**T.C.**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ**

# ARGÜMANTASYON TABANLI ÖĞRETİMİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN HESAPLAMALI DÜŞÜNME BECERİ DÜZEYLERİNE VE PROBLEM ÇÖZME ALIŞKANLIKLARINA ETKİSİ

**PINAR ÇELİK ARSLAN**

**DOKTORA TEZİ**

**Jüri Üyeleri:** **Prof. Dr. Hülya GÜR** **(Tez Danışmanı)**

**Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH**

**Prof. Dr. Kemal Oğuz ER**

**Prof. Dr. Süha YILMAZ**

**Doç. Dr. Jale İPEK**

**BALIKESİR, TEMMUZ - 2021**

# ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımca hazırlanan "**Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Ortaokul Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeylerine ve Problem Çözme Alışkanlıklarına Etkisi**" başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Pınar ÇELİK ARSLAN**

# ÖZET


**ARGÜMANTASYON TABANLI ÖĞRETİMİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN HESAPLAMALI DÜŞÜNME BECERİ DÜZEYLERİNE VE PROBLEM ÇÖZME ALIŞKANLIKLARINA ETKİSİ**
**DOKTORA TEZİ**
**PINAR ÇELİK ARSLAN**
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**
**MATEMATİK EĞİTİMİ**
**(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HÜLYA GÜR)**

**BALIKESİR, TEMMUZ - 2021**

Araştırmada argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen Matematik Uygulamaları derslerinin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerini ve problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma yarı deneysel desene dayalı nitel ve nicel veri toplama araçlarının kullanıldığı karma yöntem biçiminde olup araştırmada eylem araştırması modelinden açımlayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Araştırma Ege Bölgesi'nin bir ilinin bir ilçesindeki ortaokulların birinde öğrenim gören 114 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın veri toplama araçları "Matematik Sınavı", "Ön Test ve Son Test Pilot Uygulama Soruları", "Ön Test", "Son Test", "Etkinlik Kağıtları", "Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği" ve "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" dur. Veri toplama araçları için geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlar hazırlanan rubriklerle analiz edilmiştir. Araştırmanın nitel verileri içerik analizi yöntemiyle, nicel verileri SPSS 22.00 paket programı kullanılarak Mann Whitney U-testi, aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t testi, normallik testi, pearson korelasyon katsayısı testleriyle analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca etkinliklerdeki problemlerde doğru çıkarımda bulunup soruları doğru çözen öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullandıkları, yanlış çıkarımda bulunup soruları çözemeyen öğrencilerin ise argümantasyon tabanlı öğrenmedeki veri, iddia ve gerekçe temalarını tam olarak uygulayamamalarından dolayı problem çözme stratejilerine hâkim olamadıkları görülmüştür. Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin hesaplamalı düşünme becerilerini, hesaplamalı düşünme becerilerinin de öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle matematik derslerinde argümantasyon tabanlı öğretim kullanılarak hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirecek problem çözme etkinliklerine yer verilmesi önerilmektedir.



**ANAHTAR KELİMELER:** Argümantasyon tabanlı öğretim, hesaplamalı düşünme becerileri, zihin-problem çözme alışkanlıkları, Toulmin Modeli, Krummheuer argümantasyon analiz modeli.

Bilim Kod / Kodları: 11404 Sayfa Sayısı: 523

# ABSTRACT

**EFFECTS OF ARGUMENTATION-BASED TEACHING ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' COMPUTATIONAL THINKING SKILL LEVELS AND PROBLEM-SOLVING HABITS**
**MSC THESIS**
**PINAR ÇELİK ARSLAN**
**BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**
**MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**
**MATHEMATİCS EDUCATİON**
**(SUPERVISOR: ASSOC.PROF. DR. HÜLYA GÜR )**

**BALIKESİR, JULY - 2021**

This study aims to determine how Mathematical Applications classes using argumantation-based teaching affected the computational thinking skill levels and problem-solving habits of secondary school students. This mixed-methods study adopts a quasi-experimental design using quantitative and qualitative data collection tools utilizing an explanatory sequential design from the action research modal. The study was conducted with 114 students studying in a secondary school in a district of a province in the Aegean Region. The study's data collection tools were "Maths Exam", "Pre-& Post-Pilot Scheme Tests", "Pre-Test", "Post-Test", "Activity Papers", Computational Thinking Scale", and "Semi-Structured Interview Forms". Reliability and validity studies were performed for these tools. The students' answers were analyzed with designed rubrics. The study's qualitative data were analyzed with content analysis, and the quantitative data were analyzed with SPSS 22.00 software, Mann Whitney U-test, arithmetic mean, standard deviation, independent sample t-test, normality test, Pearson correlation coefficient tests. The results indicate a significant, high-level, and positive relation between the experimantal group students' activity scores and their argumantation modal analysis scores. Additionally, it was observed that students who solved questions correctly by making correct inferences used problem-solving strategies, and students who couldn't solve them by making false inferences couldn't master problem-solving strategies because of not fully applying the themes of data, claim, and justification in argumentation-based learning. In conclusion, argumentation-based teaching positively affected the students' computational thinking skills, and computational thinking skills affected their problem-solving habits positively. Therefore, including computational thinking skills developing problem-solving activities using argumentation-based teaching is advised in math classes.

**KEYWORDS:** Argumentation-based teaching, computational thinking skills, mind-problem solving habits, Toulmin Model, Krummheuer argumentation analysis model.
Science Code / Codes: 11404 Page Number: 523

# İÇİNDEKİLER

# ŞEKİL LİSTESİ

**Sayfa**

# TABLO LİSTESİ

**Sayfa**

# SEMBOL LİSTESİ

**ALES** : Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı
**B** : Backing (Destekleyici)
**C** : Claim (İddia)
**CSTS** : Computer Science Teachers Association
(Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği)
**CTS** : Computational Thinking Scales
**D** : Data (Veri)
**ISTE** : International Society for Technology in Education
(Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu)
**MEB** : Millî Eğitim Bakanlığı
**NCTM** : National Council of Teachers of Mathematics
(Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
**PISA** : Programme for International Student Assessment
(Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
**Q** : Qualifiers (Niteleyiciler)
**R** : Rebuttals (İtirazlar)
**TIMSS** : Trends in International Mathematics and Science Study
(Uluslararası Matematik)
**TYÇ** : Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi ve Fen Çalışmasındaki Eğilimler
**W** : Warrant (Gerekçe)

# ÖNSÖZ

Çalışmalarım süresince fikirleri ve deneyimleri ile yolumu aydınlatan, araştırmamın her aşamasında emeği olan, bana her zaman destek olan, beni yüreklendiren, yüreği güzel, çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Hülya GÜR'e, tez izleme sürecinde görüş ve önerileriyle çalışmamı şekillendiren Prof. Dr. Mustafa Sabri Kocakülah'a ve Prof. Dr. Kemal Oğuz Er'e ve değerli jüri üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmama gönüllü olarak katılım sağlayan çok değerli öğrencilerime, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen meslektaşlarıma ve idareci arkadaşlarıma da çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde en büyük emek sahibi olan, desteklerini her zaman hissettiğim, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim canım anneme ve canım babama yaptıkları fedakârlıklardan ve verdikleri emeklerden dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak mutlu, mutsuz her anımda yanımda olan, bana inanan ve güvenen, beni daima yüreklendiren, desteklerini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, sevgilerini her daim hissettiğim sevgili eşim Ercan ARSLAN'a ve can parçam, güleç kızım Gülce ARSLAN'a sabırlı yaklaşımlarından ve yaptıkları fedakârlıklardan dolayı teşekkürü bir borç bilirim. İyi ki hayatımdasınız...

**Balıkesir, 2021** **Pınar ÇELİK ARSLAN**

# 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacı ve önemine, problem cümlesine, alt problemlere, sayıltılara, sınırlılıklara, tanımlara yer verilmiştir.

## 1.1 Problem Durumu

Hızla değişen günümüzde gelişen teknolojiye ayak uydurabilmek ve başarılı olabilmek için bilmenin ötesinde, bilgiye ulaşmanın yollarını arayabilen, kendi öğrenme sürecinin farkında olan, problem çözme, algoritmik düşünme, iş birliği yapabilme, yaratıcılık, eleştirisel düşünme, iletişim ve hesaplama gibi becerilere sahip bireyler yetiştirmek hedeflenir hale gelmiştir.

Hesaplamalı düşünme; bir problemin çerçevelendirilmesinde ya da çözümünde kullanılan bir düşünme biçimidir. Hesaplamalı düşünme ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama ve algoritmalar gibi birtakım hususları içeren bir problem çözme sürecidir. Ayrıştırma karmaşık bir problemi veya sistemi daha yönetilebilir küçük parçalara ayırma, örüntü tanıma problemler arasında benzerlikler arama, soyutlama, sadece önemli bilgilerin üzerinde durarak ilgisiz ayrıntıları göz ardı etme, algoritma, sorunu adım adım çözmek için izlenecek kuralları geliştirme şeklinde tanımlanabilir.

Zihinsel alışkanlıklar, kişinin herhangi bir problemle karşılaşması durumunda yaratıcılık, kararlılık ve mantıksal muhakeme etme gibi üst bilişsel özelliklerini kullanarak hareket etme yeteneğine sahip olmasıdır. Zihinsel alışkanlıkların gelişim süreci (Jacobbe, 2007);

**1)** Matematiksel fikirleri keşfetme,

**2)** Problem durumunu formül haline getirme,

**3)** Örneklerle yapılandırma,

**4)** Benzer problem durumlarında yararlanılabilecek bir problem çözme yaklaşımı geliştirme,

**5)** Üzerinde çalışılan matematiksel durumu genelleyebilecek olan bir ifadeyi daha detaylı tarama,

**6)** Sağlamalar yaparak çözümde bir hata olup olmadığını tespit etmedir.

Matematiksel zihin alışkanlıklarında izlenen bu süreçler; problem çözme, sorgulama ve ispat, bağlantı kurma, açıklama ve iletişimi de içermektedir (Jacobbe ve Millman, 2009).

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin kendi yaptıkları ve tasarladıkları, araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinlikleri gruplar arasında iş birliği yaparak gerçekleştirdiği ve bilginin akıl yürütme, tartışma ve muhakeme sonucu oluşturulduğu bir süreçtir (Burke, Hand, Poock ve Greenbowe, 2005). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının temelinde yapılandırmacı öğrenme kuramı yer almaktadır. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımında öğrenciler verilere dayanarak iddialar meydana getirir, bu iddiaları niteleyiciler, destekleyiciler ve gerekçeler ile savunurlar. Öğretmenler de bu süreçte öğrencilere çeşitli sorular yönelterek onların argümanlar oluşturmalarına yardımcı olarak ve iddiaları için sundukları gerekçeler ve destekleyiciler hakkında düşünmelerini sağlayarak onlara rehberlik ederler.

Cross (2009) argümantasyonu; tartışma sırasında gerçekleştirilen eylemlere odaklanan matematiksel fikirlerin paylaşılması, açıklanması ve gerekçelendirilmesi olarak tanımlamıştır. Conner, Singletory, Smith, Wagner ve Francisco (2014a) ise argümantasyonu birden fazla kişinin çoğu zaman fikir birliği ile sonuca ulaşmış olduğu matematiksel tabanlı tartışmalar olarak ifade etmişlerdir. Yapılan açıklamalara bakıldığında ise argümantasyon tabanlı öğrenme, eleştirel düşünmenin, işbirlikli öğrenmenin, kişilerarası etkileşimin, yaratıcılığın temel olduğu, farklı görüşlerin sunulduğu tartışma ortamları ile fikir üretme süreci olarak anlaşılmaktadır. Öğrenciler problem çözerken hesaplamalı düşünme ve matematiksel zihin alışkanlıklarını birlikte kullanmaktadırlar. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde argümantasyon tabanlı öğrenmenin etkili olacağı düşünülmektedir.

Dolayısıyla bu araştırmada *Matematik Uygulamaları* dersi argümantasyon tabanlı öğretim yöntemiyle işlenerek öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerini ve problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

## 1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın genel amacı argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen *Matematik Uygulamaları* derslerinin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerini ve problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediğini belirlemektir. Bu nedenle, 12 hafta boyunca *Matematik Uygulamaları* dersleri argümantasyon tabanlı öğretim yöntemiyle işlenerek öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerinin nasıl değiştiği ve bu değişimin problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için öğretim uygulamasında kullanılan etkinliklerdeki sorular Mili Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan örnek Liselere Giriş Sınavı (LGS) sorularından ve geçmiş yıllara ait sınav sorularından seçilmiştir. Bu soruların seçilerek etkinlikler oluşturulmasının nedeni derslerin argümantasyon tabanlı öğretim yöntemiyle işlenebilmesi, öğrencilerin problemleri çözerken hesaplamalı düşünme becerilerini kullanabilmeleri ve kendilerinde zihinsel gelişim süreçlerini gözlemleyebilme imkânı bulabilmeleridir.

Araştırma ile öğrencilerin problem çözerken zihin alışkanlıklarını ve hesaplamalı düşünme becerilerini nasıl kullandıkları, *Matematik Uygulamaları* derslerinde yapılan etkinliklerin öğrencilerin zihinsel alışkanlıklarının gelişim sürecini ve hesaplamalı düşünme becerilerini nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Araştırmamız, ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının, argümantasyon tabanlı öğretimle problem çözme alışkanlıklarına etkisinin incelenmesi ile matematik öğretiminde geniş bir konuya odaklanmamızı sağlayacaktır. Literatürde hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri, argümantasyon tabanlı öğretim ve problem çözme alışkanlıklarının bir arada araştırılmasını içeren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Öğrenciler hesaplamalı düşünme becerilerini argümantasyon tabanlı öğrenme ile birlikte tartışıp ortak bir sonuca varacaklar böylece işbirlikli grup çalışması yapacaklar ve problem çözme alışkanlıklarının bu süreçte değişimini inceleyeceklerdir. Dolayısıyla bu süreç öğrenciler için kritik bir öneme sahiptir. Bu araştırma hem hesaplamalı düşünme hem argümantasyon tabanlı öğrenme ile öğrencilerin problem çözümlerine sezgisel bir yaklaşımla yaklaşıp problemleri çözebilmelerine faydalı olacaktır. Etkinliklerle öğrenciler değişik bir öğrenme deneyimi kazanacaklardır**.** Öğrencilerin bu tür deneyimler kazanmaları için ortaokulda en uygun ders olarak *Matematik Uygulamaları* dersi görülmüştür.

**Ortaokul Matematik Uygulamaları Dersi**

Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2012 yılında ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda okutulmak üzere *Matematik Uygulamaları* dersi programı yayınlanmıştır. Hızla değişen günümüzde bilimin ve teknolojinin hayatımızdaki rolünün artmasıyla öğrencilerin matematiksel düşünme ve matematiksel problem çözme becerilerine olan ihtiyaçları da artmıştır. Matematiğin bir düşünme aracı olarak öğrencilerin ileriki eğitim imkânlarını ve iş bulma olanaklarını artırdığı bilinen bir gerçektir. Ayrıca matematiksel düşünmenin öğrencilerin hayattan zevk alma düzeylerini de arttırdığı bilinmektedir. Bunun için okulda öğrencilerin matematiğin günlük hayattaki uygulamalarını görebilecekleri fırsatlara sahip olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin derste sınıf arkadaşları ile iş birliği yaparak öğrenme ve sadece doğru cevabı bulmaya çalışmak yerine mantıklı ve akla yatkın cevapları aramanın ön planda olduğu, daha ileri matematiksel problem çözme deneyimleri yaşadıkları ve öğrencilerin zorunlu matematik dersini destekleyen *Matematik Uygulamaları* dersi geliştirilmiştir.

Dersin genel amacı öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini onlara kendi düzeylerine uygun matematiksel uygulamalar yapma fırsatı vererek geliştirmelerini sağlamak ve matematiği sevdirerek matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmektir.

Bu genel amacın üç bileşeni vardır:
**1.** Öğrencilerin problem çözerek matematiksel deneyimlerini zenginleştirmek ve bu yolla matematiksel bilgilerini derinleştirmek.
**2.** Öğrencilerin matematiksel kavramlar arasında, matematik ve diğer disiplinler arasında, matematik ve günlük hayat arasında ilişkilendirmeler yaparak akıl yürütme, iletişim, problem çözme ve kurma ve matematiksel düşüncelerini çoklu gösterimlerle ifade etme becerilerini geliştirmektir.
**3.** Öğrencilere problem çözümünde gereken çabayı ve sabrı gösterecek tutumları kazandırarak matematiği sevdirmektir (MEB, 2012).

*Matematik Uygulamaları* dersinin içeriği diğer bilim alanlarından, matematiksel problemler veya soyut matematiksel oyunlardan, günlük hayatta matematiğin uygulanacağı problemlerden oluşmaktadır. Programda öğrencilerin sınıftaki yaşantılarında bireysel çalışmalarının yerine mantıklı olan ve akla yatkın yaklaşım ve çözümleri ortaya çıkarma fırsatı buldukları, tartışma ve sunum yapabilecekleri grup çalışmaları öngörülmektedir. Öğretmenin rolü derste öğrencilerin problemlerin çözüm yollarını kendilerinin bulmaları konusunda yardımcı olmak olarak belirtilmiştir. Böylece bu yaklaşımla öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileri derinleşerek, sosyal becerileri ve iletişim becerileri desteklenecektir.

*Matematik Uygulamaları* dersi programın uygulanmasına ilişkin açıklamalar incelendiğinde dersinin işlenişi öğrencinin ve öğretmenin derste oynayacakları roller açısından diğer derslere göre farklıdır. Bu rollerin anlaşılması dersin amaçlarının gerçekleşmesi için önemlidir. Öğretmen ve öğrencilerden beklenen davranışlar etkinliklerinin başlangıcında, etkinlik sürecinde ve etkinlik sonunda olmak üzere üç aşama şeklinde aşağıda belirtilmiştir:

**Etkinlik Başlangıcında;**

**a.** Etkinlik için gerekli araç-gereçler hazır edilmelidir.

**b.** Öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılarak etkinlikte izleyecekleri süreç hakkında bilgilendirilmelidir. Önce bireysel, ardından grup çalışması yapılarak grupların çözümlerini bütün sınıfla paylaşmaları sağlanmalıdır.

**c.** Öğrencilere etkinlik kâğıdı dağıtılarak soruları bireysel olarak okuyup anlamaları için yeterli süre verildikten sonra herkesin problemi anladığından emin olmak için problemde hangi bilgilerin verildiği, problemde ne istendiği, varsayımda bulunulmasının gerekli olup olmadığı, eğer gerekliyse ne tür varsayımlarda bulunulableceği gibi sorular öğrencilere sorularak kısa bir tartışma yapılmalıdır. Eğer bazı öğrencilerin soruyu anlamakta güçlük çektikleri fark edilirse bu öğrencilerin sorudan ne anladığı sınıfta tartışılabilir.

**ç**. Ardından gruptaki öğrencilerin her birinin etkinliklere aktif olarak katılımının sağlandığı grup çalışmasına geçilmeli (MEB, 2012).

**Etkinlik Sürecinde;**

**a.** Derste öğrencilere grup olarak soru üzerinde çalışmaları için yeterli zaman verilerek, gruplar dolaşılarak öğrencilerin soruya nasıl yaklaştıkları, soru üzerinde nasıl düşündükleri ve nasıl bir çözüm yolu geliştirdikleri dinlenerek, eğer öğrencilerin çözümünde yanlış yaklaşımların olduğu farkedilirse "neden, nasıl" içeren sorular sorularak ve öğrencilerin soruyu daha iyi anlayıp analiz etmelerini sağlamak için öğrencileri materyal ve araç kullanımına teşvik ederek veya sorunun çözümüne uygun şekil, diyagram ya da grafik çizimi yaptırılarak, öğrencileri çözüm sürecinde soruyu anlama, yorumlama, çözme gibi konularda karşılaştıkları zorlukları grup içinde paylaşmaya ve tartışarak gidermeye teşvik ederek, tartışmayı doğru bir şekilde yönlendirebilmek için yapılan çalışmayı zaman zaman toparlayıp özetleyerek öğrencilerin dikkatlerini ortaya çıkan tartışmalı durumlara çekerek öğrenciler doğrudan bir çözüm yoluna yöneltilmemelidir. Çözümle ilgili kararları kendilerinin almasına fırsat verilmelidir.

**b.** Öğrencilerin hepsinin düşünceleri ve yöntemleri dinlenerek öğrencilerden sorunun önceden planlanan tek bir cevabını söylemeleri değil de farklı düşünme ve çözüm yolları teşvik edilerek doğru cevabı kendilerinin bulmaları istenmelidir.
**c.** Grup çalışması için ayrılan zamanın bitimine 5 ve 10 dakika kala öğrencilere kalan zaman hatırlatılmalıdır.
**d.** Öğrencilerin sunumlarındaki çözümlerinin tutarlı olması, problem durumuna ve mantığa uygun olması ve herkes tarafından anlaşılır olmasına dikkat edilerek öğrencilerden sunuma hazırlanmak için çözümlerini poster veya asetat kâğıdına yazmaları istenmelidir.

**Etkinlik Sonunda;**
**a.** Sonuçları sunmak için her gruptan bir öğrenci belirlenmelidir. Grup içindeki tüm öğrencilerin çalışmaya aktif katılımının sağlanması için bu öğrencinin önceden bilinmemesi gereklidir. Sunumu yapacak öğrenci grurptaki öğrenciler tarafından belirlenebileceği gibi öğretmen tarafından rastgele de seçilebilir.
**b.** Çözüm yolu daha basit olandan daha gelişmiş olan gruba doğru gidilerek veya farklı çözüm yollarını deneyen gruplara sunum yaptırılarak, grupların çözüm yaklaşımları dikkate alınarak grupların sunum sıraları belirlenmelidir.
**c.** Her bir sunumdan sonra, sınıftaki öğrencilere problemin çözümü ile düşünceleri sorularak, grupların tüm çözümleri karşılaştırılmalı ve hangi çözümlerin uygun olduğu veya hangi çözümlerin hatalı veya eksik olduğu sınıfta yapıcı ve eleştirisel bir şekilde tartışılmalıdır. Beklenmeyen bir yöntem, çözüm veya yorum geldiğinde geçiştirilmeden dikkate alınmalıdır.
**ç.** Gruplar tarafından sunulan problemlerin farklı çözüm yollarını ve yaklaşımlarını öğrencilerin kendi matematiksel yaklaşımlarını belirlemek, düzenlemek ve geliştirmek için kullanmaları istenmelidir.
**d.** Problem gruplar tarafından çözüldükten ve çözüm yolları gruplar arasında tartışıldıktan sonra öğrencilerden problemin belli verilerini değiştirerek yeni problem kurmaları istenmelidir. Problem kurma etkinlikleri yeni kavramların pekiştirilmesi ve matematiksel kavramlar arasında ilişki kurmak için önemli olduğundan öğrencilere problem kurma etkinlikleri yapabilecekleri ödevler verilmelidir (MEB, 2012).

*Matematik Uygulamaları* derslerinde öğrenciler fen bilimleri, sosyal bilimler gibi diğer alanlardan veya günlük hayattan seçilen gerçekçi problemleri ya da soyut matematiksel oyunlardan oluşan problemleri çözerler ve problem kurma ekinlikleri yaparlar. Günlük hayattan seçilen problemler öğrencilerin anlayış ve yaşantıları için anlamlı olan, pratik uygulamaları olan problemler olabileceği gibi uygulaması olmayan ilginç bir problem durumu sağlayan kurgusal problemler veya öğrencilerin sevdiği kurmaca hikâye veya masal ile ilgili de olabilir. Seçilen problemlerin çözümü için gereken bilginin verilmediği, çözümde hangi işlem veya tekniğin kullanılacağının kolayca görülemediği, öğrencilerin çeşitli varsayımlarda bulunarak çözüme ulaştıkları ve öğrencilerin nitelikli olarak matematiksel düşünmesini sağlayan problemler olmasına dikkat edilmelidir. Günlük hayattan seçilen problemlerde problem durumları problemlerin asıl odağı olup problemin çözümünde kullanılacak olan matematiksel kavram ve tekniklere göre daha ön plandadır. Matematiksel kavramlar öğretildikten sonra bu kavramların pekiştirilmesi için ünite sonunda verilen ve çözüm için gereken bütün bilgilerin verildiği nispeten "kuru" problemler ile bilimsel bir problem durumu veya güncel hayat durumu olan ve çözüm için gereken bütün bilgilerin verilmediği, öğrenciler tarafından ilginç ve çözülmeye değer bulunan, öğrencilerin kendi deneyimlerine benzer olan ve çözümünde çoğunlukla birden fazla matematiksel kavram ve becerinin kullanıldığı açık uçlu problemler problemlerin matematiksel esası olan kavram ve teknikler ile problem durumu arasındaki olası ilişkileri ifade etmektedir (MEB, 2012).

Öğrencilerin *Matematik Uygulamaları* dersinde çözükleri problemler iki ders saati veya daha fazla zamanı kapsayacak şekilde grup çalışması ile çözebilecekleri nitelikte olamalıdır. Problemlerin çözümü için ayrılan zamanın en az 30 dakikasında gruplar çözümlerini paylaşmalı, değişik çözüm yollarını ve yaklaşımlarını birbirleri ile tartışarak karşılaştırmalıdırlar. *Matematik Uygulamaları* dersinde öğrenciler temel bilgi ve becerilerini uyguladıkları için öğretmenin rolü problemi öğrencilere verdikten sonra dinleyicilik ve yol göstericilik olmalıdır. Öğretmen öğrencilere problemin çözüm yolunu vermemelidir. "Doğru çözüm şudur" yargısı öğretmenin kendi başına verdiği bir karar olmamalı, sınıfta öğrencilerle hep birlikte oluşturulmalıdır (MEB, 2012).

Öğrenciler problemin çözümü yaptıktan sonra problemin belli parametleri değiştirilerek "farz edelim ki, …" veya "varsayalım ki …" gibi sorular yoluyla öğrencilerden yeni problemler kurmaları istenmelidir. Problem kurma etkinlikleriyle öğrenciler bir önceki problemde edindikleri deneyimin üzrine yeni anlayışlar kurma fırsatı bulacaklardır. Problem kurma etkinliklerinin hangi problemlerin çözümünden sonra yapılacağı öğretmen tarafından belirlenmelidir (MEB, 2012).

*Matematik Uygulamaları* dersinde yapılan etkinlikler ile öğretmenler öğrencilerin (MEB, 2012);

• Problem çözerken mantıklı düşünme ve fikir yürütme becerilerinin, matematiksel düşüncelerini matematiksel sembollerle ifade etme becerilerinin dolayısıyla problem çözme becerilerinin ne kadar geliştiğini,

• Matematiğe karşı ne kadar özgüven geliştirdiklerini,

• Matematiksel problemlerle uğraşmayı sevip sevmediklerini,

• Problemleri çözerken grup çalışması yapmak için gereken sosyal becerilerinin ve buldukları çözümleri sınıf ortamında sözlü ve yazılı olarak arkadaşlarına sunma becerilerinin ne kadar geliştiğini değerlendirebilirler.

2018 yılında yenilenen Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu 5., 6., 7. ve 8. *Matematik Uygulamaları* dersi programında da dikkat edilecek hususlar aşağıda belirtilmiştir.

**1-)** *Matematik Uygulamaları* dersinde modelleme yaklaşımı esas alınmıştır. Matematiksel modeller geliştirme sürecinde problem çözme ve kurmaya yönelik etkinliklere yer verilecektir. Matematiksel modeller geliştirirken gerçekçi ve günlük hayat durumlarından hareket edilerek grup içi ve gruplar arası öğrenci tartışmaları teşvik edilmeli, öğrencilerin kendilerine özgü modeller oluşturmalarına fırsat sağlanmalıdır.

**2-)** Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmenin matematik başarısına etkisi göz ardı edilemez. Bu bağlamda, kazanımlara uygun olarak matematiğin günlük hayatta uygulamalarına yer verilmelidir. Öğrenme sürecinde öğrencilerin kavramları derinlemesine anlamaları ve günlük hayatlarına transfer etmeleri için yeterli zaman verilmeli ve kendilerine özgü stratejiler geliştirmeleri için fırsat sağlanmalıdır.

**3-)** Gerek günlük hayatta karşılaşılan gerekse sosyal bilgiler ve fen bilimleri dersleri içinde yer alan ekmek israfı, vergi bilinci, tasarruf, sağlıklı ve planlı hayat gibi konularla ilgili soru/sorunlara yer vererek diğer derslerle matematik dersi arasında ilişkilendirmeler yapılmalı ve her kazanım matematiksel düşünmenin gelişimi için değerlendirilmelidir. Ayrıca matematiğin hayatın bir parçası olduğu unutulmamalıdır.

**4-)** *Matematik Uygulamaları* dersi öğretim programı kavramsal anlamayı önemseyerek ve öğrenciyi merkeze alarak Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenen 8 anahtar yetkinliklerle beraber paylaşma, eşitlik, esneklik, estetik, adil olma ve adalet gibi değerleri de uygun kazanımlarla ilişkilendirmeyi öne çıkarmaktadır. Bir kazanımın işleniş süresi, öğrencilerin seviyesi başta olmak üzere birçok değişkene bağlıdır. Bu nedenle programdaki kazanımlara yönelik verilen işleniş süreleri kesin olmayıp yaklaşık değerler belirtmektedir (MEB, 2018).

*Matematik Uygulamaları* dersi programında MEB programında programın perspektifine, öğrencilerin kazanması gereken değerlere, yetkinliklere ölçme değerlendirme yaklaşımlarına, bireysel gelişimlerine yer verilmiştir. *Matematik Uygulamaları* dersinde modelleme, problem kurma ve çözme, gerçekçi günlük yaşam problemleri, gurup ve sınıf içi tartışmalar, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, problemler için çözümler ve strateji geliştirme, matematiksel düşünmenin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle araştırmanın bu derste yapılmasına karar verilmiştir.

### 1.3 Araştırmanın Problem Cümlesi

Araştırmada argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen derslerin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri ile problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu durumda araştırmanın problem cümlesi de "Argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen *Matematik Uygulamaları* derslerinin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine ve problem çözme alışkanlıklarına etkisi nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. Araştırmanın problemin alt problemleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

#### 1.3.1 Alt Problemler

*Matematik Uygulamaları* dersleri deney grubundaki öğrencilerle argümantasyon tabanlı öğretim yöntemi ile kontrol grubundaki öğrencilerle ise uygulanan öğretim yöntemi (MEB programına göre standart problem çözme çalışmaları ile işlenen dersler) ile işlenmektedir.

**1-)** Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme alışkanlıklarının gelişimini belirlemek için uygulanan ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**2-)** Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır?

**3-)** Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır?
**4-)** Deney grubu öğrencilerinin betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır?
**5-)** Deney grubu öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri ile kontrol grubu öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
**6-)** Argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen *Matematik Uygulamaları* dersinde uygulanan etkinlikler öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilemiştir?
**7-)** Öğrencilerin problemleri çözerken izlediği çözüm yolları ile ilgili görüşleri nelerdir?
**8-)** Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarının nasıl rol oynadığı ile ilgili görüşleri nelerdir?
**9-)** Öğrencilerin matematik uygulamaları derslerinde çözdükleri problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimini nasıl etkiledikleri ile ilgili görüşleri nelerdir?

### 1.4 Sayıltılar

**1.** Araştırmaya katılımcılar gönüllü katılmış olup, kullanılan tüm veri toplama araçlarına samimi bir şekilde yanıt vermişlerdir.
**2.** Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının güvenilirlik ve geçerliği için alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu göz önüne alınmıştır.

### 1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma;
**1.** Ege Bölgesi'nin bir ilinin bir ilçesindeki ortaokulların birinde 2017-2018, 2018-2019 ve 2019-2020 eğitim-öğretim yıllarında yapılan uygulama ile,
**2.** Ege Bölgesi'nin bir ilinin bir ilçesindeki ortaokulların birinde öğrenim gören ikisi kontrol ikisi deney grubu olmak üzere toplam 225 tane yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisiyle,
**3.** *Matematik Uygulamaları* derslerinde kullanılan etkinliklerle,
**4.** Öğrencilere uygulanan ön test pilot uygulama, son test pilot uygulama, ön test, son test, bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile,
**5.** Araştırmadan elde edilen veriler ile sınırlıdır.

## 1.6 Tanımlar

Araştırmada aşağıdaki tanımlar kullanılmıştır.

**Hesaplamalı düşünme:** Problemleri çözme, sistemleri tasarlama ve bilgisayar biliminin temel kavramlarını insan davranışının anlaşılmasında kullanma, problemleri ve çözümlerini formüle etmeyi içine alan düşünme süreçlerinin incelendiği analitik düşünme biçimidir (Wing, 2006, 2011).

**Hesaplamalı düşünme becerileri**: Problemi formülleştirme, problemdeki verileri mantıklı bir şekilde düzenleme ve analiz etme, soyutlama yoluyla verileri sunma, algoritmik düşünme yardımıyla çözümleri otomatikleştirme, belirleme, analiz etme, amaca ulaşırken en etkili, en verimli aşamalar ve kaynaklar yardımıyla olası çözümleri uygulama ve problem çözme sürecini problem çeşitliliğine dönüştürme ve yaygınlaştırmadır (Barr, Harrison ve Conery, 2011).

**Problem çözme**: Kavramların ve problemin çözümünde kullanılacak işlemlerin anlaşılarak aralarında bağlantılar ve ilişkiler kurulması, ilişkisel anlama (Van De Wella, 1989).

**Problem çözme alışkanlıkları**: Tahmin etme, çözümleri sorgulama, örüntüleri keşfetme, özelleştirme, dikkatli sınıflama, alternatif temsil kullanma, problemi-sonuçları ve çözüm yöntemini analiz etme, açıklamaları savunma ve kanıt göstererek destekleme (RAND Mathematics Study Panel, 2003) gibi düşünsel faaliyetlerdir.

**Argümantasyon tabanlı öğrenme**: Öğrencilerin kendi yaptıkları ve tasarladıkları, araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinlikleri gruplar arasında iş birliği yaparak gerçekleştirdiği ve bilginin akıl yürütme, tartışma ve muhakeme sonucu oluşturulduğu, temelinde yapılandırmacı öğrenme kuramı yer alan bir süreçtir (Burke vd., 2005).

# 2. İLGİLİ ALANYAZIN

## 2.1 Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan; hesaplamalı düşünme, problem çözme ve problem çözme alışkanlıkları, argümantasyon tabanlı öğretim tanıtılmış ve yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.1.1 Hesaplamalı Düşünme

Eğitim–öğretim hayatına hesaplamalı düşünme fikrini ilk kez Seymour Papert (1980) kazandırmıştır. Hesaplamalı düşünme; problemleri çözme, sistemleri tasarlama ve bilgisayar biliminin temel kavramlarını insan davranışının anlaşılmasında kullanma, problemleri ve çözümlerini formüle etmeyi içine alan düşünme süreçlerinin incelendiği analitik düşünme biçimidir (Wing, 2006, 2011). Hesaplamalı düşünme teknolojiden bağımsız bir problem çözme sürecidir. Hesaplamalı düşünme, Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teachers Association) (CSTA) ve Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (International Society for Technology in Education) (ISTE) (2009) tarafından ise problemleri çözmek için bir şekilde formüle etmek; verileri mantıksal olarak organize etmek ve analiz etmek; model ve simülasyonlar gibi soyutlamalar yoluyla veri temsil etmek; olası çözümleri algoritmik düşünce yoluyla otomatikleştirmek, çözüm adımlarını analiz etmek ve uygulamak ve problem çözme sürecini genellemek ve çok çeşitli problemlere aktarmak olarak ifade edilmiştir.

Diğer yandan benzer olarak Barr vd. (2011) hesaplamalı düşünme becerilerini; problemi formülleştirme, problemdeki verileri mantıklı bir şekilde düzenleme ve analiz etme, soyutlama yoluyla verileri sunma, algoritmik düşünme yardımıyla çözümleri otomatikleştirme, belirleme, analiz etme, amaca ulaşırken en etkili, en verimli aşamalar ve kaynaklar yardımıyla olası çözümleri uygulama ve problem çözme sürecini problem çeşitliliğine dönüştürme ve yaygınlaştırma olarak tanımlamıştır. Korkmaz, Çakır ve Özden'e (2015) göre ise hesaplamalı düşünme; bilgisayar biliminin ve sistem tasarımının temel kavramlarına dikkat çekerek insan daranışlarını anlama yöntemi yani bir çeşit problem çözme sürecidir.

Özden (2015) hesaplamalı düşünmeyi, üretim amaçlı olarak bilgisayarları hayat problemlerinin çözümünde kullanabilmek için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmak şeklinde tanımlamaktadır. ISTE'ye (2015) göre hesaplamalı düşünme, düşünce ile teknoloji birleşimini güçlendiren bir problem çözme yaklaşımıdır. ISTE (2015) hesaplamalı düşünmenin eğitimdeki amacının öğrencilerin bilgisayar biliminde ilerlemelerini sağlamak olarak değil de öğrencilerin hesaplamalı düşünme yeteneklerini bir alışkanlık haline getirerek diğer derslerde de uygulayabilmelerini sağlamak olduğunu, bilgisayarca düşünmenin yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim becerileri ve işbirlikli öğrenme gibi alt becerileri olmadan tam olarak ifade edilemeyeceğini belirtmiştir. Dolayısıyla bilgisayarca düşünmeyi daha iyi anlayabilmek için bu alt becerileri anlamanın da önemli olduğunu söyleyebiliriz (Şekil 2.1).


**Şekil 2.1:** Bilgisayarca düşünme becerisinin alt becerileri (ISTE, 2015)

**Algoritmik Düşünme:** Algoritmik düşünme, problemin analiz edilip adımların net bir şekilde tanımlanmasından sonra çözümlerin uygulanarak çözüme ulaşılması ve bir sonrakinde yeni bir çözümün üretilmesi sürecidir (Yıldız, Çiftçi ve Karal, 2017).

**Problem Çözme:** John Dewey problemi insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır (Akt. Baykul, 2009). Problem çözmeyi, belirli aşamalara göre çeşitli yöntemler uygulayarak karşımıza çıkan problemleri çözme süreci olarak tanımlayabiliriz.

**Yaratıcı Düşünme:** Yararlı ve yeni bir bilgiyi elde etmek için bireylerin yetenekleri, süreçleri ve çevre ile etkileşimi yaratıcılık olarak tanımlanmaktadır (Plucker, Beghetto ve Dow, 2004). Yaratıcı bireyler aniden ortaya çıkan ve önceden bilinmeyen bir problemi algılayarak diğer bireylerden farklı bakış açısıyla anlamlandırabilirler. (Duran ve Saraçoğlu, 2009).

**Eleştirisel Düşünme:** Eleştirel düşünme diğer bireylerin düşüceleri ile bireyin kendi öz düşüncelerini iyi anlama ve gerektiği zaman kendi düşüncelerini savunma yeteneğini etkili bir şekilde kullanma sürecidir (Chaffe, 1994; Akt. Kökdemir, 2003). Eleştirisel düşünme süreci içerisinde kaynakların güvenirli olup olmadığını belirleyebilme, gereksiz detayları kanıtlardan ayıklayabilme, bilişsel yanılgıları ve peşin hükümleri fark etme, tutarsızlıkları fark etme, sorulardan yararlanabilme, gerçek ve iddialar arasındaki farkı görebilme, kendini etkili bir şekilde ifade edebilme ve bireyin kendi düşüncelerinin farkına vardığı meta-biliş gibi beceriler de vardır (Kökdemir, 2003). Analiz etme, yorumlama, kendini düzeltme, çıkarım, açıklama ve değerlendirme gibi bilişsel beceriler eleştirel düşünmenin özünü oluşturmaktadır (Facione ve Facione, 1997; Akt. Karaçaltı, Korkmaz ve Çakır, 2018). Eleştirel düşünmenin temel bileşenleri şöyle özetlenebilir:

• **Analiz Etme:** Karşılaşılan olaylarda bilgileri, inançları, var olan durumları ve çeşitli etkenler arasındaki ilişkileri tanımlama.

• **Yorumlama:** Karşılaşılan olaylardaki etkenlerin ne derece önemli ve anlamlı olduğunu belirlemek.

• **Kendini Düzeltme:** Kişinin elde ettiği sonuçları dikkate alarak durumu düzenlemesidir.

• **Çıkarım:** Karşılaşılan sorunlardaki bileşenleri tanıyarak ve konu ile ilgili kavramlardan, hükümlerden, görüşlerden yararlanarak sonuca ulaşmaya çalışma.

• **Açıklama:** Durumu ve akıl yürütme sürecini belirleme.

• **Değerlendirme:** Farklı yaklaşımları, tutumları ve görüşleri değerlendirme.

Eleştirisel düşünme insanın bakış açısını değiştir ve her alanda kullanılır. Dolayısıyla eleştirisel düşünme her bireyin sahip olması gereken bir beceridir.

**İşbirlikli Öğrenme:** İşbirlikli öğrenme işlenecek olan konunun küçük parçalara ayrılarak bu parçaların sınıf içerisinde oluşturulan öğrenci grupları içerisinde öğrenilmesini sağlamaktır (Karaçaltı vd., 2018). İşbirlikli öğrenme grup çalışması şeklinde ve bireysel olarak öğrenmelerin üst düzeye çıkarılması için tercih edilebilecek bir öğrenme yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Veenman, Benthum, Bootsma, Dieren ve Kemp, 2002). Öğrenciler için grup çalışmaları çok eğlenceli ve ilgi çekicidir. İşbirliğine dayalı öğrenme yöntemiyle problem çözerken, öğrenciler daha önceden öğrendikleri bilgileri grup arkadaşlarıyla paylaşma fırsatı bulurlar. İşbirliğine dayalı grup çalışmaları ile yapılan problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme motivasyonunu arttırması, öğrencilerin kendine saygı duyması, sorumluluk almaları, sınıf ve okulda görev üstlenmeleri, öğretmenin yükünü azaltması gibi olumlu etkilerinden söz edilebilir. İşbirliğine dayalı grup çalışmaları sınıf içi başarısı düşük düzeydeki öğrencilerin diğer öğrenciler tarafından kabul edilmesinde de önemli rol oynamaktadır (Tertemiz ve Çakmak, 2003).

**İletişim Becerileri:** Bireylerin kendilerini ifade edebilmeleri ve istendik değişimlerini sağlayabilmeleri ve çevreleri ile etkili biçimde iletişim kurabilmeleri için iletişim becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Gökçe ve Atanur-Başkan, 2012).

### 2.1.2 Problem Çözme ve Problem Çözme Alışkanlıkları

Problemin farklı kaynaklarda farklı tanımları yapılmaktadır. Problem, bireyde çözüme ulaşma isteğini harekete geçiren ve çözüm prosedürü belirli olmayan, fakat bireyin sahip olduğu bilgi ve tecrübelerini kullanarak çözüme ulaşabileceği durumlardır şeklinde tanımlanabilir (Olkun ve Toluk, 2003). "Problem, zihni karıştırması nedeniyle karşılaşılan birey tarafından çözme isteği uyandıran ve ilk defa karşılaşılması nedeniyle standart bir çözüm yolu bulunmayan sadece çözmeye çalışan kişinin sahip olduğu bilgi birikiminin doğru şekilde kullanılması sonucu çözülmesi mümkün olan sorundur." (Türnüklü ve Yeşildere, 2005). John Dewey problemi, insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamıştır (Akt. Baykul, 2004). Baki (2006) ise problemi, karşılaştığı zaman bireyi rahatsız eden kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla çözüm arama ihtiyacı hissettiği durum olarak, Polya (1997), amaca en makul yoldan ulaşmak için eylemlerin bilinçli olarak araştırılması şeklinde tanımlanmıştır. Altun'a (2013) göre problem, kişinin önüne çıkan durum karşısında, çözüm adına bir çaba göstermek isteyip de bunu nasıl yapacağını ilk anda bilemediği bir zihinsel karmaşadır. Yani problem zihin egzersizi gerektirir. Bu tanımlara göre bir durumun problem olabilmesi için kişinin bu durumla daha önce hiç karşılaşmaması ve bu durum karşısında herhangi bir ön hazırlığının bulunmaması gerekir. Ayrıca kişi problemle karşılaştığında bu problemi çözebilmek için bir düşünce içine girmesi ve çeşitli girişimlerde bulunması gerekir.

Matematik alanında karşılaşılan problemler farklı şekillerde sınıflandırılmıştır (Tablo 2.1). Altun (2004), problemleri, rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıra dışı) şeklinde sınıflandırmıştır. Rutin ve rutin olmayan problemler gerçek problem olabildiği gibi sözel problem de olabilir. Rutin problemler dört işlem becerilerinin bilinerek bu becerilerin doğru kullanılmasıyla çözülebilen ve günlük yaşamda sık karşılaşılan problemlerdir. Sözel problemler ise matematiksel modeli oluşturulmuş bir problemi kısmen değiştirerek günlük hayat diliyle yeniden ifade etmek suretiyle elde edilen ve öğretim amaçlı olan problemlerdir. Dört işlem problemleri diye bilinen problemler, rutin problemlerin sözel şekilleridir. Bunun yanı sıra, "Bir buz dağının görünmeyen kısmı, görünen kısmının kaç katıdır?" veya "Sınıfımızda öğrenci başına ne kadar hava düşer ve bu hava miktarı sağlık koşullarına uygun mudur?" sorusu birer gerçek hayat problemidir ve bizi yakından ilgilendirmektedir.

**Tablo 2.1:** Matematiksel problemlerin sınıflandırılması

| Problemler<br>Sözel Problem | Sözel | Gerçek |
|---|---|---|
| Sıradan (Rutin) | Tanesi 30.000 liradan alınan 17 yumurtanın 4 tanesi kırıldı. Kalanlar tanesi 40.000 liradan satıldı. Bu alışverişten kaç lira kar veya zarar vardır? | 100 yaşında yaprak yüzeyi yaklaşık 1600 $m^2$olan gelişmiş bir kayın ağacı saatte 1,7 kg oksijen üretir. Bir insanın yıllık oksijen ihtiyacı 183 kg olduğuna göre, böyle bir kayın ağacı kaç kişiye yetecek oksijen üretmektedir? |
| Sıra dışı<br>(Rutin Olmayan) | 40 deveyi her birine tek sayıda olmak koşuluyla 7 kazığa nasıl bağlarsınız? | 64 küçük küpten oluşan bir büyük küp içinde kaç tane küp vardır? |

Baykul (2004), matematik derslerinde karşılaşılan problemlerin matematiksel durumlar olduğunu ve daha çok nicel olduklarını, çözüm için açıkça görülen yollarının olmadığını belirtmiştir. Matematik derslerinde karşılaşılan problemler genel olarak aşağıdaki gibi üç grupta toplanabilir:

**1-** Hiçbir anlamı olmayan durumlar: Öğrencilerin bilmece gibi gördüğü, seviyelerinin çok üstünde olan ve tamamen yabancı kavramlara dayalı problemlerdir.

**Örnek:** Altıncı sınıfa yeni başlamış bir öğrenci için, "10 otomobilin arka arkaya kaç değişik şekilde park edilebileceğinin hesaplanması" sorusu bir bilmecedir.

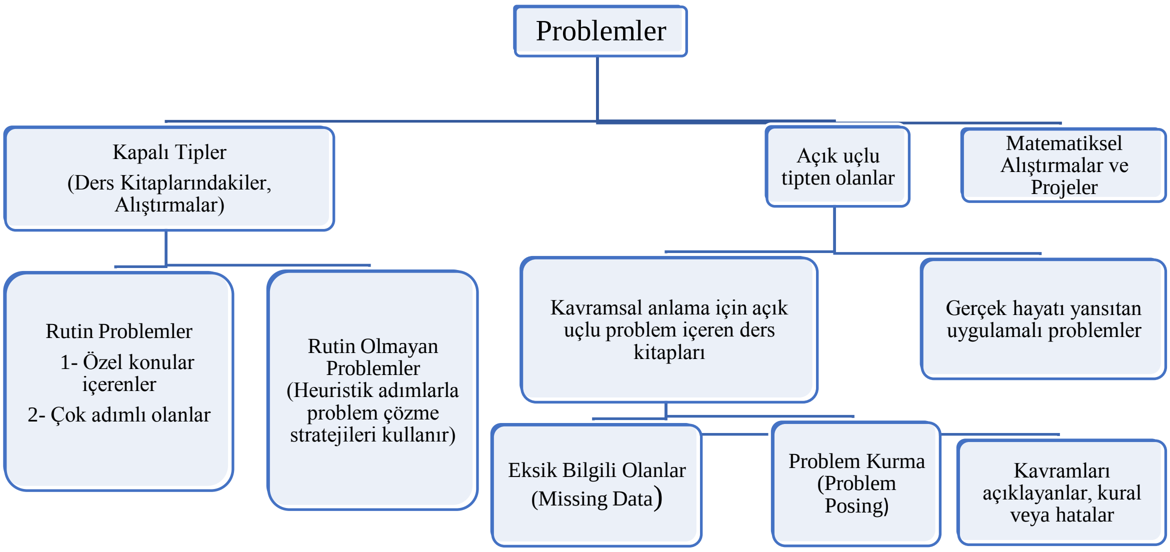
**2-** Dört işlemle ilgili alıştırmalar: Öğrencilerin genel olarak hemen cevap verebilecekleri, cevabın mekanik olarak verilebimesinin mümkün olduğu problemlerdir.

**Örnek:** x+2=3 denkleminin kökünün bulunması, bir altıncı sınıf öğrencisi için problem değil, alıştırmadır. Aynı durum (soru), henüz bir bilinmeyenli denklem ve bir bilinmeyenli denklemin çözümü kavramını kazanmış fakat henüz bir bilinmeyenli denklemin çözüm yöntemini öğrenmemiş veya çok yeni öğrenmiş bir öğrenci için problem olabilir.

**3-** Öğrencilerin kazanmış oldukları mevcut davranışlarla cevaplayabilecekleri, mekanik olarak cevap veremeyecekleri problemlerdir.

**Örnek:** Bir altıncı sınıf öğrencisi için, "Geçen yıl Ankara'da hava sıcaklığı en düşük (-21) ve en yüksek (+38) derece oldu. Bu yılda, Ankara'da en yüksek ve en düşük ısı farkı kaç derecedir?" sorusu, önceden karşılaşmamış olması şartıyla altıncı sınıf programında bulunan tam sayıların kullanılmasını gerektiren bir problem olabilir.

Foong (1990), problem çözümü ve problemlerin kullanımı üzerine yaptığı bir alan yazın taramasında, matematik derslerinde çözülen problemlerin bir sınıflamasını yapmıştır. Bu sınıflandırmada problemler Şekil 2.2'de gösterildiği gibi açık uçlu problemler, kapalı uçlu problemler, matematiksel alıştırmalar ve projeler şeklinde sınıflandırılmıştır. Şemadaki problemler matematik öğretiminde; problem çözümü hakkında, problem çözümü yoluyla ve problem çözümü için öğretim şeklinde farklı rollere sahiptir (Akt. Akay, Soybaş ve Argün, 2006).




**Şekil 2.2:** Matematiksel problemler için sınıflandırma şeması
(Akay, Soybaş ve Argün, 2006)

**Kapalı Problemler:** Kapalı problemler, problem ifedesinde gerekli bilgilerin verilmiş olduğu, açıkça formüle edilmiş olan ve basit yollarla doğru cevabın bulunabildiği iyi yapılandırılmış problemlerdir. Kapalı problemler, çok adımlı, özel içerikli rutin problemler ile heuristik tabanlı rutin olmayan problemleri kapsar. Kapalı problemleri çözerken problemi çözen kişi problem çözme sürecinde kabiliyetlerini geliştirerek yaratıcı düşünme yoluyla önemli adımlar geliştirmelidir. Kapalı problemler "meydan okuyan problemler" olarak ta bilinmektedir. Öğrencilerin ileri düzeyde analitik düşünme kabiliyetlerini ortaya çıkarmak için meydan okuyan problemler kullanılabilir (Foong, 1990; Akt. Akay vd., 2006).

**Açık Uçlu Problemler:** Açık uçlu problemler, problem ifedesinde eksik bilgi ve kabullerin olduğu, açıkça formüle edilmemiş olan, problemin doğru ve tam bir çözümünü veren bir işlemin, tek bir cevabının olmadığı, günlük yaşantıdaki problemleri kapsayan ve iyi yapılandırılmamış olan problemlerdir (Foong, 1990; Akt. Akay, Soybaş ve Argün, 2006).

Problem çözme "Ne yapılacağının bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir." (Altun, 2004). Problem çözme öğretiminin amaçları özel ve genel amaçlar olmak üzere iki başlık altında toplanabilir. Görsel ve yazılı yayınlardaki matematiksel ifadeleri anlama, düşüncelerini matematik diliyle anlatma, problem metnine uygun şekil, şema, tablo ve grafik çizme, sayı ve şekillerle uğraşma, işlem becerisini geliştirme, verileri toplama, düzenleme ve analiz etme ile sözel problemlerin nasıl çözüldüğünün öğrenilmesi problem çözme öğretiminin özel amaçlarındandır. Problem çözme yeteneğini geliştirmek de problem çözme öğretiminin genel amacıdır. Birçok problemin çözümüne uygulanabilen, bir problemin modellik ettiği düşünme sürecini kavramak için problemi çözmeyi öğrenmek gerekir Muhakeme etme; bir problemle karşılaşıldığında onu kavrama ve anlama, çözümü için uygun stratejiyi seçme, bu stratejiyi kullanma ve sonuçları yorumlama yeteneği başka bir deyişle problem çözme yeteneğidir. Bir konuyu problem çözerek öğrenmek, öğrenilecek olan konunun zihinde oluşmasını sağladığı için problem çözerek öğrenme daha etkili bir öğrenme biçimidir. Bunun için öğrenilecek olan konu bir problem haline sokularak öğrencilere sunulmalıdır ve problem çözme öğrenci için bir yaşam biçimi haline gelmelidir (Altun, 2004).

Problem çözme becerisi, bireyin problemin çözümü için gerekli olan bilgi ve kuralları belirleyip, bunları birleştirdikten ve düzenledikten sonra problemin çözümünde kullanabilme düzeyidir. Bireyin içinde yaşadığı çevreye uyum sağlamasında problem çözme becerisi etkin rol oynadığı için bireylerin problem çözmeyi öğrenmesinin gerekliliği kaçınılmazdır (Senemoğlu, 2003; Akt. Ünsal ve Moğol, 2020).

Problem çözerken kullandığımız zihin ve el becerileri problem çözme sürecini, problem çözme süreçlerinin toplamı da problem çözme yöntemini oluşturur (Akt. Ünsal ve Moğol, 2020). Öğrencileri geleceğe hazırlamak eğitimin esas amacı olduğundan öğretmenler öğrencileri karşılaşabilecekleri problemleri çözebilecek tutum ve becerilerle geleceğe hazırlamalıdır. Bunun için öğretmen derslerde sadece hazır kuralların, formüllerin ve modellerin verildiği alıştırma türünden sorularla yetinmeyip problemlerin çözümü için uygulanabilecek yöntemlere de yer vermelidir. Problem çözme bir öğretim yöntemi olduğundan okullarda uygulanan ders programlarında yalnız konu içeriğini öğretmek amacı ile değil aynı zamanda problem çözme yöntemlerini öğretmek amacıyla problem çözme etkinliklerine yer verilir (Bâki ve Bell, 1997). Problem çözme işlemi, her biri bilgi ve yetenek gerektiren çeşitli davranışları gerektirir. "Problem çözebilmenin birinci şartı sorunu iyi tespit edebilmektir!" Problem çözme süreci, problemin fark edilmesi ile başlar. Daha sonra kaynaklara başvurularak problem hakkında bilgiler toplanır, elde edilen verilere göre hipotezler geliştirilerek bu hipotezler arasından seçim yapılır. En sonunda da en iyi çözüm yolunun hangisi olduğuna karar verilerek problemin çözümü yapılır ve sonuca varılır (Ünsal ve Moğol, 2020).

Birtakım aşamalar dikkatle izlenerek problem çözme yöntemi başarıyla uygulanabilir. Bu aşamaları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz (Dixon ve Bangert, 2004; Akt. Ünsal ve Moğol, 2020):

**Konunun seçimi, problemi hissetme ve problemin ortaya çıkması:** Öğretmenin bir güçlüğü sınıfa getirmesi ve bu güçlüğün öğrenciler tarafından belirtilmesiyle problem ortaya çıkarılmış olur.

**Problemin sınırlandırılması:** Bu aşamada soru ve öneriler içeren öğretme tekniklerinden yararlanılarak problemin tanımlanması, açık bir şekilde ifade edilmesi ve öğrencinin çözümü gerçekleştirebilecek şekilde problemin çözümüne nereden başlanacağının ve çözümün nerede biteceğinin de belirtilerek problemin sınırlandırılması yapılır.

**Uygulamanın planlanması:** Bu aşamada öğrenciler öğretmenle birlikte hangi bilgilere ihtiyaçları olduğunu, bu bilgileri nereden sağlayabilecekleri ile ilgili plan yaparlar.

**Kaynakların sağlanması:** Problemin çözümünde kullanılacak olan ve konunun bütün yönlerini yansıttığından, gerçekleri dile getirdiğinden emin olunan okuma parçaları, filmler, ses bantları gibi gerekli materyallerin hazırlanarak problem çözümünde yararlanılacak olan uygun kaynaklar belirlenmelidir.

**Problemin incelenmesi:** Öğrenciler bireysel veya küçük gruplar halinde problemi inceleyerek gerçekleri bulurlar. Bu aşamada öğretmen öğrencilerin buldukları çözüm yollarını deneyerek çözüm yollarının geçerli olup olmadığına karar vermeleri konusunda öğrencilere yardımcı olur.

**Sonuçlara ulaşma:** Bu aşamada öğretmen problemin çözümüne yardımcı olacak soruları öğrencilere yönelterek öğrencilerin çözüme ulaşmalarını kolaylaştırabilir.

**Konuları, görüşleri ve bulguları tartışma:** Bu aşamada öğrencileri eleştiri karşısında bulundukları durumu savunmaya zorlamadan sınıfta açıkoturum, sempozyum, toplu tartışma panel gibi çeşitli biçimlerde toplantılar düzenlenir.

### 2.1.2.1 Problem Çözme Süreç Modelleri

Literatüre baktığımızda birçok problem çözme modeli karşımıza çıkmaktadır. Bu modellerden en çok kullanılanlar aşağıda açıklanmıştır.

#### 2.1.2.1.1 Problem Çözmede Herbert Simon Yöntemi

**Birinci basamak:** İlk olarak tüm problem çevresi dikkatli biçimde ayrıştırılarak problem tanımlanır.

**İkinci basamak:** Problemin çözümü için problem durumuyla ilgili gerçeklerin toplanması gerektiğinden ikinci basamkta problemle ilgili veriler toplanır.

**Üçüncü basamak:** Bu basamakta problemin çözümü için uygun olan çözüm yolları sıralanır ve bu çözüm yolları arasından en uygun olanı belirlenir.

**Dördüncü basamak:** Kendimizi ve amacımızı analiz ederek belirlediğimiz ölçütler ile bulunan olası çözüm yolları probleme uygulanır.

**Beşinci basamak:** Problem için en uygun olası çözüm yolu seçilir.

**Altıncı basamak:** Problem çözüm sürecinin uygulanabilmesi ve problemi çözen bireyin yeteneği hakkındaki pek çok bilginin ortaya çıkması için tüm problem çevresinin analizi gerekir (Ünsal ve Moğol, 2020).

#### 2.1.2.1.2 Problem Çözmede Kneeland Yöntemi

**a)** Problemi farketme,
**b)** Gerekli bilgileri toplama,
**c)** Problemin temeline inme,
**ç)** Problemin çözüm yollarını araştırma,
**d)** Problemin çözümü için en uygun olan çözüm yolunu tespit etme ve problemi çözme.
Bu yöntemde edinilen bilgiler, bilimsel araştırma süreçlerinin ne oranda kazandırıldığına bağlıdır (Ünsal ve Moğol, 2020).

### 2.1.2.1.3 Problem Çözmede Morales-Mann ve Kaiteli Yöntemi

Morales-Mann ve Kaitell ise problem çözme sürecini şu şekilde sıralamışlardır:

**a)** Problemi anlama,

**b)** Problemle ilgili bilgiler edinme,

**c)** Elde edilen bilgileri sentezleme ve uygulama,

**ç)** Öğrenilenleri aktarma.

Yapılan çalışmalardan bilgiyi alan değil, bu bilgiyi geliştiren ve mantıklı biçimde karar alabilen insanların ön plana çıktığı görülmektedir (Ünsal ve Moğol, 2020).

### 2.1.2.1.4 John Dewey'e Göre Problem Çözmenin Aşamaları

John Dewey'e göre kişiyi rahatsız eden bir şüphe veya belirsizlik olduğunda problem durumu ortaya çıkmaktadır. Bir öğretim yöntemi olarak uygulanan problem çözme modelinde izlenecek olan aşamalar aşağıdaki gibidir (Mertoğlu ve Öztuna, 2004; Akt. Ünsal ve Moğol, 2020):

**a**) Problemin zorluğunun ve rahatsız ediciliğinin hissedilerek varlığının fark edilmesi, şüphe ve merak uyandırmasıyla birlikte kişinin problemi basitleştirme, idealleştirme, sınırlama gibi süreçlerden sonra problemi tanımlaması, basit ve anlaşılır hale getirerek amacını belirlemesi.

**b)** Kişinin önceki deneyimlerini, uygun bilgilerini, hipotezleri formüle etmek için gerekli düşünce ve yaklaşımlarını problemin ortaya attığı yeni durum için kullanarak belirlediği probleme olası çözüm yolları araması, en olası çözümü seçmesi ve çözümü hipotezleştirmesi.

**c)** Kurulan hipotezlerin, formüllerin ve bilinen çözüm yollarının problemin çözümü için yeterli olup olmadığının sınanması.

**ç)** Sınamanın doğru çözüme götürmesi durumunda hipotezin doğrulanarak bir genelleme olarak kişinin bilgi hazinesine eklenmesi.

**d)** Kanıtlardan yararlanarak sonuç çıkarılması, çözümün genelleştirilmesi ve bunların benzer problemlerin başka durumlarına uygulanması. Sınamanın doğru çözüme götürmediği durumlarda problem durumu devam edeceğinden kişinin geriye dönerek problemi, olası çözüm yollarını, sınama yöntemini gözden geçirip seçtiği diğer bir hipotezi tekrar sınaması.

**2.1.2.1.5 Polya'ya Göre Problem Çözmenin Aşamaları**

Altun (2013), Polya'nın (1997) problem çözme sürecindeki dört aşamalı modelindeki basamakları şu şekilde açıklamaktadır:

**1. Problemin anlaşılması:** Problemi anlama aşamasında problem dikkatlice okunarak aşağıdaki sorular cevaplanmalıdır.

**1**. Veriler nelerdir, koşullar nelerdir?

**2.** Bilinmeyen nedir?

Öğrenci, yukarıda belirtilen soruları eksiksiz bir şekilde cevaplayabiliyorsa bu, onun problemi anladığı anlamına gelir. Bu aşamada, öğrenci, problemin çözümünde neye ihtiyacı olduğunu belirleyip bir sonraki adıma geçer.

**2. Çözüm için plan yapma:** Bu aşamada problemde verilenler ile bilinmeyenler arasındaki ilişkiler araştırılır. Eğer hemen bir ilişki bulunamıyor ise benzer problemler ve onların çözümleri göz önüne alınmalıdır. Bunun için öğrenci kendine şu soruları sormalıdır:

**1.** Çözdüğüm probleme benzeyen başka bir problemi daha önce çözdüm mü, çözdüysem o problemde ne yaptım?

**2.** Problemin çözümünde kullanabileceğim bir bağıntı biliyor muyum?

**3.** Bunu çözemiyorsam, bu probleme benzeyen fakat daha basit olan bir problemi ifade ederek çözümünü yapabilir miyim?

**4.**Tasarladığım çözüm yönteminde, verilenlerin tamamını kullanmış oluyor muyum?

**5.** Cevabı tahmin edebiliyor muyum? Cevap hangi değerler arasında olabilir?

**6.** Problemi bölüm düşünerek çözebilir miyim? Her bölümün çözümü ile birlikte, problemin çözümüne ne kadar yaklaşmış oluyorum?

Çözüm planı, çözüme uygun bir stratejinin belirlenmesidir. Bir problemin çözümü için kimi zaman bir yöntem kullanılırken, kimi zaman birkaç çözüm yöntemi birlikte kullanılır. Kimi zaman da bir problemin çözümü için farklı yöntemler uygun olabilir (çoklu çözüm içeren problemler). Problem çözmede kullanılan başlıca stratejiler şunlardır (Altun, 2013):

- Sistematik liste yapma
- Diyagram çizme
- Tahmin ve kontrol stratejisi
- İlişki arama (bağıntı bulma)
- Tahmin etme
- Değişken kullanma (eşitlik yazma)
- Geriye doğru (tersine) çalışma
- Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma
- Muhakeme etme
- Eleme
- Tablo yapma

**3. Planın Uygulanması:** Çözüm için belirlenen strateji kullanılarak, adım adım çözüm yapılır. Her bir basamaktaki işlemeler kontrol edilir. Eğer problem çözülemez ise problemin ilk adımlarına dönülerek bu strateji bir kez daha denenir. Yine çözüme ulaşılamaz ise strateji değiştirilir.

**4. Elde edilen sonucun kontrol edilmesi (çözümün değerlendirilmesi):** Çözümüm değerlendirilmesi sadece sonucun doğru olup olmadığının kontrol edildiği bir aşama olmayıp içerisinde problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi ile ilgili birçok etkinliğin de yer aldığı süreçle ilgili bir aydınlanmanın da yaşandığı bir aşamadır. Bu aşamada "Nerede ne yaptık?", "Niçin yaptık?" sorularına cevap aranır. Bu aşamanın temel eylemleri şunlardır:

- Problemin çözümünde yürüttüğün mantığı, kullandığın çözüm yolunu ve sonucun doğruluğunu kontrol et.
- Problemin başka çözüm yolları varsa problemi bir de bu yollardan çöz.
- Problemi farklı şekillerde ifade ederek bu durumda çözümün nasıl olacağını düşünerek bulduğun yöntemi başka bir problemin çözümünde kullanıp kullanamacağını belirt.

Bu aşamalar yardımıyla değerlendirme basamağında sonuçların anlamlılığı ve doğruluğu kontrol edilir, problemin başka bir çözüm yolu varsa o denenir. Ayrıca problem değişik şekillerde ifade edilerek her bir durumda problemin nasıl çözüleceği tartışılır (Mason, 1999; Akt. Altun, 2013).

#### 2.1.2.1.6 Problem Çözmede Stevens Yöntemi

Problem çözme sürecinin aşamaları bu yöntemde aşağıdaki gibi belirtilmektedir:

**a)** Problemin anlaşılması,

**b)** Problemin çözümü için gerekli bilgilerin toplanması,

**c)** Problemin derinliğine inilmesi,

**ç)** Problemin çözüm yollarının belirlenmesi,

**d)** Belirlenen çözüm yollarından en iyisinin seçilmesi,

**e)** Seçilen çözüm yolu kullanılarak problemin çözülmesi (Ünsal ve Moğol, 2020).

#### 2.1.2.1.7 Problem Çözmede Bingham Yöntemi

Problem çözme sürecinin aşamaları Bingham'a (1998) göre aşağıdaki gibidir:

**a)** Problemi tanıyarak problemle uğraşma gereksinimi hissetme.

**b)** Problemi açıklamaya, problemin niteliğini tanımaya ve bu problemle ilgili ikincil problemleri kavramaya çalışmak.

**c)** Problemim çözümü için gerekli bilgileri toplamak.

**ç)** Problemin çözümüne uygun olan verileri seçerek düzenlemek.

**d)** Problemin çözümü için toplanmış olan veriler yardımıyla problemin olası çözüm yollarını belirlemek.

**e)** Problemin çözüm yollarını değerlendirerek duruma uygun olan çözüm yolları arasından en iyisini seçmek.

**f)** Seçilen çözüm yolunu uygulamak.

**g)** Problemin çözümünde kullanılan problem çözme yöntemini değerlendirmek.

Bu aşamaların tümü her problemin çözümünde aynı sıraya göre uygulanmayabilir. Hatta bazı problemlerin çözümünde bu aşamalardan bazıları kullanılmayabilir.

Genel olarak problem çözme süreçleri için kullanılan modeller, John Dewey'in 1910'dan beri kullanılan modelinin az çok değiştirilmiş biçimleridir. Problem çözme yöntemi uygulanırken sınama-yanılma, tümevarım, tümdengelim, benzer bilimsel araştırma tekniklerinden yararlanma gibi çeşitli teknikler kullanılabilmektedir. Problem çözme yöntemi, problemi anlama ve tanımlama, bir çözüm yöntemi belirleme, bu çözüm yöntemini doyurucu kanıtlar buluncaya kadar deneme gibi etkinlikleri kapsayan yaratıcı ve bilimsel düşünme yeteneği gerektiren bir süreçtir (Ünsal ve Moğol, 2020).

Problem çözme, bireylerin üst düzey zihinsel becerileri arasında yer almaktadır. Matematiksel problem çözme alışkanlıkları, matematiksel kavramlar hakkında düşünme ve matematiksel problemlerde farklı çözüm yolları kullanarak farklı yollardan çözüme ulaşmadır. Problem çözmede matematiksel alışkanlıklar; tahmin etme, çözümleri sorgulama, örüntüleri keşfetme, özelleştirme, dikkatli sınıflama, alternatif temsil kullanma, problemi-sonuçları ve çözüm yöntemini analiz etme, açıklamaları savunma ve kanıt göstererek destekleme gibi düşünsel faaliyetleri içerir (RAND Mathematics Study Panel, 2003).

Matematiksel zihin alışkanlıklarında izlenen bu süreçler; bağlantı kurma ve açıklama, sorgulama ve ispat, iletişim ve problem çözmeyi içermektedir (Jacobbe ve Millman, 2009). Problem çözme, bilişsel ve duyuşsal becerileri içermektedir. Duyuşsal beceriler öğrenmeye meraklı olabilme, düşüncede esnek olabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme, sebat etme, öğrenme sürecinde sorumluluk bilinci ile risk alabilme, eleştirebilme ve eleştirilebilme, matematiğin estetik ve eğlenceli yönünü göz önüne alabilmedir. Bilişsel beceriler ise akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim kurma, problem çözme becerileridir (Körükcü, 2015). Problem çözme çalışmaları ve zihinsel düşünme birbirleriyle ilişkili olan ve birbiri ile iç içe geçmiş olan karmaşık süreçlerdir (Çimen, 2008). Matematiksel düşünmenin, dolayısıyla problem çözmenin, matematiksel uygulama alışkanlıkları olarak da ifade edilen zihin alışkanlıklarından tamamen bağımsız süreçler olarak düşünülemeyeceği, aslında bir zincirin halkaları gibi birbiri ardına gelen aşamalar oldukları anlaşılmaktadır (Arslan ve Yıldız, 2010).

Ortaokul matematik dersi (5., 6., 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı (MEB, 2013), matematik öğretim programının ulaşmaya çalıştığı genel amaçlar arasında, problem çözmeye ilişkin amaçlar;

- Öğrenci, problem çözme sürecinde kendi akıl yürütmelerini ve düşüncelerini ifade edebilecektir.
- Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir şeklinde belirtilmiştir.

Matematikle ilgili bilgilerin ve kavramların öğrencilere öğretilmesinin yanında, matematiği etkili bir şekilde öğrenmelerine ve öğrendiklerini etkili bir biçimde kullanabilmelerine yönelik bir takım temel becerilerin geliştirilmesinin hedeflendiği programda problem çözme becerisi ilk sırada yer almaktadır. "Programda Kazandırılması Öngörülen Temel Beceriler" başlığı altında yer verilen problem çözme becerisi için, müfredatta yer alan hemen her konu için geliştirilmesi hedeflenen temel bir beceri olduğu vurgusu yapılmaktadır. Programda problem çözme sürecinde öğrencilerden beklenenler aşağıdaki gibi sıralanmıştır (MEB, 2013).

- Problemde verilen ve istenen bilgileri belirleme.
- Varsa problemde eksik ya da fazla bilgilerle birlikte, çözüm için gerekli olan bilgileri belirleme.
- Problemi bölümlere ayırma.
- Verilen problemi kendi kurduğu cümlelerle ifade etme.
- Problemdeki durum ve ilişkilerle ilgili olan sözel, sembolik, grafiksel gösterim ve tabloları açıklama ve ilişkilendirme.
- Problemde verilen ilişkileri belirleyerek varsayımlarda bulunma.
- Problemin çözümüyle ilgili olarak belirlenen stratejinin uygunluğunu değerlendirme.
- Çözüme ilişkin belirlenen yöntemin gerektirdiği işlemleri yapma.
- Sonucu tahmin etme.
- Problemin çözüm sürecinde ulaşılan nihai ve ara sonuçların doğru veya anlamlı olup olmadığını nedenleri ile birlikte açıklama.
- Problemin çözümüne ilişkin farklı metotları değerlendirme.
- Problemin çözümünü dikkate alarak bu probleme benzer başka problemlerin çözümü için fikirler ve stratejiler üretme.
- Problemin çözümünü ve çözüm sürecini genelleme.
- Eldeki bilgilere uygun olacak şekilde günlük hayat problemleri oluşturma.

NCTM'nin okullarda matematik öğretimi ve eğitimi ile ilgili olan dokümanlarından PSSM isimli dokümanda, problem çözme aşağıdaki şekilde belirtilmektedir. Buna göre, okul öncesi dönemden lise son sınıf kademesine kadar:

**1.** Yenilenen matematiksel bilgiler, başından itibaren sonuna kadar problem çözme ile inşa edilmeli,
**2.** Matematikle ilgili problemlerin yanı sıra gerçek hayat problemleri çözülmeli,
**3.** Öğrenciler problem çözümü için farklı ve makul stratejileri uygulayabilmekle birlikte, bunları karşılaştıkları yeni problemlere de uyarlayabilmeli,

**4.** Problem çözme sürecindeki basamakları izleyebilmeli ve bu aşamaları çözümlerine yansıtabilmelidir (NCTM, 2000).

Öğrenciler neyin, nasıl yapılacağına karar vermeyi problem çözmeyi öğrenerek öğrenebilirler. Derslerinde geleneksel öğretim yöntemini uygulayan öğretmenler, öğrencileri genellikle bilgiyi hatırlama veya fikirler arasındaki ilişkileri anlama becerilerine göre değerlendirirler (Anderson ve Puckett, 2003). Geleneksel öğretim yöntemlerinde genellikle belirli rutin problemlerin çözümünde pratik kazandırılmaya çalışılmaktadır (Taconis,2001; Akt. Ünsal ve Moğol, 2020). Okullarda uygulanan geleneksel öğretim yöntemi öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneğinin gelişimine çok az katkı sağlamaktadır (Ünsal ve Moğol, 2020). Geleneksel öğretimin yerine problem çözme çalışmalarının uygulandığı sınıflarda öğrenciler bilgiyi hatırlama veya fikirler arasındaki ilişkileri anlamanın ötesinde etkinliklerle uğraştıklarından sınıfta yapılan uygulamalarda problem çözme etkinliklerine daha fazla yer verilmelidir (Ünsal ve Moğol, 2020).

### 2.1.3 Argümantasyon Tabanlı Öğrenme

Argümantasyon; neden oluşturma, çıkarım yapma, tartışma sonunda ortak bir sonuca varma ve sonuçları gerekçelendirme olarak tanımlanmaktadır. Cross'a (2009) göre argümantasyon; tartışma sırasında gerçekleştirilen eylemlere odaklanan matematiksel fikirlerin paylaşılması, açıklanması ve gerekçelendirilmesi olarak tanımlamıştır. Conner vd. (2014a) ise argümantasyonu birden fazla kişinin çoğu zaman fikir birliği ile sonuca ulaşmış olduğu matematiksel tabanlı tartışmalar olarak ifade etmişlerdir.

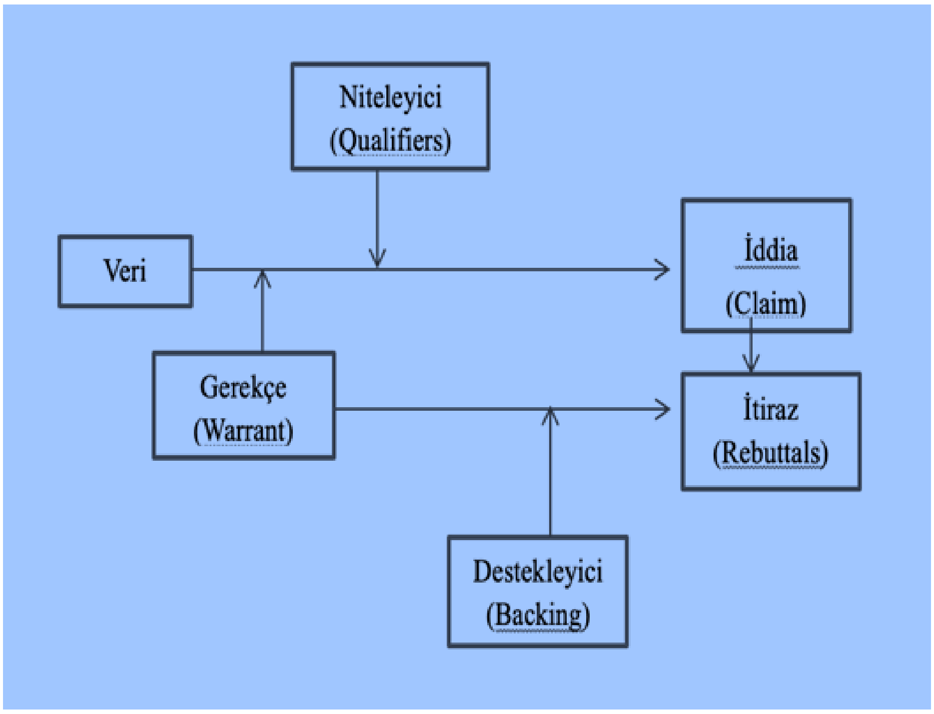
Argümanyasyon ya da tartışma, matematik derslerinde nadiren kullanılmakla beraber matematik eğitimi bağlamında tanımlanması zor bir kavramdır (Duval, 1990; Akt. Reid ve Knipping, 2010; Pedemonte, 2007). Argümantasyon tabanlı öğretimin kullanıldığı matematik derslerinde öğrencilerin argümanlar geliştirebilmeleri, geliştirdikleri argümanları savunabilmeleri, gerekçelendirebilmeleri, destekleyebilmeleri, önceden ortaya atılmış argümanlarla kendi argümanlarını karşılaştırabilmeleri ve nihayetinde matematiksel düşünceye ulaşabilmeleri amaçlanır (Yackel ve Cobb, 1996).

Reid ve Knipping'e (2010) göre argümantasyon, bir matematiksel iddiayı tartışmak ve ele almak için kullanılan stratejiler, yöntemler ve teknikler olarak tanımlamıştır. Daha kapsamlı bir şekilde, Fiallo ve Gutiérrez (2017) ise argümanı tanımlar, özellikler, deney sonuçları, gözlemler, gibi bir dizi sözlü ifadeden oluşan bir söylem olarak tanımlamışlardır. Görüldüğü gibi, son verilen iki tanım, argümantasyonun sadece matematiksel unsurların, strateji ve tanım gibi bazı terimlerin kullanılarak değil, aynı zamanda ikna etme ve tartışma gibi bazı terimlere atıfta bulunularak yani işlevlerini ele alarak da tanımlanabileceğini göstermektedir. Ayrıca ne kullanım çeşitliliğinden (Reid ve Knipping, 2010) ne argümanların özelliklerinden dolayı ne de argümantasyon teriminin anlamı üzerinde bir fikir birliği yoktur (Pedemonte, 2007). Argümantasyonu kullanmanın amacı, net cevapların veya çözümlerin bilinmediği sorunlara cevap bulmak; iddiayı desteklemek için muhakeme yapmak ve akıl yürütme ile en uygun doğru sonuca ulaşmaktır.

Brown (2017), grupça veya sınıfça argümantasyonun; öğrencilerin çözüm için değişkenleri belirlemek, verileri karşılaştırmak, fikirlerini ve gerekçelerini açıkça ifade etmek, sonuçları doğrulamak ve uygun olan sonucu kabul etmek olarak ifade etmiştir. Maher (1998) herhangi bir argümantasyon ortamında sağlanması gereken şartları; güvenli ve destekleyici bir öğrenme ortamı sağlayarak işbirlikli öğrenmenin sağlanması, öğrencilere açık uçlu sorular sorulması, öğrencilerin araştırma yaparak tartışmaları ve problemleri yeniden değerlendirmeleri için yeterli sürenin tanınması, öğrencilerin kendi düşüncelerini ve gerekçelerini ifade edebilmesi için cesaretlendirilmesi, öğrencilerin ellerindeki araçlarla yazılı, sözlü dil, grafikler ve çizimler gibi modeller oluşturması, problem durumunun iç yüzünün vurgulaması, müdahalelerin öğretmen tarafından dikkatlice planlanması ve matematiksel söylemin teşvik edilmesi şeklinde belirtmiştir. Literatürdeki çalışmaların bulgularına dayanarak, Brown (2017) grupça veya sınıfça argümantasyonun bazı eğitiminin kalitesini arttırdığını, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmasını, bilişsel, davranışsal ve duygusal yönlerini geliştirdiğini savunmaktadır. Ülkemizde ortaokul düzeyinde matematik dersi öğretim programınında da eleştirel sorgulamaya yer verildiği görülmektedir. Bu kapsamda "Birey düşüncelerini argümanlar ortaya koyarak savunduğu için bu savunma, düşüncelerin tekrar değerlendirilmesine de olanak tanır." ifadesiyle bireyin argümanlar oluşturarak fikirlerini savunmasının üzerinde durulmuş ve bireyin eleştirel sorgulama niteliğine sahip olması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2017). İlgili literatür incelendiğinde Toulmin'in (1958, 2003) argümantasyon modeli, farklı disiplinlerde çeşitli amaçlara yönelik olarak argümanları incelemek için kullanılmaktadır (Knipping, 2008; Knipping ve Reid, 2015).

#### 2.1.3.1 Toulmin'ın Argümantasyon Modeli

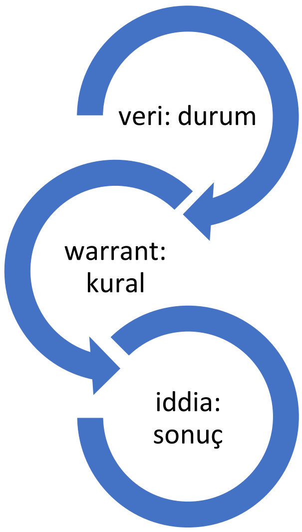
Toulmin'in temel argümantasyon modelinin (1958, 2003), veri (D: Data), gerekçe (W: Warrant) ve iddia (C: Claim) olmak üzere üç bileşeni vardır (Fukawa-Connelly, 2014; Inglis, Mejia-Ramos ve Simpson, 2007; Metaxas, Potari ve Zachariades, 2016). Veri bileşeninin anlamı talebin gerekçelendirilmesidir; Warrant-gerekçe, verileri iddia ile bağlamak için kullanılan ifadedir ve talep tartışmacının ifadesi olarak tanımlanmıştır. Temel argümantasyon modeline daha sonra niteleyen (Q), çürütücü-itiraz (R) ve destek (B) bileşenleri dahil edilmiştir (Şekil 2.3).




**Şekil 2.3:** Toulmin'in argümantasyon modeli (1984)

Krummheuer (2015) yaptığı çalışmada Toulmin'in argümantasyon modelinden uyarlayarak geliştirdiği analiz yöntemi matematik eğitiminde etkili bir şekilde kullanıllanılmaktadır (Inglis vd., 2007; Metaxas vd., 2016). Daha sonra Toulmin'in argümantasyon modeli matematik eğitiminde; matematikte akıl yürütme türlerinin belirlenmesinde (Conner, Singletory, Smith, Wagner ve Francisco, 2014b), lisans matematiği derslerinde argümantasyon sürecinin kullanılmasında, tanımlamalar yapılırken (Ubuz, Dinçer ve Bülbül, 2012), warrant türleri gibi tümevarımsal, tümdengelimci ve yapısal-sezgisel öğrenmelerde (Inglis vd., 2007), öğretmenlerin argümanlarının belirlenmesinde (Metaxas vd., 2016), öğrencilerin argümantasyon sırasındaki öğrenmeleri, süreci kanıtlamada örneklerin rolünün belirlenmesinde (Pedemonte ve Buchbinder, 2011) ve çürütme metinlerinin özelliklerinin belirlenmesinde (Verheij, 2005) kullanılmıştır.

Gerekçenin veri ve talep arasında köprü işlevi gören kural, ilke, tanım, algoritma veya formül terimleri kullanılarak açıklanması durumunda, argümanın tümdengelimli bir tavır aldığı görülmektedir. Tümdengelimli bir argümanda, ifade verilerden bir ilke/kaynak aracılığıyla çıkartılır (Şekil 2.4). Araştırmada Şekil 2.4'de verilen argümantasyon modeli kullanılacaktır. Yani tümdengelimli akıl yürütmede veriler bir durum, gerekçe (warrant) bir kural ve iddia (claim) bir sonuçtur. Tümdengelimli argüman; birkaç veri ve bir kuraldan yola çıkılarak bir iddianın inşasını sağlayan çıkarım olarak tanımlanmaktadır. Toulmin modelinde bir adım, dedüktif bir adım olarak ortaya çıktığında veri ve garantiler iddiaya yol gösterir.



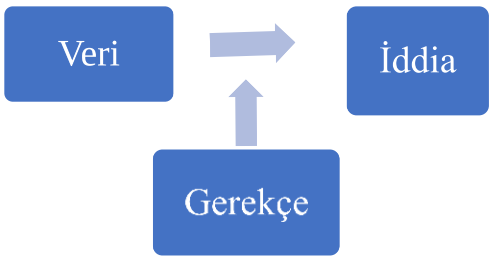

**Şekil 2.4:** Tümdengelimli akıl yürütme adımları

Bununla birlikte, matematikteki tüm argümanlar mutlaka tümdengelimsel değildir (Conner vd., 2014b; Inglis vd., 2007). Ayrıca, Toulmin'in modelinin indirgenmiş versiyonunun kullanılması, tartışmanın sadece mutlak sonuçları içerdiği düşünülmesine yol açabilir (Inglis vd., 2007). Tartışma ve ispat arasındaki yapısal süreklilikten yoksun olan öğrencilerin kanıttaki zorluklarını belirlemek için Toulmin'in modeli etkili bir şekilde kullanılabilir.

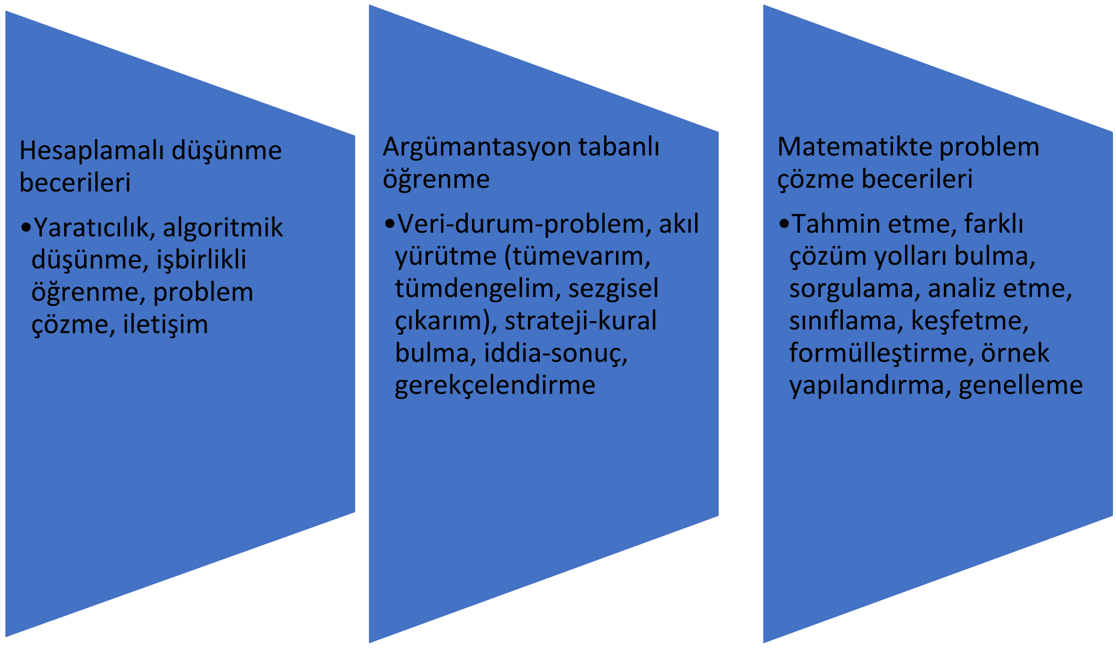
Örneğin, "kare bir dikdörtgendir" ifadesi, dikdörtgen olmanın koşul olduğu bir durumdur. Kural "bir koşulun ortaya çıkması durumunda başka bir koşulun da ortaya çıkacağını belirten genel bir öneridir" (Reid ve Knipping, 2010). Örneğin, "dikdörtgen dörtgendir" ifadesi bir kuraldır ve dikdörtgen ve dörtgen olma koşulları ilişkilidir. Sonuç, "bir davaya benzer, ancak bir kural tarafından kendisine bağlı başka bir duruma bağlı bir duruma atıfta bulunan özel bir gözlemdir" (Reid ve Knipping, 2010). Dolayısıyla, "kare dörtgendir" ifadesi, söz konusu örneğin sonucudur. Ayrıca bir kural ve iddia sonuca ulaşmada tümdengelimli akıl yürütmenin bir örneğidir. Ancak, tümevarımsal muhakemede, bir iddia ve sonuç bir kuralı ifade eder (Reid ve Knipping 2010). Böylece, Conner vd. (2014b), Reid ve Knipping (2010) tarafından belirtilen muhakeme türlerini tartışmaya argüman tabanlı öğrenmeye uyarlamışlardır.

Argümantasyon yapısının oluşabilmesi için; öğrencinin elde ettiği verilere bağlı olarak ve niteleyicileri belirterek kendi iddialarını ortaya atmaları, ortaya attıkları bu iddialar ile veriler arasında geçerli ve kabul edilebilir gerekçeler kurabilmeleri, argümantasyon sürecinde bu iddialarına itirazlar geldiğinde bunları daha genel formal bilgilerle destekleyebilmeleri istenmiştir (Aladağ, 2006). İddialar; öğrencilerin düşünceleri, görüşleri veya öğrencilerin bakış açısını temsil eden ifadeler; veriler, iddiaların dayandığı ve iddiaları destekleyen gerçekler; gerekçeler öğrencilerin verilerden iddialara nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeler; destekleyiciler, gerekçelerin kabul edilebilirliğini destekleyen daha genel ifadeler; niteleyiciler, iddiaların hangi durum ve şartlarda doğru olduğunu belirten ifadeler ve itirazlar da gerekçelerin ve iddiaların geçerli olmadığı durumları belirten ifadelerdir (Can, İşleyen ve Küçük Demir, 2016).

Bu araştırmada Toulmin'in modeline yönelik eleştiriler de dikkate alınarak, Krummheuer'in (2015) Toulmin (1969) tartışma (argumentation) modelinden uyarlayarak geliştirdiği analiz yöntemi kullanılmıştır (Şekil 2.5). Toulmin'in modeline dahil olan bileşenler, yeniden yapılandırılarak karmaşık bir tartışma sürecine odaklanılmıştır. Krummheur'in tartışma modeli Toulmin'in modelinden farklı olarak dört bileşen yerine üç bileşenden oluşmaktadır. Krummheur'in tartışma modelinde kişilerin düşüncelerinin bireysel olmasından ve iki kişinin aynı cevabı desteklemesine rağmen bu kişilerin aynı stratejiyi kullanarak sonuca erişip erişemediklerinin gözlemlenememesinden dolayı destekleyici bileşeni yer almamaktadır. Bu nedenle aynı tartışma için başkası tarafından bulunan katkı Krummheuer tarafından yeni bir veri olarak yorumlanmaktadır. Bu çalışmada da veriler analiz edilirken Krummheuer'in tartışma modeline ait olan veri, iddia ve gerekçe bileşenleri kullanılmıştır.




**Şekil 2.5:** Krummheuer (2015) tartışma şeması




**Şekil 2.6:** Hesaplamalı düşünme, argümantasyon tabanlı öğrenme ve problem çözme alışkanlıkları arasındaki ilişki

Argümantasyon tabanlı öğretimin hesaplamalı düşünme ve problem çözme alışkanlıklarına etkisi için çalışmada aşağıdaki çıkarım kullanılacaktır (Şekil 2.6).

Hesaplamalı düşünme ve problem çözme alışkanlıkları incelendiğinde kişinin problem çözerken izlediği her bir adımda aslında hesaplamalı düşünme becerilerini kullandığını görmekteyiz. Argümantasyon tabanlı öğrenmede de problem çözerken tümevarım, tümdengelim, sezgisel çıkarım gibi akıl yürütme yöntemleri kullanılmaktadır. Dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanılarak işlenen derslerin öğrencilerin hesaplamalı düşünme ve problem çözme alışkanlıklarına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Araştırmada argümantasyon tabanlı öğrenme ile işlenen *Matematik Uygulamaları* derslerinde öğrenciler işbirlikli grup çalışması yaparak problemleri çözerken yaratıcılık, iletişim, algoritmik düşünme becerilerini ve tahmin etme, farklı çözüm yolları bulma, sorgulama, analiz etme, sınıflama, keşfetme, formülleştirme, örnek yapılandırma, genelleme, kontrol etme gibi zihin alışkanlıklarını kullanarak, düşüncelerini, görüşlerini, bakış açılarını (iddia) ifade edip iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerekçeleri (veri) ile veriden iddiaya nasıl ulaştığını açığa çıkaran ifadeleri (gerekçe) belirtmişlerdir.

## 2.2 İlgili Çalışmalar

Bu bölümde "Hesaplamalı düşünme", "Problem çözme ve problem çözme alışkanlıkları" ve "Argümantasyon tabanlı öğrenme" ile ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Yapılan çalışmalar geçmiş tarihten günümüze doğru sıralanarak verilmiştir.

### 2.2.1 Hesaplamalı Düşünme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Weinberg (2013) doktora tez çalışmasında, bilişimsel (hesaplamalı) düşünme ile ilgili detaylı alan yazın taraması yaparak bilişimsel (hesaplamalı) düşünme kavramının popülerliğinde sürekli bir artış olmasına rağmen henüz anlamlı bir doyum noktasına ulaşılmadığı sonucuna varmıştır. Ayrıca öğretmenlerin bilişimsel (hesaplamalı) düşünme becerilerini geliştirme konusunda mesleki gelişim ya da eğitim alma fırsatlarının oldukça sınırlı olmasından dolayı öğretmenlere eğitim verilerek onların bilişimsel (hesaplamalı) düşünme becerilerinin gelişiminin sağlanmasının gerekliliğini belirtmiştir.

Lee, Mauriello, Ahn ve Bederson (2014) çalışmalarında, temel kodlama öğretiminin eğlenceli hale getirilmesini amaçlamışlardır. Bunun için çocuklara klasik kodlama öğretimi yerine hesaplamalı düşünme becerisi kapsamında oyun yeteneklerini geliştirici sistem geliştirerek bu sistemi 10-15 yaş aralığındaki toplam 18 öğrenci ile değerlendirmişlerdir. Geliştirdikleri sistem kapsamında çocukların algoritmik düşünme ve hesaplamalı düşünme becerilerinin geliştiği sonucuna varmışlardır.

Ceylan (2015) yüksek lisans tez çalışmasında, teknoloji destekli öğrenme ortamlarında harmanlanmış öğrenmenin, ortaokul düzeyinde akademik başarıya olan etkisini öğrenci görüşlerine göre değerlendirmiştir. Çalışma deneysel olarak 53 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda hesaplamalı düşünme kavramı ile birlikte kullanılan problem çözme ve programlama gibi konuların akademik başarıya olumlu etkisinin olduğu görülmüş ve öğrencilerin bu etkinliklerden memnun olduklarına dair görüşler bildirdikleri belirtilmiştir.

Korkmaz vd. (2015) çalışmalarında, daha önce üniversite öğrencileri için geliştirmiş oldukları bilgisayarca düşünme (computational thinking) beceri düzeyleri ölçeğini ortaokul düzeyine uyarlamışlardır. Bilgisayarca düşünme beceri düzeyi ölçeği 22 maddeden oluşan, beş faktör altında toplanabilen beş dereceli likert tipi bir ölçektir. Yapılan çalışmaya, Amasya il merkezinde bulunan bir ortaokulda 7. ve 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan 241 ortaokul öğrencisi katılım göstermiştir. Çalışmanın sonucunda yapılan analizlerle ölçeğin ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzelerini ölçebilecek nitelikte geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin algılarına göre bilgisayarca düşünme becerilerinin oldukça yüksek olduğu ancak problem çözme becerilerin diğerlerine göre oldukça düşük olduğu sonucuna da varılmıştır.

Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarıoğlu (2015) çalışmalarında, üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini sınıf düzeyi/mezuniyet durumu, okul türü, bölüm, yaş ve cinsiyet değişkenlerine göre incelemişlerdir. Betimsel tarama modeli kullanılarak yürütülen çalışmada 1306 üniversite öğrencisinin bilgisayarca düşünme becerilerini belirlemek için bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği (α=0.822) kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda bireylerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyine ilişkin algılarının yarısının yüksek, diğer yarısının ise orta düzeyde olduğu, teknoloji fakültesi ve enstitüde uygulanan programlar ile matematik, fen ve teknoloji bölümlerinde uygulanan programların öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerine diğer birimlere göre anlamlı derecede daha fazla katkı sağladığı görülmüştür.

Voogt, Fisser, Good, Mishra ve Yadav (2015) çalışmalarında, araştırma ve uygulama için zorunlu eğitimde evrensel bir yetkinlik olan hesaplamalı düşünme becerisinin nasıl kazandırılabileceğini incelemişlerdir. Çalışmada hesaplamalı düşünmenin nasıl öğretilmesi gerektiğine dair örnekler sunmuşlar, bilişimsel düşünmeyi tanımlamadaki zorlukları tartışmışlardır. Sonuç ve tartışma bölümünde araştırma için bir gündem ve uygulama sunmuşlardır.

Şahiner ve Kert (2016) çalışmalarında, 2006-2015 yılları arasında komputasyonel düşünme kavramının nasıl bir değişim gösterdiğini incelemişlerdir. Doküman analizinin adımlarını takip ederek gerçekleştirdikleri çalışmalarında belirlenen kriterler çerçevesinde Science Direct, Taylor & Francis ve Springer Link veri tabanlarından ulaştıkları 22 çalışmayı incelemişlerdir. Elde edilen bulgular makalenin genel bilgileri ve içerik bilgileri kapsamında incelendiğinde komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili araştırmaların son yıllarda artış gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Atmatzidou ve Demetriadis (2016) deneysel araştırma modeli ile yürüttükleri çalışmalarında, öğrencilerin bilişimsel düşünme becerisinin gelişimini farklı değişkenler açısından incelemişlerdir. 164 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmanın uygulama boyutunda öğrencilere robotik ve kodlama eğitimi verilmiş ve konu bilişimsel düşünme becerisi ile ilişkilendirilmiştir. Bu eğitim 11 oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veriler öğrencilere başlangıç aşamasında ve bazı oturumlar sonunda uygulanan testler, öğrenci görüş formu ve kişisel bilgiler formu ile toplanmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde etkinlik sonuna doğru öğrencilerin testlerden aldıkları puanlarda gelişim sağladığı ve kız öğrencilerin, erkek öğrencilere oranla bilişimsel düşünme becerisini benimsemek için daha fazla zamana ihtiyaç duyduğu sonucuna varılmıştır.

Çetin (2016) doktora tez çalışmasında, okul öncesi eğitimde kullanılmak üzere bir bilişimsel düşünme etkinliği hazırlamıştır. Bunun için öğrencilerin etkinliklerde kullandıkları bazı öğretim tekniklerine teknoloji desteği sağlayarak, problem çözme ve algoritmik düşünme üzerine bir materyal geliştirmiştir. Çalışma sonucunda, sistematik bir şekilde hazırlanan bilişimsel düşünme ekinliklerine okul öncesi çocuklarının yüksek oranda katılım sağladıklarını belirtmiştir.

Barut, Tuğtekin ve Kuzu (2016) çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünme ve robotik uygulamaların ilişkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Alan yazında yapılan çalışmalarda programlama becerileri ile bilişimsel düşünme becerileri karşılaştırıldığında her ikisinin de hedeflerinin benzerlik göstermesinden dolayı bilişimsel düşünme becerilerinin kodlama eğitimi ile kazandırılabileceği ifade edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi için eğitim-öğretim süreçlerinde özellikle Lego robotik uygulamalarının kullanılmasının büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Patan (2016) yüksek lisans tez çalışmasında, okul öncesi dönem çocuklarının bilişimsel düşünme becerilerini geliştirmek için bir öğretim programı geliştirmiştir. Bunun için kodlama uygulamaları kullanarak çeşitli etkinlikler yapmıştır. Uygulanan program sonucunda öğrencilerin bu etkinliklerde başarı sağladıkları ve kodlamaya ilişkin olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul (2016) çalışmalarında, alan yazında yer alan bilişimsel düşünme ile ilgili yapılmış olan araştırmaları incelemişlerdir. Bu bağlamda daha önce belirlemiş oldukları altı farklı veri tabanını ve dijital kütüphaneyi tarayarak belirledikleri 125 makaleyi incelediklerinde yapılan araştırmalarda çoğunlukla nicel yöntemlerin kullanıldığı sonucuna varmışlardır.

Sanford, Emeritus ve Naidu (2016) çalışmalarında, ilkokul için sayısal düşünme kavramlarını incelemişlerdir. Erken eğitimin klasik olarak okuma, yazma ve matematiği tanıttığını belirtmişlerdir. Bilimsel düşünmenin doğal olarak gelmediğini, mutlaka eğitim ve rehberlik gerektirdiğini, her çocuğun öğrenmesi gereken bir yetenek olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında erken eğitime matematikle birlikte sayısal düşünmenin de dahil edilmesini tartışmışlardır. Matematiksel kavramlarla eş zamanlı olarak kullanılabilen elektronik tablo uygulamalarının sayısal düşünmeyi telkin eden en iyi araçlar olduğunu ancak teknolojinin zamanla diğer dijital yaklaşımları destekleyebileceğini vurgulamışlardır.

