

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**YATIRIM VE BİREYSEL EMEKLİLİK FONLARI PORTFÖY
YÖNETİCİLERİNİN PERFORMANS ÖLÇÜMÜ: YAPAY SİNİR
AĞI MODELİ İLE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÜLENT DUMAN

BALIKESİR, 2022

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**YATIRIM VE BİREYSEL EMEKLİLİK FONLARI PORTFÖY
YÖNETİCİLERİNİN PERFORMANS ÖLÇÜMÜ: YAPAY SİNİR
AĞI MODELİ İLE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÜLENT DUMAN

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. SİNAN AYTEKİN

BALIKESİR, 2022

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün İşletme Anabilim Dalı'nda 200812507004 numaralı Bülent DUMAN'ın hazırladığı "Yatırım ve Bireysel Emeklilik Fonları Portföy Yöneticilerinin Performans Ölçümü: Yapay Sinir Ağı Modeli İle Bir Uygulama" konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 24.06.2022 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir

Üye (Başkan) Prof.Dr. Şakir SAKARYA

İmza

Üye (Danışman) Prof.Dr. Sinan AYTEKİN

İmza

Üye Dr.Öğr.Üyesi Nevzat ÇALIŞ

İmza

.../.../...

Enstitü Onayı

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

24/06/2022

Bülent DUMAN

ÖNSÖZ

Bu araştırmada, FİNNET üzerinden yatırım ve bireysel emeklilik fonlarının yöneticilerinin bu fonlar üzerindeki performansları ölçülmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda, yatırım ve bireysel emeklilik fonlarına ait 2013- 2017 dönemlerindeki 5 yıllık süreci kapsayan veriler alınarak yapay sinir ağı modeli kullanılıp Fon yöneticilerinin başarı performansları değerlendirilmiştir.

Çalışma için kullanılan veri kümesi Finnet Analiz Expert Excel Program eklentisinden elde edilmiştir. Eklentiden 2013-2017 yılları arasında Yatırım Fonu ve Bireysel Emeklilik Sistemi Fonu yöneten 182 fon portföy yöneticisine ait Standart Sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Upside Capture Ratio (UCR) ve Downside Capture Ratio (DCR) gibi performans değerlendirme yöntemleri oranları ve ortalama yüzdelik getiri oranları elde edilmiştir. Bu oranlar dahilinde yöneticilerin performanslarının başarılı veya başarısızlığı ölçülmeye çalışılmıştır.

Öncelikle bu araştırma konusunun belirlenmesinde ve ilerlemesinde bana yardımcı olan, ilerleyemediğim zamanlarda her zaman yol gösteren ve kapısı her zaman açık olan danışman hocam Prof. Dr. Sinan AYTEKİN sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca tezin analiz kısımlarında bana yardımcı olan değerli meslektaşım Öğr.Gör.Ümit YILMAZ'da teşekkür ederim.

Bu süreçte manevi desteğini her zaman yanında hissettiğim eşim Evrim DUMAN, Annem Ayten DUMAN'a ayrıca çocuklarım Ecrin Sena, Sıla ve Sare'yede onlara ayırmam gereken zamanı kısararak tez yazımına ayırdığım ve bu konuda da desteklerini hissettiğim için teşekkür ederim.

BALIKESİR, 2022

Bülent DUMAN

ÖZET

YATIRIM VE BİREYSEL EMEKLİLİK FONLARI PORTFÖY YÖNETİCİLERİNİN PERFORMANS ÖLÇÜMÜ: YAPAY SİNİR AĞI MODELİ İLE BİR UYGULAMA

DUMAN, Bülent

Yüksek Lisans, İşletme Anabilim Dalı-İşletme Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sinan AYTEKİN

2022, 107 Sayfa

Yatırımcılar tasarruflarını her hangi bir yatırım aracına yatırdıklarında bir getiri beklentisi içerisinde olacaklardır. Piyasa hakkında yeterli bilgiye sahip olmayan yatırımcılar ise ellerindeki tasarrufu genellikle profesyonellerce yönetilen fonlara yatırarak risklerini minimize etmeye çalışırlar. Bu bağlamda Türkiye’de yatırım fonu ve bireysel emeklilik fonları küçük tasarrufları birleştirerek sermayeyi tabana yayma işlevi üstlenmiştir. Bu sayede fonlarda biriken sermaye, sermaye piyasası içerisinde kullanılarak ülke ekonomisi için olumlu katkılar sunacaktır. Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de faaliyet gösteren yatırım ve bireysel emeklilik fon yöneticilerinin performanslarının yapay sinir ağı modeli ile tahmin edilmeye çalışılmasıdır. Çalışma için kullanılan veri kümesi Finnet Programından elde edilmiştir. 2013-2017 yılları arasında Yatırım Fonu ve Bireysel Emeklilik Sistemi Fonu yöneten 182 fon portföy yöneticisine ait Standart Sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Upside Capture Ratio (UCR) ve Downside Capture Ratio (DCR) performans değerlendirme göstergeleri ve ortalama yüzdellik getiri oranları elde edilmiştir. Yönetici ortalama yüzdellik getirilerinin aritmetik ortalaması alınarak elde edilen değerinin üzerinde olan portföy yöneticileri başarılı, aritmetik ortalama değerinin altında kalanlar ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmada senaryo 2’nin %97.6 doğruluk ile tahmin yapılabildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yatırım Fonu, Emeklilik Fonu, Yapay Sinir Ağı, Performans değerlendirme, Fon yöneticisi.

ABSTRACT

MEASURING THE PERFORMANCE OF MUTUAL AND PRIVATE PENSION FUNDS PORTFOLIO MANAGERS PERFORMANCE: AN APPLICATION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODEL

DUMAN, Bülent

Master of Science, Department of Business Administration

Advisor: Prof. Dr. Sinan AYTEKİN

2022, 107 Pages

Investors will expect a return when they invest their savings in any investment instrument. Investors who do not have sufficient knowledge about the market try to minimize their risks by investing their savings in funds that are usually managed by professionals. In this context, mutual funds and private pension funds in Turkey have undertaken the function of spreading capital by combining small savings. In this way, the capital accumulated in the funds will be used in the capital market and will provide positive contributions to the country's economy. The purpose of this research is to try to predict the performances of investment and private pension fund managers operating in Turkey with the artificial neural network model. The dataset used for the study was obtained from the Finnet Program. Standard Deviation, Alpha, Sharpe, Beta, Upside Capture Ratio (UCR) and Downside Capture Ratio (DCR) performance evaluation indicators and average percentage return rates of 182 fund portfolio managers who managed Mutual Funds and Private Pension System Funds between 2013-2017 were obtained. . Portfolio managers who are above the value obtained by taking the arithmetic average of the manager's average percentage returns are classified as successful, and those below the arithmetic average value are classified as unsuccessful. In the study, it was concluded that scenario 2 could be predicted with an accuracy of 97.6%.

Key words: Mutual Fund, Pension Fund, Artificial Neural Network, Performance evaluation, Fund manager.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	1
1. GİRİŞ	2
1.1. Araştırmanın Konusu.....	4
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Araştırmanın Varsayımları	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6. Tanımlar.....	5
2. İLGİLİ ALANYAZIN	8
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1.1. Yatırım Fonu Hakkında Genel Bilgiler.....	8
2.1.1.1. Yatırım Fonunun Tanımı, Amacı ve Önemi	8
2.1.1.1. Türkiye’de Yatırım Fonları	10
2.1.1.2. Dünya’da Yatırım Fonlarının Gelişimi	14
2.1.1.3. Yatırım Fonunun Tarafları ve Sistemin İşleyişi.....	15
2.1.1.4. Türkiye’de Yatırım Fonları	18
2.1.1.5. Yatırım Fonlarının Sınıflandırılması	18
2.1.2. Bireysel Emeklilik Sistemi Hakkında Genel Bilgiler	26

2.1.2.1. Bireysel Emeklilik Sisteminin Tarihçesi.....	28
2.1.2.2. Katılımcı.....	33
2.1.2.3. Portföy Yöneticisi	33
2.1.2.4. Emeklilik Şirketi	34
2.1.2.5. Saklayıcı Kuruluş	35
2.1.2.6. Sermaye Piyasası Kurulu	36
2.1.2.7. Bireysel Emeklilik Danışma Kurulu	37
2.1.2.8. Sigortacılık Genel Müdürlüğü ve Sigorta Denetim Kurulu ...	37
2.1.2.9. Emeklilik Gözetim Merkezi A.Ş.....	37
2.1.2.10. Bireysel Emeklilik Aracıları.....	38
2.1.3. Portföy Performans Değerleme Ölçütleri	38
2.1.3.1. Sharpe Performans Ölçümü	38
2.1.3.2. Jensen (Alfa) Performans Ölçütü	40
2.1.3.3. Treynor Performans Ölçütü.....	42
2.2. İlgili Araştırmalar	44
3. YÖNTEM	47
3.1. Araştırmanın Modeli.....	47
3.2. Evren ve Örneklem	47
3.3. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri	47
3.4. Verilerin Toplanma Süreci	48
3.5. Verilerin Analizi	48
3.5.1. Yapay Sinir Ağları	49
3.5.1.1. Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme	50
3.5.1.2. Denetimli Öğrenme	50
3.5.1.3. Denetimsiz Öğrenme.....	51
3.5.1.4. Pekiştirmeli Öğrenme.....	51
3.5.1.5. Yapay Sinir Ağlarında Geliştirme ve Eğitim	51

3.5.1.6. Hata Matrisi	52
3.5.1.7. ROC Analizi	55
4. BULGULAR VE YORUMLAR	56
4.1. Araştırmanın Senaryoları	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	82
5.1. Sonuçlar	82
5.2. Öneriler	83
KAYNAKÇA	85
EKLER	92
EK-1 Yapay Sinir Ağları Senaryo 1 (Sharpe)	92
EK-2 Yapay Sinir Ağları Senaryo 2 (Alfa, Upside Capture Ratio).....	94
EK-3 Yapay Sinir Ağları Senaryo 3 (Sharpe, Beta, Downside Capture Ratio)	97
EK-4 Yapay Sinir Ağları Senaryo 4 (Alfa, Sharpe, Upside Capture Ratio, Downside Capture Ratio).....	100
EK-5 Yapay Sinir Ağları Senaryo 5 (Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Upside Capture Ratio).....	103
EK-6 Yapay Sinir Ağları Senaryo 6 (Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Upside Capture Ratio, Downside Capture Ratio)	105

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Türkiye'deki Yatırım Fon Şirketleri ve Fon Adetleri	12
Tablo 2. Türkiye Hane Halkı Finansal Varlıkları (Milyar TL)	13
Tablo 3. Şemsiye Yatırım Fonları	25
Tablo 4. Türkiye'de Faaliyette Bulunan Emeklilik Şirketleri	31
Tablo 5. İki Sınıflı Sınıflandırma Probleminde Hata Matrisi.....	53
Tablo 6. Senaryolara Göre Girdi Tipleri	56
Tablo 7. Senaryolara Göre Kullanılan Değişkenler	57
Tablo 8. Senaryo 1 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model	58
Tablo 9. Senaryo 2 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model	62
Tablo 10. Senaryo 3 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model	66
Tablo 11. Senaryo 4 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model	70
Tablo 12. Senaryo 5 için Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model	74
Tablo 13. Senaryo 6 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model	78
Tablo 14. Senaryolara İlişkin Performans ve Yüzdelik Hata Değerleri	82
Tablo 15. Senaryolara İlişkin Ölçüt Özetleri.....	83

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Toplam Net Varlıkların Kıtalara Göre Dağılımı	15
Şekil 2. Yatırım Fonlarının İşleyişi.....	17
Şekil 3. Yatırım Fonlarının Sınıflandırılması	19
Şekil 4. Emeklilik Sisteminin Ayakları ve İşleyişi	27
Şekil 5. Sharpe Ölçüsü Yardımıyla Performans Ölçümü	40
Şekil 6. Jensen Performans Ölçütü	42
Şekil 7. Treynor Performans Ölçütü	43
Şekil 8. Senaryo 1'e Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli	58
Şekil 9. Senaryo 1'in Cross-Entropy Performansı.....	59
Şekil 10. Senaryo 1'e Ait Hata Matrisleri.....	60
Şekil 11. Senaryo 1'e ait ROC eğrileri	61
Şekil 12. Senaryo 2'ye Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli	62
Şekil 13. Senaryo 2'nin Cross-Entropy Performansı.....	63
Şekil 14. Senaryo 2'ye Ait Hata Matrisleri.....	64
Şekil 15. Senaryo 2'ye ait ROC eğrileri	65
Şekil 16. Senaryo 3'e Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli	66
Şekil 17. Senaryo 3'ün Cross-Entropy Performansı.....	67
Şekil 18. Senaryo 3'e Ait Hata Matrisleri.....	68
Şekil 19. Senaryo 3'e ait ROC eğrileri	69
Şekil 20. Senaryo 4'e Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli	70
Şekil 21. Senaryo 4'ün Cross-Entropy Performansı.....	71
Şekil 22. Senaryo 4'e ait Hata Matrisleri.....	72

Şekil 23. Senaryo 4'e ait ROC eğrileri	73
Şekil 24. Senaryo 5'e Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen Ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli	74
Şekil 25. Senaryo 5'in Cross-Entropy Performansı.....	75
Şekil 26. Senaryo 5'e ait Hata Matrisleri.....	76
Şekil 27. Senaryo 5'e ait ROC eğrileri	77
Şekil 28. Senaryo 6'ya Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen Vve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli	78
Şekil 29. Senaryo 6'nın Cross-Entropy Performansı.....	79
Şekil 30. Senaryo 6'ya Ait Hata Matrisleri.....	80
Şekil 31. Senaryo 6'ya ait ROC eğrileri	81

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AUC	: Area Under the Curve
BES	: Bireysel Emeklilik Sistemi
BİAŞ	: Borsa İstanbul Anonim Şirketi
BİST	: Borsa İstanbul
CAPM	: Capital Asset Pricing Model (Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli)
CML	: Capital Market Line (Sermaye Piyasası Doğrusu)
DCR	: Downside Capture Ratio (Yukarı Yönlü Tutma Oranı)
EGM	: Emeklilik Gözetim Merkezi
KAP	: Kamuyu Aydınlatma Platformu
OKS	: Otomatik Katılım Sistemi
ROC	: Receiver Operating Characteristics (Alıcı Çalışma Karakteristikleri)
SCG	: Scaled Conjugate Gradient (Ölçekli Eştenik Gradyan)
SEDDK	: Sigorta ve Özel Emeklilik Düzenleme ve Denetleme Kurulu
SPK	: Sermaye Piyasası Kanunu
TEFAS	: Türkiye Elektronik Fon Alım Satım Platformunu
UCR	: Upside Capture Ratio (Aşağı Yönlü Tutma Oranı)
YSA	: Yapay Sinir Ağı

1. GİRİŞ

Ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerinden biride finansal piyasalarının gelişmiş olmasıdır. Finansal piyasa yatırım – verimlilik ilkesine uygun olarak ülke ekonomisine yatırım yaparak ülke gelişmesine katkı sağlamaktadır. Küçük tasarrufların sistem içerisinde bir takım havuzlarda toplanıp buralarda biriken likidite ülke ekonomisindeki yatırımlara aktarılması para ve sermaye piyasasını güçlendireceği gibi teknoloji gibi yatırım alanlarının da güçlenmesine sebep olacaktır.