Oluk (2017) yüksek lisans tez çalışmasında, öğrencilerin mantıksal matematiksel zekâ özalgıları ve matematik akademik başarıları ile bilişimsel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamıştır. Betimsel tarama modelinde gerçekleştirilen çalışmaya 1070 öğrenci katılmıştır. Çalışmada öğrencilerin sınıf seviyeleri ve bilgisayar kullanım süreleri arttıkça mantıksal matematiksel zekâ özalgı düzeylerinde ve bilişimsel düşünme becerilerinde bir gerileme olduğu, mantıksal matematiksel zekâ özalgı düzeyleri ile bilişimsel düşünme becerisi arasında pozitif yönde yüksek seviyede bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Batı, Çalışkan ve Yetişir (2017) çalışmalarında, bilişimsel düşünme becerisini ele alarak STEAM yaklaşımı üzerinde durmuşlardır ve farklı ülkelerdeki eğitimcilerin bakış açılarını inceleyerek alan yazındaki araştırmaları derlemişlerdir. Çalışma sonucunda bilişimsel düşünme becerisi ile STEAM modelinin bütünleşik olarak birarada ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Kolodziej (2017) doktora tez çalışmasında, bilişimsel düşünmenin önemli bir beceri olmasına rağmen yapılan çalışmaların çoğunlukla K-12 programlarında gerçekleştiridiğini belirterek yükseköğretim programlarında da bilişimsel düşünmenin önemini vurgulayabilmek için bir delphi çalışması yapmıştır. Çalışmada kullanılan delphi tekniği hakkında uzmanların görüşlerini de almıştır. 81 kişinin katılımıyla gerçekleşen çalışmada veriler özel çevrimiçi bir anket ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucu bilişimsel düşünme becerisinin 21. yüzyıl için kritik bir beceri olmasından dolayı bilişimsel düşünme becerisinin sadece K-12 eğitiminde değil de yükseköğretim eğitimi için de önemli bir beceri olduğu ve bilişimsel düşünme becerisinin yükseköğretim seviyesine uyarlanmasında bilgisayar bilimlerinin yanında diğer disiplinlerdeki fakültelerle de iş birliği yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Sarıtepeci (2017) çalışmasında, bilgi işlemsel düşünme becerisini cinsiyet, teknolojiye erişim ve günlük teknoloji kullanım süresi, problem çözme beceri düzeyi değişkenleri açısından incelenmiştir. Çalışma 10. sınıf düzeyinde 122 öğrencinin katılımıyla var olan durumu belirlemek amacıyla ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucu iş birliği alt boyutu dışındaki tüm alt boyutlarda kız öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyi ölçeği ortalama puanlarının erkek öğrencilerin ortalama puanlarından daha yüksek olduğu, ancak ortalamalar arasındaki bu farkın kız öğrenciler lehine sadece eleştirisel düşünme ve algoritmik düşünme alt boyutlarında anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca teknolojiye erişim ve günlük teknoloji kullanım süresine göre yaratıcılık, problem çözme ve işbirlilik alt boyutları puanlarının anlamlı farklılıklar gösterdiği, problem çözme becerisi ile bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyi arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu ve problem çözme becerisinin bilgi işlemsel düşünme becerisinin önemli bir yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Korucu, Gençtürk ve Gündoğdu (2017) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme beceri düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemişlerdir. 160 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleşen çalışmada öğrencilerin bilişimsel düşünme beceri düzeyleri ile cinsiyet ve haftalık internet kullanma süresi değişkenleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı, ancak öğrencilerin bilişimsel düşünme beceri düzeylerinde 7. sınıflar lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna varılmıştır.

Şahiner (2017) yüksek lisans tez çalışmasında, 2006-2016 yılları arasında hazırlanmış olan bilişimsel düşünme terimi ile ilgili çalışmaları incelemiş ve süreç içerisinde bilişimsel düşünme teriminde ne seviyede bir gelişimin olduğunu ortaya koymayı amaçlamıştır. Bunun için veri tabanlarında tarama yaparak ulaştığı 193 çalışmayı doküman analizi yöntemi kullanarak incelemiştir. Çalışmanın sonucunda en çok 2015-2016 yılları arasında yayın yapıldığını, buna ek olarak bilişimsel düşünme becerisinin giderek önem kazandığını belirtmiştir.

Kert, Yeni ve Şahiner (2017) çalışmalarında, alan yazında bilişimsel düşünme beceri düzeyi ile ilişkilendirilen alt becerilerin birbirleri ile olan etkileşim düzeylerini incelemişlerdir. Elde edilen veriler incelendiğinde alt becerilerden bazılarının diziler, döngüler, değişkenler, hata ayıklama gibi bazı temel kavramları içeren nesne temelli teknik programlama becerileri olduğunu görülmüştür. Yine alan yazını incelediklerinde bilişimsel düşünme becerisi çalışmalarında uygulama alanlarının genellikle programlama eğitiminde yer aldığını, bilişimsel düşünme becerisinin alt becerilerinin çoğunlukla problem çözme becerisi ile ilişkilendirildiğini ve problem çözme ile ilişkilendirilen; parçalara ayırma, formül oluşturma, soyutlama ve algoritmik düşünme gibi alt beceri alanlarının bilişimsel düşünmeden kaynaklanan beceriler olduğunu görmüşlerdir.

Yünkül, Durak, Çankaya ve Mısırlı (2017) çalışmalarında, blok tabanlı kodlama eğitiminin bilişimsel düşünme becerilerinin gelişimine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda blok tabanlı kodlama eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu ve öğrencilerin kodlama becerileri ile bilişimsel düşünme becerileri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Sung (2017) doktora tez çalışmasında, bilimsel bakış açısı ile geliştirdiği problem çözme temelli etkinliklerin öğrencilerin bilişimsel düşünme becerilerinin gelişimini nasıl etkilediğini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda uygulanan problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin matematik alanındaki öğrenmelerinin yanında kodlama becerilerinin de gelişimine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Zhao (2017) doktora tez çalışmasında, bilişimsel düşünmenin temel bileşenleri olan algoritmik düşünme, soyutlama, koşullu mantık, yinelemeli düşünme, hata ayıklama ve problem çözme bileşenlerini kapsayacak şekilde bir bilgisayar oyunu geliştirerek bu oyunu iki hafta boyunca 43 ortaokul öğrencisine uygulayarak oyunun öğrencilerin bilişimsel düşünme becerilerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin geliştirilen oyunu iki saatten daha kısa bir süre oynamasından sonra bile öğrencilerin bilişimsel düşünme becerilerinin önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiştir.

Karaçaltı, Korkmaz ve Çakır (2018) çalışmalarında, meslek lisesi bilgisayar bölümü öğrencilerinin programlama dersi başarılarını problem çözme, eleştirisel düşünme ve bilgisayarca düşünme becerileri açısından incelemişlerdir. Çalışma ilişkisel tarama modelinde olup çalışmaya 248 bilgisayar bölümü öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak problem çözme ölçeği ($\propto$=0.88), eleştirisel düşünme ölçeği ($\propto$=0.88), bilgisayarca düşünme becerisi ölçeği ($\propto$=0.822) ve demografik bilgi formu, paket programlama dersi birinci sınav sonuçları kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinin sonucunda öğrencilerin problem çözme, eleştirisel düşünme ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri genel ortalamalarının orta düzeyde olduğu, öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve bilgisayarca düşünme becerilerinin programlama dersi başarılarını anlamlı bir şekilde yordadığı, eleştirel düşünme becerilerinin ise anlamlı bir şekilde yordamadığı görülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerin programlama dersindeki akademik başarılarını arttırmak için derslerde problem çözme ve bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Çakır ve Yaman (2018) çalışmalarında, ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersinde kullanılan ters yüz sınıf modeli uygulamasının öğrencilerin bilişimsel düşünme ve fen başarısına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma ön test, son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören 26'sı deney, 27'si kontrol grubunda olan 53 öğrenci ile yürütülmüştür. Dersler deney grubu öğrencileriyle ters yüz sınıf modeliyle işlenirken kontrol grubu öğrencileriyle okullarda kullanılan sunuş ağırlıklı öğretimin hâkim olduğu mevcut program ile işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin fen başarı puanları arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık olduğu, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri arasında manidar düzeyde bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Akkaya (2018) yüksek lisans tez çalışmasında, eğitsel oyunların öğrencilerin bilişimsel düşünme becerilerine ve öğrencilerin nesne tabanlı programlama temel kavramsal bilgisine olan etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda geliştirilen eğitsel oyunun öğrencilerin bilişimsel düşünme becerilerini geliştirmeye ve nesne tabanlı programlama temel kavramlarını öğrenmeye yardımcı olduğu ancak öğrencilerin bilgisayar oyunu destekli programlama öğrenimine karşı tutumlarının ve öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin bilişimsel düşünme becerilerine karşı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Berikan (2018) doktora tez çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik veri setlerinin kullanımını temel aldığı bir problem çözme yaklaşımı sunmaktadır. Çalışmanın sonucunda geliştirilen sürecin öğrencilerin ilgi ve yetenek durumlarına uygun olarak tasarlandığı, öğrencilerin veri analiz ve tasarım yeteneklerini etkin bir şekilde kullanarak veri ile ilgili kavramları eğitsel açıdan amaçlandığı gibi açıklayabildikleri ve öğrencilerin bilişimsel düşünme becerisi için önemli olan stratejileri problem çözme sürecinde etkin biçimde kullandıkları görülmüştür.

Syslo ve Kwiatkowska (2018) yaptıkları çalışmada, matematik öğrenmenin bilgisayarca düşünme ile nasıl desteklendiğini incelemişlerdir. Çalışmada okul matematiğindeki bazı konularda bilişimsel düşünme zihinsel araçlarını uygulamaya odaklanmışlardır ve okul matematiğindeki geleneksel konuların bilgisayarın gücüyle desteklenen çözümleri elde ederek ve bilişimsel düşünmeyi uygulayarak nasıl genişletilip zenginleştirileceğini önermişlerdir. Çalışmada bilgisayar çözümlerinin, hesaplamalı düşünmeye ve hesaplama araçlarıyla matematik konularını içeren yapılandırmacı öğrenmeye ve gerçek dünyada anlamlı nesneler yaparak öğrenmeye katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan zihinsel araçlar; veri gösterimleri, indirgemeli düşünme, sayısal ve çözülemez problemlerin yaklaştırılması, yinelemeli ve logaritmik düşünme ve buluşsal yöntemleri içermektedir.

Oluk, Korkmaz ve Oluk (2018) çalışmalarında, Scratch kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine ve algoritma geliştirmelerine olan etkisini incelemişlerdir. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma 31'i deney 31'i kontrol grubunda olan 62 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrencilere 6 hafta boyunca bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde scratch programı kullanılarak algoritma anlatılmış, kontrol grubundaki öğrencilere ise mevcut müfredata göre algoritma anlatılmıştır. Daha sonra öğrencilere algoritma geliştirme başarı testi ve bilişimsel düşünme ölçeği uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda kontrol grubu öğrencileri ile deney grubu öğrencilerinin algoritma geliştirme başarı testi ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ölçeği puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu, deney grubundaki öğrencilerin algoritma geliştirme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla yükseldiği görülmüş, scratch programının bilgi işlemsel düşünme ve algoritma geliştirme becerilerini geliştirmek için kullanılabilir bir öğrenme aracı olduğu belirtilmiştir.

Erdem (2018) yüksek lisans tez çalışmasında, 5. sınıf öğrencilerinin ters yüz sınıf modeli ve yüz yüze eğitim modeli olmak üzere iki farklı öğrenme ve öğretme stratejisi kullanılarak scratch programı ile programlamayı öğrenmelerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Hem nicel hem nitel yöntemleri içeren, karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı karma yöntem kullanılarak ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel olarak gerçekleştirilen çalışma özel bir okulda öğrenim gören 79 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada ön test ve son test olarak bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısı değerlendirme ölçeği ile Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Soruları kullanılmıştır. Uygulamadan sonra 24 öğrenci ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilerin yazdıkları programlar, Dr. Scratch programı ile analiz edilip değerlendirilmiştir. Ters yüz sınıf modelinin uygulandığı sınıflardan görüşme yapılan öğrenciler kendi kendine öğrenmenin daha iyi olduğunu ancak anlık yardım alamamalarından dolayı öğrenmede zorluklar yaşayabildiklerini, yüz yüze eğitim modelinin uygulandığı sınıflardan görüşme yapılan öğrenciler ise öğretmen anlatımının daha iyi olduğunu ancak sınıf içi etkenlerden ve öğretmenin dersi hızlı anlatmasından dolayı zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Her iki gruptaki öğrencilerde oyun ve animasyon yapabilme becerilerini geliştirdiği için keşfederek öğrenmenin daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir.

Kukul (2018) doktora tez çalışmasında, farklı şekillerde yapılandırılmış olan programlama eğitimi süreçlerinin ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme öz yeterliliklerine, bilişimsel düşünme becerilerine ve programlama başarılarına olan etkisini incelemiştir. Karma araştırma desenlerinden yakınsayan paralel desenin kullanıldığı çalışma 7 faklı şubede öğrenim gören 130 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada öğrencilerin bilişimsel düşünme öz yeterliliklerini belirlemek amacıyla 4 faktör altında toplanan, 18 maddeden oluşan ve toplam varyansın %54.717'sini açıklayan bilişimsel düşünme öz yeterlilik ölçeği geliştirilmiştir. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek için öğrencilerin farklı bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarını ölçen ve 9 sorudan oluşan bilgi işlemsel düşünme görev testi kullanılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme gözlem formu geliştirilerek her öğrenci için haftalık gözlem yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda grupların bilgi işlemsel düşünme görev testinden aldıkları puanlar, öz yeterlilik düzeyleri ve farklı yapılandırılan programlama eğitimi süreçleri sonundaki programlama başarıları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı, gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde ise kontrol grubundaki öğrencilerin öz yeterlilik düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Ancak elde edilen bu sonuçlar gözlem sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde gerçek yaşam senaryolarına dayalı olarak yürütülen programlama eğitimi sürecinde öğrencilerin daha istekli ve daha etkin oldukları gözlemlenmiştir.

Ling, Saibin, Naharu, Labadin ve Aziz (2018) çalışmalarında, ilkokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerilerini ölçmek amacıyla faklı ölçütlere göre tasarladıkları bir değerlendirme tablosu (rubrik) geliştirmişlerdir. Rubrik geliştirme pilot çalışma olarak planlanarak otuz okulda uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda geliştirilen rubriğin öğrencilerin bilişimsel becerisini ölçmeyi başardığı ve öğretmenlerin değerlendirme aracına yönelik olumlu tutum sergilediği gözlemlenmiştir.

Yağcı (2018) çalışmasında, lise öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini sınıf düzeyi, cinsiyet ve lise türü değişkenlerine göre incelemiştir. Betimsel tarama modelinde tasarlanan çalışma üç farklı lisede öğrenim gören toplam 445 öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Çalışmada öğrencileri bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri açısından kendilerini orta düzeyde yeterli gördüğü, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri öğrenim gördükleri lise türüne göre faklılık gösterirken, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ile cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur sonucuna ulaşılmıştır.

Relkin (2018) yüksek lisans tez çalışmasında, “TACTIC-KIBO” (Çocuklarda bilişimsel düşünmenin değerlendirilmesi- KIBO sürümü) adlı yeni bir bilişimsel düşünme değerlendirme aracı geliştirerek okullarda küçük yaştaki öğrencilerin bilişimsel düşünme beceri düzeylerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmada TACTIC-KIBO ile yapılan değerlendirmeler ile uzman değerlendirmeleri arasında yüksek bir ilişki olduğu görülmüş ve geliştirilen TACTIC-KIBO adlı aracın küçük yaştaki öğrencilerin bilişimsel düşünme beceri düzeylerini ölçen pratik bir değerlendirme aracı olabileceği ifade edilmiştir.

Taş (2018) doktora tez çalışmasında, üstün yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme öz-yeterliklerine (Alt boyutlar: yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirlilik, eleştirisel düşünme, problem çözme) ve matematiğe yönelik tutumuna olan etkisini (Alt boyutlar: ilgi, kaygı, çalışma, gereklilik) incelemiş, bu etkinliklere ilişkin öğrenci-öğretmen görüşlerini belirlemiştir. Çalışmada nicel yöntemlerden ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel desen ile nitel yöntemlerden durum çalışmasını bir arada kullanmıştır. Çalışmanın katılımcılarını 11'i deney grubunda 11'i kontrol grubunda olmak üzere 22 üstün yetenekli öğrenci oluşturmuştur. Süreç sonunda deney grubundan 4 öğrencinin ve Bilim ve Sanat Eğitimi Merkezi'nde görevli 1 öğretmenin etkinliklerle ilgili görüşleri alınmıştır. Veri toplama aracı olarak bilgi işlemsel düşünme öz yeterlikleri düzeyi ölçeği ile matematiğe yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucu grupların bilişimsel düşünme öz yeterliklerinin algoritmik düşünme ve yaratıcılık boyutlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu, farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin bilişimsel düşünme becerisinin yaratıcılık ve algoritmik düşünme alt boyutlarını olumlu yönde etkilediği, matematiğe yönelik tutumun da kaygı ve çalışma boyutlarını geliştirdiği ifade edilmiştir. Ayrıca deney grubunda görüşme yapılan öğrencilerin ve matematik öğretmeninin bu etkinlikler hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu belirtilmiştir.

Yolcu (2018) yüksek lisans tez çalışmasında, programlama eğitiminde robotik kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyi, öğrenme transferi ve akademik başarısı üzerindeki etkisini belirlemeyi ve kullanılan robotik setlere ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Karma araştırma yöntemlerinden gömülü desenin kullanıldığı çalışma, deney ve kontrol gruplarında yer alan 47 öğrenci ile 14 hafta süresince yürütülmüştür. Çalışmada deney grubu öğrencileri ile programlama eğitimi robotik setlerle desteklenerek yapılırken, kontrol grubu öğrencileri ile programlama eğitimi mevcut öğretim yöntemi kullanılara yapılmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS programı kullanılırken, nitel veriler betimsel olarak açıklanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucu deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanlarının ve öğrenme transferi puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu, deney grubundaki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi puanlarına göre anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. Yapılan görüşmelerde de öğrencilerin tümü robotik setlere ilişkin olumlu görüşlere sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2019) çalışmalarında, öğrencilerin bilişimsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algılarını belirleyebilmek amacıyla beş faktörlü yapıda olan ve 39 maddeden oluşan bir ölçek geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçek için yapılan doğrulayıcı faktör analizi ile 3 madde ölçekten çıkarılarak ölçeğin 36 maddelik son hali elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucu faktörlerin düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyon değerlerinin 0.632 ile 0.386 arasında olduğu, Cronbach alfa katsayılarının ise 0.762 ile 0.930 arasında değiştiği, üst %27 ile alt %27 grupların madde ortalamaları arasındaki tüm farkların anlamlı olduğunu görülmüştür ve ölçeğin geçerli ve güvenilir bir araç olduğu belirlenmiştir.

Çakır, Adsay ve Akgül-Uğur (2019) çalışmalarında, ters-yüz sınıf modeli uygulamasının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisine, etkinlik tecrübesine ve bilgisayarca düşünme becerisine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören 64 öğrenci ile yürütülen çalışmada nicel veriler, uzamsal görselleştirm testi, etkinlik tecrübe ölçeği, bilgisayarca düşünme becerisi ölçeği ile nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda ters yüz sınıf modeli uygulamasının yapıldığı deney 1 grubu öğrencileri için deneysel sürecin bilgisayarca düşünme becerisi açısından istatiksel olarak anlamlı olmadığı ancak olumlu yönde bir etkiye sahip olduğu, web 2.0 yazılımı ile materyaller kullanılarak dersin işlendiği deney 2 grubundaki öğrenciler için deneysel sürecin bilgisayarca düşünme becerisi ve uzamsal düşünme becerisi yönünden istatiksel olarak anlamlı olmadığı ancak olumlu yönde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yapılan görüşmelerde de öğrenciler ders sürecinde ve konu anlatımında materyal desteği almanın konuya karşı olan ilgilerini arttırdığını ve ders sürecinin daha keyifli geçmesini sağladığını belitmişlerdir.

Oluk ve Çakır (2019) çalışmalarında, meslek yüksekokulu öğrencilerinin mantıksal matematiksel zekâ özalgıları ve problem çözme becerileri ile bilgisayarca düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışma ilişkisel tarama modelinde olup farklı bölümlerde öğrenim gören ve 126’sı kız, 111’i erkek olan toplam 237 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmanın verileri mantıksal matematiksel zekâ özalgı ölçeği, problem çözme envanteri ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin mantıksal matematiksel zekâ özalgıları ve problem çözme beceri düzeyleri ile bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu, bölümler arasında mantıksal matematiksel zekâ özalgıları ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri değişkenlerinin anlamlı farklılıklar gösterdiği, fakat problem çözme beceri düzeyinin bölümler arasında anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Paf (2019) yüksek lisans tez çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme beceri düzeyleri ile bilişimsel düşünme beceri düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı çalışmaya 1098 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın verileri ortaokul öğrencileri için geliştirilen bilişimsel düşünme becerileri ölçeği, yaratıcı problem çözme özellikleri envanteri ve kişisel bilgi formu ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucu öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri düzyleri ve bilişimsel düşünme beceri düzeyleri toplam puanlarının ve bu değişkenlerin alt boyutlarına ilişkin ortalama puanların yüksek düzeyde olduğu, öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri düzeyleri ve bilişimsel düşünme beceri düzeyleri ortalama puanlarının kızlar lehine anlamlı şekilde farklılaştığı, sınıf düzeyi ve yaşın artmasıyla birlikte öğrencilerin bilişimsel düşünme beceri düzeyleri puanlarında anlamlı farklılıkların ortaya çıktığı, öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve bilişimsel düşünme beceri düzeylerinin teknoloji ile ilgili alandaki gelişmeleri takip ettiğini belirten öğrenciler lehine anlamlı şekilde farklılaştığı, bilişimsel düşünme beceri düzyleri ve yaratıcı problem çözme beceri düzeyleri ile alt boyutlarında, bilgisayara sahip olan öğrencilerin ortalama puanlarının daha yüksek olduğu ve ortalama puanların bilgisayara sahip olduğunu belirten öğrencilerin lehine farklılaştığı, öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri düzeyleri ile bilişimsel düşünme beceri düzeylerinin aile gelir düzeylerine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı, öğrencilerin bilişimsel düşünme beceri düzeyleri ile yaratıcı problem çözme beceri düzeyleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Atiker (2019) doktora tez çalışmasında, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirecek etkinlikler tasarlayıp bu etkinliklerin öğrencilerin başarısına ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine olan etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaya iki farklı şubede öğrenim gören 60 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere programlama öğretilirken derslere bilgi işlemsel düşünme becerileri entegre edilerek, derslerde problem çözme, gösterip yaptırma ve soru cevap yöntemleri kullanılırken kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntem kullanılarak programlama öğretilmiştir. Çalışmada nicel veriler Korkmaz vd. (2015) tarafından geliştirilmiş olan bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ile nitel veriler ise araştırmacı tarafından geliştirilen ve 9 maddeden oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde bağımsız gruplar t testi, mann whitney-u testi, wilcoxon işaretlenmiş sıra sayıları testi, nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi soncu öğrencilerin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farklılık olduğu, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazanımlarla ilişkilendirildiği yöntem, akademik başarının arttırılmasında etkili olduğu, Öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında uygulanan bilgi işlemsel düşünme becerileri ortalama puanları karşılaştırıldığında; yaratıcılık alt boyutu dışındaki tüm boyutlarda ve ölçek genelinde anlamlı bir farklılık bulunmadığı, yaratıcılık boyutunda ise kontrol grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farklılık olduğu, deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan farkları ile öğretimden önceki bilgi işlemsel düşünme becerileri düzeyleri puanları ile öğretimden sonraki bilgi işlemsel düşünme becerileri düzeyleri puanları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı görülmüştür. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin büyük çoğunluğu dersi sevdiğini, programlamanın matematik dersine olumlu etkilerinin olduğunu, kodlamayı öğrendiklerini, kendi oyunlarını tasarlayabildiklerini, mantık yürütme, iş birliği içinde planlı çalışma, problem çözme ve üretme becerileri kazandıklarını, ancak derslerde olan gürültüden ve bazı etkinlikler için verilen sürenin kısa olmasından dolayı Scratch etkinliklerinin bazılarında güçlük yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Güler ve Dinci (2019) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri ile öğrenme stilleri ve demografik özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Kümeler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde kullanılan doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin kullanıldığı çalışma 149'u kadın, 143'ü erkek olan toplam 292 öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Birinci kümedeki değişkenler yaş, cinsiyet, sınıf, öğrenme stili, bilgisayar kullanım yeterliliği, internet kullanım yeterliliği ve kendilerine ait bilgisayar olma şeklinde, ikinci kümedeki değişkenler ise algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme, işbirlikli öğrenme, eleştirisel düşünme, problem çözme ve bilgisayarca düşünme şeklinde belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda iki küme arasında çok kuvvetli olmayan bir ilişkinin olduğu, sınıf, algoritmik düşünme, problem çözme ve bilgisayarca düşünme değişkenlerinin analizde önemli olarak görülen değişkenler olduğu, kendilerine ait bilgisayarı olan öğrencilerin bilgisayar kullanmalarının ileri düzeyde olduğu, internet kullanma düzeyleri orta olan öğrencilerin ayrıştıran öğrenme stiline sahip oldukları, bilgisayar kullanma düzeyleri acemi olanların özümseyen öğrenme stiline sahip oldukları, kız öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin daha yüksek olduğu, internet kullanımlarının ileri düzeyde olduğu ve bilgisayar kullanım düzeyleri orta olanların sahip olduğu öğrenme stiline sahip oldukları, kendilerine ait bilgisayarları olmayan öğrencilerin ise yaratıcı düşünme beceri düzeylerinin yüksek olduğu, beşinci sınıftaki öğrencilerin değiştiren öğrenme stiline sahip oldukları görülmektedir.

Adsay, Korkmaz, Çakır ve Erdoğmuş (2020) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel beceri düzeylerini, STEM beceri düzeylerini ve kodlama eğitimine dönük öz yeterlilik algı düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Karma araştırma deseninin kullanıldığı çalışmaya Amasya'da bir ortaokulda öğrenim gören 202 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın nicel verileri bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği, blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algısı ölçeği ve STEM beceri düzeyleri algı ölçeği ile k nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizlerinde aritmetik ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük değerler, bağımsız örneklem t testi, anova testi, pearson korelasyon katsayısı ve regresyon analizi, nitel verilerin analizinde ise Nvivo programı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin orta düzeyde, blok temelli kodlama eğitimine dönük öz yeterlik algılarının ise düşük düzeyde olduğu ve öğrencilerin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz yeterlilik algı düzeylerinin STEM beceri düzeyi ile birlikte bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyi tarafından toplam varyansın %14'ü oranında yordandığı belirtilmiştir.

Yalçın ve İkinci (2020) çalışmalarında, meslek liseleri bilişim teknolojileri alanında öğrenim gören öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini program türü değişkenine göre incelemişlerdir. Nedensel karşılaştırma araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaya 107 öğrenci katılmıştır. Çalışmada veriler bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği (α=0.87) kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, sıklık ve yüzdelik değer, çok değişkenli varyans analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Anadolu teknik programında öğrenim gören öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ile Anadolu meslek programında öğrenim gören öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, ancak ortalama puanlara bakıldığında gerek toplam punalar gerekse alt beceri puanları bakımından Anadolu teknik programında öğrenim gören öğrencilerin Anadolu meslek programında öğrenim gören öğrencilere göre yüksek düzey (68-100) grubunda daha fazla yer aldığı görülmüştür.

Hesaplamalı düşünme becerisi ile ilgili öğretmen adayları ve öğretmenler ile de çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Mugayitoğlu (2016) doktora tez çalışmasında, bilişimsel düşünme eğitiminin öğretmen adaylarının anlayış ve tutumlarına olan etkisini, Jaipal-Jamani ve Angeli (2016) çalışmalarında, robot teknolojisinin ilköğretim öğretmen adaylarının öz yeterlilik, bilimsel öğrenme ve bilimsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini, Partanen, Niemelä, Mannila ve Poranen (2017) çalışmalarında, öğretmenlere çevrim içi kurs düzenleyerek matematik öğretiminde bilgi işlemsel düşünmenin ne şekilde uygulanabileceğini , Çiftçi, Çengel ve Paf (2018) çalışmalarında, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümü öğretmen adaylarının programlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarının, bilişimsel düşünme, problem çözme ve bazı demografik değişkenlere ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri ile ne ölçüde yordandığını, Çatana-Kuleli (2018) yüksek lisans tez çalışmasında, öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye hazır bulunuşluk düzeylerini ve bilişimsel düşünme becerileri düzeylerini; çeşitli değişkenlere göre incelemişlerdir. Üzümcü (2019) doktora tez çalışmasında, öğretmen adaylarına bilişimsel düşünme becerisini kazandırmayı amaçlayan bir program tasarısı hazırlamış, uygulamış ve değerlendirmiştir.

Yukarıda hesaplamalı düşünme alanında 2013-2020 yılları arasında yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Literatürdeki hesaplamalı düşünmen ile ilgili çalışmalar incelendiğinde nicel çalışmalarda genel olarak betimsel tarama modelinin, ilişkisel tarama modelinin ve nedensel karşılaştırma modelinin, nitel çalışmalarda genellikle gözlem, görüşme ve doküman analizi yöntemlerinin, karma çalışmalarda ise çoğunlukla açımlayıcı sıralı desen, yakınsayan paralel desen ve gömülü desen kullanıldığı görülmüştür. Nicel çalışmalarda yapılan çeşitli etkinliklerin, eğitimlerin (blok tabanlı kodlama eğitimi, scratch kullanımı, eğitsel oyunlar, geliştirilen bilgisayar oyunları, problem çözme temelli etkinlikler gibi) bilişimsel düşünme becerisine olan etkisi ve bilişimsel düşünme becerileri ile çeşitli uygulamalar, öğrenme stilleri, cinsiyet, okul türü, sınıf düzeyi, tutum arasındaki ilişki yarı deneysel desen kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmaların bazılarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara rastlanırken bazılarında önemli derecede farklılıkların bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Nitel çalışmalarda kullanılan doküman analizi yöntemi ile bilişimsel düşünme becerileriyle ilgili incelenen çalışmaların içerik analizi yapılmıştır. Gözlem ve görüşmelerle, uygulanan yöntemlerin, etkinliklerin çalışma grubundaki kişilerin hesaplamalı düşünme becerilerini nasıl etkilediği hakkında bilgiler edinilmiştir. Karma çalışmalarda genel olarak nicel veriler ölçeklerle, nitel verilerde gözlem ve görüşme yoluyla toplanmıştır. Bu çalışmaların çoğunda hem nicel hem de nitel olarak toplanan verilerde yapılan etkinliklerin, uygulanan yöntemlerin öğrencilerin hesaplamalı düşünme becerileri üzerinde olumlu etki yarattığı ortaya çıkmıştır.

### 2.2.2 Problem Çözme ve Problem Çözme Alışkanlıkları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Gallagher De Lisi, Holst, McGillicuddy-De Lisi, Morley ve Cahalan (2000) "Gender differences in advanced mathematical problem solving" isimli çalışmalarında, öğrencilerin matematik dersinde problem çözme sırasında kullandıkları stratejileri incelemişlerdir. Çalışmaya 14 kız ve 14 erkek olmak üzere 28 lise öğrencisi katılmıştır. Hem erkeklerin olduğu grup hem de kızların olduğu grup algoritmik çözüm gerektiren problemlerden kaçınmışlardır. Erkekler, kızlara ve problem özelliklerine göre daha etkili stratejiler kullanmışlardır. Çalışmada bilişsel çözüm gerektiren problemlerde erkeklerin performansının daha iyi olduğu, sözel beceriler ya da sınıf içinde benzerleri çözülen problemlerde cinsiyete göre farklılıkların olmadığı, kısa yol ya da çoğul çözüm yolları gerektiren problemlerde cinsiyete göre farklılıkların belirginleştiği görülmüştür.

Follmer (2000) çalışmasında, problem çözme ve sözel okuma ile ilgili eğitimin, öğrencilerin rutin olmayan, matematiksel sözel problemleri çözerken karşılaştıkları düşünme süreçlerine etkilerini incelemiştir. Ön test, son test ve denk olmayan akran gruplarından oluşan bir araştırma deseni tasarlayarak gerçekleştirdiği çalışmasını 4. sınıf düzeyinde 48 öğrenci ile yürütmüştür. Çalışmada bağımsız değişken olarak okuma ve mantık yürütme stratejilerinin verildiği öğretim süreci, bağımlı değişken olarak da gösterilen stratejilerin kullanımı ve çözümün doğruluğu değerlendirme kullanılmıştır. Çalışmada deney ve kontrol grubunun öğretim sürecinden önce ve sonra ölçülen güven düzeyi dikkate alınarak elde edilen veriler nitel ve nicel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda problem çözme ve sözel okuma ile ilgili verilen eğitimin öğrencilerin "problemi nasıl çözdüğünün farkında olma" kabiliyetlerinde ve özgüven düzeylerinde artış sağladığı görülmüştür.

Ferah (2000) çalışmasında, Kara Harp Okulu öğrencilerinin problem çözme algıları ve problem çözme yaklaşım biçimleri ile sınıf düzeyi, cinsiyet, akademik başarı ve liderlik yapma değişkenleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda problem çözme algıları ve problem çözme yaklaşım biçimleri ile sınıf düzeyi, cinsiyet, akademik başarı ve liderlik yapma değişkenleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür.

Pugalee (2001) çalışmasında, 20 tane lise birinci sınıf öğrencisine her bir soru için yaklaşık 10 dakika süre vererek onlardan problemi çözerken akıllarına gelen her şeyi not etmelerini istemiş ve öğrencilerin yazılı cevaplarından matematiksel problem çözme sürecinde ne yaptıklarının farkında olma davranışlarını ortaya koymada ne ölçüde yararlanılabileceğini belirlemeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin yazılı çözümlemelerinde öğrencilerin probleme odaklanma, verileri organize etme, işlemleri yapma ve sonuçları anlamlandırma davranışlarının her birini ayrı ayrı incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin yazılı cevaplarının problem çözerken kullandıkları bilişsel süreci açıklamada önemli ipuçları verdiği ve bu cevaplardan öğrencilerin nasıl düşündüklerinin, nasıl öğrendiklerinin anlaşılabildiği ortaya koyulmuştur.

Dönmez (2002) çalışmasında, ilköğretim 2. ve 3. sınıf düzeyindeki öğrencilerin rutin olmayan problem çözme stratejilerini öğrenebilme ve kullanabilme düzeyini ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin az seviyede de olsa problem çözme stratejilerini öğrenebildiği, verilen eğitimin problem çözme stratejilerini kullanmada pozitif yönde anlamlı bir artışa sebep olduğu görülmüştür. Ayrıca rutin olmayan problemlerin ve problem çözme stratejilerinin ilköğretim programına alınarak ders kitaplarının yenilenmesi, uygun materyaller geliştirilmesi, konuyla ilgili öğretmenlerin bilinçlendirilmesi gerektiği de vurgulanmıştır.

Yazgan (2002) çalışmasında, 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini nasıl öğrendiklerini ve bu stratejileri nasıl kullandıklarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin herhangi bir eğitim almamalarına rağmen bazı problem çözme stratejilerini öğrenip informal şekilde kullanabildikleri, hem 4. sınıf hem de 5. sınıftaki deney grubu öğrencilerine uygulanan strateji eğitiminin her iki kademede de problem çözme başarılarını ve problem çözmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Mason (2003) çalışmasında, öğrencilerin matematikle ve problem çözme ile ilgili inançlarının sınıf düzeylerine ve cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 599 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 36 sorudan oluşan 6 dereceli anket kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda zaman problemleri ile rutin olmayan problemler ve matematiğin yararı ile ilgili inançların sınıf düzeylerine göre değiştiği, matematiği anlamanın önemi ile ilgili inançların ise cinsiyete göre farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Karataş ve Güven (2004) öğrencilerin problem çözme aşamalarındaki yeterliliklerini ve zayıflıklarını ortaya koymak için özel bir durum çalışması yapmışlardır. Bunun için 4 sözel problem hazırlayarak ve klinik mülakat yöntemini kullanarak 8. sınıfta okuyan 5 öğrenci ile görüşme yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin çoğunun problemi anlama aşamasında problemi değişken kullanarak açıkladıkları, problemi yanlış anlayan öğrencilerin de denklem kurmada ve sonuca ulaşmada zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Özsoy (2005) çalışmasında, 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ile matematik dersi başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Betimsel modelin kullanıldığı çalışma 107 tane 5. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak matematik başarı testi ve problem çözme beceri testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda problem çözme becerisinin ders başarısını pozitif yönde etkilediği, başarıyı en çok etkileyen problem çözme aşamasının planı uygulama aşaması olduğu, öğrencilerin işlem becerisinin problem çözme ve ders başarısında etkin rol oynadığı, matematik ders başarısı düşük olan öğrencilerin en çok başarılı olduğu problem çözme aşamasının problemi anlama aşaması olduğu, ancak bu öğrencilerin problem çözümü için plan yapma ve yaptıkları planı uygulama aşamalarında başarısız oldukları, matematik başarı seviyesi az olan öğrencilerin verilen problemi anlamalarına karşın çözüm için gerekli yol ve stratejileri keşfedip, uygulama ve işlem yürütme becerilerini gösteremedikleri belirlenmiştir.

Yazgan ve Bintaş (2005) çalışmalarında, 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini ve kullanımını incelemişlerdir. Çalışma deneysel bir çalışma olup 56 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmacılar tarafından çalışılacak olan stratejiler problemi basitleştirme, sistematik liste yapma, ilişki arama, tahmin ve kontrol, şekil çizme, ilişki arama, geriye doğru çalışma olarak belirlenmiştir. Belirlenen stratejilerin her biri öğrencilere öğretilerek öğrencilerden bu stratejilerle ilgili problemleri çözmeleri istenmiştir. Uygulamanın etkisini ölçmek için de gruplara ön test, son test ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda problem çözme stratejileri eğitimi almamış olan ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bazı problem çözme stratejilerini informal olarak kullanabildikleri, problem çözme stratejilerinin 4. ve 5. sınıf öğrencileri tarafından öğrenebildiği ve öğrencilere verilen bu strateji eğitiminin öğrencilerin problem çözme başarılarını arttırdığı görülmüştür.

Soylu ve Soylu (2006) çalışmalarında, öğrencilerin problem çözmede yaşadığı zorlukları ve hataları belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ile ilgili işlemsel bilgi gerektiren alıştırmalarda zorlanmadıkları ancak kavramsal ve işlemsel bilgi gerektiren problemlerde zorlandıkları görülmüştür.

Altun ve Arslan (2006) çalışmalarında, problem çözme stratejilerinin hangilerinin 7. ve 8. sınıf öğrencileri tarafından öğrenildiğini ve öğrenilen stratejileri de hangi düzeyde kullanabildiklerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bunun için 7. ve 8. sınıf öğrencilerine rutin olmayan matematiksel problemlerin çözümlerini öğretmek için deneysel bir çalışma planlayarak arkasından bu çalışmanın sonuçları rapor etmişlerdir. Bu çalışmadaki problemi basitleştirme, tahmin ve kontrol, bağıntı arama, şekil çizme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejileri Polya'nın verdiği problem çözme safhaları dikkate alınarak öğretilmiştir. Çalışmada yapılan sınıf aktiviteleri, problemin tüm sınıfa tanıtılarak heterojen grup çalışmalarının ve sınıf tartışmalarının yapılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda problemi basitleştirme, tahmin ve kontrol, bağıntı arama, şekil çizme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejilerini öğretmek amacıyla hazırlanan ortamın bu stratejilerin bazılarının öğretiminde etkili olduğu ve öğrencilerin ön test, son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu, bazı stratejilerin öğretiminde ise etkili olmadığı, dolayısıyla öğrencilerin ön test, son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı görülmüştür.

Yavuz (2006) çalışmasında, problem çözme strateji öğretiminin öğrencilerin matematik kaygılarına, matematik tutumlarına ve problem çözmeye yönelik akademik benliklerine olan etkisini ön test-son test kontrol gruplu desen kullanarak incelemiştir. Çalışma 32 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada deney grubu öğrencilerine 8 hafta süren uygulama ile problem çözme stratejisi öğretimi sesli düşünme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu, matematiğe yönelik tutum ölçeği, matematiğe yönelik kaygı ölçeği, problem çözmeye yönelik akademik benlik ölçeği, matematik başarı testi ve strateji belirleme soruları kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda problem çözme stratejisi öğretiminin deney grubundaki öğrencilerin problem çözmeye yönelik akademik benlik puanlarında ve matematik tutum puanlarında etkili olduğu, matematik kaygı puanlarında ise anlamlı bir farklılık oluşturacak etkisinin olmadığı görülmüştür.

Uğurluoğlu (2008) çalışmasında, ilköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe ve problem çözmeye ilişkin inanç ve tutumlarının bazı değişkenler açısından farklılaşıp farklılaşmadığını ve bunlar arasında ilişkinin bulunup bulunmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin gelir seviyesi, anne babanın öğrenim seviyesi, matematik başarı seviyesi arttıkça ve yaşanılan yerleşim yeri büyüdükçe öğrencilerin matematik ve problem çözmeye ilişkin inaç ve tutumlarının olumlu yönde geliştiği, ayrıca öğrencilerin matematiğe ve problem çözmeye ilişkin inanç ve tutumlarının okul türüne göre özel okulların lehine, sınıf düzeyine göre ise 7. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı derecede farklılaştığı, öğrencilerin matematiğe ve problem çözmeye ilişkin tutumlarının, cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı, matematik ve matematik problemlerine ilişkin inançlarının kız öğrencilerin lehine; matematik ve problem çözmeye ilişkin öz yeterlilik inançlarının ise erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı, öğrencilerin problem çözmeye ilişkin tutumları, matematiğe ilişkin tutumları, matematik ve matematik problemlerine ilişkin inançları, problem çözmeye ilişkin öz yeterlilik inançları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Yıldız (2008) çalışmasında, 6. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları, problem çözmeye yönelik tutumları ve problem çözme yetenekleri üzerindeki farklılaşmayı incelemiştir. Bunun için bir ilköğretim okulunda matematik derslerini 17 hafta boyunca 53 öğrencinin katılımıyla Polya’nın matematiksel problem çözme basamaklarına göre yapılan matematik öğretimi yöntemiyle işlemiştir. Çalışmanın sonucunda Polya’nın problem çözme basamaklarına göre yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını arttırdığı, öğrencilerin matematiksel problemleri çözme becerilerinde önemli derecede artış olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmanın öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerinde olumlu katkısının olduğu belirtilmiştir.

Muir, Beswick ve Williamson (2008) çalışmalarında, 6. sınıf öğrencilerinin problem çözerken kullandıkları stratejileri incelemişlerdir. Bunun için öğrencilerden 6 tane rutin olmayan problemleri çözmeleri istenmiştir. Çalışmaya 20 öğrenci katılmıştır. Çalışma grubu beş farklı okuldan dörder öğrenci seçilerek oluşturulmuştur. Çözülmesi istenilen problemler liste yapma, diyagram çizme, bağıntı arama veya denklem kurma gibi farklı stratejileri kullanılarak çözülebilecek problemlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin sergilediği davranışların birçoğunun, literatürdeki acemi ve usta problem çözücüler olarak tanınan bireylerin davranışlarıyla uygun olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yaklaşımlarının, problemler karşısında tutarlı olduğu görülmüştür. Ayrıca sonuçlar, öğrencilerin ileri seviyede problem çözücü olmaları amaçlanıyorsa, üst bilişsel düşünme ve problem çözme sürecinin izlenmesi, öğrencilerin teşvik edilmesi, bu süreçlerin ve stratejilerin açıkça ele alınarak öğretilmesinin gerekli olduğunu göstermiştir.

Ayaz (2009) çalışmasında, öğretim programının, ilköğretim ikinci kademede okuyan öğrencilerin algılarını, problem çözme tutum ve başarılarını nasıl etkilediğini ve öğrencilerin problem çözme aşamalarını kullanabilme becerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bunun için öğretim programında yer alan konularla ilgili problemlerden oluşan çalışma kağıtları hazırlayarak bu çalışma kağıtlarını ön test ve son test olarak uygulamıştır. Problem çözümlerinden elde edilen sonuçları geleneksel öğretim yöntemleri ile Bloom'un tam öğrenme modelinde beklenen başarı seviyelerine göre değerlendirerek, bu sonuçları ön test ve son testteki başarı durumunu ve başarı erişişini belirlemek için kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda genel olarak öğrencilerin başarı seviyelerinin geleneksel öğretim yöntemleri başarı seviyesi ile tam öğrenme modeli başarı seviyesi arasında olduğu görülmüştür. Her sınıf seviyesinde iyi, orta ve geliştirilebilir öğrencileri temsil eden üçer öğrenci seçilerek öğrencilerin problem çözme aşamalarındaki seviyelerini belirlemek için bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır. Sonuç olarak "geliştirilebilir" seviyedeki öğrencilerin problemin anlaşılması aşamasında, "orta" seviyeli öğrencilerin problemin değerlendirilmesi aşamasında zorlandıkları ve "iyi" seviyedeki öğrencilerin de genel olarak problem çözme aşamalarının hepsinde başarılı oldukları belirlenmiştir.

Çelebioğlu (2009) çalışmasında, ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin problem çözmede hangi stratejileri ne düzeyde kullandıklarını incelemiş ve problem çözme sürecinde öğrencilerin neler düşündüklerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bunun için öğrencilerin problem çözme stratejilerindeki başarılarını, bu başarının matematik ders notları ve cinsiyetle olan ilişkisini, öğrencilerin hangi problem çözme davranışlarını gösterdikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin düşük düzeyde de olsa problem çözme stratejilerini kullanabildikleri, problem çözme stratejilerinden en başarılı oldukları stratejinin bağıntı bulma olduğu, öğrencilerin problem çözme başarıları ile matematik ders notları ve arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu, öğrencilerinin problem çözme başarıları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı, öğrencilerin problem çözmedeki başarılarının ve başarısızlıklarının göstermiş oldukları problem çözme davranışlarıyla ilişkili olduğu gözlenmiştir.

Öktem (2009) çalışmasında, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin gerçekçi cevap gerektiren matematiksel sözel problemlerin çözümünde öğrencilerin kişisel yorumlarının rolünü ve problem çözme düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak gerçekçi cevap gerektiren ve iki ayrı form şeklinde hazırlanan problem testi kullanılmıştır. Hazırlanan test 150 öğrenciye A formu, 150 öğrenciye B formu olarak toplam 300 öğrenciye uygulanmıştır. Her bir sınıf düzeyinden 20 öğrenci seçilerek toplam 60 öğrenci ile problem çözümleri ile ilgili görüşme yapılarak öğrencilerin testte yer alan problemleri nasıl yorumladıkları ve çözüm sırasında neleri düşündükleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda veri toplama aracından elde edilen verilerin ilk analizleri incelendiğinde öğrencilerin bu problemlerin çözümüne ilişkin başarı yüzdelerinin düşük olduğu ve öğrencilerin matematikle gerçek hayat arasında bağ kurmada zorlandıkları görülmüştür.

Karakoca (2011) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde matematiksel düşünmeyi kullanma durumlarını ve bu durumların öğrencilerin okul öncesi eğitim alıp almama durumu, cinsiyeti ve öğrencilerin matematik başarısı açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelemiştir. Çalışmaya 1114 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında veriler ilk altısı rutin; son altısı rutin olmayan 12 sorudan oluşan çalışma kâğıdı ve matematiksel düşünme ölçeği ile toplanmıştır. Çalışmanın nitel kısmında da öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları stratejiler araştırılarak öğrencilerin problem çözmede kullandıkları matematiksel düşünme durumları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme durumlarında okul öncesi eğitim alıp almama durumları ve matematik başarıları değişkenlerinde anlamlı derecede farklılaşma görülürken, öğrencilerin problem çözmede matematiksel düşünme durumlarında cinsiyete göre değişiklik görülmemiştir. Ayrıca öğrencilerin rutin sorulardaki ortalamalarının rutin olmayan sorulara göre daha yüksek olduğu, öğrencilerin akıl yürütme, esnek düşünme ve iletişim gibi becerilerde sorun yaşadıkları, öğrencilerin problem çözümlerinde rutin algoritmalarla çözüme ulaştıran stratejilere daha çok yer verdikleri sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Şimşek (2012) çalışmasında, matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerin problem kurma tekniği kullanımlarının problem çözme becerilerine olan etkisini ve öz düzenleyici öğrenme stratejilerini kullanma konusundaki yetkinliklerini belirlemeyi ve geleceğin bilim insanlarının keşfedilerek onların şimdiden bilimsel çalışmalara hazırlanmasını amaçlamıştır. Tek grup ön test son test deneysel desen modelinde tasarlanan ve toplam sekiz hafta süreyle problem kurma ve çözme etkinlikleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaya 8. sınıfta öğrenim gören 11'i erkek, 14'ü kız olan toplam 25 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın verileri matematik başarı testi ve öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda çalışma grubundaki öğrencilerin problem çözme testine ait son test puan ortalamalarının, ön test puan ortalamalarından yüksek olduğu ve bu sonucun manidar olduğu, bu öğrencilerin en çok bilişsel düzenleme stratejilerini kullandıkları, bu stratejilerden ise kullanılma sıklığı en yüksek olanların derin bilişsel stratejiler (ayrıntılandırma ve örgütleme) olduğu belirlenmiştir.

Yeşilova (2013) çalışmasında, öğrencilerin problem çözme stratejileri ve problem çözme becerileriyle ilgili düzenlenen eğitimin onların kullandıkları strateji çeşitliliğini ve problem çözme başarılarını nasıl etkilediğini belirlemeyi amaçlanmıştır. Çalışma yedinci sınıfta okuyan 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda matematik başarısı orta seviyenin üzerinde olan öğrencilerin değişik problem çözme stratejilerini bir araya getirerek uygulamaya daha iyi motive olup bir araya getirdikleri stratejileri daha etkili kullandıkları, bu öğrencilerin kullanmış oldukları strateji çeşitlerinin ortalamanın altında olan öğrencilere göre, on sorunun altısında daha iyi olduğu, problemleri daha detaylı ve daha anlaşılır çözdükleri, problem çözme başarılarının daha yüksek olduğu, her iki düzeydeki öğrencilerin başarılı oldukları strateji çeşitlerinin birbirinden farklı olduğu ve problemleri, problem çözmenin dört adımını izleyerek çözmeye çalıştıkları görülmüştür. Matematik başarısı ortalamanın altında olan öğrencilerin ise problemleri genellikle üç aşamalı bir problem çözme süreci izleyerek çözdükleri, problem çözme ile ilgili kritik davranışları belirgin olarak gösteremedikleri ve çözümlerinin doğruluğunu her zaman kontrol edemedikleri görülmüştür. Ayrıca matematik başarısı ortalamanın üstünde olan öğrencilerin kendi bilgilerini kullanarak benzer problemlerin çözümlerinden yararlanabildikleri, matematik başarısı ortalamanın altında olan öğrencilerin ise problem çözme stratejilerini kullanırken hata yaptıkları, yanlış temsil biçimleri kullandıkları, problemleri çözerken kendi yöntemlerini kullanmak yerine öğretmenlerinden öğrendikleri yöntemleri kullandıkları, matematik başarısı ortalamanın üstünde olan öğrenciler ile matematik başarısı ortalamanın altında olan öğrencilerin problem çözerken karşılaştıkları zorluklarda benzer türde duygusal tepkiler gösterebilmelerine rağmen ortalamanın üstündeki öğrencilerin pes etmedikleri, problem çözme yeteneklerine güvendikleri ve bu zorlukların üstesinden daha iyi geldikleri de görülmüştür.

Çınar (2013) çalışmasında, matematik dersinde problem çözme stratejilerinin alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin akademik başarı düzeylerini etkileme düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Ön test son test kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmaya 9. sınıf öğrencilerinden belirlenen birbirine denk 2 ayrı sınıf katılmıştır. Öğrencilerin bilişsel stillerini tespit etmek için öğrencilere gizlenmiş şekiller grup testi uygulanmıştır. Çalışmada deney grubundaki öğrencilere problem çözme stratejilerine uygun olarak hazırlanmış öğretim etkinlikleri, kontrol grubundaki öğrencilere ise programın öngördüğü öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda problem çözme stratejilerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin programın öngördüğü öğretim etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinden daha yüksek olduğu ve her iki grubun akademik başarı düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu görülmüştür.

Azak (2015) çalışmasında, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin problem çözmede kullandıkları stratejileri tespit etmeyi ve problem çözme stratejilerinin kullanımı ile üst bilişsel davranışların karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir ve öğrencilerin problem çözümleri ile araştırmacının gözlemlerinin kaydı tutulmuş, ayrıca öğrencilerin problem çözme sürecinde yaptıklarını belirlemek için öğrencilerden problem çözmede düşünme formunu doldurmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin en çok şekil çizme stratejisini; en az verileri düzenleme ve problemi basitleştirme stratejilerini kullandıkları, fakat problemi birden fazla strateji kullanarak çözme isteklerinin yeterli olmadığı, problemi anladığından emin olma, çözüm için farklı metotlar düşünme, hesaplamaların doğruluğunu kontrol etme, matematiksel bilgileri etkili düzenleme ve anlamlı işlemler yapma, duruma göre strateji değiştirme gibi üst bilişsel davranışların, problem çözmede strateji kullanımı için kritik olduğu görülmüştür.

Ergin (2015) çalışmasında, öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşünmelerini incelemiştir. Bunun için araştırmacı tarafından üçü problem çözme, biri problem kurma sorusundan oluşan toplam dört soruluk veri toplama formu öğrencilere uygulanarak öğrencilerin çözümleri incelenmiştir. İlkokul ve ortaokul seviyelerinden 450 öğrencinin katıldığı çalışmanın verileri nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda katılımcıların büyük çoğunluğunun problemi çözme ve çözüm stratejilerini doğru belirleme konusunda yeterli olmadıkları, sınıf seviyesinin artmasıyla birlikte problem çözme ve problem kurma konusunda yeterliğin arttığı görülmüştür.

Kösece-Loğoğlu (2016) çalışmasında, Polya'nın problem çözme modeline dayalı etkinliklerle yürütülen matematik öğretiminin, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme başarı ve tutumlarına etkisini farklı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda Polya'nın problem çözme modeline göre tasarlanmış etkinliklerle yürütülen matematik öğretiminin, öğrencilerin problem çözmedeki genel başarısını, Polya'nın problem çözme aşamalarını uygulamadaki başarısını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca Polya'nın problem çözme modeline göre tasarlanmış etkinliklerle yürütülen matematik öğretiminin öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesinde de etkili olduğu görülmüştür.

Tepe (2016) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisi ile matematik dersinde problem çözme başarısı arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma 44 ortaokul öğrencisi ile deneme öncesi modellerden tek grup, ön test- son test modeli kullanılarak betimsel tarama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla okuduğunu anlama başarı testi ile matematik başarı testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır. Öğrencilerin okuduğunu anlama başarısı ile problem çözme başarısının arasındaki ilişkinin belirlenmesi için, pearson momentler çarpım korelasyonu, homojen olup olmama durumlarına göre t testi, anova varyans analizi gibi anlamlılık testlerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinde, okuduğunu anlama başarı testi son test ortalamalarının ön test ortalamalarından yüksek çıktığı ve testin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okuduğunu anlama başarı testinin ön testi ile problem çözme testlerinin ön testleri arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde yükseğe yakın anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı korelasyon analizi son testlerde yapıldığında 5 ve 6. sınıflarda yüksek ve anlamlı bir ilişki bulunurken 7 ve 8. sınıf düzeylerinde anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bütün sınıf düzeylerinde kitap okumayı seviyorum diyenlerin başarısı, kitap okumayı sevmiyorum diyenlerin başarı ortalamasından, anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. 5. ve 6. sınıflarda problem çözme başarısı yüksek olan öğrencilerin Türkçe, fen ve teknoloji, sosyal bilgiler derslerinde yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki bulunurken,7. sınıflarda sadece fen ve teknoloji dersi ile orta düzey anlamlı ilişki bulunmuş, 8. sınıflarda ise problem çözme başarı testi ile diğer derslerde anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Alan (2017) çalışmasında, problem genişletme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarısına ve üst biliş becerisine etkisini incelemiştir. Çalışma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 61 öğrenci katılmıştır ve çalışma dokuz hafta sürmüştür. Çalışmada, deney grubunda yer alan öğrencilere problem genişletme etkinlikleri uygulaması yapılırken, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin dersleri normal matematik müfredatına göre işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak problem çözme başarı testi ile üst bilişsel bilgi ve beceri ölçeği (MSA ‘98R) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin uygulama süreci sonunda hem problem çözme başarısında hem de üst bilişsel bilgi ve beceri düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Ayrıca bu artışın deney grubunda, kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Dölek (2018) çalışmasında, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde problem çözme ve kurma becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda problem çözme aşamalarında (problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme) öğrencilerin performanslarının düşük olmasına rağmen serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma çalışmalarına yönelik kurulan problem sayısının yüksek olduğu görülmüştür.

Altuntaş (2019) çalışmasında, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, matematik tutumu ve akademik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada karma araştırma desenlerinden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Çalışmaya 215 kız, 237 erkek olmak üzere toplam 452 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın verileri matematik tutum ölçeği, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği ve öğrencilerle yapılan görüşmeler ile toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistik, bağımsız gruplar t testi, one way anova testi, regresyon analizi, pearson momentler korelasyon kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bir problem durumunda çoğunlukla yansıtıcı düşündükleri, fakat "sorgulama" becerilerinin "nedenleme" ve "değerlendirme" becerilerine göre düşük olduğu, kız öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünmede erkeklere göre daha iyi olduğu, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının çoğunlukla olumlu olduğu, "sevgi, ilgi" ve "matematiğin günlük ve mesleki hayattaki önemi" boyutlarındaki ifadelere çoğunlukla katıldıkları; "zevk" ve "güven-korku" boyutlarındaki maddelere bazen katıldıkları, "sevgi, ilgi" boyutunda erkeklerin matematiği daha çok sevdiği, ilgi duyduğu; "zevk" boyutunda kızların matematik çözmekten, matematiği kullanmaktan daha çok zevk aldığı, kızların akademik başarısının erkeklere göre daha yüksek olduğu, imam hatip ortaokullarının düz ortaokullara göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik dersindeki akademik başarı arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu, akademik başarısı yüksek öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha çok yansıtıcı düşündükleri tespit edilmiştir.

Eroğlu (2021) çalışmasında, yedinci sınıf kitaplarında yer alan örüntüler konusunu zihinsel alışkanlıklar bağlamında inceleyerek öğrencilere cebirsel düşünme becerisi ve zihinsel alışkanlıklar kazandırmak için tasarlanmış bir örüntü etkinliğinin uygulama sürecini tartışmayı amaçlamıştır. Çalışmanın amaçları doğrultusunda ilk olarak Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet ortaokullarında okutulan iki farklı yedinci sınıf ders kitabında yer alan örüntüler bölümleri analiz edilmiştir. Bunun için doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Daha sonra ortaokul matematik ders kitabında yer alan bir örüntü probleminin uyarlaması yapılarak, zihinsel alışkanlıkların nasıl geliştirilebileceği açıklanmıştır. Araştırmanın verileri içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda kitapta yer alan örüntü problemlerinin çözümlerinin istenilen matematiksel düşünme yollarını kazandıracak nitelikte olmadığı, kitaplarda sorulan problemlerin tamamının, artış miktarı ve deneme yanılma yöntemi kullanılarak örüntüye ait genel kuralın yazılması sürecinde öğrencilere sadece işlemsel beceri kazandırmak üzerine kurulu olduğu görülmüştür. Bu nedenle kitaplarda yer alan problemlere ya da etkinliklere, öğrencilerin zihinsel alışkanlıklar kazandıracak, genellemeler yapmalarını sağlayacak bölümlerin eklenmesi, cebir konusunda ve daha çok sembolik temsillerin kullanımında öğrencilere yararlı olacağı düşünülmektedir. Araştırmanın cebirsel düşünme alanında çalışmalar yapan akademisyenlere, matematik öğretmenlerine ve matematik öğretim programını düzenleyen program geliştiricilere, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde yol gösterecek nitelikte olduğu belirtilmiştir.

Problem çözme alışkanlıkları ile ilgili öğretmen ve öğretmen adayları ile de çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Grobe ve Alexandar (2006) çalışmalarında, çözümü verilen örnekler yardımıyla problem çözümünde farklı çözüm yolları sunmanın etkililiğini incelemeyi, Altun, Memnun ve Yazgan (2007) çalışmalarında, sınıf öğretmeni yetiştiren programların öğrencilerine verilen problem çözme stratejileri konulu eğitimin, problem çözme başarısı üzerindeki etkilerinin yanında bu öğrencilerin problem çözme stratejileri hakkındaki düşüncelerini incelemeyi, Altun ve Memnun (2008) çalışmalarında, matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerilerini ve bu tür problemler ile bunları çözmede kullandıkları stratejilere ilişkin düşüncelerini belirlemeyi, Pusmaz (2008) çalışmasında, öğretmenlerin problem çözme sürecinde kullandıkları aşamaları, stratejileri, çoklu gösterimleri ortaya çıkarmayı ve nedenlerini araştırmayı, Jacobbe ve Millman (2009) çalışmalarında, öğretmen adaylarının matematiksel zihin alışkanlıklarını Polya'nın problem çözme basamakları çerçevesinde incelemeyi, Kıymaz (2009) çalışmasında, öğretmen adaylarının matematiksel problemleri çözme durumlarında sergiledikleri problem çözme davranışlarını inceleyerek öğretmen adaylarının problem çözme süreci içerisinde karşılaştıkları güçlüklerin nedenlerini belirlemeyi, Pehlivan (2011) çalışmasında, öğretmen adaylarının kullandıkları stratejileri ve gösterim şekillerini belirlemeyi, Korkmaz, Dündar ve Yaman (2016) çalışmalarında, devlet okullarında görev yapmakta olan matematik öğretmenlerinde görülen matematiksel zihin alışkanlıklarının neler olduğunu belirlemeyi, Ünveren Bilgiç (2018) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının Analiz III dersi kapsamında problem çözme süreçlerinde gösterdikleri matematiksel zihin alışkanlıklarını incelemeyi, Pesen ve Bindak (2021) çalışmalarında, ölçek geliştirerek sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde problem çözme öğretim uygulamalarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır.

Yukarıda problem çözme alışkanlıkları alanında 2000-2021 yılları arasında yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Literatürdeki problem çözme alışkanlıkları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde nicel çalışmalarda genel olarak betimsel tarama modelinin ve ilişkisel tarama modelinin, nitel araştırmalarda genellikle gözlem, görüşme, durum çalışması ve eylem araştırması yöntemlerinin, karma çalışmalarda ise çoğunlukla açımlayıcı sıralı desenin kullanıldığı görülmüştür. Nicel çalışmalarda yapılan çeşitli etkinliklerin, eğitimlerin (problem çözme stratejisi öğretimi, sözel okuma eğitimi gibi) problem çözme başarısına, problem çözerken karşılaştıkları düşünme süreçlerine, matematik tutumlarına, matematik kaygılarına olan etkisi ve problem çözme başarısı ile çeşitli uygulamalar, öğrenme stilleri, cinsiyet, okul türü, sınıf düzeyi, tutum, matematik dersi başarıları arasındaki ilişki yarı deneysel veya deneysel desen kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmaların bazılarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara rastlanırken bazılarında önemli derecede farklılıkların bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Nitel çalışmalarda kullanılan durum çalışması ve eylem araştırması yöntemi ile öğrencilerin problem çözme aşamalarındaki yeterlilikleri ve zayıflıkları ortaya koyulmuş, öğrencilerin problem çözme algıları ile problem çözme stratejilerini nasıl öğrendikleri ve stratejileri nasıl kullandıkları, problem çözmede yaşadıkları zorluklar ve problem çözmede gösterdikleri matematiksel zihin alışkanlıkları belirlenmiştir. Gözlem ve görüşmelerle, uygulanan yöntemlerin, etkinliklerin çalışma grubundaki kişilerin problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediği hakkında bilgiler edinilmiştir. Karma çalışmalarda genel olarak nicel veriler ölçeklerle, nitel verilerde gözlem ve görüşme yoluyla toplanmıştır. Bu çalışmaların çoğunda hem nicel hem de nitel olarak toplanan verilerde yapılan etkinliklerin, uygulanan yöntemlerin öğrencilerin problem çözme alışkanlıkları üzerinde olumlu etki yarattığı ortaya çıkmıştır.

### 2.2.3 Argümantasyon Tabanlı Öğrenme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Forman, Larreamendy-Joerns, Stein ve Brown, Forman (1998) çalışmalarında, öğretmenin verdiği bir alan probleminin çözümü esnasındaki öğrenci söylemlerini Toulmin'in argümantasyon modeli ile incelemişlerdir. Çalışmada öğrencilerden düzgün olmayan bir geometrik şeklin alanını hesaplanmaları ve $cm^2$ cinsinden buldukları alanı $mm^2$ 'ye çevirmeleri istenmiştir. Öğrenciler problemi çözdükten sonra çözümlerini açıklamışlar ve bu süreçte öğretmen öğrencileri aktif bir şekilde açıklama yapmaları, açıklamalarına gerekçeler sunarak gerekçelerini savunmaları, birbirlerini dinlemeleri, sunulan argümanları değerlenmeleri konusunda cesaretlendirmiştir. Bu süreçte öğrencilere hiçbir yönlendirme yapmamıştır. Öğrenci ve öğretmen söylemleri Toulmin'in argümantasyon modeline göre tartışılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları matematiksel içerik ve öğretimsel içerik açısından iki çerçeve altında ele alınmıştır. Öğrencilerin öğretmene göre daha fazla açıklama yaptıkları, kendilerine ait verilere, gerekçelere ve destekleyicilere dayalı yanıtlar ve iddialar sundukları, kendilerinin ve akranlarının argümanlarını değerlendirdikleri çalışmanın öğretimsel çerçeve bağlamında ulaşılan sonuçlarıdır. Çalışmanın matematiksel çerçeve bağlamındaki sonuçları incelendiğinde öğrencilerin birimler ve alan arasında dönüşüm yapma konusunda anlaşmazlıklar yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmen de ortaklaşa argümantasyon sürecine katılarak öğrencilerin dikkatlerini toplamalarını ve derse katılımlarını sağlamış, uygun konuşma şekillerini öğrencilere söylemiş, tekrar etme stratejisini kullanmış ve açıklamaların önemli olan fakat örtük yönlerini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin argümanları arasındaki farklılıklar Toulmin'in modeli sayesinde kolaylıkla görülebilmiştir. Süreç boyunca sınıf içindeki beklentilerdeki ve sosyal normlardaki değişimler doğrultusunda matematiksel çerçevede değişiklikler yaşanmıştır. Öğretmenin öğrencilerin çözümlerinin doğruluğunu değerlendirmek yerine öğrencilerin bilgilerini genellemeleri konusunda onlara yardımcı olması ve dersin amacı doğrultusunda uygun ölçümler yapması ortaklaşa argümantasyon sürecini desteklemiştir.

Stephan ve Rasmussen (2002) çalışmalarında, lisans düzeyindeki öğrencilerin diferansiyel denklemler dersinde kendi aralarındaki tartışmalarını Toulmin'in argümantasyon şemasını kullanarak incelemişler ve sadece bir matematiksel fikirle ilişkilendiren yaklaşımların aksine, herkes tarafından paylaşılan fikirlerin birleşimi olarak ele alınan ve daha genel bir matematiksel etkinliğin gelişimini sağlayan matematiksel uygulamaları açıklamışlardır. Araştırmacılar sınıf içindeki ortaklaşa etkinlikleri açıklamak için üç aşamalı bir yöntem izleyerek sosyal bağlamlarda öğrenmenin incelendiği araştırmalara ışık tutacak bir analiz yaklaşımı geliştirmişlerdir. Birinci aşamada tartışmalardaki iddiaları belirleyerek her bir argüman için Toulmin'in argümantasyon şemasını oluşturmuşlardır. İkinci aşamada oluşturulan argüman şemalarına dayalı olarak artık matematiksel fikirlerin, argümandaki destekleyicilerin ve gerekçelerin öğrencilerin açıklamalarında görülmediği ve argümandaki veri, gerekçe, iddia ya da destekleyiciden herhangi birinin sonraki argümanda konumunun değiştiği, meydan okunmadığı ya da meydan okunsa bile bu meydan okumaların kabul edilmediği durumlar olarak belirlemişlerdir. Daha sonra araştırmacılar herkes tarafından paylaşılan matematiksel fikirleri belirlemişlerdir. Üçüncü aşamada ise bir önceki aşamada belirlenen matematiksel fikirleri ortak kategoriler altında toplamışlardır. Bu kategorilere dayalı olarak diferansiyel denklemler dersine özgü matematiksel uygulamaları tahmin etme, bireysel tahminleri yenileme ve karşılaştırma, tahminle ilişkili olan eğim alanını oluşturma ve yapılandırma, P değerinin hem bir değişken hem de bir fonksiyon olmasına ilişkin akıl yürütme, çözüm fonksiyonlarını oluşturma ve düzenleme ile çözüm fonksiyonları hakkında akıl yürütme şeklinde açıklamışlardır.

Whitenack ve Knipping (2002) çalışmalarında, Krummheuer'in argümantasyon teorisi ile Gravemeijer'in gerçekçi matematik eğitimi teorisini birleştirerek matematiksel argümanların nasıl oluştuğunu ve öğrencilerin modellerinin bu argümanlara nasıl katkı sağladığını araştırmışlardır. İkinci sınıf öğrencilerine "Mary teyze 31 parçalık şekeri paketlemiştir. Johnny amca ziyarete gelmiş ve şekerlerin 15 parçasını yemiştir. Mary teyzenin ne kadar şekerinin kaldığını gösteriniz." şeklinde bir problem sunularak öğrencilerin onluk şeker paketleri için dikdörtgenler ve birlikler için de daireler çizerek problemi çözerken yaptıkları tartışmaları analiz etmişlerdir. Analizin birinci aşamasında öğrencilerin söylemleri Toulmin'in argümantasyon teorisine dayalı olarak Krummheuer'in ortaklaşa argümantasyon kavramına göre incelenerek öğrencilerin argümanlarının yapıları belirlenmeye çalışılmıştır. İkinci aşamada Gravemeijer'in problem kurulumundaki etkinlik, temsil eden etkinlik, genel etkinlik ve formal etkinlik olarak ifade edilen matematiksel etkinlik düzeyleri kullanılarak öğrencilerin oluşturdukları modeller karakterize edilmiştir. Sınıf içindeki tartışmalar süresince matematiksel fikirlerin nasıl gelişim gösterdiği yapılan analizler birleştirilerek ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın sonucunda iki farklı teori birleştirerek yapılan analizlerin, öğrencilerin hem bireysel hem de ortaklaşa öğrenmelerinde önemli bir rol oynadığı, öğrencilerin gelişen modelleri ile matematiksel argümanları arasındaki ilişkinin birbirlerine bağlı olduğu ve birbirlerini etkiledikleri görülmüştür.

Yackel (2002) çalışmasında, ortaokul düzeyinden üniversite düzeyine kadar birçok sınıf içi ortaklaşa argümantasyon sürecini analiz etmiş ve öğretmen rollerini incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda öğretmenin, argüman oluşturma sürecinde tartışmayı başlatma, öğrencileri birbirleriyle iletişim kurma esnasında destekleme ve göz ardı edilen argümantasyonel destekleri (veriler, gerekçeler ve destekleyiciler) sağlama rolleri olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmanın sonucunda öğretmenin öğrencilerin matematiksel kavramlara ilişkin anlayışları ve gelişimleri hakkında derinlemesine bir anlayışa sahip olması gerektiği belirtilerek yeni matematiksel kavramların öğretilmesi sırasındaki tartışmalarda da argümantasyonun kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Le Roux, Olivier ve Murray, H. (2004) çalışmalarında, kesir problemi üzerinde çalışan 5. sınıf öğrencilerinin argümantasyon sürecini Toulmin'in argümantasyon şeması ile incelemişlerdir. Çalışma üç tane 5. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin çözmeleri istenilen kesir probleminde aile bireylerinin bir ekmeği paylaşması istenmiş ve bu paylaşımda babanın ekmeğin yarısını, anne ve iki çocuğun da ekmeğin kalan kısmını eşit olarak alacakları ifade edilerek öğrencilerden her bir aile bireyinin alacağı ekmek miktarının toplam ekmeğin kaçta kaçı olduğunu bulmaları istenmiş ve öğrencilerin çözüm sürecindeki etkileşimleri Toulmin'in argümantasyon şemasına göre incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel kavramlar hakkındaki eksik bilgilerinden dolayı argümanları için gerekçe ve destekleyici bulmada zorluk yaşadıkları, ancak bir destekleyici bulduklarında belli bir anlayış düzeyine ulaşabildikleri, öğrenciler arasındaki tartışmalarda sosyal ve sosyo-matematiksel normların etkili olduğu, gerekçe sunulduğu zaman açıklamaların daha belirgin hale gelmesinden ve sosyal normların ön plana çıkmasından dolayı öğrencilerin açıklamalarında gerekçelendirmeler yapmaları gerektiği, açıklamaların sebepleriyle desteklenerek, iddiaların da destekleyiciler kullanılarak kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir.

Yackel (2004) çalışmasında, açıklama, gerekçelendirme ve argümantasyon kavramlarını Blumer'in sembolik etkileşimcilik şeması ve buna bağlı olarak ta Toulmin'in argümantasyon şeması perspektifine dayalı olarak ele alarak ilgili sosyal ve sosyo-matematiksel normların tartışılmasını amaçlamıştır. Çalışmasında birinci sınıf düzeyinde bir örnek sunmuş ve bir matematiksel açıklamanın kabul edilebilirliğini neyin sağlayacağına ilişkin sosyo-matematiksel normun nasıl oluştuğunu incelemiştir. Ardından aynı örneği sunarak öğrencilerin veriler, gerekçeler ve destekleyiciler olarak gerekli gördükleri açıklamaları sınıf içindeki gelişimi göstermek için kullanmıştır. Daha sonra lisans düzeyinde diferansiyel denklemler dersine ilişkin bir örnek sunarak açıklama, gerekçelendirme ve argümantasyon için gereken sosyal ve sosyo-matematiksel normların nasıl oluştuğunu incelemiştir. Çalışmanı sonucunda öğrencilerin kendi düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamaları, başkalarının açıklamalarını dinleyerek tepki vermeleri, argümanlar sunarak kendi iddialarını gerekçelendirmeleri ve başkalarının argümanlarını anlamlandırmaları gerektiği, bir iddiayı destekleyen birden fazla argüman olabileceğini bilmeleri gerektiği, iddialar için meydan okunmaya ve tartışılmaya açık olan gerekçeler sunmaları gerektiği, iddiaları çürütmek veya savunmak için de ek olarak matematiksel biligi ve araçları kullanmaları gerektiği ifade edilmiştir.

Krummheuer (2007) çalışmasında, Toulmin'in argümantasyon teorisi ile Goffman'ın konuşmacının rolünün incelenmesi fikrini sınıf içindeki argümantasyon kesitlerine dayalı olarak ilişkilendirmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda birinci sınıf matematik dersinden verdiği iki farklı kesiti Toulmin'in argümantasyon teorisine ve Goffman'ın konuşmacının rolüne dayalı olarak inceleyerek ve bu iki farklı teoriyi ilişkilendirerek argüman yapılarını araştırarak öğretmen ve öğrencilerin sürece katılımlarını analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda oluşturulan argüman düzeylerini farklı katılım düzeylerinin etkilediği, gerekçelerin oluşturulmasına katkı sağlayan öğrencilerin yalnızca verileri ve iddiaları oluşturanlardan daha çok matematik bilgisine sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Rasmussen ve Stephan (2008) çalışmalarında, bir öğretim deneyi tasarımında sınıf ortamında paylaşılan matematiksel fikirlerin durumlarını incelemişlerdir. Çalışmada birinci sınıf matematik dersinden ve lisans düzeyindeki bir diferansiyel denklemler dersinden örnekler verilmiştir. Elde edilen veriler Toulmin'in argümantasyon şeması kullanılarak analiz edilmiştir. Daha önceki çalışmalarındaki (Stephan ve Rasmussen, 2002) gibi bu çalışmalarında da analiz yöntemi olarak geliştirdikleri yaklaşımı tanıtmışlardır.

Weber, Maher, Powell ve Lee (2008) çalışmalarında, tartışmaların matematiksel öğrenmeye nasıl katkı sağladığını araştırarak verimli tartışmaların ortaya çıkmasını sağlayan sosyal ve çevresel koşulları açıklamışlardır. Çalışmada öğrencilerin bir istatistik problemini çözerken yaptığı tartışmaları incelemişler ve bu süreçteki öğrenci argümanlarını Toulmin'in argümantasyon şemasını kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin yargılanmadığı ve cesaretlendirildiği, arabulucu olduğu, anlam oluşturmanın ön planda tutulduğu, yeterli süre sağlandığında tartışmalara aktif katılım gösterdikleri ve birbirlerinin argümanlarına meydan okudukları görülmüştür. Ayrıca sunulan gerekçelerin öğrencilerin daha ileri düzeyde matematiksel akıl yürütme yapmalarını gerektiren iddialar haline gelmesi durumunda sunulan gerekçelerin Toulmin'in argümantasyon şeması içerisindeki konumlarının değiştiği ve gerekçelerin tartışmanın odak noktası olması durumunda bu gerekçelerin başka argümanlarda iddia konumunda olabileceği görülmüştür. Bu çalışma ile alanyazında argümanların birbirlerine yalnızca veri-iddia yoluyla değil gerekçe-iddia yoluyla bağlanabileceği durumlara örnekler sunulmuştur.

Dinçer (2011) doktora tez çalışmasında, matematik lisans derslerinde gerçekleştirilen tartışmalarda, öğrencilerin attıkları adımların yapısını, yaptıkları muhakemeleri, öğretmenleriyle ve birbirleriyle olan etkileşimlerini incelemeyi ve Toulmin tarafından alandan bağımsız olarak önerilen Toulmin tartışma modelinin söz konusu tartışmaların yapısını incelemek için nasıl kullanılacağını araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma katılımcı olamayan bir gözlem çalışması şeklinde tasarlanmıştır. Çalışmada 2008-2009 öğretim yılının yaz döneminde altı hafta, 2009-2010 öğretim yılının bahar döneminde sekiz hafta ve 2010-2011 öğretim yılının bahar döneminde altı hafta boyunca Ankara'da bir üniversitenin matematik öğretmenliği programı ikinci ve üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan öğrencilerin matematik lisans derslerindeki tartışmaları video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Çalışma sonunda rehber desteği ve rehber yönlendirmesi şeklinde Toulmin modeline eklenebilecek yeni bileşenler bulunmuş ve bu bileşenler arasında etkileşim gözlemlenmiştir. Rehber desteği kendi içinde onay, sonlandırıcı ve referans olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır. Bu bileşenlerden onay rehber desteği ve sonlandırıcı rehber desteği bileşenleri hemen hemen tüm tartışmalarda, referans rehber desteği ise tanım koyma haricindeki tartışmalarda yoğun olarak gözlemlenmektedir.

Conner (2012) çalışmasında, bir matematik sınıfındaki ortaklaşa argümantasyon sürecinde öğretmen, öğrenciler veya öğretmen ile öğrencilerin birlikte ifade ettikleri gerekçe türlerini verilen bilgi, matematiksel bilgi, biçimlendirilmemiş matematiksel bilgi, yöntem, hesaplama, yorumlama, örüntüler, doğrulama, görsel, otorite veya dışsal bir kaynak tarafından geçerli kılma olmak üzere on gerekçe türü şeklinde sınıflandırmıştır. Ayrıca araştırmacı matematiksel bilgi türündeki gerekçeleri incelediğinde farklı öğretmenlerin sınıflarındaki uygulamalarda farklılıklar olduğunu fark edince bu türden gerekçeleri, teoremler ve tanımlar ile daha önceden sınıf içinde kabul edilmiş ve henüz bir teorem statüsünde olmayan sonuçlar olmak üzere ikiye ayırmıştır.

Küçük-Demir (2014) doktora tez çalışmasında, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının lise öğrencilerinin fonksiyonlar konusundaki matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine olan etkisini araştırmıştır. Nitel ve nicel yöntemin birlikte kullanıldığı karma yöntemin ve tek grup ön test-son test zayıf deneysel araştırma deseninin kullanıldığı çalışma 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Bayburt'ta bir lisede 9. sınıfta öğrenim gören 22 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak; fonksiyon başarı testi, Torrance yaratıcı düşünme testi, sözel-şekilsel form-A, gözlem formu, yarı yapılandırılmış mülakat formu, video kayıtları ve matematik muhakeme yaklaşımı öğrenci şablonu kullanılmıştır. Nicel verileri değerlendirmede eşleştirilmiş örneklem t testi, tek yönlü varyans analizi, wilcoxon testi ve korelasyon katsayısı, nitel verileri değerlendirmede ise içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fonksiyonlar konusundaki matematik başarılarını ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin tartışma becerilerinin geliştiği, öğrencilerin fonksiyon başarı testi son test puanları ile matematik muhakeme yaklaşımı rapor puanları arasında anlamlı, olumlu ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (r=.614). Yapılan görüşmelerde bir öğrenci dışında geriye kalan tüm öğrenciler argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının kendilerine faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Conner, Singletory, Smith, Wagner ve Francisco (2014a) çalışmalarında, lisede okutulan matematik derslerinde öğretmenlerin ortaklaşa argümantasyonu nasıl desteklediklerini incelemek için öğretmenlerin sorduğu soru türlerini, argümanlara doğrudan katkılarını ve diğer destekleyici eylemlerini içeren bir çerçeve önermişlerdir. Öğretmen adaylarının derslerini izleyerek geliştirdikleri bu çerçevede iddiaları geçerliği sağlanmış ifadeler, verileri iddialara destek sağlayan ifadeler, gerekçeleri verileri iddialara bağlayan ifadeler, çeldiricileri gerekçelerin geçerli olmadığı durumları açıklayan ifadeler, niteleyicileri iddianın kesinliğini açıklayan ifadeler, destekleri çoğunlukla ifade edilmeyen, argümanın alanıyla ilgili bilgiler olarak tanımlamışlardır. Öğretmenlerin doğrudan katkı sağladıkları iddialarda öğrencilerin dikkatini veya argümanı yönlendirmelerini sağlayacak eylemler ile matematiksel bir gerçek sunulmasını isteme şeklinde, verilerde matematiksel araştırmaları desteklemeyi sağlayacak eylemler ile bir şeyin nasıl yapıldığının ya da yapılacağının gösterilmesini ya da açıklanmasını isteme şeklinde, gerekçelerde matematiksel olarak doğruluk sağlayacak eylemler ile matematiksel fikirlerin oluşturulmasını, karşılaştırılmasını ve koordine edilmesini isteme şeklinde, çeldiricilerde argüman için bilgi sağlayan eylemler ile bazı ifadelerin, fikirlerin ya da diyagramların ayrıntılandırılmasını isteme şeklinde, niteleyicilerde ifade edilen şeyleri tekrarlayan eylemler ile matematiksel bir fikrin değerlendirilmesini isteme şeklinde sorular sorabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada, geliştirilen çerçevenin mesleki gelişim programlarında ve öğretmen eğitiminde kullanılabileceği, bir öğretmenin söz konusu çerçeveyi uzun süreli ortaklaşa argümantasyon uygulaması yoluyla geliştirilebileceği de belirtilmiştir.

Urhan ve Bülbül (2016) çalışmalarında, lise son sınıf öğrencilerinin matematiksel kanıt ve argümantasyon yapma süreçlerini Toulmin modeline göre analiz etmişler ve karşılaştırmışlardır. Nitel araştırma olarak tasarlanmış olan çalışma Ankara'daki bir özel okulun lise son sınıfına devam eden dört öğrenci ile gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin çiftler halinde çalışarak verilen problemi çözmeleri ve üretecekleri hipotezin kanıtını yapmaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin dedüktif kanıt ile abdüktif argümantasyon arasındaki yapısal boşluğu tamamlayarak dedüktif kanıta geçebildiklerinde kanıt sürecini başarıyla tamamladıkları; yapısal boşluğu tamamlayamadıklarında ise argümantasyondaki abdüktif yapıyı devam ettirdikleri ve dedüktif kanıt yapamadıkları görülmüştür. Ayrıca çalışmada öğrencilerin kanıtlama sürecini kolaylaştırmak için matematik eğitiminde argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerinin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesinin önemi de vurgulanmıştır.

Demirel, Somyürek ve Yılmaz (2017) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin geometrik cisimler ve hacim ölçme konusuna yönelik yazılı argümantasyon becerilerini inceleyerek öğrencilerin argümantasyon becerileri ile tartışma eğilimleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini Ankara ilindeki bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 47 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin yazılı argümantasyon becerileri Toulmin argüman modeli ve Erduran, Simon ve Osborne'un argümantasyon seviyeleri temel alınarak incelenmiştir. Verilerin analizinde yüzde ve frekans gibi tanımlayıcı istatistikler ile korelasyon testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin argümantasyon becerilerinin düşük olduğu, argümantasyon becerileri ile tartışmaya yönelik eğilimleri ve akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Doruk, Duran ve Kaplan (2017) çalışmalarında, argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile matematik kaygılarına etkisini belirlemeyi ve öğrencilerin argümantasyon tabanlı olasılık öğretimine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen şeklinde gerçekleştirilen çalışmaya 2014-2015 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Karadeniz Bölgesi'nin orta ölçekli bir ilinde yer alan bir devlet ortaokulunun 8. sınıfında öğrenim gören ve 26'sı deney, 25'i kontrol grubunda yer alan 51 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle, dersler argümantasyon tabanlı öğretimle işlenirken kontrol grubundaki öğrencilerle, dersler mevcut öğretim yöntemine dayalı olarak işlenmiştir.

Çalışmanın verileri Bindak (2005) tarafından ilköğretim öğrencilerine yönelik geliştirilen matematik kaygı ölçeği, Sümersan Seyhanlı (2007) tarafından ortaokul öğrencilerinin olasılık konusundaki başarılarını belirlemek için geliştirilen matematik başarı testi ve araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Nitel veriler betimsel ve kestirimsel analiz yöntemleri ile nitel veriler ise içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda derslerin argümantasyon tabanlı öğretimle işlendiği sınıflardaki öğrencilerin matematik başarılarının derslerin mevcut öğretim yöntemiyle işlendiği sınıflardaki öğrencilerin matematik başarılarının daha iyi olduğu, matematik kaygısı bakımından ise argümantasyon tabanlı olasılık öğretimi ile mevcut öğretim yöntemi arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı ve deney grubundaki öğrencilerin uygulanan argümantasyon tabanlı olasılık öğretimine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Tekin-Dede (2018a) çalışmasında, modelleme problemlerinin çözüm sürecinde öğrencilerin oluşturdukları argümanlardaki gerekçelerin içeriklerinin incelenmesini amaçlamıştır. Bu amaçla farklı modelleme problemi uygulamalarında öğrencilerin çözüm yaklaşımlarını incelemiştir. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin verilerin geçerliliği konusunda fazladan kanıta ihtiyaç duydukları zaman gerekçelerden yararlandıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematiksel model oluşturmak için kullandıkları varsayımları belirlerken problemi sadeleştirerek var olan belirsizlikleri azaltmak için gerçek yaşama uygun olacak biçimde yalnızca matematik alanına değil modelleme alanına da bağlı olan gerekçeler sundukları görülmüştür. Çalışmanın sonucunda daha fazla modelleme uygulaması yapılarak gerekçeler belirlendiğinde ve bu gerekçeler sınıflandırıldığında modelleme alanına özgü gerekçe türlerinin ortaya çıkabileceği belirtilmiştir.

Tekin-Dede (2018b) çalışmasında, matematik eğitimi alanındaki ortaklaşa argümantasyon çalışmalarının tanıtılmasını, bu çalışmaların benzer ve farklı yönlerinin ortaya koyulmasını amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda alanyazında yer alan 14 farklı çalışmayı incelemiştir. Çalışmada, incelenen çalışmaların ortak yönünün her bir çalışmanın öğrenci veya öğretmen söylemlerine dayalı olduğu ve bu söylemleri analiz etmek için Toulmin'in argümantasyon şemasının bileşenlerinden yararlanılıyor olmaları ve bazı çalışmaların farklı kuramsal çerçeveleri argümantasyon ile ilişkilendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Doruk, Duran ve Kaplan (2018) çalışmalarında, argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin 8.sınıf öğrencilerinin olasılıksal muhakeme becerileri ile matematiksel üstbiliş farkındalıklarına olan etkisini belirlemeyi ve öğrencilerin argümantasyon tabanlı olasılık öğretimine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile karma araştırma yöntemlerinden sıralı açıklayıcı desenin kullanıldığı çalışmaya 2014-2015 öğretim yılının ikinci döneminde Karadeniz Bölgesi'ndeki bir ilin bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 26'sı deney grubunda 25'i ise kontrol grubunda yer alan 51 tane 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın verileri matematiksel üstbiliş farkındalık ölçeği, olasılıksal muhakeme beceri düzeyi belirleme ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Çalışmada öğrencilerin argümanları Toulmin modeline göre analiz edilirken nicel veriler betimsel ve kestirimsel analizden yararlanılarak, nitel veriler ise betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda derslerin argümantasyon tabanlı olasılık öğretimi ile işlendiği sınıflardaki öğrencilerin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile derslerin mevcut öğretim yöntemiyle işlendiği sınıflardaki öğrencilerin matematiksel üstbiliş farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, ancak derslerin argümantasyon tabanlı olasılık öğretimi ile işlendiği sınıflardaki öğrencilerin olasılıksal muhakeme becerilerinin derslerin mevcut öğretim yöntemiyle işlendiği sınıflardaki öğrencilerin olasılıksal muhakeme becerilerinden daha iyi olduğu, argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin mevcut öğretime göre daha etkili olduğu, öğrencilerin süreç içerisinde kaliteli argümanlar üretme anlamında geliştikleri ve öğrencilerin çoğunun uygulanan öğretim yöntemine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Şengül ve Tavşan (2018) çalışmalarında, 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemler bağlamındaki argümantasyon süreçlerini incelemişlerdir. Nitel araştırma modellerinden birisi olan özel durum çalışması kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaya Trabzon ilinde bir devlet ortaokulunda "benzeşik (homojen) örnekleme" yöntemi ile seçilen ikisi kız birisi erkek olan üç öğrenci katılmıştır. Çalışmanın verileri problem çözme etkinlikleri, yarı yapılandırılmış görüşme formu, video ve ses kayıt cihazları ile toplanmıştır. Problem çözümü sırasında öğrenciler arasında meydana gelen tartışmalar Toulmin'in argümantasyon modeline göre analiz edilmiştir. Öğrencilerin sürece yönelik görüşleri Akı ve Gürel'in (2016) çalışmalarında kullanmış oldukları çerçeveden yararlanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin argümantasyon bileşenlerinden en çok iddia (94), en az ise destekleyici (0) bileşenini kullandıkları, iddia ve destekleyici arasında kalan bileşenlerin kullanılma sıklığının ise sırasıyla veri (14), soru (6), gerekçe (5), çürütücü (1) şeklinde olduğu, öğrencilerin ikinci uygulama sürecinde birinci uygulama sürecine göre daha fazla argüman oluşturdukları, öğrencilerin grupça tartışarak problem çözme sürecinin kendilerine bilişsel, duyuşsal, sosyal paylaşım ve dilsel bileşenler bağlamında katkı sağladığı yönünde açıklamalarda bulundukları görülmüştür.

Küçük-Demir ve İşleyen (2019) çalışmalarında, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonlar konusundaki matematik başarısına olan etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Tek grup ön test-son test zayıf deneysel araştırma deseni kullanılarak nicel olarak gerçekleştirilen çalışmaya 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Bayburt'ta bir lisede 9. sınıfta öğrenim gören toplam 22 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak; araştırmacı tarafından geliştirilen fonksiyon başarı testi ve matematik muhakeme yaklaşımı öğrenci şablonu kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı temel alınarak işlenilen fonksiyonlar konusu öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanan başarı testi sonuçları değerlendirildiğinde son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu, matematik muhakeme yaklaşımı rapor puanlarıyla fen başarı testi son test puanları arasında olumlu, orta düzeyde ve anlamlı düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir (r=.614).

Argümantasyon tabanlı öğretim ile ilgili öğretmen ve öğretmen adayları ile de çalışmalar yapılmıştır. Brown ve Reddmod (2007) çalışmalarında, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ile olasılık öğretiminin öğretmen adaylarının başarısını arttırabileceği düşündüklerini, bunun yanında öğretmen adaylarının mesleklerini icra ederken kullanabilecekleri bir yaklaşımı yaşayarak öğrenmiş olacaklarını belirtmişlerdir. Conner vd. (2014c) çalışmalarında, lise matematik öğretmen adaylarının Toulmin'in argümantasyon şeması bileşenlerini nasıl yorumladıklarını ve gerçek sınıflardaki tartışmalara ilişkin gözlemlerini dikkate alarak öğretmen adaylarının ortaklaşa argümantasyon hakkında gelişen kavrayışlarını incelemişlerdir. Can vd. (2016) çalışmalarında, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ile olasılık fonksiyonlarının öğretiminin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Doruk (2016) doktora tez çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının analiz alanındaki argümantasyon ve ispat süreçlerini incelemiştir. Tekin-Dede (2018c) çalışmasında, öncelikle öğretmenlerin hizmet içi seminer ile derslerinde argümantasyondan yararlanmalarını ve argümantasyon süreci hakkında farkındalık kazanmalarını hedefleyerek seminer sonrasında öğretmenlerin derslerinde öğrencilerinin argüman oluşturmalarını sağlayacak bir ortam sunup sunmadıklarını, argümantasyon sürecinde öğrenci tartışmalarını destekleme şekilleri ile öğrenci ve öğretmen eylemlerinin neler olduğu hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Uygun ve Akyüz (2019) çalışmalarında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının üçgen eşitsizliğiyle ilgili düşünce ve öğrenmelerini toplu argümantasyon yoluyla nasıl geliştirdiklerini, Demiray (2019) doktora tez çalışmasında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının bilişsel bütünlük temelli etkinliklerde varsayım oluşturma aşamasındaki argümantasyon süreçlerini ve oluşturdukları varsayımları ispatlama süreçleriyle nasıl bir ilişkisi olduğunu incelemişlerdir. Akyüz (2019) çalışmasında, argümantasyon ve teknoloji içeren etkili öğrenmenin gerçekleşeceği sınıf ortamının nasıl oluşturulacağını, öğretmen adaylarının yaşadıkları zorlukları ve geometrinin argümantasyona dayalı bir teknoloji kullanımı ile öğretilmesini araştırmıştır. Atasoy ve Yiğitcan-Nayir (2019) çalışmalarında, öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerini Toulmin'in argümantasyon modeline göre analiz etmişlerdir. Erkek ve Işıksal-Bostan (2019) çalışmalarında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının küresel argümantasyon yapılarının doğasını teknoloji destekli bir ortamda incelemişlerdir. Gökçe, Aydoğan-Yenmez ve Çelik (2020) açıklayıcı durum çalışması şeklinde tasarladıkları çalışmalarını öğretmen adaylarının sınıflarında argümantasyon öğrenme yaklaşımını etkin biçimde uygulayabilmeleri için öncelikle kendilerinin argümantasyon sürecini yaşamaları gerektiği düşüncesinden yola çıkarak geliştirilmiş bir öğretmen uygulaması şeklinde gerçekleştirmişlerdir.

Yukarıda argümantasyon tabanlı öğrenme alanında 1998-2020 yılları arasında yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Literatürdeki argümantasyon tabanlı öğrenme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, nicel çalışmalarda genel olarak ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu tam deneysel seçkisiz desen, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ve tek grup ön test-son test zayıf deneysel desen, nitel çalışmalarda genellikle gözlem, görüşme, açıklayıcı durum çalışması ve özel durum çalışması yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Nicel çalışmalardaki veriler başarı testleri, matematik kaygı ölçeği, matematiksel üst biliş farkındalıkları ölçeği, yaratıcı düşünme becerisi ölçeği, olasılıksal muhakeme becerileri ölçeği ile nitel çalışmalardaki veriler ise görüşme formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu, etkinlik temelli klinik mülakat, video ve ses kayıtları, problem çözme etkinlikleri, online argümantasyon etkinlikleri, sınıf tartışmaları, akran grubu tartışmaları ve yazılı belgeler ile toplanmıştır. Nicel veriler betimsel ve kestirimsel analiz yöntemi, nitel veriler ise betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Nicel verilerin analizinde eşleştirilmiş örneklem t testi, tek yönlü varyans analizi, wilcoxon testi, korelasyon katsayısı, frekans, yüzde değerleri kullanılmıştır. Çalışmaların bazılarında argümantasyon tabanlı öğrenme kullanıldığında matematik başarısının nasıl değiştiği araştırılırken bazılarında problem çözme süreçlerinde oluşturulan argümanlar, gerekçeler ve içerikler incelenmiştir. Problem çözüm sürecinin incelendiği çalışmalarda oluşturulan argümanlar Toulmin'in argümantasyon modeline göre analiz edilmiştir. Genellikle öğrencilerin oluşturdukları argümanlarda, gerekçelerin oluşmasını sağlayan öğrencilerin yalnızca veri ve iddiaları oluşturanlardan daha çok matematik bilgisine sahip oldukları, öğrencilerin argüman oluştururken argümantasyon öğelerinden en çok 'iddia' öğesinin kullanıldığı, öğrencilerin yazılı argümanlarında öne sürdükleri iddiaların doğruluğunu pekiştirecek destekleyicileri kullanmadıkları ancak öğrencilerde sorunun nasıl cevaplanması gerektiğine ilişkin bir çabanın bulunduğu ve sorunun nasıl çözülmesi gerektiğini açıkladıkları fakat problemin çözümü için seçtikleri yolun nedenleri üzerine tartışma gerçekleştiremedikleri, öğrencilerin yazılı argümanlarında öne sürdükleri iddia ve gerekçelerin neden doğru olabileceğine yönelik destekleyicileri sunmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin cevaplarını destekleyici verileri, gerekçeleri ya da çürütücüleri ortaya koymakta ve çözüm yollarını kanıtlamakta zorlandıklarından argümanın güvenirliğini ve kalitesini arttıran destekleyici, reddedici ve niteleyici öğeleri öğrenci davranışlarında gözlemlenmemiştir. Gözlem ve görüşmelerle, uygulanan yöntemlerin, etkinliklerin çalışma grubundaki kişilerin başarılarını, yaratıcılıklarını, kaygı düzeylerini nasıl etkilediği hakkında bilgiler edinilmiştir. Karma çalışmalarda genel olarak nicel veriler ölçeklerle, başarı testleriyle nitel verilerde gözlem ve görüşme yoluyla toplanmıştır. Bu çalışmaların çoğunda hem nicel hem de nitel olarak toplanan verilerde yapılan etkinliklerin, uygulanan yöntemlerin öğrencilerin başarılarında, yaratıcılıklarında, işbirlikli öğrenmelerinde etki yarattığı ortaya çıkmıştır.

# 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, araştırmanın içeriği, veri toplama araçları, veri toplama süreci, araştırmanın tasarımı, veri analizi, araştırmanın güvenirliği, iç ve dış geçerliliği konularına yer verilmiştir.

## 3.1 Araştırma Modeli

Araştırmada eylem araştırması modeli kullanılmıştır. Araştırma, yarı deneysel desene dayalı, nitel ve nicel veri toplama araçlarının kullanıldığı, karma yöntem biçiminde gerçekleştirilmiştir. Deneysel araştırma, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerinin araştırıldığı ve değişkenlerin kontrol altında tutularak değişmelerin gözlendiği araştırmalardır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende bağımsız değişkenin uygulandığı deney grubu ve bağımsız değişkenin uygulanmadığı kontrol grubu olarak iki grup bulunur. Bu grupların katılımcıları belirli denkleştirmelere göre belirlenir. Grupların ön test puanları arasında önemli derece farklılıklar yoksa grupların denk olduğu varsayılır. Alt problemlerin test edilmesinde de grupların ön test ve son test puanları arasındaki farklılıklar karşılaştırılır (Bulduk, 2003; Christensen, 2004).

Araştırmada *Matematik Uygulamaları* derslerinin argümantasyon tabanlı öğretimle yapıldığı sınıflar deney grubu, MEB programına göre standart problem çözme çalışmaları ile yapılan sınıflar da kontrol grubu olarak ele alınmıştır. Araştırmada bağımsız değişken olan argümantasyona dayalı öğretim yönteminin, bağımlı değişkenler olan hesaplamalı düşünme becerisi ve problem çözme alışkanlıkları üzerine etkisi araştırılmıştır. Eşleştirilmiş gruplar seçkisiz bir şekilde deney grupları olarak atandığı için çalışma yarı deneyseldir.

Eylem araştırmaları var olan bir uygulamayı iyileştirmeye yönelik olarak gerçekleştirilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Araştırmada eylem araştırmasının tercih edilmesinin sebebi; eğitim uygulamalarının iyileştirilmesine katkıda bulunmaktır. Eğitimde eylem araştırması, eğitim uygulamalarını anlamak, değerlendirmek ve daha sonra değiştirmek ve iyileştirmek için yapılan araştırmalardır.

Araştırmada karma yöntem desenlerinden açımlayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Bu desen, önce araştırma sorusuna karşılık veren nicel verilerin toplanması ve çözümlenmesiyle başlar daha sonra nitel verilerin toplanması ve çözümlenmesiyle devam eder. Nitel aşamanın gerçekleştiği ikinci aşama, birinci aşama yani nicel aşamanın sonuçlarının takip edilmesiyle başlar (Creswell ve Plano Clark, 2011/2015).

Araştırmada kullanılan deney tasarımının simgesel görünümü aşağıdaki gibidir.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $G_1$ | R | $O_1$ | x | $O_2$ |
| $G_2$ | R | $O_1$ | x | $O_2$ |
| $G_3$ | R | $O_1$ | | $O_2$ |
| $G_4$ | R | $O_1$ | | $O_2$ |

Modelde kullanılan simgelerin anlamları aşağıdaki gibidir (Karasar, 2007).

$G_1$: Deney Grubu

$G_2$: Deney Grubu

$O_1$: Ön Test

R: Grupların Oluşturulmasında Yansızlık

$G_3$: Kontrol Grubu

$G_4$: Kontrol Grubu

$O_2$: Son Test

X: Argümantasyon Odaklı Öğretim Yöntemi

*Matematik Uygulamaları* dersi araştırmanın uygulama sürecinde benzer gruplarla çalışmak için deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde öğrencilerin genel başarı ortalamaları dikkate alınmıştır. Araştırma deseni aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.1:** Araştırma deseni

| | Gruplar | Ön Ölçümler | Süreç boyunca uygulanan yöntem | Son Ölçümler |
|---|---|---|---|---|
| Deney Grubu | Nicel Veriler | Matematik sınavı<br>Ön Test | Argümantasyon tabanlı öğretimle derslerin işlenmesi<br>Hesaplamalı düşünme alışkanlıklarını kullanarak problem çözme çalışmalarını içeren etkinliklerin uygulanması | Son test<br>Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği |
| | Nitel Veriler | | | Etkinliklerin ifadelerine ait bulgular<br>Görüşme |
| Kontrol Grubu | Nicel Veriler | Matematik sınavı<br>Ön Test | MEB programına göre ders işlenmesi<br>Standart problem çözme çalışmaları | Son test<br>Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği |

Tablo 3.1'de görüldüğü gibi çalışma grubundaki öğrencilere uygulama öncesinde matematik sınavı ve ön test, uygulama sonrasında da son test ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği uygulanmıştır. Araştırmada deney grubundaki öğrencilerle *Matematik Uygulamaları* dersleri, argümantasyon tabanlı öğretimle hesaplamalı düşünme alışkanlıklarını kullanarak problem çözme çalışmalarını içeren etkinlikler uygulanarak, kontrol grubundaki öğrencilerle ise MEB programına göre standart problem çözme çalışmaları yapılarak işlenmiştir. Çalışma sonunda deney grubundaki öğrencilerin etkinliklerin ifadelerine verdikleri cevaplar analiz edilerek öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarının nasıl değiştiği, dört öğrenci ile görüşme yapılarak da araştırma süreci hakkında öğrencilerin düşünceleri ile ilgili bilgi edinilmiştir.

## 3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın daha geniş ve net bir resmine sahip olmak için bağlam ve katılımcılar, bu bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Araştırmada katılımcıları belirlemek için amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yargı örnekleme veya amaca yönelik örnekleme olarak da bilinir. Araştırmacı bu örnekleme yönteminde vermek istenilen bilgiler doğrultusunda amacını belirleyerek bu amaç için araştırmalar yaparak çalışmanın katılımcılarını belirler (Bernard, 2000).

Araştırmanın evrenini Ege Bölgesi'nin bir ilinde öğrenim gören 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın pilot çalışmada örneklemini ise Ege Bölgesi'nde seçilen ilin bir ilçesindeki ortaokulların birinde öğrenim gören 111 ortaokul öğrencisi, asıl çalışmanın örneklemini ise yine aynı okulda öğrenim gören 114 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur (Tablo 3.2).

**Tablo 3.2:** Pilot ve asıl çalışma için örneklem

| Pilot Çalışma | |
|---|---|
| Şubeler | |
| **Ön test** | **Son test** |
| 8/L ($N_{8/L}$=25) | 8/F ($N_{8/F}$=30) |
| 8/M ($N_{8/M}$=27) | 8/G ($N_{8/G}$=29) |
| $\Sigma = 52$ | $\Sigma = 59$ |
| **Genel toplam** | **$\Sigma = 111$** |

| Asıl Çalışma | |
|---|---|
| Şubeler | |
| Deney Grubu | Kontrol Grubu |
| 7/A ($N_{7/A}$=29) | 7/B ($N_{7/B}$=28) |
| 7/D ($N_{7/D}$=29) | 7/F ($N_{7/F}$=28) |
| $\Sigma = 58$ | $\Sigma = 56$ |
| **Genel toplam** | **$\Sigma = 114$** |

### 3.2.1 Grupların Denkleştirilmesi

Ön test ve son testin pilot çalışmasında grupların denkleştirilmesi için öncelikle dört farklı sekizinci sınıfın 1. dönem matematik dersi not ortalamalarının normal dağılım gösterip göstermediği analiz edilmiş daha sonra bu sınıfların puanlarının birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediği test edilmiştir. Asıl çalışmada da deney ve kontrol gruplarını belirlemek için dört farklı yedinci sınıfın 1. dönem 2. matematik sınav puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği analiz edilmiş daha sonra bu sınıfların puanlarının birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediği test edilmiştir.

**Tablo 3.3:** Pilot çalışma için ortalama değerler

| Ortalama | |
|---|---|
| Ön Test Grubu | Son Test Grubu |
| $N_{8/L}$= 84,37 | $N_{8/F}$= 94,34 |
| $N_{8/M}$= 95,98 | $N_{8/G}$= 82,80 |
| İki sınıfın ortalaması=90,18 | İki sınıfın ortalaması=88,58 |

Tablo 3.3 incelendiğinde, ön test ve son test pilot çalışma gruplarının not ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmüştür.

**Tablo 3.4:** Ön test pilot çalışma için normallik testi

| | Ön test pilot çalışma için normallik testi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Birinci Dönem Ortalama | Kolmogrov-Simirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| | 0.258 | 52 | 0.000 | 0.717 | 52 | 0.000 |

Tablo 3.4 incelendiğinde 8/L ve 8/M sınıfındaki öğrencilerin birinci dönem not ortalamaları normal dağılım göstermediğinden ilişkinin belirlenmesi için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Mann Whitney U-testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder. Başka bir anlatımla, bu test bağımlı değişkenin, **a-)** en az sıralama ölçeğinde ve **b-)** sürekli olmasını gerektirir (Büyüköztürk, 2003). Testin sonuçları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.5:** Ön test pilot çalışma için denkleştirme

| Ön test pilot çalışma için denkleştirme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gruplar | n | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U | p |
| 8L | 25 | 25.52 | 638.00 | 313.000 | 0.653 |
| 8M | 27 | 27.41 | 740.00 | | |

Tablo 3.5 incelendiğinde U=313.000 ve p=0.653 bulunduğundan pilot çalışma için seçilen grupların başarıları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durumda ön test için pilot uygulamanın 8/L ve 8/M sınıfları ile yapılmasına karar verilmiştir.

**Tablo 3.6 :** Son test pilot çalışma için normallik testi

| | Son test pilot çalışma için denkleştirme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Birinci Dönem Ortalama | Kolmogrov-Simirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| | 0.255 | 59 | 0.000 | 0.717 | 59 | 0.000 |

Tablo 3.6 incelendiğinde 8/F ve 8/G sınıfındaki öğrencilerin birinci dönem not ortalamaları normal dağılım göstermediğinden ilişkinin belirlenmesi için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Testin sonuçları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.7:** Son test pilot çalışma için denkleştirme

| Ön test pilot çalışma için denkleştirme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gruplar | n | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U | p |
| 8F | 30 | 35.93 | 1078.00 | 257.000 | 0.005 |
| 8G | 29 | 23.86 | 692.00 | | |

Tablo 3.7 incelendiğinde U=257.000 ve p=0.005 bulunduğundan pilot çalışma için seçilen grupların başarıları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durumda son test için pilot uygulamanın 8/F ve 8/G sınıfları ile yapılmasına karar verilmiştir. Deney ve Kontrol gruplarının akademik not ortalamaları Tablo 3.8'de verilmiştir.

**Tablo 3.8:** Asıl çalışma için ortalama değerler

| **Ortalama** | |
|---|---|
| **Deney Grubu** | **Kontrol Grubu** |
| $N_{7/A}$= 82.90 | $N_{7/B}$= 82.35 |
| $N_{7/D}$= 75.28 | $N_{7/F}$= 66.50 |
| İki sınıfın ortalaması=79.09 | İki sınıfın ortalaması=74.43 |

**Tablo 3.9:** Asıl çalışmada deney grubu için normallik testi

| | Asıl çalışma için normallik testi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sınav Puanı | Kolmogrov-Simirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| | 0.172 | 58 | 0.000 | 0.846 | 58 | 0.000 |

**Tablo 3.10:** Asıl çalışmada kontrol grubu için normallik testi

| | Asıl çalışma için normallik testi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sınav Puanı | Kolmogrov-Simirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| | 0.164 | 54 | 0.001 | 0.850 | 54 | 0.000 |

Seviyelerinin yakın olduğu belirlenen 7/A ve 7/D sınıfı ile 7/B ve 7/F sınıflarının akademik not ortalamaları Mann Whitney U-testi ile analiz edilmiştir. Tablo 3.9 ve Tablo 3.10'a göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sınav puanları normal dağılım göstermediğinden ilişkinin belirlenmesi için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Testin sonuçları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.11:** Asıl çalışma için denkleştirme

| Asıl çalışma için denkleştirme | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gruplar | n | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U | P |
| Deney Grubu | 58 | 60.84 | 3528.50 | 1314.500 | 0.143 |
| Kontrol Grubu | 56 | 51.84 | 2799.50 | | |

Tablo 3.11 incelendiğinde U=1314.500 ve p=0.143 bulunduğundan asıl çalışma için grupların başarıları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. 7/A sınıfının ortalaması 82.90, 7/B sınıfının ortalaması 82.35, 7/D sınıfının ortalaması 75.28 ve 7/F sınıfının ortalaması ise 66.5 olarak bulunmuştur. Bu durumda asıl çalışma için 7/A ve 7/D sınıfları deney, 7/B ve 7/F sınıfları da kontrol grupları olarak belirlenmiştir.

Deney grupları ile 2018-2019 eğitim öğretim yılının ikinci dönemi boyunca *Matematik Uygulamaları* derslerinde argümantasyon tabanlı öğretimle öğrencilerin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişmesini sağlayacak problemlerin çözümüne ağırlık verilmiştir. Bir sonraki eğitim-öğretim yılında öğrenciler 8. sınıfta çalışmaya dahil edilmişlerdir. Araştırmaya öğrenciler gönüllü katılmışlar ve öğrencilerin isimleri yerine öğrencilere araştırmacı tarafından verilen kodlar kullanılmıştır. Örneğin ilk öğrenci Ö1, ikinci öğrenci Ö2, … ve Ö6, Ö7, … şeklinde kodlanmıştır.

### 3.3 Araştırmanın İçeriği

Öğrenciler *Matematik Uygulamaları* derslerinde matematiği günlük hayatla ilişkilendirme fırsatı bularak problem çözme ve problem kurma çalışmaları yapmaktadırlar. Derslerde çözülmesi için seçilen günlük hayat problemlerinin öğrencilerin anlayış ve yaşantıları için anlamlı olmasına dikkat edilmelidir. Seçilen problemler öğrencilerin sevdiği kurmaca bir masal veya hikâye ile ilgili de olabilir (MEB, 2013). *Matematik Uygulamaları* dersinde gerçekçi günlük yaşam problemleri, problemler için çözümler ve strateji geliştirme, problem kurma ve çözme, modelleme, grup içi tartışmalar, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme ve matematiksel düşünmenin geliştirilmesi amaçlandığından araştırma için *Matematik Uygulamaları* dersi uygun görülmüştür.

Çalışmada, katılımcıları belirlemek için, araştırmacıların derinlemesine bir anlayışa sahip olmak istedikleri zengin veri sağlama potansiyeli en yüksek katılımcıları seçtikleri amaçlı örnekleme (Creswell, 2007, 2012; Merriam, 2009; Patton, 2002) kullanılmıştır. Merriam'a (2009) göre amaçlı örnekleme araştırmacının keşfetmek, anlamak ve içgörü kazanmak istediği varsayımına dayanmaktadır ve bu nedenle en çok öğrenilebilecek bir örnek seçmelidir. Benzer bir şekilde, amaçlı örnekleme konusunda Patton (2002) derinlemesine çalışma için bilgi açısından zengin vakaların seçilmesinin önemini vurgulamıştır. Amaçlı örnekleme yerine, amaçlı ve karar örneklemesi terimleri de kullanılmıştır (Patton, 2002). Katılımcıların seçim kriterlerinin nasıl belirlendiği ve seçim süreci adım adım aşağıda açıklanmıştır.

Katılımcıları belirlemeye odaklanan ilk kriter, araştırmacının veri toplama sürecinde katılımcılarla derinlemesine bir araştırma yapabilmek için bolca zaman geçirmesi planlandığından araştırmacı için erişilebilirliktir. Pilot uygulama için öğrenciler belirlenirken, öğrencilerin yaşları ilerledikçe problem çözme alışkanlıkları, üst düzey düşünme ve hesaplamalı düşünme becerileri gelişeceğinden araştırmanın pilot uygulamasının örnekleminin 8. sınıf öğrencilerinden oluşması uygun görülmüştür. Bunun içinde not ortalamaları birbirine oldukça yakın 8. sınıflar belirlenmiş ve pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Asıl çalışma için katılımcıları belirlemedeki kriter ise öğrencilerin 7. sınıf da okuyor olmalarıdır. Çünkü asıl çalışma 2017-2018 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde 7. sınıflarla başlayıp 2019-2020 eğitim-öğretim yılında bu sınıflar 8. sınıf olduğunda da devam etmiştir. Asıl çalışma için de katılımcı sınıflar belirlenirken deney ve kontrol gruplarının not ortalamalarının birbirine oldukça yakın olmasına dikkat edilmiştir.

### 3.4 Veri Toplama Araçları

Araştırmanın amaçlarına göre, araştırmacı, testler, dokümanlar, etkinlikler, görüşme gibi kaynaklardan birini veya bunların bir kombinasyonunu üçgenleme (triangulation) için kullanabilir (Strauss ve Corbin, 2008). Creswell (2012); üçgenlemeyi (nirengileme) araştırmacıların destekleyici kanıt sağlamak için birden fazla ve farklı kaynaklar, yöntemler, araştırmacılar ve teoriler kullanması şeklinde tanımlamıştır. Bu çalışmada da alt problemlere cevap bulabilmek için üçgenleme yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın verileri, deney ve kontrol gruplarını belirlemek için uygulanan matematik sınavındaki sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtlar, araştırmanın başında yazılı olarak uygulanan ön testteki ve araştırmanın sonunda yazılı olarak uygulan son testteki sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtlar, *Matematik Uygulamaları* derslerinde kullanılan etkinlik kağıtları, Korkmaz vd. (2015) tarafından geliştirilen ve orijinal adı "Computational Thinking Scales (CTS)" olan bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği, öğrencilerle yapılan görüşmeler ile toplanmıştır. Bu bölümde, bahsedilen veri toplama kaynaklarının her biri açıklanmaktadır.

### 3.4.1 Matematik Sınavı

Araştırmada deney ve kontrol gruplarını belirleyebilmek için Ege Bölgesi'nde seçilen ilin bir ilçesindeki ortaokulların birinde 7. sınıfta öğrenim gören 114 öğrencinin 2018-2019 eğitim öğretim yılının 1. dönem 2. matematik sınavları (EK A) ortak yapılmıştır.

### 3.4.2 Ön Test

Araştırmada, öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarındaki değişimi belirlemede kullanılmış olan ön testteki soruları tespit etmek için 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Ege Bölgesi'nde seçilen ilin bir ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 73 tane 8. sınıf öğrencisine, MEB'in yayınladığı örnek LGS sorularından ve geçmiş yıllara ait sınav sorularından derlenmiş olan, her biri 10 sorudan oluşan iki farklı test uygulanmıştır (Ek B.1 ve EK B.2). Pilot uygulamanın sonucunda, öğrenciler tarafından anlaşılır kabul edilen problemlerin içinden seçilmiş, açık uçlu problem şekline dönüştürülmüş ve araştırmanın ön testi olan, 10 sorudan oluşan çalışma kâğıdı kullanılmıştır (EK C).

### 3.4.3 Son Test

Araştırmada, öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarındaki değişimi belirlemede kullanılmış olan son testteki soruları tespit etmek için 2018-2019 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Ege Bölgesi'nde seçilen ilin bir ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 59 tane 8. sınıf öğrencisine, MEB'in yayınladığı örnek LGS sorularından ve geçmiş yıllara ait sınav sorularından derlenmiş olan, birisi 10, diğeri 9 sorudan oluşan iki farklı test uygulanmıştır (EK D.1 ve EK D.2). Son test, pilot uygulamanın sonucunda öğrenciler tarafından anlaşılır kabul edilen problemlerin içinden 10 tanesi seçilerek çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. (EK E).

### 3.4.4 Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği

Korkmaz vd. (2015) tarafından geliştirilen ve orijinal adı "Computational Thinking Scales (CTS)" olan bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği kullanılmıştır. Kullanılan ölçek 5'li likert tipinde olup 22 sorudan oluşmaktadır. Ölçekteki sorular; yaratıcılık faktöründe 4 soru (Cronbach Alfa= 0.843), algoritmik düşünme faktöründe 4 soru, (Cronbach Alfa= 0.869), işbirlilik faktöründe 4 soru (Cronbach Alfa= 0.865), eleştirisel düşünme faktöründe 4 soru (Cronbach Alfa=0.784), problem çözme faktöründe 6 soru (Cronbach Alfa= 0.727) olmak üzere 5 farklı faktör altında toplanmıştır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.809 dir. Faktörlerin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayıları 0.64 ile 0.87 arasında değişmektedir. Ölçeğin yapı geçerliliği için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Yaratıcılık faktörünün Cronbach alfa değeri düşüktür. Ancak ölçeğin genelinin güvenilirlik katsayısı yüksek olduğundan iç tutarlığının yeterince yüksek olduğu ve güvenilir ölçümler yapılabildiği belirtilmiştir (EK F). Çalışma için ölçeğin güvenilirliği pilot çalışmada test edilmiş ve 0.89 bulunmuştur.

### 3.4.5 Etkinlik Kağıtları

Etkinlik kağıtları geçmiş yıllara ait Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı [ALES], Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment) [PISA], Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmasındaki Eğilimler (Trends in International Mathematics and Science Study) [TIMMS] sorularından yararlanılarak oluşturulmuştur (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12). Ayrıca her bir etkinlik için argümantasyon tabanlı öğretim yöntemine göre ders planları hazırlanmıştır (EK H.1, EK H.2, EK H.3, EK H.4, EK H.5, EK H.6, EK H.7, EK H.8, EK H.9, EK H.10, EK H.11, EK H.12).

### 3.4.6 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Nitel bir çalışmada, görüşmeler veri toplamak için ana teknik olabilir veya belge analizi ve gözlem gibi diğer veri kaynaklarıyla birleştirilebilir (Bogdan ve Biklen, 2007). Birden fazla veri kaynağı olduğu için bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme, mülakat temel bilgi kaynaklarından birisidir (Merriam, 1998). Araştırmada tüm görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Görüşmedeki sorular etkinliklere ve grupların bu etkinliklerdeki uygulamalarına bağlı olarak ve argümantasyon tabanlı öğrenme modeli baz alınarak hazırlanmıştır. Farklı iki sınıftan rastgele seçilen 2 şer öğrenci (toplam 4 öğrenci) ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır (EK I). Görüşmelerde öğrencilere sorulan soru örnekleri aşağıda verilmiştir.

1. Problemleri çözerken hangi çözüm yollarını izlediğinizi açıklar mısınız?
2. Problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarınızın rol oynadığını düşünüyor musunuz? Nasıl?
3. Matematik uygulamaları derslerinde çözdüğün problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinizin gelişimine etkisinin olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklar mısın?

**3.5 Veri Toplama Süreci (İşlem-Zaman Çizelgesi)**

Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Ege Bölgesi'nde seçilen ilin bir ilçesindeki ortaokulların birinde ikisi deney ikisi kontrol grubu birbirine denk olan sınıflarda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ortaokul öğrencilerinin *Matematik Uygulamaları* derslerinde uygulanan argümantasyon tabanlı öğretimle hesaplamalı düşünme beceri düzeylerinin ve problem çözme alışkanlıklarının nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma uygulama öncesinde, sürecinde ve sonrasında yapılan işlemlere ait işlem-zaman çizelgesi Tablo 3.12'de verilmiştir.

**Tablo 3.12:** Araştırmanın işlem-zaman çizelgesi

| **Yapılan İşlemler** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** |
|---|---|---|---|---|---|
| Literatürün taranması | | | | | |
| Hazırlık aktiviteleri, araştırma konusu ve sınırlarının belirlenmesi, veri toplama araçlarının geliştirilmesi veya temin edilmesi | | | | | |
| Çalışma için kullanılacak veri toplama araçları için uzman görüşü alınması ve yeniden düzenleme | | | | | |
| Araştırma izninin alınması, grupların belirlenmesi ve denkleştirilmesi | | | | | |
| Pilot çalışma, pilot çalışma verilerinin analizi | | | | | |
| Ön-testin uygulanması | | | | | |
| Seminer ve örnek ders işlenmesi | | | | | |

**Tablo 3.12:** (devam)

| Yapılan İşlemler | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|
| Hafta hafta etkinliklerin uygulanması (14 Hafta) | | | | | |
| Son-testin, ölçeğin uygulanması, görüşmelerin yapılması. | | | | | |
| Verilerin bilgisayar ortamına aktarılması ve analizi, bulguların ve yorumların raporlaştırılması, tartışma ve sonuçların yazılması | | | | | |
| Tezin hazırlanması ve sunulması | | | | | |

Tablo 3.12’de görüldüğü gibi, veri toplama sürecinin ilk adımı literatürün taranarak aktivitelerin hazırlanmasıydı. Uzmanların veri toplama araçları ile ilgili görüşlerini aldıktan ve uzmanların önerilerine ve düzeltmelerine göre etkinlikler geliştirildikten sonra pilot çalışma gerçekleştirildi. Daha sonra pilot çalışmadan toplanan veriler analiz edildi. Bu analize bağlı olarak ve çalışmanın amaçları dikkate alınarak, asıl çalışmanın veri toplama süreci planlanmıştır.

### 3.6 Araştırmanın Tasarımı

Araştırma iki kısımdan oluşmuştur. Birinci kısımda nicel veriler ve ikinci kısımda da nitel veriler kullanılarak araştırma sorularının cevabı aranmıştır.

Araştırmanın amaçları ışığında, ortaokul öğrencilerinin argümantasyon tabanlı öğrenme ile hesaplamalı düşünme beceri düzeylerinin ve problem çözme alışkanlıklarının nasıl değiştiğinin belirlenmesinde sürecin izlenmesi önemli olduğundan çalışmada nitel çalışmadan da yararlanılmıştır (Denzin ve Lincoln, 2017). Nitel araştırma ayrıca, çalışmanın çok yönlü ve derinlemesine bir anlayışla incelenmesini amaçlamaktadır (Bogdan ve Biklen, 2007; Creswell, 2007, 2012). Diğer yandan Merriam (2009) nitel bir çalışma ile tasarımda ortaya çıkan ve değişen, devam eden çalışmanın değişen koşullarına yanıt verebilen şekilde esnek olduğunu belirtmiştir. Araştırma, devam eden veri toplama ve veri analizi süreçlerinde gerektiğinde revize edildiğinden, nitel araştırmanın doğasına da uygundur. Sonuç olarak, araştırmada ortaokul öğrencilerinin argümantasyon temelli öğretim ile hesaplamalı düşünme beceri düzeylerinin ve problem çözme alışkanlıklarının nasıl değiştiğini belirlemek için, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır.

#### 3.6.1 Pilot Çalışma

Pilot çalışma hiçbir durumda zaman ve çaba kaybı değildir ve özellikle açıklama gerektiren noktaların olması durumunda gereklidir. Pilot çalışma gerçek yönetimde sorunlara yol açabilecek noktaları belirlemek, faaliyetlerde çalışmayan noktaları tespit etmek ve geliştirmek, hangi etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin seviyesine uygun olduğunu kontrol etmek ve uygulama süresine karar vermek için yapılmıştır (Light, Singer ve Willett, 1990). Araştırmada pilot çalışma, asıl çalışmada kullanılmış olan ve argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediğini belirlediğimiz ön test ve son testin geliştirilmesi için kullanılmıştır. Pilot çalışma, 2017-2018 ve 2019-2020 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Ege Bölgesi'nde seçilen ilin bir ilçesindeki ortaokulların birinde kayıtlı 111 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Bunun için 2017–2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde not ortalamaları birbirine yakın olan iki farklı sınıftaki 8. sınıf öğrencilerine, ön testin pilot uygulama kısmında MEB'in yayınladığı örnek LGS sorularından ve geçmiş yıllara ait sınav sorularından derlenmiş olan her biri 10 sorudan oluşan iki farklı test kullanılmıştır. Uygulamanın sonucunda, öğrenciler tarafından anlaşılır kabul edilen problemlerin içinden 10 tanesi seçilmiş ve açık uçlu problem şekline dönüştürülerek araştırmanın ön testi geliştirilmiştir. Yine aynı şekilde 2018–2019 eğitim öğretim yılının bahar döneminde not ortalamaları birbirine yakın olan iki farklı sınıftaki 8. sınıf öğrencilerine, son testin pilot uygulama kısmında yine aynı şekilde MEB'in yayınladığı örnek LGS sorularından ve geçmiş yıllara ait sınav sorularından derlenmiş olan birisi 10, diğeri 9 sorudan oluşan iki farklı test kullanılmıştır. Uygulamanın sonucunda, öğrenciler tarafından anlaşılır kabul edilen problemlerin içinden 10 tanesi seçilerek araştırmanın son testi geliştirilmiştir. Son testteki problemler COVİD-19 pandemisi sebebiyle 2019–2020 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde okullarda eğitim öğretime ara verilmesinden dolayı açık uçlu olarak değil de çoktan seçmeli olarak düzenlenmiş ve online test olarak uygulanmıştır.

### 3.6.2 Etkinliklerin, Testlerin, Görüşme Sorularının Hazırlanması

Araştırmanın başlangıç noktası argümantasyon tabanlı öğretimin hesaplamalı düşünme beceri düzeyine ve problem çözme alışkanlıklarına etkisi olduğu için, buna dayalı faaliyetlerin veri toplamak için kullanılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, her faaliyet ayrıntılı bir şekilde planlanmıştır. Araştırmacı tarafından hesaplamalı düşünme becerileri, argümantasyon tabanlı öğrenme ve problem çözme alışkanlıkları ile ilgili literatür araştırılarak on iki etkinlik hazırlanmıştır (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12). Bu etkinliklerin içeriği Tablo 3.13'deki gibi kısaca sunulmuştur. Tabloda yer alan etkinliklerdeki problemler geçmiş yıllara ait PISA, TIMSS ve ALES sorularından derlenmiştir.

**Tablo 3.13:** Çalışma için planlanan etkinlikler

| Etkinlikler | İçerik | Kazanım |
|---|---|---|
| Etkinlik 1: Paraşütlü Gemiler | Yüzdeler | M.7.1.5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.<br>M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer. |
| Etkinlik 2: Paraşütlü Gemiler | Yüzdeler | M.7.1.5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.<br>M.7.1.5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.<br>M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer. |
| Etkinlik 3: A ile B nin dansı | Cebirsel ifadeler | M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.<br>M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. |
| Etkinlik 4: Restoran | Ondalık gösterim, doğal sayılarla işlemler | M.6.1.6.4. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar.<br>M.6.1.6.8. Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.<br>M.5.1.2.12. Dört işlem içeren problemleri çözer. |
| Etkinlik 5: Karda Ayak İzi | Eşitlik ve denklem, ondalık gösterim | M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.<br>M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.<br>M.6.1.6.8. Ondalık ifadelerle dört işlem Yapmayı gerektiren problemleri çözer. |
| Etkinlik 6: Çamaşır Makinesinde Yıkama | Doğal sayılarla işlemler konusunu içermektedir. | M.5.1.2.12. Dört işlem içeren problemleri çözer. |
| Etkinlik 7: Kim Daha Uzun | Cebirsel ifadeler konusunu içermektedir. | M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. |
| Etkinlik 8: Asansör | Rasyonel sayılar, eşitlik ve denklem konularını içermektedir. | M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.<br>M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer. |
| Etkinlik 9: İhracat | Veri toplama ve değerlendirme konularını içermektedir. | M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer. |

**Tablo 3.13:** (devam)

| Etkinlikler | İçerik | Kazanım |
|---|---|---|
| Etkinlik 10: Fayanslar | Cebirsel ifadeler konusunu içermektedir. | M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur. |
| Etkinlik 11: Meyve Suyu | Veri toplama ve değerlendirme konularını içermektedir. | M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer. |
| Etkinlik 12: Döner Kapı | Çember ve daire konularını içermektedir. | M.7.3.3.1. Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler. M.7.3.3.2. Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar. |

Her bir etkinliğin argümantasyon tabanlı öğretime göre ders planı hazırlanmış ve deney grubundaki öğrencilerle Matematik Uygulamaları dersinde bu planlar uygulanmıştır (EK H.1, EK H.2, EK H.3, EK H.4, EK H.5, EK H.6, EK H.7, EK H.8, EK H.9, EK H.10, EK H.11, EK H.12). Bu etkinlikler matematik eğitimi uzmanlarına sunulmuştur. Matematikte yüksek lisansını tamamlamış üç uzman öğretmenden etkinliklerin içeriğinin uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca, üç matematik eğitimcisinden de aynı kriterlerle inceleme yapmaları ve planlanan faaliyetlerin araştırmanın amacına, katılımcıların seviyelerine, tüm yapı ve içeriğe uygun olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanların düzeltme ve önerilerine göre etkinlikler tekrar düzenlenmiştir.

### 3.6.3 Grup Çalışmaları

Deney grubundaki tüm öğrenciler gruplara ayrılmış ve her bir grup 4 veya 5 kişi olacak şekilde tartışma gruplarına ayrılmışlardır. Oluşturulan her bir gruptan bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenmiştir. Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenmiş, süre bitiminde tartışma sonuçlarını hem yazılı hem de sözlü ifade etmişlerdir. Her grubun yazıcısı elde ettikleri çözümleri tahtaya yazmıştır. Böylece her grubun sonucu üzerinde sınıfça tartışma ortamı oluşturulmuş ve ortak bir sonuca ulaşılmıştır. Ulaştıkları ortak karar nihayetinde her grubun bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve grupların iddiaları dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenmiştir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla "Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl" gibi sorularla öğrenciler arasında tartışma ortamının oluşmasını sağlamıştır. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir değerlendirme yapmıştır.

Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenmiştir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışmışlardır. Sonraki aşamada ise gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırmışlar, kimin iddiası daha kuvvetli geldiyse o kişinin iddiasını kabul etmişlerdir. Bu sırada öğretmen gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamıştır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmıştır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade etmişlerdir.

Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemişlerdir. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulmuş, iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılmış ve ilgili ifadenin yanına not edilmiştir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilmiştir. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanmıştır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunmuşlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olarak, sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmıştır. Dersin işlenme süreci boyunca sınıf içi tüm etkileşimler araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde on iki farklı argümantasyon etkinliği yapmışlardır.

### 3.6.4 Tartışma Soruları

Grup çalışmaları öğrencilerin kendi aralarında tartışarak sorular sorması ve öğretmenin tartışmanın belli aşamalarında rehberlik yapması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama bittikten sonra her grup argümantasyon-tartışma sorularının cevaplarını yazılı olarak sunmuşlardır. Uygulama iki dönem süresince devam etmiştir (EK İ).

### 3.6.5 Grupla Çalışma-Tartışma Fotoğrafları

Öğrencilerden ve velilerden izin alınarak öğrencilerin fotoğrafları kullanılmıştır. Fotoğrafta öğrencilerin yüzleri kapatılmıştır (EK İ).

### 3.6.6 Araştırmacının Rolü

Daha önce de belirtildiği gibi, araştırmanın verileri *Matematik Uygulamaları* dersi süresince toplanmıştır. Araştırmaya öğrenciler gönüllü katılmışlardır. Deney grubuna çalışma başlangıcında seminer verilip örnek ders işlenmiştir. Ayrıca, veri toplama sürecinde katılımcıların argümantasyon tabanlı öğretime bağlı kalıp fikirlerini grup halinde tartışmaları ve hem birbirleri hem de diğer gruplarla paylaşmaları amaçlanmıştır. Etkinlikler süresince ve etkinliklerin sonunda sınıf içi tartışmalar yapılarak da öğrencilerin yüksek sesle düşünmeleri ve kendilerini rahatça ifade ederek matematiksel iletişim kurmaları sağlanmıştır.

Nitel araştırmadaki araştırmacının, çalışmanın doğal ortamında olması için büyük miktarda zaman ayırdığı ve katılımcılarla doğrudan temas halinde olduğu belirtildiğinden, araştırmada araştırmacı benzer bir süreç izlenmiştir. Merriam (2009) tarafından belirtildiği gibi araştırmacı çalışmanın tüm süreçlerinde yer almıştır.

### 3.6.7 Etik Hususlar

Araştırma için Balıkesir Üniversitesi Uygulamalı Etik Araştırma Merkezi'nden ve ortaokulda uygulama yapılması için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden resmi izin (EK J) ile İnsan Denekler Etik Kurulunun onayı (EK K) alınmıştır. Hem pilot çalışmadan hem de asıl çalışmadan önce öğrenciler ve veliler çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve tüm katılımcılar “Katılımcı onam formu” ve “Veli izin belgesi” ni doldurmuşlardır (EK L). Bulguların nitel araştırmada ayrıntılı ve zengin bir şekilde sunulması nedeniyle, araştırmacılar katılımcıların kimlikleri konusunda dikkatli olmalı ve gizliliği sağlamak için önlemler almalıdır (Mertens, 2012) ve katılımcıların gizliliği dikkate alınmalıdır (Creswell, 2007; Miles ve Huberman, 1994) ifadelerine uyulmuştur. Araştırmacı asıl çalışmadaki onay formu ile çalışmaya katılan tüm ortaokul öğrencilerini dersin genel içeriği, araştırmanın genel amaçları, verilerin nasıl toplanacağı, katılımcılardan beklentilerinin neler olduğu, katılımcılara araştırmaya nasıl dahil edilecekleri, araştırmaya katılımlarını istedikleri zaman bırakmakta özgür olmaları, süreçte elde edilen verilerin bilimsel yayınlarda kullanılması, kimliklerinin çalışmanın tüm süreçleri boyunca gizli tutulması konularında yeniden bilgilendirmiş ve kendileri ile mutabakat sağlamıştır. Katılımcıların hiçbirisi araştırmaya katılmaya zorlanmamıştır. Ayrıca, araştırmanın katılımcılar için herhangi bir zararlı veya riskli durum içermediği de açıklanmıştır. Tanımlanabilirlik riskini azaltmak için, öğrencilere kodlar verilmiş ve o kodlarla analizler yapılmıştır. Böylece, Bogdan ve Biklen (2007) tarafından nitel araştırmacıların bir çalışmada etik kaygıları dikkate almalarına yardımcı olmak için belirtilen kılavuzlar da takip edilmiştir.

## 3.7 Veri Analizi

Araştırmanın alt problemlerine cevap bulabilmek için nicel veri toplama araçları olarak ön test ve son test pilot uygulama soruları ile ön test ve son test (EK B.1, EK B.2, EK C, EK D.1, EK D.2, EK E), Korkmaz vd. (2015) tarafından geliştirilen ve orijinal adı "Computational Thinking Scales (CTS)" olan bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği (EK F), etkinlik kağıtları (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12), nitel veri toplama araçları olarak ta etkinlik kağıtları (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu (EK I) kullanılmıştır. Nicel ve nitel veri toplama araçlarının analizleri ayrı ayrı aşağıda belirtilmiştir.

### 3.7.1 Nicel Verilerin Analizi

Öğrencilere uygulanan nicel veri toplama araçlarından ön test ve son test pilot uygulama soruları ile ön test ve son testten (EK B.1, EK B.2, EK C, EK D.1, EK D.2, EK E), bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinden (EK F), etkinlik kağıtlarından (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12) elde edilen verilerin analizinde gruplar kendi içinde karşılaştırılırken tablo ve grafikler, rubrik, yüzde değerleri, aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t testi ve pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

### 3.7.1.1 Ön Test ve Son Testin Analizleri

Öğrencilerin ön testin ve son testin pilot uygulamasındaki (EK B.1, EK B.2, EK D.1, EK D.2) ve ön test ile son testteki (EK C, EK E) sorulara verdikleri cevaplar hazırlanan rubrikle (Tablo 3.14) analiz edilmiştir, cevaplar için tablolar ve yüzde değerleri kullanılmıştır.

**Tablo 3.14:** Pilot uygulama, ön test ve son test analizi rubriği

| Puan | Açıklama |
|---|---|
| 2 puan | Verileri doğru kullanmış, mantık kurup doğru işlemler yapmış ve doğru sonuca ulaşmış. |
| 1 puan | Soruyu çözmüş, çözümün belli bir kısmı doğru ancak sonuca ulaşamamış veya sonucu doğru bulamamış. |
| 0 puan | Soru çözülmemiş veya boş bırakılmış. |

Bu durumda ön test pilot uygulamasında 1. ve 2. sınavdan alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan “20”, son test pilot uygulamasında da 1. sınavdan alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan “20” iken 2. sınavdan alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan “18” dir. Ön testten alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan “20”, son testten alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan “20” dir.

Grupların ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için ön test ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları kullanılmıştır.

### 3.7.1.2 Etkinliklerin Analizi

Etkinliklerdeki (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12) sorulara verilen cevaplar matematiksel zihin alışkanlıkları kuramsal çatısının bileşenleri doğrultusunda betimsel analizin aşamalarına uygun olarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri matematiksel zihin alışkanlıklarının, bu alışkanlıkların literatürde yer aldığı hali ile incelenmek istenmesinden dolayı verilerin analizi sürecinde betimsel analiz tercih edilmiştir. Veri analizinde Jacobbe (2007), tarafından geliştirilen kuramsal çerçevenin araştırmacı tarafından uyarlanmış ve uzman (iki alan uzmanı ve üç alan eğitimcisinin) görüşü alınmış şekli kullanılmıştır. Bu bağlamda matematiksel zihin alışkanlıklarına ilişkin her bir süreç kategorileştirilerek incelenmiştir. Uyarlamada uyarlayıcılar arası güvenilirlik hesaplanmış ve %95 bulunmuştur. Ardından elde edilen veriler bu çerçeveye göre okunarak düzenlenmiş ve ilişkilendirilmiştir.

Argümantasyon tabanlı öğrenmenin matematikte problem çözme alışkanlıklarına etkisi dört kategoride incelenmiştir. Bunlar: Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örnekleri yapılandırma ve problemin sonucunu genelleştirebilmedir (Tablo 3.15).

**Tablo 3.15:** Matematikte problem çözme alışkanlıkları için betimsel analizin kategorileri ve alt kategorileri rubriği

| Problem Çözme Alışkanlıkları | Problem Çözme Alışkanlıkları Basamakları | Puan | Açıklama |
|---|---|---|---|
| Matematiksel fikirleri keşfetme | Keşfetme | 1 puan | Problemi sözel olarak ifade etme, verilenlerle istenenler arasında ilişki kurma |
| | Keşfedememe | 0 puan | Problemi sözel olarak ifade edememe, verilenlerle istenenler arasında ilişki kuramama |
| Problemi formül haline getirme | Formülleştirme | 1 puan | Problemi formülleştirerek çözebilme |
| | Formülleştirememe | 0 puan | Problemi çözememe |
| Örneklerle yapılandırma | Problemi örneklendirebilme | 1 puan | Problemi örneklendirebilme |
| | Problemi örneklendirememe | 0 puan | Problemi örneklendirememe |
| Problemin sonucunu genelleştirebilme | Genelleştirebilme | 1 puan | Benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirebilme |
| | Genelleştirememe | 0 puan | Benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirememe |

Matematikte problem çözme alışkanlıklarının her kategorisinden elde edilebilecek puan 1 olup toplam alınabilecek en küçük puan 0, en yüksek puan ise 4 dür.

Ayrıca argümantasyonun problem çözmede ne derece kullanıldığını belirlemek için de Krummheuer'in (2015) Toulmin (1969) tartışma (argumentation) modelinden uyarlayarak geliştirdiği analiz modeli kullanılmıştır (Tablo 3.16).

**Tablo 3.16:** Krummheuer'in Toulmin tartışma (argumentation) modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli analizinin kategorileri ve alt kategorileri

| Kategoriler | Alt Kategoriler | PUAN |
|---|---|---|
| İddia | Öğrencilerin düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilmesi. | 1 |
| | Öğrencilerin düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edememesi. | 0 |
| Veri | Öğrencilerin iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilmesi. | 1 |
| | Öğrencilerin iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edememesi. | 0 |
| Gerekçe (Destekleyici ve reddedici) | Öğrencilerin veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtmesi. | 1 |
| | Öğrencilerin veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtememesi. | 0 |

Krummheuer'in (2015) Toulmin (1969) tartışma (argumentation) modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli analizinin her kategorisinden elde edilebilecek puan 1 olup toplam alınabilecek en küçük puan 0, en yüksek puan ise 3 tür.

Grupların etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizinden aldıkları toplam puanlar, etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile betimsel analizden aldıkları toplam puanlar ve betimsel analizden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin miktarını bulup yorumlamak amacıyla kullanılır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin de sürekli olmasını ve değişkenlerin birlikte normal dağılım göstermesini gerekli kılmaktadır.

İki değişken için hesaplanan pearson korelasyon katsayısı;

a-) Yön (pozitif veya negatif)

b-) Kuvvet (düşük-orta-yüksek)

c-) Açıklanan varyans (determinasyon katsayısı, $r^2$)

d-) Pratik anlamlılık
e-) İstatiksel anlamlılık açısından yorumlanabilir.

Korelasyon katsayısının 1.00 olması, mükemmel pozitif bir ilişkiyi; -1.00 olması, mükemmel negatif bir ilişkiyi; 0.00 olması, ilişkinin olmadığını gösterir. Korelasyon katsayısının büyüklüğü bakımından yorumlanmasında kesin olarak tanımlanan aralıklar bulunmamakla birlikte, korelasyonu yorumlamada korelasyon katsayısının, mutlak değer olarak, 0.70-1.00 arasında olmasının, yüksek; 0.70-0.30 arasında olmasının, orta; 0.30-0.00 arasında olmasının ise; düşük düzeyde bir ilişki olduğunu gösteren tanımlamalar kullanılabilir (Büyüköztürk, 2003).

### 3.7.1.3 Bilgisayarca Düşünme Düzeylerini Belirleme Ölçeğinin Analizi

Bilgisayarca düşünme düzeylerini belirleme ölçeğindeki (EK F) maddeler en olumludan en olumsuza doğru 5'ten başlayarak 1'e doğru puanlandırılmıştır. Öğrencilerin ***bilgisayarca düşünme düzeylerini belirleme ölçeği*** için aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t testi kullanılmış olup fark analizlerinde $p<0,05$ anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır. Test maddelerine verilecek cevapların doğru/yanlış, evet/hayır gibi iki seçenekli olması durumunda KR-20, pek çok kişilik testlerinde olduğu gibi üç veya daha fazla olması durumunda Cronbach tarafından geliştirilmiş alfa katsayısı kullanılmıştır. Psikolojik bir test için hesaplanan güvenirlik katsayısının .70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenirliği için genel olarak yeterli görülmektedir. (Büyüköztürk, 2003). Çalışmadaki ölçekler beşli likert tipi tutum ölçeği olduğundan ölçeklerin güvenirliliği Cronbach alfa katsayısı ile hesaplanmıştır.

Grupların hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri karşılaştırılırken bağımsız örneklemler için t testi kullanılmıştır. Bağımsız örneklemler t testi, iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2003).

### 3.7.2 Nitel Verilerin Analizi

Öğrencilere uygulanan nitel veri toplama araçlarından etkinlik kağıtlarından (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12) ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan (EK I) elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek ilişki ve kavramlara ulaşmaktır. Betimsel analizde yorumlanarak özetlenen veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutularak betimsel analizde fark edilemeyebilen kavram ve temalar bu analiz sonucu keşfedilebilir. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramların mantıklı bir şekilde organize edilmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların belirlenmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, içerik analizi yoluyla verileri tanımlamaya, verilerin içinde saklı olabilecek gerçekleri ortaya çıkarmaya çalışırız. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

#### 3.7.2.1 Etkinliklerin Argümantasyonla ilgili Sorularına Verilen Cevapların Analizi

Etkinliklerin (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12) argümantasyonla ile ilgili sorularına verilen cevapların analizi içerik analizinin aşamalarına uygun olarak dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar sırasıyla verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların organize edilmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklindedir (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

İlk aşamada öğrencilerin etkinliklerin argümantasyonla ilgili sorularına verdikleri cevaplar tek tek okunup incelenerek bu ifadeler problemi sözel olarak ifade etme, verilenlerle istenenler arasında ilişki kurma veya problemi sözel olarak ifade edememe, verilenlerle istenenler arasında ilişki kuramama, problemi formülleştirerek çözebilme veya problemi çözememe, problemi örneklendirebilme veya problemi örneklendirememe, benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirebilme veya benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirememe şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilere kodlar atanmıştır. Örneğin, birinci grup G1, ikinci grup G2, … ve G6, G7, … şeklinde kodlanmıştır.

Daha sonra problemi sözel olarak ifade etme, verilenlerle istenenler arasında ilişki kurma veya problemi sözel olarak ifade edememe, verilenlerle istenenler arasında ilişki kuramama şeklinde kodlanan ifadeler matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formülleştirerek çözebilme veya problemi çözememe problemi formül haline getirme, problemi örneklendirebilme veya problemi örneklendirememe şeklinde kodlanan ifadeler örneklerle yapılandırma, benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirebilme veya benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirememe şeklinde kodlanan ifadeler de problemin sonucunu genelleştirebilme şeklinde dört farklı tema altında toplanmıştır (Tablo 3.17). Kodlama ve tematik kodlama sonucunda elde edilen veriler organize edilerek gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra ayrıntılı bir şekilde betimlenmiş ve yorumlanmıştır.

**Tablo 3.17:** Etkinliklerin argümantasyonla ilgili sorularına verilen cevaplara ait temalar ve kodlar

| Temalar | Kodlar |
|---|---|
| Matematiksel fikirleri keşfetme | *Problemi sözel olarak ifade etme<br>*Verilenlerle istenenler arasında ilişki kurma<br>*Problemi sözel olarak ifade edememe<br>*Verilenlerle istenenler arasında ilişki kuramama |
| Problemi formül haline getirme | *Problemi formülleştirerek çözebilme<br>*Problemi çözememe |
| Örneklerle yapılandırma | *Problemi örneklendirebilme<br>*Problemi örneklendirememe |
| Problemin sonucunu genelleştirebilme | *Benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirebilme<br>*Benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirememe |

Tablo 3.17’de etkinliklerin argümantasyonla ilgili sorularına verilen cevaplar analiz edilirken kullanılan temalar ve kodlar ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir.

#### 3.7.2.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundaki Sorulara Verilen Cevapların Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki (EK I) sorulara verilen cevapların analizi içerik analizinin aşamalarına uygun olarak dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar sırasıyla verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların organize edilmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklindedir (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

İlk aşamada öğrencilerin görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplar tek tek okunup incelenerek öğrencilerin birinci soruya verdikleri cevaplar verileri düzenleme, tablo yapma, bilinçli tahmin yapma, listeleme, genelleme, çizim yapma, geriye doğru çalışma, benzetme, mantıksal akıl yürütme, denklem kurma, farklı bir bakış açısı benimseme şeklinde, ikinci soruya verdikleri cevaplar matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, problemi örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme şeklinde, üçüncü soruya verdikleri cevaplar da yaratıcılık, iletişim, algoritmik düşünme, eleştirisel düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenme şeklinde kodlanmıştır. Daha sonra verileri düzenleme, tablo yapma, bilinçli tahmin yapma, listeleme, genelleme, çizim yapma, geriye doğru çalışma, benzetme, mantıksal akıl yürütme, denklem kurma, farklı bir bakış açısı benimseme şeklinde kodlanan ifadeler öğrencilerin problem çözerken izledikleri yollar, matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, problemi örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme şeklinde kodlanan ifadeler öğrencilerin problem çözme süreçlerinde kullandıkları matematiksel zihin alışkanlıkları ve yaratıcılık, iletişim, algoritmik düşünme, eleştirisel düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenme şeklinde kodlanan ifadeler de öğrencilerin problemleri çözerken kullandıkları hesaplamalı düşünme becerileri şeklinde üç farklı tema altında toplanmıştır (Tablo 3.18). Kodlama ve tematik kodlama sonucunda elde edilen veriler organize edilerek gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra ayrıntılı bir şekilde betimlenmiş ve yorumlanmıştır.

**Tablo 3.18:** Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verilen cevaplara ait temalar ve kodlar

| Temalar | Kodlar | |
|---|---|---|
| Öğrencilerin problem çözerken izledikleri yollar | *Verileri düzenleme<br>*Çizim yapma<br>*Tablo yapma<br>*Geriye doğru çalışma<br>*Bilinçli tahmin yapma<br>*Benzetme | *Listeleme<br>*Mantıksal akıl yürütme<br>*Genelleme<br>*Denklem kurma<br>*Farklı bir bakış açısı benimseme |
| Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde kullandıkları matematiksel zihin alışkanlıkları | *Matematiksel fikirleri keşfetme<br>*Problemi formül haline getirme<br>*Problemi örneklerle yapılandırma<br>*Problemin sonucunu genelleştirebilme | |
| Öğrencilerin problemleri çözerken kullandıkları hesaplamalı düşünme becerileri | *Yaratıcılık<br>*İletişim<br>*Algoritmik düşünme<br>*Eleştirisel düşünme<br>*Problem çözme<br>*İşbirlikli öğrenme | |

Tablo 3.18’de görüşme formundaki sorulara verilen cevaplar analiz edilirken kullanılan temalar ve kodlar ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir.

### 3.7.3 Normallik Testleri

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde hangi tür testlerin (parametrik veya parametrik olmayan testler) kullanılacağına karar vermek için önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılır. Bir gruba ait verilerin normal dağılım gösterdiğinin söylenebilmesi için ortalama, ortanca ve tepe değerlerinin birbirine yakın olması, çarpıklık basıklık katsayılarının standart hatalarına bölümünün -1.96 ile +1.96 arasında yer alması, Kolmogorov-Smirnov (Örneklem 30’dan büyükse) veya ShapiroWilk (Örneklem 30’dan küçükse) katsayısının anlamlılık derecesinin p>0,05 olması, verilere ait söz konusu grafiklerin (histogram, normal Q-Q, eğilimden arındırılmış Q-Q, kutu-98,çizgi grafikleri) normal dağılım göstermesi gerekir (Büyüköztürk, 2011). Bazı kaynaklarda çarpıklık-basıklık katsayısı-1.5 ile +1.5 aralığında (Tabachnick ve Fidell, 2003) veya-2.0 ile +2.0 aralığında (George ve Mallery,2010) olduğunda verilerin normal dağılım gösterdikleri kabul edilmektedir.

Çalışmada veri toplama araçlarından elde edilen puanların normallik testleri yapılarak analizlerinde hangi testlerin kullanılacağına karar verilmiştir (Tablo 3.19, Tablo 3.20, Tablo 21).

**Tablo 3.19:** Grupların etkinliklerden aldıkları toplam puanlar için normallik testi

| | Grupların argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar için normallik testi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Toplam Puan | Kolmogrov-Simirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| | 0.165 | 14 | 0.200 | 0.954 | 14 | 0.629 |

Tablo 3.19’a göre grupların etkinliklerden aldıkları toplam puanlar normal dağılım göstermektedirler. Dolayısıyla bu değişkenlerin birbiri arasındaki ilişkinin miktarını belirlemek için pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

**Tablo 3.20:** Grupların argümantasyon modeli analizinden aldıkları toplam puanlar için normallik testi

| | Grupların etkinliklerden aldıkları toplam puanlar için normallik testi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kolmogrov-Simirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| Toplam Puan | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| | 0.145 | 14 | 0.200 | 0.962 | 14 | 0.753 |

Tablo 3.20'ye göre grupların argümantasyon modeli analizden aldıkları toplam puanlar normal dağılım göstermektedirler. Dolayısıyla bu değişkenlerin birbiri arasındaki ilişkinin miktarını belirlemek için pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

**Tablo 3.21:** Grupların betimsel analizden aldıkları toplam puanlar için normallik testi

| | Grupların betimsel analizden aldıkları toplam puanlar için normallik testi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kolmogrov-Simirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| Toplam Puan | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| | 0.193 | 14 | 0.166 | 0.956 | 14 | 0.664 |

Tablo 3.21'e göre grupların betimsel analizden aldıkları toplam puanlar normal dağılım göstermektedirler. Dolayısıyla bu değişkenlerin birbiri arasındaki ilişkinin miktarını belirlemek için pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

### 3.8 Araştırmanın Güvenirliği, İç ve Dış Geçerliği için Yapılan Çalışmalar

Geçerlilik ve güvenilirlik, veri toplanması ve analiz edilmesi, bulguların raporlanması ve yorumlanması gibi araştırma süresince dikkate alınması gereken kritik konulardır (Merriam, 2009; Patton, 2002). Nicel araştırmada geçerlik ve güvenilirlik tanımlarının nitel araştırma perspektifi için yeterli ve tamamen uygulanabilir olmadığı düşünülmüştür (Golafshani, 2003). Söz konusu tartışma, yorumlayıcı kavramları nitel yaklaşımı ifade eden "geçerlilik ve güvenilirlik gibi kelimelerin yeni terimlerin yorumlayıcı kavramları yansıtması için kullanılması" (Seale, 1999) dahil olmuştur. Bu bağlamda, Guba (1981) ve Lincoln ve Guba (1985) çalışmanın güvenilirliğine odaklanmış ve sırasıyla iç geçerlik, dış geçerlilik, güvenilirlik ve tarafsızlık yerine güvenilirlik, aktarılabilirlik, güvenilirlik ve onaylanabilirlik terimlerini kullanmayı teklif etmişlerdir. Lincoln ve Guba (1985) tarafından yapılan çalışmanın iç geçerlik açısından güvenilirliği için güvenilirlik önerilmiştir. Merriam (2009) iç geçerliliği “İç geçerlik, araştırma bulgularının gerçekle nasıl eşleştiği sorusuyla ilgilenmektedir. Bulgular gerçeklikle ne kadar uyumlu?”. Ayrıca Merriam (2009), çalışmanın güvenilirliğini desteklemek için üçgenleme, katılımcı kontrolleri (katılımcıların onaylanması), veri toplamada yeterli katılım ve araştırmacıların konumu (refleksivite) gibi bazı teknikler önermiştir. Çalışmada üçgenleme kullanılmıştır. Nirengileme (üçgenleme) ile ilgili olarak, “araştırmacılar destekleyici kanıt sağlamak için birden fazla ve farklı kaynaklar, yöntemler, araştırmacılar ve teoriler kullanmaktadır” (Creswell, 2012). Bu çalışmada, veri toplama araçlarının odaklanan kavramlar hakkında daha fazla bilgi edinilmesi ve güvenilirliğin artırılması amaçlanmıştır.

Bu araştırmada, matematik eğitiminde 3 matematik öğretmeni ve matematik eğitimcisi veri analizi sürecinde ikinci kodlayıcı olmuştur. Ayrıca, bağlama bağlı olarak, diğer bazı uzmanlardan araştırmanın verilerini kodlamaları istenmiştir. Araştırmanın argümantasyon alanı ile ilgili olarak, daha önce Toulmin’in modelini inceleyen matematik eğitiminde iki uzman araştırmaya ikinci kodlayıcı olarak katkıda bulunmuştur. Araştırmanın güvenilirliği için;

$$\text{Güvenilirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \text{x}100$$

formülü ile hesaplanmış ve kodlayıcılar arası görüş birliğine varılan temalar için %89 ve yorumlar için %84 bulunmuştur. Güvenilirlikte %70’in üstü güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Hubermann). Bu araştırmada, tüm bulgular kodlayıcılar ile tartışılarak mutabakata varılmıştır. Ayrıca nitel çalışmalarda güvenilirliği sağlamak için Shenton (2009) “Çalışmadaki süreçlerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve böylece aynı sonuçları elde etmesi gerekmiyorsa gelecekteki bir araştırmacının işi tekrarlamasını mümkün kılmalarını” önermiştir. Bu bağlamda Merriam (2009), denetim denemesi, üçgenleme, araştırmacının rolü gibi stratejiler önermiştir.

Araştırmanın güvenilirliği ile ilgili son konu olarak Lincoln ve Guba (1985) nicel araştırmalarda objektiflik yerine doğrulanabilirlik terimini önermişlerdir. Doğrulanabilirlik için, Guba (1981) üçgenleme ve refleksivite uygulama önermiştir. Benzer şekilde, Shenton (2004) araştırmacı yanlılığını zayıflatmak, araştırmanın metodolojik detaylarının zengin tanımları ve araştırmacının varsayımlarının tanımlanması için üçgenleme önermiştir. Bu araştırmada, doğrulanabilirliği sağlamak için üçgenleme ve ayrıntılı açıklama kullanılmıştır. Bu konuların her biri, güvenilirliğin diğer kriterlerine atıfta bulunarak yukarıda açıklanmıştır. Ayrıca, doğrulanabilirliği desteklemek için doğrudan alıntılar sunulmuştur.

Lincoln ve Guba'ya (1985) göre, nicel çalışmalarda dış geçerliliğin nasıl oluşturulduğu nitel çalışmalarda aktarılabilirlikten farklıdır. Genelleme nitel çalışmalarda amaçlanmadığından (Merriam, 2009), diğer ortamlara aktarılabilirliği artırmak için zengin bir açıklama sunulduğu ileri sürülmüştür (Lincoln ve Guba, 1985; Merriam, 2009; Shenton, 2004). Aktarılabilirliği sağlamak için araştırmanın kapsamı ve katılımcıları, veri toplama prosedürü ve veri analizi ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Araştırmada yapılan iç ve dış geçerlik çalışmaları ile yöntem bölümüne ilişkin özet bilgiler aşağıda verilmiştir (Tablo 3.22, Tablo 3.23).

**Tablo 3.22:** Araştırmanın iç ve dış geçerliliği için yapılan çalışmalar

| | |
|---|---|
| İç Geçerlik İçin Yapılan Çalışmalar | * Uygulama süreci MEB öğretim programında yer alan *Matematik Uygulamaları* dersinde 8. sınıflarla yürütülmüştür.<br>* Deney ve kontrol grupları için süreç tüm ders döneminde devam etmiştir. Yapılan tüm veri toplama süreçleri benzer zamanlarda ve benzer şekillerde yapılmıştır.<br>* Esas uygulama ders dönemi süresince devam etmiştir. Tüm katılımcıları sürecin benzer şekilde etkilediği kabul edilmiştir.<br>* Öğrenciler arası etkileşiminin önüne geçilebilmesi için uygulama öncesi, uygulama süreci ve uygulama sonrasında yapılan ölçümler için ortak olan ölçüm araçları aynı süre içinde uygulanmıştır.<br>* Veri toplama araçlarındaki dezavantajlarının ortadan kaldırılması için hem nicel hem de nitel ölçme değerlendirme araçları kullanılmış bulguların birbirleri ile örtüşüp örtüşmediği incelenmiştir.<br>* Yapılan istatistiksel analizler, grupların ön ölçümlerden aldıkları puanların normallik dağılımlarına göre parametrik ya da parametrik olmayan yöntemlerle yapılmıştır.<br>*Araştırmada ayrıca nitel veriler kullanılmıştır. Sonuç olarak karma yöntem kullanılarak bulguların farklı yollarla birbirini desteklemesi sağlanmaya çalışılmıştır.<br>*Uygulama okulunun belirlenmesinde ilçedeki devlet okulunun ortalama puana sahip olması dikkate alınmıştır. Sınıfların belirlenmesinde ise denkleştirme yapılarak sınıflar seçilmiştir. Deney ve kontrol grupları, yansız atama ile belirlenmiş ve içyapılarına müdahale edilmemiştir.<br>*Araştırma sürecinde son test uygulamasında Covid19 pandemisinden dolayı 24 katılımcı kaybı olmuştur.<br>* Araştırma tasarlanırken uzman görüşüne başvurulmuş, tüm aşamalar örnek alınan modele uygun ve birbirleriyle ilişkilendirilerek geliştirilmiştir. Önerilen düzeltmeler yapılmıştır.<br>* Veri toplama araçlarının pilot çalışmaları yapılmış, geçerlik ve güvenirlikleri test edilmiştir. |

**Tablo 3.22:** (devam)

| | |
|---|---|
| Dış Geçerlik İçin Yapılan Çalışmalar | *Deney ve kontrol gruplarına uygulama sürecinde aynı değişkenlerin etki ettiği düşünülmüştür.<br>*Araştırmada sınıflar yansız atama yoluyla belirlenmiştir. Sınıf mevcudu Türkiye ortalamasına yakındır. Bu nedenle genelleme yapmak için uygun olduğu varsayılmıştır.<br>*Derslerde matematik dersi kazanımlarının diğer derslerle ilişkilendirilmiş olması farklı bir derste de benzer uygulamaların yapılabileceği anlamına gelmektedir. Bu çalışmaların genellenebilirliliği arttırdığı düşünülmektedir. |

Tablo 3.22'de görüldüğü gibi çalışmanın iç ve dış geçerliliğini sağlamak için gerekli olan tüm çalışmalar yapılmıştır. Araştırmada kullanılan yöntem bölümüne ilişkin özet bilgiler aşağıdaki Tablo 3.23'de verilmiştir.

**Tablo 3.23:** Yöntem bölümü özet bilgileri

| Alt Problemler | Araştırma Deseni | Veri Toplama Aracı | Uygulama Grubu | Uygulama Zamanı | Veri Analizi Tekniği |
|---|---|---|---|---|---|
| **1-)** Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? | Deneysel/ Nicel | Ön Test Son Test | Kontrol grubu<br>Deney grubu | Etkinlikler tamamlandı ktan sonra | Tablo ve grafikler, rubrik, yüzde değerleri<br>Aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t testi |
| **2-)** Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır? | Deneysel/ Nicel | Etkinlik kağıtları | Deney grubu | Etkinlikler tamamlandı ktan sonra | Normallik testi<br>Pearson korelasyon katsayısı |
| **3-)** Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır? | Deneysel/ Nicel | Etkinlik kağıtları | Deney grubu | Etkinlikler tamamlandı ktan sonra | Normallik testi<br>Pearson korelasyon katsayısı |
| **4-)** Deney grubu öğrencilerinin betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır? | Deneysel/ Nicel | Etkinlik kağıtları | Deney grubu | Etkinlikler tamamlandı ktan sonra | Normallik testi<br>Pearson korelasyon katsayısı |

**Tablo 3.23:** (devam)

| Alt Problemler | Araştırma Deseni | Veri Toplama Aracı | Uygulama Grubu | Uygulama Zamanı | Veri Analizi Tekniği |
|---|---|---|---|---|---|
| **5-)** Deney grubu öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri ile kontrol grubu öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır? | Deneysel/ Nicel | Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği | Kontrol grubu<br>Deney grubu | Etkinlikler tamamlandıktan sonra | Aritmetik ortalama, standart sapma, Bağımsız örneklem t testi |
| **6-)** Argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen Matematik Uygulamaları dersinde uygulanan etkinlikler öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilemiştir. | Deneysel/ Betimsel Nitel | Etkinlik kağıtları | Deney grubu | Etkinlikler tamamlandıktan sonra | Betimsel analiz ve içerik analizi |
| **7-)** Öğrencilerin problemleri çözerken izlediği çözüm yolları ile ilgili görüşleri nelerdir? | Deneysel/ Betimsel Nitel | Görüşme Formu | Deney grubu | Etkinlikler tamamlandıktan sonra | Betimsel analiz ve içerik analizi |
| **8-)** Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarının nasıl rol oynadığı ile ilgili görüşleri nelerdir? | Deneysel/ Betimsel Nitel | Görüşme Formu | Deney grubu | Etkinlikler tamamlandıktan sonra | Betimsel analiz ve içerik analizi |
| **9-)** Öğrencilerin matematik uygulamaları derslerinde çözdükleri problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimini nasıl etkiledikleri ile ilgili görüşleri nelerdir? | Deneysel/ Betimsel Nitel | Görüşme Formu | Deney grubu | Etkinlikler tamamlandıktan sonra | Betimsel analiz ve içerik analizi |

Tablo 3.23’de araştırmanın tüm alt problemlerine cevap aramak için kullanılan araştırma deseni, kullanılan veri toplama aracı, uygulama grubu, uygulama zamanı ve veri analiz tekniği ayrıntılı bir şekilde özet olarak belirtilmiştir.

# 4. BULGULAR

Bu araştırmada argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen *Matematik Uygulamaları* derslerinin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerini ve problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediği belirlenmiştir. Elde edilen bulgular pilot çalışmaya ilişkin bulgular, ön teste ilişkin bulgular, etkinliklere ilişkin bulgular, son teste ilişkin bulgular ve araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgular, tartışma ve yorumlar başlıkları altında toplanmıştır.

## 4.1 Pilot Çalışmaya İlişkin Bulgular

Araştırmada ön test ve son testin (EK C, EK E) hazırlanmasından önce iki ayrı grupla pilot çalışma (EK B.1, EK B.2, EK D.1, EK D.2) yapılmıştır.

### 4.1.1 Ön Test Pilot Uygulama Bulguları

Araştırmanın ön test pilot çalışmasında MEB in yayınladığı örnek LGS sorularından ve geçmiş yıllara ait sınav sorularından derlenmiş olan her biri 10 sorudan oluşan iki farklı test (EK B.1, EK B.2) kullanılmıştır. Pilot çalışma için belirlen 8-L sınıfından 1. sınava 2 öğrenci, 2. sınava 1 öğrenci, 8-M sınıfından da 1. sınava 1 öğrenci, 2. sınava 2 öğrenci katılmamıştır. Dolayısıyla ön test için yapılan pilot çalışmanın 1. ve 2. sınavına 52 öğrenciden 49 tanesi katılmıştır. Öğrencilerin her birinin 1. ve 2. sınavdan aldıkları puanlar ile sınıfların (8/L ve 8/M) ortalamaları, öğrencilerin 1. ve 2. testte anladıkları ve anlamadıkları soru sayıları ve yüzdeleri aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir (Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3, Tablo 4.4, Tablo 4.5, Tablo 4.6, Tablo 4.7, Tablo 4.8).

**Tablo 4.1:** 8/L sınıfının 1. sınav sonucu ($N_{8/L}$= 25)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 18 |
| Ö2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 16 |
| Ö3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| Ö4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 16 |
| Ö5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 18 |
| Ö6 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| Ö7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 14 |
| Ö8 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 11 |
| Ö9 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 15 |
| Ö10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 16 |
| Ö11 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 12 |
| Ö12 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 16 |
| Ö13 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| Ö14 | | | | | | SINAVA GİRMEDİ | | | | | |
| Ö15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 16 |
| Ö16 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 15 |
| Ö17 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 15 |
| Ö18 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| Ö19 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 14 |
| Ö21 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 17 |
| Ö22 | | | | | | SINAVA GİRMEDİ | | | | | |
| Ö23 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| Ö24 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| Ö25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 16 |

Tablo 4.1'de 8/L sınıfındaki öğrencilerin 1. sınavdan aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 15.17 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.2:** 8/L sınıfının 2. sınav sonucu ($N_{8/L}$= 25)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | SINAVA GİRMEDİ | | | | | | | | | | |
| Ö2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Ö3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 17 |
| Ö4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 11 |
| Ö5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 12 |
| Ö6 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 13 |
| Ö7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 10 |
| Ö8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Ö9 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 9 |
| Ö11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Ö12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Ö13 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö14 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Ö15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 11 |
| Ö16 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö17 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 13 |
| Ö18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| Ö19 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 11 |
| Ö21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 9 |
| Ö22 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 11 |
| Ö23 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| Ö24 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 19 |
| Ö25 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 14 |

Tablo 4.2'de 8/L sınıfındaki öğrencilerin 2. sınavdan aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 11.04 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.3:** 8/L Sınıfının 1. ve 2. sınavdan aldığı toplam puanlar ($N_{8/L}$= 25)

| ÖĞRENCİ | I. TESTTEN ALDIĞI PUAN | II. TESTTEN ALDIĞI PUAN | TOPLAM PUAN |
|---|---|---|---|
| Ö1 | 18 | - | 18 |
| Ö2 | 16 | 10 | 26 |
| Ö3 | 20 | 17 | 37 |
| Ö4 | 16 | 11 | 27 |
| Ö5 | 18 | 12 | 30 |
| Ö6 | 16 | 13 | 29 |
| Ö7 | 14 | 10 | 24 |
| Ö8 | 11 | 9 | 20 |
| Ö9 | 15 | 11 | 26 |
| Ö10 | 16 | 9 | 25 |
| Ö11 | 12 | 9 | 21 |
| Ö12 | 16 | 9 | 25 |
| Ö13 | 12 | 6 | 18 |
| Ö14 | - | 9 | 9 |
| Ö15 | 16 | 11 | 27 |
| Ö16 | 15 | 11 | 26 |
| Ö17 | 15 | 13 | 28 |
| Ö18 | 13 | 4 | 17 |
| Ö19 | 7 | 11 | 18 |
| Ö20 | 14 | 11 | 25 |
| Ö21 | 17 | 9 | 26 |
| Ö22 | - | 11 | 11 |
| Ö23 | 16 | 16 | 32 |
| Ö24 | 20 | 19 | 39 |
| Ö25 | 16 | 14 | 30 |

Tablo 4.3'de 8/L sınıfındaki öğrencilerin 1. ve 2. sınavdan aldıkları puanlar ile bu puanların toplamı belirtilmiştir. Toplam puanların ortalaması 40 puan üzerinden 24.6 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.4:** 8/M sınıfının 1. sınav sonucu ($N_{8/M}$= 27)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | SINAVA GİRMEDİ | | | | | | | | | | |
| Ö2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Ö3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 17 |
| Ö4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 11 |
| Ö5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 12 |
| Ö6 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 13 |
| Ö7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 10 |
| Ö8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Ö9 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 9 |
| Ö11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Ö12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Ö13 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö14 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Ö15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 11 |
| Ö16 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö17 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 13 |
| Ö18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| Ö19 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 11 |
| Ö21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 9 |
| Ö22 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 11 |
| Ö23 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| Ö24 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 19 |
| Ö25 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 14 |

Tablo 4.4'de 8/M sınıfındaki öğrencilerin 1. sınavdan aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 12.15 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.5**: 8/M sınıfının 2. sınav sonucu ($N_{8/M}$= 27)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 10 |
| Ö2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö3 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 13 |
| Ö4 | SINAVA GİRMEDİ | | | | | | | | | | |
| Ö5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| Ö6 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö7 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 12 |
| Ö8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 13 |
| Ö9 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 12 |
| Ö10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 7 |
| Ö11 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 15 |
| Ö12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 5 |
| Ö13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| Ö14 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Ö15 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö16 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö17 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 7 |
| Ö19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Ö20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| Ö21 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Ö22 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Ö23 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 10 |
| Ö24 | SINAVA GİRMEDİ | | | | | | | | | | |
| Ö25 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Ö26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 7 |
| Ö27 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 10 |

Tablo 4.5’de 8/M sınıfındaki öğrencilerin 2. sınavdan aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 10.12 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.6:** 8/M sınıfının 1. ve 2. sınavdan aldığı toplam puanlar ($N_{8/M}$= 27)

| ÖĞRENCİ | I. TESTTEN ALDIĞI PUAN | II. TESTTEN ALDIĞI PUAN | TOPLAM PUAN |
|---|---|---|---|
| Ö1 | 13 | 10 | 23 |
| Ö2 | 13 | 6 | 19 |
| Ö3 | 12 | 13 | 25 |
| Ö4 | 9 | - | 9 |
| Ö5 | 14 | 14 | 28 |
| Ö6 | 20 | 18 | 38 |
| Ö7 | 16 | 12 | 28 |
| Ö8 | 15 | 13 | 28 |
| Ö9 | 16 | 12 | 28 |
| Ö10 | 12 | 7 | 19 |
| Ö11 | 17 | 15 | 32 |
| Ö12 | 7 | 5 | 12 |
| Ö13 | - | 6 | 6 |
| Ö14 | 9 | 9 | 18 |
| Ö15 | 10 | 11 | 21 |
| Ö16 | 7 | 7 | 14 |
| Ö17 | 19 | 18 | 37 |
| Ö18 | 11 | 7 | 18 |
| Ö19 | 20 | 10 | 30 |
| Ö20 | 6 | 6 | 12 |
| Ö21 | 10 | 10 | 20 |
| Ö22 | 12 | 9 | 21 |
| Ö23 | 7 | 10 | 17 |
| Ö24 | 13 | - | 13 |
| Ö25 | 10 | 8 | 18 |
| Ö26 | 10 | 7 | 17 |
| Ö27 | 8 | 10 | 18 |

Tablo 4.6'da 8/M sınıfındaki öğrencilerin 1. ve 2. sınavdan aldıkları puanlar ile bu puanların toplamı belirtilmiştir. Toplam puanların ortalaması 40 puan üzerinden 21.07 olarak bulunmuştur.

Pilot çalışmada yer alan ve yukarıda 1. Sınav (EK B.1) ortalamaları verilen 8/L ve 8/M sınıflarının soruları anlayıp anlamadıklarına ait yüzde tablosu Tablo 4.7'de verilmiştir.

**Tablo 4.7:** 8/L ve 8/M sınıfındaki öğrencilerin 1. sınavda anladıkları ve anlamadıkları soru sayıları ve yüzdeleri

| Soru No | Anladım | Yüzde | Anlamadım | Yüzde |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 45 | %92 | 4 | %8 |
| 2 | 44 | %90 | 5 | %10 |
| 3 | 27 | %55 | 22 | %45 |
| 4 | 48 | %98 | 1 | %2 |
| 5 | 45 | %92 | 4 | %8 |
| 6 | 45 | %92 | 4 | %8 |
| 7 | 38 | %78 | 11 | %22 |
| 8 | 24 | %49 | 25 | %51 |
| 9 | 12 | %25 | 37 | %75 |
| 10 | 44 | %90 | 5 | %10 |

Tablo 4.7 incelendiğinde birinci testteki 8/L ve 8/M sınıfındaki öğrencilerin; 1., 4. 5. ve 6. soruların öğrenciler tarafından iyi anlaşıldığı görülmüştür. Birinci testteki 1. soruyu öğrencilerin %92'si, 4. soruyu %98'i, 5. soruyu %92'si ve 6. soruyu %92'si anlamıştır.

Pilot çalışmada yer alan ve yukarıda 2. sınavda (EK B.2) ortalamaları verilen 8/L ve 8/M sınıflarının soruları anlayıp anlamadıklarına ait yüzde tablosu Tablo 4.8'de verilmiştir.

**Tablo 4.8:** 8/L ve 8/M sınıfındaki öğrencilerin 2. testte anladıkları ve anlamadıkları soru sayıları ve yüzdeleri

| Soru No | Anladım | Yüzde | Anlamadım | Yüzde |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 33 | %67 | 16 | %33 |
| 2 | 28 | %57 | 21 | %43 |
| 3 | 12 | %25 | 37 | %75 |
| 4 | 16 | %33 | 33 | %67 |
| 5 | 47 | %96 | 2 | %4 |
| 6 | 46 | %94 | 3 | %6 |
| 7 | 40 | %82 | 9 | %18 |
| 8 | 46 | %94 | 3 | %6 |
| 9 | 24 | %49 | 25 | %51 |
| 10 | 28 | %57 | 21 | %43 |

Tablo 4.8 incelendiğinde ikinci testteki 8/L ve 8/M sınıfındaki öğrencilerin; 1., 5., 6., 7., 8. ve 10. soruların öğrenciler tarafından iyi anlaşıldığı görülmüştür. İkinci testte 1. soruyu öğrencilerin %67'si, 5. soruyu %96'sı, 6. soruyu %94'ü, 7. soruyu %82'si, 8. soruyu %94'ü ve 10. soruyu %57'si anlamıştır.

Ön testin pilot uygulaması sonucunda 8/L ve 8/M sınıfındaki öğrencilere uygulanan iki farklı testten en çok anlaşılan sorular belirlenmiştir. 1. testteki 1., 4., 5. ve 6. sorular ile ikinci testteki 1., 5., 6., 7., 8. ve 10. sorular açık uçlu problem şekline dönüştürülmüş ve çalışmanın ön testi (EK C) olan, 10 sorudan oluşan çalışma kâğıdı 114 tane 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

#### 4.1.2 Son Test Pilot Uygulama Bulguları

Araştırmanın son test pilot uygulamasında yine aynı şekilde MEB in yayınladığı örnek LGS sorularından ve geçmiş yıllara ait sınav sorularından derlenmiş olan birisi 10, diğeri 9 sorudan oluşan iki farklı test (EK D.1, EK D.2) kullanılmıştır. Pilot çalışmaya 59 tane 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin her birinin 1. ve 2. sınavdan aldıkları puanlar ile sınıfların (8/F ve 8/G) ortalamaları, öğrencilerin 1. ve 2. testte anladıkları ve anlamadıkları soru sayıları ve yüzdeleri aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir (Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.11, Tablo 4.12, Tablo 4.13, Tablo 4.14, Tablo 4.15, Tablo 4.16).

**Tablo 4.9:** 8/F sınıfının 1. sınav sonuçları ($N_{8/F}$= 30)

| NO | ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| Ö2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 9 |
| Ö3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 11 |
| Ö4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 13 |
| Ö5 | 5 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 13 |
| Ö6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 10 |
| Ö7 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 13 |
| Ö8 | 8 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 |
| Ö9 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 9 |
| Ö10 | 10 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 13 |
| Ö11 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 10 |
| Ö12 | 12 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| Ö13 | 13 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 12 |
| Ö14 | 14 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 7 |
| Ö15 | 15 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 9 |
| Ö16 | 16 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 12 |
| Ö17 | 17 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 10 |
| Ö18 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Ö19 | 19 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 12 |
| Ö20 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 10 |
| Ö21 | 21 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Ö22 | 22 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 11 |
| Ö23 | 23 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| Ö24 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Ö25 | 25 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Ö26 | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 9 |
| Ö27 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Ö28 | 28 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 17 |
| Ö29 | 29 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| Ö30 | 30 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 10 |

Tablo 4.9'da 8/F sınıfındaki öğrencilerin 1. sınavdan aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 10.37 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.10:** 8/F sınıfının 2. sınav sonuçları ($N_{8/F}$= 30)

| NO | ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 14 |
| Ö2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Ö3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| Ö4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 12 |
| Ö5 | 5 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| Ö6 | 6 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| Ö7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Ö8 | 8 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Ö9 | 9 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 11 |
| Ö10 | 10 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 16 |
| Ö11 | 11 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| Ö12 | 12 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 12 |
| Ö13 | 13 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö14 | 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Ö15 | 15 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| Ö16 | 16 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 16 |
| Ö17 | 17 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| Ö18 | 18 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| Ö19 | 19 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 14 |
| Ö20 | 20 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Ö21 | 21 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 10 |
| Ö22 | 22 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Ö23 | 23 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| Ö24 | 24 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 |
| Ö25 | 25 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 15 |
| Ö26 | 26 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 15 |
| Ö27 | 27 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 12 |
| Ö28 | 28 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö29 | 29 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| Ö30 | 30 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 12 |

Tablo 4.10'da 8/F sınıfındaki öğrencilerin 2. sınavdan aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 18 puan üzerinden 11.27 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.11:** 8/F sınıfının 1. ve 2. sınavdan aldığı toplam puanlar ($N_{8/F}$= 30)

| NO | ÖĞRENCİ | I. TESTTEN ALDIĞI PUAN | II. TESTTEN ALDIĞI PUAN | TOPLAM PUAN |
|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 1 | 9 | 14 | 23 |
| Ö2 | 2 | 9 | 3 | 12 |
| Ö3 | 3 | 11 | 12 | 23 |
| Ö4 | 4 | 13 | 12 | 25 |
| Ö5 | 5 | 13 | 10 | 23 |
| Ö6 | 6 | 10 | 12 | 22 |
| Ö7 | 7 | 13 | 2 | 15 |
| Ö8 | 8 | 7 | 8 | 15 |
| Ö9 | 9 | 9 | 11 | 20 |
| Ö10 | 10 | 13 | 16 | 29 |
| Ö11 | 11 | 10 | 12 | 22 |
| Ö12 | 12 | 12 | 12 | 24 |
| Ö13 | 13 | 12 | 4 | 16 |
| Ö14 | 14 | 7 | 8 | 15 |
| Ö15 | 15 | 9 | 16 | 25 |
| Ö16 | 16 | 12 | 16 | 28 |
| Ö17 | 17 | 10 | 16 | 26 |
| Ö18 | 18 | 2 | 14 | 16 |
| Ö19 | 19 | 12 | 14 | 26 |
| Ö20 | 20 | 10 | 8 | 18 |
| Ö21 | 21 | 10 | 10 | 20 |
| Ö22 | 22 | 11 | 10 | 21 |
| Ö23 | 23 | 6 | 6 | 12 |
| Ö24 | 24 | 2 | 4 | 6 |
| Ö25 | 25 | 5 | 15 | 20 |
| Ö26 | 26 | 9 | 15 | 24 |
| Ö27 | 27 | 8 | 12 | 20 |
| Ö28 | 28 | 17 | 18 | 35 |
| Ö29 | 29 | 20 | 16 | 36 |
| Ö30 | 30 | 10 | 12 | 22 |

Tablo 4.11'de 8/F sınıfındaki öğrencilerin 1. ve 2. sınavdan aldıkları puanlar ile bu puanların toplamı belirtilmiştir. Toplam puanların ortalaması 38 puan üzerinden 21.3 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.12:** 8/G sınıfının 1. sınav sonuçları ($N_{8/G}$= 29)

| NO | ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 17 |
| Ö2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 7 |
| Ö3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Ö4 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Ö5 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 12 |
| Ö6 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 |
| Ö7 | 7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 17 |
| Ö8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Ö9 | 9 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Ö10 | 10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 |
| Ö11 | 11 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 11 |
| Ö12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Ö13 | 13 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 7 |
| Ö14 | 14 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 16 |
| Ö15 | 15 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 10 |
| Ö16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 |
| Ö17 | 17 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Ö18 | 18 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 15 |
| Ö19 | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| Ö20 | 20 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 13 |
| Ö21 | 21 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 10 |
| Ö22 | 22 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 13 |
| Ö23 | 23 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 15 |
| Ö24 | 24 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| Ö25 | 25 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 6 |
| Ö26 | 26 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Ö27 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Ö28 | 28 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö29 | 29 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 17 |

Tablo 4.12'de 8/G sınıfındaki öğrencilerin 1. sınavdan aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 9.45 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.13:** 8/G sınıfının 2. sınav sonuçları ($N_{8/G}$= 29)

| NO | ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 16 |
| Ö2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Ö4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö5 | 5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö6 | 6 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö7 | 7 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| Ö8 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö9 | 9 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 14 |
| Ö10 | 10 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Ö11 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö12 | 12 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| Ö13 | 13 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Ö14 | 14 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| Ö15 | 15 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö16 | 16 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 16 |
| Ö17 | 17 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 8 |
| Ö18 | 18 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Ö19 | 19 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 12 |
| Ö20 | 20 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| Ö21 | 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö22 | 22 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 10 |
| Ö23 | 23 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 16 |
| Ö24 | 24 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö25 | 25 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Ö26 | 26 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| Ö27 | 27 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 |
| Ö28 | 28 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |

Tablo 4.13'de 8/G sınıfındaki öğrencilerin 2. sınavdan aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 18 puan üzerinden 8.72 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.14:** 8/G sınıfının 1. ve 2. sınavdan aldığı toplam puanlar ($N_{8/G}$= 29)

| NO | ÖĞRENCİ | I. TESTTEN ALDIĞI PUAN | II. TESTTEN ALDIĞI PUAN | TOPLAM PUAN |
|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 1 | 17 | 16 | 33 |
| Ö2 | 2 | 7 | 4 | 11 |
| Ö3 | 3 | 8 | 8 | 16 |
| Ö4 | 4 | 10 | 4 | 14 |
| Ö5 | 5 | 12 | 4 | 16 |
| Ö6 | 6 | 4 | 6 | 10 |
| Ö7 | 7 | 17 | 14 | 31 |
| Ö8 | 8 | 1 | 2 | 3 |
| Ö9 | 9 | 10 | 14 | 24 |
| Ö10 | 10 | 11 | 10 | 21 |
| Ö11 | 11 | 11 | 2 | 13 |
| Ö12 | 12 | 5 | 8 | 13 |
| Ö13 | 13 | 7 | 8 | 15 |
| Ö14 | 14 | 16 | 16 | 32 |
| Ö15 | 15 | 10 | 4 | 14 |
| Ö16 | 16 | 4 | 16 | 20 |
| Ö17 | 17 | 10 | 8 | 18 |
| Ö18 | 18 | 15 | 10 | 25 |
| Ö19 | 19 | 6 | 12 | 18 |
| Ö20 | 20 | 13 | 14 | 27 |
| Ö21 | 21 | 10 | 4 | 14 |
| Ö22 | 22 | 13 | 10 | 23 |
| Ö23 | 23 | 15 | 16 | 31 |
| Ö24 | 24 | 6 | 6 | 12 |
| Ö25 | 25 | 6 | 10 | 16 |
| Ö26 | 26 | 8 | 6 | 14 |
| Ö27 | 27 | 3 | 4 | 7 |
| Ö28 | 28 | 2 | 4 | 6 |
| Ö29 | 29 | 17 | 13 | 30 |

Tablo 4.14’de 8/G sınıfındaki öğrencilerin 1. ve 2. sınavdan aldıkları puanlar ile bu puanların toplamı belirtilmiştir. Toplam puanların ortalaması 38 puan üzerinden 17.55 olarak bulunmuştur.

Pilot çalışmada yer alan ve yukarıda 1. Sınav (EK D.1) ortalamaları verilen 8/F ve 8/G sınıflarının soruları anlayıp anlamadıklarına ait yüzde tablosu Tablo 4.15'de verilmiştir.

**Tablo 4.15:** 8/F ve 8/G sınıfındaki öğrencilerin 1. sınavda anladıkları ve anlamadıkları soru sayıları ve yüzdeleri

| Soru No | Anladım | Yüzde | Anlamadım | Yüzde |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 40 | %68 | 19 | %32 |
| 2 | 23 | %39 | 36 | %61 |
| 3 | 18 | %31 | 41 | %69 |
| 4 | 33 | %56 | 26 | %44 |
| 5 | 49 | %83 | 10 | %17 |
| 6 | 25 | %42 | 34 | %58 |
| 7 | 39 | %66 | 20 | %34 |
| 8 | 25 | %42 | 34 | %58 |
| 9 | 29 | %49 | 30 | %51 |
| 10 | 53 | %90 | 6 | %10 |

Tablo 4.15 incelendiğinde birinci testteki 1., 5. ve 10. soruların öğrenciler tarafından iyi anlaşıldığı görülmüştür. Birinci testte 1. soruyu öğrencilerin %68'i, 5. soruyu %83'ü ve 10. soruyu %90'ı anlamıştır.

Pilot çalışmada yer alan ve yukarıda 2. Sınav (EK D.2) ortalamaları verilen 8/F ve 8/G sınıflarının soruları anlayıp anlamadıklarına ait yüzde tablosu Tablo 4.16'da verilmiştir.

**Tablo 4.16:** 8/F ve 8/G sınıfındaki öğrencilerin 2. testte anladıkları ve anlamadıkları soru sayıları ve yüzdeleri

| Soru No | Anladım | Yüzde | Anlamadım | Yüzde |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 56 | %95 | 3 | %5 |
| 2 | 32 | %54 | 27 | %56 |
| 3 | 16 | %27 | 43 | %73 |
| 4 | 38 | %64 | 21 | %36 |
| 5 | 37 | %63 | 22 | %37 |
| 6 | 29 | %49 | 30 | %51 |
| 7 | 33 | %56 | 26 | %44 |
| 8 | 29 | %49 | 30 | %51 |
| 9 | 30 | %51 | 29 | %49 |

Tablo 4.16 incelendiğinde ikinci testteki 1., 2.,4., 5., 6., 7. ve 9. soruların öğrenciler tarafından iyi anlaşıldığı görülmüştür. İkinci testte 1. soruyu öğrencilerin %95'i, 2. soruyu %54'ü, 4. soruyu %64'ü, 5. soruyu %63'ü, 6. soruyu %49'u, 7. soruyu %56'sı ve 9. soruyu %51'i anlamıştır.

Son testin pilot uygulaması sonucunda uygulanan iki farklı testten en çok anlaşılan sorular belirlenmiştir. Buna göre 1. testteki 1.,5. ve 10. ile ikinci testteki 1., 2., 4., 5., 6., 7. ve 10. sorular seçilerek çalışmanın son testi (EK E) hazırlanmıştır. Son testteki problemler COVİD-19 pandemisi sebebiyle 2019–2020 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde okullarda eğitim öğretime ara verilmesinden dolayı açık uçlu olarak değil de çoktan seçmeli olarak düzenlenmiştir.

## 4.2 Ön Teste İlişkin Bulgular

Ön test olarak pilot uygulama sonucunda, öğrenciler tarafından anlaşılır kabul edilen problemlerin içinden seçilmiş, açık uçlu problem şekline dönüştürülmüş olan ve 10 sorudan oluşan çalışma kâğıdı kullanılmıştır (EK C). Asıl çalışmaya 114 tane 7. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin her birinin ön testten aldıkları puanlar ile sınıfların (7/A, 7/B, 7/D, 7/F) ortalamaları aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir (Tablo 4.17, Tablo 4.18, Tablo 4.19, Tablo 4.20).

**Tablo 4.17:** 7/A sınıfının ön test sonuçları ($N_{7/A}$= 29)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 9 |
| Ö2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ö3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 15 |
| Ö4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 11 |
| Ö5 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 13 |
| Ö6 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 16 |
| Ö7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 19 |
| Ö8 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö9 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 11 |
| Ö10 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| Ö11 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 13 |
| Ö12 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 12 |
| Ö13 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 12 |
| Ö14 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 |
| Ö15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| Ö16 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 15 |
| Ö17 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 18 |
| Ö18 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 17 |
| Ö19 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 9 |
| Ö20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 19 |
| Ö21 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Ö22 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 14 |
| Ö23 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 16 |
| Ö24 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Ö25 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 17 |
| Ö26 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 14 |
| Ö27 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 15 |
| Ö28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ö29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |

Tablo 4.17'de 7/A sınıfındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 12.2 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.18:** 7/B sınıfının ön test sonuçları ($N_{7/B}$= 28)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Ö3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| Ö4 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 12 |
| Ö5 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 12 |
| Ö6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| Ö7 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 9 |
| Ö8 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 14 |
| Ö9 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 18 |
| Ö10 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 14 |
| Ö11 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 10 |
| Ö12 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 16 |
| Ö13 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Ö14 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9 |
| Ö15 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Ö16 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö17 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö18 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 13 |
| Ö19 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| Ö20 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| Ö21 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| Ö22 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 11 |
| Ö23 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| Ö24 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 16 |
| Ö25 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 12 |
| Ö26 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 15 |
| Ö27 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 12 |
| Ö28 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 9 |

Tablo 4.18'de 7/B sınıfındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 10.4 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.19:** 7/D sınıfının ön test sonuçları ($N_{7/D}$= 29)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 11 |
| Ö5 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö6 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| Ö7 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 19 |
| Ö8 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 14 |
| Ö9 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 13 |
| Ö10 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| Ö11 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 11 |
| Ö12 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| Ö13 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 12 |
| Ö14 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö15 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö16 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 14 |
| Ö17 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 9 |
| Ö18 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö19 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö20 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Ö21 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Ö22 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 14 |
| Ö23 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| Ö24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 7 |
| Ö25 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Ö26 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| Ö27 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Ö28 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö29 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 |

Tablo 4.19'da 7/D sınıfındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 8.8 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.20:** 7/F sınıfının ön test sonuçları ($N_{7/F}$= 28)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Ö2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 8 |
| Ö4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| Ö5 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö6 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| Ö7 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 8 |
| Ö8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ö9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 5 |
| Ö10 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö11 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| Ö12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| Ö13 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| Ö14 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 14 |
| Ö15 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 9 |
| Ö16 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö17 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö18 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Ö19 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Ö20 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| Ö21 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 9 |
| Ö22 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Ö23 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 |
| Ö24 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| Ö25 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| Ö26 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö27 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| Ö28 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |

Tablo 4.20’de 7/F sınıfındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 6.4 olarak bulunmuştur.

### 4.3 Etkinliklere İlişkin Bulgular

Deney grubu öğrencileri ile argümantasyon tabanlı öğretim yöntemine göre hazırlanmış olan ders planları (EK H.1, EK H.2, EK H.3, EK H.4, EK H.5, EK H.6, EK H.7, EK H.8, EK H.9, EK H.10, EK H.11, EK H.12) doğrultusunda, geçmiş yıllara ait ALES, PISA, TIMMS sorularından yararlanılarak oluşturulmuş olan etkinlik kağıtları (EK G.1, EK G.2, EK G.3, EK G.4, EK G.5, EK G.6, EK G.7, EK G.8, EK G.9, EK G.10, EK G.11, EK G.12) kullanılarak işlenmiş olan derslerden elde edilen bulgular sırasıyla aşağıdaki gibidir.

**1. ETKİNLİK**

**PARAŞÜTLÜ GEMİLER**

**<u>SORU 1:</u>**


Paraşüt kullanılmasının avantajlarından biri paraşütlerin 150 m yükseklikte açılmasıdır. Bu noktada rüzgârın hızı geminin güvertesindeki rüzgâr hızından %25 oranında daha fazladır. Bir geminin güvertesinde ölçülen rüzgâr hızı 24 km/h olduğunda paraşüte doğru esen rüzgârın yaklaşık hızı kaç olur? Açıklayınız.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 1. etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.21'de verilmiştir.

**Tablo 4.21:** Grupların "Paraşütlü gemiler"in 1. etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 1 |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 2 | 2 |
| 3 | 0 |
| 4 | 2 |
| 5 | 2 |
| 6 | 0 |
| 7 | 2 |
| 8 | 0 |
| 9 | 0 |
| 10 | 0 |
| 11 | 2 |
| 12 | 2 |
| 13 | 2 |
| 14 | 2 |

Tablo 4.21 incelendiğinde "Paraşütlü gemiler" in 1. etkinliği sonucu grupların elde ettiği puanlara göre 14 grup arasından problemi anlayarak doğru olarak çözen 9 grubun, problemi çözemeyen 5 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 1. etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: "Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme" temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.22'de verilmiştir.

**Tablo 4.22:** “Paraşütlü gemiler”in 1. etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |

Tablo 4.22 incelendiğinde “Paraşütlü gemiler” in 1. etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 9 grubun tam puan, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 5 grubun sıfır puan, problemi formül haline getiren 9 grubun tam puan, problemi formül haline getiremeyen 5 grubun sıfır puan, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun tam puan, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun sıfır puan aldığı ve problemi örneklerle yapılandıran grubun olmadığı görülmüştür.

14 grubun “Paraşütlü gemiler” in 1.etkiliğinde *“Rüzgâr olmasaydı da paraşüt açılırdı”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.23’de verilmiştir.

**Tablo 4.23:** 1. etkinliğin “Rüzgâr olmasaydı da paraşüt açılırdı” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Rüzgâr olmasaydı da paraşüt açılırdı**.** | 9 | 5 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Geminin hareket etmesiyle paraşüt geriye doğru açılır (G2).<br>• Çünkü havada rüzgâr olmasa bile geminin hızıyla rüzgâr oluşur (G4).<br>• Çünkü gemide paraşüt olmasaydı gemi dizel sayesinde hareket ettiği için bir rüzgâr oluşurdu ve bu sayede paraşüt açılırdı (G5).<br>• Açılırdı ama yukarıya doğru yükselmezdi (G6).<br>• Açılırdı. Çünkü geminin hava ile yaptığı temas çok az olsa da kendi çapında esinti oluştururdu (G7).<br>• Çünkü rüzgârsız ortam olsa da havadaki sürtünme kuvveti olduğu için açılırdı (G9).<br>• Evet açılırdı. Çünkü hava var. Sadece rüzgâr olmadığı için daha yavaş ilerlerdi (G10).<br>• Çünkü paraşütün açılmasında etkili olan şey basınç ve hızdır (G13).<br>• Paraşüt rüzgâra bağlı bir şey değil, sürtünme enerjisine bağlıdır (G14).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Açılmaz, çünkü rüzgârın paraşüte temas etmesiyle paraşüt açılır. Ama rüzgârın olmadığı bir alanda rüzgâr temas etmediği için paraşüt açılmaz (G1).<br>• Rüzgâr olamasaydı paraşüte karşı bir engel olmazdı. Bu yüzden paraşüt açılmazdı (G3).<br>• Rüzgâr olamasaydı paraşüt açılmazdı (G8).<br>• Rüzgâr olamasaydı paraşüt hızlıca düşerdi (G11).<br>• Çünkü rüzgârın yaptığı sürtünme kuvveti yok (G12). |

Tablo 4.23 incelendiğinde grupların 9'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladığı, 5 grubun ise soruyu yanlış cevapladığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Geminin hareket etmesiyle paraşüt geriye doğru açılır."* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

*"Çünkü rüzgârsız ortam olsa da havadaki sürtünme kuvveti olduğu için açılırdı."* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Açılmaz, çünkü rüzgârın paraşüte temas etmesiyle paraşüt açılır. Ama rüzgârın olmadığı bir alanda rüzgâr temas etmediği için paraşüt açılmaz."* (G1) (Matematiksel (fiziksel) fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe).

*"Rüzgâr olamasaydı paraşüt açılmazdı."* (G8) (Matematiksel (fiziksel) fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.23'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Yanlış çıkarımlarda bulunan öğrencilerin ise matematiksel (fiziksel) fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedeninin öğrencilerin bilgi eksikliğinin yanında bilgilerini farklı alanlara transfer edememesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 1.etkiliğinde *"Rüzgâr olmasaydı paraşütün hızı değişmezdi"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.24'de verilmiştir.

**Tablo 4.24:** 1. etkinliğin “Rüzgâr olmasaydı paraşütün hızı değişmezdi” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Rüzgâr olmasaydı paraşütün hızı değişmezdi. | 2 | 12 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Rüzgâr paraşüte sürtünme kuvveti uyguladığı için paraşütün hızı değişmez (G1).<br>• Çünkü rüzgâr hızı etkiler (G13).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Değişirdi. Rüzgarla paraşütün hızı artar (G2).<br>• Çünkü sürtünme kuvveti olmadığı için paraşüt hızı artardı (G3).<br>• Çünkü rüzgâr olmasaydı paraşüt yavaşlar ve alçalırdı (G4).<br>• Değişirdi. Çünkü rüzgâr olmasaydı paraşüt rüzgâr enerjisiyle hareket ettiği için konumu değişirdi (G5).<br>• Rüzgârın hızı güvertede yükseklikteki rüzgârın hızından daha az (G6).<br>• Değişirdi. Çünkü geminin hızına bağlı olarak değişirdi (G7).<br>• Değişirdi. Rüzgâr basıncı oluşturur. Basınç ise paraşütün yavaşlamasını sağlar (G8).<br>• Değişirdi. Çünkü sürtünme kuvveti artardı (G9).<br>• Çünkü rüzgâr paraşütün daha hızlı gitmesi için ortam hazırlar (G10).<br>• Rüzgâr olamasaydı paraşüt açılırdı ama ileri gitmesine engel olabilirdi, yavaşlardı (G11).<br>• Çünkü rüzgârın oluşturduğu hıza etki eder (azaltır) (G12).<br>• Açılmasına engel değil ama rüzgâr sürtünme enerjisini azalttığı için hızlanır (G14). |

Tablo 4.24 incelendiğinde soru tersten sorulduğundan grupların 12’sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladığı, 2 grubun ise soruyu

yanlış cevapladığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"Çünkü rüzgâr paraşütün daha hızlı gitmesi için ortam hazırlar."* (G10) (Matematiksel (fiziksel) fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

*"Çünkü rüzgâr olmasaydı paraşüt yavaşlar ve alçalırdı."* (G4) (Matematiksel (fiziksel) fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*"Rüzgâr paraşüte sürtünme kuvveti uyguladığı için paraşütün hızı değişmez."* (G1) (Matematiksel (fiziksel) fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe).

*"Çünkü rüzgâr hızı etkiler."* (G13) (Matematiksel (fiziksel) fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.24'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Yanlış çıkarımlarda bulunan öğrencilerin ise matematiksel (fiziksel) fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedeninin öğrencilerin bilgi eksikliğinin yanında bilgilerini farklı alanlara transfer edememesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 1.etkiliğinde *"Rüzgârın durumuna göre paraşütün gemiye göre konumu değişir"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.25'de verilmiştir.

**Tablo 4.25:** 1. etkinliğin "Rüzgârın durumuna göre paraşütün gemiye göre konumu değişir" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Rüzgârın durumuna göre paraşütün gemiye göre konumu değişir. | 14 | - | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Rüzgâr hangi yönden eserse paraşütün konumu rüzgârın estiği yöne doğrudur (G1).<br>• Arkadan bir rüzgâr gelirse geminin ön tarafına önden bir rüzgâr gelirse geminin arka tarafına geçer (G2).<br>• Çünkü rüzgârın şiddetinin değişmesi paraşütün gemiye olan konumunu değiştirir (G3).<br>• Çünkü rüzgâr yönüyle paraşütün hareketi doğru orantılıdır (G4).<br>• Çünkü rüzgârın yönü nereye doğruysa paraşütün yönü de o tarafa doğru olur. Yani rüzgâr nereden gelirse paraşütte oraya doğru gider (G5).<br>• Sağdan rüzgâr gelirse geminin arkasına doğru açılır. Soldan gelirse öne doğru açılır (G6).<br>• Değişir. Rüzgârın yönü paraşütün yönünü etkiler (G7).<br>• Rüzgâr fazla ise daha ileriye götürebilir (G8).<br>• Eğer rüzgâr çoksa paraşüt gemiye uzak uçar. Ancak rüzgâr azsa yakın uçar (G9).<br>• Evet değişir. Rüzgâr ne taraftan eserse paraşütte o tarafa doğru konumunu değiştirir (G10).<br>• Rüzgâr sağdan esseydi paraşüt solda, soldan esseydi sağda olurdu (G11).<br>• Rüzgâr çok geldiğinde paraşüt daha gerginleşir (G12).<br>• Çünkü rüzgâr farklı yönden gelirse paraşütün konumu değişir ama gemiye bağlı olduğu için geminin konumu değişmez (G13).<br>• Rüzgâr açılmasını etkilemese de konumunu etkiler (G14). |

Tablo 4.25 incelendiğinde grupların 14'ünün de argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladığı, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 14 grubun da ifadenin doğru olmasıyla ilgili yorumda bulunduğu görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Rüzgâr hangi yönden eserse paraşütün konumu rüzgârın estiği yöne doğrudur."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

*"Eğer rüzgâr çoksa paraşüt gemiye uzak uçar. Ancak rüzgâr azsa yakın uçar"* (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme) (G9).