Sermaye piyasasında risk yönetiminin temel amaçları, riskin dağıtımını ve bir varlığın bir ödeme aracına kolay ve hızlı dönüşümünü sağlayabilmektir. Bireyler yapmış oldukları tasarrufları bir takım yatırım araçlarına yönelttiklerinde, bu yatırım amaçlarından getiri bekleyeceklerdir. Bu beklentilerin en önemlisi alternatif yatırım araçlarına göre daha makul bir getiri düzeyi elde edebilmektir.

Bu amaçla kurulmuş olan bireysel emeklilik fonlarına tasarruflarını yatıran tasarruf sahipleri, tek dönemlik getiri maksimizasyonundan daha ziyade emeklilik sonrası makul seviyede bir gelir elde edebilmektir. Bu fonlara katılan kişilerin amacı aktif çalışma hayatlarında elde ettikleri gelirlerin bir kısmını bireysel emeklilik fonlarına yatırarak aktif çalışmayı bıraktıkları emeklilik dönemlerinde emekli gelirlerinin yanında ek bir gelir oluşturabilmektir.

Türkiye’de 2013 yılında “Emeklilik Yatırım Fonlarının Kuruluşu ve Faaliyetlerine İlişkin Esaslar Yönetmeliği” çıkarılmıştır. Bu yönetmelik çerçevesinde isteğe bağlı olarak bireyler bu sisteme katılım göstermekteydi. İsteğe bağlı bireysel emeklilik sistemi (BES) istenilen ilgiyi görmediğinden dolayı 2017 yılında “otomatik katılım sistemine (OKS)” geçilmiştir. Bu sistemde ile zorunlu katılım ilkesi benimsenmiştir. Sistemin en cazip tarafı bireysel emeklilik sistemine ilk girişte bir işveren katkısının olması ve sürekli devlet katkısının bulunmasıdır. Zorunlu katılım ilkesi gereği sisteme giren tasarruf sahibi sayısının artmasına sebep olmuştur. Ancak bu sistemin en önemli özelliği katılımcılara sistemden istediğinde çıkabilme imkanı tanınmasıdır. Bu durum sisteme zorunlu olarak giren bireylerde istediğimde

çıkabilirim algısı oluşturması ilk etapta iyi gibi görünse de ilerleyen yıllarda sistemin geleceği konusunda tereddütler oluşturabilmektedir.

Yatırım fonları da bireysel emeklilik fonlarında olduğu gibi riskin dağıtılması ve inançlı mülkiyet ilkesine göre bireylerin tasarruflarının bir fonda toplanarak bu fondaki portföyün profesyonel yöneticiler tarafından yönetilmesidir. Bireylerin piyasa koşulları hakkında yeterli bilgiye sahip olamaması ellerindeki tasarrufun küçük olması nedeniyle risk dağılımını düzgün yapamaması gibi nedenlerden dolayı, tasarrufları yatırım fonlarında birleştirerek büyük portföylerin oluşturulması, oluşan bu portföylerde verimli alanlara piyasayı tanıyan profesyonel yöneticiler tarafından yönetilen fonların oluşumunu sağlamıştır.

Türkiye’de yatırım fonu ilk olarak 1981 yılında ilgili mevzuatla yürürlüğe girmiş, ancak 1987 yılına kadar gerekli gelişimi gösterememiştir. Bu gecikmenin nedeni portföy oluşturmak için gerekli düzenlemenin yapılmaması, vergi dezavantajının olması, katılım paylarının halka arzının mümkün olmamasıydı. 1987 yılında bu üç konu ile ilgili düzenleme yapılmış ve yatırım fonları tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de hızlı bir şekilde gelişim göstermiştir.

Gerek yatırım fonu gerek bireysel emeklilik fonlarının her ikisinde de riskin yayılması ilkesi ve risk getiri dengesini sürekli göz önünde bulundurarak fonun getirisine göre portföy sürekli değiştirilmektedir. Kendi alanlarında uzman fon yöneticileri bu değişimleri sürekli yapmakta dalayısıyla portföye giren fon ile getiri arasında pozitif bir ilişki oluşturmaya çalışmaktadırlar. Bu nedenle her iki fonda da biriken paranın sermaye piyasasına katkısı her geçen gün daha da artmaktadır.

Yapılan çalışma, Türkiye’de 2013-2017 yılları arasında Yatırım Fonu ve Bireysel Emeklilik Fonu yöneten 182 fon portföy yöneticisine ait veriler Finnet Programından alınarak portföy yöneticilerinin başarısı ve geleceğe yönelik tahminleme amacıyla yapılmış olup toplam beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, çalışmanın amacına, önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına, tanımlarına ve çalışma problemine yer verilmiştir. İkinci bölümde, ilgili alanyazına değinilmiştir. İlgili alanyazın, kuramsal çerçeve ve ilgili araştırmalar başlıklarından oluşmaktadır. Üçüncü bölümde, çalışma için yapılacak olan analizin yöntemine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Yöntem kısmında Yapay Sinir Ağları ile ilgili gerekli açıklamalarda bulunulmuştur. Dördüncü bölümde, çalışma kapsamında yapılan analize ve analiz sonucunda ortaya çıkan bulgular ve bulgulara yönelik tablo ve yorumlara yer

verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde de yapılan analizin sonuçlarına ve sonuçlar ile bağlantılı olarak önerilere yer verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Konusu

Yatırım ve bireysel emeklilik fon yöneticilerinin fon yönetmekteki başarısının ne olduğu ve fon yöneticilerinin geleceğe yönelik başarı veya başarısızlık durumlarını tahmin etme araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Yatırım fonlarının performans değerlendirmelerine yönelik ilk çalışmalar pazar etkinliğini test eden ve 1960'lı yıllara denk gelen Sharpe ve diğerleri tarafından geliştirilen "Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli'dir (Capital Asset Pricing Model-CAPM)". Bunu takip eden çalışmalar ise pazar etkinliğini ölçmeden daha çok portföy sıralama modellerinin test edilmesine yöneliktir. Son zamanlarda doğrusal olmayan değişkenler kullanılarak yapılan analizlerde ise geleneksel yöntemlere göre daha iyi performans veren yapay sinir ağı (YSA) modeli uygulanmaktadır.

Bu çalışmada da problemin çözümü için yapay sinir ağı modeli kullanılarak her iki fon yöneticilerinin performansları ölçülmeye çalışılmıştır

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 2013-2017 yılları arasında Yatırım Fonu ve Bireysel Emeklilik Fonu yöneten 182 fon portföy yöneticisine ait Standart Sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Upside Capture Ratio (UCR) ve Downside Capture Ratio (DCR) performans değerlendirme göstergeleri ve ortalama yüzdelik getiri oranları ile portföy yöneticilerinin başarılı olup olmadığını ölçmek ve geleceğe yönelik tahminler yapabilmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Araştırmanın önemi aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Literatüre bakıldığında yatırım fonları ve bireysel emeklilik fonlarının fon türleri açısından değerlendirmeler yapıldığı, fon yöneticilerinin performansları açısından değerlendirmelerin ise sınırlı olması,
- Alanyazında bireysel emeklilik ve yatırım fonları fon yöneticilerinin performans ölçümlerinin YSA modeli ile yapılan araştırmaların sınırlı olması,

- Analizlerden çıkacak geleceğe yönelik tahminlerin fonlara yatırım yapmak isteyen tasarruf sahiplerine yol gösterici bir niteliği olması.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Çalışma için kullanılan veri kümesi Finnet Analiz Expert Excel Program eklentisinden elde edilmiştir. Bu kapsamda 2013-2017 yılları arasında Yatırım Fonu ve Bireysel Emeklilik Fonu yöneten 182 fon portföy yöneticisine ait Standart Sapma, Alfa, Sharpe, Beta, UCR ve DCR performans göstergeleri ve ortalama yüzdelik getiri oranları elde edilmiştir. Yönetici ortalama yüzdelik getirilerinin aritmetik ortalaması alınarak elde edilen aritmetik ortalama değerinin üzerinde olan portföy yöneticileri başarılı, aritmetik ortalama değerinin altında kalanlar ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu tez çalışmasında, Türkiye’de işlem gören yatırım ve bireysel emeklilik fonları ele alınmıştır. Finnet’ten alınan veri kümesinde 250 adet fon yöneticisi tespit edilmiş ancak 2013 – 2017 yılları arasında süreklilik gösteren fon yöneticileri analize konu edilmiştir. Yöneticilerinde değişiklik olan fonlar ise analize dahil edilmemiştir. 2013 – 2017 yılları arasında değişiklik olmadan fon yöneticiliği yapan 182 fon portföy yöneticisi üzerinde analizler yapılmıştır. 2017 yılından sonra Finnet fon yöneticilerinin gösterge bilgilerini paylaşmadığından dolayı bundan sonraki yıllar analize konu edilememiştir.

1.6. Tanımlar

Yatırım Fonu, Portföy çeşitlendirme ilkesine dayalı olarak bir işlem maliyeti olan yatırım araçları kullanılarak yönetilen portföylerdir.

Emeklilik Fonu, Süresiz olarak kurulan ve tüzel kişiliği olmayan emeklilik şirketlerinin, bir sözleşme karşılığında aldıkları ve katılımcılar adına bireysel emeklilik hesaplarından izlenen malvarlıklarıdır. Bu şirketler riskin dağıtılması ve inanca mülkiyet esasına göre iş ve işlemlerini yaparlar. Şirket emeklilik sözleşmelerinde yer vererek en az üç fon kurmak zorundadır. Kurulan bu fonlar Para veya sermaye piyasası araçlarından oluşabilir ancak bu durumun ilgili kurul tarafından belirlenmesi gerekmektedir.

Risk, Tahmin edebilmeyi zorlaştıran belirsiz çevresel değişkenlerdir. En önemli özelliği belirsizliğin olmasıdır. Finansal açıdan risk, bir getirinin geleceğinin negatif veya pozitif bir getiriyle sonuçlanma ihtimalidir ve risk belirsizliğin ölçülebilen kısmını oluşturmaktadır (Usta,2014, s.263).

Portföy Yönetimi, Finansal sistem içerisindeki araçlar, fon arz edenlerle fon talep edenlerin ihtiyaçlarını tam olarak karşılamayı hedef edinen taraflar arasındaki fon akışını ve risk aktarımını yönlendiren ve yöneten sektördür (Sironi, 2016, s.32).

Yapay Sinir Ağları (YSA), İnsanoğlunun beyin yapısını örnek alarak geliştirilen yapay sinir ağları, aynen insan beyni gibi öğrenme hatırlama gibi düşünsel faaliyetlerin yansıması şeklindedir. Eğitim ve öğrenim süreçlerinden sonra genelleme yapma şeklinde özetlenecek olan yapay sinir ağları Eğitim ve öğrenimde girdi olarak verilmeyen parametreleri de genelleyebilmektedir. Girdi, Gizli ve çıktı olmak üzere üç katman bulunmamaktadır. İstatistikteki bağımsız değişkene karşılık gelen girdi katmanı elimizdeki verilerin sisteme girişidir. Gizli katman girdi katmanı ve çıktı katmanından bağımsız olup, girdi olarak verilerin çıktı katmanına iletilmesi işlevini görür. Çıktı katmanı ise bilgilerin dışa aktarımıdır.

Standart Sapma, bir veri grubundaki herbir verinin ortalama etrafında ne sıklıkta olduğu, ortalamaya ne kadar uzaklıkta olduğunu, başka bir ifadeyle dağılımın ne yaygınlıkta olduğunu gösteren bir ölçüttür (Özbek ve Keskin, 2007, s. 65).

Beta, Sitematik riskin ölçülmesinde kullanılan katsayıdır (Fettahoğlu, 2016, s.44). “Finansal varlıkların fiyatlama modeli (CAPM)” göre beta katsayısı hisse senedinin endekse karşı duyarlılığını(Volatility) gösterir (http - 17). Beta katsayısı 1 den büyükse hisse senedi getirisinin pazar getirisinden daha yüksek olduğu, beta katsayısı 1’den düşükse hisse senedi değişimin pazara göre daha az olduğunu gösterir (Doğukanlı ve Borak, 2018, s.133).

Upside Capture Ratio (UCR - Yukarı Yönlü Tutma Oranı), Bir fonun piyasanın güçlü veya zayıf olduğu dönemlerde piyasadan daha iyi bir performans gösterip göstermediğini başka bir ifadeyle daha fazla kazanıp kazanmadığını gösterir. Fonlarda yukarı yönde yakalama oranı göstergenin pozitif getiri sağladığı aylarda fonun aylık getirisinin aynı aydaki gösterge getirisine bölünmesiyle bulunur. Oran 100’ün üzerinde olursa piyasadan daha iyi bir performans gösterdiği anlaşılır (http – 18).

Downside Capture Ratio (DCR - Aşağı Yönlü Tutma Oranı), Bir fon yöneticisinin piyasaların karamsar olduğu dönemlerdeki nasıl performans

gösterdiğini kıyaslamak için kullanılır (http – 19). Aşağı yakalama oranları, gösterge performansının olumsuz olduğu dönemlerde fonun aylık getirisi alınarak gösterge getirisine bölünerek hesaplanmaktadır. Ölçüt 100'den düşük bir oran çıkarsa bu durum göstergenin kırmızı olduğunu ve bu durumda fonun gösterge değerinden daha az kaybettirdiğini gösterir (http – 18).

2. İLGİLİ ALANYAZIN

2.1. Kuramsal Çerçeve

İlgili alanyazın üç alt başlıktan oluşmaktadır. Birinci ve ikinci başlık altında kuramsal çerçeve yer almaktadır. Bu kısımda, yatırım fonu ve bireysel emeklilik fonu, fon yöneticiliği hakkında genel bilgiler, literatürde yapılan araştırmalardan faydalanılarak incelenmiştir. Üçüncü başlık altında ise, araştırma modeli, evren ve örenklem verilen toplanması, yapay sinir ağına kuramsal bir bakış sunularak Finnet Programından elde edilen veri kümesinden elde edilen verilerle fon yöneticilerinin performans ölçüm göstergelerine yönelik tahminler yapılmaya çalışılmıştır.

2.1.1. Yatırım Fonu Hakkında Genel Bilgiler

Küçük tasarruf sahipleri birikimlerini yatırıma dönüştürürken risksiz yatırım yapma isteği karşısında, risk faktörünü en aza indirerek tasarruf sahiplerinin birikimlerinin toplanması ve bu birikimlerin uygun biçimde kullanılması yatırım fonlarını doğurmuştur (İstalinç, 2017, s. 3). Teknik bilgi donanımı ve zamanı yeterli olmayan bireysel yatırımcılar kendi yatırımlarına yön verecek profesyonel fon yöneticilerine doğru hareket ederken bu durum bireysel yatırımcı sayısını azaltıp fonların sayısının tersi yönde artmasına sebep olmuştur (Yıldız, 2006, s. 117). Fonu oluşturan ortaklar, aralarında bir sözleşme ile faaliyetlerini sürdürürler (Başoğlu vd., 2009, s. 37). Bu nedenle tüzel kişiliğe sahip bir şirket olmayıp, tüzel kişilikler tarafından yönetilen mal varlıklarıdır (Özerol, 2015, s. 117).

2.1.1.1. Yatırım Fonunun Tanımı, Amacı ve Önemi

Portföy çeşitliliğini ön planda tutarak riskin azaltılması ilkesi ile hareket eden yatırım fonları sermaye genişlemesinde yardımcı olan finansal araçlardır. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yatırım fonu piyasası gelişim göstermiş bunun paralelinde de yatırımcı sayısı, portföy büyüklüğü ve fon sayıları da artmaktadır (Alkan ve Kuşaksızoğlu, 2017, s. 297) .