Tablo 4.25'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 1.etkiliğinde *"Gemilere paraşüt takıldığında rüzgâr enerjisinden yararlanılır"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.26'da verilmiştir.

**Tablo 4.26:** 1. etkinliğin “Gemilere paraşüt takıldığında rüzgâr enerjisinden yararlanılır” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Gemilere paraşüt takıldığında rüzgâr enerjisinden yararlanılır. | 12 | 2 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Rüzgâr sayesinde motor gücüne fazla ihtiyaç kalmaz (G2).<br>• Çünkü paraşütün yüzeyi geniştir. Bu yüzden rüzgâr paraşüte zıt bir kuvvet uyguladığı için geminin durmasına fayda sağlar (G3).<br>• Çünkü rüzgâr çevreye zarar vermeyen, kullanılabilen bir enerji kaynağıdır (G4).<br>• Evet. Çünkü rüzgârın hızı paraşüte enerjisi sayesinde etki eder (G5).<br>• Çünkü paraşütün açılmasını rüzgâr sağlar. Bunu geminin hızı sağlar (G7).<br>• Yararlanılır. Rüzgârın basıncı elektriğe dönüştürür (G8).<br>• Çünkü gemilerin ileri gitmesini rüzgâr enerjisi kolaylaştırır. Bu nedenle daha az yakıt kullanılır (G9).<br>• Çünkü rüzgâr enerjisinden yararlanarak hız kazanır (G10).<br>• Evet. Rüzgârı hız bakımından etkilerdi. Daha az yakıt kullanırdı (G11).<br>• Sürtünme enerjisi sayesinde (G14).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü gemiye paraşüt takıldığında rüzgâr enerjisinden değil rüzgârın sürtünme kuvvetinden yararlanılır (G1).<br>• Sadece takıldığı söyleniyor. Açıldığı söylenmiyor (G6). |

Tablo 4.26 incelendiğinde grupların 12’sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladığı, 2 grubun ise soruyu yanlış cevapladığı,

12 grubun ifadenin doğru veya yanlış olmasıyla ilgili yorumda bulunduğu, 2 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

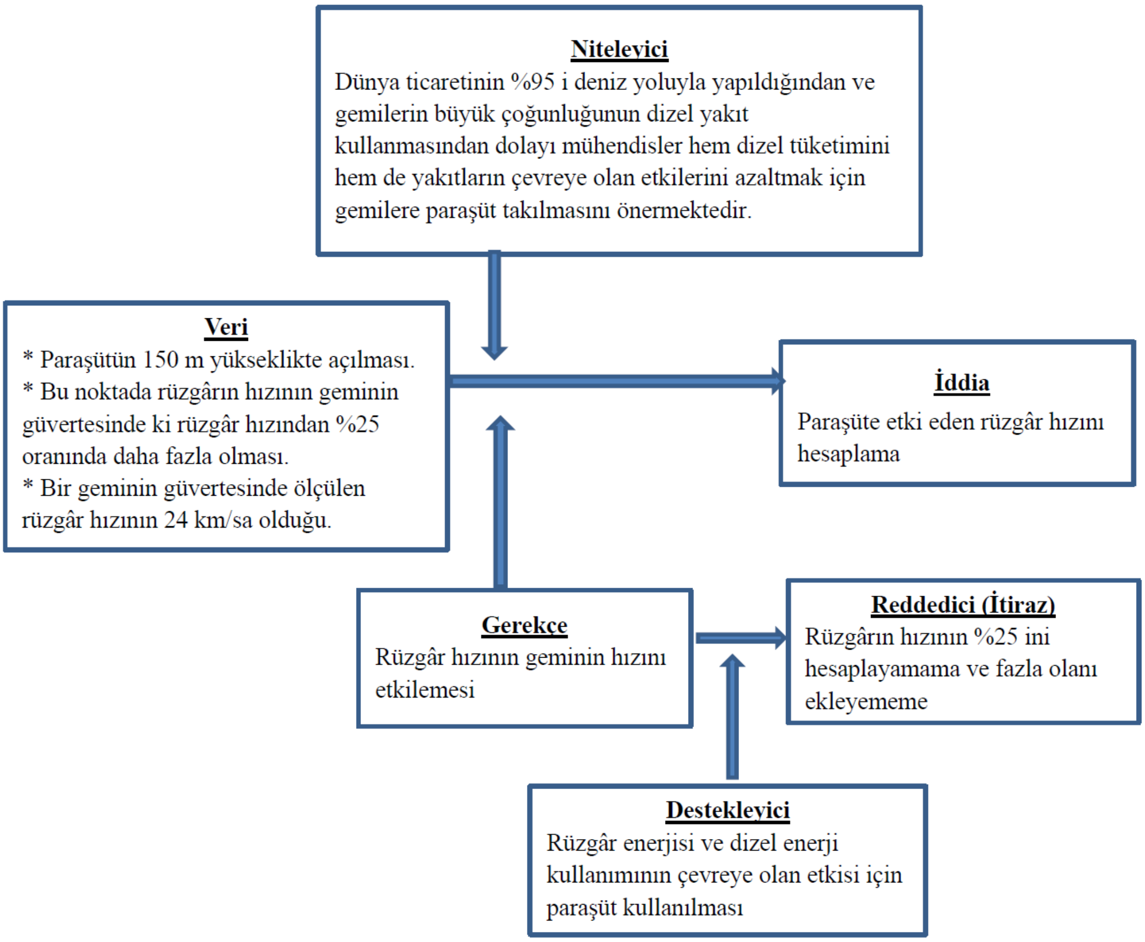
**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"Çünkü gemilerin ileri gitmesini rüzgâr enerjisi kolaylaştırır. Bu nedenle daha az yakıt kullanılır."* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

*"Çünkü paraşütün yüzeyi geniştir. Bu yüzden rüzgâr paraşüte zıt bir kuvvet uyguladığı için geminin durmasına fayda sağlar."* (G3) *(*Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*"Çünkü gemiye paraşüt takıldığında rüzgâr enerjisinden değil rüzgârın sürtünme kuvvetinden yararlanılır."* (G1) (Soruyu çözememe, ilişki kuramama).

*"Sadece takıldığı söyleniyor. Açıldığı söylenmiyor*." (G6) (Öğrenci soruya yanlış cevap vermesine rağmen ifade PISA sorusunun dilimize tam çevrilememiş olmasından kaynaklanmaktadır. Aslında öğrenci doğru çıkarımda bulunmuştur).

Tablo 4.26'dan da görüldüğü gibi "Paraşütlü gemiler" in 1.etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımlarda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin öğrencilerin veriler arasında ilişki kuramamasından ve PISA sorusunun dilimize tam çevrilememiş olmasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. "Paraşütlü gemiler" in 1.etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.1'de verilmiştir.




**Şekil 4.1:** “Paraşütlü gemiler” in 1. etkinliğinin “Toulmin'in argümantasyon modeli” ne göre ifadesi

“Paraşütlü gemiler” in 1. etkinliğinin Şekil 4.1’deki “Toulmin'in argümantasyon modeli” nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.27’deki sonuçlara ulaşılmıştır.

**“**Paraşütlü gemiler” in 1.etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.27’de verilmiştir.

**Tablo 4.27:** "Paraşütlü gemiler" in 1.etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 12 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 13 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Ortalama | 0.64 | 0.43 | 0.43 | 0.50 |
| Genel Ortalama | | 0.50 | | |

Tablo 4.27 incelendiğinde **"**Paraşütlü gemiler" in 1.etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun 0 puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun 0 puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamanın iddia temasına ait olduğu ve veri ve gerekçe ortalamalarının ise 0.43 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 4., 5., 7. ve 14. grupların tam puan aldığı görülmüştür.

## 2. ETKİNLİK

## PARAŞÜTLÜ GEMİLER

**Soru 3: PARAŞÜTLÜ GEMİLER** *PM923Q04 – 0 1 9*

Dizel yakıtın litresinin 0,42 zed olmasından dolayı *Büyük Dalga* gemisinin sahipleri gemilerine paraşüt taktırmayı düşünmektedir.

Böyle bir paraşütün dizel yakıt tüketimini toplamda yaklaşık %20 azaltacağı tahmin edilmektedir.

Ad: *Büyük Dalga*

Tür: Yük gemisi

Uzunluk: 117 metre

Genişlik: 18 metre

Yük kapasitesi: 12 000 ton

Maksimum hız: 19 knot (denizcilikte kullanılan hız birimi)

Paraşütsüz bir yıllık dizel tüketimi: yaklaşık 3 500 000 litre

*Büyük Dalga* gemisine paraşüt takılmasının maliyeti 2 500 000 zed'dir.

Yapılan dizel yakıtı tasarrufu yaklaşık kaç yıl sonra paraşüt masrafını karşılar? Yanıtınızı destekleyen hesaplamalarınızı gösteriniz.

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 2. etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.28'de verilmiştir.

**Tablo 4.28:** Grupların “Paraşütlü gemiler” in 2. etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 2 |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 2 | 2 |
| 3 | 0 |
| 4 | 0 |
| 5 | 0 |
| 6 | 0 |
| 7 | 1 |
| 8 | 0 |
| 9 | 0 |
| 10 | 0 |
| 11 | 2 |
| 12 | 0 |
| 13 | 0 |
| 14 | 0 |

Tablo 4.28 incelendiğinde “Paraşütlü gemiler” in 2.etkinliği sonucu grupların elde ettiği puanlara göre 14 grup arasından problemi anlayarak doğru olarak çözen 3 grubun, problemi çözemeyen 10 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun “Paraşütlü gemiler” in 2. etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: “Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme” temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.29’da verilmiştir.

**Tablo 4.29:** “Paraşütlü gemiler” in 2. etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.29 incelendiğinde “Paraşütlü gemiler” in 2. etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 4 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 10 grubun, problemi formül haline getiren 4 grubun, problemi formül haline getiremeyen 10 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu ve problemi örneklerle yapılandıran grubun olmadığı görülmüştür.

14 grubun “Paraşütlü gemiler” in 2.etkiliğinde *“Tasarruf ile maliyet arasında doğru orantılı bir ilişki vardır”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.30’da verilmiştir.

**Tablo 4.30:** 2. etkinliğin "Tasarruf ile maliyet arasında doğru orantılı bir ilişki vardır" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Tasarruf ile maliyet arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. | 3 | 10 | 1 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü tasarruf artarsa maliyet te artar (G2).<br>• Tasarruf ne kadar artarsa maliyet o kadar artar (G4).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Tasarruf ile maliyet arasında doğru orantı değil, ters orantı vardır. Çünkü tasarruf artarsa maliyet azalır (G1).<br>• Çünkü paraşüt eklenirken maliyet artar. Fakat dizel yakıt tüketimi azalır (G3).<br>• Çünkü maliyet burada tek seferlik bir harcamadır ama tasarruf yıllar geçtikçe artan bir miktar paradır (G5).<br>• Ters orantı vardır (G6).<br>• Ters orantılı bir ilişki vardır. Tasarruf arttıkça maliyet azalır (G7).<br>• Tasarruf ne kadar çok olursa maliyet o kadar azalır (G8).<br>• Ters orantı var. Çünkü tasarruf arttıkça maliyet düşer (G9).<br>• Tasarruf artarsa maliyet azalır. Bu da ters orantı olur (G10).<br>• Tasarruf ne kadar artarsa maliyet o kadar azalır. Ters orantılı (G11).<br>• Yanlış. Çünkü tasarruf arttıkça maliyet azalır ve bu da ters orantı olur (G13). |

Tablo 4.30 incelendiğinde soru tersten sorulduğundan grupların 10'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları ve 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun sorunun çözümü ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 2 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir

yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Tasarruf ile maliyet arasında doğru orantı değil, ters orantı vardır. Çünkü tasarruf artarsa maliyet azalır."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"Çünkü maliyet burada tek seferlik bir harcamadır ama tasarruf yıllar geçtikçe artan bir miktar paradır."* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü tasarruf artarsa maliyet te artar." (G2)* (Matematiksel fikirleri keşfedememe, ilişki kuramama).

*"Tasarruf ne kadar artarsa maliyet o kadar artar."* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, ilişki kuramama).

Tablo 4.30'dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımlarda bulunan öğrencilerin ise matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedeninin öğrencilerin bilgi eksikliğinin yanında öğrendikleri kavramları (doğru orantı, ters orantı) karıştırmalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 2.etkiliğinde *"Tasarruf ile maliyet arasında bir ilişki yoktur"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.31'de verilmiştir.

**Tablo 4.31:** 2. etkinliğin "Tasarruf ile maliyet arasında bir ilişki yoktur" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Tasarruf ile maliyet arasında bir ilişki yoktur. | 1 | 13 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü maliyet geminin gerekli olan malzemesini tek seferlik etki eden bir harcama tasarruf ise yıllara göre artan bir şeydir (G5).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü tasarruf ve maliyet arasında ters orantı vardır (G1).<br>• Vardır. Doğru orantılıdır (G2).<br>• Çünkü aralarında ters orantı vardır. Maliyet artarken tasarrufta artar (G3).<br>• Tasarruf ile maliyet arasında doğru orantılı bir ilişki vardır (G4).<br>• Vardır (G6).<br>• Ters orantılı bir ilişki vardır (G7).<br>• Vardır. Tasarruf artarsa maliyet düşer (G8).<br>• Var. Ters orantı var (G9).<br>• Hayır vardır. Çünkü biri artarken biri azalır. Biri azalırken diğeri artar (G10).<br>• Vardır. Tasarruf arttıkça maliyet azalır (G11).<br>• Tasarruf ile maliyet arasında bir ilişki vardır (G13). |

Tablo 4.31 incelendiğinde grupların 13'ünün argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları ve 1 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı, 2 grubun da soruyu doğru cevaplamalarına rağmen tasarruf ile maliyet arasındaki ters orantılı ilişkiyi doğru orantılı ilişki şeklinde yorumladığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"Çünkü tasarruf ve maliyet arasında ters orantı vardır."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"Hayır vardır. Çünkü biri artarken biri azalır. Biri azalırken diğeri artar."* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örneği:**
*"Çünkü maliyet geminin gerekli olan malzemesine tek seferlik etki eden bir harcama tasarruf ise yıllara göre artan bir şeydir."* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, ilişki kuramama).

Tablo 4.31'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedeninin öğrendikleri kavramları (doğru orantı, ters orantı) karıştırmalarından ve öğrencilerin kavramlar arasında ilişki kuramamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 2.etkiliğinde *"Gemiye paraşüt eklenebilir"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.32'de verilmiştir.

**Tablo 4.32:** 2. etkinliğin "Gemiye paraşüt eklenebilir" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Gemiye paraşüt eklenebilir. | 14 | - | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Gemiye paraşüt eklenebilir. Çünkü, yakıt parasından tasarruf edilir (G1).<br>• Zaten gemide paraşüt bulunmaktadır (G2).<br>• Çünkü böyle dizel yakıt tüketiminin toplamda yaklaşık %20 azalacağı tahmin edilmektedir (G3).<br>• Evet. Çünkü petrolden tasarruf edebiliriz (G4).<br>• Çünkü geminin tasarruf etmesini sağlar (G5).<br>• Tasarruf yapılır (G6).<br>• Eklenebilir. Tasarruf yapmak için ve maliyeti azaltmak için eklenebilir (G7).<br>• Evet. Enerji üretir (G8).<br>• Çünkü gemilerin ilerlemesinde yakıt yerine yenilenebilir kaynaklar yani rüzgâr kullanılır (G9).<br>• Evet eklenebilir. Hatta daha az dizel yakıt kullanılır (G10).<br>• Evet eklenirse daha tasarruflu ve hızlı olur (G11).<br>• Eklenebilir ama faydasının veya zararının olup olmadığını bilemeyiz (G13). |

Tablo 4.32 incelendiğinde grupların 14'ünün de argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladığı, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 2 grubun ise sadece ifadenin doğru olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Gemiye paraşüt eklenebilir. Çünkü, yakıt parasından tasarruf edilir."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

*“Eklenebilir. Tasarruf yapmak için ve maliyeti azaltmak için eklenebilir.”* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme).

Tablo 4.32’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun “Paraşütlü gemiler” in 2.etkiliğinde *“Problemde fazla bilgi vardır”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.33’de verilmiştir.

**Tablo 4.33:** 2. etkinliğin “Problemde fazla bilgi vardır” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Problemde fazla bilgi vardır. | 14 | - | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Vardır. Geminin özellikleri hakkında fazla bilgi verilmiştir. Uzunluk, genişlik…(G1).<br>• Geminin adı, türü, uzunluk, genişlik, yük kapasitesi ve maksimum hızı (G2).<br>• Geminin adı bu problemde gereksiz bilgi olarak verilmiştir (G3).<br>• Evet. Adı, türü, uzunluğu, genişlik, yük kapasitesi vb. şeyler fazla bilgidir (G4).<br>• Çünkü gerekli olmayan bilgiler verilmiştir. Mesela geminin adı, türü, uzunluğu vb. bilgiler vardır (G5).<br>• Adı, türü vb. (G6).<br>• Para biriminin zed olması ve geminin adı (G7).<br>• Kesinlikle doğrudur. Mesela doğrudur (G8).<br>• Mesela geminin adı, türü (G9).<br>• Geminin adı, türü, uzunluğu… fazla bilgi içeriyor (G10).<br>• Evet. Yük kapasitesi, genişlik, ad, tür ve maksimum hız (G11).<br>• Vardır (G13).<br>• Kare içindekileri vermesine gerek yok (G14). |

Tablo 4.33 incelendiğinde grupların 14'ünün de argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladığı, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"Vardır. Geminin özellikleri hakkında fazla bilgi verilmiştir. Uzunluk, genişlik…"* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme).

*"Evet. Yük kapasitesi, genişlik, ad, tür ve maksimum hız."* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme).

Tablo 4.33'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek problemin çözümü için gerekli olan bilgileri tespit ederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun "Paraşütlü gemiler" in 2.etkiliğinde *"Problemde eksik bilgi vardır"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.34'de verilmiştir.

**Tablo 4.34:** 2. etkinliğin "Problemde eksik bilgi vardır" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Problemde eksik bilgi vardır. | 2 | 12 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Problemi çözmekte zorlandığımız için daha fazla ve açık bilgiler verebilirdi (G7).<br>• Çünkü paraşüt masrafını vermiş ama geminin diğer para bilgilerini vermemiş. Bu yüzden karşılayıp karşılayamayacağını bilemeyiz (G13).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Problemde eksik bilgi yoktur. Çünkü sonuca açık açık ulaşılabilmektir. Aksine fazla bilgi vardır (G1).<br>• Hayır. Fazlası vardır (G2).<br>• Çünkü fazla bilgi verilmiştir (G3).<br>• Hayır. Çünkü fazladan bilgiler verilmiştir (G4).<br>• Fazla bilgi vardır (G5).<br>• Hayır. Daha fazla bilgi vardır (G6).<br>• Tam tersi fazla bilgi vardır (G8).<br>• Olsaydı soruyu öğretmen açıklayamazdı (G9).<br>• Fazlası ile bilgi vermiş (G10).<br>• Yanlış. Gereğinden fazla bilgi vardır (G11).<br>• Eksik bilgi olsa soruyu çözemeyiz (G14). |

Tablo 4.34 incelendiğinde grupların 12'sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun ise doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Problemde eksik bilgi yoktur. Çünkü sonuca açık açık ulaşılabilmektir. Aksine fazla bilgi vardır."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

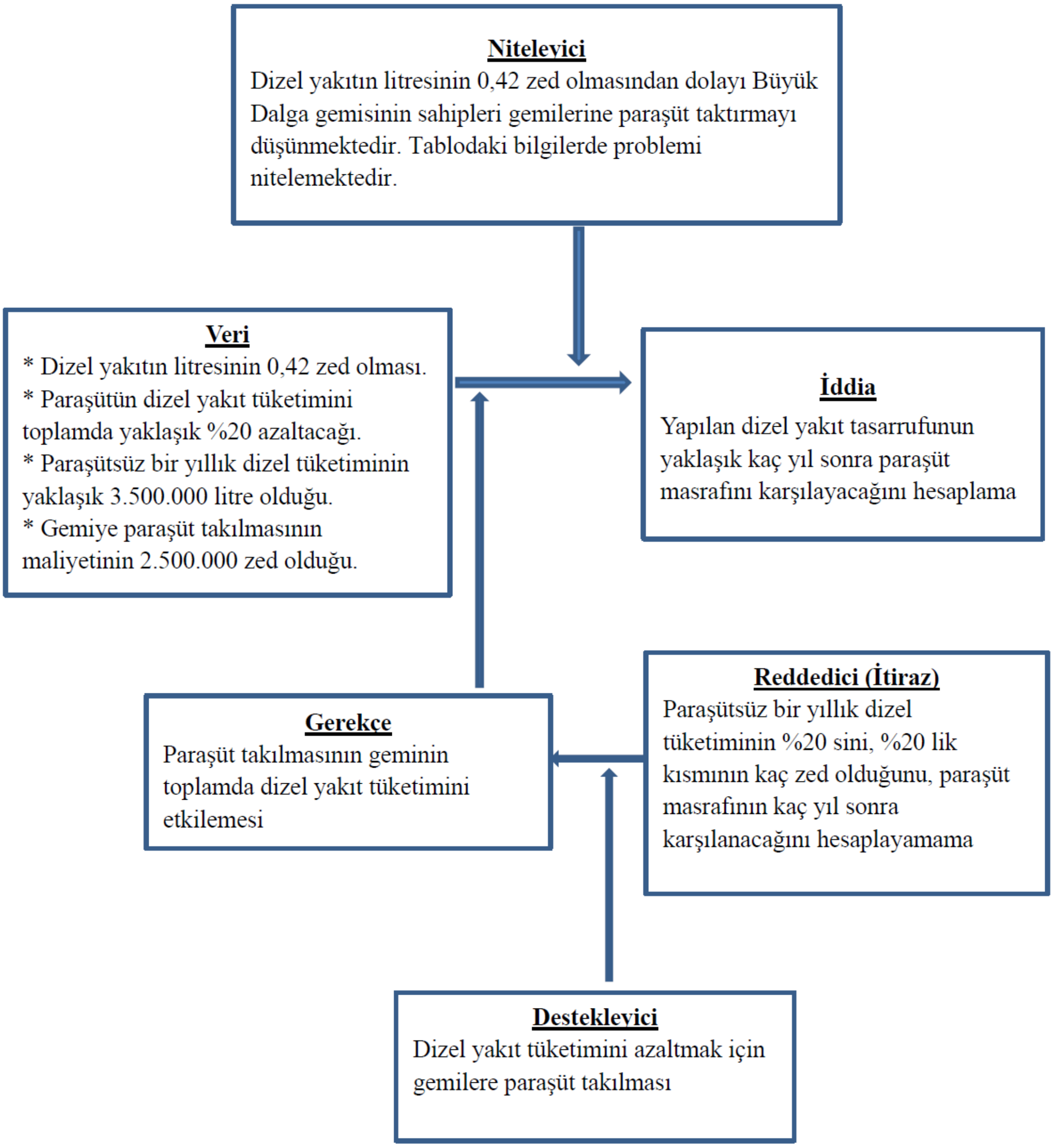
*“Eksik bilgi olsa soruyu çözemeyiz.”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“Problemi çözmekte zorlandığımız için daha fazla ve açık bilgiler verebilirdi.”* (G7). (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“Çünkü paraşüt masrafını vermiş ama geminin diğer para bilgilerini vermemiş. Bu yüzden karşılayıp karşılayamayacağını bilmeliyiz.”* (G13). (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.34’den de görüldüğü gibi “Paraşütlü gemiler” in 2.etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedeninin problemin çözümü için gerekli olan bilgileri tespit edememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. “Paraşütlü gemiler” in 2.etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan “Toulmin'in argümantasyon modeli” Şekil 4.2’de verilmiştir.




**Şekil 4.2:** “Paraşütlü gemiler” in 2. etkinliğinin “Toulmin'in argümantasyon modeli” ne göre ifadesi

“Paraşütlü gemiler” in 2. etkinliğinin Şekil 4.2’deki “Toulmin'in argümantasyon modeli” nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.35’deki sonuçlara ulaşılmıştır.

“Paraşütlü gemiler” in 2.etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.35’de verilmiştir.

**Tablo 4.35:** “Paraşütlü gemiler” in 2.etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 |
| Genel Ortalama | | 0.21 | | |

Tablo 4.35 incelendiğinde **“**Paraşütlü gemiler” in 2.etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun 0 puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun 0 puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 3 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 11 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamalarının aynı olup genel ortalama ile de aynı olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2. ve 11. grupların tam puan aldığı görülmüştür.

## 3. ETKİNLİK

## A İLE B'NİN DANSI

Onur, a ile b harflerini istediği kadar kullanarak farklı uzunluklarda dizgiler yazıyor. Onur'un yazdığı dizgilere örnekler aşağıda verilmiştir.

**ÖRNEKLER:**

a → 1 uzunluğunda,

b→ 1 uzunluğunda,

aa→ 2 uzunluğunda,

aab→3 uzunluğunda birer dizgidir.

**a-)** Buna göre, Onur, içinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda kaç dizgi yazabilir? Açıklayınız.

**b-)** Buna göre, Onur, içinde bbb bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda kaç dizgi yazabilir? Açıklayınız.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "A ile B'nin dansı" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.36'da verilmiştir.

**Tablo 4.36:** Grupların “A ile B’nin dansı” etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 3a | SORU 3b |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 |
| 2 | 2 | 1 |
| 3 | 2 | 1 |
| 4 | 2 | 1 |
| 5 | 2 | 1 |
| 6 | 1 | 1 |
| 7 | 1 | 2 |
| 8 | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 1 |
| 13 | 2 | 1 |
| 14 | 1 | 1 |

Tablo 4.36 incelendiğinde “A ile B’nin dansı” etkinliği sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 8 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 1 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan ise 13 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun “A ile B’nin dansı” etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: “Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme” temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.37 ve Tablo 4.38’de verilmiştir.

**Tablo 4.37:** "A ile B'nin dansı (a)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |

Tablo 4.37 incelendiğinde "A ile B'nin dansı (a)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 14 grubun, problemi formül haline getiren 14 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 14 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 3 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 11 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.38:** "A ile B'nin dansı (b)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |

Tablo 4.38 incelendiğinde "A ile B'nin dansı (b)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 14 grubun, problemi formül haline getiren 14 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 14 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun "A ile B'nin dansı" etkinliğinde *"İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda 5 tane dizgi oluşur"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.39'da verilmiştir.

**Tablo 4.39:** 3. etkinliğin "İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda 5 tane dizgi oluşur" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda 5 tane dizgi oluşur. | 1 | 13 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• aabb, baab, bbaa, aaba, abaa (G8).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• aaba, aabb, aaab, baaa, abaa, bbaa 6 tane yazılabilir (G1).<br>• Çünkü 6 tane oluştu (G2).<br>• Çünkü içinde aa bulunan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi vardır (G3).<br>• Çünkü 5'den daha fazla uzunluk elde ederiz (G4).<br>• İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi vardır (G5).<br>• Geçti (G6).<br>• Çünkü 5 tane değil 6 tane bulunuyor (G7).<br>• . 6 tane vardır (G9).<br>• Çünkü 2 tane aa geldiği zaman 4 olur, 5 olmaz (G10).<br>• Çünkü . 4 tane dizgi oluşur. b+b+a+a, a+a+b+a, a+a+b+b, a+a+a+a (G11).<br>• Çünkü üç tane vardır. Dördüncüsü yok (G12).<br>• 4 tane oluyor. baab, aabb, aaaa, aaab (G13).<br>• Çünkü oluşamaz. 7 dizgi oluşur (G14). |

Tablo 4.39 incelendiğinde grupların 13'ünün argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 1 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 7 grubun da doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“aaba, aabb, aaab, baaa, abaa, bbaa 6 tane yazılabilir.”* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*“Çünkü 5’den daha fazla uzunluk elde ederiz.”* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örneği:**

*“aabb, baab, bbaa, aaba, abaa”* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnekler (Doğru çıkarımda bulunup):**

*“4 tane dizgi oluşur. b+b+a+a, a+a+b+a, a+a+b+b, a+a+a+a”* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi vardır.”* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.39’dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, soruyu örneklerle yapılandırarak sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedeninin problemin çözümünü eksik yapmalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “A ile B’nin dansı” etkinliğinde *“İçinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi yazılabilir”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.40’da verilmiştir.

**Tablo 4.40:** 3. etkinliğin "İçinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi yazılabilir" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| İçinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi yazılabilir. | 10 | 4 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Yazılabilir. bbba, bbab, babb, abbb, baba, abab, bbbb, abba (G1).<br>• Çünkü 8 tane oluştu (G2).<br>• Çünkü biz de bu kadar bulduk (G3).<br>• Çünkü tam 8 tane bulunur (G4).<br>• Çünkü 8 tane oluyor (G7).<br>• bbbb, abbb, babb, bbab, bbba, baba, abab, abba (G8).<br>• Çünkü tek a ile 4 uzunluğu olabilir (G10).<br>• Çünkü 8 tane var (G12).<br>• 8 tane yazılabilir. bbba, abbb, abab, bbab, babb, bbbb, baba, abba (G13).<br>• 8 tanede aa yok (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• İçinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda 13 tane dizgi vardır (G5).<br>• Geçti (G6).<br>• 4 dizgi oluşturulur (G9).<br>• Çünkü 6 tane yazılabilir. a+a+b+a, a+a+b+b, a+b+a+b, b+a+b+a, b+b+b+b, a+b+b+a (G11). |

Tablo 4.40 incelendiğinde grupların 10'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 4 grubun ise doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"8 tane yazılabilir. bbba, abbb, abab, bbab, babb, bbbb, baba, abba"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*“8 tanede aa yok”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“Çünkü 6 tane yazılabilir. a+a+b+a, a+a+b+b, a+b+a+b, b+a+b+a, b+b+b+b, a+b+b+a “* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“İçinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda 13 tane dizgi vardır.”* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.40’dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, soruyu örneklerle yapılandırarak sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedenlerinin problemin çözümünü eksik yapmalarından veya problemin çözümünü nasıl yapacaklarını tam olarak anlayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “A ile B’nin dansı” etkinliğinde *“İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda dizgiler yazılamaz”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.41’de verilmiştir.

**Tablo 4.41:** 3. etkinliğin "İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda dizgiler yazılamaz" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda dizgiler yazılamaz. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Yazılabilir. aabb, bbaa (G1).<br>• Mesela aabb oluşabilir (G2).<br>• Çünkü biz yazabildik (G3).<br>• aaaa, aabb, …gibi yazılabilir (G4).<br>• Yazılabilir (G5, G9).<br>• Aabb (G6).<br>• Yazılır (G7).<br>• aabb, baab, bbaa, aaba, abaa (G8).<br>• Yapılabilir. 2 tane koyduğumuzda olur (G10).<br>• Yazılabilir. aa+b+b (G11).<br>• Çünkü cevabı 1. soruda verdik (G12).<br>• aabb, baab, aaaab, aaaaa (G13).<br>• Çünkü onunda zaten 4 tane var (G14). |

Tablo 4.41 incelendiğinde grupların 14'ünün de argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Yazılabilir. aabb, bbaa"* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*"aabb, baab, aaaab, aaaaa"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

Tablo 4.41'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, problemin çözümü için gerekli olan bilgileri tespit ederek ve problemi örneklerle yapılandırarak sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun “A ile B’nin dansı” etkinliğinde *“İçinde bbb bulunan 4 uzunluğunda dizgi yazılamaz”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.42’de verilmiştir.

**Tablo 4.42:** 3. etkinliğin “İçinde bbb bulunan 4 uzunluğunda dizgi yazılamaz” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| İçinde bbb bulunan 4 uzunluğunda dizgi yazılamaz. | 3 | 11 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü daha önce yaptığımız çalışmada bu diziyi elde edemedik (G4).<br>• Doğru yazılamaz (G9).<br>• Yazılamaz. Çünkü yetmiyor (G14).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Yazılabilir. bbba (G1).<br>• Mesela bbba şeklinde oluşturulabilir (G2).<br>• Çünkü bbb 4 uzunluğunda dizgi yapılabilir (G3).<br>• İçinde bbb bulunan 4 uzunluğunda 3 tane dizgi yazılabilir (G5).<br>• bbba, abbb (G6, G8).<br>• Yazılır (G7).<br>• Çünkü tek b ile 3 erli yapabiliriz (G10).<br>• Yazılabilir. b+b+b+a (G11).<br>• Yazılıyor (G12).<br>• Yazılır. bbba, bbbb, abbb (G13). |

Tablo 4.42 incelendiğinde grupların 11’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun ise doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“Yazılır. bbba, bbbb, abbb”* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*“Mesela bbba şeklinde oluşturulabilir.”* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“Yazılamaz. Çünkü yetmiyor.”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“Çünkü daha önce yaptığımız çalışmada bu diziyi elde edemedik.”* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.42’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, soruyu örneklerle yapılandırarak sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedenlerinin problemin çözümünü eksik yapmalarından veya problemin çözümünü nasıl yapacaklarını tam olarak anlayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “A ile B’nin dansı” etkinliğinde *“İçinde baba olan 5 uzunluğunda 4 dizgi yazılabilir”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.43’de verilmiştir.

**Tablo 4.43:** 3. etkinliğin "İçinde baba olan 5 uzunluğunda 4 dizgi yazılabilir" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| İçinde baba olan 5 uzunluğunda 4 dizgi yazılabilir. | 12 | 2 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Evet yazılabilir. babaa, ababa, bbaba, babab (G1).<br>• Çünkü 4 tane oluştu (G2).<br>• Çünkü içinde baba olan 5 uzunluğunda 4 dizgi yazılabilir (G3).<br>• Çünkü babab, babaa, ababa, bbaba yazılır (G4).<br>• Yazılabilir. babab, ababa, bbaba, babaa (G5, G13).<br>• Yazılır (G7).<br>• ababa, babaa, bbaba, babab (G8).<br>• Çünkü; a+b+b+a+b+a, b+b+a+b+a, b+a+b+a+a, b+a+b+a+b (G11).<br>• Biz yazdık (G12).<br>• Yazılabilir. Yetiyor (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü 5 tane değil (G9).<br>• Çünkü her ikisinde de 5 olamaz, en fazla 4 tane olabilir (G10). |

Tablo 4.43 incelendiğinde grupların 12'sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun ise doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Evet yazılabilir. babaa, ababa, bbaba, babab"* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*“Çünkü; a+b+b+a+b+a, b+b+a+b+a, b+a+b+a+a, b+a+b+a+b”* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“Çünkü 5 tane değil.”* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

*“Çünkü her ikisinde de 5 olamaz, en fazla 4 tane olabilir.”* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

Tablo 4.43’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, soruyu örneklerle yapılandırarak sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememesinin nedenlerinin problemin çözümünü eksik yapmalarından veya problemin çözümünü nasıl yapacaklarını tam olarak anlayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “A ile B’nin dansı” etkinliğinde *“İçinde ab olmayan en fazla 3 uzunluğunda 11 dizgi yazılabilir”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.44’de verilmiştir.

**Tablo 4.44:** 3. etkinliğin "İçinde ab olmayan en fazla 3 uzunluğunda 11 dizgi yazılabilir" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| İçinde ab olmayan en fazla 3 uzunluğunda 11 dizgi yazılabilir. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 11 değil 4 tane yazılabilir. aaa, baa, bba, bbb (G1).<br>• Çünkü 9 tane oluştu (G2).<br>• Çünkü biz 3 tane bulduk (G3).<br>• Çünkü ab olmayan 3 uzunluğunda 3 tane dizgi yazılabilir (G4).<br>• İçinde ab olmayan en fazla 3 uzunluğunda 4 tane dizgi yazılabilir (G5).<br>• 11 tane yazılamaz. Sadece 7 tane yazılır (G7).<br>• abb, baa, aaa, bbb, bba (G8).<br>• Çünkü 7 tane olur (G10).<br>• Çünkü daha az oluşturulur (G11).<br>• En fazla 9 tane oluyor (G12).<br>• bbb, baa, aaa, bba, ba, aa, bb, a, b (G13).<br>• Yazılamaz. Çünkü yetmiyor (G14). |

Tablo 4.44 incelendiğinde grupların 14'ünün de argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladığı, 2 grubun ise sadece ifadenin yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü 9 tane oluştu."* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"bbb, baa, aaa, bba, ba, aa, bb, a, b"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

Tablo 4.44'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, soruyu örneklerle yapılandırarak sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Ancak öğrencilerin sorudaki “en fazla” ifadesine dikkat etmeyerek 1 ve 2 uzunluğundaki dizgileri bulmadan sadece 3 uzunluğundaki dizgileri bulduğu dolayısıyla sadece 2 grubun doğru hesaplama yaparak içinde **ab** olmayan en fazla 3 uzunluğunda 9 dizgi yazılabildiği sonucuna ulaştığı görülmüştür.

14 grubun “A ile B’nin dansı” etkinliğinde *“İçinde bbb bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda 20 dizgi yazılabilir”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.45’de verilmiştir.

**Tablo 4.45:** 3. etkinliğin “İçinde bbb bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda 20 dizgi yazılabilir” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| İçinde bbb bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda 20 dizgi yazılabilir. | 3 | 10 | 1 | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• bbb haricindeki hepsi oluyor (G10).<br>• Uğraşmadık. Uğraşırsak buluruz büyük ihtimalle (G12).<br>• Yazılır (G14).<br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 20 tane değil 13 tane yazılabilir. aaaa, aaab, aabb, bbaa, baaa, abaa, aaba, baba, abab, baab, babb, bbab, abba (G1).<br>• Çünkü 13 tane bulmuştuk (G2).<br>• Çünkü 20 dizgiden fazla bulunuyor (G3).<br>• 20’den daha fazla dizgi oluşur (G4).<br>• İçinde bbb bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda 18 dizgi yazılabilir (G5).<br>• En fazla dediği için 3 veya 2 uzunluğunda dizgiler girebilir. Böylece 20 dizgiyi geçer (G6).<br>• 20’den daha fazla yazılır (G7).<br>• aaaa, aaaab, aaba, abaa, aabb, abba, bbaa, baba, abab, bbab, babb, aaa, aba, aab, baa, aa, ab, ba, a, b, bb (G8).<br>• Çünkü 11 tane yazılabilir (G11).<br>• Daha fazla yazılabilir. aaaa, baaaa, bbaa, aabb, aaaab, abaa, aaba, baba, aaba, abba, babb, baab, bbab, bba, bab, baa, aab, aaa, aa, a, b, bb (G13). |

Tablo 4.45 incelendiğinde grupların 10'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ise sorunun çözümü ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

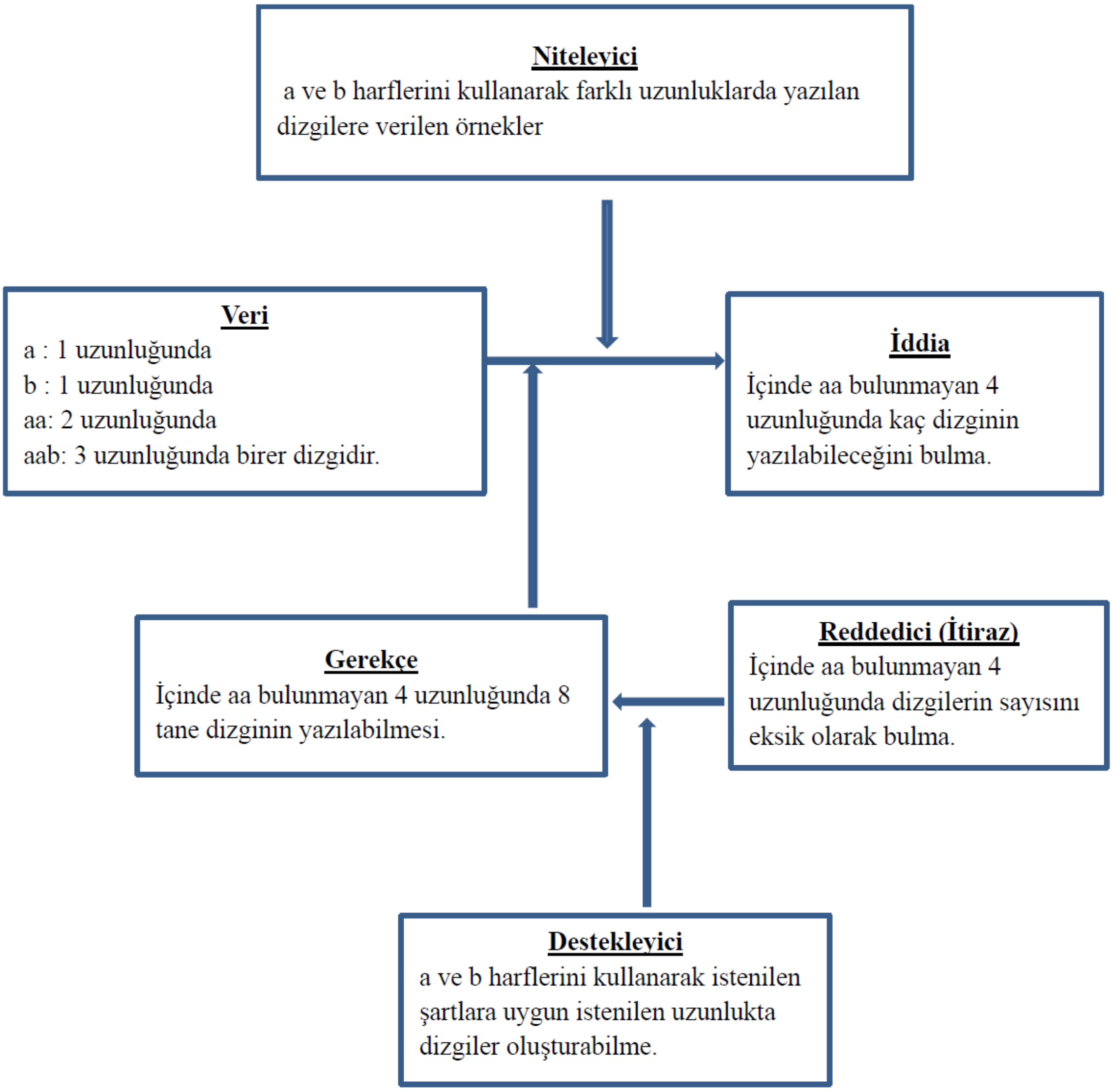
**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"aaaa, aaaab, aaba, abaa, aabb, abba, bbaa, baba, abab, bbab, babb, aaa, aba, aab, baa, aa, ab, ba, a, b, bb"* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*"En fazla dediği için 3 veya 2 uzunluğunda dizgiler girebilir. Böylece 20 dizgiyi geçer."* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*"bbb haricindeki hepsi oluyor."* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

*"Uğraşmadık. Uğraşırsak buluruz büyük ihtimalle"* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

Tablo 4.45'den de görüldüğü gibi "A ile B'nin dansı" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, soruyu örneklerle yapılandırarak sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Ancak öğrencilerin sorudaki "en fazla" ifadesine dikkat etmeyerek 1,2 ve 3 uzunluğundaki dizgileri bulmadan sadece 4 uzunluğundaki dizgileri bulduğu dolayısıyla sadece 6 grubun cevabı doğru hesaplama yaparak içinde **bbb** olmayan en fazla 4 uzunluğunda 20'den fazla dizgi yazılabileceği sonucuna ulaştığı, 2 grubunda bu dizgileri örneklerle yapılandırarak belirttiği görülmüştür. "A ile B'nin dansı" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de verilmiştir.




**Şekil 4.3:** "A ile B'nin dansı (a)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

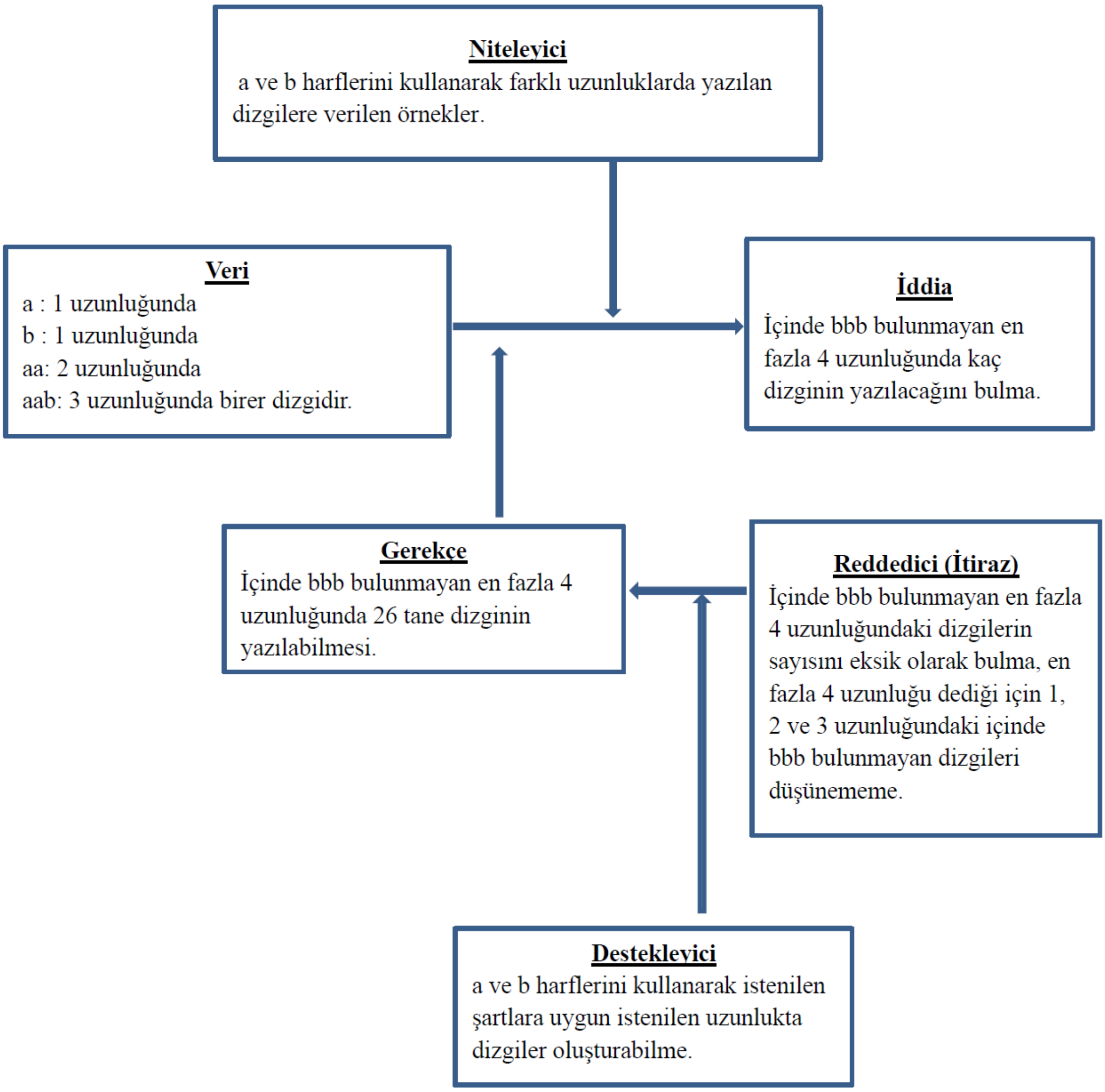
"A ile B 'nin dansı (a)" etkinliğinin Şekil 4.3'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.46'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

"A ile B'nin dansı (a)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.46'da verilmiştir.

**Tablo 4.46**: "A ile B'nin dansı (a)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ortalama | 0.43 | 1 | 0.43 | 0.62 |
| Genel Ortalama | | 0.62 | | |

Tablo 4.46 incelendiğinde "A ile B'nin dansı (a)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun 0 puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 14 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamanın veri temasına ait olduğu ve iddia ve gerekçe ortalamalarının ise 0.43 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 3., 4., 5.ve 13. grupların tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.4:** "A ile B'nin dansı (b)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"A ile B 'nin dansı (b)" etkinliğinin Şekil 4.4'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.47'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

"A ile B'nin dansı (b)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.47'de verilmiştir.

**Tablo 4.47:** "A ile B'nin dansı (b)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 13 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ortalama | 0.07 | 1 | 0.07 | 0.38 |
| Genel Ortalama | | 0.38 | | |

Tablo 4.47 incelendiğinde "A ile B'nin dansı (b)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 1 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 13 grubun 0 puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 14 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 1 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 13 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamanın veri temasına ait olduğu ve iddia ve gerekçe ortalamalarının ise 0.07 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde sadece 7. grubun tam puan aldığı görülmüştür.

**4. ETKİNLİK**

**RESTORAN**

Bir restoranda satılan bazı menülerde promosyon yapılmıştır. Bu menülerin TL türünden normal fiyatları ve belirli sayıda menü alanlara uygulanan promosyonlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

| Menüler | Normal fiyat (TL) | Promosyon |
|---|---|---|
| Döner + ayran | 7 | 4 menü 25 TL |
| Hamburger + kola | 5 | 3 menü 14 TL |
| Köfte + tatlı | 6,5 | 3 menü 15TL |

**a-)** Promosyonlu fiyattan 8 döner + ayran menü ve 3 köfte + tatlı menü alan bir öğrenci grubu normal fiyatından kaç TL daha az para öder? Açıklayınız.

**b-)** Promosyonlu fiyattan 70 TL'lik hamburger + kola menüsü alan bir öğrenci grubu kaç menü almıştır? Açıklayınız.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Restoran" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.48'de verilmiştir.

**Tablo 4.48:** Grupların “Restoran” etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 4a | SORU 4b |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 |
| 3 | 0 | 2 |
| 4 | 2 | 2 |
| 5 | 2 | 2 |
| 6 | 2 | 2 |
| 7 | 2 | 2 |
| 8 | 2 | 2 |
| 9 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | 1 |
| 11 | 2 | 2 |
| 12 | 1 | 1 |
| 13 | 2 | 0 |
| 14 | 0 | 1 |

Tablo 4.48 incelendiğinde 4. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 10 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 3 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 9 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 3 grubun, problemi çözemeyen ise 2 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun “Restoran” etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: “Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme” temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.49 ve Tablo 4.50’de verilmiştir.

**Tablo 4.49:** "Restoran (a)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.49 incelendiğinde "Restoran (a)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 10 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 4 grubun, problemi formül haline getiren 10 grubun, problemi formül haline getiremeyen 4 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 6 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 8 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.50:** "Restoran (b)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |

Tablo 4.50 incelendiğinde "Restoran (b)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 12 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 2 grubun, problemi formül haline getiren 12 grubun, problemi formül haline getiremeyen 2 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 7 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 7 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 5 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 9 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun "Restoran" etkinliğinde *"En fazla promosyon köfte + tatlı menüsünde yapılmıştır"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.51'de verilmiştir.

**Tablo 4. 51:** 4. etkinliğin “En fazla promosyon köfte + tatlı menüsünde yapılmıştır.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| En fazla promosyon köfte + tatlı menüsünde yapılmıştır. | 10 | 4 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Döner + ayran=3 TL, hamburger + kola=1 TL, köfte + tatlı=4,50 TL promosyon (G1).<br>• Döner + ayranda 9 TL, hamburger + kolada 4 TL, köfte + tatlıda 18 TL promosyon olur (G2).<br>• Çünkü hesaplayınca en fazla promosyon köfte + tatlıda var (G3).<br>• Çünkü diğerlerine göre daha az ücret ödüyorlar (G4).<br>• Çünkü 4,5 TL karla en fazla promosyon olan yemektir (G5).<br>• Çünkü diğerlerine göre daha fazladır (G7).<br>• Doğru, köfte + tatlı, hamburger + kola ve döner + ayrandan daha fazla indirime uğramıştır (G8).<br>• Hesapladığımızda bu sonuca vardık (G9).<br>• Çünkü döner + ayran=3 TL promosyon, hamburger + kola=1 TL promosyon, köfte + tatlı=4,5 TL promosyon (G11).<br>• Çünkü döner + Ayran=3, Hamburger + Kola=1, Köfte + tatlı=4,5 (en fazla) (G13).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Köfte + tatlı 3 menü 15 TL ama döner + ayran 4 menü 25 TL (G10).<br>• Çünkü en fazla döner+ayran (G12).<br>• Çünkü en fazla promosyon döner + ayranda olmuştur (G14). |

Tablo 4.51 incelendiğinde grupların 10’unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 4 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda

bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü döner + ayran=3 TL promosyon, hamburger + kola=1 TL promosyon, köfte + tatlı=4,5 TL promosyon"* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

*"Çünkü 4,5 TL karla en fazla promosyon olan yemektir."* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Köfte + tatlı 3 menü 15 TL ama döner + ayran 4 menü 25 TL"* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe).

*"Çünkü en fazla promosyon döner + ayranda olmuştur."* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe).

Tablo 4.51'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır, soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin problemin çözüm yolunu doğru olarak belirleyemediklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Restoran" etkinliğinde *"En az promosyon döner + ayran menüsünde yapılmıştır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.52'de verilmiştir.

**Tablo 4.52:** 4. etkinliğin “En az promosyon döner + ayran menüsünde yapılmıştır.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| En az promosyon döner + ayran menüsünde yapılmıştır. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• En az promosyon hamburger + kola menüsünde yapılmıştır (G1).<br>• En az hamburger + koladadır (G2).<br>• Çünkü en az hamburger + kola menüsünde indirim vardır. (1 TL) (G3).<br>• En az yapılan promosyon hamburger + kola menüsünde yapılmıştır (G4).<br>• Çünkü en az hamburger + koladadır (G5, G12).<br>• En fazla (G6).<br>• En az hamburger + kola menüsünde yapılmıştır (G7).<br>• Hamburger + kola menüsü (G8).<br>• Yanlış. Çünkü en az hamburger + kolada yapılmıştır (G9).<br>• En az promosyon hamburger ve koladadır. Çünkü 3 menü 14 TL dir (G10).<br>• Çünkü en az promosyon hamburger + kolada var. Döner + ayran promosyonlu=3 tl (G11).<br>• Üstteki işlemlere göre en az hamburger + koladır (G13).<br>• Yapılmamıştır (G14). |

Tablo 4.52 incelendiğinde grupların 14’ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“Çünkü en az promosyon hamburger + kolada var. Döner + ayran promosyonlu=3 tl”* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

*“Çünkü en az hamburger + kola menüsünde indirim vardır. (1 TL)”* (G3) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

Tablo 4.52’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun “Restoran” etkinliğinde *“Köfte + tatlı menüsünü promosyonlu alan bir kişi bu menüyü promosyonsuz olarak aldığında bir tane menü için 1,5 TL daha fazla para öder”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.53’de verilmiştir.

**Tablo 4.53:** 4. etkinliğin “Köfte + tatlı menüsünü promosyonlu alan bir kişi bu menüyü promosyonsuz olarak aldığında bir tane menü için 1,5 TL daha fazla para öder.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Köfte + tatlı menüsünü promosyonlu alan bir kişi bu menüyü promosyonsuz olarak aldığında bir tane menü için 1,5 TL daha fazla para öder. | 8 | 6 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Promosyonlu fiyatı 1 menü 5 tl, promosyonsuz fiyatı 1 menü 6,5 tl<br>6,5- 5,0 = 1,5 tl (G1).<br>• Çünkü 1,5 tl dir (G2).<br>• Çünkü hesaplamalar yandaki bilgi ile aynı çıkıyor (G3).<br>• Çünkü promosyonlu alındığında 5 tl tutar ama promosyonsuz alındığında 6,5 tl tutar. Yani aradaki fark 1,5 tl dir (G5).<br>• Doğrudur (G7).<br>• Çünkü menü başına 1,5 tl düşer (G8).<br>• 19,5 – 15 = 4,5 4,5: 3 = 1,5 Bir menü = 1,5 (G13).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Hayır, 4,5 tl daha fazla para öder (G4).<br>• Yanlış. Çünkü promosyonsuz alırken 4,5 tl daha ödemesi gerekir (G9).<br>• Çünkü 4,5 tl daha fazla promosyon var (G11).<br>• 4,5 tl fazla öder (G6, G12).<br>• Ödemez (G14). |

Tablo 4.53 incelendiğinde grupların 8'inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 6 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"Promosyonlu fiyatı 1 menü 5 tl, promosyonsuz fiyatı 1 menü 6,5 tl 6,5- 5,0 = 1,5 tl"* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

*"19,5 – 15 = 4,5     4,5: 3 = 1,5     Bir menü = 1,5"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*"Çünkü 4,5 tl daha fazla promosyon var"* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe).

*"Yanlış. Çünkü promosyonsuz alırken 4,5 tl daha ödemesi gerekir."* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe).

Tablo 4.53'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin problemde belirtilen bir menü ifadesine dikkat etmeyerek promosyonlu tarifedeki gibi 3 menünün promosyonlu ve promosyonsuz fiyatlarını karşılaştırmalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Restoran" etkinliğinde *"Hamburger + kola menüsüne uygulanan promosyon diğer menülere uygulanan promosyonlardan daha azdır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.54'de verilmiştir.

**Tablo 4.54:** 4. etkinliğin "Hamburger + kola menüsüne uygulanan promosyon diğer menülere uygulanan promosyonlardan daha azdır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Hamburger + kola menüsüne uygulanan promosyon diğer menülere uygulanan promosyonlardan daha azdır. | 14 | - | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Normal fiyattan döner + ayran 4 menü = 28 tl, hamburger + kola 3 menü 15 tl, köfte + tatlı 3 menü 19,5 tl. promosyonlu fiyattan indirimler karşılaştırıldığında 3 tl, 1 tl, 4,5 tl dir. En az indirim hamburger + koladır (G1).<br>• 4 tl dir (G2).<br>• Çünkü hamburger + kola promosyonunun fiyatı 1 tl dir (G3).<br>• Diğerlerine göre daha az indirim yapmışlar (G4).<br>• Çünkü 1 tl promosyon olur (G5).<br>• Döner + ayran = 3 tl, hamburger + kola = 1 tl, köfte + tatlı = 4,5 tl (G6, G8).<br>• Doğrudur. Çünkü diğerlerine göre daha azdır (G7).<br>• Hesapladığımızda çıkıyor. Zaten en az hamburger + kola menüsü, promosyonlu fiyatı 1 tl indirimlidir (G9).<br>• Çünkü bunun normal fiyatı 5 tl iken diğer yemeklerin fiyatları yüksek (G10).<br>• Çünkü hamburger + kola sadece 1 tl indirim yapıyor (G12).<br>• 1 tl promosyon (G13).<br>• Diğerlerinden 2 tl daha azdır (G14). |

Tablo 4.54 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı,1 grubun ise sadece ifadenin doğru olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Normal fiyattan döner + ayran 4 menü = 28 tl, hamburger + kola 3 menü 15 tl, köfte + tatlı 3 menü 19,5 tl. promosyonlu fiyattan indirimler karşılaştırıldığında 3 tl, 1 tl, 4,5 tl dir. En az indirim hamburger + koladır."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

*"Döner + ayran = 3 tl, hamburger + kola = 1 tl, köfte + tatlı = 4,5 tl"* (G6, G8) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

Tablo 4.54'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun "Restoran" etkinliğinde *"Döner + ayran menüsünden promosyonlu olarak 8 menü alan bir kişi aynı sayıdaki menüyü promosyonsuz olarak aldığında 6 tl daha fazla öder."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.55'de verilmiştir.

**Tablo 4.55:** 4. etkinliğin "Döner + ayran menüsünden promosyonlu olarak 8 menü alan bir kişi aynı sayıdaki menüyü promosyonsuz olarak aldığında 6 tl daha fazla öder." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Döner + ayran menüsünden promosyonlu olarak 8 menü alan bir kişi aynı sayıdaki menüyü promosyonsuz olarak aldığında 6 tl daha fazla öder. | 10 | 4 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Promosyonlu fiyattan 8 menü alırsa 50 tl öder. Normal fiyattan 8 menü alırsa 56 tl öder. 56 – 50 = 6 tl (G1).<br>• 56 – 50 = 6 tl eder (G2).<br>• Çünkü hesaplamalar yandaki bilgideki gibi çıkıyor (G3).<br>• 4 menü 25 tl, 8 menü 50 tl (promosyonlu), 8 menü 56 tl (promosyonsuz), 56 – 50 = 6 tl daha fazla öder (G4).<br>• Çünkü promosyonlu aldığında 50 tl öder ama promosyonsuz aldığında 56 tl öder. Aradaki fark ise 6 tl dir (G5).<br>• Promosyonlu = 50 tl, Promosyonsuz = 56 tl, 56 – 50 = 6 tl (G6).<br>• Çünkü promosyonlu hali 8 menü için 50 tl, promosyonsuz 56 tl dir (G7).<br>• Promosyonlu 50 tl, Promosyonsuz 56 tl (G8).<br>• Hesapladığımızda çıkıyor. Promosyonlu iken 50 tl, Promosyonsuz iken 56 tl (G9).<br>• Çünkü promosyonsuz 56 tl iken promosyonlu 50 tl (G12).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü 8 menü aldığında daha fazla tutar. Onun için 6 tl değil 50 tl vermesi gerekir. 6 ile 25'i topladığımızda 50 tl yapmıyor (G10).<br>• 25 + 25 = 50, 50 + 14 = 64, 64 – 56 = 8 tl daha fazla öder (G11).<br>• 6 tl değil 8 tl öder (G13).<br>• Ödemez (G14). |

Tablo 4.55 incelendiğinde grupların 10'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 4 grubun doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

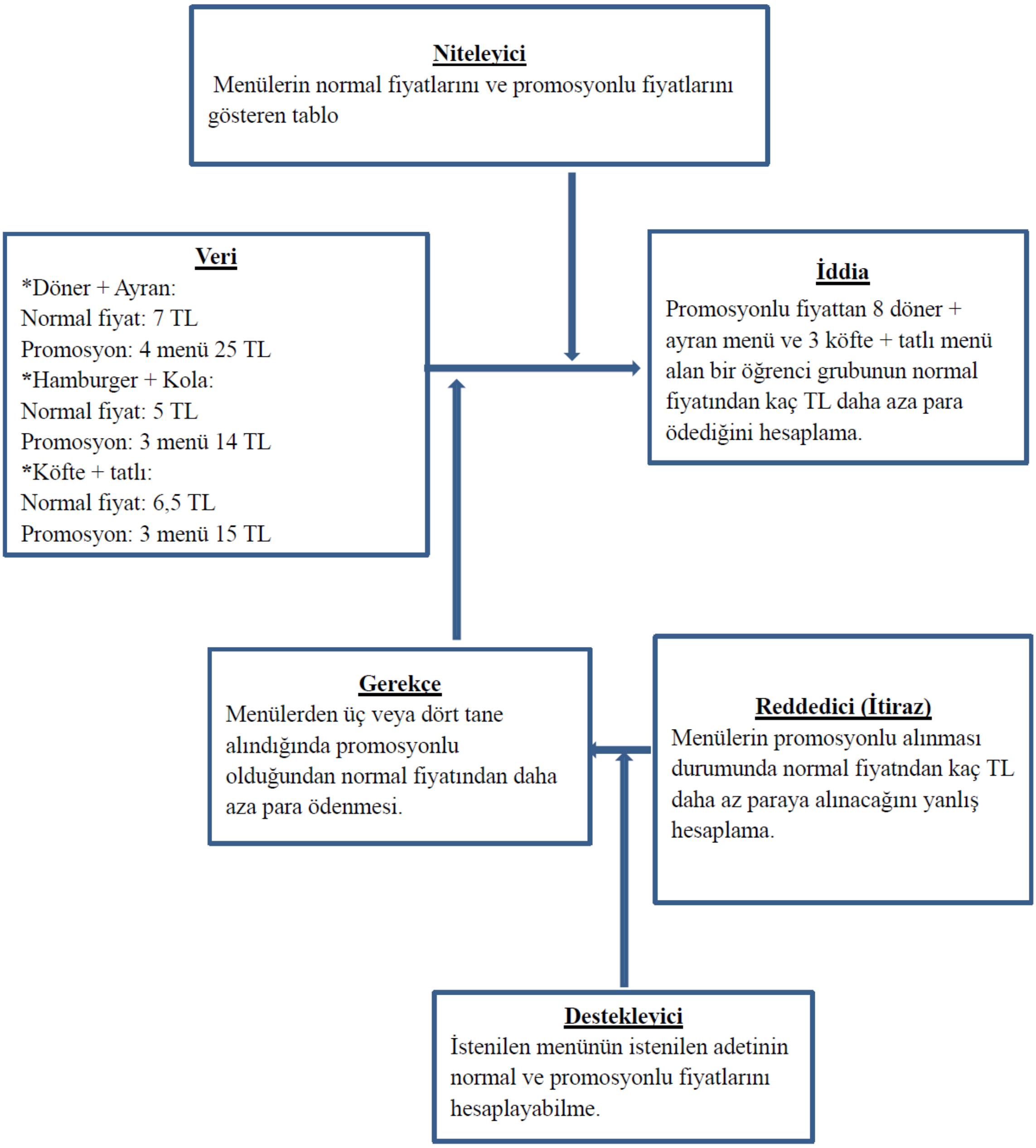
**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"4 menü 25 tl, 8 menü 50 tl (promosyonlu), 8 menü 56 tl (promosyonsuz), 56 – 50 = 6 tl daha fazla öder."* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

*"Çünkü promosyonsuz 56 tl iken promosyonlu 50 tl"* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*"Çünkü 8 menü aldığında daha fazla tutar. Onun için 6 tl değil 50 tl vermesi gerekir. 6 ile 25'i topladığımızda 50 tl yapmıyor."* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe).

*"25 + 25 = 50, 50 + 14 = 64, 64 – 56 = 8 tl daha fazla öder."* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe).

Tablo 4.55'den de görüldüğü gibi "Restoran" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin problemin çözüm yolunu doğru olarak belirleyemediklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. "Restoran" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.




**Şekil 4.5:** "Restoran (a)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

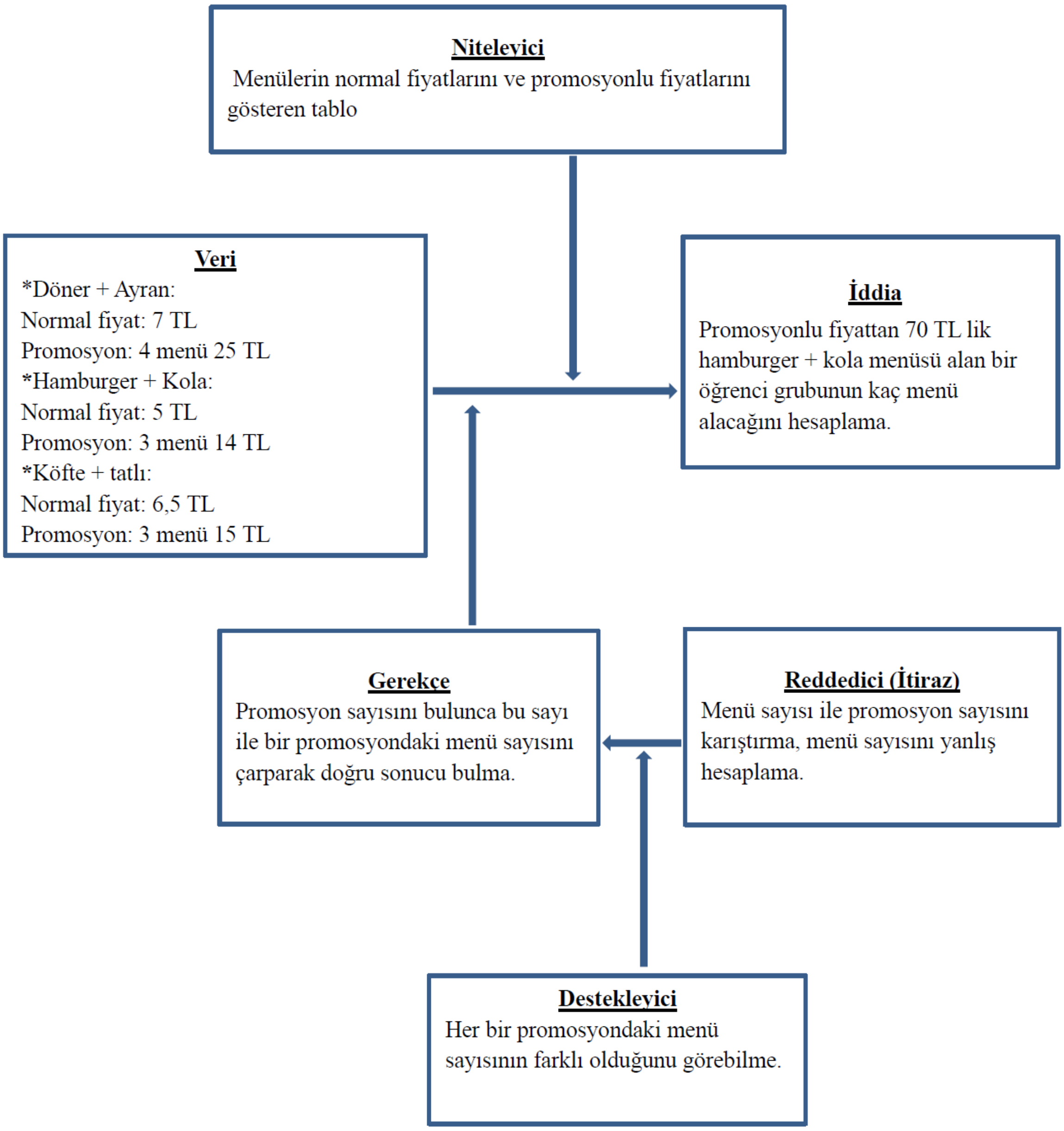
"Restoran (a)" etkinliğinin Şekil 4.5'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.56'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Restoran (a)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.56'da verilmiştir.

**Tablo 4.56:** "Restoran (a)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0.71 | 0.79 | 0.79 | 0.76 |
| Genel Ortalama | | 0.76 | | |

Tablo 4.56 incelendiğinde "Restoran (a)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 10 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 4 grubun 0 puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 11 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 3 grubun 0 puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 11 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 3 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamaların veri ve gerekçe temalarına ait olduğu ve iddia temasının ortalamasının ise 0.71 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 4., 5., 6., 7., 8., 10., 11. ve 13. grupların tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.6:** "Restoran (b)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"Restoran (b)" etkinliğinin Şekil 4.6'daki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.57'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Restoran (b)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.57'de verilmiştir.

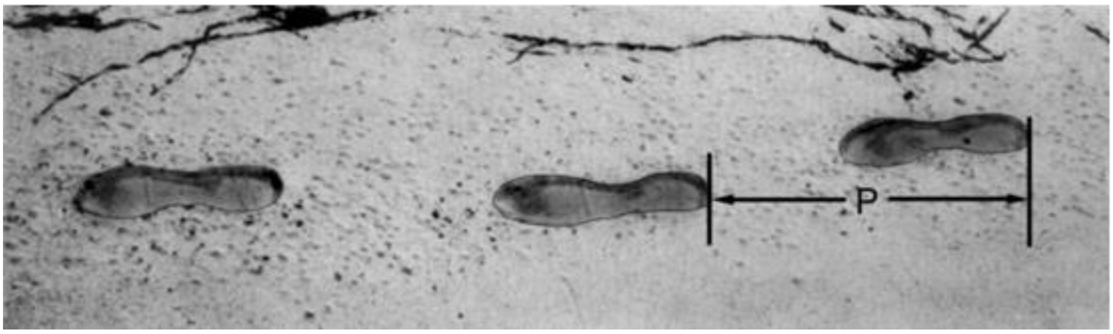
**Tablo 4.57:** “Restoran (b)” etkinliğine ait” Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ortalama | 0.64 | 0.86 | 0.64 | 0.71 |
| Genel Ortalama | | 0.71 | | |

Tablo 4.57 incelendiğinde “Restoran (b)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun 0 puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun 0 puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 9 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 5 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamanın veri temasına ait olduğu ve iddia ve gerekçe temalarının ortalamalarının ise 0.64 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8. ve 11. grupların tam puan aldığı görülmüştür.

**5. ETKİNLİK**

**KARDA AYAK İZİ**




• Resim, yürüyen bir erkeğin ayak izlerini gösteriyor. Adım uzunluğu P, ardışık iki ayak izinin topukları arasındaki mesafedir.

• n = bir dakikadaki adım sayısı

• P = adım uzunluğunu metre olarak belirtirse;

• Erkekler için, n/p = 140 formülü, n ve P arasındaki yaklaşık bir ilişkiyi gösterir.

**SORU 1:** Eğer formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulanırsa ve Hakkı dakikada 70 adım atarsa, Hakkı'nın bir adım uzunluğu ne olur? İşlemi gösteriniz.

**SORU 2:** Burak, adım uzunluğunun 0,80 metre olduğunu biliyor. Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulanır. Burak'ın bir dakikadaki yürüme hızını metre olarak ve bir saatteki yürüme hızını kilometre olarak hesaplayınız. İşleminizi gösteriniz.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Karda ayak izi" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.58'de verilmiştir.

**Tablo 4.58:** Grupların "Karda ayak izi" etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 3a | SORU 3b |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 0 |
| 2 | 2 | 1 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 0 |
| 6 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | 0 |
| 10 | 1 | 0 |
| 11 | 2 | 0 |
| 12 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 0 |
| 14 | 1 | 1 |

Tablo 4.58 incelendiğinde "Karda ayak izi" etkinliği sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 4 grubun, problemi çözemeyen 4 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen grubun olmadığı, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 3 grubun, problemi çözemeyen 11 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Karda ayak izi" etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: "Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme" temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.59 ve Tablo 4.60'da verilmiştir.

**Tablo 4.59:** “Karda ayak izi (a)” etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |

Tablo 4.59 incelendiğinde “Karda ayak izi (a)” etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 10 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 4 grubun, problemi formül haline getiren 10 grubun, problemi formül haline getiremeyen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 5 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 9 grubun olduğu ve problemi örneklerle yapılandıran grubun olmadığı görülmüştür.

**Tablo 4.60:** “Karda ayak izi (b)” etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.60 incelendiğinde “Karda ayak izi (b)” etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 3 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 11 grubun, problemi formül haline getiren 3 grubun, problemi formül haline getiremeyen 11 grubun olduğu, problemin sonucunu genelleştirebilen ve problemi örneklerle yapılandıran grubun olmadığı görülmüştür.

14 grubun “Karda ayak izi” etkinliğinde *“Formül Hakkı’nın yürüyüşüne uygulandığında Hakkı eğer dakikada 70 adım atarsa Hakkı’nın bir adımının uzunluğu 50 cm olur.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.61’de verilmiştir.

**Tablo 4.61:** 5. etkinliğin "Formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulandığında Hakkı eğer dakikada 70 adım atarsa Hakkı'nın bir adımının uzunluğu 50 cm olur." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulandığında Hakkı eğer dakikada 70 adım atarsa Hakkı'nın bir adımının uzunluğu 50 cm olur. | 8 | 6 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü formül, $\frac{n}{p} = 140,$ n=70 olduğuna göre p=0,5 m dir (G1).<br>• $\frac{70}{140} = \frac{1}{2}$ =50 cm (G2).<br>• Çünkü formüle göre dakikada 70 adım atıyorsa bir adım 50 cm olur (G9).<br>• $\frac{70}{p} = \frac{140}{1}$ p = 0,5=50 cm (G7, G10, G13).<br>• $\frac{70 \text{ adım}}{0,5 \text{ m}} = 140$ (G11).<br>• 140:70=2, 50 cm. (G12).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü Hakkı'nın bir adım uzunluğu 2 m dir (G3).<br>• Hakkı'nın ayak uzunluğu 30 cm dir (G4).<br>• $\frac{n}{p} = 140$ , n=70 olduğuna göre p=50 olamaz (G5).<br>• Çıkmıyor (G6).<br>• 35 cm uzunluğunda (G8).<br>• 50 cm=5 m, 70 ile 5'i çarpınca 140 çıkması gerekiyor ama çıkmıyor (G14). |

Tablo 4.61 incelendiğinde grupların 8'inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 6 grubun doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü formül,* $\frac{n}{p} = 140,$ *n=70 olduğuna göre p=0,5 m dir."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

“$\frac{70}{p} = \frac{140}{1}$ $p$ *= 0,5=50 cm”* (G7, G10, G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*“Çünkü Hakkı’nın bir adım uzunluğu 2 m dir.”* (G3) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

*“50 cm=5 m, 70 ile 5’i çarpınca 140 çıkması gerekiyor ama çıkmıyor.”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

Tablo 4.61’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verileri formülde uygun yerlere yerleştiremediklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Karda ayak izi” etkinliğinde *“Hakkı’nın dakikadaki adım sayısı iki katına çıkarsa bir adımının uzunluğu da iki katına çıkar”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.62’de verilmiştir.

**Tablo 4.62:** 5. etkinliğin “Hakkı’nın dakikadaki adım sayısı iki katına çıkarsa bir adımının uzunluğu da iki katına çıkar.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Hakkı’nın dakikadaki adım sayısı iki katına çıkarsa bir adımının uzunluğu da iki katına çıkar. | 11 | 3 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• $\frac{70}{p} . 2 = \frac{140}{p}$, $\frac{140}{p} = \frac{140}{1}$ ise p=1 m olur (G1).<br>• $\frac{140}{1} = 140$ olduğunda 2 iki katına çıktı (G2).<br>• Çünkü aralarında ilişki doğru orantılıdır (G4).<br>• $\frac{140}{p} = \frac{70}{0,5} = \frac{140}{1}$, iki katına çıktı (G5).<br>• $\frac{n}{p} = 140$ $\frac{2n}{2p} = 140$ (G6, G11).<br>• Adım sayısı ve adım uzunluğu doğru orantılıdır (G7).<br>• $\frac{70}{p} = \frac{140}{1}$, p=0,5.2=1 ve 70.2=140 dır (G10, G13).<br>• Çünkü iki katına çıkınca genişletilmiş oluyor ve orantı genişler (G14).<br>• Doğru orantılı olduğu için (G12).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü adım sayısı artarsa adım uzunluğu 2 katı artmaz (G3).<br>• Çünkü adım sayısıyla dakika sayısı doğru değildir (G8).<br>• Hayır çıkmaz. Çünkü çocuğun adımı büyümez (G9). |

Tablo 4.62 incelendiğinde grupların 11’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

" $\frac{70}{p} = \frac{140}{1}$, *p=0,5.2=1 ve 70.2=140 dır.”* (G10, G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

*“Adım sayısı ve adım uzunluğu doğru orantılıdır”* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“Hayır çıkmaz. Çünkü çocuğun adımı büyümez.”* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

*“Çünkü adım sayısı artarsa adım uzunluğu 2 katı artmaz.”* (G3) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

Tablo 4.62’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verileri formülde uygun yerlere yerleştiremediklerinden ve dakikadaki adım sayısı ile bir adımın uzunluğunun doğru orantılı çokluklar olduğunun fark edilmemesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Karda ayak izi” etkinliğinde *“Formül Burak’ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak’ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir dakikada yaklaşık olarak 90 metre yürür.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.63’de verilmiştir.

**Tablo 4.63:** 5. etkinliğin "Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir dakikada yaklaşık olarak 90 metre yürür." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir dakikada yaklaşık olarak 90 metre yürür. | 2 | 9 | 3 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• $\frac{\mathrm{A}}{0{,}8}$ = 180 ise A=90 (G10).<br>• $\frac{A}{0{,}8} = \frac{180}{1{,}6}$ A=90 (G13).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• $\frac{\mathrm{n}}{0{,}8}$ = 140 ise n ≠ 90 n=112 (G1).<br>• $\frac{\mathrm{n}}{0{,}8}$ = 140 n=112 (G2).<br>• Çünkü hesaplamalara dayanarak söylersek 1120 olur (G3).<br>• Çünkü Burak bir dakikada 112 metre yürümüştür (G5).<br>• 2880:60=48 m olur (G7).<br>• Çünkü 112 oluyor. (G8).<br>• $\frac{90}{0{,}80} = \frac{900}{8}$ Formül uymuyor (G11).<br>• Bir dakikada 1120 adım atıyor ve 1120.8 = 8860 çıkıyor (G14). |

Tablo 4.63 incelendiğinde grupların 9'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 3 grubun sorunun çözümü ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"$\frac{n}{0,8}$ = 140   n=112"* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

*"$\frac{90}{0,80}$ = $\frac{900}{8}$ Formül uymuyor"* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"$\frac{A}{0,8}$ = 180 ise A=90"* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

*"$\frac{A}{0,8}$ = $\frac{180}{1,6}$   A=90"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

Tablo 4.63'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verileri formülde uygun yerlere yerleştiremediklerinden ve ondalık ifadelerle işlem yapamadıklarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Karda ayak izi" etkinliğinde *"Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir saatte 4,8 kilometre yürür."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.64'de verilmiştir.

**Tablo 4.64:** 5. etkinliğin "Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir saatte 4,8 kilometre yürür." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir saatte 4,8 kilometre yürür. | 1 | 11 | 2 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 0,80. 60 = 4,8 km (G12).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 67200: 8 = 8400 m = 8,4 km (G1).<br>• 112. 60 = 6720 m = 6,72 km (G2).<br>• Çünkü hesaplamalar öyle demiyor (G3).<br>• Çünkü Burak bir saatte 7,5 km yol alır (G4).<br>• $\frac{112}{0,80} = \frac{112.60}{0,80.60} = \frac{6720}{48}$ (G5).<br>• 0,80. 60 = 4800 = 48 km 48. 60 = 2880 m (G7).<br>• 90. 60 = 5400 m = 5,4 km (G10, G13).<br>• Çünkü 4800 m: 60 dk = 80 dakikada ilerlenen m 80: 0,8 = 100 (G11).<br>• 8,96 m yürüyor (G14). |

Tablo 4.64 incelendiğinde grupların hiçbirinin soruyu çözemediği ancak 11'inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında ifadeyi yanlış bulduğu, 1 grubun ifadeyi doğru bulduğu, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"0,80. 60 = 4800 = 48 km     48. 60 = 2880 m"* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme).

"$\frac{112}{0,80} = \frac{112.60}{0,80.60} = \frac{6720}{48}$" (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme).

**Yanlış çıkarım örneği:**

*"0,80. 60 = 4,8 km"* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe).

Tablo 4.64'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Öğrencilerin soruyu çözememesinin nedeninin problemi tam olarak anlayamadıklarından, zaman ve uzunluk ölçüleri arasında dönüşüm yapamadıklarından, verileri formülde uygun yerlere yerleştiremediklerinden, ondalık ifadelerle işlem yapamadıklarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Karda ayak izi" etkinliğinde *"Burak'ın bir adımının uzunluğu iki katına çıkarsa dakikadaki adım sayısı yarıya düşer."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.65'de verilmiştir.

**Tablo 4.65:** 5. etkinliğin “Burak’ın bir adımının uzunluğu iki katına çıkarsa dakikadaki adım sayısı yarıya düşer.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Burak’ın bir adımının uzunluğu iki katına çıkarsa dakikadaki adım sayısı yarıya düşer. | 3 | 11 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• $\frac{1,6}{p}$ = 140 Ters orantılıdır. Adım uzunluğu artarsa dakikada attığı adım sayısı yarıya düşer (G2).<br>• Hesaplamalara göre doğru çıkıyor (G3).<br>• Adım uzunluğu ve adım sayısı ters orantılı (G12).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• $\frac{112}{0,80} = 140$, $\frac{56}{1,60} \neq 140$ (G1).<br>• Çünkü doğru orantılıdır. Aynı oranda artar (G4).<br>• Burak’ın bir adımının uzunluğu 0,80 m. Bunu iki katına çıkarırsak 1,60 m olur. $\frac{112}{0,80} = \frac{x}{1,60}$ x = 224 olur (G5).<br>• Adım uzunluğu arttığı zaman dakikadaki adım sayısı da artar (G6).<br>• Çünkü adım uzunluğu ve adım sayısı doğru orantılıdır (G7).<br>• Çünkü doğru orantılı (G8).<br>• Yanlış. Çünkü adım sayısı aynı olur (G9).<br>• Hayır artar (G10, G13).<br>• Doğru orantılı olduğu için o da iki katına çıkar (G14).<br>• Çünkü doğru orantılı (G11). |

Tablo 4.65 incelendiğinde grupların 11’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"*$\frac{112}{0,80} = \frac{x}{1,60}$ *x = 224 olur"* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

*"Doğru orantılı olduğu için o da iki katına çıkar."* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"*$\frac{1,6}{p}$ *= 140 Ters orantılıdır. Adım uzunluğu artarsa dakikada attığı adım sayısı yarıya düşer."* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

*"Adım uzunluğu ve adım sayısı ters orantılı."* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

Tablo 4.65'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin doğru ve ters orantı konularını tam olarak kavrayamamalarından dolayı dakikadaki adım sayısı ile bir adımın uzunluğunun doğru orantılı çokluklar olduğunu belirleyememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Karda ayak izi" etkinliğinde *"*$\frac{n}{p}$ *= 140 formülünde n ile p ters orantılı çokluklardır"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.66'da verilmiştir.

**Tablo 4.66:** 5. etkinliğin "$\frac{\mathbf{n}}{\mathbf{p}}$ = 140 formülünde n ile p ters orantılı çokluklardır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| $\frac{n}{p}$ = 140 formülünde n ile p ters orantılı çokluklardır. | 6 | 8 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Adım uzunluğu artarsa adım sayısı azalır (G2).<br>• Hesaplamalara göre doğru çıkıyor (G3).<br>• Çünkü n arttığında p azalır, p arttığında n azalır.<br>• Örn: $\frac{112}{0,80} = \frac{224}{1,60}$ (G5).<br>• Ters orantılıdır (G8).<br>• Ters (G10, G13).<br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Doğru orantılıdır. Çünkü $\frac{280}{2} \neq \frac{140}{4}$ (G1).<br>• Çünkü doğru orantılıdır (G4).<br>• n artarken p aynı kalır. Doğru orantılı (G6).<br>• Dakikadaki adım sayısı arttıkça adım uzunluğu metre olarak artar (G7).<br>• Doğru orantı. $\frac{140}{1} = 140$ $\frac{280}{2} = 140$ (G11).<br>• Doğru orantılı (G12, G14). |

Tablo 4.66 incelendiğinde grupların 8'inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 6 grubun doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"n artarken p aynı kalır. Doğru orantılı."* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

*"Doğru orantı.* $\frac{140}{1} = 140$ $\frac{280}{2} = 140$*"* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, soruyu çözme, formülleştirme, genelleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü n arttığında p azalır, p arttığında n azalır. Örn:* $\frac{112}{0,80} = \frac{224}{1,60}$*"* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

*"Adım uzunluğu artarsa adım sayısı azalır."* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, soruyu çözememe, formülleştirememe, genelleştirememe).

Tablo 4.66'dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin doğru ve ters orantı konularını tam olarak kavrayamamalarından dolayı dakikadaki adım sayısı ile bir adımın uzunluğunun doğru orantılı çokluklar olduğunu belirleyememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Karda ayak izi" etkinliğinde *"Aynı formül kızlar için yazılsaydı* $\frac{n}{p}$ *= 140 olur muydu?"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.67'de verilmiştir.

**Tablo 4.67:** 5. etkinliğin "Aynı formül kızlar için yazılsaydı $\frac{\mathbf{n}}{\mathbf{p}}$ = 140 olur muydu?" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Aynı formül kızlar için yazılsaydı $\frac{n}{p}$ = 140 olur muydu? | - | 8 | 6 | <u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü erkekler için diyor (G3).<br>• Çünkü ayak uzunluğu farkı vardır (G4).<br>• Olmazdı. Çünkü adım uzunlukları farklı olacağı için değişirdi (G5).<br>• Adım sayısı ve adım uzunluğu formülü sadece erkekler için belirtilmiştir (G7).<br>• Çünkü uluslararası ortalamaya göre kız ayak numaraları küçüktür (G9).<br>• Çünkü erkeklerin adımları daha büyüktür (G11).<br>• Olmazdı. Çünkü bir erkeğin ortalama ayak numarası 42 ama kızların ayak numarası genellikle en fazla 40'a kadardır (G12).<br>• Eğer böyle bir şey olsaydı sadece erkekler için yazmazdı (G14).<br><u>Bilinemez diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Bilinemez. Çünkü sadece erkeklerin adım formülü verilmiş (G1).<br>• Çünkü formülde erkekler için yazıyor. Ama bu kadınlarınkinin daha büyük ya da daha küçük anlamına da gelmez. O yüzden bunun cevabını bilemeyiz (G2). |

Tablo 4.67 incelendiğinde 8 grubun ifadeyi yanlış bulduğu, 6 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru, yanlış veya bilinemez olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait yanlış ve bilinemez çıkarım örnekleri verilmiştir:

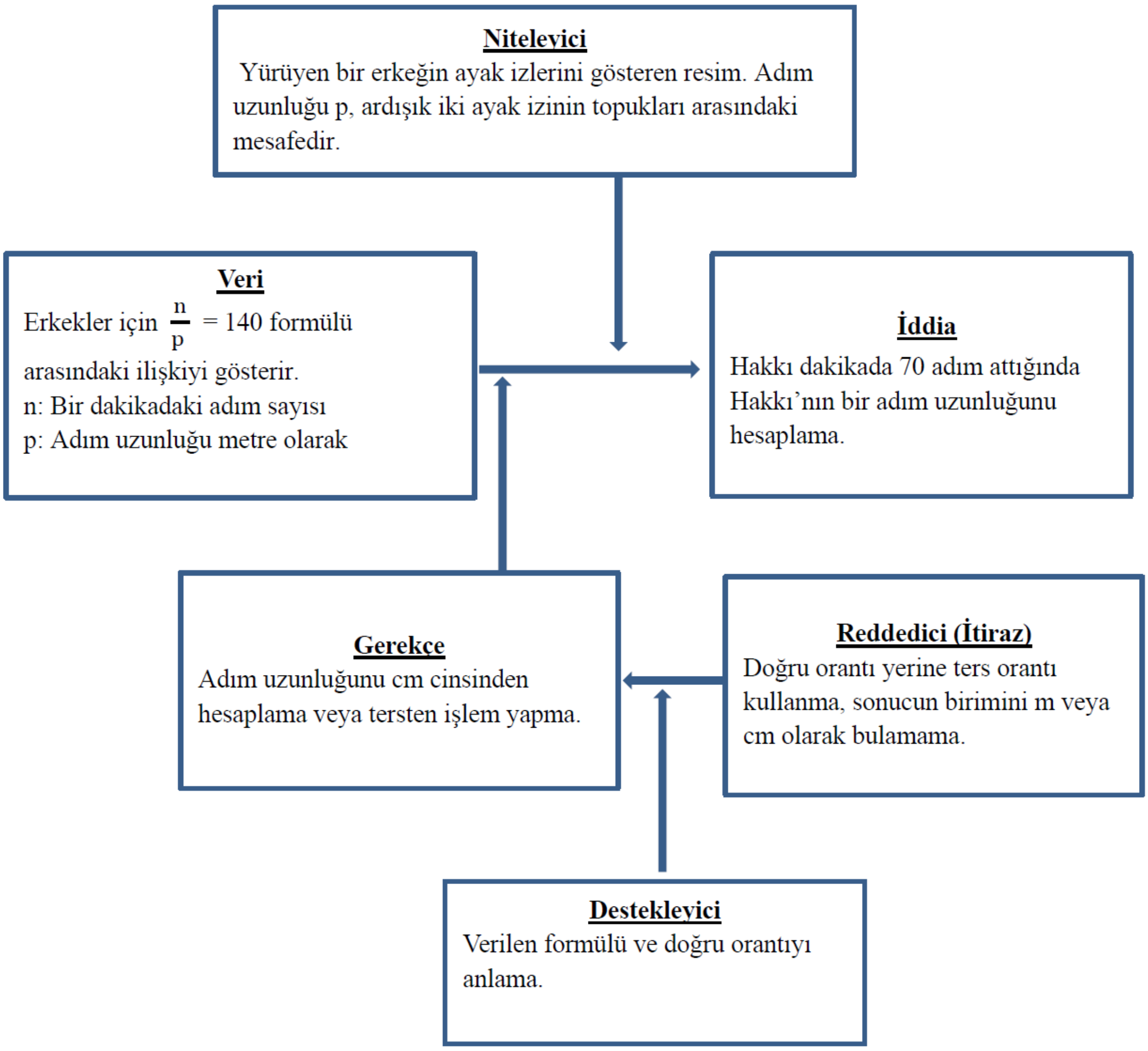
**İfadeyi yanlış bulanların çıkarım örnekleri:**
*"Olmazdı. Çünkü bir erkeğin ortalama ayak numarası 42 ama kızların ayak numarası genellikle en fazla 40'a kadardır."* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfetme, genelleme).

*"Çünkü uluslararası ortalamaya göre kız ayak numaraları küçüktür."* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfetme, genelleme).

**İfadenin bilinemez olduğunu belirtenlerin çıkarım örnekleri:**
*"Bilinemez. Çünkü sadece erkeklerin adım formülü verilmiş."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, genelleme).

*"Çünkü formülde erkekler için yazıyor. Ama bu kadınlarınkinin daha büyük ya da daha küçük anlamına da gelmez. O yüzden bunun cevabını bilemeyiz."* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, genelleme).

Tablo 4.67'den de görüldüğü gibi "Karda ayak izi" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. "Karda ayak izi" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de verilmiştir.




**Şekil 4.7:** "Karda ayak izi (a)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

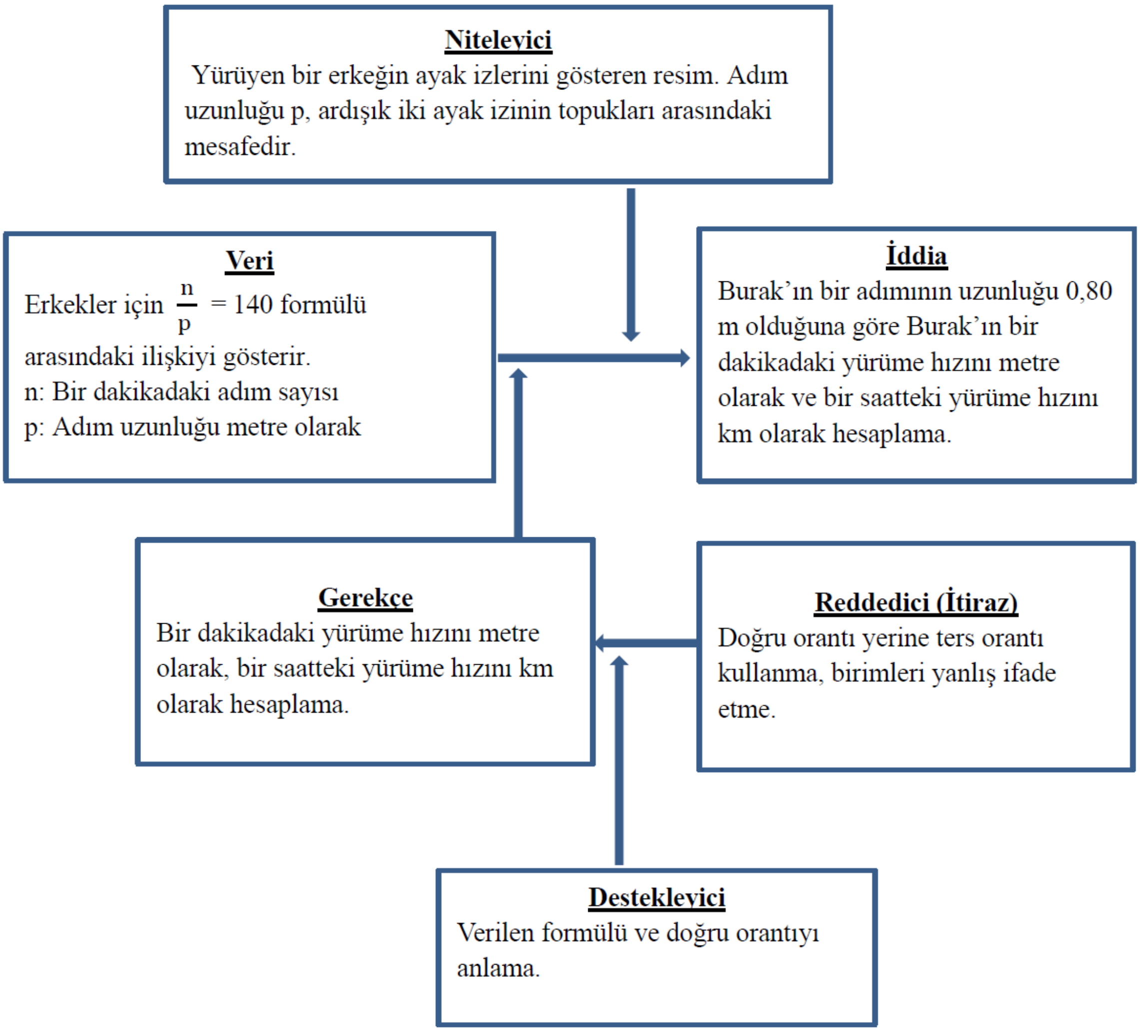
"Karda ayak izi (a)" etkinliğinin Şekil 4.7'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.68'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Karda ayak izi (a)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.68'de verilmiştir.

**Tablo 4.68:** “Karda ayak izi (a)” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Ortalama | 0.43 | 0.64 | 0.64 | 0.57 |
| Genel Ortalama | | 0.57 | | |

Tablo 4.68 incelendiğinde “Karda ayak izi (a)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun 0 puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun 0 puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 9 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 5 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamaların veri ve gerekçe temalarına ait olduğu ve iddia temasının ortalamasının ise 0.43 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 5., 9., 11. ve 13. grupların tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.8:** "Karda ayak izi (b)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"Karda ayak izi (b)" etkinliğin Şekil 4.8'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli"nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.69'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Karda ayak izi (b)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.69'da verilmiştir.

**Tablo 4.69:** “Karda Ayak İzi (b)” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Ortalama | 0.64 | 0.21 | 0.21 | 0.14 |
| Genel Ortalama | | 0.14 | | |

Tablo 4.69 incelendiğinde “Karda ayak izi (b)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 14 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 3 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 11 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamaların veri ve gerekçe temalarına ait olduğu ve iddia temasının ortalamasının ise 0.00 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde tam puan alan grubun olmadığı görülmüştür.

**6. ETKİNLİK**

**ÇAMAŞIR MAKİNESİNDE YIKAMA**

Aşağıdaki tabloda K, L ve M çamaşır yıkama merkezlerindeki makine sayıları verilmiştir.

| Yıkama merkezi | Makine sayısı |
|---|---|
| K | 10 |
| L | 12 |
| M | 15 |

Bu merkezlerle ilgili aşağıdakiler bilinmektedir.

- Her bir makinenin yıkama kapasitesi 6 kg dır ve makineler tam kapasitede çalıştırılmaktadır.
- Her yıkama 60 dakika sürmekte ve iki yıkama arasında 15 dakika beklenmektedir.

**a-)** 72 kg çamaşırı K merkezinde yıkamak en az kaç dakika sürer? Çözüm yolunuzu açıklayınız.

**b-)** 210 dakikada M merkezindeki tüm makinelerle yıkanabilecek çamaşır, aynı sürede L merkezindeki tüm makinelerle yıkanabileceklerden kaç kg fazladır? Çözüm yolunuzu açıklayınız.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Çamaşır makinesinde yıkama" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.70'de verilmiştir.

**Tablo 4.70:** Grupların “Çamaşır makinesinde yıkama” etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 6a | SORU 6b |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 |
| 2 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 |
| 4 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 2 |
| 6 | 2 | 0 |
| 7 | 2 | 2 |
| 8 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 0 |
| 14 | 0 | 0 |

Tablo 4.70 incelendiğinde “Çamaşır makinesinde yıkama” etkinliği sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun, problemi çözemeyen 8 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 4 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 9 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun “Çamaşır makinesinde yıkama” etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: “Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme” temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.71 ve Tablo 4.72’de verilmiştir.

**Tablo 4.71:** "Çamaşır makinesinde yıkama (a)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.71 incelendiğinde "Çamaşır makinesinde yıkama (a)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 6 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 8 grubun, problemi formül haline getiren 6 grubun, problemi formül haline getiremeyen 8 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 1 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 13 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.72:** "Çamaşır makinesinde yıkama (b)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.72 incelendiğinde "Çamaşır makinesinde yıkama (b)" etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 4 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 10 grubun, problemi formül haline getiren 4 grubun, problemi formül haline getiremeyen 10 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 11 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun "Çamaşır makinesinde yıkama" etkinliğinde *"Aynı miktarda çamaşır en hızlı K yıkama merkezinde yıkanır"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.73'de verilmiştir.

**Tablo 4.73:** 6. etkinliğin "Aynı miktarda çamaşır en hızlı K yıkama merkezinde yıkanır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Aynı miktarda çamaşır en hızlı K yıkama merkezinde yıkanır. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• En hızlı M merkezinde yıkanır. Çünkü K merkezinde 10 makine M merkezinde 15 makine (G1).<br>• M de yıkanır. Çünkü makine sayısı daha fazla (G2).<br>• En fazla makine M yıkama merkezinde olduğu için yanlış (G3).<br>• En hızlı yıkama merkezi K değildir (G4).<br>• Çünkü makine sayıları farklıdır ve K'nin makine sayısı en azdır (G5).<br>• Makine sayısı diğerlerinde daha fazladır (G6, G8).<br>• Hepsi aynı sürede yıkar (G7).<br>• Çünkü K yıkama merkezinde makine sayısı en azdır (G9. G11).<br>• Çünkü en fazla makine M merkezindedir (G10).<br>• En az K merkezi (G12).<br>• Hepsi aynı hızda yıkanır (G13). |

Tablo 4.73 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı,1 grubun ise sadece ifadenin yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"En fazla makine M yıkama merkezinde olduğu için yanlış."* (G3) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, örneklendirme).

*"En hızlı M merkezinde yıkanır. Çünkü K merkezinde 10 makine M merkezinde 15 makine"* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, örneklendirme).

Tablo 4.73’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, soruyu örneklerle yapılandırarak sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun “Çamaşır makinesinde yıkama” etkinliğinde *“72 kg çamaşır K yıkama merkezinde 120 dakikada yıkanır”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.74’de verilmiştir.

**Tablo 4.74:** 6. etkinliğin “72 kg çamaşır K yıkama merkezinde 120 dakikada yıkanır.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 72 kg çamaşır K yıkama merkezinde 120 dakikada yıkanır. | 2 | 12 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü öyle (G14).<br>• 72: 6 = 12    12. 10 = 120 (G12).<br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 135 dakikada yıkanır. Çünkü 15 dk ara vardır (G1).<br>• 10 makine çalıştırılarak 60 dakikada 60 kg yıkanır. 15 dk mola ile 2 makine daha 60 dk çalışır. T = 135 dk (G2).<br>• Çünkü 135 dk sürer (G3).<br>• Hayır. 135 dk yıkamış oluyor (G4).<br>• 10. 6 = 60, 6. 2 = 12, 60 + 12 = 72, 60 + 15 + 60 = 135 (G5).<br>• 72 – 60 = 12 kg, 60 + 60 + 15 = 135 (G6).<br>• 135 dk sürer (G7).<br>• Daha önceki hesaplamalarımıza göre 90 dk sürüyor (G8).<br>• Çünkü 1 makine çamaşır 60 dk da yıkanıyor. Bu nedenle 72 kg çamaşır 120 dk da yıkanmaz (G9).<br>• Her yıkama 60 dk sürüyor ama K makinesinin kapasitesi az olduğu için daha uzun sürede yıkar (G10).<br>• 60 (60 kg) +15+45 (45 kg) = 120 dk da 105 kg çamaşır yıkanır (G11).<br>• 135 dk (G13). |

Tablo 4.74 incelendiğinde grupların 12'sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun da doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri ile sorunun yanlış çözümleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"10 makine çalıştırılarak 60 dakikada 60 kg yıkanır. 15 dk mola ile 2 makine daha 60 dk çalışır. T = 135 dk"* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"10. 6 = 60, 6. 2 = 12, 60 + 12 = 72, 60 + 15 + 60 = 135"* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"72: 6 = 12 12. 10 = 120"* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"Çünkü öyle"* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnekler (Doğru çıkarımda bulunup):**

*"Daha önceki hesaplamalarımıza göre 90 dk sürüyor." (*G8) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"60 (60 kg) +15+45 (45 kg) = 120 dk da 105 kg çamaşır yıkanır."* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.74'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin iki yıkama arasındaki 15 dakikalık arayı makinelerin yıkama süresine eklemediklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Çamaşır makinesinde yıkama” etkinliğinde *“210 dakikada M yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabilecek çamaşır, aynı sürede L yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabileceklerden 90 kg fazladır”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.75’de verilmiştir.

**Tablo 4.75:** 6. etkinliğin “210 dakikada M yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabilecek çamaşır, aynı sürede L yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabileceklerden 90 kg fazladır.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 210 dakikada M yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabilecek çamaşır, aynı sürede L yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabileceklerden 90 kg fazladır. | 1 | 9 | 4 | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>15. 6 = 90 olduğu için 210 dakikada 90 kg’dan fazladır. En az 91 kg dır (G8).<br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 270 – 216 = 54 (G1).<br>• 15. 3 = 45makine, 45. 6 = 270 kg<br>12. 3 = 36 makine, 36. 6 = 216 kg<br>270 – 216 = 54 kg (G2).<br>• Çünkü 36 kg fazla çamaşır yıkanabilir (G3).<br>• 90 kg değil 54 kg olur (G4).<br>• 15. 3 = 45 12. 3 = 36<br>45. 6 = 270 36. 6 = 216 kg<br>270 – 216 = 54 kg (G5).<br>• 10 kg (G6).<br>• 15. 6 = 90 kg 90. 3 = 270 kg<br>12. 6 = 72 kg 72. 2 = 144 kg<br>270 – 216 = 54 kg (G7).<br>• 60. 4 = 240 kg, 72 x 4 = 288 kg, 288 – 240 = 48 (G10).<br>• M (270 kg) L (216 kg)<br>6o dk (90 kg) 60 dk (72 kg)<br>15 dk (mola) 15 dk (mola)<br>60 dk (90 kg) 60 dk (72 kg)<br>15 dk (mola) 15 dk (mola)<br>60 dk (90 kg) 60 dk (72 kg) (G11). |

Tablo 4.75 incelendiğinde grupların 9'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 1 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 4 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 2 grubun da doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"15. 3 = 45makine, 45. 6 = 270 kg, 12. 3 = 36 makine, 36. 6 = 216 kg, 270 – 216 = 54 kg"* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

| | |
|---|---|
| *"M (270 kg)* | *L (216 kg)* |
| *6o dk (90 kg)* | *60 dk (72 kg)* |
| *15 dk (mola)* | *15 dk (mola)* |
| *60 dk (90 kg)* | *60 dk (72 kg)* |
| *15 dk (mola)* | *15 dk (mola)* |
| *60 dk (90 kg)* | *60 dk (72 kg)"* (G11) |

(Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örneği:**

*"15. 6 = 90 olduğu için 210 dakikada 90 kg'dan fazladır. En az 91 kg dır."* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnekler (Doğru çıkarımda bulunup):**

*"10 kg"* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

*"60. 4 = 240 kg, 72 x 4 = 288 kg, 288 – 240 = 48"* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

Tablo 4.75'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin iki yıkama arasındaki 15 dakikalık arayı makinelerin yıkama süresine eklemediklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Çamaşır makinesinde yıkama" etkinliğinde *"60 kg çamaşır M yıkama merkezinde K yıkama merkezine göre daha çabuk yıkanır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.76'da verilmiştir.

**Tablo 4.76:** 6. etkinliğin "60 kg çamaşır M yıkama merkezinde K yıkama merkezine göre daha çabuk yıkanır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 60 kg çamaşır M yıkama merkezinde K yıkama merkezine göre daha çabuk yıkanır. | 9 | 5 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü M merkezinde 4 kez çalışır. K merkezinde ise 6 kez yıkanır (G3).<br>• Çünkü M yıkama merkezinde makine sayısı daha fazladır (G5).<br>• M de 15 tane, K de 10 makine var (G6).<br>• Çamaşır makinesi sayısı daha fazla (G8).<br>• Çünkü M yıkama merkezinin kapasitesi K yıkama merkezinin kapasitesinden daha çoktur (G9).<br>• 60: 15 = 4, 60: 10 = 6 Çünkü M merkezindeki makinelerin yıkama kapasiteleri K'dekinden daha fazladır (G10).<br>• 60: 15 = 4 (M) 60: 10 = 6 (K) (G12).<br>• 60: 15 = 4 60: 10 = 6 (G13).<br>• M'de 4, K'da (G14).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü her yıkama 60 dk sürmektedir. K'de 10 makinede 60 dk'da 60 kg, M'de 10 makinede 60 kg (G1).<br>• Eşit. İki merkezde de 60 dk'da yıkanır (G2).<br>• Hepsi 60 dk da yıkadığı için değişmez (G4).<br>• Tüm yıkama merkezlerinde aynı sürede yıkar (G7).<br>• Çünkü; K 60 dk'da 60 kg, M 60 dk'da 90 kg (G11). |

Tablo 4.76 incelendiğinde grupların 5'inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 9 grubun doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"Çünkü her yıkama 60 dk sürmektedir. K'de 10 makinede 60 dk'da 60 kg, M'de 10 makinede 60 kg*" (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"Hepsi 60 dk da yıkadığı için değişmez."* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*"60: 15 = 4, 60: 10 = 6 Çünkü M merkezindeki makinelerin yıkama kapasiteleri K'dekinden daha fazladır."* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"Çünkü M yıkama merkezinde makine sayısı daha fazladır."* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.76'dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin 60 kg çamaşırın yıkama merkezlerinde yıkanma süreleri yerine 60 kg çamaşırın yıkanabileceği makine sayısını bulmalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Çamaşır makinesinde yıkama" etkinliğinde *"L yıkama merkezinde bir seferde en fazla 60 kg çamaşır yıkanabilir"* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.77'de verilmiştir.

**Tablo 4.77:** 6. etkinliğin "L yıkama merkezinde bir seferde en fazla 60 kg çamaşır yıkanabilir." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| L yıkama merkezinde bir seferde en fazla 60 kg çamaşır yıkanabilir. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 6. 12 = 72 kg yıkanabilir (G1, G2, G10).<br>• Çünkü 72 kg çamaşır yıkanabilir (G3).<br>• Hayır 72 kg çamaşır yıkanabilir (G4).<br>• L yıkama merkezinde makine sayısı 12 dir. Her yıkamada 6 kg yıkandığına göre 12. 6 = 72 (G5).<br>• 72 (G6).<br>• 12. 6 = 72, En fazla 72 kg (G7).<br>• 72. Çünkü kapasite 6 kg'dır. (G8).<br>• Çünkü 12 tane makinenin 1'inde 6 kg yıkanır ve 12. 6 =72 dir (G9).<br>• Çünkü 60 dk'da 72 kg (G11).<br>• 6. 12 = 72 (G12).<br>• En fazla 72 kg (G13).<br>• 72 kg çalışır (G14). |

Tablo 4.77 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı,1 grubun ise sadece ifadenin yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"L yıkama merkezinde makine sayısı 12 dir. Her yıkamada 6 kg yıkandığına göre 12. 6 = 72"* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"Çünkü 12 tane makinenin 1'inde 6 kg yıkanır ve 12. 6 =72 dir"* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

Tablo 4.77'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun "Çamaşır makinesinde yıkama" etkinliğinde *"M yıkama merkezinde 160 dakikada en fazla 180 kg çamaşır yıkanabilir."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.78'de verilmiştir.

**Tablo 4.78:** 6. etkinliğin "M yıkama merkezinde 160 dakikada en fazla 180 kg çamaşır yıkanabilir." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| M yıkama merkezinde 160 dakikada en fazla 180 kg çamaşır yıkanabilir. | 6 | 7 | 1 | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 60 + 15 + 60, 2 yıkamada 180 kg çamaşır yıkanabilir. 60 dk'da 90 kg (G1).<br>• 2. 15 = 30 makine, 30. 6 = 180 kg (G2).<br>• Çünkü 160 dk da 2 kere çamaşır yıkıyor. Bir yıkayışta 90 kilogramsa iki yıkayışta 180 kg çamaşır yıkar (G4).<br>• 1. yıkama: 90 kg (60 dk)<br>Ara: 90 kg (75 dk)<br>Yıkama: 180 kg (135 dk)<br>Ara: 180 kg (150 dk) (G5).<br>• Hesaplamalarımıza göre doğru (G8).<br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü 150 dk oluyor ve 160 kg yıkamış oluyor (G3).<br>• 90 + 15 dk + 90 + 15 dk (180 kg). Daha 160 dk olmadı (G6).<br>• 180: 6 = 30 kg 30 kg. 15 = 450 kg (G7).<br>• 60 dk 90 kg<br>15 dk mola<br>60 dk 90 kg<br>15 dk mola<br>150 dk 180 kg (G11).<br>• 15. 6 = 90 kg (60 dk) 180 kg (135 dk) (G13). |

Tablo 4.78 incelendiğinde grupların 6'sının argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 7 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

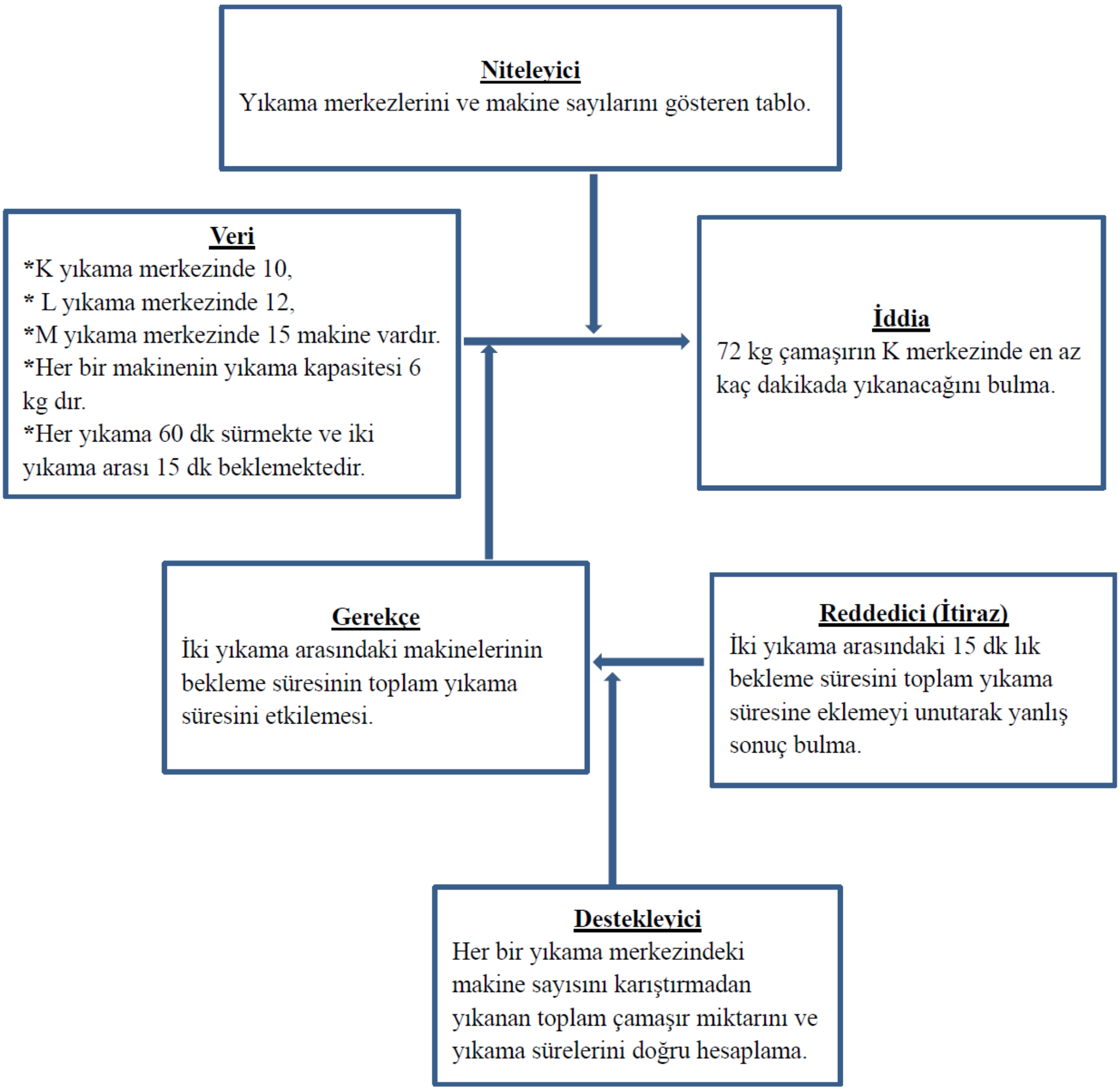
**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"1. yıkama: 90 kg (60 dk) Ara: 90 kg (75 dk 2. Yıkama: 180 kg (135 dk) Ara: 180 kg (150 dk)"* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*"60 + 15 + 60, 2 yıkamada 180 kg çamaşır yıkanabilir. 60 dk'da 90 kg"* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*"90 + 15 dk + 90 + 15 dk (180 kg). Daha 160 dk olmadı"* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"60 dk 90 kg*
*15 dk mola*
*60 dk 90 kg*
*15 dk mola*
*150 dk 180 kg"* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.78'den de görüldüğü gibi "Çamaşır makinesinde yıkama" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin en fazla ifadesini yanlış yorumlamasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. "Çamaşır makinesinde yıkama" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'da verilmiştir.




**Şekil 4.9:** "Çamaşır makinesinde yıkama (a)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

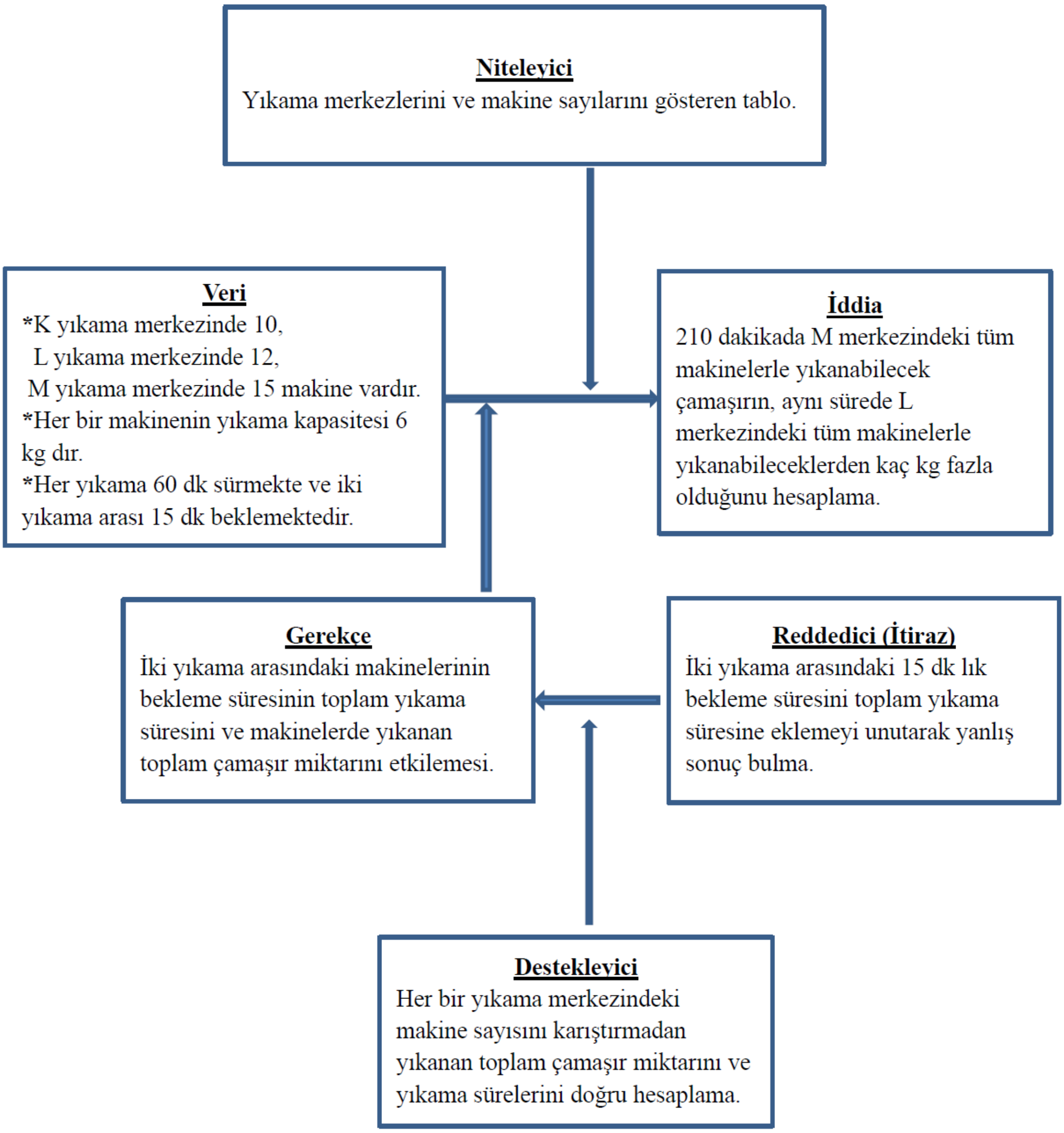
"Çamaşır makinesinde yıkama (a)" etkinliğinin Şekil 4.9'daki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.79'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Çamaşır makinesinde yıkama (a)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.79'da verilmiştir.

**Tablo 4. 79:** "Çamaşır makinesinde yıkama (a)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 |
| Genel Ortalama | | 0.43 | | |

Tablo 4.79 incelendiğinde "Çamaşır makinesinde yıkama (a)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 6 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 3., 5., 6., 7. ve 13. grubun tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.10:** "Çamaşır makinesinde yıkama (b)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"Çamaşır makinesinde yıkama (b)" etkinliğinin Şekil 4.10'daki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.80'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Çamaşır makinesinde yıkama (b)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.80'de verilmiştir.

**Tablo 4.80:** "Çamaşır makinesinde yıkama (b)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0.39 | 0.36 | 0.36 | 0.33 |
| Genel Ortalama | | 0.33 | | |

Tablo 4.80 incelendiğinde "Çamaşır makinesinde yıkama (a)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 4 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 10 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 5 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 9 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 5 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 9 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamaların veri ve gerekçe temalarına ait olduğu ve iddia temasının ortalamasının ise 0.29 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 5. ve 7. grubun tam puan aldığı görülmüştür.

**7. ETKİNLİK**

**KİM DAHA UZUN**

*Beş kişinin boyları ile ilgili aşağıdaki bilgiler verilmektedir*

**.** *Ali, Bülent'ten 5 cm uzundur.*

**.** *Bülent, Cemil'den 6 cm kısadır.*

**.** *Deniz, Ali'den 3 cm uzundur.*

**.** *Emel, Cemil'den 2 cm kısadır.*

*Buna göre* ***en kısa*** *boylu olan kimdir?*

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Kim daha uzun" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.81'de verilmiştir.

**Tablo 4.81:** Grupların "Kim daha uzun" etkinliğinden aldığı puanlar

| GRUP NO | SORU 1 |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 2 | 2 |
| 3 | 2 |
| 4 | 2 |
| 5 | 2 |
| 6 | 2 |
| 7 | 2 |
| 8 | 2 |
| 9 | 0 |
| 10 | 0 |
| 11 | 2 |
| 12 | 2 |
| 13 | 2 |
| 14 | 1 |

Tablo 4.81 incelendiğinde 7. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemi anlayarak doğru olarak çözen 11 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 2 grubun olduğu görülmüştür. Toplam iki sınıftan 14 grubun "Kim daha uzun" etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların

temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: “Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme” temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.82 ve Tablo 4.83’de verilmiştir.

**Tablo 4.82:** “Kim daha uzun” etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Tablo 4.82 incelendiğinde “Kim daha uzun” etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 13 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 1 grubun, problemi formül haline getiren 11 grubun, problemi formül haline getiremeyen 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 11 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 3 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun “Kim daha uzun” etkinliğinde *“Emel Ali’den 1 cm kısadır.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.83’de verilmiştir.

**Tablo 4.83:** 7. etkinliğin “Emel Ali’den 1 cm kısadır.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Emel Ali’den 1 cm kısadır. | 7 | 7 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü öyle (G3).<br>• Çünkü Emel 99 cm, Ali ise 100 cm dir (G5).<br>• Ali 6 cm ise, Emel 5 cm ise aralarındaki fark 1 cm olur (G7).<br>• Emel: x + 4, Ali: x + 5 (G11).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Ali: 15, Emel: 8 (G6).<br>• Emel Ali’den kısa çıkıyor (G8).<br>• Emel Ali’den 1 cm’den daha fazla kısadır (G10).<br>• 2 cm kısadır (G12).<br>• 3 cm kısadır (G13).<br>• Aralarında 1 cm değil 13 cm var (G14). |

Tablo 4.83 incelendiğinde grupların 7’sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 7 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“Emel: x + 4, Ali: x + 5”* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme).

*“Ali 6 cm ise, Emel 5 cm ise aralarındaki fark 1 cm olur.”* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“Aralarında 1 cm değil 13 cm var.”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

*“2 cm kısadır.”* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

Tablo 4.83’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verilen ifadeleri matematiksel olarak yazamamalarından, cebirsel ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Kim daha uzun” etkinliğinde *“En uzun boylu Deniz’dir.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.84’de verilmiştir.

**Tablo 4.84:** 7. etkinliğin “En uzun boylu Deniz’dir.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| En uzun boylu Deniz’dir. | 11 | 1 | 2 | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü hesaplamalar öyle çıkıyor (G3).<br>• Deniz 9cm (G7).<br>• A=x+5, B=x, C=x+6, D=x+8, E=x+4 (G11).<br>• 21 cm dir (G12).<br>• Aralarında en uzun Deniz var (G14).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Cemil (G8). |

Tablo 4.84 incelendiğinde grupların 11’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 1 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 8 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"A=x+5, B=x, C=x+6, D=x+8, E=x+4"* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme).

*"Aralarında en uzun Deniz var."* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örneği:**
*"Cemil"* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.84'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verilen ifadeleri matematiksel olarak yazamamalarından, cebirsel ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Kim daha uzun" etkinliğinde *"Deniz, Bülent'ten 8 cm daha uzundur."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.85'de verilmiştir.

**Tablo 4.85:** 7. etkinliğin “Deniz, Bülent’ten 8 cm daha uzundur.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Deniz, Bülent’ten 8 cm daha uzundur. | 11 | 1 | 2 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Hesaplayınca öyle çıkıyor (G3).<br>• Çünkü Deniz 103 Bülent 95 cm dir (G5).<br>• Deniz = 9 cm, Bülent = 1 cm (G7).<br>• B = x, D = x + 8 (G11).<br>• Deniz = 21, Bülent = 13 21 – 13 = 8 (G12).<br>• 3 + 5 = 8 cm (G13).<br>• Biri 18 cm biri 10 cm olduğu için aralarında 8 cm fark oluyor (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Deniz = 18, Bülent = 4 (G6). |

Tablo 4.85 incelendiğinde grupların 11’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 1 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 6 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“B = x, D = x + 8”* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme).

*“Biri 18 cm biri 10 cm olduğu için aralarında 8 cm fark oluyor.”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örneği:**

*“Deniz = 18, Bülent = 4”* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.85’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verilen ifadeleri matematiksel olarak yazamamalarından, cebirsel ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Kim daha uzun” etkinliğinde *“En kısa boylu Bülent’tir.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.86’da verilmiştir.

**Tablo 4.86:** 7. etkinliğin “En kısa boylu Bülent’tir.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| En kısa boylu Bülent’tir. | 12 | 2 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Doğru çıkıyor (G3).<br>• Evet çünkü 1 cm dir (G7).<br>• Önceden öyleymiş (G8).<br>• A = x + 5, B = x, C = x + 6, D = x + 8, E = x +4 (G11).<br>• 13 cm dir (G12).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Hayır. Cemildir (G10).<br>• Emel’dir (G14). |

Tablo 4.86 incelendiğinde grupların 12’sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 7 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"A = x + 5, B = x, C = x + 6, D = x + 8, E = x +4"* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme).

*"Evet çünkü 1 cm dir."* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Hayır. Cemildir."* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"Emel'dir."* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.86'dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verilen ifadeleri matematiksel olarak yazamamalarından, cebirsel ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Kim daha uzun" etkinliğinde *"Cemil Ali'den 4 cm uzundur."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.87'de verilmiştir.

**Tablo 4.87:** 7. etkinliğin “Cemil Ali’den 4 cm uzundur.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Cemil Ali’den 4 cm uzundur. | - | 14 | - | <u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Cemil Ali’den 1 cm uzundur (G1, G4).<br>• 7-6=1 cm daha uzun (G2).<br>• 1 cm uzun (G3, G12).<br>• Ali 100 cm Cemil 101 cm dir (G5).<br>• Cemil = 10, Ali = 15 (G6).<br>• Cemil = 7 cm, Ali = 6 cm  7 – 6 = 1 cm (G7).<br>• C = X + 6, A= X+5 (G11).<br>• 4 cm kısadır (G13).<br>• Cemil Ali’den daha kısa (G14). |

Tablo 4.87 incelendiğinde grupların 14’ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 2 grubun doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları, 3 grubun ise sadece ifadenin yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*“Cemil Ali’den 1 cm uzundur.”* (G1, G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

“C = X + 6, A= X+5” (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnekler (Doğru çıkarımda bulunup):**
*“Cemil = 10, Ali = 15”* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“Cemil Ali’den daha kısa”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.87'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verilen ifadeleri matematiksel olarak yazamamalarından, cebirsel ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Kim daha uzun" etkinliğinde *"Cemil ile Emel'in boyları eşit uzunluktadır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.88'de verilmiştir.

**Tablo 4.88:** 7. etkinliğin "Cemil ile Emel'in boyları eşit uzunluktadır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Cemil ile Emel'in boyları eşit uzunluktadır. | - | 14 | - | <u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Cemil Emel'den 2 cm uzundur (G1, G3).<br>• Cemil'in boyu 7, Emel'in boyu 5 cm dir (G2).<br>• Cemil 42, Ali ise 40 cm dir. Yani eşit değildir (G4).<br>• Emel Cemil'den 2 cm kısadır (G5).<br>• Cemil = 10, Emel = 8 (G6).<br>• Cemil = 7 cm, Emel = 5 cm (G7).<br>• Emel Cemil'den 2 cm kısa (G10).<br>• C = x + 6, E = x + 4 (G11).<br>• Cemil Emel'den uzundur (G12).<br>• Hayır. Eşit değildir (G13).<br>• Aralarında 2 cm fark var (G14). |

Tablo 4.88 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 1 grubun doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları, 2 grubun ise sadece ifadenin yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

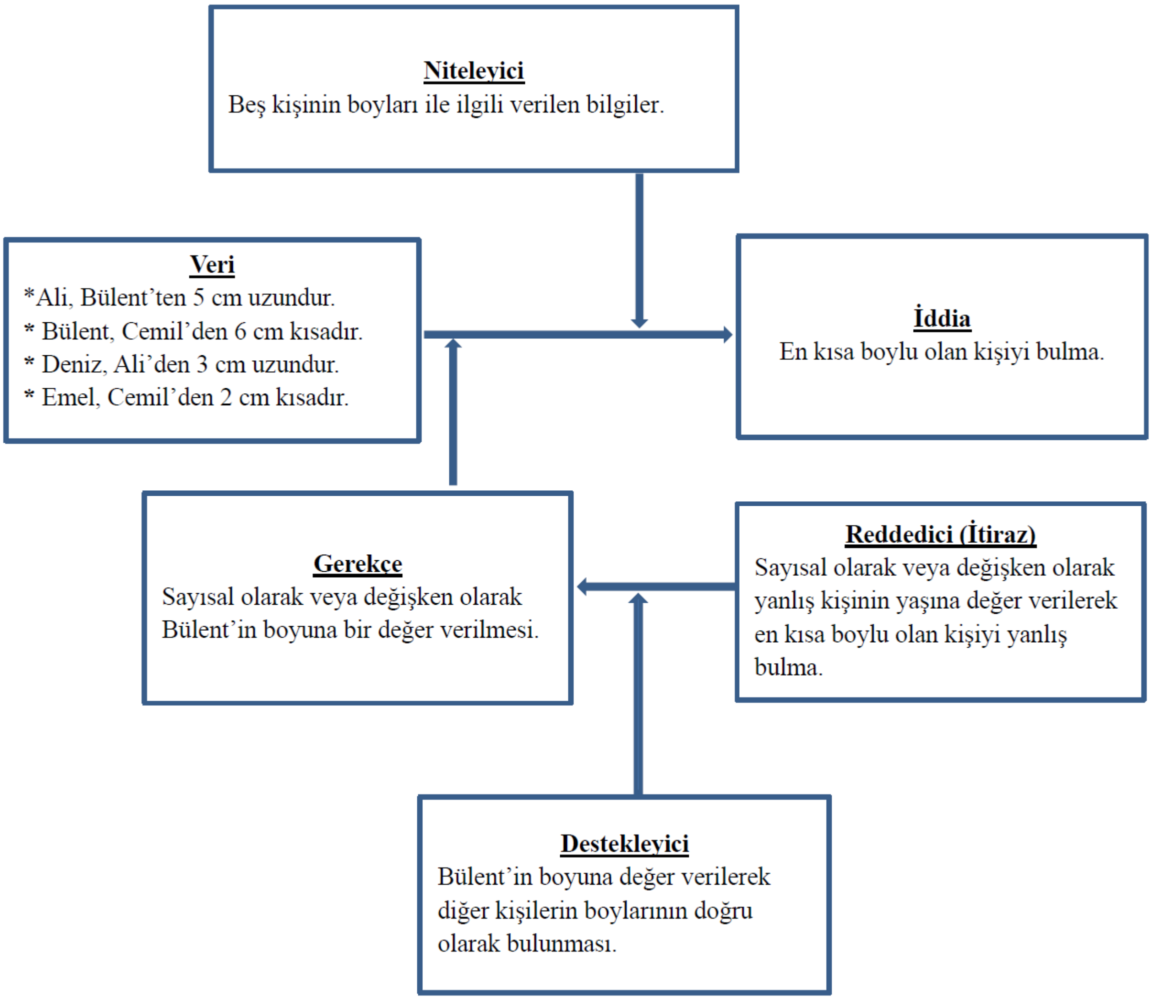
*"Emel Cemil'den 2 cm kısa"* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"Cemil 42, Ali ise 40 cm dir. Yani eşit değildir."* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnek (Doğru çıkarımda bulunup):**

*"Cemil Emel'den uzundur."* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.88'den de görüldüğü gibi "Kim Daha Uzun" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin verilen ifadeleri matematiksel olarak yazamamalarından, cebirsel ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. "Kim daha uzun" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.11'de verilmiştir.




**Şekil 4.11:** "Kim daha uzun" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"Kim daha uzun" etkinliğinin Şekil 4.11'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.89'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Kim daha uzun" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.89'da verilmiştir.

**Tablo 4.89:** “Kim daha uzun” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ortalama | 0.79 | 0.86 | 0.79 | 0.8 |
| Genel Ortalama | | 0.81 | | |

Tablo 4.89 incelendiğinde “Kim daha uzun” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 11 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 3 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 11 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 3 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamanın veri temasına ait olduğu, iddia ve gerekçe temalarına ait ortalamaların ise 0.79 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 11., 12. ve 13. grubun tam puan aldığı görülmüştür.

## 8. ETKİNLİK

## ASANSÖR

Beş katlı bir binanın zemin katında bulunan asansöre belli sayıda kişi binmiştir. Tek numaralı katlarda o anda asansörde bulunan kişilerin 2/3 ü inmiş, çift numaralı katlarda ise o anda asansörde bulunan kişilerin yarısı kadar kişi asansöre binmiştir.

**a-)** Asansöre zemin katta 18 kişi binmişse 3. katta asansörden kaç kişi inmiştir? Açıklayınız.

**b-)** 3. kattan 4. kata çıkan asansörde 2 kişi varsa zemin katta asansöre kaç kişi binmiştir? Açıklayınız.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Asansör" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.90'da verilmiştir.

**Tablo 4.90:** Grupların "Asansör" etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 8a | SORU 8b |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 |
| 3 | 1 | 0 |
| 4 | 2 | 2 |
| 5 | 2 | 2 |
| 6 | 2 | 0 |
| 7 | 2 | 0 |
| 8 | 2 | 0 |
| 9 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 0 |
| 14 | 0 | 0 |

Tablo 4.90 incelendiğinde 8. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 8 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 5 grubun,

problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 4 grubun, problemi çözemeyen 10 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Asansör" etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: "Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme" temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.91 ve Tablo 4.92'de verilmiştir.

**Tablo 4.91:** "Asansör (a)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.91 incelendiğinde "Asansör (a)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 8 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 6 grubun, problemi formül haline getiren 7 grubun, problemi formül haline getiremeyen 7 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 9 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 2 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 12 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.92:** "Asansör (b)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.92 incelendiğinde "Asansör (b)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 4 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 10 grubun, problemi formül haline getiren 4 grubun, problemi formül haline getiremeyen 10 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 4 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 10 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun "Asansör" etkinliğinde *"Asansöre zemin katta 18 kişi binerse 3. kattan 4. kata çıkarken asansörde 6 kişi olur."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.93'de verilmiştir.

**Tablo 4.93:** 8. etkinliğin “Asansöre zemin katta 18 kişi binerse 3. kattan 4. kata çıkarken asansörde 6 kişi olur.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Asansöre zemin katta 18 kişi binerse 3. kattan 4. kata çıkarken asansörde 6 kişi olur. | 4 | 10 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 9: 3 = 3    3. 2 = 6<br>6: 2 = 3    6 + 3 = 9<br>18: 3 = 6    6. 2 = 12   18 – 12 = 6 (G6).<br>• 18: 3 = 6 (G11, G12).<br>• $18.\frac{2}{3} = 12$    18 – 12 = 6 (G13).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• $18.\frac{2}{3} = 12$    12 +6 =18 (G1).<br>• 18 – 6 – 9 – 3<br>1.   2.   3. (G2).<br>• Hesaplamalar yanlış gösteriyor. $18.\frac{2}{3} = 12$ (G3).<br>• Çünkü 3. kattan 4. kata çıkarken 2 kişi vardır (G4).<br>• 1. kat; 18 in $\frac{2}{3}$ ü 12<br>2. kat; 12: 2 = 6    12 + 6 = 18<br>3. kat; 18 in 2/3 ü 12<br>4. kat; 12: 2 = 6    12 + 6 = 18 (G5).<br>• 9 kişi olur (G7).<br>• 18 – 12 = 6 (1.), 6 + 3 = 9 (2.), 9 – 6 = 3 (3.) (G8).<br>• 9 tane (G9).<br>• Çünkü tek numaralı katlarda $\frac{2}{3}$ yolcu iner. Çift numaralı katlarda yolcuların yarısı kadar biner (G10).<br>• Çünkü 27 kişi olur (G14). |

Tablo 4.93 incelendiğinde grupların 10’unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 4 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 7 grubun doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları, görülmüştür.

Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir.

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"1. kat; 18 in* $\frac{2}{3}$ *ü 12*

*2. kat; 12: 2 = 6        12 + 6 = 18*

*3. kat; 18 in 2/3 ü 12*

*4. kat; 12: 2 = 6        12 + 6 = 18"* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"18.* $\frac{2}{3}$ *= 12    12 +6 =18"* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"9: 3 = 3    3. 2 = 6*

*6: 2 = 3    6 + 3 = 9*

*18: 3 = 6        6. 2 = 12     18 – 12 = 6"* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"18.* $\frac{2}{3}$ *= 12        18 – 12 = 6"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnekler (Doğru çıkarımda bulunup):**

*"Hesaplamalar yanlış gösteriyor. 18.* $\frac{2}{3}$ *= 12"* (G3) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"18 – 6 – 9 – 3*

*1. 2. 3."* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.93'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin öğrencilerin sadece asansörden inen veya sadece asansöre binen kişi sayısını bulup bu sayıları toplamamasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Asansör" etkinliğinde *"Eğer asansör 5. kata çıktığında asansörde 3 kişi kalırsa zemin katta asansöre 36 kişi binmiştir."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.94'de verilmiştir.

**Tablo 4.94:** 8. etkinliğin “Eğer asansör 5. kata çıktığında asansörde 3 kişi kalırsa zemin katta asansöre 36 kişi binmiştir” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Eğer asansör 5. kata çıktığında asansörde 3 kişi kalırsa zemin katta asansöre 36 kişi binmiştir. | 6 | 6 | 2 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 36 \| 12 \| 18 \| 6 \| 9 \| 3<br>0. 1. 2. 3. 4. 5. (G1, G2, G7)<br>• Zeminde 36 kişi biniyor. 1. katta 12 kişi kalıyor. 2. katta 18 kişi oluyor. 3. katta 6 kişi kalıyor. 4. katta 9 kişi biniyor. 5. katta 3 kişi kalıyor (G4).<br>• 1-) 36 – 24 = 12, 2-) 12 + 6 = 18,<br>3-) 18 – 12 = 6,<br>4-) 6 + 3 = 9, 5-) 9 – 6 = 3 (G8).<br>• Çünkü öyle (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Hesaplamalar yanlış gösteriyor. 24 kişidir. 36 = 24 . $\frac{2}{3}$ (G3).<br>• 1. kat 36: 3 = 12 12. 2 = 24<br>2. kat 24: 2 = 12 24 + 12 = 36<br>3. kat 36: 3 = 12 12. 2 = 24<br>4. kat 24: 2 = 12 24 + 12 = 36<br>5. kat 36 kişi (G5).<br>• 36: 3 = 12 12. 2 = 24<br>36- 24 = 12 12 + 6 = 18<br>18: 3 = 6 6. 2 = 12<br>18- 12 = 6 6: 2 = 3 6 + 3 = 9 (G6).<br>• 36 . $\frac{2}{3}$ = 24 (G11, G12). |

Tablo 4.94 incelendiğinde grupların 6’sının argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 6 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 3 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda

bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Zeminde 36 kişi biniyor. 1. katta 12 kişi kalıyor. 2. katta 18 kişi oluyor. 3. katta 6 kişi kalıyor. 4. katta 9 kişi biniyor. 5. katta 3 kişi kalıyor."* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"**1-)** 36 – 24 = 12, **2-)** 12 + 6 = 18, **3-)** 18 – 12 = 6, **4-)** 6 + 3 = 9, **5-)** 9 – 6 = 3"* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"1. kat 36: 3 = 12 12. 2 = 24*
*2. kat 24: 2 = 12 24 + 12 = 36*
*3. kat 36: 3 = 12 12. 2 = 24*
*4. kat 24: 2 = 12 24 + 12 = 36*
*5. kat 36 kişi"* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"36: 3 = 12 12. 2 = 24*
*36- 24 = 12 12 + 6 = 18*
*18: 3 = 6 6. 2 = 12*
*18- 12 = 6 6: 2 = 3 6 + 3 = 9"* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.94'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin öğrencilerin sadece asansörden inen kişi sayısını bulup asansöre binen kişi sayısını veya beşinci kattaki asansörden inen ve binen kişi sayısını hesaplamaya katmamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Asansör” etkinliğinde *“Asansör tek numaralı katlara geldiğinde asansörde bir önceki katta bulunan kişi sayısının üçte biri kadar kişi bulunur.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.95’de verilmiştir.

**Tablo 4.95:** 8. etkinliğin “Asansör tek numaralı katlara geldiğinde asansörde bir önceki katta bulunan kişi sayısının üçte biri kadar kişi bulunur.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Asansör tek numaralı katlara geldiğinde asansörde bir önceki katta bulunan kişi sayısının üçte biri kadar kişi bulunur. | 11 | 3 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• $\frac{3}{3}$ - $\frac{2}{3}$ = $\frac{1}{3}$ (G2).<br>• Hesaplamalar doğru gösteriyor (G3).<br>• $\frac{2}{3}$ iniyor $\frac{1}{3}$ kalıyor (G4).<br>• Çünkü $\frac{2}{3}$ si indiği için $\frac{1}{3}$ kalır (G7).<br>• 1. 36-24=12 (G8).<br>• Çünkü $\frac{2}{3}$ gider ve $\frac{1}{3}$ kalır (G10).<br>• Çünkü $\frac{2}{3}$ si iniyorsa $\frac{1}{3}$ ü kalır (G14).<br>• Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• $\frac{2}{3}$ kişi bulunur (G5).<br>• 30. $\frac{2}{3}$ = 20; $\frac{2}{3}$ si olur (G11, G12). |

Tablo 4.95 incelendiğinde grupların 11’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“Çünkü $\frac{2}{3}$ si indiği için $\frac{1}{3}$ kalır.”* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

“$\frac{3}{3}$ - $\frac{2}{3}$ = $\frac{1}{3}$”(G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

“$\frac{2}{3}$ *kişi bulunur.”* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

“*30.* $\frac{2}{3}$ *= 20;* $\frac{2}{3}$ *si olur.”* (G11, G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.95’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin öğrencilerin asansörden inen kişi miktarını asansörde bulunan kişi sayısı olarak düşünmelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Asansör” etkinliğinde *“Asansöre zemin katta 24 kişi binmişse 3. katta asansörden 6 kişi inmiştir.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.96’da verilmiştir.

**Tablo 4.96:** 8. etkinliğin "Asansöre zemin katta 24 kişi binmişse 3. katta asansörden 6 kişi inmiştir." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Asansöre zemin katta 24 kişi binmişse 3. katta asansörden 6 kişi inmiştir. | - | 14 | - | <u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 24 | 8 | 12 | 4<br>0. 1. 2. 3. 8 kişi inmiş (G1).<br>• 24 – 8 – 12 – 4 – 6<br>**0** 1. 2. 3. 4. (G2).<br>• Hesaplamalar yanlış gösteriyor. 8 kişi (G3).<br>24.$\frac{2}{3}$ = 16 kişi iniyor. (1. Kat)<br>24 – 16 = 8 kişi kaldı. (1. Kat)<br>8 + 4 = 12 (2. Kat)<br>12.$\frac{2}{3}$ = 8 kişi iniyor. (3. Kat) (G4).<br>• 8 kişi inmiştir (G5).<br>• 24: 3 = 8, 8. 2 = 16, 24 – 16 = 8, 8: 2 = 4, 8 + 4 = 12, 12: 3 = 4, 4.2 = 8 (G6).<br>• 24.$\frac{2}{3}$ = 16, 24 – 16 = 8 kişi (G7).<br>• 24 – 16 = 8 (1. Kat), 8 + 4 = 12 (2. Kat), 12 – 4 = 8 (3. Kat) (G8).<br>• 24.$\frac{2}{3}$ = 16, 24 – 16 = 8 oluyor (G9).<br>• Hesapladığımızda öyle çıkıyor (G10).<br>• 24.$\frac{2}{3}$ = 16 8 kişi binmiştir. (G11).<br>• 24.$\frac{2}{3}$ = 16 (G12).<br>• 24: 3 = 8, 24 – 16 = 8, 8 + 4 = 12, 12 – 4 = 8 (G13).<br>• 6 değil 8 kişi inmiş (G14). |

Tablo 4.96 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı

görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"24: 3 = 8, 8. 2 = 16, 24 – 16 = 8, 8: 2 = 4, 8 + 4 = 12, 12: 3 = 4, 4. 2 = 8"* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

"24. $\frac{2}{3}$ = 16 kişi iniyor. (1. Kat)

24 – 16 = 8 kişi kaldı. (1. Kat)

8 + 4 = 12 (2. Kat)

12. $\frac{2}{3}$ = 8 kişi iniyor. (3. Kat)" (G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

Tablo 4.96'dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun "Asansör" etkinliğinde *"Asansörde birinci kattan ikinci kata çıkarken 2 kişi olduğunda zemin katta asansöre 6 kişi binmiş olur."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.97'de verilmiştir.

**Tablo 4.97:** 8. etkinliğin “Asansörde birinci kattan ikinci kata çıkarken 2 kişi olduğunda zemin katta asansöre 6 kişi binmiş olur.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Asansörde birinci kattan ikinci kata çıkarken 2 kişi olduğunda zemin katta asansöre 6 kişi binmiş olur. | 10 | 2 | 2 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 6 – 2 – 3<br>0. 1. 2. (G1, G2, G7).<br>• 2 kişi kalıyor. $6.\frac{2}{3} = 4$ (G3).<br>• 6: 3 = 2, 2. 2 = 4, 6 – 4 = 2 (G6).<br>• 6 – 4 = 2 (2. Kat) (G8).<br>• Hesapladığımızda öyle çıkıyor (G10).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 2 değil 3 olacak (G14). |

Tablo 4.97 incelendiğinde grupların 10’unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 6 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“6: 3 = 2, 2. 2 = 4, 6 – 4 = 2”* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*“6 – 2 – 3*
***0. 1. 2.**”* (G1, G2, G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örneği:**

*“2 değil 3 olacak”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.97’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin bir bütünün belirli bir kesir miktarını hesaplayamamasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Asansör” etkinliğinde *“Asansöre zemin katta 15 kişi binebilir.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.98’de verilmiştir.

**Tablo 4.98:** 8. etkinliğin “Asansöre zemin katta 15 kişi binebilir.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Asansöre zemin katta 15 kişi binebilir. | 4 | 9 | 1 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Binebilir (G5, G10, G13).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 15 kişi binerse ilk katta 5 kişi olur. İkincide 5: 2 = 2,5   5 + 2,5 = 7,5 olamaz (G1).<br>• 15 – 5 – 7,5   Kişi sayısı yarım olamaz (G2).<br>0   1.   2.<br>• Hesaplamalar yanlış. 2. katta inecek olan biri varsa inemez çünkü (G3).<br>• 15: 3 = 5   5. 2 = 10   15 – 10 = 5   5: 2 = 2,5 Tam bölünemez. Yarım insan yoktur (G6).<br>• 15 (Zemin), 5 (1. Kat) 5 ikiye bölünmez (G7).<br>• 15 – 10 = 5 (1. Kat) 5 + 2,5 = 7,5   2,5 insan olmadığına göre (G8).<br>• 15. $\frac{2}{3}$ = 10   10 kişi iner. 5 kişi kalır. Yarısı olamaz (G9).<br>• 1. kattan 2. kata çıkarken yapmamız gereken işlemi yapamıyoruz (G14). |

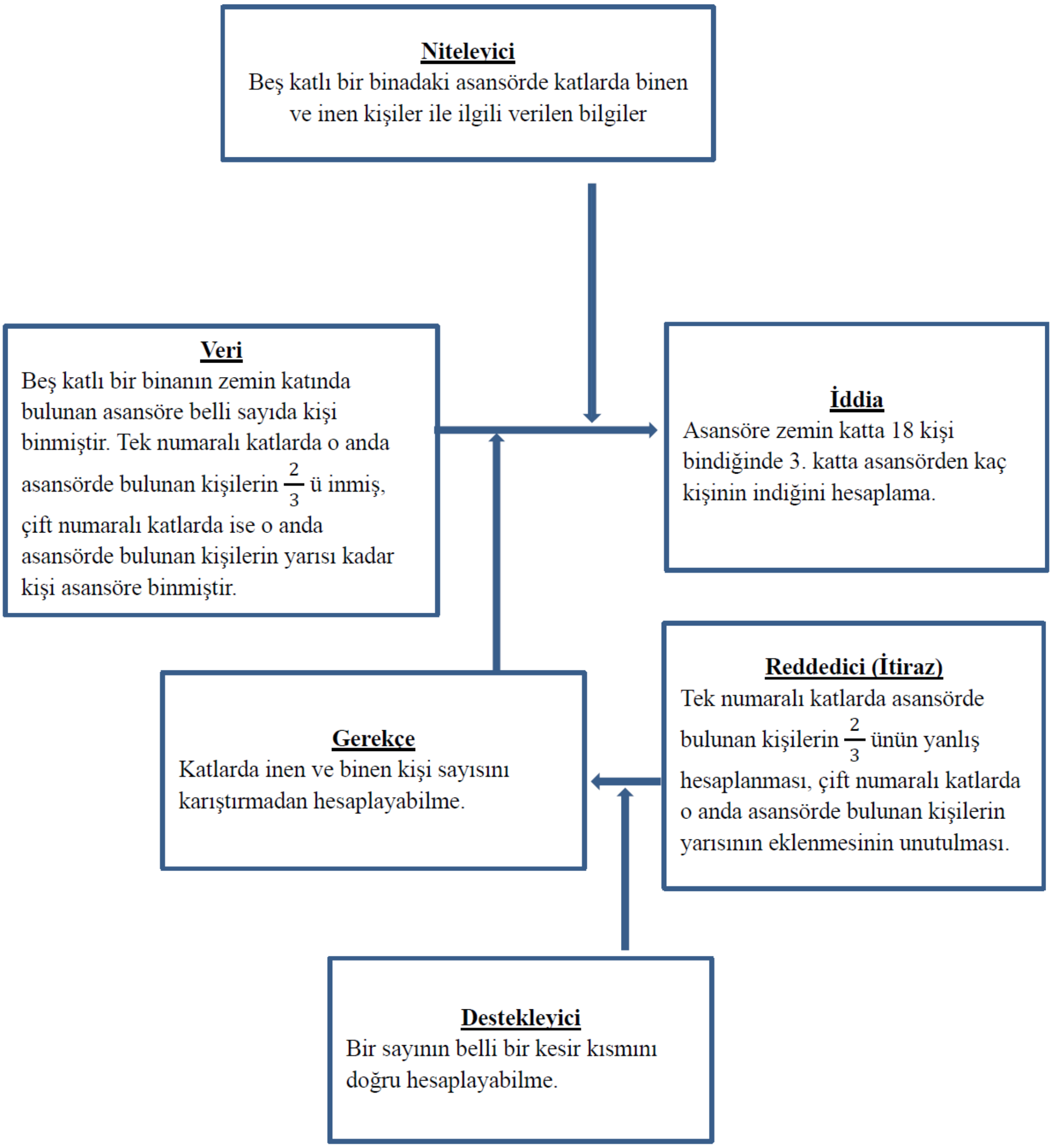
Tablo 4.98 incelendiğinde grupların 9'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 4 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 3 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"15 kişi binerse ilk katta 5 kişi olur. İkincide 5: 2 = 2,5   5 + 2,5 = 7,5 olamaz."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"15: 3 = 5   5. 2 = 10   15 – 10 = 5   5: 2 = 2,5 Tam bölünemez. Yarım insan yoktur."* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örneği:**
*"Binebilir."* (G5, G10, G13) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.98'den de görüldüğü gibi "Asansör" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin nedeninin bir bütünün belirli bir kesir miktarını hesaplayamamasından ve kişi sayısının ondalık ifade şeklinde olamayacağını düşünemediklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. "Asansör" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'de verilmiştir.




**Şekil 4.12:** "Asansör (a)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

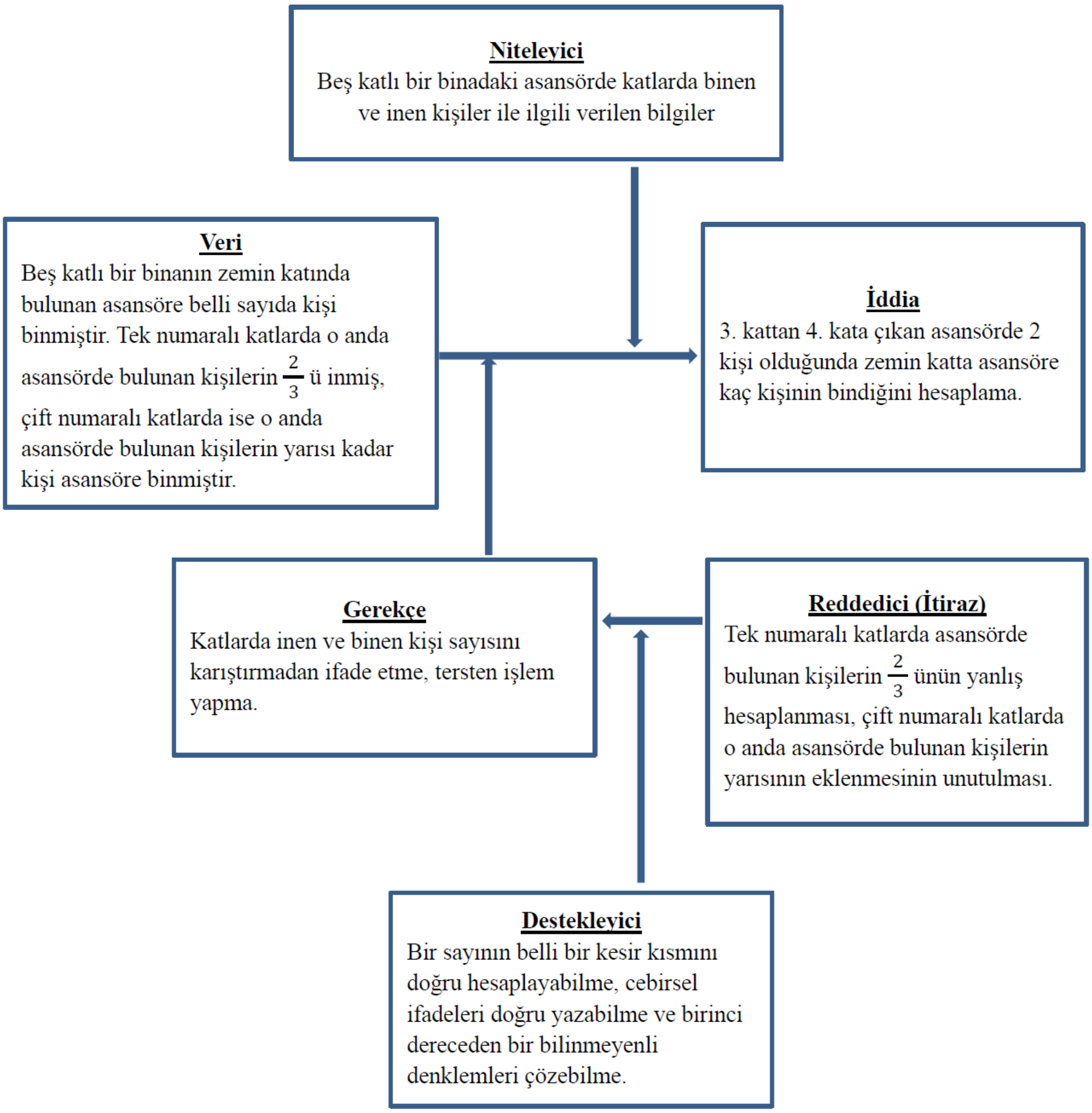
"Asansör (a)" etkinliğinin Şekil 4.12'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.99'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Asansör (a)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.99'da verilmiştir.

**Tablo 4.99:** “Asansör (a)” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0.57 | 0.64 | 0.64 | 0.62 |
| Genel Ortalama | | 0.62 | | |

Tablo 4.99 incelendiğinde “Asansör (a)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 8 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 6 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 8 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 6 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamaların veri ve gerekçe temalarına ait olduğu, iddia temasına ait ortalamanın ise 0.57 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 4., 5., 6., 7., 8. ve 13. grubun tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.13:** "Asansör (b)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"Asansör (b)" etkinliğinin Şekil 4.13'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.100'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

"Asansör (b)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.100'de verilmiştir.

**Tablo 4.100:** "Asansör (b)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

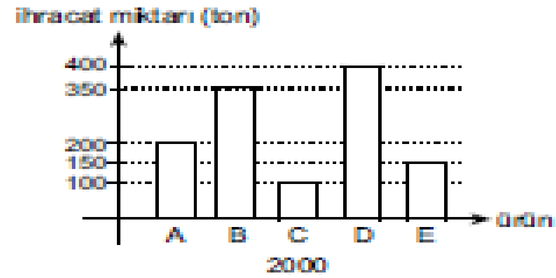
| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 |
| Genel Ortalama | | 0.29 | | |

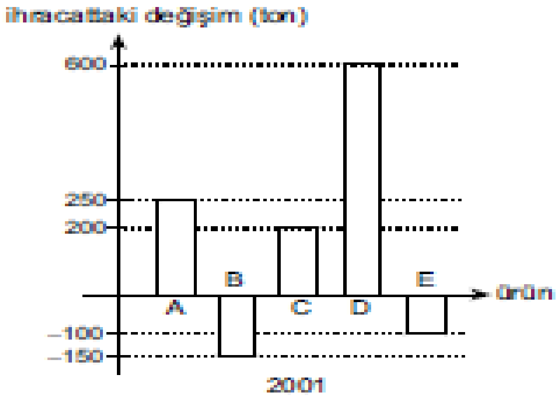
Tablo 4.100 incelendiğinde "Asansör (b)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 4 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 10 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 4 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 10 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 4 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 10 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 4. ve 5. grubun tam puan aldığı görülmüştür.

## 9. ETKİNLİK

## İHRACAT

Aşağıdaki grafiklerin birincisinde bir ülkedeki A, B, C, D ve E ürünlerinin 2000 yılındaki ihracat miktarları, ikincisinde ise bu ürünlerin 2001 yılındaki ihracatının 2000 yılına göre artış ve azalış miktarları verilmiştir.




**a-)** Hangi ürünün 2001 yılındaki ihracatı en düşüktür? Açıklayınız.

**b-) D** ürününün 2001 yılındaki ihracatı 2000 yılına göre yüzde kaç artmıştır? Açıklayınız.

**c-)** 2001 yılında hangi ürünün o yılda yapılan toplam ihracat içindeki payı %10 dur? Açıklayınız.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "İhracat" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.101'de verilmiştir.

**Tablo 4.101:** Grupların "İhracat" etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 9a | SORU 9b | SORU 9c |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 0 | 2 | 0 |
| 4 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 2 | 0 |
| 7 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | 0 | 2 | 0 |
| 9 | 2 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 2 | 2 | 0 |

Tablo 4.101 incelendiğinde 9. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 7 grubun, problemi çözemeyen 7 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 7 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 6 grubun, problemin c şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 3 grubun, problemi çözemeyen 11 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "İhracat" etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: "Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme" temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.102 ve Tablo 4.103'de verilmiştir.

**Tablo 4.102:** "İhracat (a)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |

Tablo 4.102 incelendiğinde "İhracat (a)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 6 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 8 grubun, problemi formül haline getiren 6 grubun, problemi formül haline getiremeyen 8 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 6 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 8 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.103:** “İhracat (b)” etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |

Tablo 4.103 incelendiğinde “İhracat (b)” etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 9 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 5 grubun, problemi formül haline getiren 9 grubun, problemi formül haline getiremeyen 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 6 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 8 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.104:** "İhracat (c)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.104 incelendiğinde "İhracat (c)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 3 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 11 grubun, problemi formül haline getiren 3 grubun, problemi formül haline getiremeyen 11 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 2 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 12 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 2 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 12 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun "İhracat" etkinliğinde *"2001 yılında ihracatı en düşük olan ürün B'dir."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.105'de verilmiştir.

**Tablo 4.105:** 9. etkinliğin "2001 yılında ihracatı en düşük olan ürün B'dir." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2001 yılında ihracatı en düşük olan ürün B'dir. | 7 | 7 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• (+350) (+500) azalmıştır. ( -150) ye düşmüştür (G1).<br>• Grafikte öyle (G3).<br>• Çünkü B'nin ihracatı en düşüktür (G10).<br>• B =-150 (G13).<br>• B = 350 (+) 150 (-) (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• E = 150 – 100 = 50<br>B = 350 – 150 = 200 (G2).<br>• Çünkü 2001 yılında ihracatı en düşük olan ürün E'dir (G4, G5).<br>• Çünkü ihracattaki değişim en az E üründedir (G7).<br>• Çünkü E ürünüdür (G8).<br>• a = 450, b = 200, c = 300, d = 1000, e = 50 En düşük e (G9).<br>• Çünkü ihracatı en düşük olan ürün E ürünüdür (G11). |

Tablo 4.105 incelendiğinde grupların 7'sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 7 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"a = 450, b = 200, c = 300, d = 1000, e = 50 En düşük e"* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*“E = 150 – 100 = 50, B = 350 – 150 = 200”* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“(+350) (+500) azalmıştır. ( -150) ye düşmüştür.”* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“B = 350 (+) 150 (-)”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.105’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin grafiği doğru yorumlayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “İhracat” etkinliğinde *“2001 yılında D ürününün ihracat miktarı 1000 tondur.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.106’da verilmiştir.

**Tablo 4. 106:** 9. etkinliğin “2001 yılında D ürününün ihracat miktarı 1000 tondur.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2001 yılında D ürününün ihracat miktarı 1000 tondur. | 10 | 4 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 2000 yılında 400 ton 2001 yılında 600 ton artmıştır ve 1000 ton ihracat olmuştur (G1).<br>• 400 + 600 = 1000 (G2).<br>• 2001 yılında D ürününün ihracat miktarı 1000 tondur (G5).<br>• Grafiğe bakarak (G7).<br>• Çünkü 1000 ton (G8).<br>• Çünkü öyle oluyor (G9).<br>• 400 (2000 yılı) + 600 (2001 yılı) = 1000 ton (G11, G13).<br>• 400 ton ihracat yapılıyormuş 600 ton daha eklemiş 1000 ton olmuş (G14).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Hayır. 600 ton (G3).<br>• 600 ton (G6).<br>• Çünkü D’nin ihracatı 600 tondur (G10).<br>• 2000 yılında 400 iken 2001 yılında 600 olmuştur (G12). |

Tablo 4.106 incelendiğinde grupların 10’unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 4 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“400 (2000 yılı) + 600 (2001 yılı) = 1000 ton”* (G11, G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*“400 ton ihracat yapılıyormuş 600 ton daha eklemiş 1000 ton olmuş.”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“2000 yılında 400 iken 2001 yılında 600 olmuştur.”* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“Çünkü D’nin ihracatı 600 tondur.”* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.106’dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin grafiği doğru yorumlayamamalarından ve 2000 yılındaki ihracat miktarını toplam ihracat miktarına eklememelerinden, 2001 yılındaki ihracat miktarı olarak sadece bu yılın ihracat miktarını düşünmelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “İhracat” etkinliğinde *“2001 yılında ihracatı en yüksek olan ürün D ürünüdür.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.107’de verilmiştir.

**Tablo 4.107:** 9. etkinliğin “2001 yılında ihracatı en yüksek olan ürün D ürünüdür.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2001 yılında ihracatı en yüksek olan ürün D ürünüdür. | 14 | - | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• A = 450, B = 200, C = 300, D = 1000, E = 50 (G2, G5).<br>• Grafikte öyle (G3).<br>• Diğerlerine göre daha fazla artış göstermiş (G7).<br>• Çünkü 1000 ton (G8).<br>• Çünkü 2. grafikte daha fazla (G9).<br>• En yüksekleri D dir (G10).<br>• Çünkü en yüksek artışı D ürünü yapmıştır (G11).<br>• D = 600 ton (G13).<br>• Tablo bize öyle göstermiş (G14). |

Tablo 4.107 incelendiğinde grupların 14’ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“A=450, B=200, C=300, D=1000, E=50”* (G2, G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*“Çünkü en yüksek artışı D ürünü yapmıştır.”* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

Tablo 4.107’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun “İhracat” etkinliğinde *“2001 yılında C ürününün o yılda yapılan toplam ihracat içindeki payı %10 dur.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara

öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.108'de verilmiştir.

**Tablo 4.108:** 9. etkinliğin "2001 yılında C ürününün o yılda yapılan toplam ihracat içindeki payı %10 dur." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2001 yılında C ürününün o yılda yapılan toplam ihracat içindeki payı %10 dur. | - | 14 | - | <u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Payı %10 olsaydı 195 olurdu (G1).<br>• Toplam = 2000 C = 300<br>300/2000 = 15/100 (G2).<br>• Hesaplamalar öyle gösteriyor (G3).<br>• Hayır daha yüksektir. Payı %10 olan ürün B ürünüdür (G4).<br>• Yalnız C ürününün 2001 yılındaki ihracat içindeki payı %14,3 tür (G5).<br>• %100 ü 800 ise %10 u 80 dir. C = 200 (G6).<br>• %10 payı 200'e eşittir (G7).<br>• Çünkü 200 olması gerekirken 300 olmuş (G8).<br>• Oran tutmuyor (G9).<br>• Yanlıştır. C ürününün payı %20 dir (G10).<br>• Çünkü toplam ihracat içindeki payının %10 u 185 dir (G11).<br>• 250 + 200 + 600 = 1050, 150 + 100 = 250, 1050 – 250 = 800 (G13).<br>• %10 u değil 1,25 tir (G14). |

Tablo 4.108 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 7 grubun doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları,1 grubun ise sadece ifadenin doğru olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Yanlıştır. C ürününün payı %20 dir."* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"Hayır daha yüksektir. Payı %10 olan ürün B ürünüdür."* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnek (Doğru çıkarımda bulunup):**

*"Yalnız C ürününün 2001 yılındaki ihracat içindeki payı %14,3 tür.*" (G5) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"%100 ü 800 ise %10 u 80 dir. C = 200"* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.108'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin, grafiği doğru yorumlayamamalarından, 2001 yılında yapılan toplam ihracat miktarını yanlış hesaplamalarından ve yüzde hesaplamalarını doğru yapamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "İhracat" etkinliğinde *"2001 yılında yapılan toplam ihracat içindeki payı en düşük olan ürün E ürünüdür."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.109'da verilmiştir.

**Tablo 4.109:** 9. etkinliğin "2001 yılında yapılan toplam ihracat içindeki payı en düşük olan ürün E ürünüdür." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2001 yılında yapılan toplam ihracat içindeki payı en düşük olan ürün E ürünüdür. | 7 | 7 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 50 ihracat ile en düşüktür (G1).<br>• E = 150 – 100 = 50 (G2).<br>• + 50 dir (G5).<br>• Diğerlerine göre daha az pay düşüyor (G7).<br>• Çünkü 50 (G8).<br>• a = 450, b = 200, c = 300, d = 1000, e = 50 (G9).<br>• Çünkü en çok düşüşü E ürünü yapmıştır (G11).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü B ürünüdür (G3).<br>• Hayır B ürünüdür (G4).<br>• B dir (G6).<br>• B ürünüdür (G10).<br>• B =- 150 (G12).<br>• Yanlış B dir (G13).<br>• E ürünü değil B ürünüdür (G14). |

Tablo 4.109 incelendiğinde grupların 7'sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 7 grubun doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

**"**a = 450, b = 200, c = 300, d = 1000, e = 50" (G9) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

"50 ihracat ile en düşüktür." (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

**“**B =-150” (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

“E ürünü değil B ürünüdür.” (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.109’dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin grafiği doğru yorumlayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “İhracat” etkinliğinde *“2000 yılında toplam ihracat miktarı 1200 tondur.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.110’da verilmiştir.

**Tablo 4. 110:** 9. etkinliğin “2000 yılında toplam ihracat miktarı 1200 tondur.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2000 yılında toplam ihracat miktarı 1200 tondur. | 14 | - | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 200 + 350 + 100 + 400 + 150 = 1200 (G1, G2).<br>• Çünkü öyle (G3).<br>• Grafikteki bilgilere bakarak yaptık (G7).<br>• 2000 yılındaki ihracat 1200 (G8).<br>• 100 + 150 + 200 + 350 + 400 = 1200 (G9).<br>• Toplamımıza göre doğrudur (G10).<br>• Toplam ihracat 1200 dür (G11).<br>• 400 + 350 + 200 + 150 + 100 = 1200 (G6, G12, G13).<br>• Toplayınca 1200 çıkıyor (G14). |

Tablo 4.110 incelendiğinde grupların 14’ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 2 grubun ise sadece ifadenin doğru olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda

bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"200 + 350 + 100 + 400 + 150 = 1200"* (G1, G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"400 + 350 + 200 + 150 + 100 = 1200"* (G6, G12, G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

Tablo 4.110'dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun "İhracat" etkinliğinde *"2001 yılında 2000 yılına göre toplam ihracat miktarı azalmıştır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.111'de verilmiştir.

**Tablo 4. 111:** 9. etkinliğin "2001 yılında 2000 yılına göre toplam ihracat miktarı azalmıştır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2001 yılında 2000 yılına göre toplam ihracat miktarı azalmıştır. | 7 | 7 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü öyle (G3).<br>• 2001 = 800, 2000 = 1200 (G6, G10, G14).<br>• 600 + 250 + 200 = 1050<br>1050 – 250 = 800 (2001)<br>1200 (2000) (G12).<br>• 1100 ton = 2000, 800 ton = 2001 (G13).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 2001 de 1200 + 750'den 1950 olmuştur (G1).<br>• 2001 de 2000, 2000 de 1200 dür. Artmıştır (G2).<br>• 2000 yılında toplam ihracat miktarı 1200, 2001 yılında ise 2100 tondur (G5).<br>• Artış göstermiştir (G7).<br>• 2000 yılı 1200, 2001 yılı 2000 dir. 800 artmıştır (G8).<br>• 2001=2000, 2000=1200 (G9).<br>• Hayır artmıştır. 1200 iken 1850 ye çıkmıştır (G11). |

Tablo 4.111 incelendiğinde grupların 7'sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 7 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 3 grubun doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları, 1 grubun ise sadece ifadenin doğru olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"2001 de 2000, 2000 de 1200 dür. Artmıştır."* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"2000 yılı 1200, 2001 yılı 2000 dir. 800 artmıştır."* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"2001 = 800, 2000 = 1200"* (G6, G10, G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

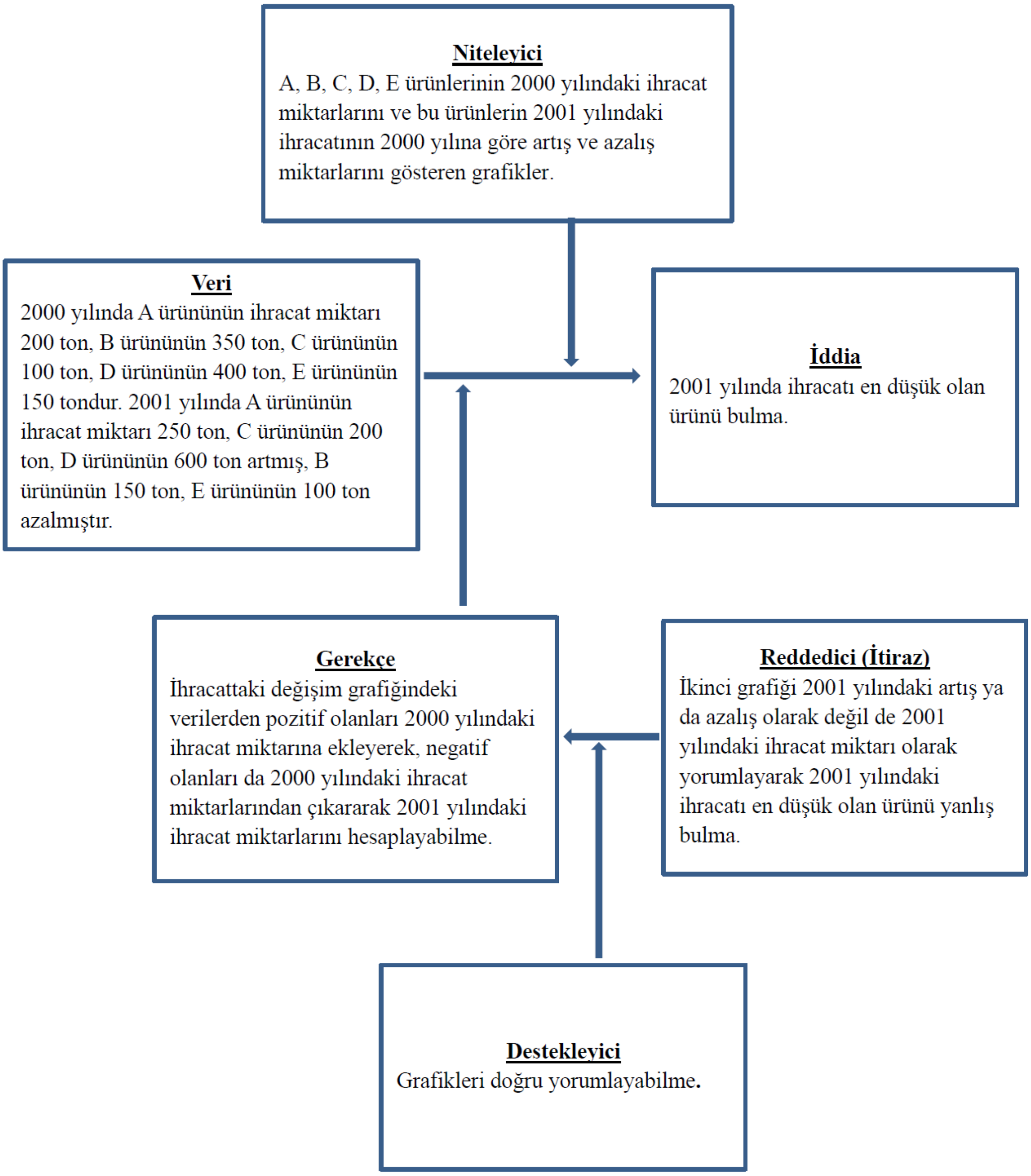
*"600 + 250 + 200 = 1050*
*1050 – 250 = 800 (2001)*
*1200 (2000)"* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnek (Doğru çıkarımda bulunup):**

*"2001 de 1200 + 750'den 1950 olmuştur."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"Hayır artmıştır. 1200 iken 1850 ye çıkmıştır."* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.111'den de görüldüğü gibi "İhracat" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin grafiği doğru yorumlayamamalarından, 2000 ve 2001 yıllarında yapılan toplam ihracat miktarını yanlış hesaplamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. "İhracat" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.14, Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'da verilmiştir.




**Şekil 4.14:** "İhracat (a)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"İhracat (a)" etkinliğinin Şekil 4.14'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.112'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

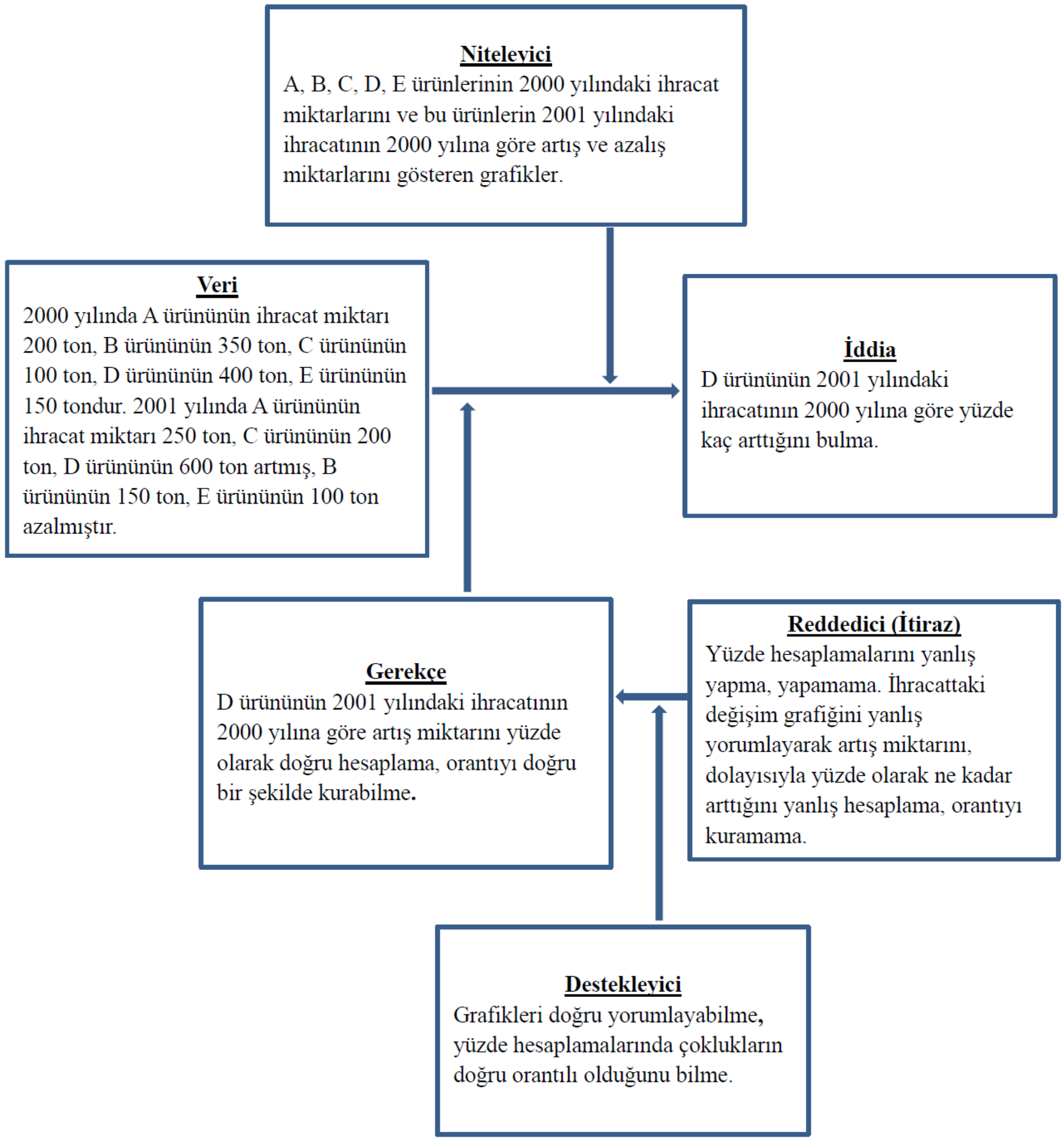
"İhracat (a)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.112'de verilmiştir.

**Tablo 4. 112:** "İhracat (a)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Ortalama | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| Genel Ortalama | 0.50 | | | |

Tablo 4.112 incelendiğinde "İhracat (a)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 7 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 7 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 7 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 7 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 7 grubun tam puan, veriden

iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 7 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 2., 4., 5., 7., 9., 11. ve 14.  grubun tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.15:** "İhracat (b)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"İhracat (b)" etkinliğinin Şekil 4.15'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.113'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

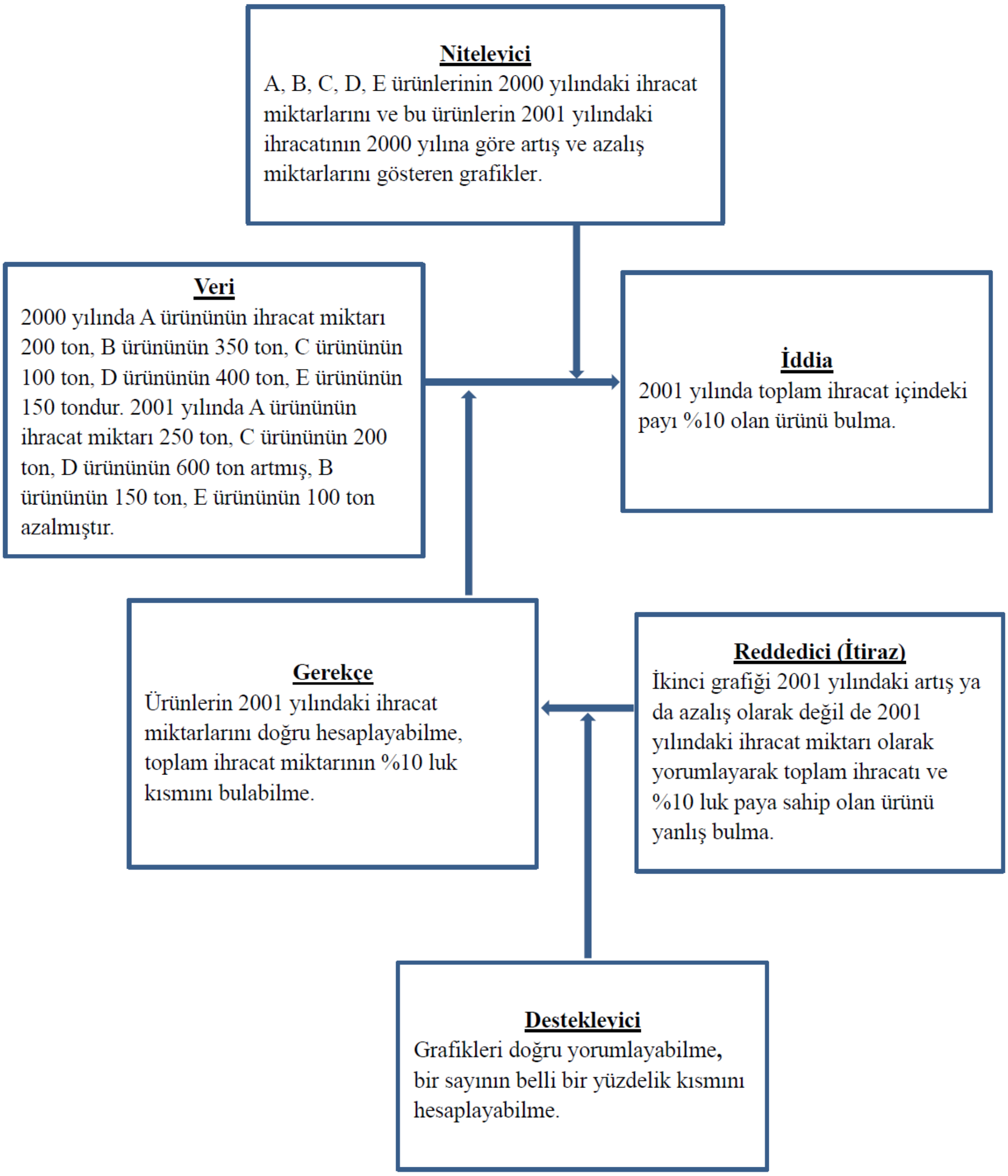
"İhracat (b)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.113'de verilmiştir.

**Tablo 4. 113:** "İhracat (b)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Ortalama | 0.50 | 0.57 | 0.50 | 0.52 |
| Genel Ortalama | | 0.52 | | |

Tablo 4.113 incelendiğinde "İhracat (b)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 7 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 7 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 8 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 6 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 7 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 7 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamanın veri temasına ait olduğu, iddia ve gerekçe temalarına ait ortalamaların ise 0.50 olup genel

ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 2., 3., 4., 6., 7., 8. ve 14. grubun tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.16:** "İhracat (c)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"İhracat (c)" etkinliğinin Şekil 4.16'daki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.114'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

"İhracat (c)" etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.114'de verilmiştir.

**Tablo 4. 114:** "İhracat (c)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 |
| Genel Ortalama | | 0.21 | | |

Tablo 4.114 incelendiğinde "İhracat (c)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 3 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 3 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 11 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 2., 4. ve 7. grubun tam puan aldığı görülmüştür.

## 10. ETKİNLİK
## FAYANSLAR

Pelin'in elinde kırmızı ve siyah fayanslar var. Pelin bu fayanslardan aşağıdaki gibi, kare şeklinde düzenlemeler oluşturmaktadır.

3 × 3'lük diziliş şeklinde
1 siyah ve 8 kırmızı fayans var.


4 × 4'lük diziliş şeklinde
4 siyah ve 12 kırmızı fayans var.


Aşağıdaki tablo Pelin'in yaptığı ilk üç şekildeki fayansların sayısını göstermektedir. Pelin bu modeli kullanarak şekiller yapmaya devam etmektedir. Tabloda 6 × 6 ve 7 × 7 diziliş şekilleri ile ilgili kısımları tamamlayınız.

| Diziliş Şekli | Siyah Fayans Sayısı | Kırmızı Fayans Sayısı | Toplam Fayans Sayısı |
|---|---|---|---|
| 3 × 3 | 1 | 8 | 9 |
| 4 × 4 | 4 | 12 | 16 |
| 5 × 5 | 9 | 16 | 25 |
| 6 × 6 | 16 | | |
| 7 × 7 | 25 | | |

"Kırmızı ve Siyah Fayanslar" ile ilgili sorular devam ediyor.

Önceki tabloda verilen dizilişi kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

A. Pelin toplam 64 fayans ile bir şekil yaptı. Bu şekilde kaç tane kırmızı, kaç tane siyah fayans var?

Yanıt: ______________ siyah fayans ______________ kırmızı fayans

B. Pelin 49 **siyah** fayans ile bir şekil yaptı.
Pelin bu şekilde kaç **kırmızı** fayans kullanmıştır?

Yanıt: ______________ kırmızı fayans

C. Daha sonra Pelin 44 **kırmızı** fayans kullanarak bir şekil yaptı. Şeklin siyah kısımlarını tamamlamak için Pelin'in kaç tane siyah fayansa ihtiyacı var?

Yanıt: ______________ siyah fayans

Pelin tabloya herhangi bir büyüklükte kare yapmak için gerekli fayans sayılarının nasıl bulunacağını gösteren bir satır eklemek istiyor. Önceki sayfada verilen fayans sayılarının sıralanışındaki kurallardan yararlanarak $n \times n$ diziliş şeklinde gerekli fayans sayılarını veren aşağıdaki tabloda boş yerleri tamamlayınız.

| Diziliş Şekli | Siyah Fayans Sayısı | Kırmızı Fayans Sayısı | Toplam Fayans Sayısı |
|---|---|---|---|
| $n \times n$ | $(n-2)^2$ | | |

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Fayanslar" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.115'de verilmiştir.

**Tablo 4. 115:** Grupların “Fayanslar” etkinliğinden aldığı puanlar

| GRUP NO | SORU 10a | SORU 10b | SORU 10c | SORU 10d |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 4 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 6 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 8 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 11 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 13 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | 2 | 2 | 2 | 1 |

Tablo 4.115 incelendiğinde 10. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 12 grubun, problemi çözemeyen 2 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 9 grubun, problemi çözemeyen 5 grubun, problemin c şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun, problemi çözemeyen 8 grubun, problemin d şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 3 grubun, problemi çözemeyen 5 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun “Fayanslar” etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: “Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme” temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.116, Tablo 4.117 Tablo 4.118 ve Tablo 4.119’da verilmiştir.

**Tablo 4.116:** "Fayanslar (a)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |

Tablo 4.116 incelendiğinde "Fayanslar (a)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 11 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 3 grubun, problemi formül haline getiren 11 grubun, problemi formül haline getiremeyen 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 10 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 4 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 8 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 6 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.117:** “Fayanslar (b)” etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |

Tablo 4.117 incelendiğinde “Fayanslar (b)” etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 9 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 5 grubun, problemi formül haline getiren 9 grubun, problemi formül haline getiremeyen 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 9 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 5 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 7 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 7 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.118:** "Fayanslar (c)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |

Tablo 4.118 incelendiğinde "Fayanslar (c)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 6 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 8 grubun, problemi formül haline getiren 6 grubun, problemi formül haline getiremeyen 8 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 9 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 3 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 11 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.119:** “Fayanslar (d)” etkinliğe ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 9 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |

Tablo 4.119 incelendiğinde “Fayanslar (d)” etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 9 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 5 grubun, problemi formül haline getiren 9 grubun, problemi formül haline getiremeyen 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 11 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 9 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 5 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun “Fayanslar” etkinliğinde *“Pelin toplam 64 fayans kullandığında bunun 12 tanesi siyah fayans olur.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.120’de verilmiştir.

**Tablo 4.120:** 10. etkinliğin "Pelin toplam 64 fayans kullandığında bunun 12 tanesi siyah fayans olur." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Pelin toplam 64 fayans kullandığında bunun 12 tanesi siyah fayans olur. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 64 fayansta 28 kırmızı 36 siyah fayans vardır (G1).<br>• 3x3 ($1^2$= 1)<br>4x4 ($2^2$ = 4)<br>5x5 ($3^2$ = 9)<br>6x6 ($4^2$ = 16)<br>7x7 ($5^2$ = 25)<br>8x8 ($6^2$ = 36) (G2).<br>• 36 tanesi siyah fayans olur (G3, G4, G11).<br>• Yanlış. Çünkü 36 siyah fayans oluşur (G5).<br>• 64, 12 ye bölünmez (G6).<br>• Toplam 36 siyah fayans olur (G7).<br>• 64 fayansta 36 siyah olur (G8).<br>• Oran tutuyor (G9).<br>• Siyah fayans 36 tane olur (G10).<br>• 16 siyah vardır (G12).<br>• Hayır. $(8-2)^2 = 6^2 = 36$ (G13).<br>• 12 tane değil 36 tanesi siyah olur (G14). |

Tablo 4.120 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı, 1 grubun doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"64 fayansta 28 kırmızı 36 siyah fayans vardır."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*“3x3 ($1^2$= 1) 4x4 ($2^2$ = 4) 5x5 ($3^2$ = 9) 6x6 ($4^2$ = 16) 7x7 ($5^2$ = 25) 8x8 ($6^2$ = 36)”* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirme).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnek (Doğru çıkarımda bulunup):**
*“16 siyah vardır.”* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.120’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin, fayansların diziliş şekilleri, kırmızı ve siyah fayans sayıları ile toplam fayans sayısı arasındaki ilişkiyi belirleyememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Fayanslar” etkinliğinde *“9x9 diziliş şeklinde 49 tane siyah fayans kullanılır.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.121’de verilmiştir.

**Tablo 4. 121:** 10. etkinliğin "9x9 diziliş şeklinde 49 tane siyah fayans kullanılır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 9x9 diziliş şeklinde 49 tane siyah fayans kullanılır. | 11 | 3 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 49 tane siyah 32 tane kırmızı fayans kullanılır (G1).<br>• 9x9 ($7^2$ = 49 siyah) (G2).<br>• 3, 5, 7 şeklinde bir artış var. 9x9'lukta 13 artış olur. 36+13=49 (G7).<br>• 9x9 S:49 K:32 (G8).<br>• Doğrudur (G10).<br>• 81 fayanstan 49 siyah fayans çıkar (G11).<br>• $(9-2)^2=7^2=49$ (G13).<br>• 9'luk dizilimde siyah fayansların kenarı 7 ve 7x7=49 (G14).<br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• Çünkü ortadakiler siyah olacağı için 24 tane siyah kullanılır (G3).<br>Çünkü öyle dizilirse 49 değil 45 tane kullanılır (G6).<br>• 7x7 de 49 tane oluyor (G9). |

Tablo 4.121 incelendiğinde grupların 11'inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 3 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"3, 5, 7 şeklinde bir artış var. 9x9'lukta 13 artış olur. 36 + 13 = 49"* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirme).

*"9'luk dizilimde siyah fayansların kenarı 7 ve 7x7=49"* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü ortadakiler siyah olacağı için 24 tane siyah kullanılır."* (G3) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"7x7 de 49 tane oluyor."* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.121'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin, fayansların diziliş şekilleri, kırmızı ve siyah fayans sayıları ile toplam fayans sayısı arasındaki ilişkiyi belirleyememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Fayanslar" etkinliğinde *"Pelin toplam 100 tane fayans kullandığında bunların 64 tanesi siyah, 36 tanesi kırmızıdır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.122'de verilmiştir.

**Tablo 4.122:** 10. etkinliğin "Pelin toplam 100 tane fayans kullandığında bunların 64 tanesi siyah, 36 tanesi kırmızıdır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Pelin toplam 100 tane fayans kullandığında bunların 64 tanesi siyah, 36 tanesi kırmızıdır. | 9 | 5 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 10x10 ($8^2$=64 siyah, 100–64=36 kırmızı) (G2).<br>• Çünkü hesaplamalar öyle. 10+10+8+8=36 kırmızı (G3).<br>• 10x10 S:64 K:36 (G8).<br>• Toplam=100=10x10 Siyah fayans 15 artıyor, kırmızı fayans 4 artıyor (G11).<br>• $(10\text{-}2)^2=8^2=64$ (G13).<br>• 8x8=64 siyah 18+18=36 kırmızı (G14).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Her zaman kırmızı fazla olmalı (G6).<br>• Tam tersi olması gerekir. 36 siyah, 64 kırmızı olası lazım (G7).<br>• Kırmızılar hep daha fazla (G9).<br>• 62 tane siyah fayans vardır (G10).<br>• Çünkü her zaman kırmızı fayans fazla (G12). |

Tablo 4.122 incelendiğinde grupların 9'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 5 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 3 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"10x10 ($8^2$=64 siyah, 100–64=36 kırmızı)"* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"Toplam=100=10x10 Siyah fayans 15 artıyor, kırmızı fayans 4 artıyor."* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, problemin sonucunu genelleştirme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
*"Her zaman kırmızı fazla olmalı."* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"Tam tersi olması gerekir. 36 siyah, 64 kırmızı olası lazım"* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.122'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin, fayansların diziliş şekilleri, kırmızı ve siyah fayans sayıları ile toplam fayans sayısı arasındaki ilişkiyi belirleyememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Fayanslar" etkinliğinde *"Pelin 49 siyah fayans ile bir şekil yaptığında 15 tane kırmızı fayans kullanır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.123'de verilmiştir.

**Tablo 4.123:** 10. etkinliğin "Pelin 49 siyah fayans ile bir şekil yaptığında 15 tane kırmızı fayans kullanır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Pelin 49 siyah fayans ile bir şekil yaptığında 15 tane kırmızı fayans kullanır. | - | 12 | 2 | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Hayır 32 kırmızı fayans kullanılır (G1).<br>• 7x7 ($5^2$=25 siyah, 49–25=24) (G2).<br>• Çünkü 24 tane kırmızı fayans kullanılır (G3).<br>• 32 tane kırmızı fayans kullanılır (G4, G10).<br>• Çünkü Pelin 49 siyah fayans kullandığında 32 tane kırmızı fayans kullanır (G5).<br>• 49 tane siyah fayans için 28 tane kırmızı fayans gerekir (G7).<br>• 7x7 K:24 (G8).<br>• 32 tane kullanılıyor (G11).<br>• 28 tane (G12).<br>• 4.(n–1) 4. (9–1) =4.8=32 (G13).<br>• 49 siyah=7x7, Tüm kare=9x9 olmalı, 15 tane değil 32 tane kırmızı (G14). |

Tablo 4.123 incelendiğinde grupların 12'sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 5 grubun doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları, 2 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"4.(n–1) 4.(9–1) =4.8=32"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, problemin sonucunu genelleştirme).

*"49 siyah=7x7, Tüm kare=9x9 olmalı, 15 tane değil 32 tane kırmızı"* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnek (Doğru çıkarımda bulunup):**

*“7x7 ($5^2$=25 siyah, 49–25=24)”* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“49 tane siyah fayans için 28 tane kırmızı fayans gerekir.”* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.123’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin, fayansların diziliş şekilleri, kırmızı ve siyah fayans sayıları ile toplam fayans sayısı arasındaki ilişkiyi belirleyememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Fayanslar” etkinliğinde *“Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak n x n diziliş şeklindeki gerekli fayans sayısı $n^2$ kuralı ile bulunur.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.124’de verilmiştir.

**Tablo 4.124:** 10. etkinliğin "Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak n x n diziliş şeklindeki gerekli fayans sayısı $n^2$ kuralı ile bulunur" ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak n x n diziliş şeklindeki gerekli fayans sayısı $n^2$ kuralı ile bulunur. | 9 | 3 | 2 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü 9x9 luk dizilişte $9^2$ = 9x9 yani 81 tane fayans gereklidir (G1).<br>• 4x4=16 $4^2$=16 (G2).<br>• Öyle yapınca bulunur (G6).<br>• Toplam fayans sayısını bulmak için n x n=$n^2$ (G7).<br>• n x n=$n^2$ (G8).<br>• $n^2$ kuralı ile bulunur (G11).<br>• Örn: 3x3 lük bir kare $3^2$=9 kare kullanılmış (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Bulunmaz (G3).<br>• $(n-2)^2$ (G12).<br>• Toplam fayans $\frac{n.n}{2}$ (G13). |

Tablo 4.124 incelendiğinde grupların 9'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü 9x9 luk dizilişte $9^2$ = 9x9 yani 81 tane fayans gereklidir."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*"Örn: 3x3 lük bir kare $3^2$=9 kare kullanılmış."* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"$(n-2)^2$"* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

*“Toplam fayans $\frac{n.n}{2}$”*(G13) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

Tablo 4.124’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin, fayansların diziliş şekillerin ile toplam fayans sayısı arasındaki ilişkiyi belirleyememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Fayanslar” etkinliğinde *“Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak n x n diziliş şeklindeki gerekli kırmızı fayans sayısı $n^2$- (n – 2) kuralı ile bulunur.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.125’de verilmiştir.

**Tablo 4. 125:** 10. etkinliğin “Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak n x n diziliş şeklindeki gerekli kırmızı fayans sayısı $n^2$- (n – 2) kuralı ile bulunur.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak n x n diziliş şeklindeki gerekli kırmızı fayans sayısı $n^2$- (n – 2) kuralı ile bulunur. | 4 | 7 | 3 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Kuralı uygularsak sonuç bulunur (G6).<br>• Toplam fayans = n x n=$n^2$, kırmızı fayans=$n^2$- (n–2) (G7).<br>• $n^2$- (n–2), $2^2$- (2–2), 4–1=3 (G11).<br>• Uyuyor. $3^2$- (3–2) =9–1=8 (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• nxn dizilişinde $n^2$ kuralıyla buluruz (G1).<br>• 4 x 4=16, $4^2$- (4-2) =16–2=14 16≠14 (G2).<br>• Bulunmaz (G3).<br>• 7 x 7 = 49, 49- (7– 2) = 49– 5 = 44, 49 fayansta 32 kırmızı fayans olur (G4).<br>• Örn: n = 6 olsun. $6^2$- (6–2) = 36–4 = 32 olur ama 20 tane kullanılmıştır (G5).<br>• Olmaz. Çünkü 1. ye uyuyor. 11. ye uymuyor. (G8).<br>• $\frac{n.n}{2}$ (G13). |

Tablo 4.125 incelendiğinde grupların 7'sünin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 4 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 3 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 3 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Örn: n = 6 olsun. $6^2$- (6–2) = 36–4 = 32 olur ama 20 tane kullanılmıştır."* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

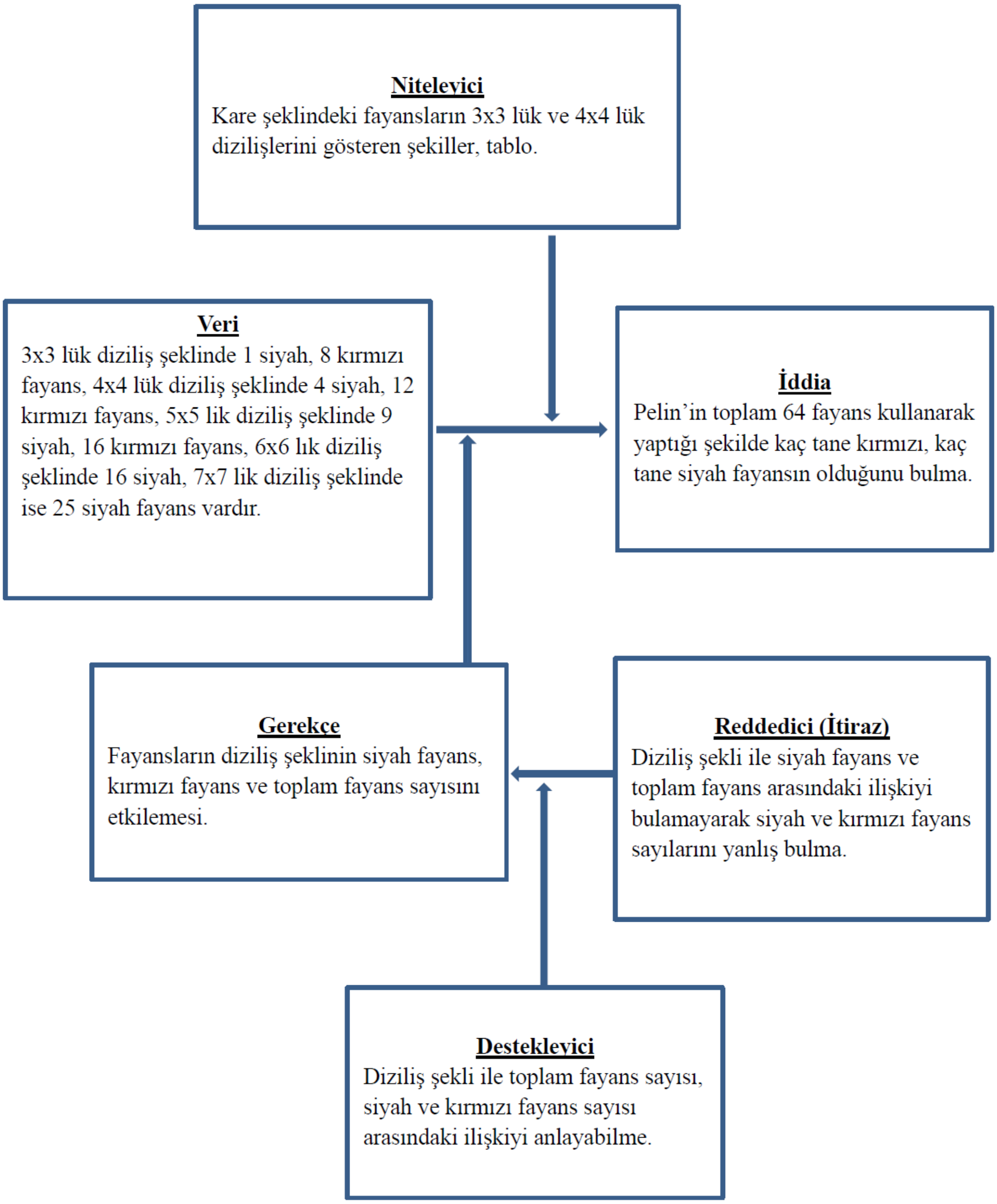
*"7 x 7 = 49, 49- (7– 2) = 49– 5 = 44, 49 fayansta 32 kırmızı fayans olur."* (G4) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Uyuyor. $3^2$-(3–2)=9–1=8"* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

"$n^2$- (n–2) , $2^2$- (2–2) , 4–1=3" (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

Tablo 4.125'den de görüldüğü gibi "Fayanslar" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin, fayansların diziliş şekilleri ile kırmızı ve siyah renkli fayansların sayısı ve toplam fayans sayısı arasındaki ilişkiyi belirleyememelerinden, örüntü kuralını bulamamalarından dolayısıyla kırmızı fayans sayısını bulmamızı sağlayan kuralı yazamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. "Fayanslar" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19 ve Şekil 4.20'de verilmiştir.