Yatırım fonu, “kanun hükümleri uyarınca halktan katılma belgeleri karşılığında toplanan paralarla, belge sahipleri hesabına riskin dağıtılması ilkesi ve inançlı mülkiyet esaslarına göre belirli varlıklardan oluşan portföyü işlemek amacıyla kurulan mal varlığıdır” (Özerol, 2015, s. 117).

Yatırım fonları; hisse senedi, hazine bonusu, devlet tahvili gibi görece olarak kolay işlem yapılabilen veya altın, yabancı menkul kıymet, vadeli işlem sözleşmeleri gibi yatırım araçlarını kullanarak yönetiminde portföy çeşitlendirmesini başat faktör kabul eden ve karşılığında bir işlem maliyeti oluşan portföylerdir (İstaltince, 2017, s. 3). Yatırım fonunun mal varlığı, kurucunun ilgili kanun, tebliğ ve fon iç tüzüğünden doğan yükümlülüklerini yerine getirme ve sorumluluğunu karşılaması dışında hiçbir amaçla kullanılamaz (Özerol, 2015, s. 117).

Sermaye Piyasası Kanunu ve “Yatırım Fonlarıyla İlgili Esaslar” hakkındaki tebliğe göre yatırım fonu aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Karlı, 2004, s. 181):

“Halktan katılma belgeleri karşılığında toplanan paralarla, belge sahipleri hesabına riskin dağıtılması ilkesi ve inançlı mülkiyet esaslarına göre sermaye piyasası araçları, altın ve diğer kıymetli madenler portföyü işletmek amacıyla kurulan malvarlığıdır.”

Yatırım fonları likidite sağlama işlevine destek olurken aynı zamanda bireylerin küçük tasarruflarını bir araya getirerek sermayenin tabana yayılmasını sağlamaktadır (Alkan ve Kuşaksızoğlu, 2017, s. 299). Yatırım fonunda fon yöneticisinin tabi olduğu mevzuat ve kendi iç tüzüğü sınırlılıklarında oluşturulan portföyün, katılma payları karşılığında yatırımcılara satılması esasına dayanan yatırım fonlarının (Kılıç, 2014, s. 312) yasal yapıları ortaklık şeklinde değildir. Fonu oluşturan ortaklar faaliyetlerini bir sözleşme ile yürütürler. Bu nedenle fon malvarlığı ile kurucu ortağın mal varlığı birbirinden ayrıdır (Başoğlu, vd., 2009, s. 37).

Fon kurucusu, fon yöneticisi, fon varlıklarını muhafaza eden kurum ve katılma belgesi sahipleri olarak sistemde dört taraf bulunmaktadır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 115). Fon profesyonel yöneticiler tarafından yönetilen konusu alım satım olan ve portföyündeki menkul değerlerin mülkiyeti temsil ettiği önemli bir yatırım aracıdır. Yatırımcılar fona katılma karşılığında bir katılma belgesi alırlar (Alpan vd., 2001, s. 506).

Fonlar; “Ana faaliyet konusu yatırım fonlarının kurulması ve yönetimi olan portföy yönetim şirketleri fon kurabilirler. Kurucu, fonun, riskin dağıtılması ve

inançlı mülkiyet esaslarına göre pay sahiplerinin haklarını koruyacak şekilde yönetim, temsil ve saklanmasından sorumludur” (http-1).

2.1.1.1. Türkiye’de Yatırım Fonları

Yatırım fonları uygulamada iki farklı ilke benimseyerek kurulmaktadır. Birincisi ABD’de benimsediği tüzel bir kişiliğe sahip anonim şirket şeklinde, ikincisi ise İngiltere’nin benimsediği inançlı mülkiyet esasıdır. Türkiye de İngiltere’de olduğu gibi inançlı mülkiyet esasını benimsemiş ve yatırım fonlarını bu esas çerçevesinde oluşturmuştur (Karlı, 2004, s. 173).

Yatırım fonları Türkiye’de 28.07.1981 yılında kabul edilen 2499 sayılı Sermeye Piyasası Kanununun 37. Maddesi (Değişiklik:29.04.1992 – 3794/27md.) gereği yatırım fonu kurulmuştur (İslatince, 2017, s. 4). Kanun çıkmasına rağmen ülkemizde yatırım fonu kurulması ile ilgili herhangi bir teşebbüs olmamış ve yaklaşık altı sene sonra ilk yatırım fonu kurulmuştur.

Kanunun yürürlüğe girmesiyle yatırım fonlarının faaliyete geçmesi arasındaki sürenin uzamasının üç nedeni bulunmaktadır. Birinci sebep olarak menkul kıymetler borsasının kurulmasının gecikmesi olarak söylenebilir. Menkul kıymetler borsasının açılmaması nedeniyle menkul kıymet alım satımı rayiç bedel üzerinden yapılamıyor, bu nedenle kurulacak fona yasal yoldan portföy oluşturulamıyordu. İkinci sebep olarak kanunda düzenlenmeyen katılım paylarının halka arzıyla ilgili düzenleyici tebliğin 1986 yılında yürürlüğe girmesidir. Üçüncü neden olarak da vergi konusu söylenebilir. Kanunda Kurumlar Vergisinden istisna edilen fon gelirleri, gelir vergisi kanununa göre %10 stopaj biçiminde beyan edileceği katılma belgelerinin çıkarılmasını geciktirmiştir (Gönenç, 1989, ss. 123-124). Çünkü hukuki altyapıda bir takım belirsizliklerin olması fon kurmaya çalışan bankaların önünde bir engel olmuş ve bu durum bankaların kazanç analizi yapmalarının önüne geçmiştir (Mardomkhah Khanehbargh, 2019, s. 23).

Sermeye Piyasası Kurulu’nun girişimleri üzerine Haziran 1987’de gelir vergisi kanununda yapılan değişiklikle kurulan katılım fonlarına gerek katılım belgeleri gerekse portföylerinde yer alan menkul kıymetlerin getirilerinden vergi muafiyeti sağlanmıştır (Çelik, 1991, s. 77). Gelir Vergisi Kanununa eklenen geçici 25. Madde ile “ vergi tevkifat nispetini en çok yedi yıl süre ile sıfır olarak tespit etmeye yetkilidir” ibaresi eklenmiştir (http-2). Öncelikle bu maddede yatırım fonları

ve yatırım ortaklıklarının portföy işletmeciliğinden doğacak kazançları, kurumlar vergisinden muaf tutulabilmekte ayrıca dönem sonundaki bu kazançlara uygulanacak gelir vergisi, Bakanlar Kurulu kararı ile yedi yıl ile sınırlı olmak koşuluyla sıfıra kadar indirilebilmektedir. Bu avantaj fon kurulurken ortaya çıkan sorunların ortadan kalkması açısından çok önemlidir (Mardomkhah Khanehbargh, 2019, s. 23). Bu gelişmeler doğrultusunda hukuki dayanağı olan ilk yatırım fonu 13.07.1987 yılında İş Bankası tarafından kurulmuştur.

Bugün Türkiye’de toplam 41 adet yatırım fon kuruluşunda 1026 adet fonla işlem yapılmaktadır. Bu şirketler ve fon adetleri aşağıda hazırlanan Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’deki Yatırım Fon Şirketleri ve Fon Adetleri

Sıra	FON KURUCUSU	Fon Adedi
1	A1 PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	1
2	AK PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	102
3	ALBARAKA PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	7
4	ALLBATROS PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	1
5	ATA PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	17
6	ATLAS PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	6
7	AURA PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	5
8	AZİMUT PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	75
9	DENİZ PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	72
10	FİBA PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	22
11	GARANTİ PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	110
12	GLOBAL MD PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	14
13	HEDEF PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	25
14	HSBC PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	17
15	ICBC TURKEY PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	10
16	INVEO PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	24
17	İSTANBUL PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	38
18	İŞ PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	101
19	KARE PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	7
20	KT PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	21
21	LOGOS PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	1
22	MARMARA CAPITAL PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	2
23	MEKSA PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	4
24	MÜKAFAT PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	15
25	NEO PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	11
26	NUROL PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	7
27	OSMANLI PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	14
28	OYAK PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	19
29	PERFORM PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	5
30	PHİLLİP PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	3
31	QİNVEST PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	18
32	QNB FİNANS PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	38
33	RE-PIE PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	3
34	ROTA PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	12
35	STRATEJİ PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	9
36	TACİRLER PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	16
37	TEB PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	34
38	TERA PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	2
39	ÜNLÜ PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	17
40	YAPI KREDİ PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	68
41	ZİRAAT PORTFÖY YÖNETİMİ A.Ş.	53

Kaynak : (http-3)

Türkiye’deki yatırım fonlarının menkul kıymet piyasasındaki yatırım oranının gelişmiş piyasalara nispeten çok düşük bir seviyede olduğu belirtilmektedir (Okur, 2009, s. 196).

Tablo 2. Türkiye Hane Halkı Finansal Varlıkları (Milyar TL)

Hane Halkı Finansal Varlık Dağılımı							
	Mart 2020		Mart 2021		Eylül 2021		Aylık Büyüme (Yıllık)
	Milyar (TL)	GSYİH Payı	Milyar (TL)	GSYİ H Payı	Milyar (TL)	GSYİ H Payı	
Toplam Varlıklar	1,966.8	44.1	2,700.7	50.3	3045.0	47.6	27.1
TL Tasarruf Mevduat	771.9	17.3	900.4	16.8	1,069.8	16.7	41.2
Döviz Tasarruf Mevduatı	672.4	15.1	910.8	17.0	1,011.2	15.8	23.2
Milyar(ABD Doları)	103.1		109.3		114.4		
Kıymetli Maden Mevduatı	111.8	2.5	258.4	4.8	272.2	4.3	11.0
Milyar(ABD Doları)	17.1		31.0		30.8		
Bono ve Tahvil	44.2	1.0	61.2	1.1	70.3	1.1	32.0
Yatırım Fonları	203.0	4.5	262.5	4.9	315.2	4.9	44.2
<i>Emeklilik Fonları</i>	113.9	2.6	150.2	2.8	168.1	2.6	25.4
<i>Diğer Yatırım Fonları</i>	89.1	2.0	112.4	2.1	147.1	2.3	71.4
Hisse Senetleri	84.2	1.9	238.8	4.5	226.9	3.5	-9.7
Repo	2.6	0.1	5.7	0.1	4.5	0.1	-37.4
Dolaşımdaki Para	76.7	1.7	62.8	1.2	74.8	1.2	41.9

Kaynak: (http-4)

Tablo 2 incelendiğinde hane halkı finansal varlıkları, yarısı TL tasarruf mevduatından kaynaklanan güçlü bir büyüme kaydetmiştir. Son dönemde hane halkının mevduat dışındaki finansal araçlara olan tercihi de artış görülmektedir. Bu araçlar arasında yatırım fonları oranı Mart 2020 döneminde 203 milyar TL iken, Eylül 2021 de bu oran 315.2 milyar TL’ye yükselmiştir.

2.1.1.2. Dünya’da Yatırım Fonlarının Gelişimi

Yatırım fonları yapmış oldukları yatırımlarda şirket yönetimine karışmadan menkul kıymetleri ön plana alarak yatırım yaparlar. Yani yatırım yaptıkları şirket, şirketin yönetimi ve faaliyeti birinci planda değildir. Yatırım fonunun ülkelerde kullanılan terminolojisine bakılırsa; gerek Anglo – Sakson, gerekse Fransız- İsviçre literatüründe yatırım terimi kullanılmamaktadır. İngiltere’de “*Unit Trust*”, Amerika’da “*Mutual Fund*”, Fransa ve İsviçre’de “*Fonds de Placement*” denilmektedir. Almanya’da sadece “*Investmentfond*” terimi kullanılmaktadır (Karlı, 2004, s. 173).

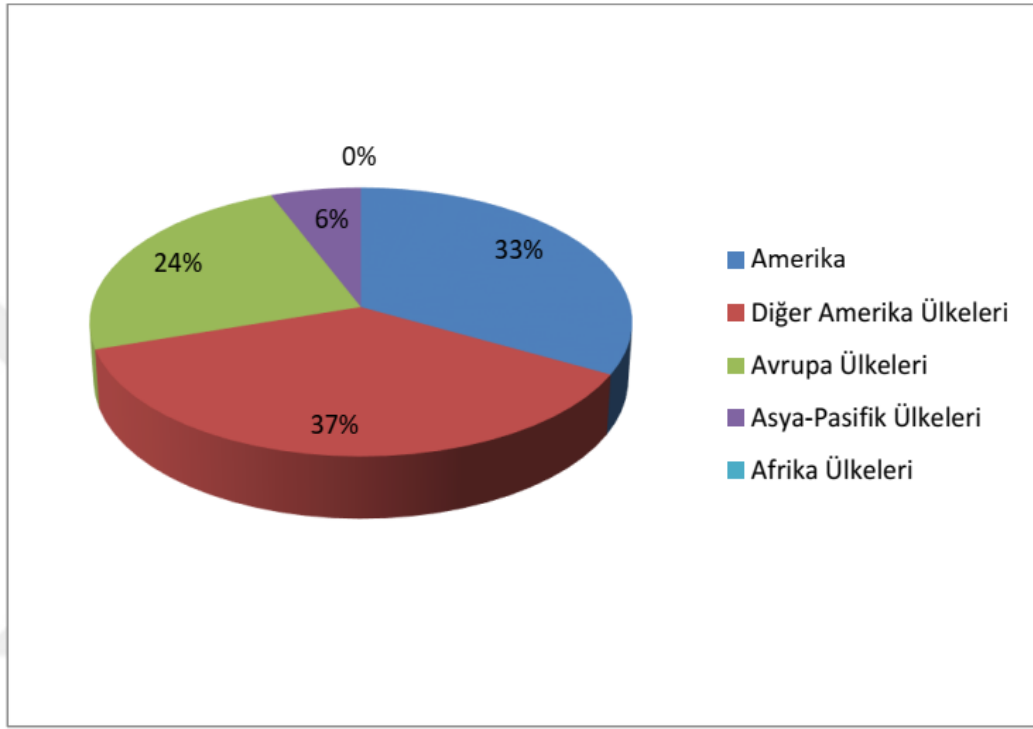
Yatırım fonları 19. yüzyılda 1882 yılında Belçika’da ve 1860 yılında İskoçya’da ilk örnekleri görülmektedir. 20 yüzyılda yatırım fonları İngiltere’de daha sonrada Birinci dünya savaşı devamında ABD’de kurulup gelişmeye başlamıştır (İslatince, 2017, s. 4). ABD’de ilk yatırım fonu 1924 yılında Boston’da kurulmuştur. 1936 yılında meclisin denetimi altında, Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu alt yapı çalışmalarına başlamış, 1940 yılında Yatırım Şirketleri Sözleşmesi’nin tamamlanmasına kadar sürmüştür. Oluşturulan bu sözleşme ile yatırım fonları faaliyetleri ve yönetmelik kuralları belirlenmiştir (Uludağ ve Arıcan, 1999, s. 329).

Yatırım fonları en çok ABD ve Avrupa’da ise İsviçre’de gelişmiştir. İsviçre’de bugünküne benzer ilk yatırım fonu üç bankanın iştirakiyle 1930 yılında kurulan şirketi tarafından oluşturulmuştur. İlerleyen zamanda bu bankalarda Union de Banques Suisses ayrılarak kendi yatırım şirketini kurmuştur. Kurulan bu yatırım fonu bugün dünyada çok uluslu şirketlerin menkul kıymetlerine yatırım yapan ihtisas fonlarına sahiptir. Bu yatırımlarından biri Amerikan Kanada Kuzey Amerika şirketlerinin hisse senetlerine yatırım yapar. Bunun yanı sıra sadece altın, ağır sanayi, elmas madenleri, elektronik sanayi gibi özel fonlarda bulunmaktadır (Karlı, 2004, s. 173).