**Şekil 4.17:** "Fayanslar (a)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"Fayanslar (a)" etkinliğinin Şekil 4.17'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.126'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

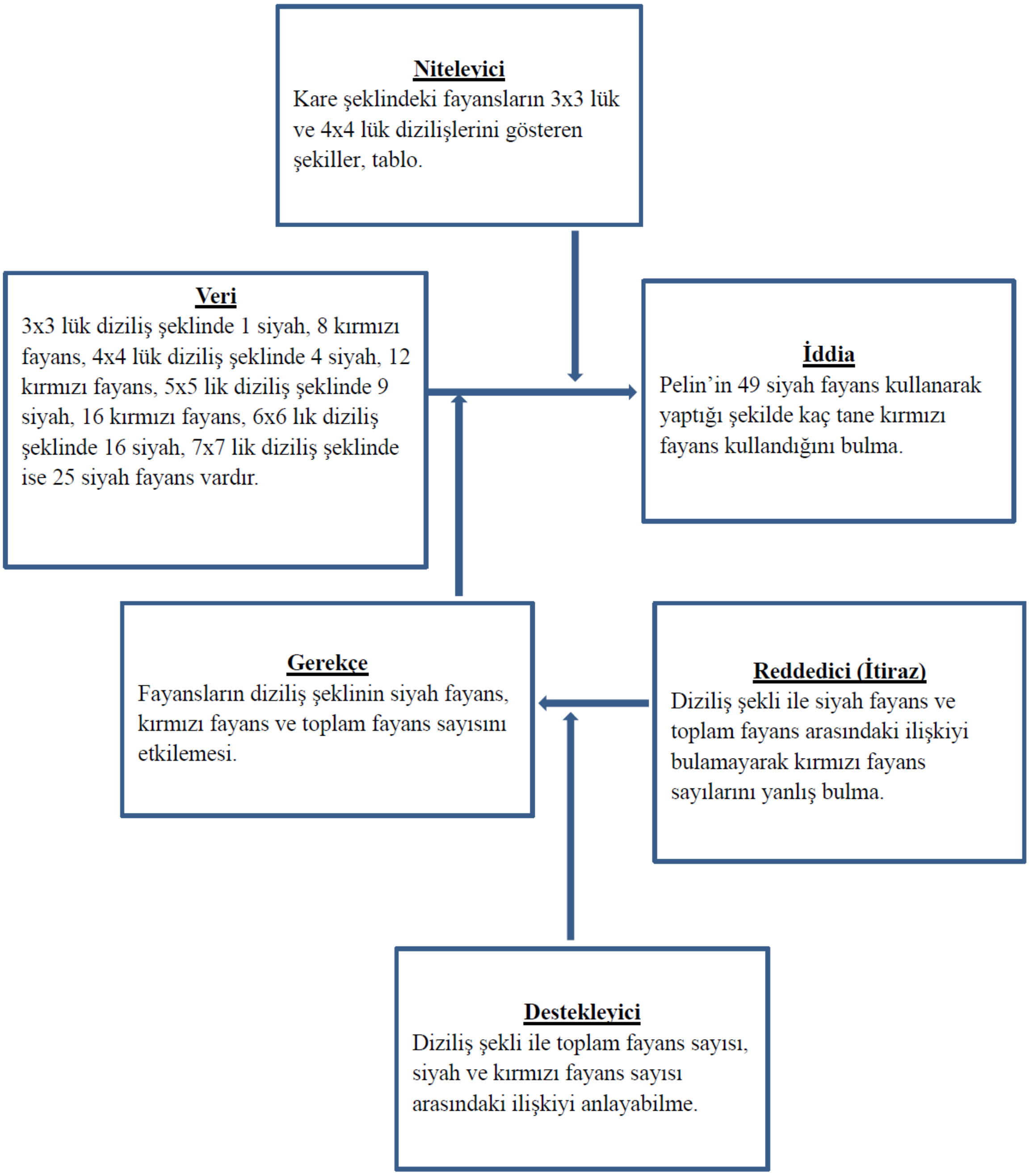
“Fayanslar (a)” etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.126’da verilmiştir.

**Tablo 4.126:** “Fayanslar (a)” etkinliğine ait” Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Ortalama | 0.86 | 0.86 | 0.86 | 0.89 |
| Genel Ortalama | | 0.86 | | |

Tablo 4.126 incelendiğinde “Fayanslar (a)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 12 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 12 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 2 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu

bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 10., 11., 13. ve 14. grubun tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.18:** "Fayanslar (b)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"Fayanslar (b)" etkinliğinin Şekil 4.18'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.127'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

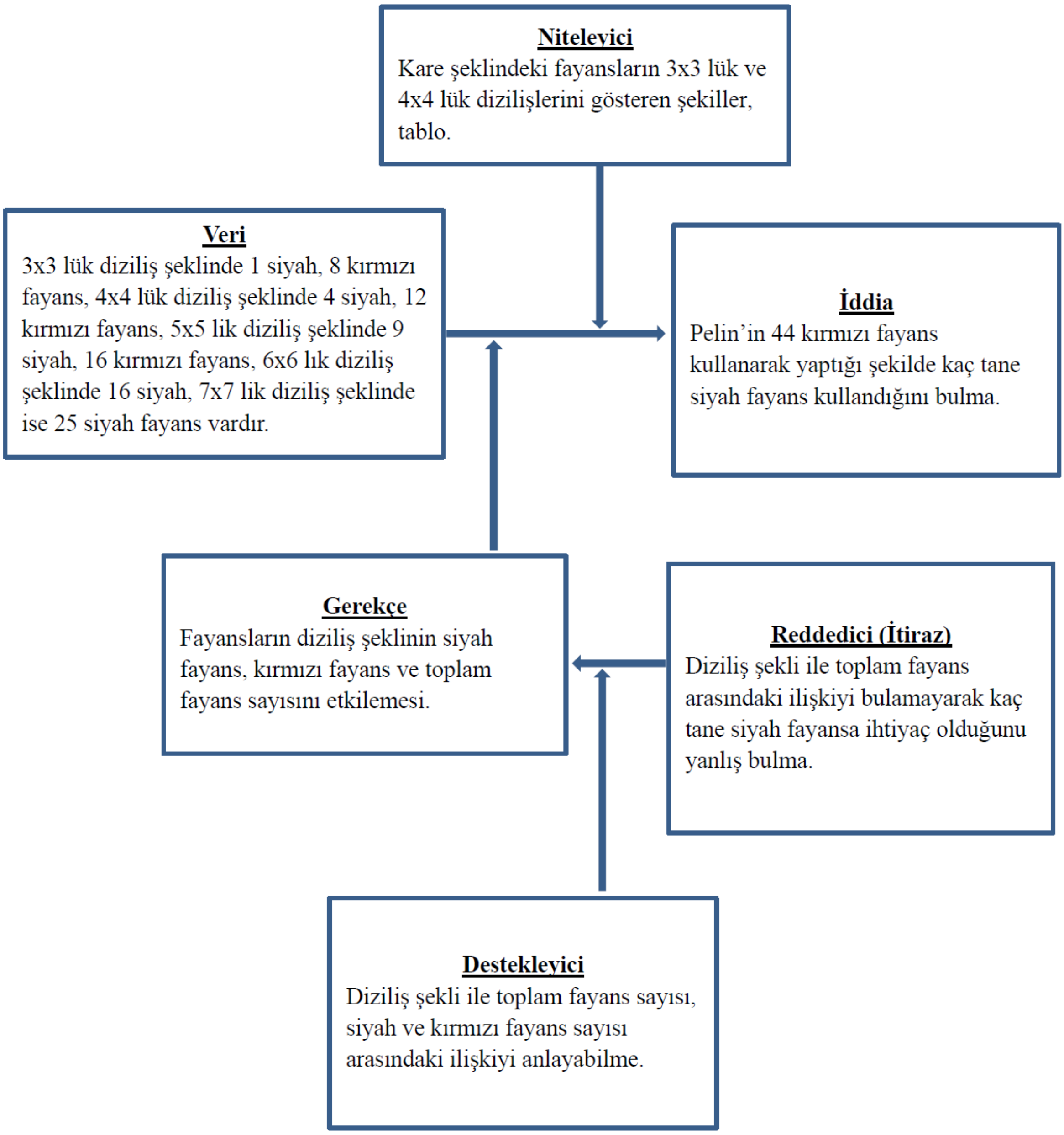
“Fayanslar (b)” etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.127’de verilmiştir.

**Tablo 4.127:** “Fayanslar (b)” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Ortalama | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 |
| Genel Ortalama | | 0.64 | | |

Tablo 4.127 incelendiğinde “Fayanslar (b)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 9 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 9 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 5 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur.

Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 4., 5., 7., 8., 10., 11. ve 14.  grubun tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.19:** "Fayanslar (c)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

"Fayanslar (c)" etkinliğinin Şekil 4.19'daki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.128'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

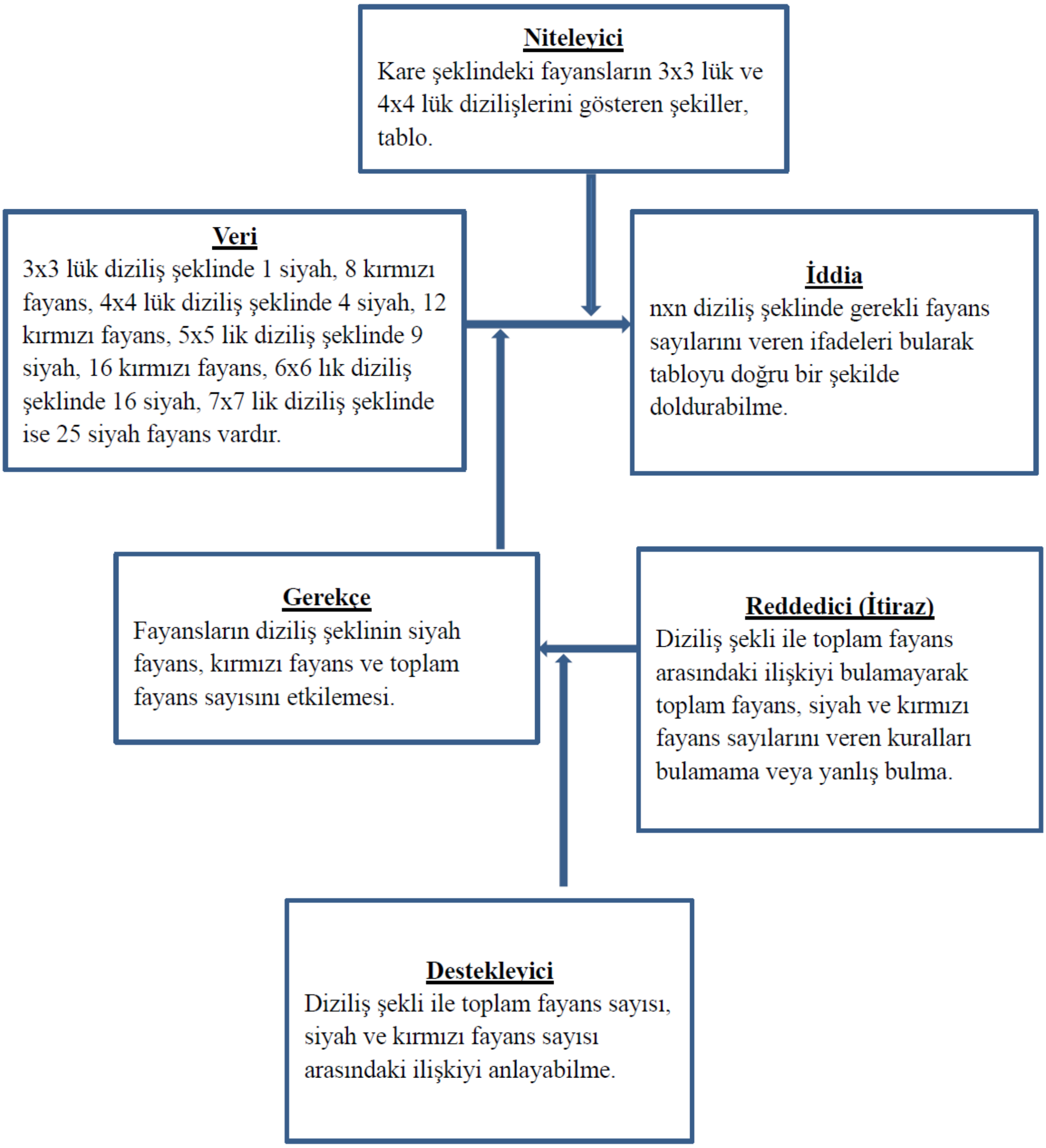
“Fayanslar (c)” etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.128’de verilmiştir.

**Tablo 4.128:** “Fayanslar (c)” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Ortalama | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 |
| Genel Ortalama | | 0.43 | | |

Tablo 4.128 incelendiğinde “Fayanslar (c)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 6 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe

temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 3., 5., 8. ve 14. grubun tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.20:** “Fayanslar (d)” etkinliğinin “Toulmin'in argümantasyon modeli” ne göre ifadesi

“Fayanslar (d)” etkinliğinin Şekil 4.20’deki “Toulmin'in argümantasyon modeli” nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.129’daki sonuçlara ulaşılmıştır.

“Fayanslar (d)” etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.129’da verilmiştir.

**Tablo 4.129:** “Fayanslar (d)” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

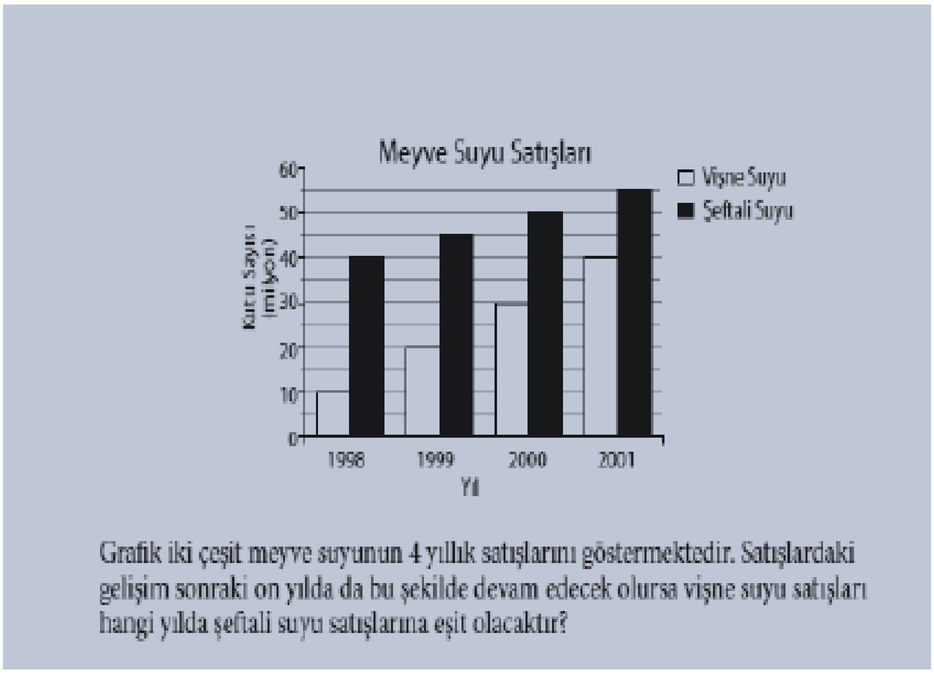
| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ortalama | 0.43 | 0.64 | 0.43 | 0.50 |
| Genel Ortalama | | 0.50 | | |

Tablo 4.129 incelendiğinde “Fayanslar (d)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 6 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl

ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamanın veri temasına ait olduğu, iddia ve gerekçe temalarına ait ortalamanın ise 0.43 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 2., 7., 8., 10., 11. ve 13. grubun tam puan aldığı görülmüştür.

**11. ETKİNLİK**

**MEYVE SUYU**




Toplam iki sınıftan 14 grubun "Meyve suyu" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.130'da verilmiştir.

**Tablo 4.130:** Grupların "Meyve suyu" etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 11 |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 2 | 2 |
| 3 | 2 |
| 4 | 2 |
| 5 | 2 |
| 6 | 2 |
| 7 | 2 |
| 8 | 2 |
| 9 | 0 |
| 10 | 2 |
| 11 | 2 |
| 12 | 0 |
| 13 | 2 |
| 14 | 2 |

Tablo 4.130 incelendiğinde 11. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemi anlayarak doğru olarak çözen 12 grubun, problemi çözemeyen 2 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun “Meyve suyu” etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: “Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme” temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.131’de verilmiştir.

**Tablo 4.131:** “Meyve suyu” etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |

Tablo 4.131 incelendiğinde “Meyve suyu” etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 12 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 2 grubun, problemi formül haline getiren 12 grubun, problemi formül haline getiremeyen 2 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 12 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 2 grubun,

problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun "Meyve suyu" etkinliğinde *"Vişne suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 15 milyon kutu artmıştır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.132'de verilmiştir.

**Tablo 4.132:** 11. etkinliğin "Vişne suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 15 milyon kutu artmıştır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Vişne suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 15 milyon kutu artmıştır. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 15 milyon değil 10 milyon artmıştır (G1).<br>• 10 milyon artmıştır (G2, G12).<br>• Çünkü 10 milyon artmıştır (G3, G8, G11).<br>• Hayır 10 ar 10 ar artmıştır(G4).<br>• Her yıl 10 milyon artmıştır (G5).<br>• Çünkü her yıl 10.000.000 kutu artmıştır (G6).<br>• Her yıl 10 milyon kutu artmıştır (G7, G13).<br>• Çünkü 15 milyon artmamıştır (G9).<br>• Yanlıştır. Çünkü 10'ar 10'ar artıyordur (G10).<br>• 15 er 15 er değil, 10 ar 10 ar artmıştır (G14). |

Tablo 4.132 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü her yıl 10.000.000 kutu artmıştır."* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"15 milyon değil 10 milyon artmıştır."* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

Tablo 4.132’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun “Meyve suyu” etkinliğinde *“Şeftali suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 5 milyon kutu artmıştır.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.133’de verilmiştir.

**Tablo 4.133:** 11. etkinliğin “Şeftali suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 5 milyon kutu artmıştır.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Şeftali suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 5 milyon kutu artmıştır. | 13 | 1 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 40, 45, 50, 55 (G1).<br>• Her yıl 40’tan 45’e, 45’ten 50’ye, 50’den 55’e (G6).<br>• Grafikteki verilere bakılarak yapılır (G7).<br>• 1. gün = 40, 2. gün = 45, 3. gün = 50, 4. gün = 55 (G9).<br>• 5 er 5 er artmıştır (G10).<br>• Evet her yıl 5 milyon artmış (G11).<br>• 1998 (40), 1999 (45), 2000 (50), 2001 (55) (G13).<br>• 40 – 45 – 50 – 55 diye artmış (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 10 milyon artmış (G12). |

Tablo 4.133 incelendiğinde grupların 13’ünün argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 1 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 5 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“Her yıl 40’tan 45’e, 45’ten 50’ye, 50’den 55’e”* (G6) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*"1998 (40), 1999 (45), 2000 (50), 2001 (55)"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örneği:**
*"10 milyon artmış."* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

Tablo 4.133'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin grafikteki vişne suyu ile şeftali suyu satış sayılarını karıştırmasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Meyve suyu" etkinliğinde *"Vişne suyu ile şeftali suyu satışları 2004 yılında eşitlenir."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.134'de verilmiştir.

**Tablo 4.134:** 11. etkinliğin "Vişne suyu ile şeftali suyu satışları 2004 yılında eşitlenir." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Vişne suyu ile şeftali suyu satışları 2004 yılında eşitlenir. | 11 | 3 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 2001 = 40 – 55, 2002 = 50 – 60, 2003 = 60 – 65, 2004 = 70 – 70 (G1).<br>• İşlemler sonucu (G3).<br>• 2004 yılında eşitlenir (G6, G7).<br>• Çünkü 2004 yılında eşit (G8).<br>• Şeftali=80 Vişne=60 (G9).<br>• 2002 = 50, 60, 2003 = 60, 65, 2004 = 70, 70 (G11).<br>• 2004 yılında 70'e 70 oluyor (G14).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Şeftali = 80, Vişne = 60 (G9).<br>• İkisi de her yıl 10 milyon arttığı için eşitlenemezler (G12).<br>• 2002 (V=50, Ş=60), 2003 (V=60, Ş=65), 2005 (V=80, Ş=80) (G13). |

Tablo 4.134 incelendiğinde grupların 11'inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 3 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"2002 = 50, 60, 2003 = 60, 65, 2004 = 70, 70"* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*"2004 yılında 70'e 70 oluyor."* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**
**"***İkisi de her yıl 10 milyon arttığı için eşitlenemezler."* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe, örneklerle yapılandıramama).

*"2002 (V=50, Ş=60), 2003 (V=60, Ş=65), 2005 (V=80, Ş=80)"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.134'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin, grafiği doğru yorumlayamamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Meyve suyu" etkinliğinde *"2000 yılında şeftali suyu satışı vişne suyu satışından 10 milyon kutu daha fazladır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.135'de verilmiştir.

**Tablo 4.135:** 11. etkinliğin "2000 yılında şeftali suyu satışı vişne suyu satışından 10 milyon kutu daha fazladır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2000 yılında şeftali suyu satışı vişne suyu satışından 10 milyon kutu daha fazladır. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Hayır. 50 m–30 m=20 m (G1).<br>• 50–30=20 (G2).<br>• 20 milyon fazla (G3, G8, G12).<br>• 20 milyon kutu (G4).<br>• 2000 yılında şeftali suyu satışı vişne suyu satışından 20 milyon kutu daha fazladır (G5).<br>• 20.000.000 daha fazla (G6).<br>• 20 milyon kutu daha fazladır. (G7).<br>• 20 fazla (G9).<br>• 20 milyon fark vardır (G10).<br>• 20 milyon daha fazladır (G11).<br>• 20 milyon (G13).<br>• 10 milyon değil 20 milyondur (G14). |

Tablo 4.135 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"50–30=20"* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"2000 yılında şeftali suyu satışı vişne suyu satışından 20 milyon kutu daha fazladır."* (G5) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

Tablo 4.135'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun “Meyve suyu” etkinliğinde *“2002 yılına kadar toplam 150 milyon kutu vişne suyu satılmıştır.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.136’da verilmiştir.

**Tablo 4.136:** 11. etkinliğin “2002 yılına kadar toplam 150 milyon kutu vişne suyu satılmıştır.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2002 yılına kadar toplam 150 milyon kutu vişne suyu satılmıştır. | 8 | 6 | - | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 10 + 20 + 30 + 40 + 50 = 150 (G1).<br>• 50000000 x 3 = 150000000 (G6).<br>• 150 milyon yapar toplamları (G11).<br>• 1998 → 10, 1999 → 20, 2000 → 30, 2001 → 40, 2002→ 50<br>Toplam → 150 milyon (G14).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 10 + 40 + 20 + 45 + 30 + 50 + 40 + 55 = 290 (G2).<br>• 110 milyon olur (G3).<br>• 10 + 20 + 30 + 40 + 50<br>30 + 30 + 40 60+40=100<br>(2002 yılı bitip 2003 yılına geçtiğinde) (G7).<br>• 165 tane (milyon) satılmış (G9).<br>• 100 milyon satılmıştır (G12).<br>• 60 + 65 = 125 (G13). |

Tablo 4.136 incelendiğinde grupların 8’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 6 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“10+20+30+40+50=150”* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*“1998 → 10, 1999 → 20, 2000 → 30, 2001 → 40, 2002→ 50 Toplam → 150 milyon”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“10+40+20+45+30+50+40+55=290”* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“10+20+30+40+50 30+30+40 60+40=100”* (2002 yılı bitip 2003 yılına geçtiğinde) (G7) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.136’dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin 2002 yılına kadar satılan vişne suyu sayısı sorulmasına rağmen her iki meyve suyu sayısını da toplamalarından ve 2002 yılında satılan vişne suyu sayısını almayarak sadece 1998,1999, 2000,2001 yıllarında satılan vişne suyu sayılarını toplamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Meyve suyu” etkinliğinde *“Vişne suyunun 2003 yılındaki satış miktarı ile şeftali suyunun 2002 yılındaki satış miktarı eşittir.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.137’de verilmiştir.

**Tablo 4.137:** 11. etkinliğin "Vişne suyunun 2003 yılındaki satış miktarı ile şeftali suyunun 2002 yılındaki satış miktarı eşittir." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Vişne suyunun 2003 yılındaki satış miktarı ile şeftali suyunun 2002 yılındaki satış miktarı eşittir. | 9 | 5 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 2003 yılında 60 milyon vişne suyu 2002 yılında 60 milyon şeftali suyu (G1).<br>• Şeftali=60, Vişne=60 (G2).<br>• İkisi de 60 olur (G11).<br>• 2003 vişne → 60<br>2002 şeftali →60 (G13).<br>• 2003 → 60, 2002 → 60 (G14).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 2003 de 5 milyon daha fazla (G3).<br>• Vişne 2003 de 60 milyon kutu, Şeftali 2002 de 65 milyon kutu. Eşit değildir (G7).<br>• Çünkü 2003 yılında hepsi eşit (G8).<br>• Çünkü 2003 yılındaki vişne suyu miktarı 80, 2002 yılındaki şeftali suyu ise 50 (G9).<br>• 2003 vişne → 60 milyon 2002 şeftali → 80 milyon (G12). |

Tablo 4.137 incelendiğinde grupların 9'unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 5 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"2003 yılında 60 milyon vişne suyu 2002 yılında 60 milyon şeftali suyu"* (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"2003 vişne→60*
*2002 şeftali→60"* (G13) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Vişne 2003 de 60 milyon kutu, Şeftali 2002 de 65 milyon kutu. Eşit değildir."* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"Çünkü 2003 yılındaki vişne suyu miktarı 80, 2002 yılındaki şeftali suyu ise 50"* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.137'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin her iki meyve suyunun da 2003 yılındaki satış sayısını dikkate almalarından, grafik okuma ve yorumlama konusunda eksikliklerinin olmasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Meyve suyu" etkinliğinde *"4 yıl boyunca vişne suyu şeftali suyundan daha fazla satılmıştır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.138'de verilmiştir.

**Tablo 4.138:** 11. etkinliğin "4 yıl boyunca vişne suyu şeftali suyundan daha fazla satılmıştır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 4 yıl boyunca vişne suyu şeftali suyundan daha fazla satılmıştır. | 2 | 12 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Vişne=10+20+30+40=100 m Şeftali=40+45+50+55=190 m (G1).<br>• Hep daha azdır (G3).<br>• 4 yıl boyunca vişne suyu 100, şeftali suyu 190 milyon satılmıştır (G5).<br>• 4 yıl boyunca şeftali suyu vişne suyundan daha fazla satılmıştır (G6).<br>• Şeftali vişneden fazladır (G7).<br>• Çünkü daha azdır (G8).<br>• Şeftali daha fazla satılmıştır (G9).<br>• V=100 satmış, Ş=190 satmıştır (G10).<br>• Şeftali suyu vişne suyundan daha fazla satılmıştır (G11).<br>• Şeftali her yıl fazla (G12).<br>• V=100 Ş=190 (G13).<br>• Her seferinde şeftali daha fazla (G14). |

Tablo 4.138 incelendiğinde grupların 12'sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

**"**Vişne=10+20+30+40=100 m
Şeftali=40+45+50+55=190 m (G1) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, Soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

*"V=100 satmış, Ş=190 satmıştır."* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, örneklerle yapılandırma).

Tablo 4.138'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin her iki meyve suyunun da satış sayısını toplarken hata yapmalarından, grafik okuma ve yorumlama konusunda eksikliklerinin olmasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun "Meyve suyu" etkinliğinde *"1 milyon = 1 Gülce ise 2000 yılında toplam 70 Gülce kutu meyve suyu satılır."* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.139'da verilmiştir.

**Tablo 4.139:** 11. etkinliğin "1 milyon = 1 Gülce ise 2000 yılında toplam 70 Gülce kutu meyve suyu satılır." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 1 milyon = 1 Gülce ise 2000 yılında toplam 70 Gülce kutu meyve suyu satılır. | - | 14 | - | Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 80 milyon = 80 Gülce (G1).<br>• 30 + 50 = 80 milyon 80 Gülce (G2).<br>• 80 Gülce oluyor (G3).<br>• Hayır 80 Gülce (G4).<br>• 80 Gülce kutu meyve suyu satılır (G5).<br>• Çünkü 50 + 30 = 80 eder (G6).<br>• 50 + 30 = 80 milyon kutu (G7).<br>• Çünkü 80 Gülce olur (G8).<br>• 80 milyon tane olur (G9).<br>• V = 30, Ş = 50 30 + 50 = 80 dir (G10).<br>• 80 Gülce kutu meyve suyu satılır (G11).<br>• 50 + 30 = 80 Gülce (G12).<br>• 30 + 50 = 80 (G13).<br>• 70 Gülce değil 80 Gülce' dir (G14). |

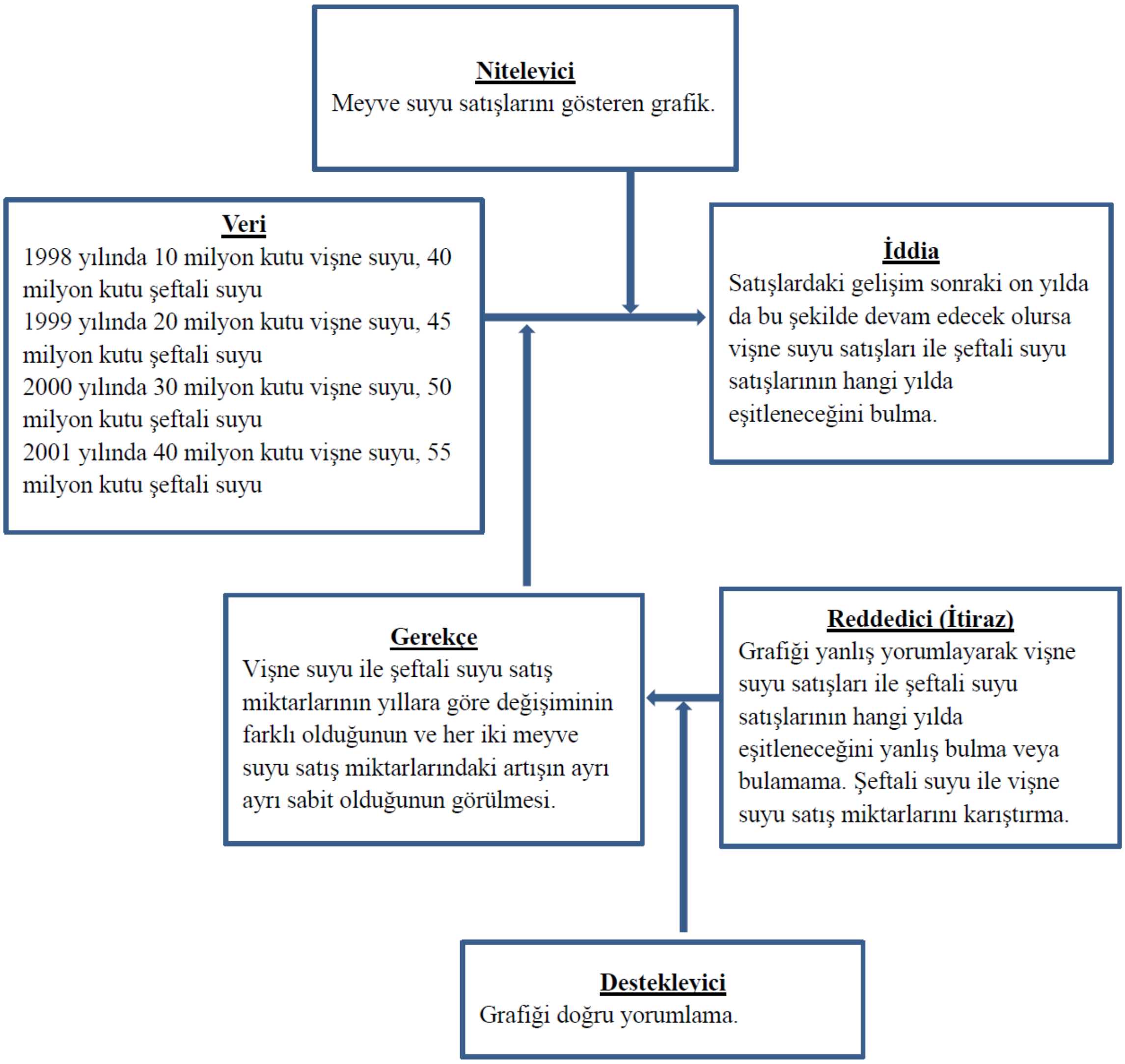
Tablo 4.139 incelendiğinde grupların 14'ününde argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, soruyu yanlış cevaplayan grubun olmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"30 + 50 = 80 milyon 80 Gülce"* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"V = 30, Ş = 50 30 + 50 = 80 dir."* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

Tablo 4.139'dan da görüldüğü gibi "Meyve suyu" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. “Meyve suyu” etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan “Toulmin'in argümantasyon modeli” Şekil 4.21’de verilmiştir.




**Şekil 4.21:** “Meyve suyu” etkinliğinin “Toulmin'in argümantasyon modeli” ne göre ifadesi

“Meyve suyu” etkinliğinin Şekil 4.21’deki “Toulmin'in argümantasyon modeli” nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.140’daki sonuçlara ulaşılmıştır.

“Meyve suyu” etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.140’da verilmiştir.

**Tablo 4.140:** "Meyve suyu" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Ortalama | 0.86 | 1 | 0.86 | 0.86 |
| Genel Ortalama | | 0.86 | | |

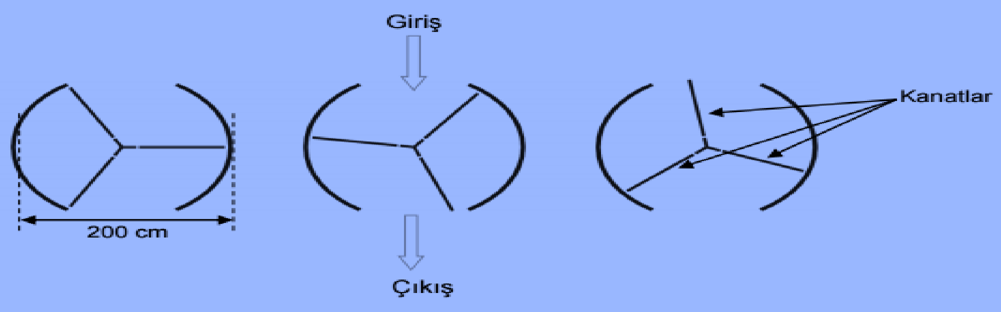
Tablo 4.140 incelendiğinde "Meyve suyu" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 12 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 12 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 2 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 10., 11., 13. ve 14. grubun tam puan aldığı görülmüştür.

## 12. ETKİNLİK

## DÖNER KAPI

### DÖNER KAPI

Bir döner kapının, daire şeklinde bir alan içerisinde dönen üç kanadı vardır. Bu alanın iç çapı 2 metre (200 santimetre)'dir. Üç kapı kanadı, bu alanı üç eşit bölüme ayırmaktadır. Aşağıdaki plan, yukarıdan bakıldığında bu üç kapı kanadının üç farklı konumunu göstermektedir.



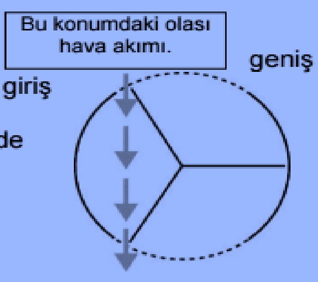

**Soru 1: DÖNER KAPI** *PM995Q01 – 0 1*

İki kapı kanadı arasındaki açı kaç derecedir?

Açı: ........................................................ °

**Soru 2: DÖNER KAPI** *PM995Q02 – 0 1 9*

İki kapı arasındaki **açıklıklar** (yandaki şekilde noktalı yay ile gösterilen şekiller) aynı boyuttadır. Eğer bu açıklıklar çok olursa, döner kanatlar yeteri kadar kapanmaz ve bu durumda giriş ve çıkış arasında hava akımı oluşabilir, bu da istenmeyen ısı kaybı veya ısı girişine neden olabilir. Bu durum, yandaki şekilde gösterilmektedir.




Giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu kaç santimetre'dir (cm)?

En fazla yay uzunluğu: ................... cm

**Soru 3: DÖNER KAPI** *PM995Q03*

Kapı bir dakikada 4 tam tur atmaktadır. Kapının üç bölümünün her birinde en fazla iki insanın sığacağı kadar yer vardır.

30 dakikada bu kapıdan binaya giriş yapabilecek insan sayısı en fazla kaçtır?

A. 60
B. 180
C. 240
D. 720

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Döner kapı" etkinliğinden aldıkları grup puanları Tablo 4.141'de verilmiştir.

**Tablo 4.141:** Grupların "Döner kapı" etkinliğinden aldıkları puanlar

| GRUP NO | SORU 12a | SORU 12b | SORU 12c |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 0 | 2 |
| 2 | 2 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 0 | 2 |
| 4 | 2 | 0 | 2 |
| 5 | 2 | 0 | 2 |
| 6 | 2 | 0 | 1 |
| 7 | 2 | 0 | 2 |
| 8 | 2 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 1 |
| 11 | 2 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | 2 | 0 | 2 |
| 14 | 0 | 0 | 1 |

Tablo 4.141 incelendiğinde 12. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 10 grubun, problemi çözemeyen 4 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen grubun olmadığı, problemin c şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 8 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 5 grubun, problemi çözemeyen 1 grubun olduğu görülmüştür.

Toplam iki sınıftan 14 grubun "Döner kapı" etkinliği incelendiğinde öğrencilerin zihin alışkanlıklarından problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların temalarına ait puanlar rubriğe (Tablo 3.15) göre belirlenmiştir. Zihin alışkanlıklarından olup öğrencilerin problem çözmede kullandıkları alışkanlıklar olan: "Matematiksel fikirleri keşfetme, problemi formül haline getirme, örneklerle yapılandırma, problemin sonucunu genelleştirebilme" temalarına ait olan betimsel analiz puan sonuçları Tablo 4.142, Tablo 4.143 ve Tablo 4.144'de verilmiştir.

**Tablo 4.142:** "Döner kapı (a)" etkinliğe ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |

Tablo 4.142 incelendiğinde "Döner kapı (a)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 11 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 3 grubun, problemi formül haline getiren 11 grubun, problemi formül haline getiremeyen 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 9 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 14 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.143:** "Döner Kapı (b)" etkinliğine ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4.143 incelendiğinde "Döner kapı (b)" etkinliği sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfedemeyen 14 grubun, problemi formül haline getiremeyen 14 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 14 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 14 grubun olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.144:** “Döner kapı (c)” etkinliğe ait betimsel analiz sonuçları

| Grup No | Matematiksel Fikirleri Keşfetme | Problemi Formül Haline Getirme | Örneklerle Yapılandırma | Problemin Sonucunu Genelleştirebilme | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |

Tablo 4.144 incelendiğinde “Döner kapı (c)” etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 11 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 3 grubun, problemi formül haline getiren 11 grubun, problemi formül haline getiremeyen 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 4 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 10 grubun, problemin sonucunu genelleştiren 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür.

14 grubun “Döner kapı” etkinliğinde *“Döner kapının iki kapı kanadı arasındaki açı 120 derecedir.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.145’de verilmiştir.

**Tablo 4.145:** 12. etkinliğin "Döner kapının iki kapı kanadı arasındaki açı 120 derecedir." ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Döner kapının iki kapı kanadı arasındaki açı 120 derecedir. | 13 | 1 | - | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 360:3=120 (G2, G4, G11).<br>• İşlemlerden (G3).<br>• Tüm Alan=360 derece 3 kapı var. 360:3=120 (G7).<br>• Çünkü 3 çeşit bölme var. 360:3=120 (G8).<br>• Çünkü 120 derecedir (G9).<br>• 120 (G13).<br>• Bütün kapılar 360 derece 360:3=120<br>• Her birinin açısı 120 olur (G14).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 66,666…. bulduk (G10). |

Tablo 4.145 incelendiğinde grupların 13'ünün argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 1 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**
*"Tüm Alan=360 derece 3 kapı var. 360:3=120"* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"Bütün kapılar 360 derece 360:3=120 Her birinin açısı 120 olur"* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örneği:**
*"66,666…. bulduk"* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.145’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin ise soruyu çözememesinin 360 derece yerine döner kapının döndüğü daire şeklindeki alanın iç çapı olan 200 cm’yi bölme sayısı olan 3’e bölmelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Döner kapı” etkinliğinde *“Döner kapıda giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu 200 / 3 tür.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.146’da verilmiştir.

**Tablo 4.146:** 12. etkinliğin “Döner kapıda giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu 200 / 3 tür.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Döner kapıda giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu 200 / 3 tür. | 1 | 12 | 1 | <u>Doğru diyenlerin açıklamaları:</u><br>• 200 cm ve 3 bölme var (G8).<br>• Çünkü öyledir (G14).<br><br><u>Yanlış diyenlerin açıklamaları:</u><br>• En fazla yay uzunluğu 200 cm olabilir (G1).<br>• $360^0$ 600<br>$120^0$ x $\rightarrow$ x = 200 (G2).<br>• 200 dür (G4).<br>• 200 (G5).<br>• Yanlış. Çünkü çevresini hesaplayınca 600 olur. 600 / 3 tende 1 kapının yay uzunluğunu buluruz (G7).<br>• Çünkü 200 / 3 değildir. Daha fazladır (G9).<br>• 200 / 3 değil, 600 / 3 = 200 dür (G11).<br>• 2.3.100 = 600, 600 / 3 = 200 (G13). |

Tablo 4.146 incelendiğinde 12 grubun ifadeyi yanlış bularak doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları, 1 grubun ifadeyi doğru bulduğu, 1 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 4 grubun ise sadece ifadenin doğru, yanlış veya bilinemez olduğunu belirttiği ancak herhangi bir

yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnek (Doğru çıkarımda bulunup):**

*“$360^0$ 600*

*$120^0$ x → x = 200”* (G2)

(Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“Yanlış. Çünkü çevresini hesaplayınca 600 olur. 600 / 3 tende 1 kapının yay uzunluğunu buluruz.”* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“200 cm ve 3 bölme var.”* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“Çünkü öyledir.”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.146’dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin bir önceki yılın müfredatında yer alan yay uzunluğunu veren formülü hatırlayamamalarından, yay uzunluğunu hesaplayabilen öğrencilerinde yay uzunluğunu toplam açıklık sayısı olan 6 yerine bölme sayısı olan 3’e bölmelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Döner kapı” etkinliğinde *“Kapının üç bölümünün her birine en fazla iki kişi sığdığına ve kapı dakikada 4 tam tur attığına göre 30 dakikada bu kapıdan binaya en fazla 720 kişi girer.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.147’de verilmiştir.

**Tablo 4.147:** 12. etkinliğin “Kapının üç bölümünün her birine en fazla iki kişi sığdığına ve kapı dakikada 4 tam tur attığına göre 30 dakikada bu kapıdan binaya en fazla 720 kişi girer.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Kapının üç bölümünün her birine en fazla iki kişi sığdığına ve kapı dakikada 4 tam tur attığına göre 30 dakikada bu kapıdan binaya en fazla 720 kişi girer. | 11 | 2 | 1 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 30 x 4 = 120 tur atar. 120 x 6 = 720 (G2, G7).<br>• 720 kişi girer (G3).<br>• 1 dk da 24 tur atar. 30 x 24 = 720 (G10).<br>• 1 dk da 24 kişi 30 dk da 720 kişi 30 x 24 = 720 (G11).<br>• 6 x 4 = 24 24 x 30 = 720 (G13).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 240 kişi girer (G8).<br>• En fazla 180 kişi girebilir (G14). |

Tablo 4.147 incelendiğinde grupların 11’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 6 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“30 x 4 = 120 tur atar. 120 x 6 = 720”* (G2, G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*“1 dk da 24 kişi 30 dk da 720 kişi 30 x 24=720”* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*“240 kişi girer.”* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*“En fazla 180 kişi girebilir.”* (G14) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.147’den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin kapı dakikada 4 tam tur attığında 30 dakikada bu kapıdan binaya girebilecek olan kişi sayısını bulurken sadece 1 tam turda binaya giren kişi sayısını bulup 4 ile çarpmayı unutmalarından veya sadece bir bölmeden binaya giren kişi sayısını bulup 3 ile çarpmayı unutmalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Döner kapı” etkinliğinde *“Kapının üç bölümünün her birine en fazla üç kişi sığsaydı ve kapı dakikada 3 tam tur atsaydı 2 saatte bu kapıdan binaya en fazla 1200 kişi girebilirdi.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.148’de verilmiştir.

**Tablo 4.148:** 12. etkinliğin “Kapının üç bölümünün her birine en fazla üç kişi sığsaydı ve kapı dakikada 3 tam tur atsaydı 2 saatte bu kapıdan binaya en fazla 1200 kişi girebilirdi.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Kapının üç bölümünün her birine en fazla üç kişi sığsaydı ve kapı dakikada 3 tam tur atsaydı 2 saatte bu kapıdan binaya en fazla 1200 kişi girebilirdi. | 3 | 10 | 1 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• 2400: 2 = 1200 (G8).<br>• Çünkü üç bölümün her birine üç kişi sığar ve 3 x 3 x 2 saat (G9).<br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• 2 sa = 120 dk 360 tur 3.3 = 9 kişi 360 x 9 = 3240 (G2).<br>• 1080 kişi (G3).<br>• 1 tam 9 kişi 1 dk 27 kişi<br>3 tam 27 kişi 30 dk 810 kişi 810 x 4 = 3240 (G4).<br>• 3240 kişi girer (G5).<br>• 60x2=120 dk 120x3=360 tam tur 360x9=3240 (G7).<br>• 3240 bulduk (G10).<br>• 4240 kişi geçerdi (G11).<br>• 120 x 27 = 3240 (G12).<br>• 9 x 3 = 27 120 x 27 = 3240 (G13). |

Tablo 4.148 incelendiğinde grupların 10’unun argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 3 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 1 grubun

ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 2 grubun ifadeyi doğru çıkarımda bulunmasına rağmen sorunun çözümünü yanlış yaptıkları, 3 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*"2 sa=120 dk 360 tur 3.3=9 kişi 360x9=3240"* (G2) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*"1 tam 9 kişi      1 dk 27 kişi*
*3 tam 27 kişi    30 dk 810 kişi     810 x 4 = 3240"* (G4)
(Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"2400: 2 = 1200"* (G8) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"Çünkü üç bölümün her birine üç kişi sığar ve 3 x 3 x 2 saat"* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

**Sorunun yanlış çözümü ile ilgili örnek (Doğru çıkarımda bulunup):**

*"1080 kişi"* (G3) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"4240 kişi geçerdi."* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.148'den de görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Yanlış çıkarımda bulunan veya doğru çıkarımda bulunup da soruyu yanlış çözen öğrencilerin soruyu çözememesinin soruda verilenler ve istenler arasında ilişki kuramamalarından, dört işlem konusunda sıkıntı yaşamalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

14 grubun “Döner kapı” etkinliğinde *“Kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla aynı sürede tur sayısı arttıkça binaya giren kişi sayısı da artar.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.149’da verilmiştir.

**Tablo 4.149:** 12. etkinliğin “Kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla aynı sürede tur sayısı arttıkça binaya giren kişi sayısı da artar.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla aynı sürede tur sayısı arttıkça binaya giren kişi sayısı da artar. | 12 | - | 2 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Doğru orantılıdır (G7).<br>• Tur sayısı artarsa dk da daha fazla insan girer (G10).<br>• Dakikada daha fazla kişiyi içeri almış olur (G11).<br>• Doğru orantılı y = 2x mesela (G13).<br>• Çünkü öyle olması gerek (G14). |

Tablo 4.149 incelendiğinde grupların 12’sinin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 9 grubun ise sadece ifadenin doğru veya bilinemez olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“Doğru orantılıdır”* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

*“Tur sayısı artarsa dk da daha fazla insan girer”* (G10) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme).

Tablo 4.149’dan da görüldüğü gibi grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

14 grubun “Döner kapı” etkinliğinde *“Kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla aynı sürede tur sayısı arttıkça binaya giren kişi sayısı da artar.”* ifadesi için araştırmacı tarafından oluşturulan argümanlara öğrencilerin doğru, yanlış ve fikrim yok şeklindeki çıkarımlarına ait ifadeler Tablo 4.150’de verilmiştir.

**Tablo 4.150:** 12. etkinliğin “Kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla aynı sürede tur sayısı arttıkça binaya giren kişi sayısı da artar.” ifadesine ait bulgular

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Binaya girebilecek kişi sayısı ve kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla daha kısa sürede kişilerin binaya girebilmeleri için döner kapının daha az tur atması gerekir. | 4 | 8 | 2 | Doğru diyenlerin açıklamaları:<br>• Çünkü döner kapının daha az tur atması gerekir (G9).<br>• Ne kadar az tur atarsa insanlar binaya daha çabuk girerler (G12).<br><br>Yanlış diyenlerin açıklamaları:<br>• Daha hızlı tur atması gerekir (G1).<br>• Daha hızlı dönmeli (G2).<br>• Daha az tur atınca daha az insan geçer (G4).<br>• Daha hızlı dönerse kısa sürede girebilirler (G7).<br>• Hızlı dönmesi lazım (G10).<br>• Daha az süreyse daha çok tur atması gerekir (G11).<br>• Artması gerek (G14). |

Tablo 4.150 incelendiğinde grupların 8’inin argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldığında soruyu doğru cevapladıkları, 4 grubun doğru sonuca ulaşamadığı, 2 grubun ifadenin doğruluğu ve yanlışlığıyla ile ilgili herhangi bir fikrinin olmadığı, 5 grubun ise sadece ifadenin doğru veya yanlış olduğunu belirttiği ancak herhangi bir yorumda bulunmadığı görülmüştür. Aşağıda problem çözme alışkanlıklarının alt temalarına ait doğru ve yanlış çıkarım örnekleri verilmiştir:

**Doğru çıkarım örnekleri:**

*“Daha hızlı dönerse kısa sürede girebilirler.”* (G7) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, problemin sonucunu genelleme).

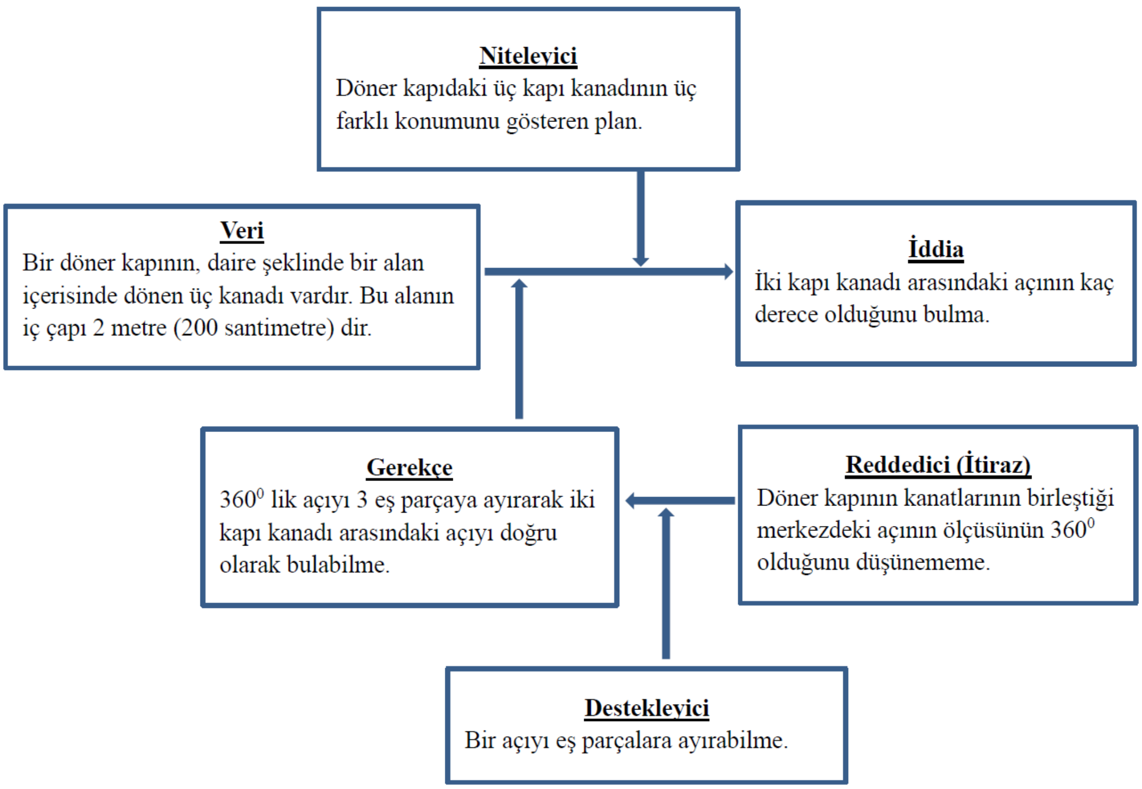
*“Daha az süreyse daha çok tur atması gerekir.”* (G11) (Matematiksel fikirleri keşfetme, formülleştirme, soruyu çözme, problemin sonucunu genelleme).

**Yanlış çıkarım örnekleri:**

*"Çünkü döner kapının daha az tur atması gerekir."* (G9) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

*"Ne kadar az tur atarsa insanlar binaya daha çabuk girerler."* (G12) (Matematiksel fikirleri keşfedememe, formülleştirememe, soruyu çözememe).

Tablo 4.150'den de görüldüğü gibi "Döner kapı" etkinliğinde grupların yaptıkları tartışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Soruyu yanlış çözen dolayısıyla yanlış çıkarımda bulunan öğrencilerin binaya girebilecek kişi sayısı ve kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla geçen süre ile döner kapının tur sayısının ters orantılı çokluklar olduğunu belirleyememelerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. "Döner kapı" etkinliğinden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan "Toulmin'in argümantasyon modeli" Şekil 4.22, Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'de verilmiştir.




**Şekil 4.22:** "Döner kapı (a)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

“Döner kapı (a)” etkinliğinin Şekil 4.22’deki “Toulmin'in argümantasyon modeli” nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.151’deki sonuçlara ulaşılmıştır.

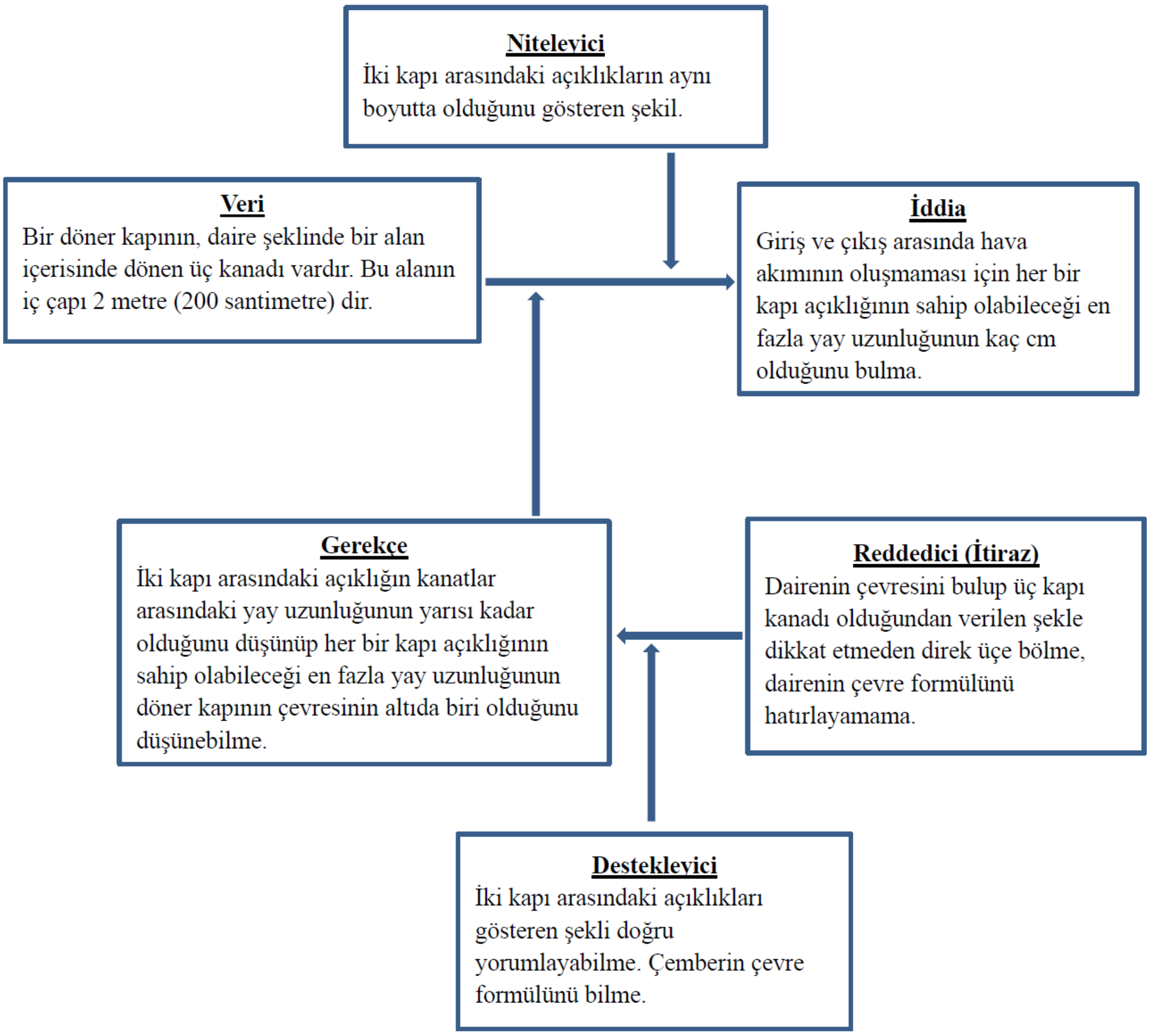
“Döner kapı (a)” etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.151’de verilmiştir.

**Tablo 4.151:** “Döner kapı (a)” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.71 |
| Genel Ortalama | | 0.71 | | |

Tablo 4.151 incelendiğinde “Döner kapı (a)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 10 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 4 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 10 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 4 grubun sıfır puan, veriden

iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 10 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 4 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 11. ve 13. grubun tam puan aldığı görülmüştür.




**Şekil 4.23:** "Döner kapı (b)" etkinliğinin "Toulmin'in argümantasyon modeli" ne göre ifadesi

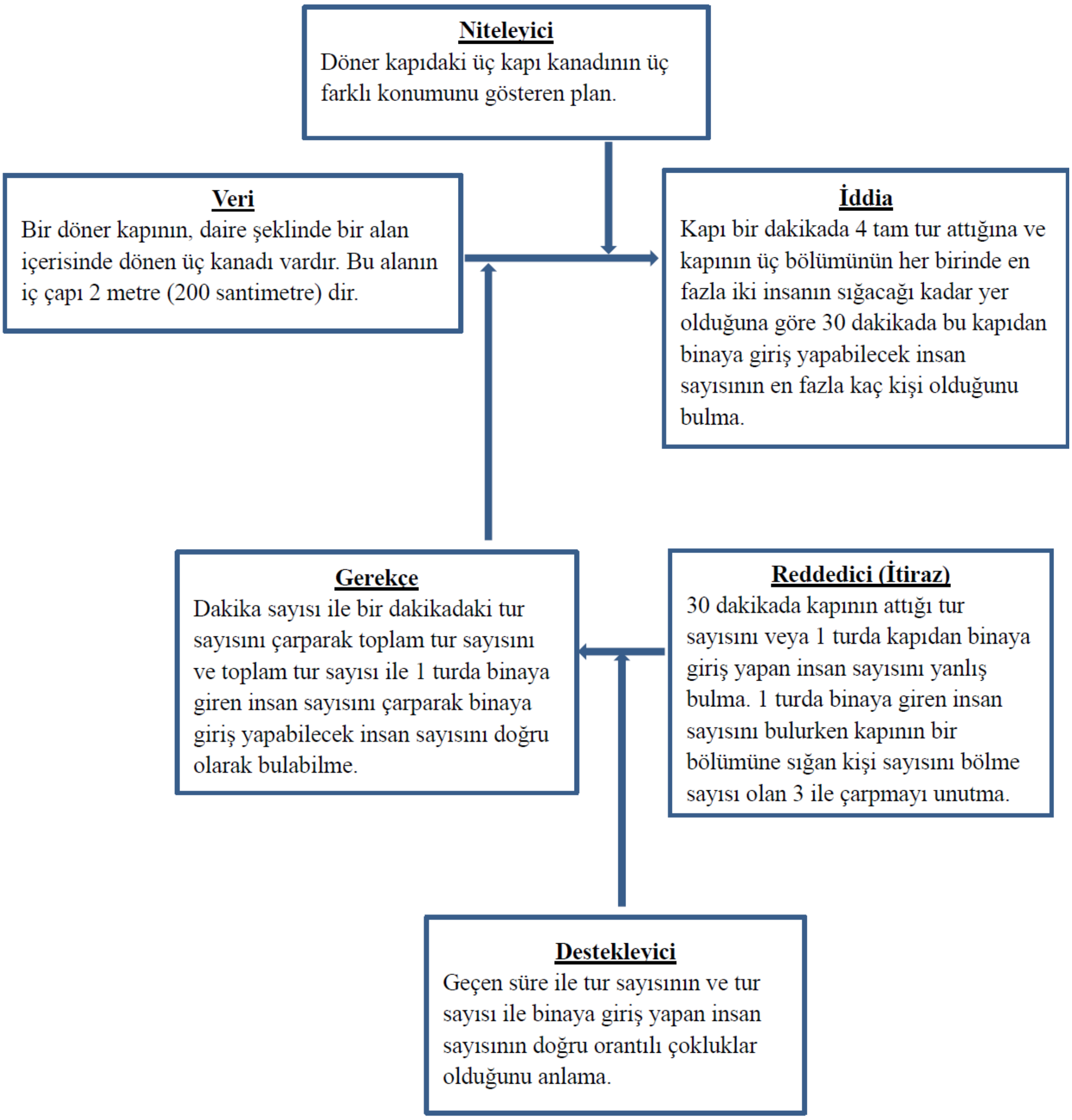
"Döner kapı (b)" etkinliğinin Şekil 4.23'deki "Toulmin'in argümantasyon modeli" nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.152'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

“Döner kapı (b)” etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.152’de verilmiştir.

**Tablo 4.152:** “Döner kapı (b)” etkinliğine ait “Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli” analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortalama | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Genel Ortalama | | 0 | | |

Tablo 4.152 incelendiğinde “Döner kapı (b)” etkinliğinin “Krummheuer’in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli” analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 14 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 14 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 14 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde iddia, veri ve gerekçe temalarının ortalamaların aynı olup genel ortalamayla da aynı olduğu bulunmuştur.




**Şekil 4.24:** “Döner kapı (c)” etkinliğin “Toulmin'in argümantasyon modeli” ne göre ifadesi

“Döner kapı (c)” etkinliğinin Şekil 4.24’deki “Toulmin'in argümantasyon modeli” nde belirtilen niteleyiciler, veri, iddia, gerekçe, itirazlar ve destekleyiciler incelenerek Tablo 4.153’deki sonuçlara ulaşılmıştır.

“Döner kapı (c)” etkinliğine ait olan niteleyiciye ait; iddia, veri ve gerekçe temalarına ait 14 grubun puanları Tablo 4.153’de verilmiştir.

**Tablo 4.153:** "Döner kapı (c)" etkinliğine ait "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizinin sonuçları

| Grup No | İddia | Veri | Gerekçe | Toplam Puan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 14 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ortalama | 0.57 | 0.93 | 0.57 | 0.69 |
| Genel Ortalama | | 0.69 | | |

Tablo 4.153 incelendiğinde "Döner kapı (c)" etkinliğinin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizinin sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade eden 8 grubun tam puan, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 6 grubun sıfır puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 13 grubun tam puan, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 1 grubun sıfır puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 8 grubun tam puan, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 6 grubun sıfır puan aldığı görülmüştür. Grupların ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamanın veri temasına ait olduğu, iddia ve gerekçe temalarına ait ortalamanın ise 0.57 olup genel ortalamanın altında olduğu bulunmuştur. Toplam puanlar incelendiğinde 1., 2., 3., 4., 5., 7., 12. ve 13. grubun tam puan aldığı görülmüştür.

Etkinlikler genel olarak özetlenip değerlendirildiğinde aşağıdaki Tablo 4.154'teki sonuçlara ulaşılmıştır.

**Tablo 4.154:** Etkinlerin "Krummheuer tarafından matematik için uyarlanan argümantasyon modeli" analizi sonuçları

| Etkinlikler | 1 | 2 | 3 | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7 | 8a | 8b |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İddia | 0.64 | 0.21 | 0.43 | 0.72 | 0.64 | 0.43 | 0.00 | 0.43 | 0.29 | 0.79 | 0.57 | 0.29 |
| Veri | 0.43 | 0.21 | 1.00 | 0.79 | 0.84 | 0.64 | 0.21 | 0.43 | 0.36 | 0.86 | 0.64 | 0.29 |
| Gerekçe | 0.43 | 0.21 | 0.40 | 0.79 | 0.64 | 0.67 | 0.21 | 0.43 | 0.36 | 0.79 | 0.64 | 0.29 |
| Ortalama | 0.50 | 0.21 | 0.62 | 0.76 | 0.71 | 0.57 | 0.14 | 0.43 | 0.33 | 0.81 | 0.62 | 0.29 |
| Grup ortalaması | 0.50 | 0.21 | 0.62 | 0.73 | | 0.35 | | 0.38 | | 0.81 | 0.45 | |

| Etkinlikler | 9a | 9b | 9c | 10a | 10b | 10c | 10d | 11 | 12a | 12b | 12c | ort |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İddia | 0.50 | 0.50 | 0.21 | 0.86 | 0.64 | 0.43 | 0.43 | 0.86 | 0.71 | 0.00 | 0.57 | |
| Veri | 0.50 | 0.57 | 0.21 | 0.86 | 0.64 | 0.43 | 0.64 | 0.86 | 0.71 | 0.00 | 0.93 | |
| Gerekçe | 0.50 | 0.50 | 0.21 | 0.86 | 0.64 | 0.43 | 0.43 | 0.86 | 0.71 | 0.00 | 0.57 | |
| Ortalama | 0.50 | 0.50 | 0.21 | 0.86 | 0.64 | 0.43 | 0.50 | 0.86 | 0.71 | 0.00 | 0.69 | |
| Grup ortalaması | 0.40 | | | 0.60 | | | | 0.86 | 0.47 | | | 0.54 |

Grupların etkinlik puanları incelendiğinde 1., 3., 4a., 4b., 5a., 7., 8a., 9a., 9b., 10a., 10b., 10d., 11., 12a.,12c. (Paraşütlü gemiler-1, A ile B'nin dansı, Restoran (a), Restoran (b), karda ayak izi (a), kim daha uzun, asansör (a), ihracat (a), ihracat (b), fayanslar (a), fayanslar (b), fayanslar (d), meyve suyu, döner kapı (a), döner kapı (c)) etkinliklerinin 0.50 puan ve üstü puan aldığı, 2., 5b., 8b. ve 9c. ( Paraşütlü gemiler-2, karda ayak izi (b), asansör (b) ve ihracat (c) ) etkinliklerinin doğru yapılma oranının çok düşük olduğu, 6a., 6b. ve 10c. (Çamaşır makinesinde yıkama (a), çamaşır makinesinde yıkama (b) ve fayanslar (c) ) etkinliklerinin de doğru yapılma oranının ortalamanın altında kaldığı görülmektedir. On iki etkinlik arasından 2. etkinliğin, 5. etkinliğin, 6. etkinliğin, 8. etkinliğin, 9. etkinliğin ve 12. etkinliğin puanlarının diğer etkinliklerin puanlarından düşük olduğu, bu durumun öğrencilerin bilgi eksikliğinin yanında bilgilerini farklı alanlara transfer edememelerinden, veriler arasında ilişki kuramamalarından, verileri formülde uygun yerlere yerleştirememelerinden, ondalık ifadelerle işlem yapamamalarından, doğru ve ters orantı kavramlarını tam olarak kavrayamamalarından, bir bütünün belirli bir kesir miktarını hesaplayamamalarından, problemin çözümünde bulunan kişi sayısının ondalık ifade şeklinde olamayacağını düşünememelerinden, grafiği yanlış okumalarından ve grafiği yanlış yorumlamalarından, önceki yılların müfredatında yer alan bazı konuları hatırlayamamalarından, problemde verilenler ve isteneneler arasında ilişki kuramamalarından, bazı öğrencilerin dört işlemde sıkıntı yaşamalarından kaynaklandığı görülmektedir. Etkinliklerin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizi sonuçlarını incelediğimizde iddia (0.50) ve gerekçe sunmanın (0.52) ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Diğer yandan verileri ifade etmede grupların daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 4.4 Son Teste İlişkin Bulgular

Son test olarak pilot uygulama sonucunda, öğrenciler tarafından anlaşılır kabul edilen problemlerin içinden seçilerek çoktan seçmeli olarak hazırlanmış olan ve 10 sorudan oluşan çalışma kâğıdı kullanılmıştır (Ek E). Çalışma kâğıdı Covid-19 pandemisinden dolayı online olarak uygulanmıştır. Testi 90 öğrenci cevaplamış, 24 öğrenci cevaplamamıştır. Öğrencilerin her birinin son testten aldıkları puanlar ile sınıfların (8/A, 8/B, 8/D, 8/F) ortalamaları aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir (Tablo 4.155, Tablo 4.156, Tablo 4.157, Tablo 4.158).

**Tablo 4.155:** 8/A sınıfının son test sonuçları ($N_{8/A}$= 29)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| Ö2 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 16 |
| Ö4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 14 |
| Ö5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| Ö6 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| Ö7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 18 |
| Ö8 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Ö9 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 14 |
| Ö10 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö11 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö12 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö13 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö14 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| Ö16 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 16 |
| Ö17 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 14 |
| Ö18 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 16 |
| Ö19 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 18 |
| Ö21 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö22 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 14 |
| Ö23 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 16 |
| Ö24 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| Ö25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| Ö26 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Ö27 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| Ö28 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö29 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |

Tablo 4.155'de 8/A sınıfındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 14.7 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.156:** 8/B sınıfının son test sonuçları ($N_{8/B}$= 28)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö2 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö3 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| Ö4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 12 |
| Ö5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| Ö6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö7 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Ö8 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö9 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| Ö10 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 14 |
| Ö11 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 10 |
| Ö12 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 12 |
| Ö13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Ö14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| Ö15 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Ö16 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö17 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Ö18 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö19 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 |
| Ö21 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö22 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö23 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö24 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö25 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö26 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 12 |
| Ö27 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö28 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |

Tablo 4.156'da 8/B sınıfındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 9.72 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.157:** 8/D sınıfının son test sonuçları ($N_{7/D}$= 29)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| Ö2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| Ö3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 18 |
| Ö4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Ö5 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Ö7 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| Ö8 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 16 |
| Ö9 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 14 |
| Ö10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö11 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 16 |
| Ö12 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Ö13 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| Ö14 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö15 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Ö16 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 16 |
| Ö17 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö18 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| Ö19 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö20 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| Ö21 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| Ö22 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö23 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 12 |
| Ö24 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö25 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Ö26 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 12 |
| Ö27 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö28 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö29 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 14 |

Tablo 4.157'de 8/D sınıfındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 10.87 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.158:** 8/F sınıfının son test sonuçları ($N_{8/F}$= 28)

| ÖĞRENCİ | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | TOPLAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ö1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| Ö2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö3 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Ö4 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 6 |
| Ö6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö7 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ö8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ö9 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 |
| Ö10 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö11 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 12 |
| Ö12 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö13 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö14 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö15 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 12 |
| Ö16 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö17 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Ö18 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö21 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| Ö23 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö24 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö25 | SINAVI CEVAPLAMADI | | | | | | | | | | |
| Ö26 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Ö27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ö28 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

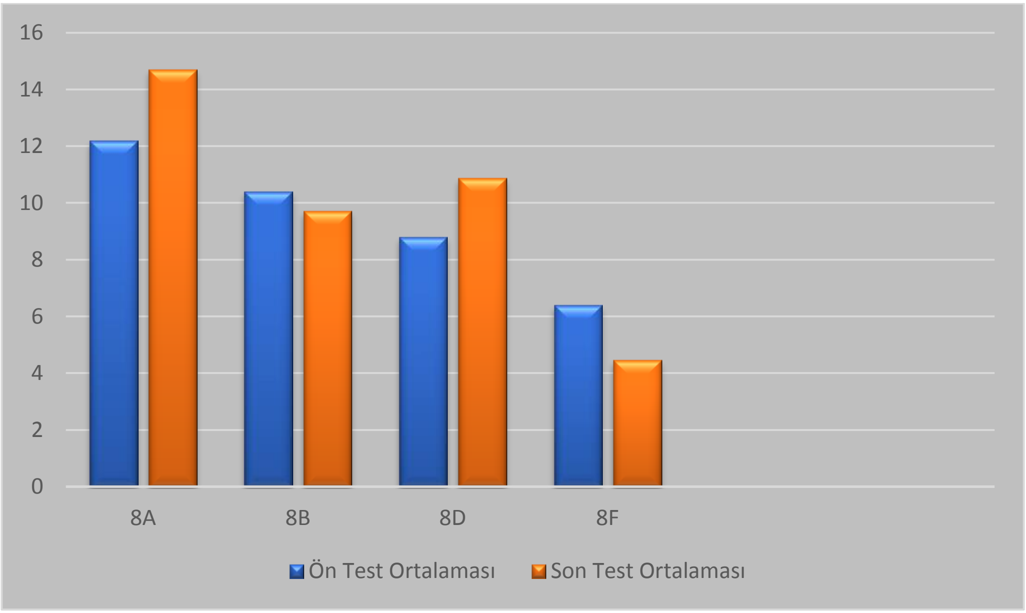
Tablo 4.158'de 8/F sınıfındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar belirtilmiştir. Bu puanların ortalaması 20 puan üzerinden 4.46 olarak bulunmuştur.

### 4.5 Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgular

Verilerin analizi sonucu araştırmanın dokuz alt problemine ilişkin bulgular ayrı ayrı belirtilmiştir.

#### 4.5.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi *"Deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ile kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?"* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin ön testten ve son testten aldıkları puanlara ilişkin sonuçlar Grafik 4.1 de verilmiştir.




**Grafik 4.1:** Deney ve kontrol gruplarını oluşturan sınıfların ön test ve son test ortalamaları

Grafik 4.1 incelendiğinde kontrol grubunu oluşturan 8/B ve 8/F sınıflarının son test ortalamalarında ön test ortalamalarına göre bir artış görülmezken, deney grubunu oluşturan 8/A ve 8/D sınıflarının son test ortalamalarında ön test ortalamalarına göre artış gözlenmektedir. Dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğretimle deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde artış meydana gelirken kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde bir artış meydana gelmiştir.

### 4.5.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi *"Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır?"* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizinden aldıkları toplam puanlara ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.158'de verilmiştir.

**Tablo 4.159:** Grupların etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki

| | | Problem Çözme | Argümantasyon |
|---|---|---|---|
| Problem Çözme | Pearson Correlation | 1 | .998** |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 |
| | N | 14 | 14 |
| Argümantasyon | Pearson Correlation | .998** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | |
| | N | 14 | 14 |

Tablo 4.159 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.998$, $p<0.1$). Dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz.

### 4.5.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi *"Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır?"* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile betimsel analizden aldıkları toplam puanlara ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.159'da verilmiştir.

**Tablo 4.160:** Grupların etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile grupların betimsel analizden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki

| | | Problem Çözme | Betimsel Analiz |
|---|---|---|---|
| Problem Çözme | Pearson Correlation | 1 | .971** |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 |
| | N | 14 | 14 |
| Betimsel Analiz | Pearson Correlation | .971** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | |
| | N | 14 | 14 |

Tablo 4.160 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları puanlar ile betimsel analizden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.971$, $p<0.1$). Dolayısıyla hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz.

### 4.5.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi *"Deney grubu öğrencilerinin betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır?"* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlara ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.160'da verilmiştir.

**Tablo 4.161:** Grupların betimsel analizden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki

| | | Problem Çözme | Argümantasyon |
|---|---|---|---|
| Betimsel Analiz | Pearson Correlation | 1 | .975** |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 |
| | N | 14 | 14 |
| Argümantasyon | Pearson Correlation | .975** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | |
| | N | 14 | 14 |

Tablo 4.161 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin betimsel analizden aldıkları puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.975$, $p<0.1$). Dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz.

### 4.5.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi *"Deney grubu öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri ile kontrol grubu öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?"* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.162, Tablo 4.163, Tablo 4.164, Tablo 4.165, Tablo 4.166 ve Tablo 4.167'de verilmiştir.

**Tablo 4.162:** Deney ve kontrol gruplarının yaratıcılık faktörü ortalamalarının t-testi sonuçları

| Grup | N | Ortalama | S | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deney Grubu | 58 | 4.4009 | 0.32 | 112 | 11228.752 | 0.000 |
| Kontrol Grubu | 56 | 2.6116 | 0.34 | | | |

Tablo 4.162 incelendiğinde bağımsız t-testi sonucunda sig. değeri 0.000 olduğundan ($p<0.05$) deney grubu ile kontrol grubunun yaratıcılık faktörü ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamasından daha fazladır.

**Tablo 4.163:** Deney ve kontrol gruplarının algoritmik düşünme faktörü ortalamalarının t-testi sonuçları

| Grup | N | Ortalama | S | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deney Grubu | 58 | 4.334 | 0.36 | 112 | 26.529 | 0.000 |
| Kontrol Grubu | 56 | 24.866 | 0.38 | | | |

Tablo 4.163 incelendiğinde bağımsız t-testi sonucunda sig. değeri 0.000 olduğundan ($p<0.05$) deney grubu ile kontrol grubunun algoritmik düşünme faktörü ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamasından daha fazladır.

**Tablo 4.164:** Deney ve kontrol gruplarının işbirlilik faktörü ortalamalarının t-testi sonuçları

| Grup | N | Ortalama | S | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deney Grubu | 58 | 4.4267 | 0.32 | 112 | 23.742 | 0.000 |
| Kontrol Grubu | 56 | 2.7589 | 0.41 | | | |

Tablo 4.164 incelendiğinde bağımsız t-testi sonucunda sig. değeri 0.000 olduğundan ($p<0.05$) deney grubu ile kontrol grubunun işbirlilik faktörü ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamasından daha fazladır.

**Tablo 4.165:** Deney ve kontrol gruplarının eleştirisel düşünme faktörü ortalamalarının t-testi sonuçları

| Grup | N | Ortalama | S | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deney Grubu | 58 | 4.4784 | 0.24 | 112 | 47.751 | 0.000 |
| Kontrol Grubu | 56 | 2.2946 | 0.23 | | | |

Tablo 4.165 incelendiğinde bağımsız t-testi sonucunda sig. değeri 0.000 olduğundan ($p<0.05$) deney grubu ile kontrol grubunun eleştirisel düşünme faktörü ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamasından daha fazladır.

**Tablo 4.166:** Deney ve kontrol gruplarının problem çözme faktörü ortalamalarının t-testi sonuçları

| Grup | N | Ortalama | S | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deney Grubu | 58 | 1.8132 | 0.37 | 112 | -28.394 | 0.000 |
| Kontrol Grubu | 56 | 4.0149 | 0.44 | | | |

Tablo 4.166 incelendiğinde bağımsız t-testi sonucunda sig. değeri 0.000 olduğundan ($p<0.05$) deney grubu ile kontrol grubunun problem çözme faktörü ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamasından daha azdır.

**Tablo 4.167:** Deney ve kontrol gruplarının bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ortalamaları ve ortalamaların gruplara göre t-testi sonuçları

| Grup | N | Ortalama | S | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deney Grubu | 58 | 3.7038 | 0.15 | 112 | 23.091 | 0.000 |
| Kontrol Grubu | 56 | 2.9407 | 0.19 | | | |

Tablo 4.167 incelendiğinde bağımsız t-testi sonucunda sig. değeri 0.000 olduğundan ($p \leq 0.05$) deney grubu ile kontrol grubunun bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarından daha fazladır.

4.162, Tablo 4.163, Tablo 4.164, Tablo 4.165, Tablo 4.166 ve Tablo 4.167 incelendiğinde hesaplamalı düşünme için alt boyutlar: yaratıcılık, algoritmik düşünme, iş birliği içinde çalışma, eleştirel düşünme, problem çözme, bilgisayarca düşünme göz önüne alındığında hesaplamalı düşünme becerilerinin kontrol grubuna göre deney grubundaki öğrencilerin lehine anlamlı olduğu bulunmuştur.

### 4.5.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi *"Argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen Matematik Uygulamaları dersinde uygulanan etkinlikler öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilemiştir?"* şeklinde ifade edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Argümantasyon tabanlı öğretimle öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır.

Öğrencilerin problemleri çözememesinin, öğrencilerin bilgi eksikliğinin yanında bilgilerini farklı alanlara transfer edememelerinden, veriler arasında ilişki kuramamalarından, öğrendikleri kavramları karıştırmalarından, problemin çözümü için gerekli olan bilgileri tespit edememelerinden, problemin çözümünü eksik yapmalarından veya problemin çözümünü nasıl yapacaklarını tam olarak anlayamamalarından, sorulan ifadeleri karıştırmalarından, problemdeki "en fazla", "en az" gibi ifadelere dikkat etmemelerinden, problemin çözüm yolunu doğru olarak belirleyememelerinden, problemdeki çözüme eklenmesi gereken verileri çözüme eklemeyi unutmalarından, verileri formülde uygun yerlere yerleştirememelerinden, ondalık ifadelerle işlem yapamamalarından, doğru ve ters orantı kavramlarını tam olarak kavrayamamalarından dolayı doğru orantılı ve ters orantılı çoklukları belirleyememelerinden, verilen ifadeleri matematiksel olarak yazamamalarından, cebirsel ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamalarından, bir bütünün belirli bir kesir miktarını hesaplayamamalarından, problemin çözümünde bulunan kişi sayısının ondalık ifade şeklinde olamayacağını düşünememelerinden, grafiği yanlış okumalarından ve grafiği yanlış yorumlamalarından, yüzde hesaplamalarını doğru yapamamalarından, örüntülerin kuralını bulmada zorluk yaşamalarından, daha önceki yılların müfredatında yer alan bazı konuları hatırlayamamalarından, problemde verilenler ve isteneneler arasında ilişki kuramamalarından, bazı öğrencilerin dört işlemde sıkıntı yaşamalarından kaynaklandığı belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, yanlış çıkarım yapıp soruyu çözemeyen öğrencilerde argümantasyon tabanlı öğrenmedeki veri, iddia ve gerekçeyi tam olarak uygulayamadıkları dolayısıyla da problem çözme stratejilerine hâkim olamadıkları, problem çözme adımlarını takip edemedikleri, problemin çözümü için bilgi eksiklikleri olduğu sonucuna varılmıştır.

### 4.5.7 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi *"Öğrencilerin problemleri çözerken izlediği çözüm yolları ile ilgili görüşleri nelerdir?"* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin "Problemleri çözerken hangi çözüm yollarını izlediğinizi açıklar mısınız?" sorusuna verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

*"Bazı problemlerde veri düzenleme, tablo yapma, bilinçli tahmin yapma, tüm durumları listeleme yöntemlerini kullanırım."* (Ö1)

*"Problemde verilenleri ve istenenleri bir kenara yazdıktan sonra geriye doğru çalışma ve benzetme yöntemlerini kullanarak daha önce çözdüğüm benzer sorularla karşılaştırma yaparım. Bazı çözümlerde şekil çizerek ya da tablo oluşturarak sonucu bulmaya çalışırım."* (Ö2)

*“Mantıksal akıl yürütme yöntemi kullanarak soruyu daha anlaşılır ve sade biçimde düşünürüm. Soruda verilenleri ve isteneni yazarak denklem kurma yöntemiyle istenene ulaşmaya çalışırım. Bazı sorularda şekil çizmek, soruların çözümünü kolaylaştırır.”* (Ö3)
*“Problemin türüne göre farklı yöntem ve yollar izlerim. Çizim yapma, tablo yapma, liste oluşturma, denklem kurma yöntemleri en çok kullandığım yöntemlerdir. Mantıksal akıl yürütme vazgeçemediğim alışkanlığımdır.”* (Ö4)

Öğrencilerin problemleri çözerken izlediği çözüm yolları olarak problem çözme stratejilerinin çoğunu kullandıkları görülmüştür. Bunlar; soruyu daha anlaşılır ve sade biçimde ifade etme, problemin çözümü için verilenleri ve istenenleri belirleme, denklem kurma, bilinçli tahmin yapma, tüm durumları listeleme, veri düzenleme, tablo yapma, geriye doğru çalışma, benzetme, benzer sorularla karşılaştırma, mantıksal akıl yürütme, soruda verilenleri ve isteneni yazarak çizim-tablo yapma, liste oluşturma, bazı sorularda şekil çizmek, problemin türüne göre farklı yöntem ve yollar bulmadır.

### 4.5.8 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi *“Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarının nasıl rol oynadığı ile ilgili görüşleri nelerdir?”* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin “Problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarınızın rol oynadığını düşünüyor musunuz? Nasıl?” sorusuna verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

*“Düşünüyorum. Çünkü problem durumunda verilenler ile istenenler arasında ilişki kurma ve problem durumunu formül haline getirme alışkanlığı ile çözüme gidiyorum.”* (Ö1)

*“Düşünüyorum. Çünkü problemin çözüm yolunu benzer durumlarda kullanmak üzere genelleştirme yolunu kullanırım. Problemi sözel olarak ifade ederken de daha önce çözdüğüm benzer problemleri hatırlamaya çalışırım. Daha sonra problemin çözümü için gerekli işlemleri yaparak sonuca ulaşırım.”* (Ö2)

*“Düşünüyorum. Çünkü problemi anlayarak çözümü için gerekli işlemler yapma, örnekler verme, benzer durumlarda kullanılmak üzere problemin çözüm yolunu genelleştirebilme problem çözme süreçlerinde kullandığım yöntemdir.”* (Ö3)

*"Düşünüyorum. Çünkü problemi formül haline getirme yöntemi, matematiksel zihin alışkanlığı olarak problem çözme süreçlerinde kullandığım alışkanlıkların başında gelir."* (Ö4)

Öğrenciler uygulamada problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarından *problemi anlama, verilenler ile istenenler arasında ilişki kurma ve problemi formül haline getirme, problemi benzer problemlerden yararlanarak çözme ve genelleştirmeyi kullandıklarını ifade etmişlerdir.*

### 4.5.9 Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi *"Öğrencilerin Matematik Uygulamaları derslerinde argümantasyon tabanlı öğretim yöntemini kullanarak çözdükleri problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimini nasıl etkiledikleri ile ilgili görüşleri nelerdir"* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin *Matematik Uygulamaları* derslerinde çözdüğün problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinizin gelişimine etkisinin olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklar mısın?" sorusuna verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

*"Algoritmik düşünme ve problem çözme hesaplamalı düşünme becerilerimin gelişmesine kesinlikle katkı sağlıyor."* (Ö1)

*"Algoritmik düşünme yönteminin problem çözmemde bana çok yararı olduğunu düşünüyorum. Ayrıca grup çalışması şeklinde işbirlikli öğrenme yöntemini kullanarak problemleri çözerken iletişim ve eleştirisel düşünme becerilerimizin geliştiğini düşünüyorum."* (Ö2)

*"Derslerde çözdüğümüz problemler algoritmik düşünme, eleştirisel düşünme, işbirlikli öğrenme yöntemlerini ve problemleri çözerken yaratıcılığımı nasıl kullandığımı öğrenmeme sebep oldu."* (Ö3)

*"Çözdüğümüz problemler, yaratıcılığımı kullanarak problem çözme yeteneğimin gelişmesine katkı sağladı. Eleştirisel düşünmeyi öğretti. Algoritmik düşünme alışkanlığı kazandırdı."* (Ö4)

Öğrencilerin *Matematik Uygulamaları* derslerinde argümantasyon tabanlı öğretim yöntemini kullanarak çözdükleri problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın dokuz alt problemine ait tüm nitel ve nicel bulgular, tartışma ve yorumlar Tablo 4.168'de özetlenmiştir.

**Tablo 4.168:** Bulgular bölümü özet bilgileri

| Alp Problemler | Bulgular |
|---|---|
| **1-)** Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? | Ön test uygulaması sonucunda 7/A sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 12.2, 7/B sınıfının ortalaması 10.4, 7/D sınıfının ortalaması 8.8 ve 7/F sınıfının ortalaması 6.4 olarak bulunmuştur. Son test uygulaması sonucunda 8/A sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 14.7, 8/B sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 9.72, 8/D sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 10.87, 8/F sınıfının ortalaması da 20 puan üzerinden 4.46 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunu oluşturan 8/B ve 8/F sınıflarının son test ortalamalarında ön test ortalamalarına göre bir artış görülmezken, deney grubunu oluşturan 8/A ve 8/D sınıflarının son test ortalamalarında ön test ortalamalarına göre artış gözlenmektedir. |
| **2-)** Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır? | Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.998$, $p<0.1$). Dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz. |
| **3-)** Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları toplam puanlar ile betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır? | Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları puanlar ile betimsel analizden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.971$, $p<0.1$). Dolayısıyla hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz. |
| **4-)** Deney grubu öğrencilerinin betimsel analizlerden aldıkları toplam puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları toplam puanlar arasındaki ilişki nasıldır? | Deney grubu öğrencilerinin betimsel analizden aldıkları puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.975$, $p<0.1$). Dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz. |

**Tablo 4.168:** (devam)

| Alp Problemler | Bulgular |
|---|---|
| **5-)** Deney grubu öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri ile kontrol grubu öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır? | Uygulanan "Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği" sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubunun yaratıcılık faktörü ortalamaları, algoritmik düşünme faktörü ortalamaları, işbirlilik faktörü ortalamaları, eleştirisel düşünme faktörü ortalamaları, problem çözme faktörü ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubu ile kontrol grubunun bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarından daha fazladır. |
| **6-)** Argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen *Matematik Uygulamaları* dersinde uygulanan etkinlikler öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilemiştir? | Öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarında büyük bir gelişme olmuş ve matematiksel fikirleri keşfederek, sorunun çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmışlardır. Öğrencilerin problemleri çözememesinin, öğrencilerin bilgi eksikliğinin yanında bilgilerini farklı alanlara transfer edememelerinden, veriler arasında ilişki kuramamalarından, öğrendikleri kavramları karıştırmalarından, problemin çözümü için gerekli olan bilgileri tespit edememelerinden, problemin çözümünü eksik yapmalarından veya problemin çözümünü nasıl yapacaklarını tam olarak anlayamamalarından, sorulan ifadeleri karıştırmalarından, problemdeki "en fazla", "en az" gibi ifadelere dikkat etmemelerinden, problemin çözüm yolunu doğru olarak belirleyememelerinden, problemdeki çözüme eklenmesi gereken verileri çözüme eklemeyi unutmalarından, verileri formülde uygun yerlere yerleştirememelerinden, ondalık ifadelerle işlem yapamamalarından, doğru ve ters orantı kavramlarını tam olarak kavrayamamalarından dolayı doğru orantılı ve ters orantılı çoklukları belirleyememelerinden, verilen ifadeleri matematiksel olarak yazamamalarından, cebirsel ifadeler konusunu tam olarak kavrayamamalarından, bir bütünün belirli bir kesir miktarını hesaplayamamalarından, problemin çözümünde bulunan kişi sayısının ondalık ifade şeklinde olamayacağını düşünememelerinden, grafiği yanlış okumalarından ve grafiği yanlış yorumlamalarından, yüzde hesaplamalarını doğru yapamamalarından, örüntülerin kuralını bulmada zorluk yaşamalarından, daha önceki yılların müfredatında yer alan bazı konuları hatırlayamamalarından, problemde verilenler ve isteneneler arasında ilişki kuramamalarından, bazı öğrencilerin dört işlemde sıkıntı yaşamalarından kaynaklandığı belirlenmiştir. |

**Tablo 4.168:** (devam)

| Alp Problemler | Bulgular |
|---|---|
| **7-)** Öğrencilerin problemleri çözerken izlediği çözüm yolları ile ilgili görüşleri nelerdir? | Öğrencilerin problemleri çözerken izlediği çözüm yolları olarak problem çözme stratejilerinin çoğunu kullandıkları görülmüştür. Bunlar; soruyu daha anlaşılır ve sade biçimde ifade etme, problemin çözümü için verilenleri ve istenenleri belirleme, denklem kurma, bilinçli tahmin yapma, tüm durumları listeleme, veri düzenleme, tablo yapma, geriye doğru çalışma, benzetme, benzer sorularla karşılaştırma, mantıksal akıl yürütme, soruda verilenleri ve isteneni yazarak çizim-tablo yapma, liste oluşturma, bazı sorularda şekil çizme, problemin türüne göre farklı yöntem ve yollar bulmadır. |
| **8-)** Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarının nasıl rol oynadığı ile ilgili görüşleri nelerdir? | Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin her birinin problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarını kullandıkları görülmüştür. Öğrenciler uygulamada problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarından problemi anlama, verilenler ile istenenler arasında ilişki kurma ve problemi formül haline getirme, problemi benzer problemlerden yararlanarak çözme ve genelleştirmeyi kullandıklarını ifade etmişlerdir. |
| **9-)** Öğrencilerin matematik uygulamaları derslerinde çözdükleri problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimini nasıl etkiledikleri ile ilgili görüşleri nelerdir? | Öğrencilerin *Matematik Uygulamaları* derslerinde argümantasyon tabanlı öğretim yöntemini kullanarak çözdükleri problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler algoritmik düşünme ve problem çözmenin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişmesini olumlu etkilediğini, problem çözmede yararlı olduğunu, grupla iş birliği içinde çalışarak iletişim becerilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini, yaratıcılıklarının arttığını vurgulamışlardır. |

# 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

## 5.1 Sonuç ve Tartışma

Araştırmada argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen derslerin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri ile problem çözme alışkanlıklarını nasıl etkilediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın problemi de "Argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen *Matematik Uygulamaları* derslerinin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine ve problem çözme alışkanlıklarına etkisi nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu amaçla ön-test, son-test, bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ve etkinlikler hazırlanmış ve süreç boyunca öğrenciler izlenmiştir. Öğrencilerin argümantasyon yaparken incelenmişler ve görüşmeler yapılmıştır. Hazırlanan etkinlikler ve sorular MEB ortaokul programındaki kazanımlara bağlı kalarak hazırlanmış ve *Matematik Uygulamaları* dersinde uygulanmıştır.

Ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının argümantasyon tabanlı öğrenme ile problem çözme alışkanlıklarına etkisinin belirlenmesinden elde edilen sonuçlar literatürle ilişkilendirilerek aşağıda verilmiştir:

Ön testin pilot uygulaması sonucunda uygulanan iki farklı testten en çok anlaşılan sorular belirlenmiştir (EK B.1, EK B.2).  Birinci testteki 1., 4. 5. ve 6. soruların (Tablo 4.7), ikinci testteki 1., 5., 6., 7., 8. ve 10. soruların (Tablo 4.8) öğrenciler tarafından iyi anlaşıldığı görülmüştür. Birinci testteki 1. soruyu öğrencilerin %92'si, 4. soruyu %98'i, 5. soruyu %92'si ve 6. soruyu %92'si anlamıştır (Tablo 4.7). İkinci testte ise 1. soruyu öğrencilerin %67'si, 5. soruyu %96'sı, 6. soruyu %94'ü, 7. soruyu %82'si, 8. soruyu %94'ü ve 10. soruyu %57'si anlamıştır (Tablo 4.8). 1. testteki 1., 4., 5. ve 6. sorular ile ikinci testteki 1., 5., 6., 7., 8. ve 10. sorular açık uçlu problem şekline dönüştürülerek çalışmanın ön testi hazırlanmıştır (EK C).

Son testin pilot uygulaması sonucunda iki farklı testten en çok anlaşılan sorular belirlenmiştir (EK D.1, EK D.2). Birinci testteki 1., 5. ve 10. soruların (Tablo 4.15), ikinci testteki 1., 2.,4., 5., 6., 7. ve 9. soruların (Tablo 4.16) öğrenciler tarafından iyi anlaşıldığı görülmüştür. Birinci testteki 1. soruyu öğrencilerin %68'i, 5. soruyu %83'ü ve 10. soruyu %90'ı anlamıştır (Tablo 4.15). İkinci testte ise 1. soruyu öğrencilerin %95'i, 2. soruyu

%54’ü, 4. soruyu %64’ü, 5. soruyu %63’ü, 6. soruyu %49’u, 7. soruyu %56’sı ve 9. soruyu %51’i anlamıştır (Tablo 4.16). Bu yüzden 1. testteki 1.,5. ve 10. ile ikinci testteki 1., 2., 4., 5., 6., 7. ve 10. sorular seçilerek çalışmanın son testi hazırlanmıştır. Son testteki problemler COVİD-19 pandemisi sebebiyle 2019–2020 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde okullarda eğitim öğretime ara verilmesinden dolayı açık uçlu olarak değil de çoktan seçmeli olarak düzenlenmiştir (EK E).

Ön testi 7/A sınıfından 29 öğrenci, 7/B sınıfından 28 öğrenci, 7/D sınıfından 29 öğrenci ve 7/F sınıfından da 28 öğrenci cevaplamıştır. 7/A sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 12.2, 7/B sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 10.4, 7/D sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 8.8, 7/F sınıfının ortalaması da 20 puan üzerinden 6.4 tür (Tablo 4.17, Tablo 4.18, Tablo 4.19, Tablo 4.20).

Son testi 8/A sınıfından 23 öğrenci, 8/B sınıfından 22 öğrenci, 8/D sınıfından 23 öğrenci ve 8/F sınıfından da 22 öğrenci cevaplamıştır. 8/A sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 14.7, 8/B sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 9.72, 8/D sınıfının ortalaması 20 puan üzerinden 10.87, 8/F sınıfının ortalaması da 20 puan üzerinden 4.46 dır (Tablo 4.155, Tablo 4.156, Tablo 4.157, Tablo 4.158).

Bu bulgu Şimşek’in (2012); Yeşilova’nın (2013); Azak’ın (2015); Alan’ın (2017); Sung’un (2017); Kert vd.nin (2017); Karaçaltı vd.nin (2018); Akkaya’nın (2018); Çiftçi vd.nin (2018); Berikan’ın (2018); Paf’ın (2019); Atiker’in (2019); Güler ve Dinci’nin (2019) bulguları ile örtüşmektedir.

1. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemi anlayarak doğru olarak çözen 9 grubun, problemi çözemeyen 5 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.21). 1. etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 9 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 5 grubun, problemi formül haline getiren 9 grubun, problemi formül haline getiremeyen 5 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu ve problemi örneklerle yapılandıran grubun olmadığı görülmüştür (Tablo 4.22). 1. etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun,

iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.27).

2. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemi anlayarak doğru olarak çözen 3 grubun, problemi çözemeyen 10 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun olduğu görülmüştür. (Tablo 4.28). 2. etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 4 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 10 grubun, problemi formül haline getiren 4 grubun, problemi formül haline getiremeyen 10 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu ve problemi örneklerle yapılandıran grubun olmadığı görülmüştür (Tablo 4.29). 2. etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 3 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 11 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.35).

3. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 8 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 1 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan ise 13 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.36). 3 (a). etkinlik sonucu matematiksel fikirleri keşfeden 14 grubun, problemi formül haline getiren 14 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 14 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 3 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 11 grubun, 3 (b). etkinlik sonucu matematiksel fikirleri keşfeden 14 grubun, problemi formül haline getiren 14 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 14 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.37, Tablo 4.38). 3 (a). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun, iddialarının dayandığı ve

iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 14 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun olduğu görülmüştür. 3 (b). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 1 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 13 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 14 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 1 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 13 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.46, Tablo 4.47).

4. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 10 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 3 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 9 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 3 grubun, problemi çözemeyen 2 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.48). 4 (a). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 10 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 4 grubun, problemi formül haline getiren 10 grubun, problemi formül haline getiremeyen 4 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 6 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 8 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu görülmüştür. 4 (b). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 12 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 2 grubun, problemi formül haline getiren 12 grubun, problemi formül haline getiremeyen 2 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 7 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 7 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 5 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 9 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.49, Tablo 4.50). 4 (a). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 10 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 4 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 11 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 3 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 11 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 3 grubun olduğu görülmüştür. 4(b). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir

şekilde ifade edebilen 9 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 9 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 5 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.56, Tablo 4.57).

5. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 4 grubun, problemi çözemeyen 4 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen grubun olmadığı, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 3 grubun, problemi çözemeyen 11 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.58). 5 (a). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 10 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 4 grubun, problemi formül haline getiren 10 grubun, problemi formül haline getiremeyen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 5 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 9 grubun olduğu ve problemi örneklerle yapılandıran grubun olmadığı görülmüştür. 5 (b). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 3 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 11 grubun, problemi formül haline getiren 3 grubun, problemi formül haline getiremeyen 11 grubun olduğu, problemin sonucunu genelleştirebilen ve problemi örneklerle yapılandıran grubun olmadığı görülmüştür (Tablo 4.59, Tablo 4.60). 5 (a). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 9 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 5 grubun olduğu görülmüştür. 5 (b). etkinlik sonucu, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 14 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir

şekilde belirten 3 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 11 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.68, Tablo 4.69).

6. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun, problemi çözemeyen 8 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 4 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 9 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.70). 6 (a). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 6 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 8 grubun, problemi formül haline getiren 6 grubun, problemi formül haline getiremeyen 8 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 1 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 13 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu görülmüştür. 6 (b). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 4 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 10 grubun, problemi formül haline getiren 4 grubun, problemi formül haline getiremeyen 10 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 11 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.71, Tablo 4.72). 6 (a). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun olduğu görülmüştür. 6 (b). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 4 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 10 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 5 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 9 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 5 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 9 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.79, Tablo 4.80).

7. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemi anlayarak doğru olarak çözen 11 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 2 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.81). 7. etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 13 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 1 grubun, problemi formül haline getiren 11 grubun, problemi formül haline getiremeyen 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 11 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 3 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.82). 7. etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 11 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 3 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 11 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 3 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.89).

8. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 8 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 5 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 4 grubun, problemi çözemeyen 10 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.90). 8 (a). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 8 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 6 grubun, problemi formül haline getiren 7 grubun, problemi formül haline getiremeyen 7 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 9 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 2 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 12 grubun olduğu görülmüştür. 8 (b). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 4 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 10 grubun, problemi formül haline getiren 4 grubun, problemi formül haline getiremeyen 10 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 4 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 10 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 4 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 10 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.91, Tablo 4.92). 8 (a). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 8 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 6 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını

destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 8 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 6 grubun olduğu görülmüştür. 8 (b). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 4 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 10 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 4 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 10 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 4 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 10 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.99, Tablo 4.100).

9. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 7 grubun, problemi çözemeyen 7 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 7 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 1 grubun, problemi çözemeyen 6 grubun, problemin c şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 3 grubun, problemi çözemeyen 11 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.101). 9 (a). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 6 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 8 grubun, problemi formül haline getiren 6 grubun, problemi formül haline getiremeyen 8 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 6 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 8 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür. 9 (b). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 9 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 5 grubun, problemi formül haline getiren 9 grubun, problemi formül haline getiremeyen 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 6 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 8 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür. 9 (c). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 3 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 11 grubun, problemi formül haline getiren 3 grubun, problemi formül haline getiremeyen 11 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 2 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 12 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 2 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 12 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.102, Tablo 4.103, Tablo.104). 9 (a). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış

açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 7 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 7 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 7 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 7 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 7 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 7 grubun olduğu görülmüştür. 9 (b). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 7 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 7 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 8 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 6 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 7 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 7 grubun olduğu görülmüştür. 9 (c). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 3 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 11 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 3 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 11 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.112, Tablo 4.113, Tablo 4.114).

10. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 12 grubun, problemi çözemeyen 2 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 9 grubun, problemi çözemeyen 5 grubun, problemin c şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 6 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 3 grubun, problemi çözemeyen 5 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.115). 10 (a). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 11 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 3 grubun, problemi formül haline getiren 11 grubun, problemi formül haline getiremeyen 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 10 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 4 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 8 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 6 grubun olduğu görülmüştür. 10 (b). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 9 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 5 grubun, problemi formül haline getiren 9

grubun, problemi formül haline getiremeyen 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 9 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 5 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 7 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 7 grubun olduğu görülmüştür. 10 (c). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 6 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 8 grubun, problemi formül haline getiren 6 grubun, problemi formül haline getiremeyen 8 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 9 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 3 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 11 grubun olduğu görülmüştür. 10 (d). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 9 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 5 grubun, problemi formül haline getiren 9 grubun, problemi formül haline getiremeyen 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 11 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 9 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 5 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.116, Tablo 4.117, Tablo 4.118, Tablo 4.119). 10 (a). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 12 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 2 grubun olduğu görülmüştür. 10 (b). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 9 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 5 grubun olduğu görülmüştür. 10 (c). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun olduğu görülmüştür. 10 (d). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 6 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 8 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 9 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 5 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 6 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 8 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.126, Tablo 4.127, Tablo 4.128, Tablo 4.129).

11. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemi anlayarak doğru olarak çözen 12 grubun, problemi çözemeyen 2 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.130). 11. etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 12 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 2 grubun, problemi formül haline getiren 12 grubun, problemi formül haline getiremeyen 2 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 12 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 2 grubun, problemin sonucunu genelleştirebilen 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.131). 11. etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 12 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 2 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 12 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 2 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.140).

12. etkinlik sonucu grupların elde ettiği puanlara bakıldığında 14 grup arasından problemin a şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 10 grubun, problemi çözemeyen 4 grubun, problemin b şıkkını anlayarak doğru olarak çözen grubun olmadığı, problemin c şıkkını anlayarak doğru olarak çözen 8 grubun, çözümün belli bir kısmı doğru olup sonuca ulaşamayan 5 grubun, problemi çözemeyen 1 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.141). 12 (a). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 11 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 3 grubun, problemi formül haline getiren 11 grubun, problemi formül haline getiremeyen 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 5 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 9 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 14 grubun

olduğu görülmüştür. 12 (b). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfedemeyen 14 grubun, problemi formül haline getiremeyen 14 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 14 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 14 grubun olduğu görülmüştür. 12 (c). etkinlik sonucu problemde matematiksel fikirleri keşfeden 11 grubun, matematiksel fikirleri keşfedemeyen 3 grubun, problemi formül haline getiren 11 grubun, problemi formül haline getiremeyen 3 grubun, problemi örneklerle yapılandıran 4 grubun, problemi örneklerle yapılandıramayan 10 grubun, problemin sonucunu genelleştiren 1 grubun, problemin sonucunu genelleştiremeyen 13 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.142, Tablo 4.143, Tablo 4.144). 12 (a). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 10 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 4 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 10 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 4 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 10 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 4 grubun olduğu görülmüştür. 12 (b). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 14 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 14 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 14 grubun olduğu görülmüştür. 12 (c). etkinlik sonucu düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edebilen 8 grubun, düşüncelerini, görüşlerini veya bakış açılarını doğru bir şekilde ifade edemeyen 6 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edebilen 13 grubun, iddialarının dayandığı ve iddialarını destekleyen gerçeklerini doğru bir şekilde ifade edemeyen 1 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirten 8 grubun, veriden iddiaya nasıl ulaştıklarını açığa çıkaran ifadeleri doğru bir şekilde belirtemeyen 6 grubun olduğu görülmüştür (Tablo 4.151, Tablo 4.152, Tablo 4.153).

Grupların etkinlik puanları incelendiğinde 1., 3., 4a., 4b., 5a., 7., 8a., 9a., 9b., 10a., 10b., 10d., 11., 12a.,12c. (Paraşütlü gemiler-1, A ile B'nin dansı, Restoran (a), Restoran (b), karda ayak izi (a), kim daha uzun, asansör (a), ihracat (a), ihracat (b), fayanslar (a), fayanslar (b), fayanslar (d), meyve suyu, döner kapı (a), döner kapı (c)) etkinliklerinin 0.50 puan ve üstü puan aldığı, 2., 5b., 8b. ve 9c. (Paraşütlü gemiler-2, karda ayak izi (b), asansör (b) ve ihracat (c) ) etkinliklerinin doğru yapılma oranının çok düşük olduğu, 6a., 6b. ve 10c. ( Çamaşır makinesinde yıkama (a), çamaşır makinesinde yıkama (b) ve fayanslar (c) ) etkinliklerinin de doğru yapılma oranının ortalamanın altında kaldığı görülmektedir. On iki etkinlik arasından 2. etkinliğin, 5. etkinliğin, 6. etkinliğin, 8. etkinliğin, 9. etkinliğin ve 12. etkinliğin puanlarının diğer etkinliklerin puanlarından düşük olduğu, bu durumun öğrencilerin bilgi eksikliğinin yanında bilgilerini farklı alanlara transfer edememelerinden, veriler arasında ilişki kuramamalarından, verileri formülde uygun yerlere yerleştirememelerinden, ondalık ifadelerle işlem yapamamalarından, doğru ve ters orantı kavramlarını tam olarak kavrayamamalarından, bir bütünün belirli bir kesir miktarını hesaplayamamalarından, problemin çözümünde bulunan kişi sayısının ondalık ifade şeklinde olamayacağını düşünememelerinden, grafiği yanlış okumalarından ve grafiği yanlış yorumlamalarından, önceki yılların müfredatında yer alan bazı konuları hatırlayamamalarından, problemde verilenler ve isteneneler arasında ilişki kuramamalarından, bazı öğrencilerin dört işlemde sıkıntı yaşamalarından kaynaklandığı görülmektedir. Etkinliklerin "Krummheuer'in Toulmin tartışma modelinden uyarlayarak geliştirdiği argümantasyon modeli" analizi sonuçlarını incelediğimizde iddia (0.50) ve gerekçe sunmanın (0.52) ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Diğer yandan verileri ifade etmede grupların daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 4.154).

Bu bulgular Yackel ve Cobb'un (1996); Yackel'in (2002, 2004); Krummheuer'in (2007); Reid ve Knipping'in (2010); Brown'un (2017) çalışmaları ile örtüşmektedir.

Çalışmada gerekçelerin oluşturulmasına katkı sağlayan öğrencilerin yalnızca verileri ve iddiaları oluşturanlardan daha çok matematik bilgisine sahip oldukları bulgusunun Krummheuer'in (2007) bulguları ile örtüştüğü görülmüştür.

Argümantasyonun kanıt tarafından desteklenen herhangi bir iddia ortaya atıldığında gerçekleştiği ve Toulmin'in argümantasyon şeması bileşenlerinin bazılarının kullanımına ilişkin öğrencilerin zayıf kaldıkları, açık gerekçeler içeren argümanları etkili kullanamadıkları, ezberlenmiş gerekçeler veya yetersiz gerekçelere ulaşıldığı bulgusu Wagner vd.nin (2014) bulguları ile örtüşmektedir.

Urhan ve Bülbül'ün (2016) öğrencilerin abdüktif argümantasyon ile dedüktif kanıt arasındaki yapısal boşluğu tamamlayamadıkları durumda argümantasyondaki abdüktif yapıyı devam ettirdikleri ve dedüktif kanıt gerekçe yapamadıkları bulgusu çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Diğer yandan öğrencilerin argümantasyon becerilerinin düşük olduğu bulgusu Demirel vd.nin (2017) çalışması ile örtüşmektedir.

Küçük-Demir'in (2014) argümantasyon temelli etkinlikleri kullanmanın öğrencilerin argüman üretme ve tartışma becerilerini geliştirmede etkili olduğu bulgusu çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Öğrenciler destekleyicileri sunmada sıkıntı yaşadıkları, gerekçeleri ya da çürütücüleri ortaya koymakta ve çözüm yollarını kanıtlamakta zorlandıkları bulgusu Uygun ve Akyüz'ün (2019) bulgusuyla paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin süreç içerisinde kaliteli argümanlar üretme anlamında geliştikleri ve öğrencilerin çoğunun uygulanan öğretim yöntemine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu bulgusu Doruk vd.nin (2018) bulgusu ile paralellik göstermektedir.
Çalışmada görüşmelerden, öğrencilerin kendi düşünmelerini açıklamaları ve gerekçelendirmeleri, kendi iddialarını için argümanlar sunmaları ve başkalarının argümanlarını anlamlandırdıkları, verilen bir iddiayı destekleyen birden fazla argüman oluşturdukları, iddialar için gerekçeler sundukları, bu gerekçeleri tartıştıkları, iddiaları savunmak veya çürütmek için ek matematiksel bilgi ve araçları kullanmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Krummheuer'in (2007) sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Tekin-Dede'nin (2018) matematik derslerinde etkinlik uygulamalarının arttırılmasının, öğrencilerin gerekçelerin belirlenmesinde ve sınıflandırılmaların yapılmasında etkisi olduğu bulgusu çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.998$, $p<0.1$). Dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz (Tablo 4.159).

Bu bulgu Yackel'ın (2002); Whitenack ve Knipping'in (2002); Krummheuer'in (2007); Reid ve Knipping'in (2010); Conner'ın (2012); Şengül ve Tavşan'ın (2018), Karaçaltı vd.nin (2018) çalışmaları ile paralel bulunmuştur.

Ancak, Korkmaz vd.nin (2015), öğrencilerin algılarına göre bilgisayarca düşünme becerilerinin oldukça yüksek olduğu ancak problem çözme becerilerin diğerlerine göre oldukça düşük olduğu sonucuna vardığı bulgusuna ters düşmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden aldıkları puanlar ile betimsel analizden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.971$, $p<0.1$). Dolayısıyla hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının öğrencilerin problem çözme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz (Tablo 4.160).

Bu bulgu, Kert vd.nin (2017); Çatana-Kuleli'nin (2018); Paf'ın (2019); Atiker'in (2019), Güler ve Dinci'nin (2019) bulguları ile örtüşmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin betimsel analizden aldıkları puanlar ile argümantasyon modeli analizlerinden aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.975$, $p<0.1$). Dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarına olumlu yönde katkı sağladığını söyleyebiliriz (4.161).

Bu bulgunun, Lee vd.nin (2014) çalışmalarıyla uyumlu olduğu görülmektedir.

Uygulanan "Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği" sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubunun yaratıcılık faktörü ortalamaları, algoritmik düşünme faktörü ortalamaları, işbirlilik faktörü ortalamaları, eleştirisel düşünme faktörü ortalamaları, problem çözme faktörü ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir (Tablo 4.162, Tablo 4.163, Tablo 4.164, Tablo 4.165, Tablo 4.166).

Deney grubu ile kontrol grubunun bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarından daha fazladır (Tablo 4.167).

Bu bulgunun Azak'ın (2015); Can vd.nin (2016); Alan'ın (2017); Çakır ve Yaman'ın (2018); Oluk vd.nin (2018); Yolcu'nun (2018) çalışmalarındaki bulgularla örtüştüğü görülmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda; öğrencilerin problem çözerken izlediği çözüm yolları olarak problem çözme stratejilerinin çoğunu kullandıkları görülmüştür. Bunlar; soruyu daha anlaşılır ve sade biçimde ifade etme, problemin çözümü için verilenleri ve istenenleri belirleme, denklem kurma, bilinçli tahmin yapma, tüm durumları listeleme, veri düzenleme, tablo yapma, geriye doğru çalışma, benzetme, benzer sorularla karşılaştırma, mantıksal akıl yürütme, soruda verilenleri ve isteneni yazarak çizim-tablo yapma, liste oluşturma, bazı sorularda şekil çizme, problemin türüne göre farklı yöntem ve yollar bulmadır.

Bu bulgular problem çözme stratejileri ile ilgili çalışma yapan Dönmez'in (2002); Yazgan'ın (2002); Karakoca'nın (2011); Şimşek'in (2012); Yeşilova'nın (2013); Çınar'ın (2013); Azak'ın (2015); Ergin'in (2015); Kösece-Loğoğlu'nun (2016); Tepe'nin (2016); Berikan'ın (2018); Dölek'in (2018); Tekin-Dede'nin (2018) bulguları ile örtüşmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin her birinin problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarını kullandıkları görülmüştür. Öğrenciler uygulamada problem çözme süreçlerinde, matematiksel zihin alışkanlıklarından problemi anlama, verilenler ile istenenler arasında ilişki kurma ve problemi formül haline getirme, problemi benzer problemlerden yararlanarak çözme ve genelleştirmeyi kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Bu bulgu Sarıtepeci'nin (2017) problem çözme becerisi ile bilgi-işlemsel düşünme becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ve problem çözme becerisinin bilgi-işlemsel düşünme becerisinin önemli bir yordayıcısı olduğu bulgusu ve Azak'ın (2015) öğrencilerin farklı problem çözme stratejileri kullandığı üstbilişsel davranışlarının, problem çözmede strateji kullanımı için kritik olduğunu ifade ettiği bulgusu ile örtüşmektedir.

Görüşme yapılan öğrenciler *Matematik Uygulamaları* derslerinde argümantasyon tabanlı öğretim yöntemini kullanarak çözdükleri problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediğini, algoritmik düşünme ve problem çözmenin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişmesini olumlu etkilediğini, problem çözmede yararlı olduğunu, grupla iş birliği içinde çalışarak iletişim becerilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini, yaratıcılıklarının arttığını vurgulamışlardır.

*Algoritmik düşünme ve problem çözmenin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişmesini olumlu etkilediğini* (Taş, 2018; Paf, 2019; Güler ve Dinci, 2019)*; problem çözmede yararlı olduğunu (*Taş, 2018; Atiker, 2019; Jacobbe ve Millman, 2009*), grupla işbirliği içinde çalışarak iletişim becerilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini* (Sarıtepeci, 2017; Şimşek, 2012; Şengül ve Tavşan, 2018)*, yaratıcılıklarının arttığını* (Sarıtepeci, 2017; Taş, 2018; Paf, 2019; Güler ve Dinci, 2019) *vurgulamışlardır.*

## 5.2 Öneriler

Araştırmada üç farklı teoriyi (Argümantasyon tabanlı öğretim, hesaplamalı düşünme becerileri ve problem çözme alışkanlıkları) birleştirerek gerçekleştirilen çalışmada yapılan etkinliklerin öğrencilerin hem bireysel hem de iş birliği içinde öğrenmelerinde önemli bir rol oynadığı, öğrencilerin geliştirdikleri modeller ile matematiksel argümanlar arasındaki ilişkinin birbirlerine bağlı olduğu ve birbirlerini etkiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın sonuçları da dikkate alınarak öğrencilerinin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının argümantasyon tabanlı öğrenme ile problem çözme alışkanlıklarının desteklenerek öğrenmelerinin gelişmesine yönelik önerilere aşağıda yer verilmiştir:

### Araştırmacılar İçin Öneriler:

❖ Öğrencilerinin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının argümantasyon tabanlı öğrenme ile problem çözme alışkanlıklarının belirlenmesine yönelik çalışmalarda teknolojinin etkisi de araştırılabilir.
❖ Ülkemizde argümantasyon alanındaki çalışmaların arttırılarak farklı öğrenci grupları ve öğretmenlerle, farklı sınıf bağlamlarında çalışmalar yapılarak hem ulusal hem de uluslararası alana katkı sağlanabilir.
❖ Weber vd. (2008)'nin de belirttiği gibi veri-iddia değil gerekçe-iddianın kullanıldığı durumlara örnekler verilmelidir.

**Öğretmenler İçin Öneriler:**

❖ Öğrencilerinin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının argümantasyon tabanlı öğrenme ile problem çözme alışkanlıklarının belirlenmesine yönelik ders içi etkinlik çalışmaları arttırılmalıdır.

❖ Matematik derslerinde argümantasyon tabanlı çalışmalara yer verilmelidir.

❖ Öğretmenlerin doğrudan katkı sağladıkları iddialarda öğrencilerin dikkatini veya argümanı yönlendirmelerini sağlayacak eylemler ile matematiksel bir gerçek sunulmasını isteme şeklinde, verilerde matematiksel araştırmaları desteklemeyi sağlayacak eylemler ile bir şeyin nasıl yapıldığının ya da yapılacağının gösterilmesini ya da açıklanmasını isteme şeklinde, gerekçelerde matematiksel olarak doğruluk sağlayacak eylemler ile matematiksel fikirlerin karşılaştırılmasını, koordine edilmesini veya oluşturulmasını isteme şeklinde, çeldiricilerde argüman için bilgi sağlayan eylemler ile bazı fikirlerin, ifadelerin ya da diyagramların ayrıntılandırılmasını isteme şeklinde, niteleyicilerde ifade edilen şeyleri tekrarlayan eylemler ile matematiksel bir fikrin değerlendirilmesini isteme şeklinde sorular sormaları önerilmektedir.

❖ Öğretmenlere; öğrencilerinin hesaplamalı düşünme alışkanlıklarının argümantasyon tabanlı öğrenme ile problem çözme alışkanlıklarının belirlenmesinin nasıl yapılacağına dair hizmet içi çalışmalar yapılmalıdır.

**Program Yapıcılar İçin Öneriler:**

❖ MEB ortaokul müfredatında bu konunun girmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

❖ Argümantasyon tabanlı öğretim ortaokul matematik dersinin yanı sıra ilkokul ve lise düzeyinde de yaygınlaştırılmalıdır.

❖ Argümantasyon tabanlı öğretim matematiğin tüm konuları için yaygınlaştırılmalıdır.

❖ Bilgi işlemsel düşünme becerisi, problem çözme ve argümantasyon bütünleşik şekilde ele alınmalıdır.

❖ Matematik derslerinde modelleme uygulamalarının arttırılarak gerekçelerin belirlenmesi ve sınıflandırılmasına yer verilmelidir.

# 6. KAYNAKLAR


Adsay, C., Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Erdoğmuş, F. U. (2020). Ortaokul öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, stem ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 10(2),* 469-489.

Akay H., Soybaş Z. ve Argün Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *14*, 129-146.

Akkaya, A. (2018). The effects of serious games on students' conceptual knowledge of object oriented programming and computational hhinking skills (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 526681).

Akyüz, D. (2019). *Geometrinin argümantasyona dayalı bir teknoloji ile öğretilmesi.* (Proje No: GAP-501-2018-3016). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Ankara.

Aladağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Çanakkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(1),* 13-34.

Alan, S. (2017). *Problem genişletme etkinliklerinin problem çözme ve üst bilişe etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 481333).

Altun, M. (2004). *İlköğretim ikinci kademede (6,7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (3.baskı) Bursa: Alfa Yayıncılık.

Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenme üzerine bir çalışma. *Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(1),* 1-21.

Altun, M., Memdun, D.S. ve Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online Dergisi, 6(1),* 127-143.

Altun, M. ve Memnun, D. (2008). Matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 4(2),* 213-238.

Altun, M. (2013). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (9. baskı). Bursa: Aktüel.

Altuntaş, L. (2019). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik dersine yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 584605).

Anderson, R.S. ve J.B. Puckett (2003). Assessing students' problem solving assignments. *New Directions For Teaching And Learning, 95,* 81-87.

Arslan, S. ve Yıldız, C. (2010). 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünmenin aşamalarındaki yaşantılarından yansımalar. *Eğitim ve Bilim, 35(156),* 17-31.

Atasoy, M. ve Yiğitcan-Nayir, Ö. (2019). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının optimizasyon problemi çözme süreçlerinin Toulmin Modeli'ne göre analizi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi, 4(2),* 206-221.

Atiker, B. (2019). *Programlama öğretiminde ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin başarıya etkileri* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 561543).

Atmatzidou, S. ve Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems, 75,* 661-670.

Ayaz, M. (2009). *İlköğretim ikinci kademe matematik dersi öğretim programının öğrencilerin problem çözme tutum ve becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 246976).

Azak, S. (2015). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin problem çözmede kullandıkları stratejilerin ve üstbilişsel davranışlarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 381103).

Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi.* Trabzon: Derya Kitabevi.

Bâki, A. ve Bell, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi.* Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Barr, D., Harrison, J. ve Conery, L. (2011). *Computational thinking: A dijital age skill for everyone*. Erişim adresi: http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ918910. Erişim tarihi: 18.10.2018.

Barut, E., Tuğtekin, U. ve Kuzu, A. (2016). Robotik uygulamalar ile bilgi işlemsel düşünme becerilerine bakış. *3rd International Conference on New Trend in Education (ICNTE),* İzmir: Turkey.

Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41,* 91-103.

Baykul, Y. (2004). *İlköğretimde matematik öğretimi 6.-8. sınıflar için.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6.-8. Sınıflari için.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Berikan, B. (2018). *Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik tasarlanan "Veri setleriyle problem çözme" öğrenme deneyiminin biçimlendirici değerlendirmesi* (Doktora Tezi) Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 527309).

Bernard, H.R. (2000). *Social research methods.* Londra: CA: SAGE Publications.

Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (Çev. F. Oğuzkan), İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Bogdan, R. C. ve Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: A introduction to theory and methods* (5thed.). Boston: Allyn and Bacon.

Brown, R. A. J. (2017). Using collective argumentation to engage students in a primary mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal, 29(2),* 183-199.

Brown, R. ve Redmond, T. (2007). Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasi. *Mathematics: Essential Research, Essential Practice, 1,* 163-171.

Bulduk, S. (2003). *Psikolojide deneysel araştırma yöntemleri.* İstanbul: Çantay Kitabevi.

Burke, K.A., Hand, B., Poock, J. ve Greenbowe, T. (2005). Using the science writing heuristic. *Journal of College Science Teaching, 35(1),* 36-41.

Büyüköztürk, Ş. (2003). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabi*. Ankara: Pegema Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı-istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve Yorum.* (13. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Can, Ö.S., İşleyen, T. ve Küçük-Demir, B. (2017). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının olasılık öğretimi üzerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(24),* 559-572.

Ceylan, V.K. (2015). *Harmanlanmış öğrenme yönteminin akademik başarıya etkisi (*Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 394909).

Christensen, L. B. (2004). *Experimental methodology*. USA: Pearson Education.

Conner, A. (2012). Warrants as indications of reasoning patterns in secondary mathematics classes. In S. J. Cho (Eds.), *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 2819-2827). Seoul, Korea: Springer.

Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A. ve Francisco, R. T. (2014a). Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics, 86(3),* 401-429.

Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A. ve Francisco, R. T. (2014b). Identifying kinds of reasoning in collective argumentation. *Mathematical Thinking and Learning, 16(3),* 181-200.

Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A. ve Francisco, R. T. (2014c). Using Toulmin's model to develop prospective secondary mathematics teachers' conceptions of collective argumentation. *Mathematics Teacher Educator, 3(1),* 8-26.

Conner, A. (2017). An application of Habermas' rationality to the teacher's actions: Analysis of argumentation in two classrooms. InT. Dooley ve G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the 10th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 123-130). Dublin: DCU Institute of Education and ERME.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4thed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (4thed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi.* (Çev. Y. Dede ve S.B. Demir). Anı Yayıncılık. (Orijinal çalışmanın yayın tarihi 2011).

Cross, D. I. (2009). Creating optimal mathematics learning environments: Combining argumentation and writing to enhance achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education, 7 (5),* 905-930.

CSTE ve ISTE. (2009). Operational definition of computational thinking in K-12 education. Erişim adresi: http://csta.acm.org/ Curriculum/sub/ CurrFiles/ Comp ThinkingFlyer.pdf Erişim tarihi: 18.10.2018.

Çakır, E. ve Yaman, S. (2018). Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin fen başarısı ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisi. *GEFAD / GUJGEF, 38(1),* 75-99.

Çakır, R., Adsay, C. ve Akgül Uğur, Ö. (2019). Ters-yüz sınıf modelinin ve web 2.0 yazılımlarının bilgisayarca düşünme becerisi, etkinlik tecrübesi ve uzamsal düşünme becerisine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(3),* 845-866. doi:10.17860/mersinefd.528764.

Çatana-Kuleli, S. (2018). *Öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 530520).

Çelebioğlu, B. (2009). *İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri.* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 235281).

Çetin, E. (2016). *Okul öncesi çocukların problem çözme sürecinde teknoloji destekli şematik düzenleyicilerin kullanımına yönelik bir durum çalışması* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 429504).

Çınar, İ. (2013). *Matematik dersinde problem çözme stratejilerinin alan bağımlı–alan bağımsız öğrenciler üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 351800).

Çiftci, S., Çengel, M., ve Paf, M. (2018). Bilişim öğretmeni adaylarının programlama ilişkin Öz-yeterliklerinin yordayıcısı olarak bilişimsel düşünme ve problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(1),* 321–334.

Çimen, E. (2008). *Matematik öğretiminde, bireye "matematiksel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 220314).

Demiray, E. (2019). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının bilişsel bütünlük bağlamında argümantasyon, ispat ve geometrik inşa süreçlerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 568431).

Demirel, T., Somyürek, S. ve Yılmaz, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin geometrik cisimler ve hacim ölçme konusuna yönelik yazılı argümantasyon becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1)*, 191-211.

Denzin, N. K. ve Lincoln, Y. S. (2017). *The SAGE handbook of qualitative research.* Los Angeles: SAGE Publications.

Dinçer, S. (2011). *Matematik lisans derslerindeki tartışmaların Toulmin modeline göre analizi.* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 305936).

Doruk, M. (2016). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının analiz alanındaki argümantasyon ve ispat süreçlerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 433823).

Doruk, M., Duran, M. ve Kaplan, A. (2017). Argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve kaygılarına etkililiğinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 13(1),* 55-87.

Doruk, M., Duran, M. ve Kaplan, A. (2018). Argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul öğrencilerinin matematiksel üst biliş farkındalıklarına ve olasılıksal muhakeme becerilerine etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 12(1),* 88-121. doi: 1017522/balikesirnef.437714.

Dölek, S. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma çalışmalarının incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 506271).

Dönmez, N. (2002). *İlköğretim 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 113039).

Duran, C. ve Saraçoğlu, M. (2009). Yeniliğin yaratıcılıkla olan ilişkisi ve yeniliği geliştirme süreci. *Yönetim ve Ekonomi, 16 (1),* 57-71.

Erdem, E. (2018). *Blok tabanlı ortamlarda programlama öğretimi sürecinde farklı öğretim stratejilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 509354).

Karslıgil-Ergin, G. (2015). *Öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşünmelerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 398376).

Erkek, Ö. ve Işıksal-Bostan, M. (2019). Prospective middle school mathematics teachers' global argumentation structures. *International Journal of Science and Mathematics Education,17(3),* 613-633.

Eroğlu, D. (2021). Yedinci sınıf ders kitaplarındaki örüntüler konusunun "Zihinsel alışkanlıklar" perspektifinden incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD), 5(1),* 62-78. doi: 10.32960/uead.878814.

Ferah, D. (2000). *Kara Harp Okulu öğrencilerinin problem çözme becerilerini algılamalarının ve problem çözme yaklaşım biçimlerinin cinsiyet, sınıf, akademik başarı ve liderlik yapma değişkenleri açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 98543).

Fiallo, J. ve Gutiérrez, A. (2017). Analysis of the cognitive unity or rupture between conjecture and proof when learning to prove on a grade 10 trigonometry course. *Educational Studies in Mathematics, 96(2),* 145-167.

Follmer, R. (2000). *Reading, mathematics, and problem-solving: the effects of direct ınstruction in the development of fourth grade students' strategic reading and problem solving approaches to text-based, nonroutine mathematics problems.* (Unpublished doctoral thesis). Widener University, Chester PA.

Forman, E. A., Larreamendy-Joerns, J., Stein, M. K. ve Brown, C. A. (1998). "You're going to want to find out which and prove it": Collective argumentation in a mathematics classroom. *Learning and Instruction, 8(6),* 527-548.

Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education* (5th Ed.). New York: Mac Graw Hill, Inc.

Fukawa-Connelly, T. (2014). Using Toulmin analysis to analyse an instructor's proof presentation in abstract algebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 45(1),* 75-88.

Gallagher, A.M., De Lisi, R., Holst, P.C., McGillicuddy-DeLisi, A.V., Morley, M. ve Cahalan, C. (2000). Gender differences in advanced mathematical problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology, 75,* 165-190.

George, D. ve Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 Update.* (10a ed.) Boston: Pearson.

Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The Qualitative Report, 8(4),* 597-606. https://doi.org/10.46743/2160-3715/2003.1870.

Gökçe, D. ve Atanur-Başkan, G. (2012). Eğitim denetçilerinin iletişim becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 42,* 200-211.

Gökçe, S., Aydoğan-Yenmez, A. ve Çelik, T. (2020). Argümantasyon tabanlı öğrenme: Öğretmen adaylarının matematik soruları eşliğinde online etkileşimleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 53,* 458-487. doi:10.21764/ maeuefd. 527779.

Grobe, C. S. ve Alexandar, R. (2006). Effects of multiple solution methods in mathematics learning. *Learning and Instruction, 16(2),* 122-138.

Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Technology Research and Development, 29(2),* 75-91.

Gülbahar, Y., Kert, B. S., ve Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 10(1),* 1-29.

Güler, Ç. ve Dinci, D. (2019). Ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri ve öğrenme stilleri ile bazı değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1),* 1167-1193. doi:10. 23891/ efdyyu.2019.157.

ISTE (2015). *CT leadership toolkit*. Erişim adresi: http://www.iste.org/docs/ct-documents/ctleadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4. Erişim tarihi: 18.10.2018.

Inglis, M., Mejia-Ramos, J. P. ve Simpson, A. (2007). Modelling mathematical argumentation: The importance of qualification. *Educational Studies in Mathematics, 66(1),* 3-21.

Jaipal-Jamani, K. ve Angeli, C. (2017). Effect of robotics on elementary preservice teachers' self-efficacy, science learning, and computational thinking. *Journal of Science Education Technology, 26(2),* 175-192. doi: 10.1007/s10956-016-9663-z.

Jacobbe, T. (2007). Connecting research to teaching: Using Polya to overcome translation difficulties. *Mathematics Teacher, 101*, 390-393.

Jacobbe, T. ve Millman, R.S. (2009). Mathematical habits of the mind for preservice teachers. *School Science and Mathematics, 109 (5),* 298-302.

Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y. ve Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on systematic research review. *Baltic Journal Of Modern Computing, 4(3),* 583-596.

Karaçaltı, C., Korkmaz, Ö. ve Çakır, R. (2018). Öğrencilerin programlama başarılarının bilgisayarca-eleştirisel düşünme ile problem çözme becerileri çerçevesinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(2)*, 343-370.

Karakoca, A. (2011). *Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözmede matematiksel düşünmeyi kullanma durumları.* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 288002).

Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (30. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Karataş, İ. ve Güven, B. (2004). 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 163,* 132-143.

Kert, S.B., Yeni, S. ve Şahiner, A. (2017). Komputasyonel düşünme ile ilişkilendirilen alt becerilerin incelenmesi. *11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 726-738). İnönü Üniversitesi, Malatya.

Kıymaz, Y. (2009). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme durumlarındaki matematiksel yaratıcılıkları üzerine nitel bir araştırma* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 234445).

Knipping, C. (2008). A method for revealing structures of argumentations in classroomproving processes. *ZDM The International Journal on Mathematics Education, 40(3),* 427-441.

Knipping, C. ve Reid, D. (2015). Reconstructing argumentation structures: A perspective on proving processes in secondary mathematics classroom interactions. In A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*, 75-101, Springer: Dordrecht.

Kolodziej, M. (2017). *Computational thinking in curriculum for higher education.* (Unpublished Doctoral Thesis), Pepperdine University, Malibu: USA.

Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M.Y., Oluk, A. ve Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2),* 68-87. doi:10.7822/omuefd.34.2.5.

Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M.Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (BDBD) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1 (2),* 143-162.

Korkmaz, S., Dündar, S. ve Yaman, H. (2016). Problem çözmede zihnin matematiksel alışkanlıkları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 7(1),* 35-61.

Korucu, A. T., Gençtürk, A.T. ve Gündoğdu, M. M. (2017). Examination of the computational thinking skills of students. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age, 2(1),* 11-19.

Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme.* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 127649).

Körükcü, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişiminin incelenmesi.* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 412427).

Kösece-Loğoğlu, P. (2016*). Polya'nın problem çözme yöntemine dayalı etkinliklerle matematik öğretiminin ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme başarılarına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 439271).

Krumnheuer, G. (2007). Argumentation and participation in the primary mathematics classroom two episodes and related theoretical abductions. *Journal of Mathematical Behavior, 26,* 60-82.

Krummheuer, G. (2015). Methods for reconstructing processes of argumentation and participation in primary mathematics classroom interaction. In Bikner-Ahsbahs, A. Knipping, C. Presmeg, N. C. (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education* (pp. 51-74). Dordrecht: Springer.

Kukul, V. (2018*). Programlama öğretiminde farklı yapılandırılan süreçlerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, öz yeterliliklerine ve programlama başarılarına etkisi.* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 527581).

Küçük-Demir, B. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 381624).

Küçük-Demir, B. ve İşleyen, T. (2019). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1),* 1084-1109.

Lee, T.Y., Mauriello, M. L., Ahn, J. ve Bederson, B. B. (2014). CTArcade: Computational thinking 102 with games in school age children. *International Journal of Child-Computer Interaction, 2(1),* 26-33.

Le Roux, A., Olivier, A. ve Murray, H. (2004). Children struggling to make sense of fractions: An analysis of their argumentation. *South African Journal of Education, 24(1),* 88-94.

Leikin, R. (2007). *Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks.* Paper presented at the The Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Larnaca, Cyprus.

Levasseur, K. ve Cuoco, A. (2003). Mathematical habits of mind. In H. L. Schoen (Ed.), *Teaching Mathematics Through Problem Solving* (pp. 27-38). Reston, VA: NCTM.

Light, R. J., Singer, J. ve Willett, J. (1990). *By design: Conducting research on higher education.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Lincoln, Y.S. ve Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry.* Newbury Park, CA: Sage Publications.

Ling L.U., Saibin, C. T., Naharu, N., Labadin, J. ve Aziz, A. N. (2018, Eylül). An evaluation tool to measure computational thinking skills: Pilot Investigation. *ICOTAL,* (pp. 606-614). Melaka, Malaysia.

Maher, C.A. (1998). Kommunikation och konstruktivistisk undervisning. In Arne Engrstom (Ed.), *Matematik och reflektion,* 1-25. Lund, Sweden: Studenlitteratur.

Mark, J., Cuoco, A., Goldenberg, E.P. ve Sword, S. (2010). Developing mathematical habits of mind. *Mathematics Teaching in the Middle School, 15 (9),* 505-509.

Mariotti, M.A. ve Goizueta, M. (2018). Constructing and validating the solution to a mathematical problem: the teacher's prompt. In A. J. Stylianides & G. Harel (Eds.), *Advances in Mathematics Education Research on Proof and Proving: An International Perspective* (ICME-13 Monographs) (pp. 85-97). New York: Springer.

Mason, L. (2003). High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving, and their achievement in maths: A cross-sectional study. *Educational Psychology, 23(1),* 2003.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2012). *Matematik uygulamaları dersi öğretim programı (ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Matematik uygulamaları dersi öğretim programı (ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).* Ankara: MEB Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Matematik uygulamaları dersi öğretim programı (ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.

Merriam, S.B. (1998) *Qualitative research and case study applications in education.* San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Merriam, S.B. (2009). *Qualitative case study research qualitative research: a guide to design and implementation* (2nd ed., pp. 39-54). San Franciso, CA: Jossey-Bass.

Mertens, E. (2012). *"Action – structure and teaching methods for lectures and seminars",* in Proc. Digital Landscape Architecture DLA 2012, Germany, 2012.Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (2nd ed.). San Francisco (CA): John Wiley & Sons.

Metaxas, N., Potari, D. ve Zachariades, T. (2016). Analysis of a teacher's pedagogical arguments using Toulmin's model and argumentation schemes. *Educational Studies in Mathematics, 93(3),* 383-397.

Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.* Thousand Oaks, CA: Sage Publication.

Mugayitoglu, B. (2016). *Attitudes of pre-service teachers toward computational thinking in education.* (Unpublished Doctoral Thesis). Duquesne University, School of Education, USA.

Muir, T., Beswick, K. ve Williamson, J. (2008). I'm not very good at solving problems: An exploration of students'problem solving behaviours. *Journal of Mathematical Behavior, 27,* 228-241.

Niemelä, P., Partanen, T., Harsu, M., Leppänen, L. ve Ihantola, P. (2017, November). *Computational thinking as an emergent learning trajectory of mathematics.* In Proceedings of the 17th Koli Calling International Conference on Computing Education Research,70- 79.

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: NCTM.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003*). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Oluk, A. (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 478703).

Oluk, A., Korkmaz, Ö. ve Oluk, H. A. (2018). Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 9(1),* 54-71. https://doi.org/ 10.16949/turkbilmat.399588.

Oluk, A. ve Çakır, R. (2019). Üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve problem çözme becerileri açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 12(2),* 457-473. http://dx.doi.org/ 10.30831/akukeg.351312.

Öktem, S. P. (2009). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin gerçekçi cevap gerektiren matematiksel sözel problemleri çözme becerileri.* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 228920).

Özden, M. Y. (2015). Computational thinking. Erişim adresi: http://myozden.blogspot. com.tr/2015/06/: Erişim tarihi: 18.10.2018.

Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(3),* 179-190.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas.* New York, USA: Basic Books Press.

Paf, M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 577695).

Patan, B. (2016). *Okul öncesi kodlama öğretim programının geliştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 436081).

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Pedemonte, B. (2007). How can the relationship between argumentation and proof be analysed? *Educational Studies in Mathematics, 66(1),* 23–41.

Pedemonte, B. ve Buchbinder, O. (2011). Examining the role of examples in proving processes through a cognitive lens: The case of triangular numbers. *ZDM, 43(2),* 257-267.

Peirce, C. S. (1956). Sixth paper: Deduction, induction, and hypothesis. In M. R. Cohen (Eds.), Chance, Love, and Logic: Philosophical Essays (pp. 131–153). New York, NY: G. Braziller. (Original work published 1878).

Pehlivan, F. C. (2011). *Matematik problemlerinin çözümünde öğretmen adaylarının kullandıkları stratejilerin ve gösterim şekillerinin analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 286511).

Pesen, C. ve Bindak, R. (2021). İlkokul matematik dersinde problem çözme öğretim uygulamaları. *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi, 23(1),* 173-186.

Plucker, J., Beghetto, R. ve Dow, G. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist, 39(2),* 83-96.

Polya, G. (1997). *Nasıl çözmeli?* (F. Halatçı, çev. 1. baskı). Ankara: Sistem Yayıncılık.

Pugalee, D. K. (2001). Writing, Mathematics and Metacognition: Looking for Connections Through Students' Work in Mathematical Problem Solving. *School Science and Mathematics, 101,* 236-245.

Pusmaz, A. (2008). *Matematik öğretmenlerinin problem çözme sürecinin belirlenmesi ve bu sürecin geliştirilmesinde web tabanlı mesleki gelişim çalışmasının değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 228969).

RAND Mathematics Study Panel. (2003). *Mathematical profilcince for all students: Toward a strategic research and development program in mathematics education.* Santa Monica, CA: RAND.

Rasmussen, C. ve Stephan M. (2008). A methodology for documenting collective activity. In A. E. Kelly, R. A. Lesh & J. Y. Baek (Eds.), *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering and mathematics learning and teaching* (pp. 195-215). New York, NY: Routledge.

Reid, D. A. ve Knipping, C. (2010). *Proof in mathematics education: Research, learning and teaching.* Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.

Relkin, E. (2018). *Assessing young children's computational thinking abilities.* (Unpublished Master's Thesis). Boston: Tufts University.

Sanford, J.F., Emeritus, P. ve Naidu, J., T. (2016). Computational thinking concepts for grade school. *Contemporary Issues in Education Research, 9(1),* 23-32.

Sarıtepeci, M. (2017, Ekim). Ortaöğretim düzeyinde bilgi-işlemsel düşünme becerisinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *5. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı* (s. 218-226). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Seale, C. F. (1999). *The quality of qualitative research.* London: Sage.

Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information, 22,* 63-75.

Shenton, A.K. (2009). Information literacy and scholarly ınvestigation: a British perspective. *IFLA Journal, 35(3),* 226-231.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(11),* 97-111.

Stephan, M. ve Rasmussen, C. (2002). Classroom mathematical practices in differential equations. *The Journal of Mathematical Behavior, 21(4),* 459-490.

Strauss, A. ve Corbin, J. (2008). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Thousand Oaks. CA: Sage.

Sung, W. (2017). *The impact of embodiment and computational perspective-taking practice on young children's mathematics and programming ability.* (Unpublished Doctoral Thesis). New York: Columbia University.

Syslo, M.M. ve Kwiatkowska, A.B. (2018). Learning mathematics supported by computational thinking. *Chopin str., 12(18),* 87-100.

Şahiner, A. ve Kert, S. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi. *European Journal of Science and Technology, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5,* 38–43.

Şahiner, A. (2017). *Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2016 yılları arasındaki bilimsel yayınların incelenmesi: Döküman analizi çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 467745).

Şengül, S. ve Tavşan, S. (2018). 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problemler bağlamındaki argümantasyon süreçlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 27(4),* 1679-1693. doi:10.24106/kefdergi.3241.

Şimşek, A. (2012). *Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının problem çözme başarısına etkisi ve öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 325141).

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics.* (6th Edition). Boston: Pearson.

Taş, N. (2018). *Farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin üstün yeteneklilerin bilgi işlemsel düşünme öz yeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 512614).

Tekin-Dede, A. (2018a, Nisan). Modelleme problemi çözümündeki argümantasyon sürecinde kullanılan gerekçeler. *II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu Bildiri Kitabı* (s. 357-364). Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği, Muğla.

Tekin-Dede, A. (2018b). Matematik eğitimi alanındaki ortaklaşa argümantasyon çalışmalarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 9(3),* 636-661. doi: 10.16949/turkbilmat.386722.

Tekin-Dede, A. (2018c). Matematik öğretmenlerinin derslerinde argümantasyondan yararlanmalarına ilişkin görüşleri. *II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu Bildiri Kitabı* (s. 341-356). Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği, Muğla.

Tepe, Y. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisi ile matematik dersinde problem çözme başarısı arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 252045).

Tertemiz, N. ve M. Çakmak (2003). *Problem çözme*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Toulmin, S. (2003). *The uses of arguments*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Türnüklü E. B. ve Yeşildere S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(25),* 107-123.

Ubuz, B., Dinçer, S. ve Bülbül, A. (2012). Argumentation in undergraduate math courses: A study on proof generation. Tso, T. Y. (Ed.), *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 4,*163-170.

Uğurluoğlu, E. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlar ile tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 177267).

Urhan, S. ve Bülbül, A. (2016). Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçleri arasındaki ilişkiler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10(1),* 351-373.

Uygun, T. ve Akyüz, D. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının üçgen eşitsizliğini toplu argümantasyonla kavrayışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(1),* 27-41. doi: 10.17679/inuefd.333720.

Ünsal, Y. ve Moğol, S. (2020). *Fizik eğitiminde problem çözme.* Ankara: İksad Yayınevi.

Ünveren-Bilgiç, E.N. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel zihin alışkanlıklarının problem çözme sürecinde incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 12(1),* 63-82. doi:10.17522/balikesirnef.437659.

Üzümcü, Ö. (2019). *Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik program tasarımının geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi* (Doktora Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 177267).

Van De Walle, John. (1989). *Elementary school mathematics.* New York: Longman.

Veenman, S., Benthum, N., Bootsma, D., Dieren, J. ve Kemp, N. (2002). Cooperative learning and teacher education. *Teaching and Teacher Education, 18,* 87-103.

Verheij, B. (2005). Evaluating arguments based on Toulmin’s scheme. *Argumentation, 19(3),* 347-371.

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. ve Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Educ Inf Technol, 20,* 715–728. doi: 10.1007/s10639-015-9412-6.

Weber, K., Maher, C., Powell, A. ve Lee, H. S. (2008). Learning opportunities from group discussions: Warrants become the objects of debate. *Educational Studies in Mathematics, 68(3),* 247-261.

Weinberg, E. A. (2013). *Computational thinking: An investigatıon of the existing scholarship and research.* (Unpublished Doctoral Thesis), Colorado State University, Colorado.

Whitenack, J. W. ve Knipping, N. (2002). Argumentation, instructional design theory and students' mathematical learning: A case for coordinating interpretive lenses. *The Journal of Mathematical Behavior, 21(4),* 441-457.

Wing, J. M. (2006). Computationalt hinking. *Communications of the ACM, 49(3),* 33-35.

Wing, J. M. (2011), Research Notebook: Computational thinking -what and why? The Link Magazine, 20-23. Erişim adresi: https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why.

Yackel, E. ve Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 27(4),* 458-477.

Yackel, E. (2002). What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *The Journal of Mathematical Behavior, 21(4),* 423-440.

Yackel, E. (2004). Theoretical perspectives for analyzing explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms. *Communications of Mathematical Education, 18(1),* 1-18.

Yağcı, M. (2018). A study on computational thinking and high school students' computational thinking skill levels. *International Online Journal of Educational Sciences, 10(2),* 81-96.

Yalçın, N. ve İkinci, A. (2020). Meslek liseleri bilişim teknolojileri alan öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerinin eğitim program türüne göre incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(4),* 1639-1656.

Yavuz, G. (2006*). Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişiye etkisi* (Doktora Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 206035).

Yazgan, Y. (2002). *İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma* (Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 113033).

Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(28).* 210-218.

Yeşilova, Ö. (2013). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki davranışları ve problem çözme başarı düzeyleri* (Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 350010).

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2004). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (4. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, M., Çiftçi, E. ve Karal, H. (2017). Bilimsel düşünme ve programlama. Odabaşı, H. F., Akkoyunlu, B. ve İşman, A. (Ed.) Eğitim Teknolojileri Okumaları içinde, (s.75-86), Ankara.

Yıldız, V. (2008). *Polya'nın problem çözme adımlarına dayalı matematik öğretiminden sonra altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri, problem çözmeye karşı tutumları ve matematiğe karşı tutumlarındaki değişimin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 228466).

Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 509835).

Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S. ve Mısırlı, Z.A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 11(2),* 502-517.

Zhao, W. (2017). *Can playing a video game foster computational thinking skills?* (Unpublished Doctoral Thesis). The Florida State University Department of Educational Psychology, Florida.

# EKLER

**EK A: Matematik Sınavı**

## 2018–2019 EĞİTİM-ÖĞRETİM YILI ÖDEMİŞ ORTAOKULU MATEMATİK DERSİ 7. SINIF 1. DÖNEM 2. YAZILI SORULARI

Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların yanına **D**, yanlış olanların yanına **Y** yazınız. **(10 puan)**

**1**. Rasyonel sayılarda çarpma işleminin etkisiz elemanı 0 dır. (     )

**2**.Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken, doğal sayı cebirsel ifadenin her bir terimi ile
ayrı ayrı çarpılır. (     )

**3**. Bir rasyonel sayının paydası sıfır olamaz. (     )

**4.** Negatif rasyonel sayıların küpü pozitif bir rasyonel sayıdır. (     )

**5.** Rasyonel sayılarda çarpma işleminin değişme özelliği vardır. (     )

**6.** Aşağıdaki işlemin sonucu nedir? **(10 puan)**

$$\frac{2}{3} * \left(\frac{1}{4} - \frac{3}{5}\right)$$

Aşağıdaki ifadelerde boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz. **(10 puan)**

**7.** ( -5 ) in toplama işlemine göre tersi……………………tir.

**8**. Toplama işleminin etkisiz elemanı …………….dır.

**9**. ( -1 ) in çift kuvvetleri ……………….dir.

**10.** $-\frac{3}{8}$ in çarpma işlemine göre tersi ………………..dir.

**11.** Bir rasyonel sayının 1 e bölümü, bu sayının …………. eşittir.

**12.** Aşağıdaki işlemin sonucu nedir? **(10 puan)**

$$\frac{3 - \frac{1}{2}}{2 - \frac{1}{3}}$$

**13.** 720 km lik yolun önce $\frac{1}{6}$ ini, sonra kalan yolun $\frac{2}{5}$ sini giden Ahmet'in kaç km yolu kalmıştır? **(10 puan)**

**14. (5 puan)**

$\boxed{0,24}$

**Kutucuktaki ondalık gösterim aşağıdaki rasyonel sayılardan hangisine eşittir?**

**A)** $\frac{3}{10}$ **B)** $\frac{7}{20}$

**C)** $\frac{6}{25}$ **D)** $\frac{13}{50}$

**15.** $-3 + 2\,.\,(-3) + \ (-128) : \ (-2^{\,4}) - 12^0$ işleminin sonucu kaçtır? **(10 puan)**

**16.** 4, 9, 14, 19, 24, 29, …. şeklinde ilerleyen sayı örüntüsünün kuralı aşağıdakilerden hangisidir? **( 5 puan )**

**A)** 4n **B)** 5n **C)** 5n + 1 **D)** 5n - 1

**17. ( 5 puan)**

**Aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?**

A) $\frac{2}{5} > \frac{3}{4}$ B) $\frac{2}{7} > \frac{3}{5}$

C) $\frac{1}{6} < \frac{1}{14}$ D) $\frac{5}{8} < \frac{7}{9}$

**18.** Aşağıdaki ifadelerin en sade hallerini bulunuz? **(10 puan)**

**a-)** ( 2x + 4 ) + ( 5x – 6 )

**b-)** ( 6x – 5 ) – ( 4x + 3 )

**c-)** 3. ( 8x – 2 ) + 7. ( 4x + 1 )

**19.** $\left(-\frac{3}{4}\right)^2$ sayısının sonucu kaçtır? **(5 puan)**

**A)** $-\frac{6}{8}$ **B)** $\frac{6}{8}$ **C)** $\frac{9}{16}$ **D)** $-\frac{9}{16}$

**20. (10 Puan)**

Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerlere yazılması gereken sayıları bulunuz.

$\frac{2}{5}+\left(\frac{3}{7}+\frac{1}{2}\right)=\left(\frac{2}{5}+\frac{3}{7}\right)+.......$ $\frac{8}{13}+....=\frac{8}{13}$ $\frac{5}{11}x....=0$

$\frac{2}{9}x.....=\frac{2}{9}$ $\frac{3}{5}x\left(\frac{2}{9}+\frac{1}{9}\right)=\frac{3}{5}x\frac{2}{9}+.....x\frac{1}{9}$

**<u>Puanlama Yönergesi:</u>** Boşluk doldurma bölümü 10 puan, Doğru / Yanlış bölümü 10 puan; klasik sorular 10'ar puan ve çoktan seçmeli sorular 5'er puandır.

☺ **BAŞARILAR** ☺

**EK B.1: Ön Test Pilot Uygulama Soruları I**

**1-)** Bilgisayarda yazılan kodlamaya göre her sayı için bir değer çıkıyor**.**

**Örnek:** 532= $5^0 + 3^1 + 2^2 = 8$

Buna göre aynı kod programına göre hangisinde sonuç 11 olur?

**A)** 734 **B)** 207 **C)** 308 **D)** 813

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**2-)** Kendine göre bir kodlama yapan Pınar öğretmen alfabedeki her sesli harfe bir değer vermiştir (A=1, E=2, I=3, İ=4, O=5, Ö=6, U=7, Ü=8). Her kelimenin içinde bulunan sesli harfin sırasına göre sayısal bir değer oluşturan Pınar öğretmen örneğini aşağıdaki şekilde açıklamaktadır. Buna göre aşağıdaki kelimelerden hangisinin sayısal değeri 54 olur?

PINAR = $3^1 + 1^2 = 4$ GÜLCE = $8^1 + 2^2 = 12$

**A)** İzmir **B)** Ordu **C)** Balıkesir **D)** Uşak

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**3-)** Bilgisayarlar verileri ifade etmek için Binary Kodlarını kullanır. Siz klavyenizde bir harf yazdığınızda bilgisayar bu harfi 0 ve 1 sayılarından oluşan bir koda dönüştürmektedir. Örneğin A harfinin Binary Kodu 01000001 olup bu kodun değeri 65 tir. Bu değer

$1.2^0 + 0.2^1 + 0.2^2 + 0.2^3 + 0.2^4 + 0.2^5 + 1.2^6 + 0.2^7 = 1+0+0+0+0+0+64+0 = 65$ şeklinde hesaplanır.

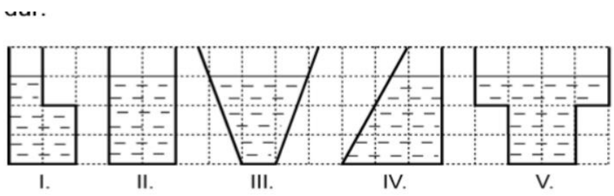
Buna göre değeri 69 olan harfin Binary kodu aşağıdakilerden hangisidir?

**A)** 01000010 **B)** 01000011 **C)** 01000101 **D)** 01000110

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**4., 5. ve 6.** soruları aşağıdaki bilgilere göre birbirinen bağımsız olarak cevaplayınız.

Düşey kesitleri aşağıda verilen eşit uzuluktaki 5 su kanalının her bir 3 m yüksekliğe kadar su ile doludur.




**4-)** Hangi kanaldaki su miktarı <u>**en fazladır?**</u>

**A)** I **B)** II **C)** III **D)** IV **E)** V

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**5-)** Hangi iki kanaldaki su miktarı birbirine eşittir?

**A)** I-II **B)** I-III **C)** II-III **D)** III-IV **E)** IV-V

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**6-)** Her bir kanalın su yüksekliğini yarım metre arttıracak şekilde kanallara su ekleniyor. Buna göre hangi kanala diğerlerinden <u>daha az</u> su eklenmiştir?

**A)** I **B)** II **C)** III **D)** IV **E)** V

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**7., 8. ve 9.** soruları aşağıdaki bilgilere göre birbirinen bağımsız olarak cevaplayınız.

Verilen bir A pozitif tam sayısı $A = 2^a.\ 3^b.\ 5^c.\ 7^d \ldots p^k$ biçiminde büyükten küçüğe doğru sıralanmış olarak asal çarpanlarına ayrılıyor. Sonra, asal çarpanlarının üsleri sırasıyla yazılarak bu sayının kodu oluşturuluyor. Örneğin, 45 sayısı $45 = 2^0.\ 3^2.\ 5^1$ biçiminde asal çarpanlarına ayrıldığında bu sayının kodu 021'dir.

**7-)** Buna göre, hangi sayı için oluşturulan kod 3021'dir?

**A)** 1400 **B)** 1500 **C)** 1800 **D)** 2000 **E)** 2100

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**8-)** K ve L sayıları için oluşturulan kodlar sırasıyla 1b2 ve 3b1 dir. Buna göre, $\frac{K}{L}$ oranı kaçtır?

**A)** $\frac{2}{3}$ **B)** $\frac{4}{3}$ **C)** $\frac{1}{4}$ **D)** $\frac{5}{4}$ **E)** $\frac{2}{5}$

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**9-)** M ve N sayıları için oluşturulan kodlar sırasıyla 412 ve 1204'tür. Buna göre, M.N çarpımı için oluşturulan kod aşağıdakilerden hangisidir?

**A)** 1616 **B)** 1564 **C)** 4224 **D)** 5226 **E)** 5324

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**10-)** Aşağıdaki tabloda bir uçaktaki boş koltuk sayısı a olduğunda belirlenen bilet ücretleri verilmiştir.

**Tablo:** Boş koltuk sayısına göre bilet ücretleri

| Boş koltuk sayısı ( a ) | Bilet ücretleri ( TL ) |
|---|---|
| $100 < a \leq 120$ | 40 |
| $60 < a \leq 100$ | 60 |
| $40 < a \leq 60$ | 80 |
| $1 \leq a \leq 40$ | 100 |

Uçaktaki boş koltuk sayısı 110 iken peş peşe 19 tane bilet alındığında bir bilet için en fazla kaç lira ödenir?

**A)** 40 **B)** 60 **C)** 80 **D)** 100

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

## EK B.2: Ön Test Pilot Uygulama Soruları II

**1.** ve **2.** soruları aşağıdaki bilgilere göre birbirinen bağımsız olarak cevaplayınız.

Aşağıda bir bilgisayar algoritmasının işleyişi verilmiştir. Bu algoritmaya çeşitli a ve b sayıları giriliyor ve algoritma sonuç olarak bir c değeri üretiyor.

1. adım: a ve b sayılarını oku.
2. adım: c = a + b olarak al.
3. adım: c < 100 ise 4. adıma, aksi takdirde 5. adıma git.
4. adım: a nın değerini 4 artır, b nin değerini 5 artır ve 2. adıma dön.
5. adım: c değerini yaz.

**1-)** Algoritmanın okuduğu a ve b sayıları sırasıyla 1 ve 2 ise yazdığı c değeri nedir?

**A)** 101 **B)** 102 **C)** 103 **D)** 104 **E)** 105
**B)**

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**2-)** Algoritma, okuduğu a ve b sayıları için 107 değerini yazmıştır. Buna göre a ve b sayıları aşağıdakilerden hangisi olamaz?

**A)** a = 2, b = 6 **B)** a = 6, b = 7 **C)** a = 9, b = 80 **D)** a = 30, b = 50 **E)** a = 44, b = 54

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**3.** ve **4.** soruları aşağıdaki bilgilere göre birbirinen bağımsız olarak cevaplayınız.

Aşağıdaki tabloda iki kitap fuarına ait günlük katılım ücretleri ve satılan her kitap için katılımcı firmalardan alınan ücretler aşağıda verilmiştir.

**Tablo:** Fuarda katılımcılardan alınacak ücretler

| Kitap Fuarı | Günlük katılım ücreti (TL) | Sattığı her kitap için katılımcıdan alınacak ücret (TL) |
|---|---|---|
| A Kitap Fuarı | 260 | 0,20 |
| B Kitap Fuarı | 200 | 0,25 |

**3-)** Bu fuardan herhangi birine 3 gün katılacak olan bir katılımcının **en az** kaç kitap satması durumunda A fuarına katılması daha ekonomik olur?

**A)** 1199 **B)** 1201 **C)** 3599 **D)** 3601

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

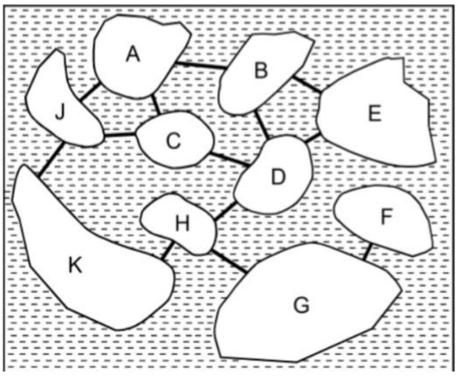
**4-)** Bu fuardan herhangi birine 7 gün katılacak olan bir katılımcının **en fazla,** kaç kitap satması durumunda B fuarına katılması daha ekonomik olur?

**A)** 8401 **B)** 8399 **C)** 3599 **D)** 3601

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**5., 6.** ve **7.** soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

Aşağıdaki haritada, 10 ada ile bu adalar arasındaki bağlantıyı sağlayan köprüler verilmiştir.




**5-)** En az kaç köprü hizmet dışı kalırsa A ile D arasındaki ulaşım kesilir?

**A)** 1 **B)** 2 **C)** 3 **D)** 4 **E)** 5

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**6-)** Her köprüden en fazla bir kez geçmek koşuluyla, C adasına <u>uğramadan</u> A'dan F'ye kaç farklı şekilde gidilebilir?

**A)** 2 **B)** 3 **C)** 4 **D)** 5 **E)** 6

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**7-)** Her köprüden en fazla bir kez geçmek koşuluyla, A adasına uğramadan E'den K'ye kaç farklı şekilde gidilebilir?

**A)** 2 **B)** 3 **C)** 4 **D)** 5 **E)** 6

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**8., 9.** ve **10.** soruları aşağıdaki bilgilere göre birbiriden bağımsız olarak cevaplayınız.

Üç basamaklı doğal sayıların rakamları karşılaştırılıyor ve bu sayıların her birine aşağıdaki biçimde tanımlanan yüzler-onlar puanı (YOp), onlar-birler puanı (OBp) ve yüzler-birler puanı (YBp) ile bu üç puanın toplamı olan genel puan (GNp) veriliyor.

• YOp: Yüzler basamağındaki rakam, onlar basamağındaki rakamdan büyük ise (+1), küçük ise (-1), eşit ise (0) puandır.

• OBp: Onlar basamağındaki rakam, birler basamağındaki rakamdan büyük ise (+1), küçük ise (-1), eşit ise (0) puandır.

• YBp: Yüzler basamağındaki rakam, birler basamağındaki rakamdan büyük ise (+1), küçük ise (-1), eşit ise (0) puandır.

• GNp: YOp, OBp ve YBp puanlarının toplamına eşittir.

**ÖRNEK:**

252 sayısına verilen puanlar şu şekildedir.

YOp (252) = -1

OBp (252) = 1

YBp (252) = 0

GNp (252) = -1 + 1 + 0 = 0

**8-)** YOp (543) + OBp (229) + YBp (877) toplamının değeri nedir?

**A)** -2 **B)** -1 **C)** 0 **D)** 1 **E)** 2

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**9-)** GNp (A5C) = 3 olacak şekilde kaç tane üç basamaklı A5C sayısı vardır?

**A)** 12 **B)** 14 **C)**15 **D)** 18 **E)** 20

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

**10-)** YOp (ABC) = 0

OBp (ABC) = 1

olacak şekilde kaç tane üç basamaklı ABC sayısı vardır?

**A)** 35 **B)** 40 **C)** 45 **D)** 50 **E)** 55

| Soruyu anladım | Soruyu anlamadım | Soruyu anlamama nedenim |
|---|---|---|
| | | |

## EK C: Ön Test Soruları

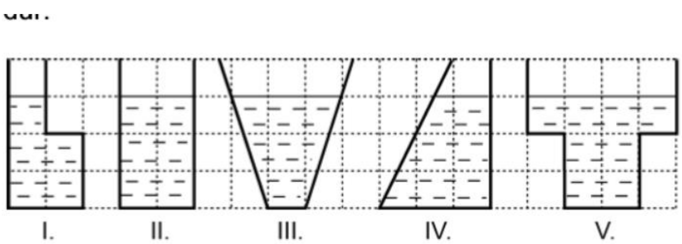
**1-)** Bilgisayarda yazılan kodlamaya göre her sayı için bir değer çıkıyor**.**

**Örnek:** 532= $5^0 + 3^1 + 2^2 = 8$

Buna göre aynı kod programına göre 813 sayısının kodu ne olur? Bu kodlama programı için genel bir formül nasıl yazılır?

**2., 3. ve 4.** soruları aşağıdaki bilgilere göre birbirinen bağımsız olarak cevaplayınız.

Düşey kesitleri aşağıda verilen eşit uzuluktaki 5 su kanalının her bir 3 m yüksekliğe kadar su ile doludur.




**2-)** Hangi kanaldaki su miktarı **en fazladır?** Neden? Açıklayınız.

**3-)** Hangi iki kanaldaki su miktarı **birbirine eşittir?** Neden? Açıklayınız.

**4-)** Her bir kanalın su yüksekliğini yarım metre arttıracak şekilde kanallara su ekleniyor. Buna göre hangi kanala diğerlerinden **daha az** su eklenmiştir? Neden? Açıklayınız.

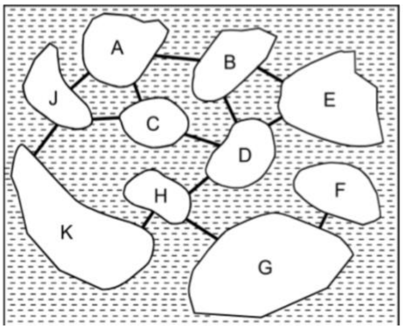
**5-)** Aşağıda bir bilgisayar algoritmasının işleyişi verilmiştir. Bu algoritmaya çeşitli a ve b sayıları giriliyor ve algoritma sonuç olarak bir c değeri üretiyor.

1. adım: a ve b sayılarını oku.
2. adım: c = a + b olarak al.
3. adım: c < 100 ise 4. adıma, aksi takdirde 5. adıma git.
4. adım: a nın değerini 4 artır, b nin değerini 5 artır ve 2. adıma dön.
5. adım: c değerini yaz.

Algoritmanın okuduğu a ve b sayıları sırasıyla 1 ve 2 ise yazdığı c değeri nedir? Nasıl bir çözüm yolu buldunuz? Açıklayınız.

**6.,7.** ve **8.** soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

Aşağıdaki haritada, 10 ada ile bu adalar arasındaki bağlantıyı sağlayan köprüler verilmiştir.




**6-)** En az kaç köprü hizmet dışı kalırsa A ile D arasındaki ulaşım kesilir? Açıklayınız.

**7-)** Her köprüden en fazla bir kez geçmek koşuluyla, C adasına uğramadan A'dan F'ye kaç farklı şekilde gidilebilir? Açıklayınız.

**8-)** Her köprüden en fazla bir kez geçmek koşuluyla, A adasına uğramadan E'den K'ye kaç farklı şekilde gidilebilir? Açıklayınız.

**9.** ve **10.** soruları aşağıdaki bilgilere göre birbirinden bağımsız olarak cevaplayınız.

Üç basamaklı doğal sayıların rakamları karşılaştırılıyor ve bu sayıların her birine aşağıdaki biçimde tanımlanan yüzler-onlar puanı (YOp), onlar-birler puanı (OBp) ve yüzler-birler puanı (YBp) ile bu üç puanın toplamı olan genel puan (GNp) veriliyor.

• YOp: Yüzler basamağındaki rakam, onlar basamağındaki rakamdan büyük ise (+1), küçük ise (-1), eşit ise (0) puandır.

• OBp: Onlar basamağındaki rakam, birler basamağındaki rakamdan büyük ise (+1), küçük ise (-1), eşit ise (0) puandır.

• YBp: Yüzler basamağındaki rakam, birler basamağındaki rakamdan büyük ise (+1), küçük ise (-1), eşit ise (0) puandır.

• GNp: YOp, OBp ve YBp puanlarının toplamına eşittir.

**ÖRNEK:**

252 sayısına verilen puanlar şu şekildedir.

YOp (252) = -1

OBp (252) = 1

YBp (252) = 0

GNp (252) = -1 + 1 + 0 = 0

**9-)** YOp (543) + OBp (229) + YBp (877) toplamının değeri nedir? Nasıl bir çözüm yolu buldunuz? Açıklayınız.

**10-)** YOp (ABC) = 0

OBp (ABC) = 1

olacak şekilde kaç tane üç basamaklı ABC sayısı vardır? Açıklayınız.

**EK D.1: Son Test Pilot Uygulama Soruları I**

**SON TEST PİLOT UYGULAMA**

1. ve 2. soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

Üç basamaklı bir ABC sayısı için simetrik fark SF (ABC) = I ABC – CBA I biçiminde tanımlanıyor.

**1-)** SF (AB7) = 495 olduğuna göre, A kaçtır?

**A)** 2 **B)** 3 **C)** 4 **D)** 5 **E)** 6

**2-)** SF (ABC) = SF (ABC + 60 ) eşitliği sağlandığına göre, B aşağıdakilerden hangisi olamaz?

**A)** 0 **B)** 1 **C)** 2 **D)** 3 **E)** 4

3. ve 4. soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

Tabanı 5 olan bir sayma sistemindeki çarpma ve toplama işlemleri aşağıdaki tablolara göre yapılmaktadır.

| X | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 4 | 11 | 13 |
| 3 | 3 | 11 | 14 | 22 |
| 4 | 4 | 13 | 22 | 31 |

| + | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 10 |
| 2 | 3 | 4 | 10 | 11 |
| 3 | 4 | 10 | 12 | 12 |
| 4 | 10 | 11 | 12 | 13 |

**ÖRNEK 1:** Bu sisteme göre 2x3 işleminin sonucu 11, 2 + 3 işleminin sonucu 10 olarak bulunur.

**ÖRNEK 2:** Bu sisteme göre 13 x 2 işleminin sonucu şöyle bulunur:

• 2 x 3 = 11 olduğundan 11'in birler basamağındaki 1 yazılır, elde 1 vardır.

• 2 x 1 = 2 ve elde de 1 olduğundan 2 + 1 = 3 olur. Sonuç 31 olarak bulunur.

**3-)** 13 ve 24 sayıları 5 tabanında verildiğine göre, 13 x 24 işleminin tabanı 5 olan sayma sistemindeki sonucu kaçtır?

**A)** 312 **B)** 322 **C)** 412 **D)** 422 **E)** 432

**4-)** Bu sistemde yapılan 2 x (4 + 3) = K işlemi için K kaçtır?

**A)** 21 **B)** 22 **C)** 24 **D)** 26 **E)** 28

**5-)** Aşağıda 1 den 100 e kadar olan doğal sayıların yazılı olduğu bir kart verilmiştir.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 3 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

Serra bu kartta 2'nin pozitif tam sayı kuvvetlerinin yazılı olduğu kareleri sarıya, 3 ün pozitif tam sayı kuvvetlerinin yazılı olduğu kareleri maviye ve tam kare sayıların yazılı olduğu kareleri de kırmızıya boyuyor.

Sarı boyalı kareler, kırmızıya boyandığında turuncu, mavi boyalı kareler kırmızıya boyandığında ise mor renk alıyor.

**Buna göre son durumda turuncu ve mor renkli kare sayıları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

**MOR** **TURUNCU**

**A-)** 3 3

**B-)** 3 2

**C-)** 2 3

**D-)** 2 2

**6-)** Bir inşaat firması Erzurum'daki bir fabrikadan 50 kilogramlık paketler halinde satılan çimentoyu nakliye hariç paketi 12 liradan, Rize'deki bir fabrikadan ise 25 kilogramlık paketler halinde satılan çimentoyu nakliye hariç 7 liradan satın alabilmektedir.

İnşaat firmasının alacağı çimentoyu şantiyesine getirmek için Erzurum'dan alması durumunda 1200 TL, Rize'den alması durumunda ise 700 TL nakliye ücreti ödemesi gerekmektedir?

Bu fiyatlara göre inşaat firması almayı düşündüğü çimento miktarı için toplam ödeyeceği ücretin iki fabrikadan da alması durumunda aynı olacağını düşünüyor.

**Buna göre inşaat firmasının almayı düşündüğü çimento kaç kilogramdır?**

**A-)** 17500 **B-)** 15000 **C-)** 12500 **D-)** 7500

**7-)** Ondalık gösterimi verilen bir sayı birler basamağına yuvarlanırken virgülden sonraki ilk rakama bakılır. Bu rakam 5 veya 5'ten büyük ise birler basamağı 1 arttırılarak, 5'ten küçük ise birler basamağı aynen bırakılarak virgülden sonraki kısım silinir.

Örneğin 7,64 sayısının birler basamağına yuvarlanmış biçimi 8

205,28 sayısının birler basamağına yuvarlanmış biçimi 205'tir.

Bir veri grubundaki sayıların toplamının, gruptaki terim sayısına bölümü ile elde edilen sayıya o veri grubunun aritmetik ortalaması denir.

Aşağıda Eylül ve Zeynep'in matematik dersi birinci dönem yazılı sınavlarından aldıkları notlar verilmiştir.

| | 1. Yazılı | 2. Yazılı |
|---|---|---|
| Eylül | 78 | 84 |
| Zeynep | 82 | 86 |

Matematik öğretmenlerinin verdiği sınıf içi performans notuyla birlikte ikisinin de notlarının aritmetik ortalamasının birler basamağına yuvarlanmış değeri 85 oluyor.

**Buna göre matematik öğretmeninin Eylül ve Zeynep'e verdiği performans notları arasındaki fark <u>en çok</u> kaçtır?**

**A)** 8 **B)** 6 **C)** 4 **D)** 2

**8-)** Ahmet ve Beyza'nın bir teknoloji mağazasından aldıkları bilgisayarlar için yaptıkları ödemeler aşağıda verilmiştir.

| | Peşinat Yüzdesi (%) | Aylık Taksit Tutarı (TL) |
|---|---|---|
| Ahmet | 20 | 400 |
| Beyza | 10 | 900 |

Her ikisinin de yaptıkları peşin ödemelerden sonra taksitle ödeyeceği toplam tutar eşittir.

**Her bir bilgisayarın fiyatı 5000 TL'den az olduğuna göre Ahmet ile Beyza aldıkları bilgisayarlar için toplam kaç TL ödeme yapacaklardır?**

**A)** 8000 **B)** 8500 **C)** 9000 **D)** 9500

**9-)** Maraton, 42 195 metrelik bir koşu yarışıdır. Bir maraton koşusunda yarışmacıların su ve gıda ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yolun sol tarafına eşit aralıklarla su istasyonları, sağ tarafına ise eşit aralıklarla gıda istasyonları kurulacaktır. Yarışın bittiği noktada her iki istasyonun da karşılıklı birer tane olması istenmektedir.

**Bu istasyonların aralarındaki mesafeler aşağıdaki seçeneklerin hangisindeki gibi olursa karşılıklı istasyon sayısı <u>en az</u> olur?**

| | Su Takviye İstasyonu | Gıda Takviye İstasyonu |
|---|---|---|
| **A)** | Her 2,5 km'de bir | Her 3,5 km'de bir |
| **B)** | Her 2,5 km'de bir | Her 4,5 km'de bir |
| **C)** | Her 3 km'de bir | Her 4 km'de bir |
| **D)** | Her 3 km'de bir | Her 4,5 km'de bir |

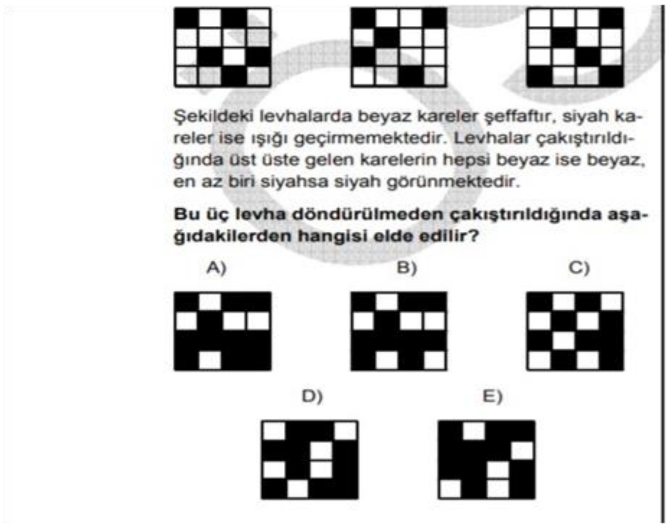
**10-)** Eylül Hanım, kredi kartı için her hanesinde bir rakam olan dört haneli bir şifre belirleyecektir. Bunun için soldan sağa doğru ilk haneye yazdığı rakamın karesini ikinci haneye ve ikinci haneye yazdığı rakamın karesini son iki haneye yazarak şifresini oluşturuyor.

**Eylül Hanım'ın oluşturduğu şifrenin son rakamı 6 olduğuna göre ilk rakamı kaçtır?**

**A)** 1 **B)** 2 **C)** 3 **D)** 4

**EK D.2: Son Test Pilot Uygulama Soruları II**

**1)**




**2. ve 3. soruları aşağıda verilen bilgilere göre cevaplayınız.**

x en çok üç basamaklı pozitif bir tam sayı olmak üzere;

T (x) = x sayısının basamaklarındaki rakamların toplamı

Ç (x) = x sayısının basamaklarındaki rakamların çarpımı olarak tanımlanıyor.

**ÖRNEKLER:**

T (3) = 3

T (34) = 3 + 4 = 7

Ç (5) = 5

Ç (314) = 3.1.4 = 12

**2-)** Ç (x) = 12 yapan en büyük üç basamaklı sayı için T (x) kaçtır?

**A)** 6 **B)** 8 **C)** 9 D) 12 **E)** 13

**3-)** Ç (x) = 81 yapan kaç farklı x tam sayısı vardır?

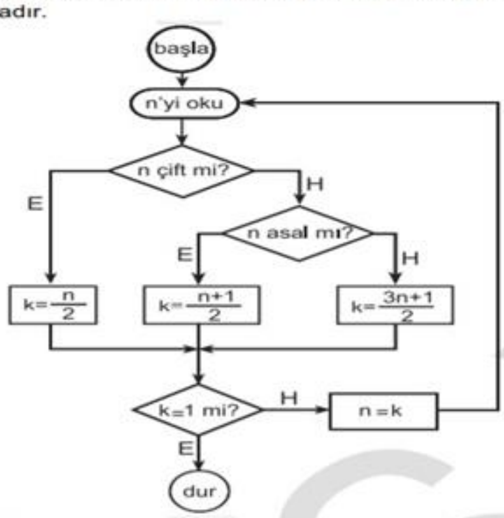
**A)** 3 **B)** 4 **C)** 6 **D)** 7 **E)** 8

**4-)** 420 litrelik bir su deposu 6 ve 7 litrelik kovalarla su taşınarak doldurulacaktır. Kovaların her ikisinin de en az birer kere kullanılmasıyla koşuluyla deponun tamamı en az kaç kova su ile dolar?

**A)** 54 **B)**56 **C)** 58 **D)** 61 **E)** 63

**5., 6. ve 7. soruları aşağıda verilen bilgilere göre cevaplayınız.**

Aşağıda, bir bilgisayar programının akış şeması verilmiştir. Bu programa 1'den büyük tam sayılar girilmekte ve program eşkenar dörtgen şeklinde kutucuklar içindeki sorulara verilecek Evet (E) veya Hayır (H) cevaplarına göre ok yönünde ilerleyip istenilen işlemleri yapmaktadır.




Örnek:
Programa 12 sayısı girilsin. 12 sayısı çift olduğundan k sayısı 6 olarak bulunur. $6 \neq 1$ olduğundan n sayısının yeni değeri 6 olur. Bunun ardından yeni bir döngü başlar.

Programda, k sayısı ikinci döngüde 3, üçüncü döngüde 2 ve dördüncü döngüde ise 1 değerlerini alır. Sonuç olarak

$12 \to 6 \to 3 \to 2 \to 1$

biçiminde dört döngüden sonra k sayısı 1 olur ve program durur.

**5-)** Programa 25 sayısı girildiğinde k sayısı aşağıdaki değerlerden hangisini almaz?

**A)** 5 **B)** 10 **C)** 19 **D)** 20 **E)** 38

**6-)** Programa 41 sayısı girildiğinde program kaç döngüden sonra durur?

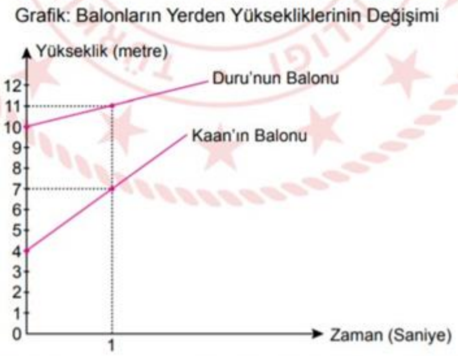
**A)** 6 **B)** 7 **C)** 8 **D)** 9 **E)** 10

**7-)** Programa **n tek sayısı** giriliyor. İkinci döngüde, program "n çit mi?" sorusuna "Evet" cevabı veriyor ve k sayısı 7 değerini alıyor. Buna göre programa girilen n sayısı kaçtır?

**A)** 27 **B)** 25 **C)** 19 **D)**15 **E)** 9

**8-)** Kaan ile Duru evlerinin balkonlarından ellerindeki farklı gazlar kullanılarak şişirilmiş balonları aynı anda bırakıyorlar.

Aşağıda bu balonların zamana bağlı olarak yerden yüksekliklerinin değişimini gösteren doğrusal grafik verilmiştir.




**Buna göre balonların bırakıldıktan kaç saniye sonra yerden yükseklikleri eşit olur?**

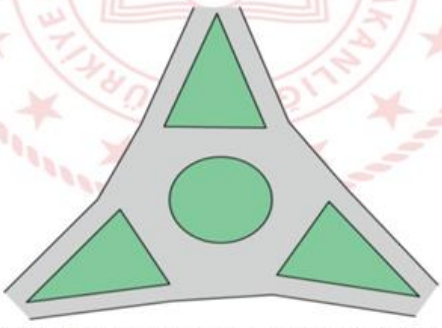
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

**9-)** Yarıçapı r olan bir dairenin çevresi 2πr formülü ile hesaplanır.

Üçgenin her bir kenarının uzunluğu, diğer iki kenarının uzunlukları farkının mutlak değerinden büyük, toplamından küçüktür.

Sosyal Bilgiler dersinden proje ödevi alan Levent, yanda görseli verilen Denizli ilimizdeki meşhur üçgen köprülü kavşağın modelini yapmıştır.

Levent yaptığı modelde kenar uzunlukları santimetre cinsinden tam sayı olan üç tane eş ikizkenar üçgen ve çevresi $8\pi$ cm olan bir daire kullanmıştır.



**Modeldeki ikizkenar üçgenlerin taban uzunlukları dairenin çapının uzunluğuna eşit olduğuna göre üçgenlerden birinin çevresinin uzunluğu <u>en az</u> kaç santimetredir?**

A) 16 B) 17 C) 18 D) 19

**EK E: Son Test Soruları**

**1-)** Üç basamaklı bir ABC sayısı için simetrik fark SF (ABC) = I ABC – CBA I biçiminde tanımlanıyor.

SF (AB7) = 495 olduğuna göre, A kaçtır?

**A)** 2 **B)** 3 **C)** 4 **D)** 5 **E)** 6

**2)** Aşağıda 1 den 100 e kadar olan doğal sayıların yazılı olduğu bir kart verilmiştir.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 3 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

Serra bu kartta 2'nin pozitif tam sayı kuvvetlerinin yazılı olduğu kareleri sarıya, 3 ün pozitif tam sayı kuvvetlerinin yazılı olduğu kareleri maviye ve tam kare sayıların yazılı olduğu kareleri de kırmızıya boyuyor.

Sarı boyalı kareler, kırmızıya boyandığında turuncu, mavi boyalı kareler kırmızıya boyandığında ise mor renk alıyor.

**Buna göre son durumda turuncu ve mor renkli kare sayıları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir**

| | **MOR** | **TURUNCU** |
|---|---|---|
| **A-)** | 3 | 3 |
| **B-)** | 3 | 2 |
| **C-)** | 2 | 3 |
| **D-)** | 2 | 2 |

3-) Eylül Hanım, kredi kartı için her hanesinde bir rakam olan dört haneli bir şifre belirleyecektir. Bunun için soldan sağa doğru ilk haneye yazdığı rakamın karesini ikinci haneye ve ikinci haneye yazdığı rakamın karesini son iki haneye yazarak şifresini oluşturuyor.

**Eylül Hanım'ın oluşturduğu şifrenin son rakamı 6 olduğuna göre ilk rakamı kaçtır?**

**A)** 1 **B)** 2 **C)** 3 **D)** 4

**4-)** 420 litrelik bir su deposu 6 ve 7 litrelik kovalarla su taşınarak doldurulacaktır. Kovaların her ikisinin de en az birer kere kullanılmasıyla koşuluyla deponun tamamı en az kaç kova su ile dolar?

**A)** 54 **B)** 56 **C)** 58 **D)** 61 **E)** 63

**5-)** x en çok üç basamaklı pozitif bir tam sayı olmak üzere;

T (x) = x sayısının basamaklarındaki rakamların toplamı

Ç (x) = x sayısının basamaklarındaki rakamların çarpımı olarak tanımlanıyor.

**ÖRNEKLER:**

T (3) = 3

T (34) = 3 + 4 = 7

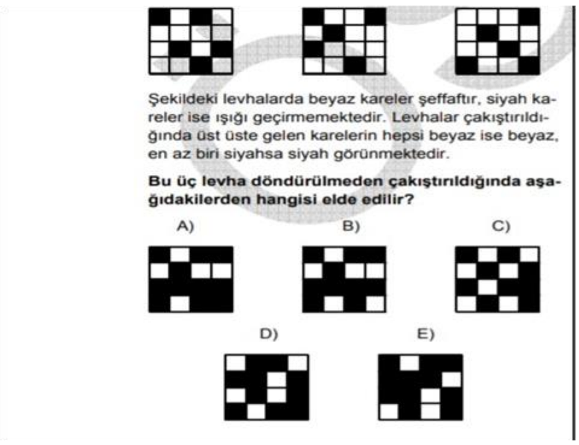
Ç (5) = 5

Ç (314) = 3.1.4 = 12

Ç (x) = 12 yapan en büyük üç basamaklı sayı için T (x) kaçtır?

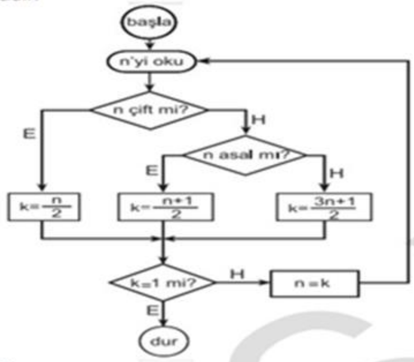
**A)** 6 **B)** 8 **C)** 9 D) 12 **E)** 13

**6-)**



**7., 8. ve 9. soruları aşağıda verilen bilgilere göre cevaplayınız**

Aşağıda, bir bilgisayar programının akış şeması verilmiştir. Bu programa 1'den büyük tam sayılar girilmekte ve program eşkenar dörtgen şeklinde kutucuklar içindeki sorulara verilecek Evet (E) veya Hayır (H) cevaplarına göre ok yönünde ilerleyip istenilen işlemleri yapmaktadır.




Örnek:
Programa 12 sayısı girilsin. 12 sayısı çift olduğundan k sayısı 6 olarak bulunur. $6 \neq 1$ olduğundan n sayısının yeni değeri 6 olur. Bunun ardından yeni bir döngü başlar.

Programda, k sayısı ikinci döngüde 3, üçüncü döngüde 2 ve dördüncü döngüde ise 1 değerlerini alır. Sonuç olarak

$12 \to 6 \to 3 \to 2 \to 1$

biçiminde dört döngüden sonra k sayısı 1 olur ve program durur.

**7-)** Programa 25 sayısı girildiğinde k sayısı aşağıdaki değerlerden hangisini almaz?

**A)** 5 **B)** 10 **C)** 19 **D)** 20 **E)** 38

**8-)** Programa 41 sayısı girildiğinde program kaç döngüden sonra durur?

**A)** 6 **B)** 7 **C)** 8 **D)** 9 **E)** 1

**9-)** Programa **n tek sayısı** giriliyor. İkinci döngüde, program "n çit mi?" sorusuna "Evet" cevabı veriyor ve k sayısı 7 değerini alıyor. Buna göre programa girilen n sayısı kaçtır?

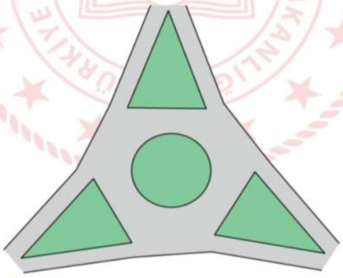
**A)** 27 **B)** 25 **C)** 19 **D)**15 **E)** 9

**10-)** Yarıçapı r olan bir dairenin çevresi $2\pi r$ formülü ile hesaplanır.

Üçgenin her bir kenarının uzunluğu, diğer iki kenarının uzunlukları farkının mutlak değerinden büyük, toplamından küçüktür.

Sosyal Bilgiler dersinden proje ödevi alan Levent, yanda görseli verilen Denizli ilimizdeki meşhur üçgen köprülü kavşağın modelini yapmıştır.

Levent yaptığı modelde kenar uzunlukları santimetre cinsinden tam sayı olan üç tane eş ikizkenar üçgen ve çevresi $8\pi$ cm olan bir daire kullanmıştır.



**Modeldeki ikizkenar üçgenlerin taban uzunlukları dairenin çapının uzunluğuna eşit olduğuna göre üçgenlerden birinin çevresinin uzunluğu en az kaç santimetredir?**

A) 16 B) 17 C) 18 D) 19

## EK F: Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği

## BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME BECERİ DÜZEYLERİ ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler;

Aşağıdaki maddeler bilgisayarca düşünme becerilerini ölçmeye dönük hazırlanmış ve bir araştırmada kullanılacaktır. Araştırma dışında başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyup, sizi yansıtma düzeyini en olumludan (5) en olumsuza (1) doğru puanlayınız.

Katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederiz.

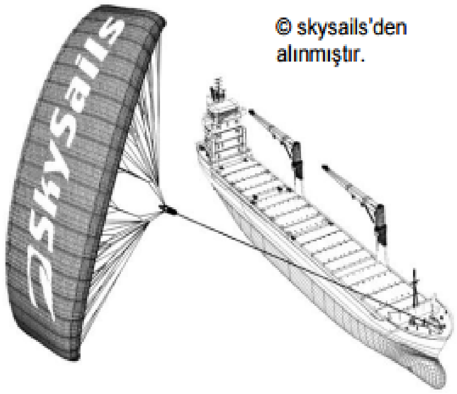
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| C4 | Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| C5 | Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| C8 | Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A1 | Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A3 | Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A4 | Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime İnanırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A6 | Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O1 | Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O2 | İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O3 | İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O4 | İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| T1 | Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| T2 | Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| T3 | Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| T5 | Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| P1 | Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| P2 | Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| P3 | Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| P4 | Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| P5 | İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| P6 | İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

## EK G.1: Paraşütlü Gemiler Etkinliği I

### PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi yaklaşık olarak 50 000 tanker, yük gemisi ve konteynır aracılığıyla deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu gemilerin büyük bir çoğunluğu dizel yakıt kullanmaktadır.

Mühendisler bu gemilerde rüzgâr enerjisinin kullanımını geliştirmeyi planlamaktadır. Mühendisler hem dizel tüketimini hem de yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.



© skysails'den alınmıştır.

Paraşüt kullanılmasının avantajlarından biri paraşütlerin 150 m yükseklikte açılmasıdır. Bu noktada rüzgârın hızı geminin güvertesindeki rüzgâr hızından %25 oranında daha fazladır. Bir geminin güvertesinde ölçülen rüzgâr hızı 24 km/h olduğunda paraşüte doğru esen rüzgârın yaklaşık hızı kaç olur? Açıklayınız.

## EK G.2: Paraşütlü Gemiler Etkinliği II

**Soru 3: PARAŞÜTLÜ GEMİLER** *PM923Q04 – 0 1 9*

Dizel yakıtın litresinin 0,42 zed olmasından dolayı *Büyük Dalga* gemisinin sahipleri gemilerine paraşüt taktırmayı düşünmektedir.

Böyle bir paraşütün dizel yakıt tüketimini toplamda yaklaşık %20 azaltacağı tahmin edilmektedir.

Ad: *Büyük Dalga*

Tür: Yük gemisi

Uzunluk: 117 metre

Genişlik: 18 metre

Yük kapasitesi: 12 000 ton

Maksimum hız: 19 knot (denizcilikte kullanılan hız birimi)

Paraşütsüz bir yıllık dizel tüketimi: yaklaşık 3 500 000 litre

*Büyük Dalga* gemisine paraşüt takılmasının maliyeti 2 500 000 zed'dir.

Yapılan dizel yakıtı tasarrufu yaklaşık kaç yıl sonra paraşüt masrafını karşılar? Yanıtınızı destekleyen hesaplamalarınızı gösteriniz.

.....................................................................................................................................

.....................................................................................................................................

.....................................................................................................................................

.....................................................................................................................................

**EK G.3: A ile B’nin Dansı Etkinliği**

Onur, a ile b harflerini istediği kadar kullanarak farklı uzunluklarda dizgiler yazıyor. Onur’un yazdığı dizgilere örnekler aşağıda verilmiştir.

**ÖRNEKLER:**

a → 1 uzunluğunda,

b→ 1 uzunluğunda,

aa→ 2 uzunluğunda,

aab→3 uzunluğunda birer dizgidir.

**a-)** Buna göre, Onur, içinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda kaç dizgi yazabilir? Açıklayınız.

**b-)** Buna göre, Onur, içinde bbb bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda kaç dizgi yazabilir? Açıklayınız.

**EK G.4: Restoran Etkinliği**

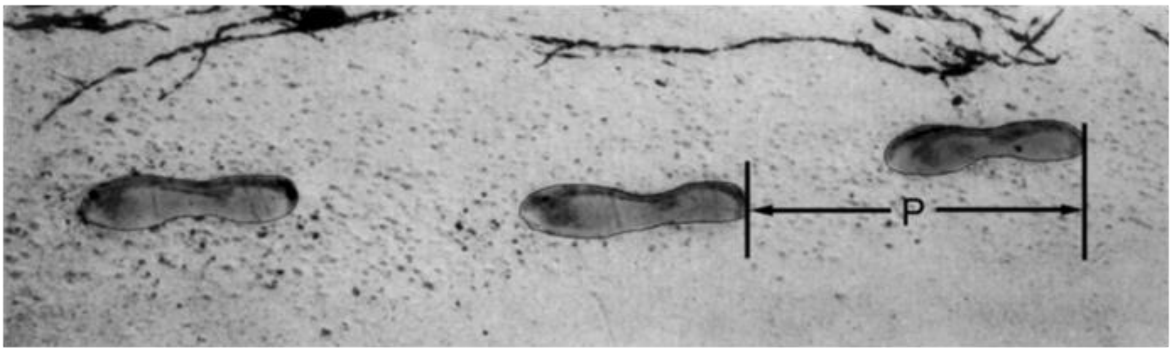
Bir restoranda satılan bazı menülerde promosyon yapılmıştır. Bu menülerin TL türünden normal fiyatları ve belirli sayıda menü alanlara uygulanan promosyonlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

| Menüler | Normal fiyat (TL) | Promosyon |
|---|---|---|
| Döner + ayran | 7 | 4 menü 25 TL |
| Hamburger + kola | 5 | 3 menü 14 TL |
| Köfte + tatlı | 6,5 | 3 menü 15TL |

**a-)** Promosyonlu fiyattan 8 döner + ayran menü ve 3 köfte + tatlı menü alan bir öğrenci grubu normal fiyatından kaç TL daha az para öder? Açıklayınız.

**b-)** Promosyonlu fiyattan 70 TL'lik hamburger + kola menüsü alan bir öğrenci grubu kaç menü almıştır? Açıklayınız.

**EK G.5: Karda Ayak İzi Etkinliği**




Resim, yürüyen bir erkeğin ayak izlerini gösteriyor. Adım uzunluğu *P*, ardışık iki ayak izinin topukları arasındaki mesafedir.

*n* = bir dakikadaki adım sayısı

*P* = adım uzunluğunu metre olarak belirtirse;

Erkekler için, $\frac{n}{P} = 140$ formülü, *n* ve *P* arasındaki yaklaşık bir ilişkiyi gösterir.

**Soru 1: YÜRÜYÜŞ**

Eğer formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulanırsa ve Hakkı dakikada 70 adım atarsa, Hakkı'nın bir adım uzunluğu ne olur? İşleminizi gösteriniz

**Soru 2: YÜRÜYÜŞ**

Burak, adım uzunluğunun 0,80 metre olduğunu biliyor. Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulanır.

Burak'ın bir dakikadaki yürüme hızını metre olarak ve bir saatteki yürüme hızını kilometre olarak hesaplayınız. İşleminizi gösteriniz.

**EK G.6: Çamaşır Makinesinde Yıkama Etkinliği**

Aşağıdaki tabloda K, L ve M çamaşır yıkama merkezlerindeki makine sayıları verilmiştir.

| Yıkama merkezi | Makine sayısı |
|---|---|
| K | 10 |
| L | 12 |
| M | 15 |

Bu merkezlerle ilgili aşağıdakiler bilinmektedir.

- Her bir makinenin yıkama kapasitesi 6 kg dır ve makineler tam kapasitede çalıştırılmaktadır.

- Her yıkama 60 dakika sürmekte ve iki yıkama arasında 15 dakika beklenmektedir.

**a-)** 72 kg çamaşırı K merkezinde yıkamak en az kaç dakika sürer? Çözüm yolunuzu açıklayınız.

**b-)** 210 dakikada M merkezindeki tüm makinelerle yıkanabilecek çamaşır, aynı sürede L merkezindeki tüm makinelerle yıkanabileceklerden kaç kg fazladır? Çözüm yolunuzu açıklayınız.

**EK G.7: Kim Daha Uzun Etkinliği**

Beş kişinin boyları ile ilgili aşağıdaki bilgiler verilmektedir.

- Ali, Bülent'ten 5 cm uzundur.

- Bülent, Cemil'den 6 cm kısadır.

- Deniz, Ali'den 3 cm uzundur.

- Emel, Cemil'den 2 cm kısadır.

Buna göre **en kısa** boylu olan kimdir?

**EK G.8: Asansör Etkinliği**

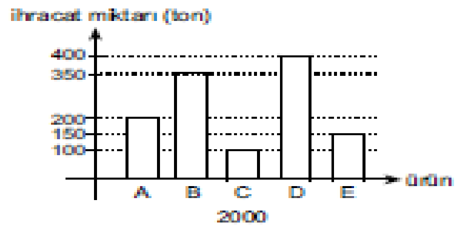
Beş katlı bir binanın zemin katında bulunan asansöre belli sayıda kişi binmiştir. Tek numaralı katlarda o anda asansörde bulunan kişilerin $\frac{2}{3}$ ü inmiş, çift numaralı katlarda ise o anda asansörde bulunan kişilerin yarısı kadar kişi asansöre binmiştir.

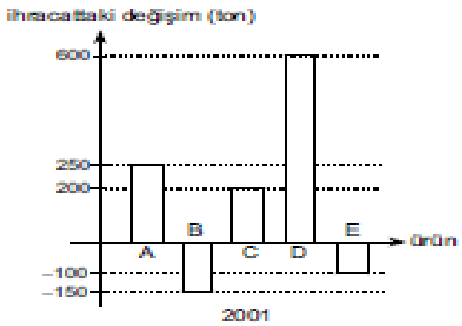
**a-)** Asansöre zemin katta 18 kişi binmişse 3. katta asansörden kaç kişi inmiştir? Açıklayınız.

**b-)** 3. kattan 4. kata çıkan asansörde 2 kişi varsa zemin katta asansöre kaç kişi binmiştir? Açıklayınız.

**EK G.9: İhracat Etkinliği**

Aşağıdaki grafiklerin birincisinde bir ülkedeki A, B, C, D ve E ürünlerinin 2000 yılındaki ihracat miktarları, ikincisinde ise bu ürünlerin 2001 yılındaki ihracatının 2000 yılına göre artış ve azalış miktarları verilmiştir.




**a-)** Hangi ürünün 2001 yılındaki ihracatı en düşüktür? Açıklayınız.

**b-) D** ürününün 2001 yılındaki ihracatı 2000 yılına göre yüzde kaç artmıştır? Açıklayınız.

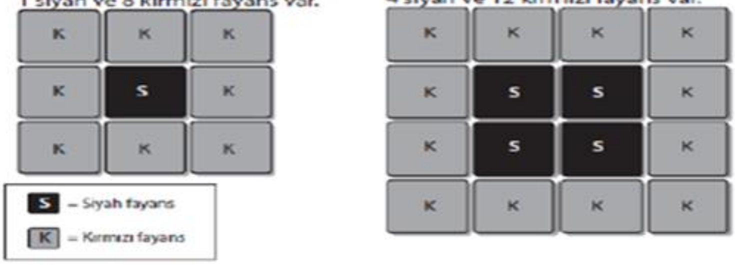
**c-)** 2001 yılında hangi ürünün o yılda yapılan toplam ihracat içindeki payı %10 dur? Açıklayınız.

## EK G.10: Fayanslar Etkinliği

Pelin'in elinde kırmızı ve siyah fayanslar var. Pelin bu fayanslardan aşağıdaki gibi, kare şeklinde düzenlemeler oluşturmaktadır.

$3 \times 3$'lük diziliş şeklinde 1 siyah ve 8 kırmızı fayans var.

$4 \times 4$'lük diziliş şeklinde 4 siyah ve 12 kırmızı fayans var.




Aşağıdaki tablo Pelin'in yaptığı ilk üç şekildeki fayansların sayısını göstermektedir. Pelin bu modeli kullanarak şekiller yapmaya devam etmektedir. Tabloda $6 \times 6$ ve $7 \times 7$ diziliş şekilleri ile ilgili kısımları tamamlayınız.

| Diziliş Şekli | Siyah Fayans Sayısı | Kırmızı Fayans Sayısı | Toplam Fayans Sayısı |
|---|---|---|---|
| $3 \times 3$ | 1 | 8 | 9 |
| $4 \times 4$ | 4 | 12 | 16 |
| $5 \times 5$ | 9 | 16 | 25 |
| $6 \times 6$ | 16 | | |
| $7 \times 7$ | 25 | | |

"Kırmızı ve Siyah Fayanslar" ile ilgili sorular devam ediyor. ➡

Önceki tabloda verilen dizilişi kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

A. Pelin **toplam** 64 fayans ile bir şekil yaptı. Bu şekilde kaç tane kırmızı, kaç tane siyah fayans var?

Yanıt: ______________ siyah fayans ______________ kırmızı fayans

B. Pelin 49 **siyah** fayans ile bir şekil yaptı.
Pelin bu şekilde kaç **kırmızı** fayans kullanmıştır?

Yanıt: ______________ kırmızı fayans

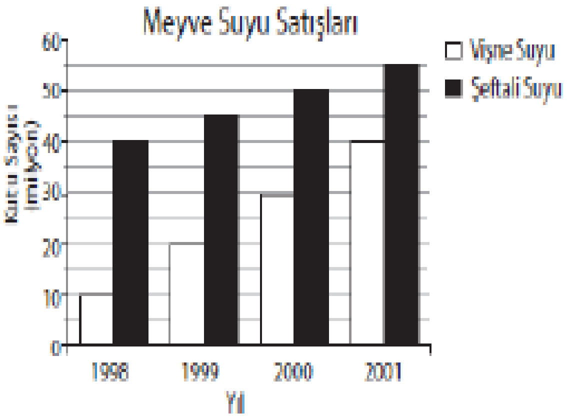
C. Daha sonra Pelin 44 **kırmızı** fayans kullanarak bir şekil yaptı. Şeklin siyah kısımlarını tamamlamak için Pelin'in kaç tane siyah fayansa ihtiyacı var?

Yanıt: ______________ siyah fayans

Pelin tabloya herhangi bir büyüklükte kare yapmak için gerekli fayans sayılarının nasıl bulunacağını gösteren bir satır eklemek istiyor. Önceki sayfada verilen fayans sayılarının sıralanışındaki kurallardan yararlanarak $n \times n$ diziliş şeklinde gerekli fayans sayılarını veren aşağıdaki tabloda boş yerleri tamamlayınız.

| Diziliş Şekli | Siyah Fayans Sayısı | Kırmızı Fayans Sayısı | Toplam Fayans Sayısı |
|---|---|---|---|
| $n \times n$ | $(n-2)^2$ | | |

## EK G.11: Meyve Suyu Etkinliği

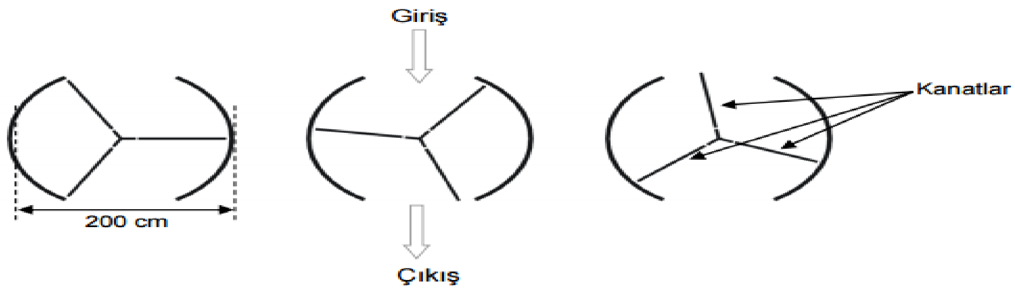



Grafik iki çeşit meyve suyunun 4 yıllık satışlarını göstermektedir. Satışlardaki gelişim sonraki on yılda da bu şekilde devam edecek olursa vişne suyu satışları hangi yılda şeftali suyu satışlarına eşit olacaktır?

## EK G.12: Döner Kapı Etkinliği

# DÖNER KAPI

Bir döner kapının, daire şeklinde bir alan içerisinde dönen üç kanadı vardır. Bu alanın iç çapı 2 metre (200 santimetre)'dir. Üç kapı kanadı, bu alanı üç eşit bölüme ayırmaktadır. Aşağıdaki plan, yukarıdan bakıldığında bu üç kapı kanadının üç farklı konumunu göstermektedir.



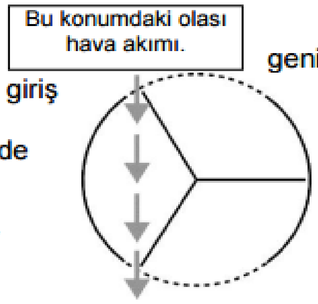

**Soru 1: DÖNER KAPI** PM995Q01 – 0 1

İki kapı kanadı arasındaki açı kaç derecedir?

Açı: ........................................................ °

**Soru 2: DÖNER KAPI** PM995Q02 – 0 1 9

İki kapı arasındaki **açıklıklar** (yandaki şekilde noktalı yay ile gösterilen şekiller) aynı boyuttadır. Eğer bu açıklıklar çok geniş olursa, döner kanatlar yeteri kadar kapanmaz ve bu durumda giriş ve çıkış arasında hava akımı oluşabilir, bu da istenmeyen ısı kaybı veya ısı girişine neden olabilir. Bu durum, yandaki şekilde gösterilmektedir.




Giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu kaç santimetre'dir (cm)?

En fazla yay uzunluğu: .................. cm

**Soru 3: DÖNER KAPI** PM995Q03

Kapı bir dakikada 4 tam tur atmaktadır. Kapının üç bölümünün her birinde en fazla iki insanın sığacağı kadar yer vardır.

30 dakikada bu kapıdan binaya giriş yapabilecek insan sayısı en fazla kaçtır?

A. 60
B. 180
C. 240
D. 720

## EK H.1: Paraşütlü Gemiler Etkinliği I Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Yüzdeler |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.7.1.5.1.** Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.<br>**M.7.1.5.4.** Yüzde ile ilgili problemleri çözer. |
| **Kavram ve Semboller** | Yüzde kavramı, yüzde sembolü |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | **-**Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>**-**Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | -Yüzde konusu ile ilgili birimlerin çevirme iddialarını değerlendirmek.<br>**-**Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşüncelerini destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>-Rüzgâr hızının paraşüte olan etkisini ve yüzde oranlarını kullanarak hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin yüzde, uzunluk ölçüleri, hız gibi kavramlar konusunda bazı bilgilere ihtiyacı bulunmaktadır. Bunun için öğrencilere bu kavramlar hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla “Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl” gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi |

| | |
|---|---|
| | olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| Rüzgâr olmasaydı da paraşüt açılırdı. | | | | |
| Rüzgâr olmasaydı paraşütün hızı değişmezdi. | | | | |
| 150 metre yükseklikte paraşütün açılması hızı etkiler. | | | | |
| Rüzgârın durumuna göre paraşütün gemiye göre konumu değişir. | | | | |
| Gemilere paraşüt takıldığında rüzgâr enerjisinden yararlanılır. | | | | |

## EK H.2: Paraşütlü Gemiler Etkinliği II Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Yüzdeler |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.7.1.5.1.** Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.<br>**M.7.1.5.2.** Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.<br>**M.7.1.5.4.** Yüzde ile ilgili problemleri çözer. |
| **Kavram ve Semboller** | Yüzde kavramı, yüzde sembolü |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | -Yüzde konusu ile ilgili birimlerin çevirme iddialarını değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşüncelerini destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>-Paraşütün dizel yakıt tüketimine olan etkisini ve yüzde oranlarını kullanarak hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin yüzde ve ondalık gösterimler kavramları konusunda bazı bilgilere ihtiyacı bulunmaktadır. Bunun için öğrencilere bu kavramlar hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla “Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl” gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani |

| | |
|---|---|
| | ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| Tasarruf ile maliyet arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. | | | | |
| Tasarruf ile maliyet arasında bir ilişki yoktur. | | | | |
| Gemiye paraşüt eklenebilir. | | | | |
| Problemde fazla bilgi vardır. | | | | |
| Problemde eksik bilgi vardır. | | | | |

## EK H.3: A ile B'nin Dansı Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Cebirsel ifadeler |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.6.2.1.2.** Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.<br>**M.6.2.1.3.** Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. |
| **Kavram ve Semboller** | Cebirsel ifade, değişken, terim |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | -Basit cebirsel ifadelerin anlamı ile ilgili iddiaları değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>-Farklı uzunluktaki dizgileri hesaplayıp içerisinde bulunmayan harflerin etkisini belirleyerek hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin cebirsel ifade, değişken, katsayı, terim, sabit terim, benzer terim gibi kavramları bilmesi gerekir. Eğer unutulan kavramlar varsa bunlar öğrencilere hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla "Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl" gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani |

| | |
|---|---|
| | ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br><br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda 5 tane dizgi oluşur. | | | | |
| İçinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi yazılabilir. | | | | |
| İçinde aa bulunan 4 uzunluğunda dizgiler yazılamaz. | | | | |
| İçinde bbb bulunan 4 uzunluğunda dizgi yazılamaz. | | | | |
| İçinde baba olan 5 uzunluğunda 4 dizgi yazılabilir. | | | | |
| İçinde ab olmayan en fazla 3 uzunluğunda 11 dizgi yazılabilir. | | | | |
| İçinde bbb bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda 20 dizgi yazılabilir. | | | | |

## EK H.4: Restoran Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Ondalık gösterim, doğal sayılarla işlemler |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.6.1.6.4.** Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar.<br>**M.6.1.6.8.** Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.<br>**M.5.1.2.12.** Dört işlem içeren problemleri çözer. |
| **Kavram ve Semboller** | - |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | -Ondalık ifadelerle ve doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemlerin çözümleri ile ilgili iddialarını değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>-Promosyonlu fiyattan ve normal fiyattan alınan menü fiyatlarını hesaplayıp promosyonun etkisini belirleyerek hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin doğal sayılarla ve ondalık sayılarla dört işlem konusunda eksikliklerinin olmaması gerekir. Eğer unutulan kısımlar varsa bunlar öğrencilere hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla “Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl” gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri |

| | |
|---|---|
| | okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| En fazla promosyon köfte+tatlı menüsünde yapılmıştır. | | | | |
| En az promosyon döner+ayran menüsünde yapılmıştır. | | | | |
| Köfte+tatlı menüsünü promosyonlu alan bir kişi bu menüyü promosyonsuz olarak aldığında bir tane menü için 1,5 tl daha fazla para öder. | | | | |
| Hamburger+kola menüsüne uygulanan promosyon diğer menülere uygulanan promosyonlardan daha azdır. | | | | |
| Döner+ayran menüsünden promosyonlu olarak 8 menü alan bir kişi aynı sayıdaki menüyü promosyonsuz olarak aldığında 6 tl daha fazla öder. | | | | |

## EK H.5: Karda Ayak İzi Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Eşitlik ve Denklem, Ondalık gösterim |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.7.2.2.3.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.<br>**M.7.2.2.4**. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.<br>**M.6.1.6.8.** Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer. |
| **Kavram ve Semboller** | Eşitlik, derece, bilinmeyen, denklem |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>**-**Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | - Ondalık gösterim içeren birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözümleri ile ilgili iddialarını değerlendirmek.<br>**-**Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>-Bir dakikadaki adım sayısı ile adım uzunluğunun metre cinsinden ilişkisini inceleyerek verilmeyen değerleri bulduktan sonra hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin eşitlik, bilinmeyen, denklem gibi kavramları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin nasıl çözüldüğünü bilmesi gerekir. Ayrıca öğrencilerin ondalık sayılarla dört işlem konusunda eksikliklerinin olmaması gerekir. Eğer unutulan kısımlar varsa bunlar hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla “Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl” gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun |

| | |
|---|---|
| | yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulandığında Hakkı eğer dakikada 70 adım atarsa Hakkı'nın bir adımının uzunluğu 50 cm olur. | | | | |
| Hakkı'nın dakikadaki adım sayısı iki katına çıkarsa bir adımının uzunluğu da iki katına çıkar. | | | | |
| Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir dakikada yaklaşık olarak 90 metre yürür. | | | | |
| Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir saatte 4,8 kilometre yürür. | | | | |
| Burak'ın bir adımın uzunluğu iki katına çıkarsa dakikadaki adım sayısı yarıya düşer. | | | | |
| $\frac{n}{P}=140$ formülünde n ile p ters orantılı çokluklardır. | | | | |
| Aynı formül kızlar için yazılsaydı $\frac{n}{P}=140$ olur muydu? | | | | |

## EK H.6: Çamaşır Makinesinde Yıkama Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Doğal sayılarla işlemler, |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.5.1.2.12.** Dört işlem içeren problemleri çözer. |
| **Kavram ve Semboller** | |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | - Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemlerin çözümleri ile ilgili iddialarını değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>-Her bir yıkama merkezinde yıkanabilecek çamaşır miktarlarını ve yıkama sürelerini hesaplayarak hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin doğal sayılarla dört işlem konusunda eksikliklerinin olmaması gerekir. Eğer unutulan kısımlar varsa bunlar öğrencilere hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla "Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl" gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden |

| | |
|---|---|
| | öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| Aynı miktarda çamaşır en hızlı K yıkama merkezinde yıkanır. | | | | |
| 72 kg çamaşır K yıkama merkezinde 120 dakikada yıkanır. | | | | |
| 210 dakikada M yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabilecek çamaşır, aynı sürede L yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabileceklerden 90 kg fazladır. | | | | |
| 60 kg çamaşır M yıkama merkezinde K yıkama merkezine göre daha çabuk yıkanır. | | | | |
| L yıkama merkezinde bir seferde en fazla 60 kg çamaşır yıkanabilir. | | | | |
| M yıkama merkezinde 160 dakikada en fazla 180 kg çamaşır yıkanabilir. | | | | |

## EK H.7: Kim Daha Uzun Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Cebirsel ifadeler |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.6.2.1.3.** Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. |
| **Kavram ve Semboller** | Cebirsel ifade, değişken, terim |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | -Basit cebirsel ifadelerin anlamı ile ilgili iddiaları değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>-Farklı boy uzunluğuna sahip kişilerin boy uzunluklarını cebirsel ifadeleri kullanarak yazıp hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin cebirsel ifade, değişken, katsayı, terim, sabit terim, benzer terim gibi kavramları bilmesi gerekir. Eğer unutulan kavramlar varsa bunlar öğrencilere hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla “Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl” gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi |

| | |
|---|---|
| | olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| Emel, Ali’den 1 cm kısadır. | | | | |
| En uzun boylu Deniz’dir. | | | | |
| Deniz, Bülent’ten 8 cm daha uzundur. | | | | |
| En kısa boylu Bülent’tir. | | | | |
| Cemil Ali’den 4 cm uzundur. | | | | |
| Cemil ile Emel’in boyları eşit uzunluktadır. | | | | |

## EK H.8: Asansör Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Rasyonel sayılar, eşitlik ve denklem |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.7.1.3.5.** Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.<br>**M.7.2.2.4.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer. |
| **Kavram ve Semboller** | Rasyonel sayılar, eşitlik, derece, bilinmeyen, denklem |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | -Rasyonel sayılarla işlem yapmayı içeren birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözerek çözüm yolları ile ilgili iddiaları değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>- Her katta asansörde bulunan kişi sayısını bularak hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin eşitlik, bilinmeyen, denklem gibi kavramları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin nasıl çözüldüğünü bilmesi gerekir. Ayrıca öğrencilerin rasyonel sayılarla dört işlem konusunda eksikliklerinin olmaması gerekir. Eğer unutulan kısımlar varsa bunlar hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla “Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl” gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya |

| | |
|---|---|
| | da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| Asansöre zemin katta 18 kişi binerse 3. kattan 4. kata çıkarken asansörde 6 kişi olur. | | | | |
| Eğer asansör 5. kata çıktığında asansörde 3 kişi kalırsa zemin katta asansöre 36 kişi binmiştir. | | | | |
| Asansör tek numaralı katlara geldiğinde asansörde bir önceki katta bulunan kişi sayısının üçte biri kadar kişi bulunur. | | | | |
| Asansöre zemin katta 24 kişi binmişse 3. katta asansörden 6 kişi inmiştir. | | | | |
| Asansörde birinci kattan ikinci kata çıkarken 2 kişi olduğunda zemin katta asansöre 6 kişi binmiş olur. | | | | |
| Asansöre zemin katta 15 kişi binebilir. | | | | |

## EK H.9: İhracat Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Veri toplama ve değerlendirme |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.5.3.1.3.** Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer. |
| **Kavram ve Semboller** | Sütun grafiği, sıklık grafiği, eksenler |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | - Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözerek çözüm yolları ile ilgili iddiaları değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>- Bir ülkedeki A, B, C, D ve E ürünlerinin 2000 yılındaki ihracat miktarları ile bu ürünlerin 2001 yılındaki ihracatının 2000 yılına göre artış ve azalış miktarlarını hesaplayarak hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin sütun grafiği, sıklık tablosu, eksenler gibi kavramları bilmesi gerekir. Eğer unutulan kavramlar varsa bunlar öğrencilere hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla “Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl” gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya |

| | |
|---|---|
| | da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br><br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| 2001 yılında ihracatı en düşük olan ürün B dir. | | | | |
| 2001 yılında D ürünün ihracat miktarı 1000 tondur. | | | | |
| 2001 yılında ihracatı en yüksek olan ürün D ürünüdür. | | | | |
| 2001 yılında C ürününün o yılda yapılan toplam ihracat içindeki payı %10 dur. | | | | |
| 2001 yılında yapılan toplam ihracat içindeki payı en düşük olan ürün E ürünüdür. | | | | |
| 2000 yılında toplam ihracat miktarı 1200 tondur. | | | | |
| 2001 yılında 2000 yılına göre toplam ihracat miktarı azalmıştır. | | | | |

## EK H.10: Fayanslar Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Cebirsel ifadeler |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.6.2.1.2.** Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.<br>**M.6.2.1.3.** Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.<br>**M.7.2.1.3.** Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur. |
| **Kavram ve Semboller** | Cebirsel ifade, değişken, terim, sabit terim, katsayı, benzer terim. |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | -Basit cebirsel ifadelerin anlamı ile ilgili iddiaları değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>- Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade ederek veya kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bularak hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin cebirsel ifade, değişken, katsayı, terim, sabit terim, benzer terim gibi kavramları bilmesi gerekir. Eğer unutulan kavramlar varsa bunlar öğrencilere hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla "Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl" gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile |

| | |
|---|---|
| | ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| Pelin toplam 64 fayans kullandığında bunun 12 tanesi siyah fayans olur. | | | | |
| 9x9 diziliş şeklinde 49 tane siyah fayans kullanılır. | | | | |
| Pelin toplam 100 tane fayans kullandığında bunların 64 tanesi siyah, 36 tanesi kırmızıdır. | | | | |
| Pelin 49 siyah fayans ile bir şekil yaptığında 15 tane kırmızı fayans kullanır. | | | | |
| Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak nxn diziliş şeklindeki gerekli fayans sayısı $n^2$ kuralı ile bulunur. | | | | |
| Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak nxn diziliş şeklindeki gerekli kırmızı fayans sayısı $n^2 – (n-2)$ kuralı ile bulunur. | | | | |

## EK H.11: Meyve Suyu Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Veri toplama ve değerlendirme |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.5.3.1.3.** Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer. |
| **Kavram ve Semboller** | Sütun grafiği, sıklık grafiği, eksenler |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | - Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözerek çözüm yolları ile ilgili iddiaları değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>- İki çeşit meyve suyunun da 4 yıllık satışlarını inceleyerek hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin sütun grafiği, sıklık tablosu, eksenler gibi kavramları bilmesi gerekir. Eğer unutulan kavramlar varsa bunlar öğrencilere hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla "Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl" gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade |

| | |
|---|---|
| | ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| Vişne suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 15 milyon kutu artmıştır. | | | | |
| Şeftali suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 5 milyon kutu artmıştır. | | | | |
| Vişne suyu ile şeftali suyu satışları 2004 yılında eşitlenir. | | | | |
| 2000 yılında şeftali suyu satışı vişne suyu satışından 10 milyon kutu daha fazladır. | | | | |
| 2002 yılına kadar toplam 150 milyon kutu vişne suyu satılmıştır. | | | | |
| Vişne suyunun 2003 yılındaki satış miktarı ile şeftali suyunun 2002 yılındaki satış miktarı eşittir. | | | | |
| 4 yıl boyunca vişne suyu şeftali suyundan daha fazla satılmıştır. | | | | |
| 1 milyon = 1 Gülce ise 2000 yılında toplam 70 Gülce kutu meyve suyu satılır. | | | | |

## EK H.12: Döner Kapı Etkinliği Ders Planı

| | |
|---|---|
| **Dersin Adı** | MATEMATİK |
| **Sınıf** | 7/A, 7/D |
| **Konu** | Çember ve Daire |
| **Önerilen Süre** | Bir ders saati (40 dk.) |
| **Öğrenci Kazanımları** | **M.7.3.3.1.** Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.<br>**M.7.3.3.2.** Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar. |
| **Kavram ve Semboller** | Çember, merkez açı, yay, çember parçası, daire, daire dilimi. |
| **Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri** | -Anlatım<br>-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı<br>-Soru-Cevap |
| **Kullanılan araç ve gereçler** | Etkinlik kâğıdı, sınıf tahtası, kalem, silgi, tahta kalemi. |
| **Öğrenme Hedefleri** | - Çemberde merkez açının ölçüsü ile gördüğü yayın uzunluğunun hesaplanması ile ilgili iddialarını değerlendirmek.<br>-Bir ifadenin doğru olup olmadığı ile ilgili düşünceleri destekleyen nedenleri ve gerekçeleri oluşturmak.<br>-Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkiyi belirleyip çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplayarak hangi ifadelerin doğru olup olmadığını tespit etmek. |
| **Öğretimin püf noktaları** | Bu etkinlik için öğrencilerin çember, daire, merkez açı, yay, çember parçası, daire dilimi gibi kavramları bilmesi gerekir. Eğer unutulan kavramlar varsa bunlar öğrencilere hatırlatılabilir. |
| **Öğretim süreci** | - Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırılır.<br>- Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü, bir grup yazıcısı seçilmesi istenir.<br>- Etkinliğin birinci kısmında öğrencilerin ezbere başvurmaksızın problem ile ilgili çözüm yollarını arkadaşlarıyla tartışarak ortak bir karara varmaları beklenir.<br>- Süre bitiminde tahta yedi bölgeye ayrılarak her grubun yazıcısının buldukları çözümleri tahtaya yazmaları istenir. Vardıkları ortak karar nihayetinde bir iddia oluşturarak diğer gruplara bu iddialarını sunmaları ve her grubun iddiası dinlendikten sonra ileri sürdükleri iddialarını sağlam delillere dayandırarak çürütmeleri yahut desteklemeleri beklenir. Bu süreç esnasında araştırmacı çoğunlukla “Arkadaşlarınızın fikrine katılıyor musunuz? Neden? Nasıl” gibi sorularla öğrenciler arasında müzakere süreçlerinin oluşmasına katkıda bulunur. Bütün grupların tartışmaları bittikten sonra araştırmacı soru-cevap yöntemini kullanarak genel bir toparlama yoluna gider.<br>- Etkinliğin ikinci kısmında ifadeler tablosunun yer aldığı çalışma kağıtları gruplara dağıtılır. Sonra öğrencilerden 5 dakika boyunca bu ifadeleri okumaları ve ifadelerin kendilerince doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğunu düşünmeleri istenir.<br>- Öğrencilerden daha sonra kendi fikirlerini yani ifadelerin doğru mu yanlış mı yoksa belirsiz mi olduğuna yönelik iddialarını, daha önceden öğrendikleri veya öğretmenin hatırlattığı verilerle gerekçelendirmeleri istenir. Bu süreçte öğrenciler, ifadelerin neden doğru ya da yanlış olduğu ile ilgili veriler bularak iddialarını buldukları verilerle |

| | |
|---|---|
| | savunmaya çalışırlar.<br>- Bir sonraki aşamada gruptaki öğrenciler kendi aralarında görüşlerini ayrı ayrı karşılaştırır. Kimin iddiası daha kuvvetli gelirse o kişinin iddiası kabul edilir.<br>- Bu sırada öğretmenin yapması gerekli olan durum; gruplar ifadeler üzerinde tartışırken her grubun her ifade ile ilgili farklı yönlerini görmelerini sağlamaktır. Grupların, ifadeleri mümkün olduğunca farklı yönlerden değerlendirmeleri sağlanmalıdır. Bu süreç sonunda öğrenciler grup olarak bir ifadenin doğru olup olmadığı ile nedenleri net olarak ifade ediyor olmalıdırlar.<br>-Gruplar tartışmalarını sonlandırdıktan sonra görüşlerini öncül notlar şeklinde düzenlemelidirler. Bu şekilde her bir ifade ile ilgili iddialar sınıfta sunulur ve iddialar ile ilgili farklı bakış açıları varsa bunlar tartışılır ve ilgili ifadenin yanına not edilir. Bazı durumlarda bir grup, bir ifadenin doğru olduğunu iddia ederken diğer grup ya da gruplar yanlış olduğunu iddia edebilirler. Bu durumda gruplar arasında bir tartışma yaşanır. Bu tartışmada gruplar iddiaları ile ilgili verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlayıcılarını sunarlar ve karşılıklı tartışma ile doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.<br>- Dersin sonunda öğretmen bütün grupların, ifadelerin genel durumu için aynı görüşte olduklarından emin olmalıdır. Bu nedenle dersin sonunda mutlaka sınıf tartışması yaparak dersi bu şekilde sonlandırmalıdır. |

| **İfade** | **D** | **Y** | **?** | **Neden** |
|---|---|---|---|---|
| Döner kapının iki kapı kanadı arasındaki açı 120 derecedir. | | | | |
| Döner kapıda giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu 200 / 3 tür. | | | | |
| Kapının üç bölümünün her birine en fazla iki kişi sığdığına ve kapı dakikada 4 tam tur attığına göre 30 dakikada bu kapıdan binaya en fazla 720 kişi girer. | | | | |
| Kapının üç bölümünün her birine en fazla üç kişi sığsaydı ve kapı dakikada 3 tam tur atsaydı 2 saatte bu kapıdan binaya en fazla 1200 kişi girebilirdi. | | | | |
| Kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla aynı sürede tur sayısı arttıkça binaya giren kişi sayısı da artar. | | | | |
| Binaya girebilecek kişi sayısı ve kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla daha kısa sürede kişilerin binaya girebilmeleri için döner kapının daha az tur atması gerekir. | | | | |

**EK I: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

**ÖĞRENCİ GÖRÜŞME SORULARI**

Sevgili öğrenciler,

Bu görüşmede, yaptığımız çalışma ile ilgili birtakım görüşleriniz alınacaktır. Verdiğiniz cevaplar sadece bu araştırma için kullanılacak, başka hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Katkınız için şimdiden teşekkür ederim.

**Adınız-Soyadınız:** **Sınıf ve şubeniz:**

**Görüşme Süresi:** **Tarih:**

**1. Problemleri çözerken hangi çözüm yollarını izlediğinizi açıklar mısınız?**

**2. Problem çözme süreçlerinde matematiksel zihin alışkanlıklarınızın rol oynadığını düşünüyor musunuz? Açıklar mısınız?**

**3. Matematik uygulamaları derslerinde çözdüğünüz problemlerin hesaplamalı düşünme becerilerinizin gelişimine etkisinin olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklar mısınız?**

## EK İ: Grup Çalışma Fotoğrafları



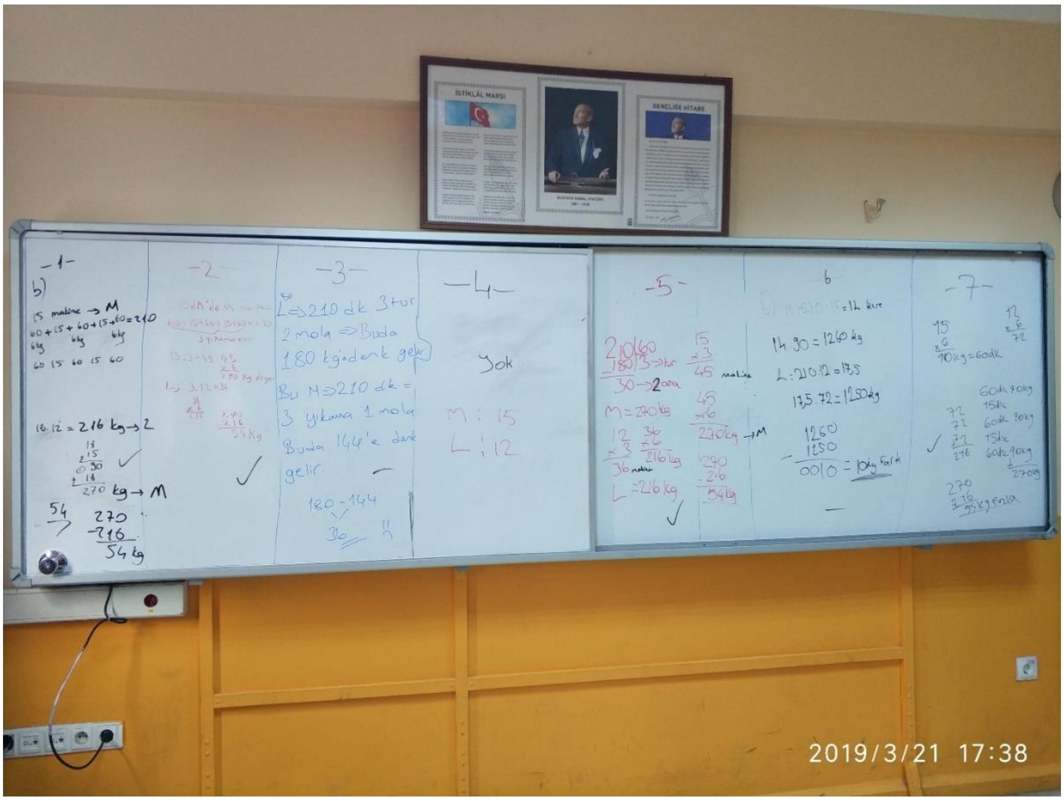
2019/2/21 16:42


2019/2/21 16:43

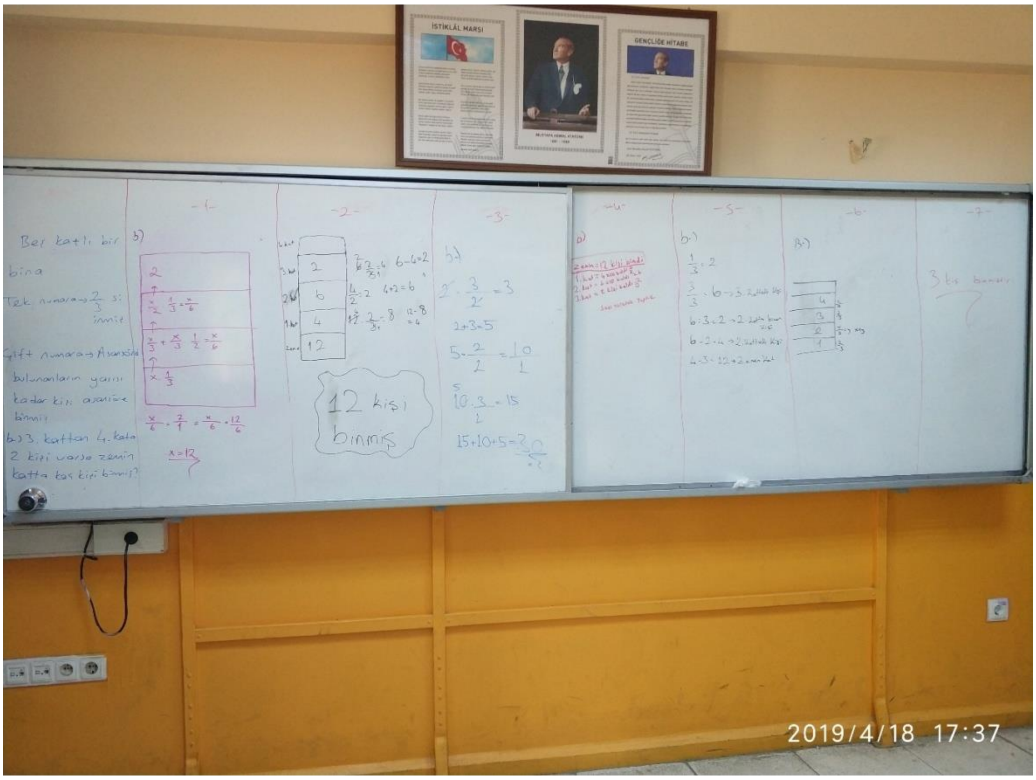

2019/2/21 16:43

-1-
-2-
-3-
-4-
-5-
-6-
-7-
2019/3/7 17:41


-1-
-2-
-3-
-4-
-5-
-7-
10 makine 60 kg
10·60=600
600+135=735
60+15+60=135dk
2019/3/21 17:27

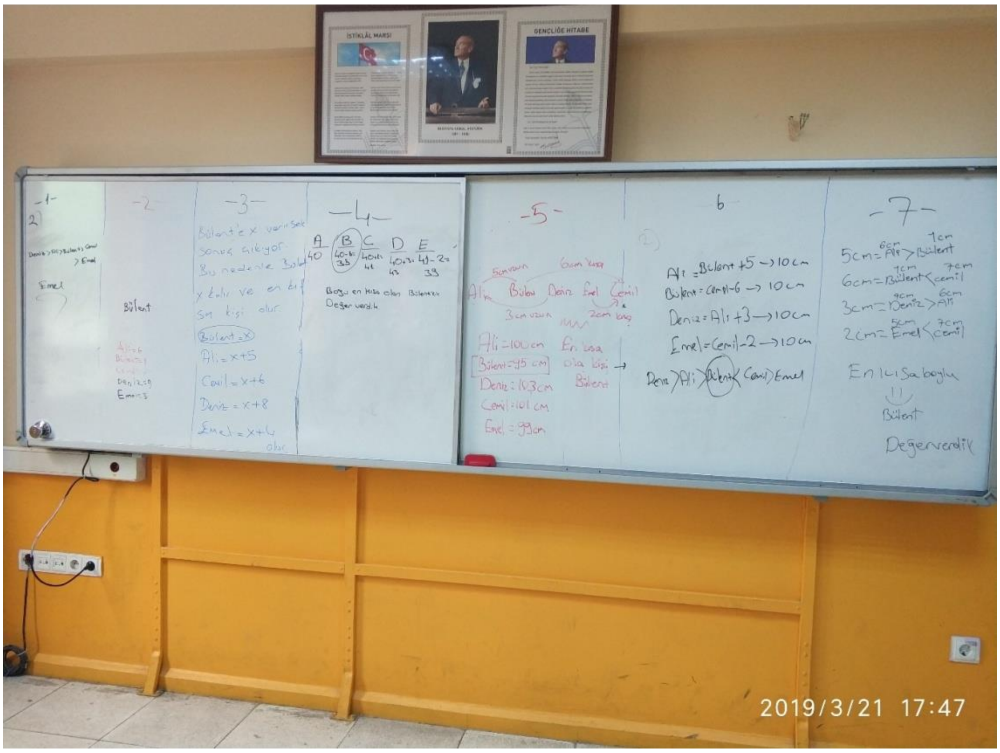

-1-
-2-
-3-
-4-
-5-
-7-
Yok
M : 15
L : 12
16·12 = 216 kg → L
270 kg → M
54 kg
2019/3/21 17:38


2019/3/21 17:21


12 kişi binmiş
2019/4/18 17:37


İSTİKLÂL MARŞI
GENÇLİĞE HİTABE
2019/3/12 15:50


İSTİKLÂL MARŞI
GENÇLİĞE HİTABE
2019/5/16 17:48



-1-
-2-
-3-
Ali = x+5
Cemil = x+6
Deniz = x+8
-4-
A B C D E
-5-
Ali = 100 cm
Bülent = 95 cm
Deniz : 103 cm
Cemil : 101 cm
Emel = 99 cm
En kısa ola kişi
Bülent
6
Ali = Bülent +5 → 10 cm
Deniz = Ali +3 → 10 cm
Emel = Cemil -2 → 10 cm
-7-
En kısa boylu
Bülent
Değer verdik
2019/3/21 17:47

# EK J: İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan Resmi İzin Belgeleri

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.18241207 26/09/2019
Konu : Pınar ÇELİK ARSLAN'ın
Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 35586210.10.06-E.12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 10/09/2019 tarihli ve 9961 sayılı yazısı.

Balıkesir Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora programı öğrencisi Pınar ÇELİK ARSLAN "Ortaokul Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Alışkanlıklarının, Argümantasyon Tabanlı Öğretimle Problem Çözme Alışkanlıklarına Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında Müdürlüğümüze bağlı Ödemiş ilçesinde bulunan Ödemiş Ortaokulunda araştırma yapmak istediği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu araştırmanın uygulanmasının, müdürlüğümüz ekli listede adı geçen Ödemiş Ortaokulunda 2019-2020 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınızı arz ederim.

Ömer YAHŞİ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
26/09/2019

Erhan GÜNAY
Vali a.
Vali Yardımcısı

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

**ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU**

| ARAŞTIRMA SAHİBİNİN | |
|---|---|
| **Adı Soyadı** | Pınar ÇELİK ARSLAN |
| **Kurumu / Üniversitesi** | Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü |
| **Araştırma yapılacak iller** | İzmir |
| **Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi** | Ödemiş Ortaokulu 7. Ve 8. Sınıf öğrencileri |
| **Araştırmanın konusu** | Ortaokul Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Alışkanlıklarının, Argümastasyon Tabanlı Öğretimle Problem Çözme Alışkanlıklarına Etkisi |
| **Üniversite / Kurum onayı** | --- |
| **Araştırma/proje/ödev/tez önerisi** | Ortaokul Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Alışkanlıklarının, Argümastasyon Tabanlı Öğretimle Problem Çözme Alışkanlıklarına Etkisi (DOKTORA TEZİ) |
| **Veri toplama araçları** | Çalışma Modeli (Ön test, son test)-Evren ve Örneklem(amaçlı örneklem)-Ölçme aracı (Meb de uygulanan önceki yıllarda sorulmuş LGS 10 soru), Kişisel Bilgi Formu |
| **Görüş istenilecek Birim/Birimler** | ----- |

**KOMİSYON GÖRÜŞÜ**

**İlgi:** Milli Eğitim Bakanlığı'nın 22/08/2017 tarihli ve 3558626-10.06-e.12607291 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2017/25 Sayılı Genelgesi.

Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2019-2020 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir

| | |
|---|---|
| **Komisyon Kararı** | Oybirliği ile alınmıştır. |
| **Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:** ---- | **Gerekçesi;** ------------------------------- |

**K O M İ S Y O N**

25../..9./2019

| (Başkan) | Üye | Üye | Üye | Üye |
|---|---|---|---|---|
| Beyhan GÖKDEMİR Şube Müdürü (Başkan) | Nurdan MARAL Öğretmen Üye | Selahattin ANIK Öğretmen Üye | Derya Sinem ŞAHİNER Öğretmen Üye | Sezgi ÖZCAN IŞIK Öğretmen Üye |

## EK K: Balıkesir Üniversitesi Uygulamalı Etik Araştırma Merkezi'nden Alınan Yasal İzinler

Evrak Tarih ve Sayısı: 17/09/2020-E.37684

*BD2734519032*

T.C.
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ**

Sayı : 19928322-302.08.01-
Konu : Etik Kurul Onayı

NECATİBEY EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 13/07/2020 tarihli ve 52899066/302.08.01/27292 sayılı yazı.

Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hülya GÜR'ün "Ortaokul Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Alışkanlıklarının Argümantasyon Tabanlı Öğrenimle Problem Çözme Alışkanlıklarına Etkisinin Belirlenmesi" başlıklı çalışması için etik kurul onay belgesi isteği ile ilgili Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu'nun 31.08.2020 tarih ve 2020/2 sayılı toplantısında alınan karar gereği düzenlenen onay belgesi ekte gönderilmiştir.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

**e-imzalıdır**
Prof. Dr. Turgut KILIÇ
Rektör Yardımcısı

**T.C.**
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**
**FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KOMİSYONU**
**ONAY BELGESİ**

Necatibey Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hülya GÜR' ün danışmanlığını yaptığı Fen Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Pınar ÇELİK ARSLAN' ın "Ortaokul Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Alışkanlıklarına Etkisinin Belirlenmesi" başlıklı tez çalışması için bilimsel etik kuruldan etik kurul onay belgesi isteği komisyonumuzca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. 31.08.2020

Komisyon Başkanı
Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN

Prof. Dr. Hakan KÖÇKAR
Üye

Prof. Dr. Zafer ASLAN
Üye

Prof. Dr. Hülya GÜR
Üye

Prof. Dr. Musa KARAMAN
Üye

## EK L: Katılımcı Onam Formu ve Veli İzin Belgesi

**GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU**

Sayın katılımcı, Ödemiş Ortaokulu'nda matematik öğretmeniyim. Ortaokul Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Alışkanlıklarının Argümantasyon Tabanlı Öğretimle Problem Çözme Alışkanlıklarına Etkisini Belirlemek amacıyla bir araştırma gerçekleştiriyorum. Araştırma kapsamında çocuğunuzun uygulanan testlerdeki soruları cevaplamasına, etkinliklerdeki problemleri çözmesine, araştırma sonunda uygulanacak olan ölçekteki maddelere yansız bir şekilde cevap vermelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmanın etkililiğini arttırmak amacı ile seçilen bazı öğrenciler ile etkinlikler sonrası görüşme yapılacaktır. Bu araştırma için Balıkesir Üniversitesi Etik Komisyonundan gerekli izinler alınmıştır.

Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırmadan istediğiniz zaman çekilebilirsiniz. Bu durum size hiçbir sorumluluk getirmeyecektir. Görüşmede sorulan sorulara vereceğiniz cevaplar araştırmacı dışında kimseyle paylaşılmayacaktır. Araştırma sonuçları eğitim ve bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Araştırmanın tüm süreçlerinde kişisel bilgileriniz ihtimamla korunacaktır. Bu gönüllü katılım formunu imzalamadan önce veya daha sonra aklınıza gelebilecek olan soruları istediğiniz zaman bize sorabilirsiniz. Telefon numaram ve adresim bu kâğıtta yazıyor. Bu görüşme ya da araştırma bittikten sonra da bana ulaşabilir ve araştırma ile ilgili soru sorabilirsiniz. Araştırmaya katılmayı tercih ediyorsanız, lütfen aşağıya imzanızı atınız. Sırasında

Saygılarımla

**İMZA:**

Pınar ÇELİK ARSLAN

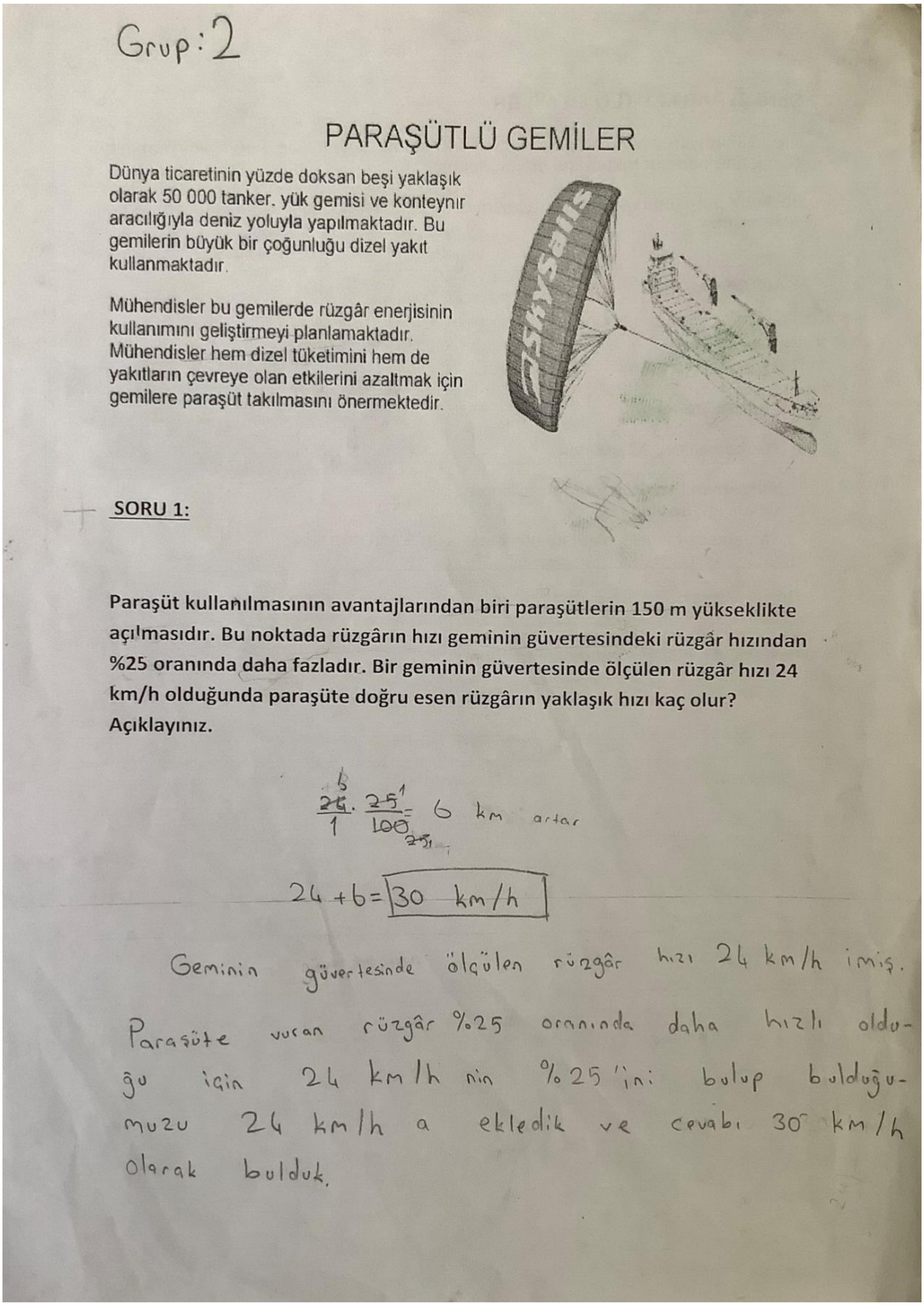
Ödemiş Ortaokulu, Ödemiş/ İzmir

Tel: 0 505 4543344 E-posta: 22nisan2011@gmail.com

Velisi bulunduğum……………………sınıf öğrencisi ……………………'ın Ödemiş Ortaokulu'nda yapılacak olan uygulamalara ve etkinliklere katılmasına, yapılacak faaliyetler sırasında fotoğraflarının çekilmesine ve bu fotoğrafların çeşitli yayınlarda kullanılmasına izin veriyorum. Tarih: ……/…. / 2020

| **Katılımcı Öğrenci** | **Öğrenci Velisi** |
|---|---|
| Adı-Soyadı: | Adı-Soyadı: |
| Adres: | Tel: |
| İmza: | İmza: |

**EK M.1: 2. Grubun 1. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri**



Grup: 2

PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi yaklaşık olarak 50 000 tanker, yük gemisi ve konteynır aracılığıyla deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu gemilerin büyük bir çoğunluğu dizel yakıt kullanmaktadır.

Mühendisler bu gemilerde rüzgâr enerjisinin kullanımını geliştirmeyi planlamaktadır. Mühendisler hem dizel tüketimini hem de yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.



SORU 1:

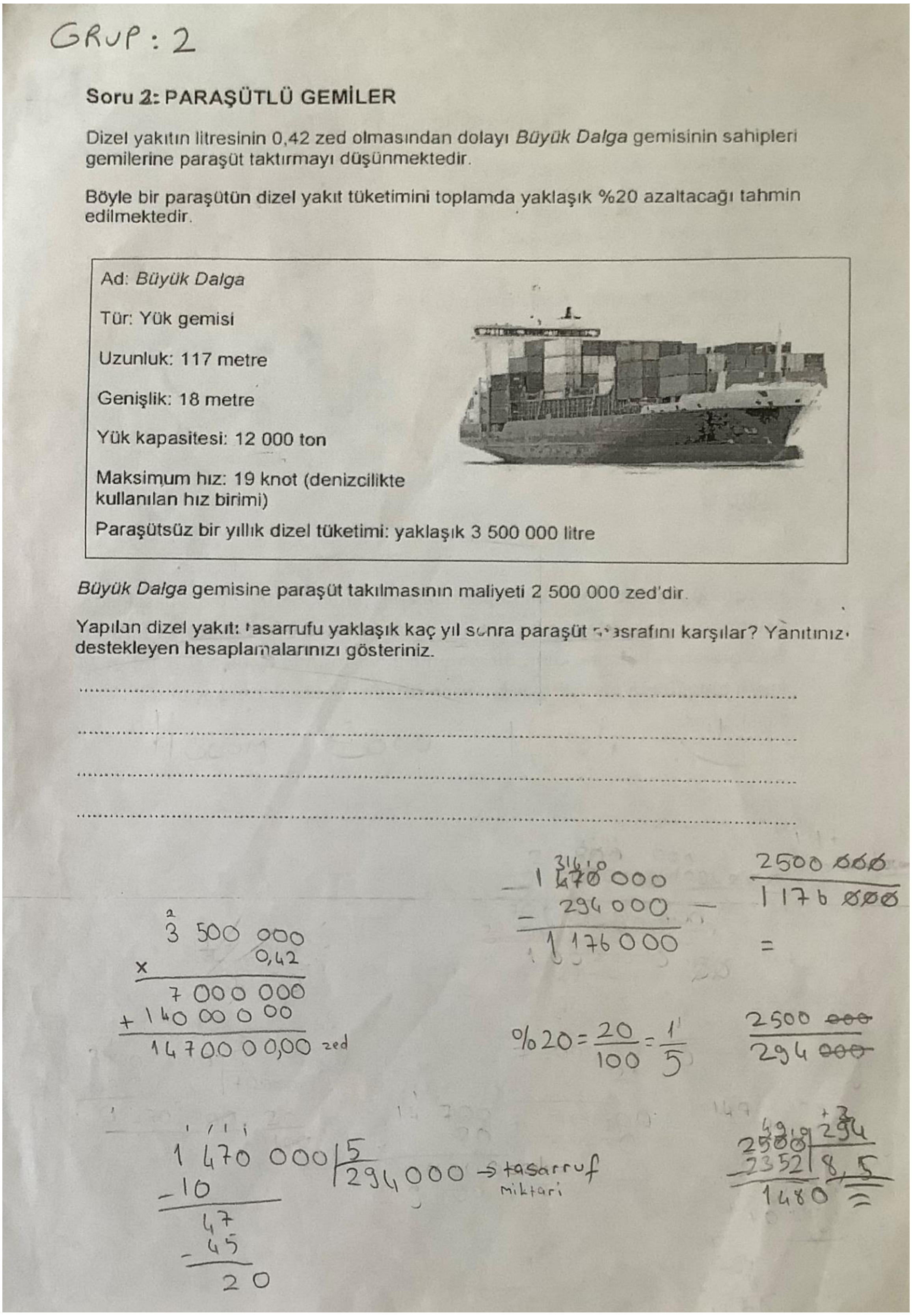
Paraşüt kullanılmasının avantajlarından biri paraşütlerin 150 m yükseklikte açılmasıdır. Bu noktada rüzgârın hızı geminin güvertesindeki rüzgâr hızından %25 oranında daha fazladır. Bir geminin güvertesinde ölçülen rüzgâr hızı 24 km/h olduğunda paraşüte doğru esen rüzgârın yaklaşık hızı kaç olur? Açıklayınız.

$\frac{\cancel{24}^{6}}{1} \cdot \frac{\cancel{25}^{1}}{\cancel{100}} = 6$ km artar

$24 + 6 = \boxed{30 \text{ km/h}}$

Geminin güvertesinde ölçülen rüzgâr hızı 24 km/h imiş. Paraşüte vuran rüzgâr %25 oranında daha hızlı olduğu için 24 km/h nin %25'ini bulup bulduğumuzu 24 km/h a ekledik ve cevabı 30 km/h olarak bulduk.

# EK M.2: 2. Grubun 2. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri



GRUP: 2

**Soru 2: PARAŞÜTLÜ GEMİLER**

Dizel yakıtın litresinin 0,42 zed olmasından dolayı *Büyük Dalga* gemisinin sahipleri gemilerine paraşüt taktırmayı düşünmektedir.

Böyle bir paraşütün dizel yakıt tüketimini toplamda yaklaşık %20 azaltacağı tahmin edilmektedir.

Ad: *Büyük Dalga*

Tür: Yük gemisi

Uzunluk: 117 metre

Genişlik: 18 metre

Yük kapasitesi: 12 000 ton

Maksimum hız: 19 knot (denizcilikte kullanılan hız birimi)

Paraşütsüz bir yıllık dizel tüketimi: yaklaşık 3 500 000 litre

*Büyük Dalga* gemisine paraşüt takılmasının maliyeti 2 500 000 zed'dir.

Yapılan dizel yakıt tasarrufu yaklaşık kaç yıl sonra paraşüt masrafını karşılar? Yanıtınızı destekleyen hesaplamalarınızı gösteriniz.

3 500 000 × 0,42

7 000 000 + 140 000 000 = 1470 000,00 zed

1 470 000 − 294 000 = 1 176 000

$\%20 = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}$

1 470 000 / 5 = 294,000 → tasarruf miktarı

$\frac{2500\,000}{1176\,000} =$

$\frac{2500\,000}{294\,000}$

2500 / 294 = 8,5

Grup: 2

**1.ETKİNLİK**

| İFADE | D | Y | ? | NEDEN |
|---|---|---|---|---|
| Rüzgâr olmasaydı da paraşüt açılırdı. | X | | | Geminin hareket etmesiyle paraşüt geriye doğru açılır |
| Rüzgâr olmasaydı paraşütün hızı değişmezdi. | | X | | Değişirdi. Rüzgarla paraşütün hızı artar. |
| 150 metre yükseklikte paraşütün açılması hızı etkiler. | X | | | Yukarıdaki havadaki rüzgar aşağıdaki rüzgara göre daha çok şiddetlidir. |
| Rüzgârın durumuna göre paraşütün gemiye göre konumu değişir. | X | | | Arkadan bir rüzgar gelirse geminin ön tarafına önden bir rüzgar gelirse geminin arka tarafına geçer |
| Gemilere paraşüt takıldığında rüzgâr enerjisinden yararlanılır. | X | | | Rüzgar sayesinde motor gücüne fazla ihtiyaç kalmaz. |

**2. ETKİNLİK**

| İFADE | D | Y | ? | NEDEN |
|---|---|---|---|---|
| Tasarruf ile maliyet arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. | X | | | Çünkü tasarruf artarsa maliyet de artar. |
| Tasarruf ile maliyet arasında bir ilişki yoktur. | | X | | Vardır. Doğru orantılıdır |
| Gemiye paraşüt eklenebilir. | X | | | Zaten gemide paraşüt bulunmaktadır. |
| Problemde fazla bilgi vardır. | X | | | Geminin adı, türü, uzunluk, genişlik, yük kapasitesi ve maksimum hızı. |
| Problemde eksik bilgi vardır. | | X | | Hayır. Fazlası vardır. |

## EK M.3: 3. Grubun 3. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri

Grup : 3

1-)Onur, a ile b harflerini istediği kadar kullanarak farklı uzunluklarda dizgiler yazıyor. Onur'un yazdığı dizgilere örnekler aşağıda verilmiştir.

**ÖRNEKLER:**

a → 1 uzunluğunda,

b→ 1 uzunluğunda,

aa→ 2 uzunluğunda,

aab→ 3 uzunluğunda birer dizgidir.

**a-)** Buna göre, Onur, içinde aa bulunmayan 4 uzunluğunda kaç dizgi yazabilir? Açıklayınız.

Öncellikle Onur bizden 2 tane (aa)'nın bir araya gelmemesini istiyordu, Bizde ona uygun 8 madde bulduk;

1-) bbbb
2-) bbba
3-) bbab
4-) babb
5-) abbb
6-) baba
7-) abab
8-) abba

**b-)**Buna göre, Onur, içinde bbb bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda kaç dizgi yazabilir? Açıklayınız.

Öncellikle Onur bizden 3 tane (bbb)'nin bir araya gelmemesini istiyordu, Bizde ona uygun, 13 madde bulduk;

1-) aaaa +
2-) aaab +
3-) aaba +
4-) abaa +
5-) baaa +
6-) baba +
7-) abba +
8-) bbab +
9-) babb +
10-) abab +
11-) bbaa +
12-) aabb +
13-) baab +

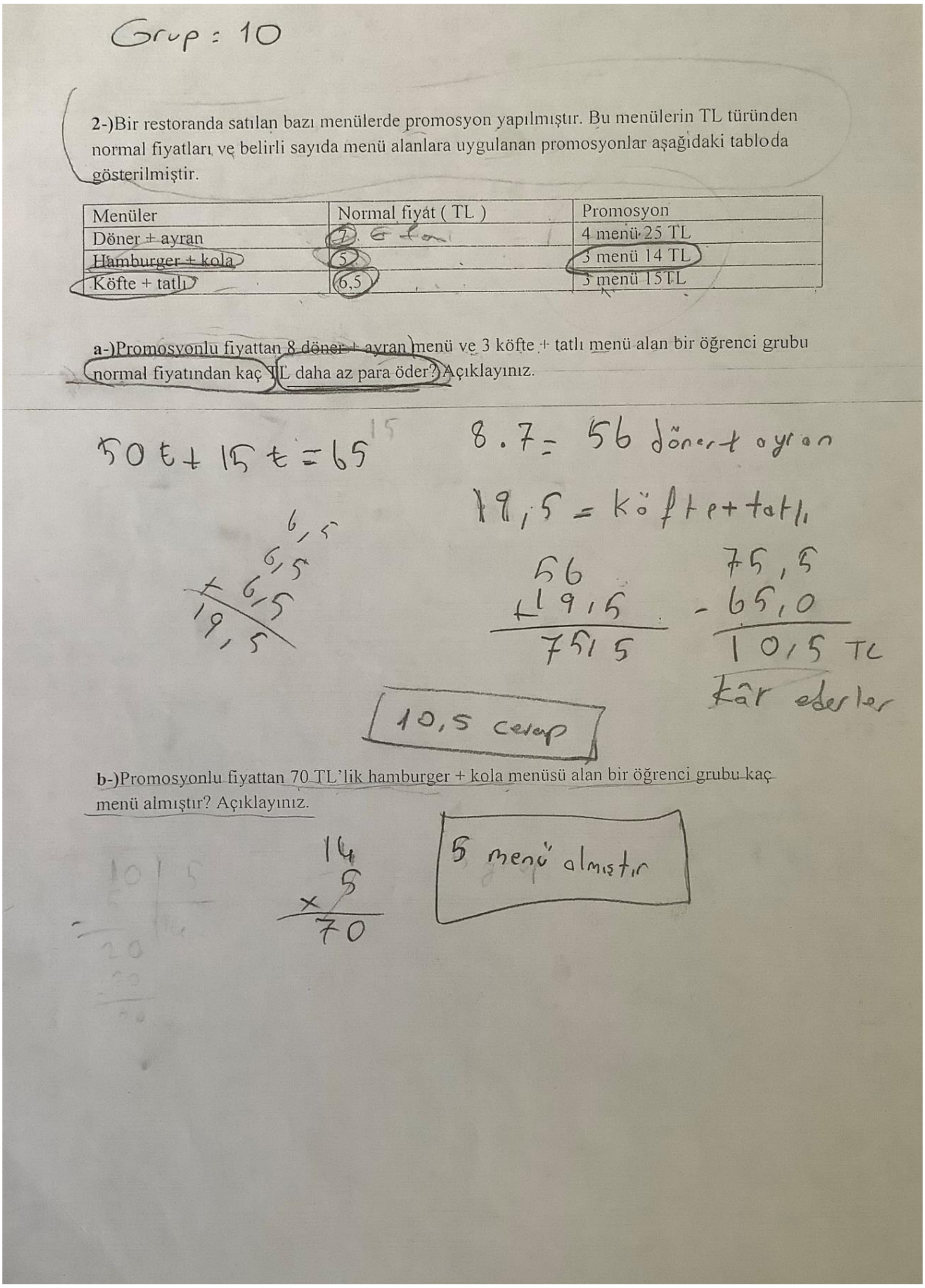
GRUP : 3

**3. ETKİNLİK**

| İFADE | D | Y | ? | NEDEN |
|---|---|---|---|---|
| İçinde **aa** bulunan 4 uzunluğunda 5 tane dizgi oluşur. | | X | | Çünkü içinde aa bulunan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi vardır. |
| İçinde **aa** bulunmayan 4 uzunluğunda 8 tane dizgi yazılabilir. | X | | | Çünkü biz de bu kadar bulduk. |
| İçinde **aa** bulunan 4 uzunluğunda dizgiler yazılamaz. | | X | | Çünkü biz yazabildik. |
| İçinde **bbb** bulunan 4 uzunluğunda dizgi yazılamaz. | | X | | Çünkü bbb 4 uzunluğunda dizgi yapılabilir. |
| İçinde **baba** olan 5 uzunluğunda 4 dizgi yazılabilir. | X | | | Çünkü içinde baba olan 5 uzunluğunda 4 dizgi yazılabilir |
| İçinde **ab** olmayan en fazla 3 uzunluğunda 11 dizgi yazılabilir. | | X | | Çünkü biz 3 tane bulduk. |
| İçinde **bbb** bulunmayan en fazla 4 uzunluğunda 20 dizgi yazılabilir. | | X | | Çünkü 20 dizgiden fazla bulunuyor. |

aabb
abab

## EK M.4: 10. Grubun 4. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri



Grup : 10

2-)Bir restoranda satılan bazı menülerde promosyon yapılmıştır. Bu menülerin TL türünden normal fiyatları ve belirli sayıda menü alanlara uygulanan promosyonlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

| Menüler | Normal fiyat ( TL ) | Promosyon |
|---|---|---|
| Döner + ayran | 7 . 6 tane | 4 menü 25 TL |
| Hamburger + kola | 5 | 3 menü 14 TL |
| Köfte + tatlı | 6,5 | 3 menü 15TL |

a-)Promosyonlu fiyattan 8 döner + ayran menü ve 3 köfte + tatlı menü alan bir öğrenci grubu normal fiyatından kaç TL daha az para öder? Açıklayınız.

50 t + 15 t = 65

8 . 7 = 56 döner + ayran

19,5 = köfte + tatlı

6,5
6,5
+ 6,5
19,5

56
+ 19,5
75,5

75,5
- 65,0
10,5 TL
kâr ederler

10,5 cevap

b-)Promosyonlu fiyattan 70 TL'lik hamburger + kola menüsü alan bir öğrenci grubu kaç menü almıştır? Açıklayınız.

14
× 5
70

5 menü almıştır

Grup 10

**4. ETKİNLİK**

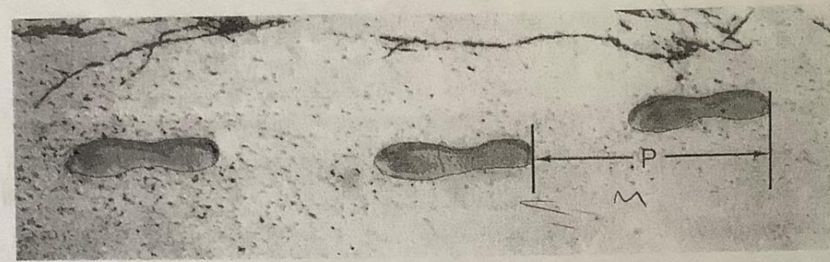
| İFADE | D | Y | ? | NEDEN |
|---|---|---|---|---|
| En fazla promosyon köfte+tatlı menüsünde yapılmıştır. | | X | | Köfte + tatlı 3 menü 15 TL ama Döner + Ayran 4 menü 25 TL |
| En az promosyon döner+ayran menüsünde yapılmıştır. | | X | | en az promosyon Hamburger ve kola'dadır çünkü 3 menü 14 TL'dir. |
| Köfte+tatlı menüsünü promosyonlu alan bir kişi bu menüyü promosyonsuz olarak aldığında bir tane menü için 1,5 tl daha fazla para öder. | X | | | ? |
| Hamburger+kola menüsüne uygulanan promosyon diğer menülere uygulanan promosyonlardan daha azdır. | X | | | çünkü bunun normal fiyatı 5 iken diğer yemeklerin fiyatları yüksek. |
| Döner+ayran menüsünden promosyonlu olarak 8 menü alan bir kişi aynı sayıdaki menüyü promosyonsuz olarak aldığında 6 tl daha fazla öder. | | X | | çünkü 8 menü aldığında daha fazla tutar onun için 6 tl değil 50 TL vermesi gerekir. 6 ile 25 topladığımızda 50 TL yapmıyor. |

## EK M.5: 5. Grubun 5. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri

Grup : 5

### YÜRÜYÜŞ

Topuklar arası uzunluk : P




Resim, yürüyen bir erkeğin ayak izlerini gösteriyor. Adım uzunluğu $P$, ardışık iki ayak izinin topukları arasındaki mesafedir.

$n$ = bir dakikadaki adım sayısı

$P$ = adım uzunluğunu metre olarak belirtirse;

Erkekler için, $\frac{n}{P} = 140$ formülü, $n$ ve $P$ arasındaki yaklaşık bir ilişkiyi gösterir.

**Soru 1:YÜRÜYÜŞ**

Eğer formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulanırsa ve Hakkı dakikada 70 adım atarsa, Hakkı'nın bir adım uzunluğu ne olur? İşleminizi gösteriniz.

$\frac{112}{0,80}$ $\frac{82,5}{1,60} = 140$

$\frac{70 \text{ adım}}{0,5m} = 140$

Hakkı'nın 1 dakikadaki adım sayısını paya yazdığımızda formülün sonucunun 140 olması için 70'i 140'a böldük ve sonucu bulduk.

**Soru 2: YÜRÜYÜŞ**

Burak, adım uzunluğunun 0,80 metre olduğunu biliyor. Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulanır.

Burak'ın bir dakikadaki yürüme hızını metre olarak ve bir saatteki yürüme hızını kilometre olarak hesaplayınız. İşleminizi gösteriniz.

Bir dakikadaki yürüme hızı $\frac{112}{0,80m} = 140$ 112 m

Bir saatteki yürüme hızı $\frac{6720}{48km} = 140$ 48 km

GRUP : 5

**5. ETKİNLİK**

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulandığında Hakkı eğer dakikada 70 adım atarsa Hakkı'nın bir adımının uzunluğu 50 cm olur. | | X | | $\frac{n}{p} = 140$ n=70 olduğuna göre p=50 olamaz |
| Hakkı'nın dakikadaki adım sayısı iki katına çıkarsa bir adımının uzunluğu da iki katına çıkar. | X | | | $\frac{n}{p} = \frac{70}{0,5} = \frac{140}{1}$ 2 katına çıktı |
| Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir dakikada yaklaşık olarak 90 metre yürür. | | X | | Çünkü Burak bir dakikada 112 metre yürümüştür. |
| Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulandığında eğer Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 metre olursa Burak bir saatte 4,8 kilometre yürür. | | X | | $\frac{112}{0,80} = \frac{112.60}{0,80.60} = \frac{6720}{48}$ |
| Burak'ın bir adımın uzunluğu iki katına çıkarsa dakikadaki adım sayısı yarıya düşer. | | X | | Burak'ın bir adımının uzunluğu 0,80 m bunu iki katına çıkarırsak 1,60 m olur. $\frac{112}{0,80} = \frac{x}{1,60}$ x = 224 olur |
| $\frac{n}{P} = 140$ formülünde n ile p ters orantılı çokluklardır. | X | | | Çünkü n arttığında p azalır p arttığında n azalır. örnek: $\frac{112}{0,80} = \frac{224}{1,60}$ azaldı, iki katı |
| Aynı formül kızlar için yazılsaydı $\frac{n}{P} = 140$ olur muydu? | | X | | Olmazdı çünkü adım uzunlukları farklı olacağı için değişirdi |

112 · 6 = 672

km hm dam m dm cm

14000 ÷ 80 = 175

## EK M.6: 6. Grubun 6. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri

GRUP : 6

1-)Aşağıdaki tabloda K, L ve M çamaşır yıkama merkezlerindeki makine sayıları verilmiştir.

| | Yıkama merkezi | Makine sayısı | |
|---|---|---|---|
| * | K | 10 | 60 kg |
| ∆ | L | 12 | 72 |
| ∆ | M | 15 | 90 |

Bu merkezlerle ilgili aşağıdakiler bilinmektedir.

. Her bir makinenin yıkama kapasitesi 6 kg dır ve makineler tam kapasitede çalıştırılmaktadır.

. Her yıkama 60 dakika sürmekte ve iki yıkama arasında 15 dakika beklenmektedir.

**a-)** 72 kg çamaşırı K merkezinde yıkamak en az kaç dakika sürer? Çözüm yolunuzu açıklayınız.

72 - 60 = 12 kg

60 + 60 + 15 = 135 dk

10 makineden biri 6 kg yıkarsa 10.6 = 60 olarak 10 makinenin 60 olduğunu buluruz. 72 kg çamaşırı yıkamak için 72 - 60 = 12 iki makine olur. 1 makine 60 dk ise 2 makine 120 dk'dır. Ara olarakta 15 dk olur. Toplam dk bulmak için 120 + 15 = 135 dk

**b-)** 210 dakikada M merkezindeki tüm makinelerle yıkanabilecek çamaşır, aynı sürede L merkezindeki tüm makinelerle yıkanabileceklerden kaç kg fazladır? Çözüm yolunuzu açıklayınız.

M: 210 : 15 = 14 kere  L: 210 : 12 = 17,5

14.90 = 1260 kg  17,5 . 72 = 1250 kg

1260 - 1250 = 10 kg fark.

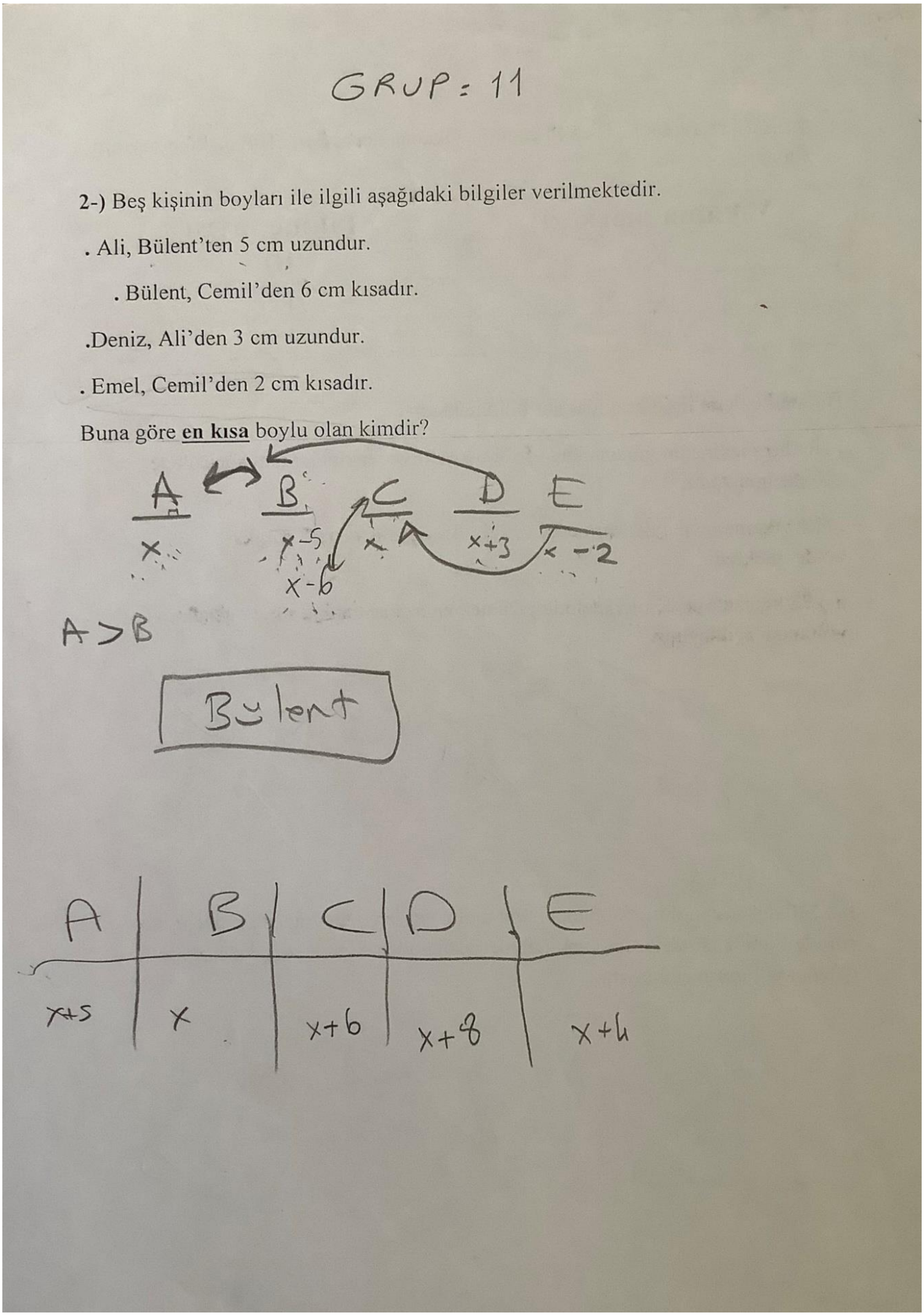
M tüm makinelerinin kaç olduğunu bulmak için 210 dk 15 makinenin kaç kere çalıştığını bulmamız lazım. 210 : 15 = 14 kere olur. Bir makine 6 kg. M de 90 kg'dır. 14.90'dan = 1290 kg tüm makinelerin toplam kaç kg yıkadığını bulduk ve aynısını L'ye uyguladık ve M'den L'yi çıkararak farkı bulduk.

GRUP: 6

**6. ETKİNLİK**

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Aynı miktarda çamaşır en hızlı K yıkama merkezinde yıkanır. | | ✓ | | Makine sayısı diğerlerinde daha fazladır. |
| 72 kg çamaşır K yıkama merkezinde 120 dakikada yıkanır. | | ✓ | | 72 - 60 = 12 kg<br>60 + 60 + 15 = 135 |
| 210 dakikada M yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabilecek çamaşır, aynı sürede L yıkama merkezindeki tüm makinelerle yıkanabileceklerden 90 kg fazladır. 2 | | ✓ | | 10 kg |
| 60 kg çamaşır M yıkama merkezinde K yıkama merkezine göre daha çabuk yıkanır. | ✓ | | | M'de 15 tane makine var<br>K'de 10 tane |
| L yıkama merkezinde bir seferde en fazla 60 kg çamaşır yıkanabilir. | | ✓ | | 72 |
| M yıkama merkezinde 160 dakikada en fazla 180 kg çamaşır yıkanabilir. | | ✓ | | 15 dk - 15 dk -<br>90 - 90<br>180<br>Daha 160 dk olmadı |

**EK M.7: 11. Grubun 7. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri**



GRUP: 11

2-) Beş kişinin boyları ile ilgili aşağıdaki bilgiler verilmektedir.

. Ali, Bülent'ten 5 cm uzundur.

. Bülent, Cemil'den 6 cm kısadır.

.Deniz, Ali'den 3 cm uzundur.

. Emel, Cemil'den 2 cm kısadır.

Buna göre **en kısa** boylu olan kimdir?

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| x | x-5 | x | x+3 | x-2 |
| | x-6 | | | |

A>B

Bülent

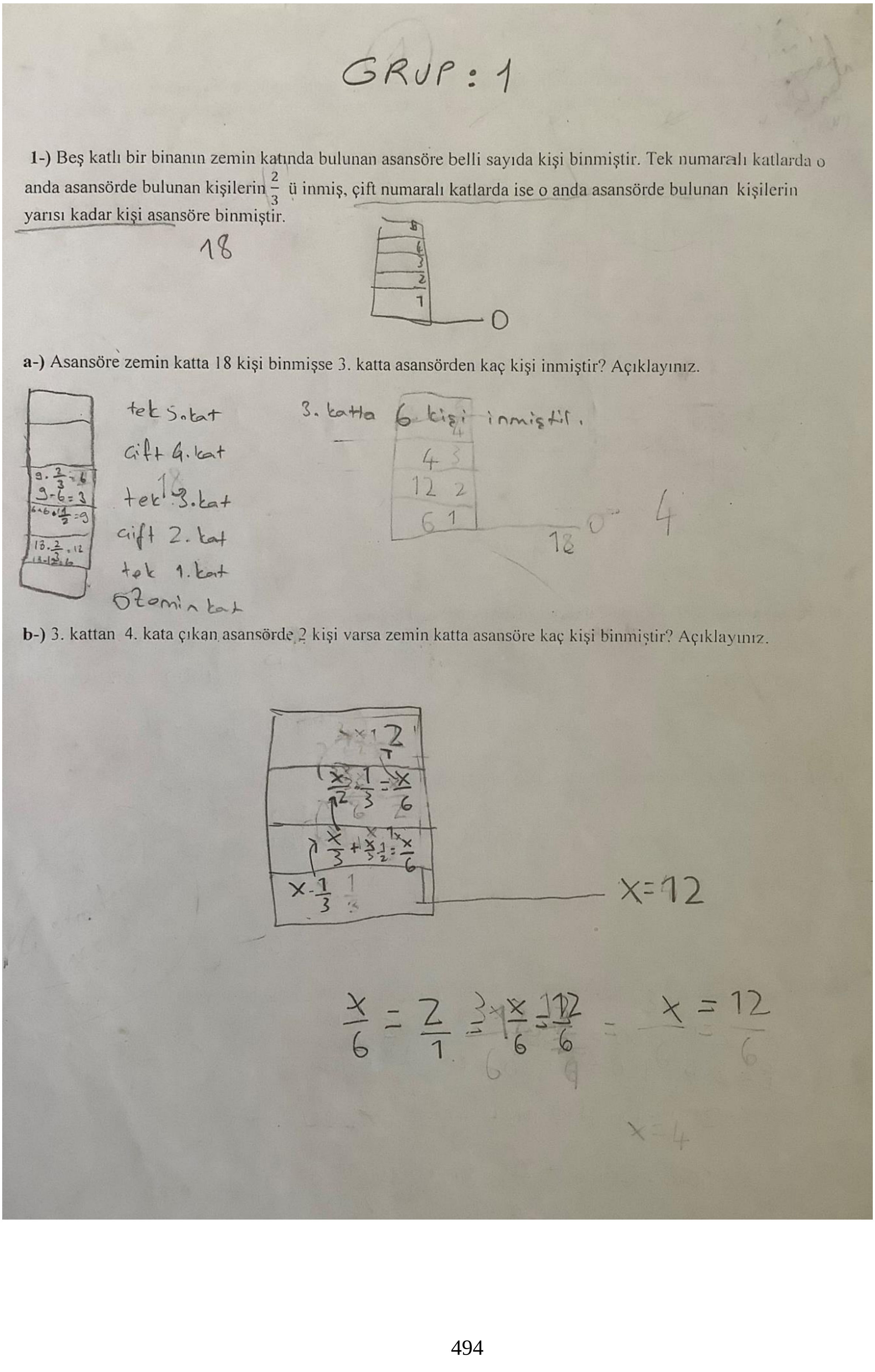
| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| x+5 | x | x+6 | x+8 | x+4 |

GRUP : 11

**7. ETKİNLİK**

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Emel, Ali'den 1 cm kısadır. | X | | | $\frac{Emel}{x+4}$ $\frac{Ali}{x+5}$ |
| En uzun boylu Deniz'dir. | X | | | $\frac{A}{x+5}$ $\frac{B}{x}$ $\frac{C}{x+6}$ $\frac{D}{x+8}$ $\frac{E}{x+4}$ |
| Deniz, Bülent'ten 8 cm daha uzundur. | X | | | $\frac{B}{x}$ $\frac{D}{x+8}$ |
| En kısa boylu Bülent'tir. | X | | | $\frac{A}{x+5}$ $\frac{B}{x}$ $\frac{C}{x+6}$ $\frac{D}{x+8}$ $\frac{E}{x+4}$ |
| Cemil Ali'den 4 cm uzundur. | | X | | $\frac{C}{x+6}$ $\frac{A}{x+5}$ |
| Cemil ile Emel'in boyları eşit uzunluktadır. | | X | | $\frac{C}{x+6}$ $\frac{E}{x+4}$ |

## EK M.8: 1. Grubun 8. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri



GRUP: 1

**1-)** Beş katlı bir binanın zemin katında bulunan asansöre belli sayıda kişi binmiştir. Tek numaralı katlarda o anda asansörde bulunan kişilerin $\frac{2}{3}$ ü inmiş, çift numaralı katlarda ise o anda asansörde bulunan kişilerin yarısı kadar kişi asansöre binmiştir.

18

**a-)** Asansöre zemin katta 18 kişi binmişse 3. katta asansörden kaç kişi inmiştir? Açıklayınız.

tek 5. kat
çift 4. kat
tek 3. kat
çift 2. kat
tek 1. kat
0 zemin kat

3. katta 6 kişi inmiştir.

**b-)** 3. kattan 4. kata çıkan asansörde 2 kişi varsa zemin katta asansöre kaç kişi binmiştir? Açıklayınız.

$x = 12$

$\frac{x}{6} = \frac{2}{1}$

$x = 12$

1 GRUP: 1

## 8. ETKİNLİK

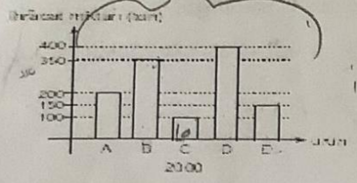
| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Asansöre zemin katta 18 kişi binerse 3. kattan 4. kata çıkarken asansörde 6 kişi olur. | | ✓ | | 3, 9, 6, 18, Z $\frac{18}{1}\cdot\frac{2}{3}=12$ $12+6=18$ |
| Eğer asansör 5. kata çıktığında asansörde 3 kişi kalırsa zemin katta asansöre 36 kişi binmiştir. 36 | ✓ | | | 3, 9, 6, 18, 12, 36 |
| Asansör tek numaralı katlara geldiğinde asansörde bir önceki katta bulunan kişi sayısının üçte biri kadar kişi bulunur. | ✓ | | | |
| Asansöre zemin katta 24 kişi binmişse 3. katta asansörden 6 kişi inmiştir. | | X | | 4, 12, 8, 24 $24\cdot\frac{2}{3}=16$ 8 Kişi inmiş |
| Asansörde birinci kattan ikinci kata çıkarken 2 kişi olduğunda zemin katta asansöre 6 kişi binmiş olur. | X | | | 3, 2, 6; 3, 2, 2, Z 6 |
| Asansöre zemin katta 15 kişi binebilir. 5 15 | ✓ | X | | 15 kişi binerse ilk katta 5 kişi olur ikincide $\frac{5}{2}=2,5$ $5+2,5=7,5$ olamaz |

## EK M.9: 4. Grubun 9. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri

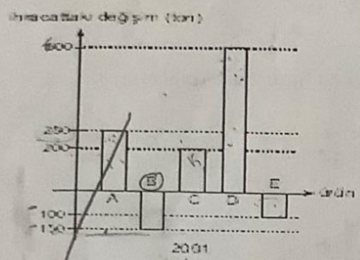
GRUP: 4

**2-)** Aşağıdaki grafiklerin birincisinde bir ülkedeki A, B, C, D ve E ürünlerinin 2000 yılındaki ihracat miktarları, ikincisinde ise bu ürünlerin 2001 yılındaki ihracatının 2000 yılına göre artış ve azalış miktarları verilmiştir.

1200



ihracat
400
100
200
350
+150
1200



$-150$
$-100$ $=(-250)$

$-100$
$-150$
$-250$

1050
$-250$
800

**a-)** Hangi ürünün 2001 yılındaki ihracatı en düşüktür? Açıklayınız.

E ürünüdür Tablodan ...

$150+(-100)=50$ olduğu için en az odur.

**b-)** D ürününün 2001 yılındaki ihracatı 2000 yılına göre yüzde kaç artmıştır? Açıklayınız.

400 %100
4X %10
$100.x=10.400$
$x=40$

600
$-400$
200

200 | 150

%150 artmıştır.

**c-)** 2001 yılında hangi ürünün o yılda yapılan toplam ihracat içindeki payı %10 dur? Açıklayınız.

$A=200+250=450$ A
$B=350+(-150)=200$
$C=100+200=300$
$D=400+600=1000$
$E=150+(-100)=50$

1050
$-250$
800

100
1000 %10

B ürünü

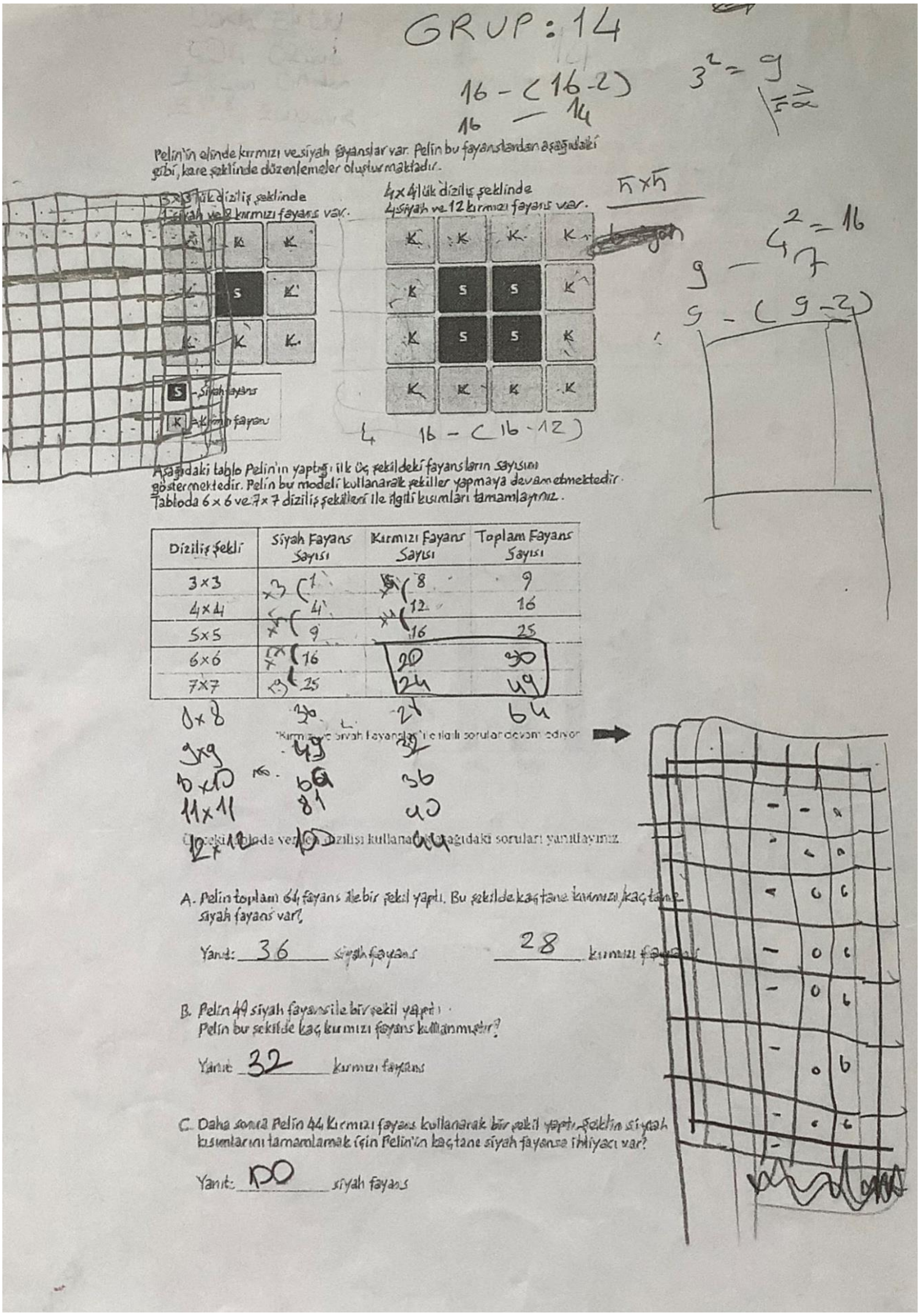
Hepsi 2000
%10'u 200

GRUP : 4

## 9. ETKİNLİK

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| 2001 yılında ihracatı en düşük olan ürün B dir. | ~~✓~~ | ✓ | | Çünkü 2001 yılında ihracatı en düşük olan ürün E dir. |
| 2001 yılında D ürünün ihracat miktarı 1000 tondur. | ✓ | | | |
| 2001 yılında ihracatı en yüksek olan ürün D ürünüdür. | ✓ | | | |
| 2001 yılında C ürününün o yılda yapılan toplam ihracat içindeki payı %10 dur. | | ✓ | | Hayır daha yüksektir. Payı %10 olan ürün B ürünüdür. |
| 2001 yılında yapılan toplam ihracat içindeki payı en düşük olan ürün E ürünüdür. | | ✓ | | Hayır "B" ürünüdür |
| 2000 yılında toplam ihracat miktarı 1200 tondur. | ✓ | | | |
| 2001 yılında 2000 yılına göre toplam ihracat miktarı azalmıştır. | ✓ | | | |

**EK M.10: 14. Grubun 10. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri**



GRUP: 14

16 - (16-2)

16 — 14

$3^2 = 9$

Pelin'in elinde kırmızı ve siyah fayanslar var. Pelin bu fayanslardan aşağıdaki gibi, kare şeklinde düzenlemeler oluşturmaktadır.

3x3'lük diziliş şeklinde 1 siyah ve 8 kırmızı fayans var.

4x4'lük diziliş şeklinde 4 siyah ve 12 kırmızı fayans var.

S - Siyah fayans

K - Kırmızı fayans

n x n

$4^2 = 16$

9 — 7

9 - (9-2)

16 - (16-12)

Aşağıdaki tablo Pelin'in yaptığı ilk üç şekildeki fayansların sayısını göstermektedir. Pelin bu modeli kullanarak şekiller yapmaya devam etmektedir. Tabloda 6 x 6 ve 7 x 7 diziliş şekilleri ile ilgili kısımları tamamlayınız.

| Diziliş Şekli | Siyah Fayans Sayısı | Kırmızı Fayans Sayısı | Toplam Fayans Sayısı |
|---|---|---|---|
| 3x3 | 1 | 8 | 9 |
| 4x4 | 4 | 12 | 16 |
| 5x5 | 9 | 16 | 25 |
| 6x6 | 16 | 20 | 30 |
| 7x7 | 25 | 24 | 49 |
| 8x8 | 30 | 24 | 64 |
| 9x9 | 49 | 32 | |
| 10x10 | 64 | 36 | |
| 11x11 | 81 | 40 | |
| 12x12 | 100 | 44 | |

*Kırmızı ve siyah fayanslar ile ilgili sorular devam ediyor

Üstteki tabloda verilen dizilişi kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

A. Pelin toplam 64 fayans ile bir şekil yaptı. Bu şekilde kaç tane kırmızı, kaç tane siyah fayans var?

Yanıt: 36 siyah fayans 28 kırmızı fayans

B. Pelin 49 siyah fayans ile bir şekil yaptı. Pelin bu şekilde kaç kırmızı fayans kullanmıştır?

Yanıt: 32 kırmızı fayans

C. Daha sonra Pelin 44 kırmızı fayans kullanarak bir şekil yaptı. Şeklin siyah kısımlarını tamamlamak için Pelin'in kaç tane siyah fayansa ihtiyacı var?

Yanıt: 100 siyah fayans

GRUP : 14

**10. ETKİNLİK**

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Pelin toplam 64 fayans kullandığında bunun 12 tanesi siyah fayans olur. | | X | | 12 tane değil 36 tanesi siyah olur. |
| 9x9 diziliş şeklinde 49 tane siyah fayans kullanılır. | X | | | 9'luk dizilimde siyah fayansların kenarı 7 ve 7x7=49 |
| Pelin toplam 100 tane fayans kullandığında bunların 64 tanesi siyah, 36 tanesi kırmızıdır. | X | | | 8x8 = 64 siyah 18+18 = 36 kırmızı |
| Pelin 49 siyah fayans ile bir şekil yaptığında 15 tane kırmızı fayans kullanır. | | X | | 49 siyah = 7x7 Tüm kare = 9x9 olmalı 15 tane değil 32 tane kırmızı |
| Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak nxn diziliş şeklindeki gerekli fayans sayısı $n^2$ kuralı ile bulunur. | X | | | Örn: 3x3 lük bir kare $3^2 = 9$ kare kullanılmış. |
| Fayans sayılarının sıralanış kuralından yararlanarak nxn diziliş şeklindeki gerekli kırmızı fayans sayısı $n^2 - (n-2)$ kuralı ile bulunur. | X | ~~X~~ | | UYUYOR $3^2 - (3-2) = 9 - 1 = 8$ |

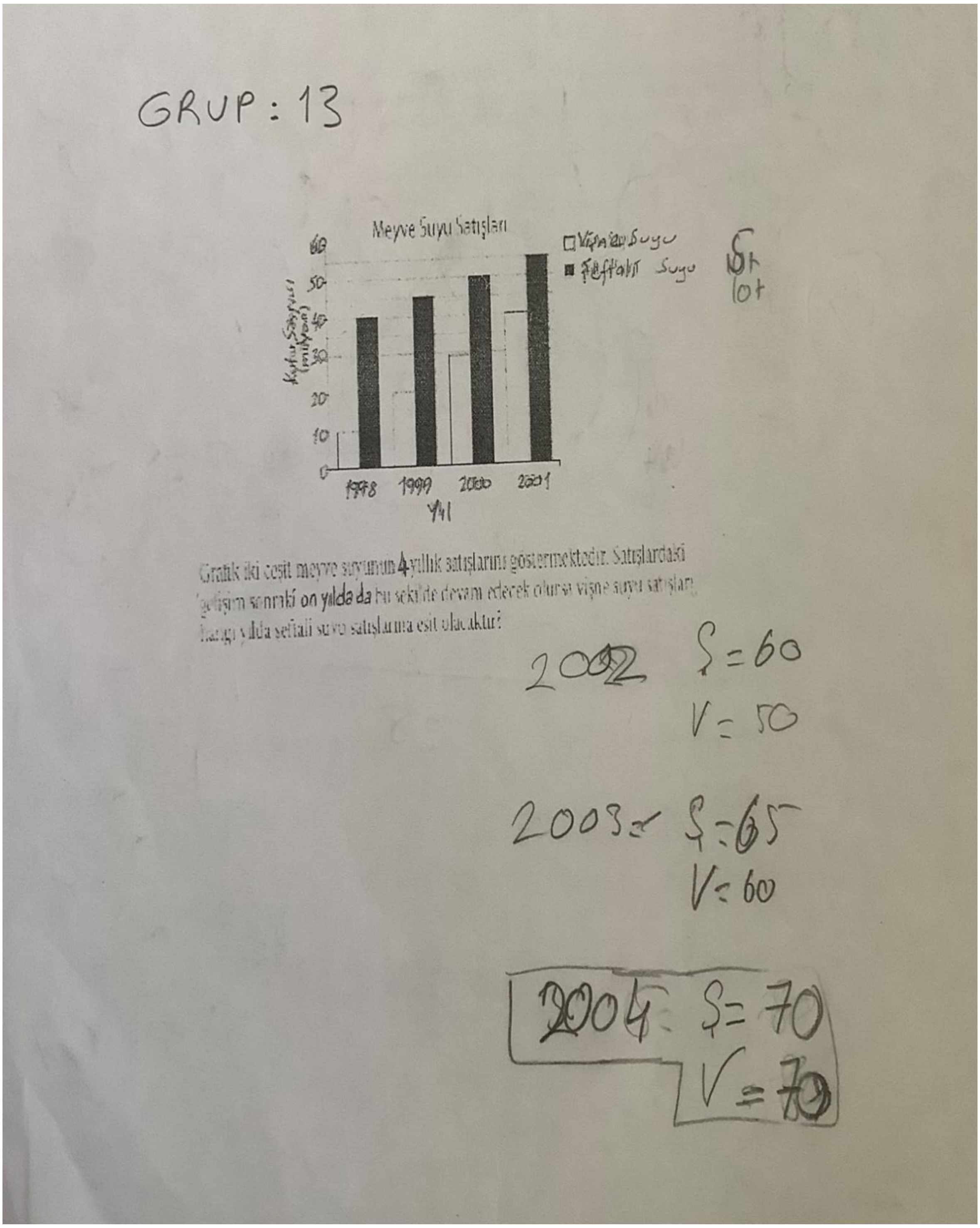
8

$4.(n-1)$

3-

2

**EK M.11: 13. Grubun 11. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri**



GRUP : 13

## 11. ETKİNLİK

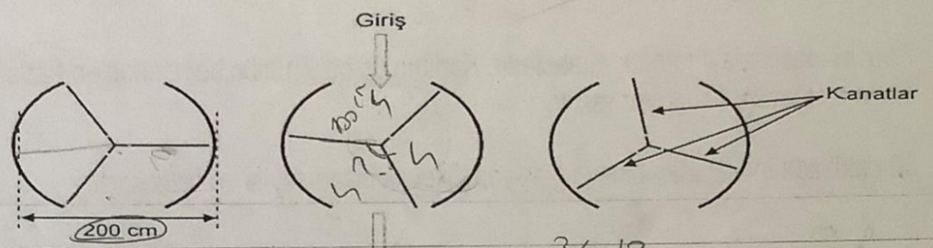
| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Vişne suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 15 milyon kutu artmıştır. | | √ | | Her yıl 10 milyon kutu artmıştır |
| Şeftali suyu satışı 4 yıl boyunca her yıl 5 milyon kutu artmıştır. | √ | | | 1998 / 40 1999 / 45 2000 / 50 2001 / 55 |
| Vişne suyu ile şeftali suyu satışları 2004 yılında eşitlenir. | | √ | | 2002 V=50 Ş=60<br>2003 V=60 Ş=65<br>2005 V=80 Ş=80 |
| 2000 yılında şeftali suyu satışı vişne suyu satışından 10 milyon kutu daha fazladır. | | √ | | 20 milyon |
| 2002 yılına kadar toplam 150 milyon kutu vişne suyu satılmıştır. | | √ | | 60 + 65 = 125 |
| Vişne suyunun 2003 yılındaki satış miktarı ile şeftali suyunun 2002 yılındaki satış miktarı eşittir. | √ | | | 2003 / 60 2002 / 60 |
| 4 yıl boyunca vişne suyu şeftali suyundan daha fazla satılmıştır. | | √ | | V / 160 Ş / 190 |
| 1 milyon = 1 Gülce ise 2000 yılında toplam 70 Gülce kutu meyve suyu satılır. | | √ | | 30 + 50 = 80 |

## EK M.12: 7. Grubun 12. Etkinliğine Ait Çalışma Kâğıdı Örnekleri

GRUP : 7

### DÖNER KAPI

Bir döner kapının, daire şeklinde bir alan içerisinde dönen üç kanadı vardır. Bu alanın iç çapı 2 metre (200 santimetre)'dir. Üç kapı kanadı, bu alanı üç eşit bölüme ayırmaktadır. Aşağıdaki plan, yukarıdan bakıldığında bu üç kapı kanadının üç farklı konumunu göstermektedir.




360 | 3
 | 120

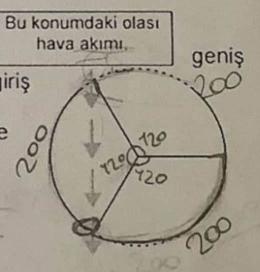
**Soru 1: DÖNER KAPI** PM995Q01 – 0 1

İki kapı kanadı arasındaki açı kaç derecedir?

Açı: ..........120..........°

**Soru 2: DÖNER KAPI** PM995Q02 – 0 1 9

İki kapı arasındaki **açıklıklar** (yandaki şekilde noktalı yay ile gösterilen şekiller) aynı boyuttadır. Eğer bu açıklıklar çok olursa, döner kanatlar yeteri kadar kapanmaz ve bu durumda giriş ve çıkış arasında hava akımı oluşabilir, bu da istenmeyen ısı kaybı veya ısı girişine neden olabilir. Bu durum, yandaki şekilde gösterilmektedir.




Giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu kaç santimetre'dir (cm)?

2 · 3 · 100 = 600

En fazla yay uzunluğu: ..........200.......... cm

$\boxed{2 \cdot \pi r}$

:3 ( 360° — 600 ) :3

120° — x

D.O. x = 200

GRUP: 7

## 12. ETKİNLİK

| İfade | D | Y | ? | Neden |
|---|---|---|---|---|
| Döner kapının iki kapı kanadı arasındaki açı 120 derecedir. | X | | | Tüm Alan 360° 3 kapı var 360:3 = 120 |
| Döner kapıda giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu 200 / 3 tür. | | X | | Yanlış çünkü çevresini hesaplayınca 600 $\frac{600}{3}$'ten de 1 kapının yay uzunluğunu buluruz. |
| Kapının üç bölümünün her birine en fazla iki kişi sığdığına ve kapı dakikada 4 tam tur attığına göre 30 dakikada bu kapıdan binaya en fazla 720 kişi girer. | X | | | 2 2 2 : 6 kişi 30 x 4 = 120 tam tur. 120 x 6 = 720 |
| Kapının üç bölümünün her birine en fazla üç kişi sığsaydı ve kapı dakikada 3 tam tur atsaydı 2 saatte bu kapıdan binaya en fazla 1200 kişi girebilirdi. | | X | | 3 3 3 : 9 60 x 2 = 120 dk 120 x 3 = 360 tam tur 360 x 9 = 3240 |
| Kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla aynı sürede tur sayısı arttıkça binaya giren kişi sayısı da artar. | X | | | Doğru orantılıdır. |
| Binaya girebilecek kişi sayısı ve kapının üç bölümüne sığabilecek kişi sayısı sabit kalmak şartıyla daha kısa sürede kişilerin binaya girebilmeleri için döner kapının daha az tur atması gerekir. | | X | | Daha hızlı dönerse kısa sürede girebilirler. |

# ÖZGEÇMİŞ

**Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Pınar ÇELİK ARSLAN

Doğum tarihi ve yeri : 24/07/1981 MANYAS

e-posta : 22nisan2011@gmail.com

| Derece | Okul/Program | Yıl |
|---|---|---|
| Yüksek Lisans | Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı/Matematik Eğitimi | 2007 |
| Lisans | Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi/İlköğretim Matematik Öğretmenliği | 2003 |
| Lise | Balıkesir Lisesi | 1999 |