ABD’de Küreselleşme ile birlikte finans piyasalarında buna paralel bir şekilde gelişmesi çok uluslu şirketlerin oluşması ve bunların varlık tahvil piyasasının hızlı büyümesi sonucu 1998 yılında ABD yatırım fon piyasası 5,5 trilyon dolar olmuştur (Klapper vd., 2004, s. 1).

ABD’de yatırım fonlarının içerdikleri varlıkların dağılımında sırasıyla en büyük paya, hisse senetleri, devlet tahvilleri, belediyelerin ihraç etmiş oldukları tahviller, özel şirket tahvilleri, nakit benzeri varlıklar/araçlar ve imtiyazlı hisse senetleri sahiptir (Başoğlu vd., 2009, s. 41). Yatırım fonlarındaki toplam net

varlıkların kıtalara göre dağılımları Şekil.1’de verilmiştir (Mardomkhah Khanehbargh, 2019, s. 23).



Şekil 1. Toplam Net Varlıkların Kıtalara Göre Dağılımı

Kaynak: Mardomkhah Khanehbargh. N, (2019). *Menkul kıymet yatırım fonu akımları ile hisse senedi getirileri arasındaki dinamik ilişkiler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Şekil 1’de dünya genelindeki yatırım fonlarının toplam net varlıklarının dağılımı görülmektedir. Buradaki tablo incelendiğinde Amerika Birleşik Devletleri’nin payının %33 olduğu, Avrupa ülkelerinin payının %24 olduğu ve bu payın Avrupa ülkeleri toplamından daha fazla olduğu görülmektedir (Mardomkhah Khanehbargh, 2019, s. 13).

2.1.1.3. Yatırım Fonunun Tarafları ve Sistemin İşleyişi

Yatırım fonu kavramı Sermaye Piyasası Kanununun 52 maddesinde tanımlanmış olup, yatırım fonu özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir (http-5).

- Tasarruf sahiplerinden fon katılma payı karşılığında toplanan para veya diğer varlıklarla,

- Tasarruf sahipleri hesabına,
- İnançlı mülkiyet esaslarına göre,
- Kurulca belirlenen varlık ve haklardan oluşan portföy veya portföyleri işletmek amacıyla,
- Portföy yönetim şirketleri tarafından,
- Fon iç tüzüğü ile kurulan ve
- Tüzel kişiliği bulunmayan mal varlığı,

olarak yatırım fonunun özellikleri ortaya konulabilir. Yatırım fonunun tüzel kişiliği olmadığından fon varlığının kurucu ve yönetici kişilerin alacağından korunması gerekir. Bu amaçla Sermaye Piyasası Kanunu'nun 53/2 de "fon varlığının rehnedilemeyeceği, haczedilemeyeceği, ve üçüncü kişilere teminat gösterilemeyeceği" açıkça belirtilmiştir (http-6).

Yatırım fonu sisteminde dört taraf bulunmaktadır. Bunlar (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 115);

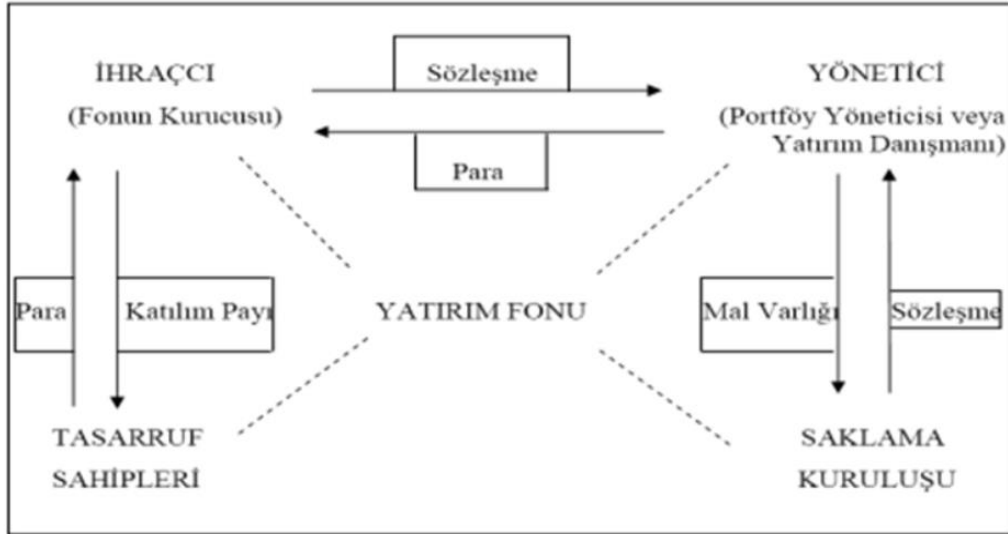
- **Yönetici:** Bir portföyün yönetilmesinden sorumlu olan kişidir. Fon yönetimi kurucu tarafından yönetilebileceği gibi SPK'dan portföy yöneticiliği belgesi alan portföy yönetim şirketleri tarafından yönetilebilir. Yönetim portföy yönetim sözleşmesi çerçevesinde yapılması gerekir. Portföyün yönetilmesi, kanunun ve izahnamenin verdiği yetkiler dahilinde, portföye varlık alıp satma ve bu varlık getirilerinin tahsil edilmesi faaliyetidir. Varlıkların alınıp satılması kararlarına temel oluşturan her türlü araştırma ve analizlerde portföy yönetimi kapsamına girmektedir (http-7).

- **Kurucu:** Fonu temsil eden ve yönetendir. Kurucu fon sahiplerinin haklarını korumak ve gözetmek, fon varlığının korunması ve saklanmasından sorumludur (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 114). İnançlı mülkiyet esasını uyarınca kurulan fonun, varlıkların saklanması, belge sahiplerinin haklarının korunması, riskin dağıtılması ve yönetimin temsilini elinde bulunduran (Sümer, 2002, s. 298), fona katılımı sağlayan katılma belgelerini halka arz eden ve fon yönetiminden, temsilinden katılma belgesi sahiplerine, üçüncü kişilere ve kamu kurumlarına karşı sorumludur (İslatince, 2017, s. 6).

• **Saklayıcı:** Fon portföyünde yer alan varlıkların saklanması amacıyla, belirlenen saklayıcılar ile sözleşme yapılarak fon varlıklarının saklanması sağlanır. Saklayıcının sorumluluğu, yalnız fon varlıklarını saklamak olmayıp, ayrıca mal varlıkların faiz ve kazanç gibi gelirlerinin tahsilâtını da kapsamaktadır (Mardomkhah Khanehbargh, 2019, s. 18). Portföye dahil edilen menkul kıymetlerin fonun amacı doğrultusunda kullanılmasından saklayıcı sorumludur (http - 8).

• **Katılma belgesi ve sahibi:** Yatırım fonu portföyünün mülkiyetini katılım belgeleri temsil eder. Küçük tasarruf sahiplerinin de bu belgeleri alabilmesi için asgari değeri çok düşük tutulur ve aynen hisse senetleri gibi yeknesak şekil içinde, belli bir birim ve bu birimin katları şeklinde basılır (Karlı, 2004, s. 178). Katılma belgesi belge sahibinin fona kaç hisse ile katıldığını gösteren ve fona karşı sahip olduğu hakları taşıyan kıymetli evrak niteliğinde bir senet olup, kaydi değer olarak tutulur (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 115).

Yatırım fonlarının işleyişi aşağıdaki şekilde gösterilebilir.



Şekil 2. Yatırım Fonlarının İşleyişi

Kaynak: Kılıç, S. (2002). *Türkiye'deki yatırım fonlarının performanslarının değerlendirilmesi*. Ankara: İMKB Yayınları.

Yatırım fonu kurmak için; kurucunun hazırladığı fon iç tüzüğünü notere tasdik ettirmesi gerekir. Notere tasdik edilen iç tüzüğün bir örneği ve Sermaye Piyasası Kurulunca belirlenecek diğer belgelerle birlikte kurula izin için başvurması

gerekir (İslatince, 2017, s. 10). Yatırımfonu kurabilme ve yönetme yetkisi özel olarak portföy yönetim şirketlerine tanınmıştır (Memiş ve Turan, 2020, s.164).

2.1.1.4. Türkiye’de Yatırım Fonları

Borsa yatırım fonları, gayrimenkul yatırım fonları ve girişim sermayesi yatırım fonları dışındaki fonların şemsiye fon şeklinde kurulması zorunludur (Doğukanlı ve Borak, 2018, s. 4).Sermaye piyasası Kanununa göre fonlar Şemsiye fon türlerde kurulabilir (http -9).

Aynı kanunun devamı Sermaye Piyasası Kurulunun uygun görmesi halinde yeni şemsiye fon türlerinin oluşturulabileceği, fonun portföyüne türev araçlarında dahil edilmesi halinde %80’lik oranın hesaplanmasına ilişkin esasların yine kurulca belirleneceği belirtilmiştir. Tüm fonlar Türkiye Elektronik Fon Alım Satım Platformunu TEFAS’nda işlem görmektedir. Yine yatırım fonlarına yönelik her türlü bilgi TEFAS’dan elde edilebilir (Doğukanlı ve Borak, 2018, s. 5).

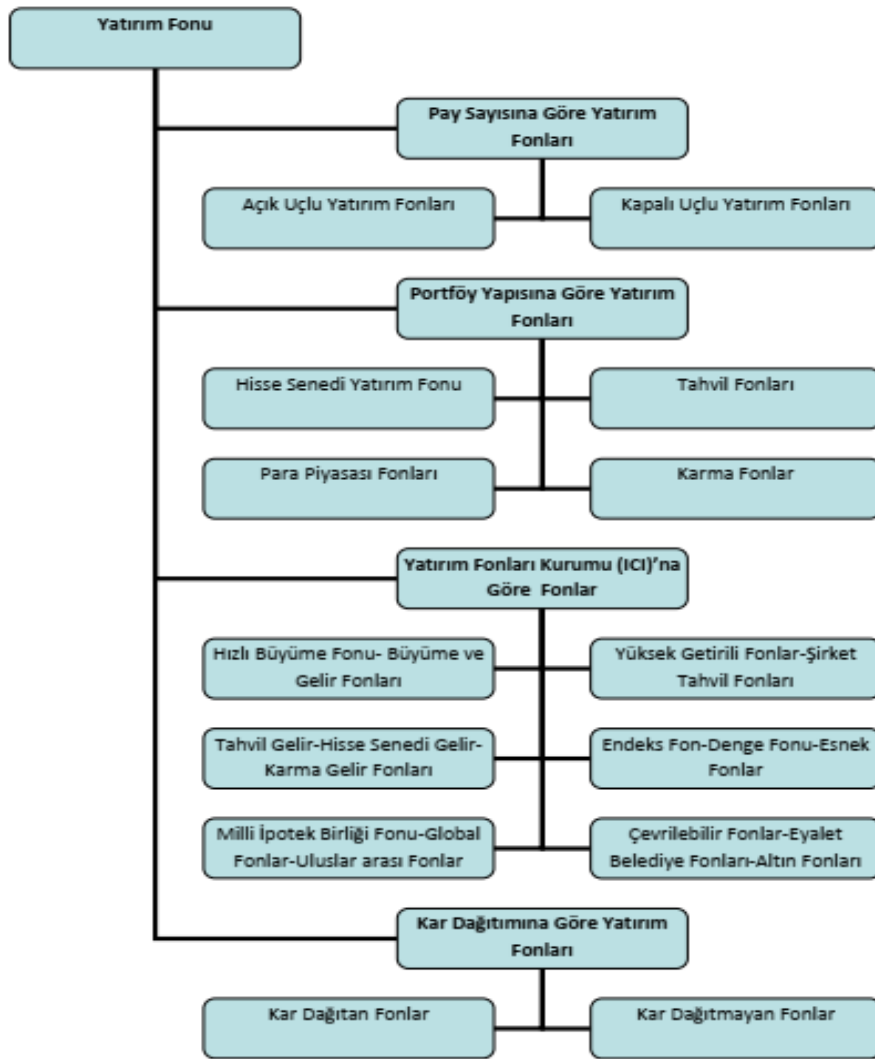
2.1.1.5. Yatırım Fonlarının Sınıflandırılması

Yatırım fonları sınıflaması çeşitli ölçütlere göre yapılabilmektedir. Bunlar, fonun portföyünde yer alan varlıkların türüne göre, fonun tipine göre, (Düzakın, ve Sarıkamış, 2012, s. 396), pay sayısının değişebilirlik özelliğine göre, fon yatırımcısının sınıfına göre değişebilmektedir (Satır, 2011, s. 7). Yatırım fonları iç tüzüklerinde belirtmek şartıyla bu sınıflandırmalardan her hangi biri şeklinde kurulabilirler (Karslı, 2004, s. 182). Değişik yatırım amaçlarına göre kurulmuş fonlar vardır. Fon sözleşmesinde fonun yatırım amacının açıkça belirtilmiş olması gerekir. Fonların içeriğine bakıldığında bazı fonların tamamen hisse senedi, tahvil veya karma yatırım araçlarından oluşabilir. Bazı fonlar halka açık küçük işletmelere ve yabancı ülke hisse senetlerine yatırım yapmakta, bazen de ülke içinde çeşitlendirmeyi maksimum seviyeye getirerek tüm piyasayı temsil edecek endeks fonlar oluşturabilirler (Başoğlu vd., 2009, s. 38)

Yatırım fonları alan yazında çok değişik şekillerde sınıflandırılmış olup genellikle bu sınıflandırma fonların faaliyet gösterdiği ülkelere, bu ülkelerdeki mevzuata göre şekillenmektedir. Bu minvalde yatırım fonları sermaye yapılarına göre, kar dağıtımlarına göre yatırım alan ve konularına göre, yatırım amaçları portföy

yapılarına göre, çıkarılan fonların tipleri ve vadelerine göre çeşitli sınıflandırmalar yapılmaktadır.

Şekil 3'e baktığımızda Yüce'nin (2011) yaptığı tabloda, pay sayısı, portföy yapısı, yatırım fonları kurumu ve kar dağıtımına göre bir ayırım yapmıştır (Yüce, 2011, s. 15). Yaptığımız bu çalışmada fonları, tiplerine göre, pay sayısının değişebilirlik özelliğine ve yatırım fonlarının risk çeşitlemesi ön planda tutularak fon sınıflandırmaları açıklanmıştır.



Şekil 3. Yatırım Fonlarının Sınıflandırılması

Kaynak: Yüce, G. (2011). *Yatırım fonları getirilerinin makro ve mikro belirleyicileri: Türkiye uygulaması*. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

2.1.1.5.1. Pay Sayısının Değişebilirlik Olmasına Göre

Pay sayısının değişebilir olmasına göre yatırım fonlarını “açık uçlu fonlar” ve “kapalı uçlu fonlar” olmak üzere iki alt başlıkta incelenebilir.

Uluslararası alanda fonların sınıflamasında pay sayısının değişebilirlik özelliğine göre yapıldığından bu uyum başat faktör kabul edilirse fonlar açık uçlu ve kapalı uçlu olarak iki gruba ayrılmaktadır (Satır, 2011, s. 7).

2.1.1.5.1.1. Açık Uçlu Fonlar (Open-Ended)

Yatırım fonlarına ilişkin Esaslar Tebliği III -52.1'e göre 1 Temmuz 2014'den itibaren yatırım fonlarında azami fon sınırlaması kaldırılarak açık uçlu fon uygulamasına geçilmiştir.

Açık uçlu fonlarda sermaye değişkendir (http -5). Yatırımcıların talepleri doğrultusunda pay sayısı artırılabilen veya azaltılabilen fonlardır (Tevfik, 1995, s. 5). Bu fonlar özellikle piyasa tecrübesi olmayan veya az olan ve/veya nakit ihtiyacı olan yatırımcılar için ilave bir risk faktörü oluşturmadan net aktif değeri üzerinden yatırım yapma veya yatırımı bitirme imkânı sunar (Ünal, 2021, s. 13). Yatırım fonunu temsil eden bir senedin değeri net varlık değeri olarak ifade edilir. Ayrıca yatırım fonunu temsil eden her bir katılma belgesinin fiyatı, alım ve satım değerine göre piyasada işlem görür (Başoğlu vd., 2009, s. 39)

2.1.1.5.1.2. Kapalı Uçlu Fonlar (Closed - Ended)

Sermayenin sabit tutulduğu ve sermayelerinden fazla hisse senedi ihraç edemeyen (Aksoy ve Tanrıöven, 2007, s. 14), fon sınırlamasının söz konusu olduğu sabit sermayeli yatırımlarda söz konusudur. Sermaye belirlidir ve paylarda bunları çıkaran kurum tarafından kural olarak geri alınamamaktadır (http - 5). Burada fonun pay sayısında herhangi bir artış olmaz. Fona ortak olabilmek için mevcut pay sahibinin payını satması gerekir (Ünal, 2021, s. 13) . Kapalı uçlu fonlar hisseleri çıkarır ve diğer firmaların çok benzer hisseleriyle değiş tokuş yapılabilir. Hisse senedi bir kez çıkarıldığında, kapalı uçlu fon ikincil pazarlarda arz ve talebe göre oluşan fiyatlardan el değiştirir (Uludağ ve Arıcan, 1999, s. 321). Kapalı uçlu fonlar, açık uçlu fonlara göre genel olarak daha istikrarlı fakat daha riskli olmaktadır (Çalık, 2010, s. 41).

Kapalı uçlu yatırım fonlarının ülkemizdeki uygulaması “menkul kıymet yatırım ortaklıkları” şeklindedir. Açık uçlu fonlar, riskin dağıtılması ve inançlı mülkiyet esaslarına göre kurulurken, kapalı uçlu yatırım fonları kayıtlı sermaye sistemine tabi anonim şirket gibidir. Bu minvalde değerlendirildiğinde kapalı uçlu fonlarını yatırım ortaklığı, açık uçlu fonları yatırım fonu olarak değerlendirebiliriz (Memiş, 2014, s. 46).

2.1.1.5.2. Fon Tiplerine Göre Ayrım

Fon tipine göre fonlar A ve B tipi olmak üzere iki tipe ayrılır.

2.1.1.5.2.1. A Tipi Fonlar

A tipi yatırım fonları portföylerinin %25’lik kısmını Türk şirketleri tarafından ihraç edilen hisse senetlerine yatırmakla yükümlüdür(Mardomkhah Khanehbargh,1997, s.4). Bu tip fonlar, portföylerinin aylık ortalama en az %25’i Türkiye’de kurulmuş ortaklıkların hisse senetlerinden oluşması gerekir (Kahraman, 2006, s. 23). Fonun hisse senedi oranı vergisel mevzuatı açısından tüm günlerde %25 oranının altına düşmemesi ve %25’lik oranın Türkiye’de kurulan ortaklıkta olması esastır (Günel, 1997, s. 400).

2.1.1.5.2.2. B Tipi Fonlar

A tipi fonlar dışında kalan fon çeşididir. Çoğunlukla sabit getirisi olan sermaye piyasası enstrümanlarından oluşan yani portföyünde devlet tahvili, ters repo, hazine bonusu gibi menkul kıymetlerden oluşmuştur. Yapısı itibariyle B tipi fonların yapısına bakıldığında daha çok para piyasasında işlem gören enstrümanlardan oluşan repo mevduat devlet tahviline yatırım yaptığından bu fona yatırım yapanlara her zaman sabit bir getiri kazandırmıştır (Gerek, 2007, s. 59-60).

B tipi yatırım fonları portföylerinin %25’lik kısmını Türk şirketleri tarafından ihraç edilen hisse senetlerine yatırmakla yükümlü değildir (Mardomkhah Khanehbargh, 2019, s. 4).

2.1.1.5.3. Risk Türüne Göre Yatırım Fonları

Yatırım fonları risk çeşitlemelerine göre ise, Tahvil ve Bono, Hisse Senedi, Sektör, İştirak, Grup, Kıymetli Madenler, Altın, Karma, Yabancı Menkul Kıymetler, Endeks, Likit, Değişken ve Özel olmak üzere 12 türe ayrılırlar (Düzakın ve Sarıkamış, 2012, ss. 297-398).

Yatırım fonlarına ilişkin Esaslar, Tebliği'nde belirtilen yatırım fonu türlerinin "Hisse Senedi Fonu", "Likit Fon" ve "Endeks Fon" hariç tümü A ve B tipi fon olarak sınıflandırılabilir (Şahin, 2008, s. 34).

Yatırım fonları iç tüzüklerinde " fon portföyünün %51'inin devamlı olarak yatırılması şartıyla" "Tahvil ve Bono", "Hisse Senedi", "Sektör", "İştirak", "Grup", "Kıymetli Madenler", "Yabancı Menkul Kıymetler fonu" ve " Portföyünün tamamına şamil olmak kaydıyla kurulan özel nitelikli" olarak "Karma," "Likit," "Endeks," "Değişken" ve "Özel" fon olarak kurulabilir (Karslı, 2004, s. 182).

2.1.1.5.3.1. Tahvil ve Bono Yatırım Fonu

Kamu ve/veya özel sektör borçlanma araçlarını içerisinde barındıran yani onlara yatırılmış fonlara denilir (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117).

2.1.1.5.3.2. Hisse Senedi Yatırım Fonu

Fon portföyünün en az %51'i özelleştirme kapsamına alınanlar dahil Türkiye'de kurulmuş ortaklıkların hisse senetlerinden oluşan fonlardır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s.117). Bu tür fonlar B tipi yatırım fonu olamaz (Şahin, 2008, s. 34).

2.1.1.5.3.3. Sektör Yatırım Fonu

Belirli sektör ortaklıklarının menkul kıymetlerini içeren fonlardır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117).

2.1.1.5.3.4. İştirak Yatırım Fonu

İştiraklerce çıkarılmış menkul kıymetlere yatırılmış fonlardır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117). Bu iştirakler Sermaye Piyasası Kurulunun (SPK) Seri XI no :1 Tebliğ'de belirtilmiştir (Karslı, 2004, s. 182).

2.1.1.5.3.5. Grup Yatırım Fonu

SPK'nun Seri XI no :10 Tebliğ'de tanımlanan (Karslı, 2004, s.182) ve belirli bir topluluğun menkul kıymetlerinden oluşan fonlardır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117).

2.1.1.5.3.6. Kıymetli Madenler Yatırım Fonu

Uluslararası veya ulusal borsalarda işlem gören altın ve altın benzeri diğer kıymetli madenler ile bu madenlere dayalı sermaye piyasası araçlarına yatırmış fonlardır (Doğukanlı ve Borak, 2018, s. 4). Uluslararası veya ulusal borsalarda işlem gören altın ile altına dayalı sermaye piyasası araçlarına yatırılmış fonlara da "altın fonu" denilir (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117).

2.1.1.5.3.7. Yabancı Menkul Kıymetler Yatırım Fonu

Yabancı kamu ve özel sektörün menkul kıymetlerine yatırılmış fonlardır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117).

2.1.1.5.3.8. Karma Yatırım Fonu

Her birinin değeri fon portföy değerinin %20'sinden az olmayan (Karslı, 2004, s.182) ve borçlanma senetleri, hisse senetleri, altın ve diğer kıymetli madenler ve/ veya bunlara dayalı sermaye piyasası araçlarından en az ikisinden oluşan fonlardır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117).

2.1.1.5.3.9. Endeks Yatırım Fonu

Baz alınan endeksin değeri ile fonun birim pay değeri arasındaki kolerasyon katsayısı en az %90 olacak şekilde endeks kapsamındaki menkul kıymetlerin tamamı yada seçilecek örnekleme kapsayan fonlardır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117). Borsa endekslerindeki ağırlık oranlara göre endeks kapsamındaki hisse senetlerinden oluşan fonlar oldukları için (Karslı, 2004, s. 182) bu tür yatırım fonları B tipi olamaz (Şahin, 2008, s. 34).

2.1.1.5.3.10. Likit Yatırım Fonu

Vadesine 90 günden az kalmış sermaye piyasası araçlarından oluştuğu (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117) için bu tür yatırım fonları A tipi olamaz (Şahin, 2008, s. 34).

2.1.1.5.3.11. Değişken Yatırım Fonu

Portföy sınırlaması nedeniyle yukarıdaki türlerden herhangi birine girmeyen (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 117) ve borsa indeksindeki ağırlık oranlarına göre endeks kapsamındaki hisse senetlerinden oluşan fonlardır (Karlı, 2004, s. 182).

2.1.1.5.3.12. Özel Yatırım Fonu

Katılma belgeleri önceden belirlenmiş kişi ve kuruluşlara tahsil edilmiş fonlardır (Şahin, 2008, s. 34).

Son olarak 9.7.2013 tarihinde 28702 sayılı Resmi Gazete ile yayımlanan “Yatırım Fonlarına İlişkin Esaslar Tebliği’nde (III-52.1)” tüm yatırım fonları şemsiye yatırım fonu olarak düzenlenmiştir. Bu düzenleme ile getirilen fon türleri Tablo 3’de ayrıntılı olarak verilmiştir. Yine bu tebliğe göre;

(Değişik:RG-23/6/2016-29751) (Değişik:RG-4/3/2020-31058) Fon portföy değerinin en az %80’i devamlı olarak menkul kıymet yatırım ortaklıkları payları hariç olmak üzere BİAŞ’ta işlem gören ihraççı paylarından oluşan ve bu maddenin birinci fıkrasının (a) bendinin (2) numaralı alt bendi ile (d) bendinde belirtilen şemsiye fonlara bağlı olarak ihraç edilen fonlar "Hisse Senedi Yoğun Fon" olarak kabul edilir. Hisse senedi yoğun fonların portföylerinde yer alan ihraççı paylarına ve pay endekslerine dayalı olarak yapılan vadeli işlem sözleşmelerinin nakit teminatları, ihraççı paylarına ve pay endekslerine dayalı opsiyon sözleşmelerinin primleri, borsada işlem gören ihraççı paylarına ve pay endekslerine dayalı aracı kuruluş varantları ve ihraççı paylarından oluşan endeksleri 27/11/2013 tarihli ve 28834 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Borsa Yatırım Fonlarına İlişkin Esaslar Tebliği (III-52.2)’nin 5 inci maddesinin dördüncü fıkrasının (a) bendi kapsamında takip etmek üzere kurulan borsa yatırım fonları katılma payları %80’lik oranın hesaplanmasına dahil edilir. Bu Tebliğin 24 üncü maddesinin beşinci fıkrası hükümleri saklı kalmak kaydıyla, bir fonun, hisse senedi yoğun fon olarak sınıflandırılabilmesi için günlük olarak gerekli olan şartları sağlamaması halinde, sağlanmayan günlere ilişkin, fonun, yatırımcıların ve/veya yatırım fonu katılma payı alım satımını yapan kuruluşların tabi olacağı tüm yükümlülüklerin yerine getirilmesinden de kurucu ve portföy saklayıcısı müteselsilen sorumludur (http-8).

Tablo 3. Şemsiye Yatırım Fonları

Türü	Fonun İçeriği
A) Fon toplam değerinin en az %80'i devamlı olarak	
1 – Borçlanma Araçları Şemsiye Fonu	Yerli ve/veya yabancı kamu ve/veya özel sektör borçlanma araçlarına yatırılan fonları kapsayan şemsiye fonlar
2 – Hisse Senedi Şemsiye Fonu	Yerli ve/veya yabancı ihraççıların paylarına yatırılan fonları kapsayan şemsiye fonlar
3 – Kıymetli Madenler Şemsiye Fonu	Borsada işlem gören altın ve diğer kıymetli madenler ile kıymetli madenlere dayalı para ve sermaye piyasası araçlarına yatırılan fonları kapsayan şemsiye fonlar
4 – Fon Sepeti Şemsiye Fonu	Diğer fonların ve borsa yatırım fonlarının katılma paylarından oluşan fonları kapsayan şemsiye fonlar
B) Para Piyasası Şemsiye Fonu	Portföyünün tamamı devamlı olarak, vadesine en fazla 184 gün kalmış likiditesi yüksek para ve sermaye piyasası araçlarından oluşan ve portföyünün günlük olarak hesaplanan ağırlıklı ortalama vadesi en fazla 45 gün olan fonları kapsayan şemsiye fonlar
C)Katılım Şemsiye Fonu	Portföyünün tamamı devamlı olarak, kira sertifikaları, katılma hesapları, ortaklık payları, altın ve diğer kıymetli madenler ile Kurulca uygun görülen diğer faize dayalı olmayan para ve sermaye piyasası araçlarından oluşan fonları kapsayan şemsiye fonlar
Ç) Değişken Şemsiye Fonu	Portföy sınırlamaları itibarıyla yukarıdaki türlerden herhangi birine girmeyen fonları kapsayan şemsiye fonlar
D) Serbest Şemsiye Fon	Katılma payları sadece nitelikli yatırımcılara satılmak üzere kurulmuş olan fonları kapsayan şemsiye fonlar
E) Yatırımcının başlangıç yatırımının belirli bir bölümünün, tamamının ya da başlangıç yatırımının üzerinde belirli bir getirinin bilgilendirme dokümanlarında belirlenen esaslar çerçevesinde belirli vade ya da vadelerde yatırımcıya geri ödenmesi	
1 – Garantili Şemsiye Fon	Uygun bir yatırım stratejisine ve garantör tarafından verilen garantiye dayanılarak taahhüt edilen fonları kapsayan şemsiye fonlar
2 – Koruma Amaçlı Şemsiye Fon	Uygun bir yatırım stratejisine dayanılarak en iyi gayret esaslı çerçevesinde amaçlanan fonları kapsayan şemsiye fonlar

Kaynak : <http> – 8

2.1.2. Bireysel Emeklilik Sistemi Hakkında Genel Bilgiler

Son yıllarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin emeklilik sistemlerinde önemli yenilikler yapılmıştır. Bu yeniliklerin yapılmasındaki temel sebep dünya nüfusunun giderek yaşlanması ve bireylerin geleceğini, hastalık ve ihtiyarlık dönemlerini güvence altına almak amacıyla yaptıkları birikimlerin sonucu olan sosyal güvenlik sisteminin yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Nüfusun yaşlanmasıyla dolayısıyla sosyal güvenlik sistemi üzerindeki baskının giderek artması ve sağlık giderlerinde büyük artışların yaşanması, refah kaybına sebep olmuştur. Sosyal güvenlik sisteminin, ülkelerde birer birer iflas etmesiyle ciddi sorunlar ortaya çıkmış ve bu sorunlar göz önünde bulundurularak sosyal güvenlik sisteminin yetersiz olduğu bu sisteme ek yapılan düzenlemelerle birlikte sisteme alternatif olan ya da sistemi tamamlayan bireysel bir emeklilik sisteminin getirilmesi gerektiği fikri dünyaca kabul görmüştür (Atılğan, 2019, s. 481).

Sosyal güvenlik sistemleri, bireylerin emeklilik zamanlarını güven ve huzur içinde idame ettirmeleri hususunda toplumlarda önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda ülkeler öncelikle kamuyu esas alan sosyal güvenlik sistemleri kurmuşlardır. Sonrasında bazı ülkelerde bu kamusal güvenlik sistemlerini takviye edici, bazılarındaysa kamusal sistemlerin alternatifi olan özel bireysel emeklilik sistemleri oluşturulmuştur (Genç, vd., 2015, 48). Fonların işleyişleri ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Ülke bazında, kamu veya özel sektör ayarlamaları, sistemin gönüllü ya da zorunlu katılıma dayanmasının beraberinde işveren katkısı, devlet desteği, katkı payı ödemeleri gibi uygulamalar ile farklı işleyişlere rastlanılabilir (Demirkale ve Özkan, 2021, s. 66).

Emeklilik sistemleri temelde üç sütun (three-pillar system) üzerine inşa edilmiştir. Bunlardan ilki kamunun hazırladığı ve emeklilikte alınacak olan aylık miktarının belli olduğu (defined benefit) yaygın zorunlu emeklilik, ikincisi genellikle gelişmekte olan ülkelerde sık kullanılan zorunlu özel emeklilik sistemi, üçüncüsüyse Türkiye'de de yürütülen gönüllü özel emeklilik sistemidir (Şekil 4) (Özel ve Yalçın, 2013, s. 4).



Şekil 4. Emeklilik Sisteminin Ayakları ve İşleyişi

Kaynak : Özel, Ö. ve Yalçın, C. (2013). *Yurtiçi tasarruflar ve bireysel emeklilik sistemi: Türkiye'deki uygulamaya ilişkin bir değerlendirme*. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

Ülkeler bazında özel emeklilik fonu uygulamalarına bakıldığında, sosyal güvenlik sistemleri temelinde gerçekleştirilen bu uygulamalar, devletlerin siyasi seçimlerine, sosyal ve ekonomik koşullarına göre gönüllülük ya da zorunluluk temeline dayalıdır. Özel emeklilik fonlarına katılım gönüllülük esasına bağlı olan ülkelere Hollanda, ABD, İngiltere örnek verilebilir. Şili, İsviçre, Meksika, Macaristan'daysa bu fonlara katılım zorunluluk arz etmektedir (İşseveroğlu ve Hatunoğlu, 2012, s. 156).

Sosyal güvenlik sistemlerinde yaşanan sorunların çözümüne yönelik bir alternatif veya bütünleyici olarak belirtilen bireysel emeklilik uygulamaları, gönüllü emeklilik sistemlerine geçişte örnek bir uygulama olarak değerlendirilmektedir. Yapılan ayarlamalar ile kamu sosyal güvenlik sistemine ilaveten kişilere istemeleri durumunda, yani gönüllü katılımlarına göre, emekliliklerinde ikinci bir gelir elde edebilmelerinin yasal zeminin oluşturulması hedeflenmektedir. Böylelikle emeklilik zamanlarına ilişkin olan sosyal risk kamudan özel şirketlere ve kurumlardan bireylere devredilmektedir (Akgeyik, 2006, s. 96).

BES, bir bütün olarak değerlendirildiğinde ekonomiye, serbest meslek erbablarına, çalışanlara, işverenlere, sermaye piyasası ve sigorta sektörüne çeşitli açılardan yarar sunmaktadır. BES'de bireyin tasarruf ettiği tutarın yönetimi tümüyle kendisine ait olup, yapmış olduğu tasarruf ne denli artarsa, birikimi de nicelik olarak o denli artar. Bu sebeple tasarrufların yönlendirildiği fonların yönetimi özel portföy

yönetim şirketleri aracılığıyla yapılmakta ve bireyler yatırımlarını istedikleri gibi yönetebilmektedir (Dede ve Yazıcı, 2020, s. 28).

Katılımcılar tarafından yapılan katkı payı ödemelerinden oluşan fonlar, profesyonel olarak fon yönetimi yapan kuruluşlar tarafından değerlendirilmektedir. Bireysel Emeklilik Sistemi'nden emekli olma imkânı elde eden kişiler, sisteme aktardıkları tasarruflarını ve bunların kazanımlarından oluşan birikimlerini; toplu olarak bir defada alma, yıllık gelir sözleşmesi kapsamında düzenli maaş ödemeleri biçiminde alma veya birikimlerinin bir kısmını toplu olarak geriye kalan kısmını maaş ödemesi olarak alma hakkına sahiptirler. Bu bağlamda, emekli olan kişilere yapılmış olan maaş ödemeleri, yıllık, altı ayda bir, üç ayda bir veya aylık maaş ödemesi şeklindedir (Alpağut ve İpekten, 2020, s. 466).

2.1.2.1. Bireysel Emeklilik Sisteminin Tarihçesi

Avrupa ülkeleri ilk sıralarda olmak üzere başka ülkelerin nüfus yapılarındaki değişimler demografik riskleride yanında getirmiştir. Bu riskleri azaltmak amacıyla kamu ve özel sektör iş birliğiyle yaşlılık hizmetlerinde uygulanabilir yeni emeklilik sistemleri çalışmaları hızlandırılmıştır. Avrupa komisyonunun tahminine göre Letonya'nın 2060 yılına gelindiğinde, 65 yaş ve üzerindeki yaşlı sayısının şimdiki iki katı kadar artacağı doğrultusundadır. Dolayısıyla hükümetlerin sosyal güvenlik sistemlerinin yaşlılıktaki refah düzeyi hususunda yeterli olmadığı iddialarını gündeme getirmiş ve kişilerin gönüllü emeklilik planlarına ilişkin önemin artmasına sebep olmuştur (Yalçın ve Marşap, 2021, s. 1873).

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle dünyada bireysel emeklilik sisteminin gelişimine ilişkin bilgiler ele alınmış, ardından Türkiye'de BES'in gelişimi ve BES ile ilgili diğer unsurlara değinilmiştir.

2.1.2.1.1. Dünya'da Bireysel Emeklilik Sisteminin Gelişimi

Sanayileşmiş ülkelerin nüfuslarının giderek yaşlanmasıyla birlikte sosyal güvenlik sistemlerindeki aktif - pasif dengelerindeki bozulma, sosyal güvenlik alanındaki reformun en temel sebebini teşkil etmiştir. Sanayileşmiş ülkelerin tasarrufları incelendiğinde, bu tasarrufların büyük bölümünü emekliliğe özgü fonların teşkil ettiği görülmektedir. Bununla birlikte ülkelerin ekonomik kalkınmalarında zorunlu olan uzun vadeli kaynaklarını da bu fonlar oluşturmaktadır.

Gelişmekte olan ülkelerdeyse reform ile kişilere daha vasıflı ve daha üst seviyede sosyal güvenlik hizmetinin sunulması hedeflenmiştir. Bireysel Emeklilik Sistemi hususunda ülkeler bazında uygulamada farklılıklar gözlenmektedir. BES, kimi ülkelerde sosyal güvenliğin tamamlayıcısı durumundayken, kimi ülkelerdeyse sosyal güvenliğin alternatifi durumundadır. Katılım şekline bakıldığında zorunlu ve gönüllü katılım esas alınmıştır. Türkiye’de BES’e katılım gönüllülük esasına göre olmakla beraber otomatik katılım da mevcuttur. Otomatik katılım zorunluluk gibi görünse de sisteme girişler gönüllüdür, çünkü bireylerin isteğine bağlı olarak BES’ten çıkışlar yapılabilmektedir (Polat ve Kekeç, 2017, s. 177).

Günümüzde uygulanan emeklilik sistemi, Bismarck tarafından Almanya’da 19. Yüzyılda (1881) hayata geçirilen sosyal refah sistemi ile başlamıştır. 1862 yılında "Bank of New South Wales" tarafından ilk özel emeklilik fonu Avustralya’da kurulmuştur. 1875 yılında ise ABD’de demiryolu taşımacılığı işkolunda faaliyet gösteren "American Express Company" tarafından oluşturulmuştur. Özel emeklilik sisteminde gelişmenin gerçekleştiği dönem, ekonomik zorluklardan dolayı tasarrufların azaldığı, güven ortamının kötüleştiği ve gelecekle ilgili endişenin çoğaldığı 1929 Büyük Buhran sonrasıdır (Günay ve Güneş, 2015, s. 248). Yaşanan bu durumlardan sonra ülkeler sosyal güvenlik sistemlerinde reformlara gitmiş ve özel emeklilik sistemine geçiş yapmışlardır. 1980 yılında dünyada ilk olarak özel emeklilik sistemine Şili geçmiştir. 1993’te Peru, 1994’te Arjantin ve 1997’de Meksika yapılan yeniliklerle özel emeklilik sistemlerini uygulamaya başlamışlardır. Ardından Dünya Bankasıyla sistemin önerilmesiyle tüm dünyada yayılmaya başlamıştır (Şener ve Akın, 2010, s. 292).

2.1.2.1.2. Türkiye’de Bireysel Emeklilik Sisteminin Gelişimi

Türkiye’de uygulanan BES’in tarihçesi 20 yıl kadar öncesine uzanmaktadır. BES’in ortaya çıkışındaki temel neden, vatandaşların bireysel emeklilik primlerine dayalı tasarruflarını fona dönüştüren bir sistemin kurulmasıdır. O dönemde gerçekleştirilen yapısal sosyal güvenlik değişimlerinden biri olan BES’in tarihçesini aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür (http-10).

- "Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu Tasarısı" TBMM’ye 16 Mayıs 2000’de Bakanlar Kurulu tarafından sunulmuştur.

- Tasarı, TBMM tarafından 28 Mart 2001'de kabul edilmiş olup 7 Ekim 2001'de yürürlüğe girmiştir.

- BES'i desteklemek için vergi kanunlarında değişiklikler yapılmış ve yapılan değişiklikler 7 Ekim 2001'de yürürlüğü girmiştir.

- 27 Ekim 2003'te Emeklilik şirketleri faaliyete başlamışlardır.

- 14 Haziran 2007'de yürürlüğe giren Sigortacılık Kanunu ile "4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu'nun" bazı maddelerinde değişiklikler yapılmıştır.

- 29 Haziran 2012'de "Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ile birlikte devlet katkısı sistemi kabul edilmiş ve vergi indirimi kaldırılmıştır.

- 10 Ağustos 2016'da "Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ile çalışanların otomatik katılım sistemine dahil edilmesine karar verilmiştir.

Sosyal güvenlik sisteminin uyum sürecinin bir basamağı olan "Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu", 28 Mart 2001 tarihinde TBMM tarafından kabul edilmiş, 24366 sayılı 7 Nisan 2001 tarihindeki Resmi Gazete' de yayımlanmıştır. Kanunun 7 Ekim 2001 tarihinde yürürlüğe girmiş, ancak sonrasında da tamamlayıcı mevzuat çalışmaları devam etmiştir. 27 Ekim 2003 tarihinde BES sistemi fiilen yürürlüğe girmiştir ([http-11](http://11)).

Türkiye'de uygulanan BES'in özellikleri şunlardır;

- Sistem, gönüllülük esasına dayanır.

- Bireylerin tasarrufları, Emeklilik şirketleri aracılığıyla "Sermaye Piyasası Kanunu ve Hazine Müsteşarlığının" kontrolünde olan emeklilik şirketlerine ait olan fonlarda değerlendirilmektedir.

- Emeklilik şirketleri tarafından kurulan değişik risk ve portföye sahip emeklilik yatırım fonlarıyla katılımcıların ve yatırımcıların beklentilerine uyan fonu seçmelerine olanak tanınmıştır.

- Yatırımların, para ve sermaye piyasalarında işlem gören yatırım araçlarında değerlendirilmesi mümkündür.

- Katılımcılar, istedikleri zaman satın aldıkları fonların ve emeklilik şirketlerinin değişimine gidebilirler.

- BES emeklilik yatırım fonuna ait varlıklar emeklilik şirketlerine ait olan varlıklardan ayrı olacak şekilde Takasbank’da saklanır (Uçardağ, 2015, s. 4).
- Türkiye’de faaliyette bulunan emeklilik şirketlerinin listesi aşağıdaki gibidir (http-12):

Tablo 4. Türkiye’de Faaliyette Bulunan Emeklilik Şirketleri

<u>Emeklilik Şirketleri Listesi</u>	
1	Aegon Emeklilik ve Hayat A.Ş.
2	Allianz Hayat ve Emeklilik A.Ş.
3	Allianz Yaşam ve Emeklilik A.Ş.
4	Anadolu Hayat Emeklilik A.Ş.
5	Agesa Hayat ve Emeklilik A.Ş.
6	Axa Hayat ve Emeklilik A.Ş.
7	Bereket Emeklilik ve Hayat A.Ş.
8	BNP Paribas Cardif Emeklilik A.Ş.
9	Cigna Sağlık Hayat ve Emeklilik A.Ş.
10	Fiba Emeklilik ve Hayat A.Ş.
11	Garanti Emeklilik ve Hayat A.Ş.
12	Katılım Emeklilik ve Hayat A.Ş.
13	Metlife Emeklilik ve Hayat A.Ş.
14	NN Hayat Emeklilik A.Ş.
15	Türkiye Hayat Emeklilik A.Ş.

Kaynak : (http -11)

BES, kişilerin aktif olarak çalıştıkları dönem boyunca yaptıkları tasarruflarını uzun süreli yatırıma transfer ederek emekliliklerinde yaşam standartlarını muhafaza edecekleri bir gelire ulaşmalarını sağlayan özel bir emeklilik sistemidir. Bu sisteme katılım gönüllük esasına bağlı olup, sistem sosyal güvenlik sisteminin emeklilikte sağladığı gelire ek bir katkı oluşturmaktadır (http-10).

BES'in amaçları "4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" madde 1'de aşağıdaki şekilde sıralanmıştır;

- Kişilerin, emekliliğe dair tasarruflarının yatırıma yönlendirilmesiyle, emeklilik dönemlerinde ek gelir elde ederek refah seviyelerini yükseltmek,
- Ekonomiye uzun süreli kaynak oluşturmak,
- İstihdamı artmasına destek olmak,
- Ekonomik iyileşmeye destek olmak.

"4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanununca" yürürlüğe giren Bireysel Emeklilik Sistemi; tasarrufların bireylerden toplanmasını, değerlendirilmesini ve bireye toplu para veya aylık ödemesi temeline dayanır. Bireysel emeklilik sistemi, SGK'da var olan sağlık hizmetleri ya da diğer hizmetleri sunmamaktadır. BES, zorunlu olan sosyal güvenlik sisteminin alternatifi değil, tamamlayıcısıdır.

Emeklilik planı çerçevesinde ödenen katkı paylarının %30'una tekabül eden meblağ devlet katkısı olarak BES hesabına yansıtılmaktadır. Katılımcıların bir dönemde alabileceği azami devlet katkısı tutarı, ilgili döneme ait toplam brüt asgari ücret tutarının %30'undan fazla olamaz.

Ödenen katkı payları, planda kararlaştırılmışsa kesintileri takiben emeklilik yatırım fonlarında değerlendirilir. Tasarrufların hangi fon ya da fonlarda değerlendireceğine, katılımcılar risk ve beklenti tercihlerine uygun olarak karar verirler. Katılımcıların birikimleri, fon dağılımı tercihinde bulunulmaması halinde dâhil olunan emeklilik planındaki standart fonda yatırıma transfer edilir. Bu fonları uzman portföy yöneticileri yönetir. Fon portföyüne dahil olan varlıklar Takasbank aracılığıyla güvenli bir biçimde saklanır. Birikimler istenildiği anda emeklilik şirketinden ya da Takasbank'tan izlenebilir.

Emeklilik sözleşmesinde belirlenen emeklilik şirketi, emeklilik planı, katkı payı tutarı ve fonlar kanunda belirlenen sınırlamalar kapsamında değiştirilebilir (http-13).

"4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" madde 6'ya göre emekli olunabilmesi amacıyla, BES'e ilk giriş tarihinden başlayarak 10 yıl mühletle sistemde durmak ve 56 yaşını doldurmak gerekir. Ayrıca sistemde kalıp katkı payı ödemeye de devam edilebilir. Emekliliğin hak edilmesi ve emeklilik hakkının kullanılması halinde,

- BES hesabındaki birikimler ve devlet katkısı hesabındaki meblağın bir bölümünün veya tamamının bir defada ödenmesi talep edilebilir.
- BES'ten ayrılmayıp birikimler belirlenmiş olan geri ödeme planı dahilinde emeklilik şirketinden taksit taksit de alınabilir.
- Birikimlerin tamamı ya da bir bölümüyle yıllık gelir sigortası alınarak, düzenli bir gelir de sağlanabilir (http-10).

Sistemden birikimlerin tamamı alınarak ayrılmak mümkündür. Ayrılma durumunda, şirket tarafından yapılacak olan ödemelerde, elde edilen getiri meblağ üstünden gelir vergisi stopajı yapılır. Kişiler, BES sistemine kendi adları ile doğrudan katılabilecekleri gibi, işverenler de bu kişileri emeklilik grup sözleşmesi vasıtasıyla çalışanlarını sisteme dahil edebilirler (http-13).

Sistemin katılımcıya sağladığı esnek yapı, gerek dünyada gerekse Türkiye’de bireysel emeklilik sisteminin hızla gelişmesine ivme kazandırmıştır. Katılımcı bu esneklik sayesinde finansal sıkıntı durumunda fonlarına erişebilmektedir (Şenel, 2016, s .2).

Bireysel emeklilik sisteminin unsurları aşağıdaki gibi açıklanabilir:

2.1.2.2. Katılımcı

Ad ve hesabına, emeklilik sözleşmesine göre BES hesabı açılan, fiili ehliyete sahip olan 18 yaş üzerindeki herkesi içine alır (http-14).

2.1.2.3. Portföy Yöneticisi

Portföy yöneticisi, emeklilik yatırım fonlarını, portföy yönetimi sözleşmesi kapsamında vekil olarak yönetmektedir. Faaliyet iznini SPK'dan alır (http-15).

"4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" madde 21'e göre portföy yöneticisinin fon yönetiminde uyması gereken ilkeler aşağıdaki gibidir:

- Portföy yöneticisi fon portföyünü yönetirken riskin dağıtılması, likidite ve getiri unsurlarını göz önünde bulundurmak, fonun portföy yönetim stratejilerine ve yatırım sınırlamalarına uygun hareket etmek, fon içtüzüğü, izahname, portföy yönetim sözleşmesi ve ilgili mevzuatta belirlenen esaslara uymak zorundadır.
- Portföy yöneticisi, yönettiği her fonun çıkarını ayrı ayrı gözetmekle yükümlüdür. Yönetimindeki fonlar veya diğer müşterileri arasında, müşterilerden biri veya fonlarından biri lehine diğerleri aleyhine sonuç verebilecek işlemlerde bulunamaz.

- Portföy yöneticisi, fon portföyü ile ilgili yatırım kararlarında objektif bilgi ve belgelere dayanmak ve sözleşme ile belirlenen yatırım ilkelerine uymak zorundadır. Bu bilgi ve belgeler ile portföy yönetim stratejilerine kaynak teşkil eden araştırma ve raporların en az on yıl süreyle saklanması zorunludur.
- Portföy yöneticisi, borsada işlem gören varlıkların alım satımlarını borsa kanalıyla yapmak ve fon portföyüne alım satım işlemlerinde, işlemi gerçekleştiren aracı kuruluşun, fonu temsil eden fon kodu ile borsalarda işlem yapmasını temin etmek zorundadır.
- Portföy yöneticisi fon ile diğer müşteriler adına yapılan işlemleri ayrı ayrı izlemekle yükümlüdür.
- Fon portföyüne hiçbir şekilde rayiç bedelinin üzerinde varlık satın alınamaz ve portföyden bu değer altında varlık satılamaz.
- Portföy yöneticisi, herhangi bir şekilde kendisine ve üçüncü kişilere çıkar sağlamak amacıyla fon portföyüne işlem yapamaz. Fon adına yapacağı işlemlerde gerekli özen ve basireti göstermek zorundadır.
- Fon portföyünün önceden saptanmış belirli bir getiri sağlayacağına dair yazılı veya sözlü bir garanti verilemez.
- Portföy yöneticisi fon portföyüne yapılan işlemlerde işlemin büyüklüğünü, alınan varlıkların fiyatını, piyasa koşullarını, komisyon oranlarını, işlem yapılan aracı kuruluşun tecrübesini, mali durumunu ve piyasadaki itibarını göz önünde bulundurmak suretiyle, işlemleri zaman ve fiyat açısından en uygun şekilde gerçekleştirir.
- Şirket, fon kurulu üyeleri, portföy yöneticisi, saklayıcı ve fonların yönetimi ile ilgili olarak meslekleri nedeniyle veya görevlerini ifa etmeleri sırasında bilgi sahibi olabilecek olanlar bu bilgileri açıklayamazlar, doğrudan veya dolaylı olarak kendilerine veya üçüncü kişilere menfaat sağlamak veya başkalarını zarara uğratmak amacıyla kullanamazlar. Bu yükümlülük bu kişilerin görevlerinden ayrılmalarından sonra da devam eder (http-10).

2.1.2.4. Emeklilik Şirketi

BES dahilinde tahsil edilen katkı paylarının fonlara yönlendirilmesini, katılımcıların BES hesaplarına anlık ulaşabilmelerini ve hesaplarıyla ilgili her çeşit bilgiye erişebilmelerini, emeklilik şirketinin ve fonun iç kontrolünü yaparak sistemin kanuna elverişli bir biçimde yürütülmesini sağlar. Bireylerin emekliliği hak etmesi ve emeklilik hakkını kullanması halinde,

- Tasarrufun bir bölümünün veya tamamının bir defada ödenmesini,
- Belirlenmiş olan geri ödeme planı çerçevesinde tasarrufun kısım kısım alınmasını,
- Tasarrufun yıllık gelir sigortasına transferinin istenmesi durumunda transferi gerçekleştirerek düzenli maaş ödenmesini sağlar (http-15).

"4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" madde 11'e göre şirketin sorumlulukları aşağıdaki gibidir;

- Emeklilik sözleşmelerine ilişkin Kurumun belirleyeceği esaslara göre bankalardan hizmet almakla,
- Emeklilik sözleşmesi çerçevesinde tahsil edilen katkıların fona yönlendirilmesini sağlamak ve bireysel emeklilik hesaplarının ve ilgili diğer kayıtların güncelleştirilmesi işlemlerini gerçekleştirmekle,
- Portföy yöneticilerinin, şirketin genel fon yönetim stratejisine ve kararlarına göre fon portföyünü yönetmesini sağlamakla,
- Katılımcılarının bireysel emeklilik hesaplarına ait günlük bilgilere erişimine olanak sağlamakla,
- Fon portföyünde yer alan varlıklar, fonun performansı, mali tabloları gibi konularda katılımcılara düzenli bilgi verilmesini sağlamakla,
- Kurum ve Sermaye Piyasası Kurulu tarafından istenecek bilgi, belge ve tablolar ile bireysel emeklilik kayıt sisteminin belirlenecek esas ve usullere göre hazırlanmasını sağlamakla,
- Kurumun belirleyeceği esas ve usuller çerçevesinde şirketin, Sermaye Piyasası Kurulunun belirleyeceği esas ve usuller çerçevesinde de fonun iç denetimini sağlamakla,
- Bireysel emeklilik hesaplarının ve emeklilik faaliyetlerinin sürekliliğini ve fon varlıklarının korunmasını sağlamak üzere, kayıtların ve varlıkların saklanması konusunda gerekli tedbirleri almakla,
- Katılımcıların hak ve menfaatleri ile bireysel emeklilik sisteminin işleyişini tehlikeye sokabilecek hareketlerden kaçınmakla, mevzuat ve işletme planı esaslarına uygun faaliyette bulunmakla, uygun tavsiyede bulunmakla, iyi niyet kurallarına uygun hareket etmekle ve bireysel emeklilik araçlarının bu esaslara uygun hareket etmesini sağlayacak tedbirleri almakla sorumludur (http-10).

2.1.2.5. Saklayıcı Kuruluş

"Emeklilik yatırım fonlarının alım-satım ve takasını kontrol eder, fon paylarını katılımcı bazında tutar ve fon hesaplarında yatırıma yönlendirilecek katkı payı tutarı ile bunlara karşılık gelen pay sayılarını fon bazında izleme imkanı sağlar (http-15)."

"4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" madde 28'e göre Takasbank'ın saklama hizmeti sunduğu sermaye piyasası ve para piyasası araçları, kıymetli madenler ile diğer varlıklar fon adına Takasbank gözetiminde muhafaza edilir. Bunların dışındaki varlıkların muhafazası hususunda, fon içtüzüğünde yer alması şartıyla, başka bir saklayıcıdan saklama hizmeti istenebilir.

"4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" madde 29'a göre saklayıcı kuruluş ve emeklilik şirketi arasında fon varlıklarının muhafazası

ve katılımcılara ilişkin kayıtların tutulması maksadıyla sözleşme yapılması gereklidir. Saklayıcı kuruluş sözleşme doğrultusunda;

- Fon varlıklarının muhafazası,
- Fon için yapılan varlık alım-satımlarının takasının gerçekleşebilmesi amacıyla uygun ortamın yaratılması ve denetimi,
- Fonlara ait payların katılımcı bazında saklanması ve katılımcılara fon hesaplarında yatırıma yönlendirilecek katkı payı tutarı ile bunlara karşılık gelen pay sayılarını fon bazında izleme olanağı sunması,
- Fon portföyünün Kurulca belirlenmiş olan ilkeler kapsamında yönetilmesinin denetimi,
- Portföy değeri ile birim pay değerinin "Emeklilik Yatırım Fonlarının Kuruluş Ve Faaliyetlerine İlişkin Esaslar Hakkında Yönetmelik'te" belirtilen değerlendirme esasları kapsamında hesap edildiğinin denetimi,
- Fon hesaplarında yatırıma transfer edilecek olan ve Emeklilik Şirketince tebliğ edilen katılımcı katkı paylarının fona yönlendirilmesinde pay sayısına ait hesaplamanın doğru yapılıp yapılmadığının denetimi,
- Fon hesabından yapılacak olan ödeme ve virmanlara ilişkin işlemlerin doğruluğunun denetimi,
- Fon portföyüne dahil olan menkul kıymetler üstündeki hakların portföy yönetim şirketinin emri kapsamında kullanılmasına arabuluculuk etmek,
- Portföy yönetim şirketine ve Şirkete, fona ilişkin bilgileri takip etme olanağının sağlanması ile gerekli raporların elektronik ortamda temin edilmesi,
- Kurul ve Müsteşarlığın talep ettiği fon işlemleri ve varlıklara ilişkin bilgilerin elektronik ortamda temin edilmesi ile görevlidir (http-14).

2.1.2.6. Sermaye Piyasası Kurulu

SPK, emeklilik yatırım fonları, portföy yönetim şirketleriyle emeklilik şirketleri arasında yapılan sözleşmelerle saklayıcılara ait düzenlemeleri yapar, sözü edilen unsurların etkinliklerini ve emeklilik yatırım fonlarındaki beklenmeyen fiyat ve miktar değişimlerini kontrol eder (http-15).

2.1.2.7. Bireysel Emeklilik Danışma Kurulu

"4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" 3'üncü maddesine dayanılarak kurulmuştur. Bireysel Emeklilik Sistemine ilişkin politikaları saptar, bu politikaların gerçekleştirilmesi amacıyla gerekli olan önlem ve kanuni düzenlemeler hususunda önerilerde bulunur (http-15).

2.1.2.8. Sigortacılık Genel Müdürlüğü ve Sigorta Denetim Kurulu

BES'le ilgili kanuni düzenlemeleri ve sistemin geliştirilmesi çalışmaları "Sigortacılık ve Özel Emeklilik Düzenleme ve Denetleme Kurumu (SEDDK)" tarafından yapılır. Sistemde faaliyette bulunacak olan şirketlere, SEDDK tarafından ruhsat verilir. Emeklilik şirketleri Emeklilik Gözetim merkezi'nin faaliyetleri Kurumca denetlenir (http-15).

2.1.2.9. Emeklilik Gözetim Merkezi A.Ş.

EGM, 4632 sayılı kanun gereğince, Hazine Müsteşarlığının görevlendirme ve izni kapsamında,

- BES'in güvenli ve etkin bir şekilde işletilmesini sağlamak,
- Katılımcıların haklarının ve çıkarlarının korunması maksadıyla emeklilik şirketlerinin ve bireysel emeklilik araçlarının faaliyetlerinin izlenmesi,
- Gözetime ve denetime ilişkin altyapı oluşturmak ve altyapı ile ilgili bu sonuçları yetkili kamu otoritelerine bildirmek,
- Bireysel emeklilik hesapları, emeklilik planları, katılımcılara ve sözleşmelere ilişkin bilgileri elektronik ortamda muhafaza etmek, bu bilgileri birleştirmek,
- Kamuoyunu ve katılımcıları haberdar etmek,
- İstatistik oluşturmak,
- Bireysel emeklilik araçları siciline ve sınavına ait işlemleri yapmak,
- Hayat sigortaları ve diğer sigorta branşlarına ait verilen diğer görevlerini yapmakla yükümlüdür (http-15).

2.1.2.10. Bireysel Emeklilik Araçları

"Emeklilik şirketleri aracılığıyla katılımcılara veya sponsor kuruluşa verilen emeklilik sözleşmelerine aracılık yapan ya da bunları emeklilik şirketi namına yapan gerçek kişi" (http-16).

"4632 sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" Ek fıkra: 13/6/2012-6327/20 md.'sine göre bireysel emeklilik araçları;

- Mesleğin icaplarına, iyi niyet kurallarına ve mevzuata uygun faaliyette bulunmakla,
- Katılımcıların hak ve menfaatleri ile bireysel emeklilik sisteminin işleyişini tehlikeye sokabilecek hareketlerden kaçınmakla,
- Katılımcının yaşı ve beklentilerine göre, sistemin uzun vadeli yapısını ve vergi düzenlemelerini de göz önünde bulundurarak katılımcıya uygun tavsiyede bulunmakla,
- Meslekî yeterliliğe ilişkin tamamlayıcı eğitim programına katılmakla, sorumludur (http-10).

2.1.3. Portföy Performans Değerleme Ölçütleri

Finansal sistem fona ihtiyacı olanlar ile fon fazlası olup bu birikim ve getirisi gayesi güden yatırımcıları risklere karşı koruyarak bir araya getirmektedir (Sarioğlu, 2018, s. 7).

Portföy performansında yönetici, yönettiği portföyden sistematik olmayan riskleri bertaraf etmeli, belirli risk eşliğinde ortalamanın üzerinde bir gelir elde etmelidir. Ortalama üzeri bir gelirden yöneticinin iyi bir menkul kıymeti iyi bir zamanda oluşturması gerekmektedir (Reilly ve Brown, 2012, s. 960) . Portföy performansında risk ve getiriyi birlikte ele alan ve bunları göstergelere döken performans kriterleri Sharpe, Treynor ve Jensen performans ölçüm kriterleridir (Bolak, 1994, ss. 233-235). Bunlar kısaca aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

2.1.3.1. Sharpe Performans Ölçümü

William F. Sharpe tarafından 1966 yılında önerilen ve menkul kıymet getirileri arasındaki ilişkiyi basit olarak ifade etmeye çalışan bir yöntemdir (İslatince, 2017, s. 93). Bu ölçümle, yatırım portföyünün taşıdığı toplam risk birimi başına ne kadarlık bir getiri sağlandığını ölçmektir (Bolak, 1994, s. 234). Risk primlerinin toplam riske bölünmesi olarak da ifade edilebilir (Usta, 2014, s. 379). Portföyün toplam riski standart sapma ile tanımlanmış (Sharpe, 1966, s. 127) ve ölçüm

sonucunda Sharpe oranı ne kadar yüksek çıkarsa portföy performansını da o kadar iyi olduğunu gösterir (Fettahoğlu, 2016, s. 239). Sharpe endeksi formülü (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 333);

$$S_t = \frac{r_t - r_f}{\sigma_t} \quad \text{Denklem (2.1)}$$

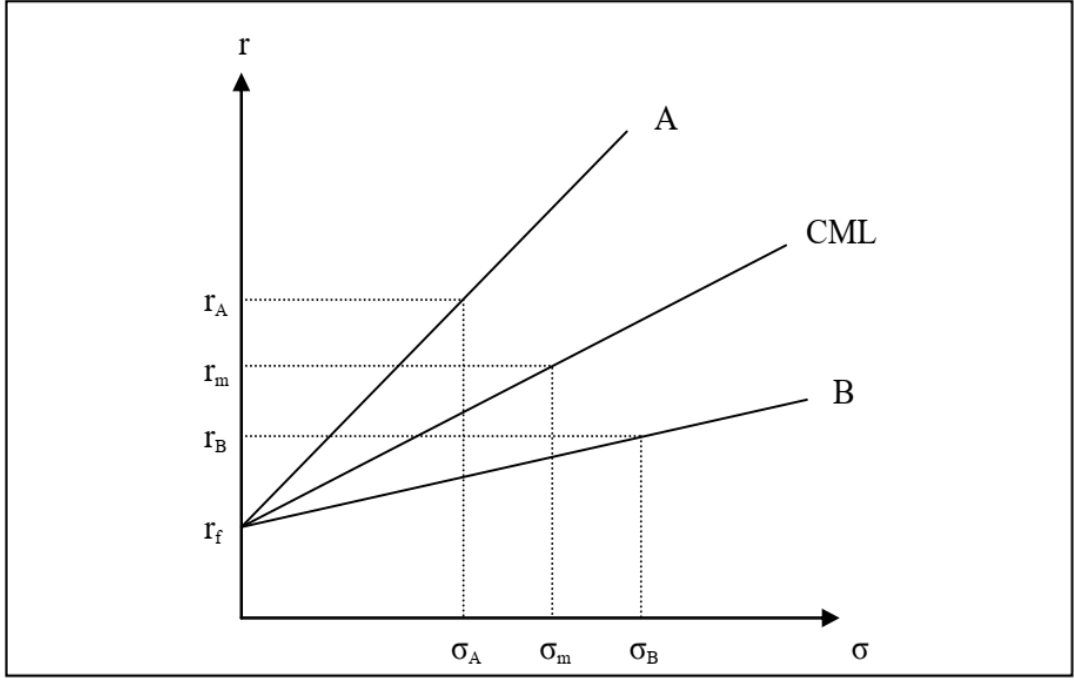
S_t = Sharpe Endeks Modeli

r_t = t portföyün ortalama Getirisi

r_f = Risksiz faiz oranı

σ_t = t portföyün standart sapması

Sharpe endeksi, “Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (CAPM)” ve onun özelinde “Sermaye Piyasası Doğrusu (CML)” esas almaktadır. Burada CML piyasa portföyündeki risksiz varlıklar ile riskli varlıkların toplamından oluşan portföyler için beklenen getiri – risk ilişkisini gösterir (İslatince, 2017, s. 93). Şekil 5’e bakılacak olursa yatay ekseninde standart sapma, dikey ekseninde ise ortalama gelir verilmiş olup burada CML’nin üzerinde kalan yatırımların fon performansının yüksek, CML’nin altında kalanların ise fon performanslarının düşük olduğu söylenebilir. Bu açıklamalar ışığında A doğrusunun fon performansı yüksek, B doğrusunun ise fon performansı düşüktür. Sharpe ölçümüne göre fonlarda en yüksek eğim katsayısına sahip yatırım fonu en iyi performansı gösteren yatırım fonu olmaktadır (Karacabey, 1998, s. 119). Portföylerin farklı ortalama getiri ve riske sahip olmaları, Sharpe performans ölçümü yapılmasına engel bir durum değildir (Francis, 1976, s. 521).



Şekil 5. Sharpe Ölçüsü Yardımıyla Performans Ölçümü

Kaynak : Karacabey,A.A.(1998). *A Tipi Yatırım Fonları Performanslarının Analizi ve Değerlendirmesi*, Ankara Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları no:21,s.118.

2.1.3.2. Jensen (Alfa) Performans Ölçütü

Jensen ölçütü temelde Sharpe'nın "tekli endeks modelinden" türetilmiştir (Fettahoğlu, 2016, s. 249). Jensen portföylerin performans ölçümü yapılırken kullanılan modellerin görel ölçülere dayandığı ve buna bağlı olarak yapılan analizlerin portföylerinin görel bir sıralama işlevi gördüğü, oysaki mutlak ölçüt kullanmanın daha uygun olacağını ifade etmiştir (İslatince, 2017, s. 98). Bu yaklaşım temeline hisse senedi piyasa doğrusunu koymuştur. Eğer ki portföy hisse senedi piyasa doğrusu üzerinde yer alırsa beklenen getirinin alacağı değer ile portföyün beklenen getirisi farkı Jensen oranı olarak tanımlanabilir (Usta, 2014, s. 380). Buradan yola çıkılarak oluşturulacak formül aşağıdaki gibi yazılabilir (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 333);

Artık Getiri = Beta x(Piyasa Getirisi Üzerindeki Artık Getiri)+Tesadüfi Hata Terimi)

Ancak; Michael C. Jensen, portföy performansını tek bir değerle ölçmüştür. Bu değer portföy ortalama getirisini hisse senedi piyasa doğrusundan sapma derecesidir. Analiz sonucunda hesaplanacak α katsayısı portföyün göstergesi olacak ve α pazar doğrusunun üzerinde pozitif değer alıyorsa düşük değerlendirilmiş, α

pazar doğrusunun altında negatif değer alıyorsa yüksek değerlendirilmiş demektir (Bolak, 1994, s. 236). Jensen performans ölçütünde portföyün tarihi betası, bilgiye dayalı olmadığından geliş güzel bir portföy performansı sağladığından dolayı Jensen portföyünü betasından ayıran bir faktör modele eklenmiştir ki bu α 'dır. α eklenmesiyle portföy ve piyasa getirisi verimi kullanarak en küçük kareler regresyon analizi ile Jensen Formülü aşağıdaki gibi yazılabilir (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 333).

Denklem

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p - \beta_p (R_{Mt} - R_{ft}) + e_t \quad (2.2)$$

β_p = Sistemik riskin ölçüsü olarak beta katsayısı

α_p = Yatırım fonunun alfa katsayısı

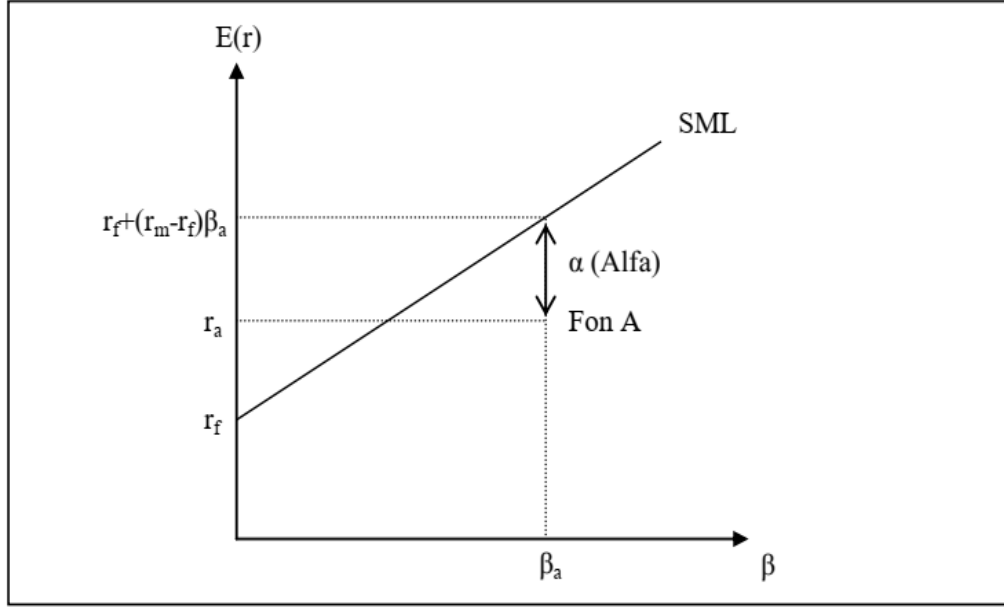
e_t = t dönemdeki hata payı

R_{pt} = P portföyünün t dönemdeki getirisi

R_{ft} = t dönemdeki risksiz faiz oranı

α_p fon yöneticisinin gerçekleştirdiği getiridir ve bu alfa değeri pozitif ise fon yöneticisinin performansının piyasa getirisi üzerinde olduğu negatif ise düşük olduğu anlamına gelmektedir. Burada alfa riske göre düzeltilmiş getiri oranı olarak da anılabilir (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 336).

Şekil 6'da menkul kıymet piyasa doğrusu ile betası birbirine eşit olan A portföyü karşılaştırıldığında A portföyü getirisi ile Menkul kıymet piyasa doğrusu arasındaki fark alfa olarak ifade edilir (Usta, 2014, s. 381).



Şekil 6. Jensen Performans Ölçütü

Kaynak : Jensen M.C.(1968). *The Performance of Mutual Funds in the Period 1945- 1964*, The Journal of finance, 23(2), s.394 alıntılayan Kılıç, (2002).*Türkiye'deki Yatırım Fonlarının Performanslarının Değerlendirilmesi*, Ankara İMKB yayınları, s.61

2.1.3.3. Treynor Performans Ölçütü

1965 yılında geliştirilen bu modelde portföy getirisi ile risksiz faiz oranı arasındaki ek getirinin portföy betasına oranlanmış (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 334) ve risk birimi başına elde edilen getiriyi performans ölçüsü olarak kabul etmiştir (Bolak, 1994, s. 235). Portföy performansını pazar riskine göre değerlendirmiştir (Usta, 2014, s. 379). Burada portföy betası sistematik riski ifade etmektedir (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 334) ve Treynor portföy riskini ölçmek için toplam risk göstergesi olan standart sapmayı kullanmamıştır. Onun yerine beta katsayısını tercih etmiştir (Bolak, 1994, s. 235) . Treynor riski; genel piyasadaki kaynaklanan risk ve portföy dahilindeki hisse senetlerinin nakit akımları ile oluşan risk olmak üzere iki bileşene ayırmıştır (İslatince, 2017, s. 96). Treynor pazar riskini ele alırken, Sharpe portföy riski üzerinde odaklanmıştır (http – 16).

Matematiksel olarak Treynor endeksi (İslatince, 2017, s. 97);

Denklem

$$T_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\beta_p} \quad (2.3)$$

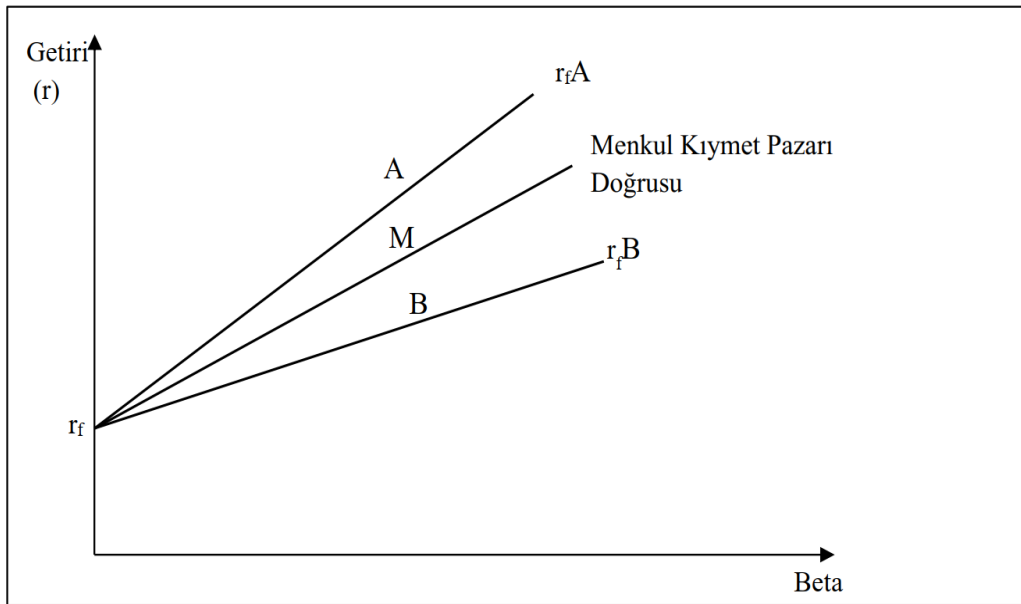
T_p = Treynor endeks değeri

$E(R_p)$ = Portföyün beklenen getirisi

R_f = Risksiz faiz oranı

β_p = Portföy betası

Endeksin yüksek çıkması beklenir. Endeks ne kadar yüksekse portföy performansının da o kadar iyi olduğunu gösterir. Başka bir ifadeyle piyasa endeks değeri yatırımcı portföy değerinden düşük olursa yatırımcının portföyünün piyasanın üzerinde bir getiri sağladığını gösterir (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 335). Portföy doğrusunun eğimi olan beta, portföy getirilerinin pazar karşısındaki durumunu gösterir. Portföyün doğru eğimi yükselirse paralelinde betayı da yükseltecek sonuç olarak portföy o denli riskli olacaktır (Demirtaş ve Güngör, 2004, s. 106). Çeşitlendirmesi iyi yapılmış bir portföy pazar portföyüne denktir (Sarıoğlu, 2016, s. 212). Endeks piyasa portföyünün getirisi ile risksiz faiz oranının farkına eşittir ve piyasa portföyünün betası 1'dir (Karabıyık ve Anbar, 2010, s. 335).



Şekil 7. Treynor Performans Ölçütü

Kaynak : (http-16)

Şekil 7'ye göre oluşturduğumuz portföy menkul kıymet pazar doğrusu üzerindeyse daha yüksek performans gösterdiği, altındaysa piyasaya göre daha düşük performans gösterdiği söylenebilir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Alanyazına bakıldığında yatırım fonları ve bireysel emeklilik fonları performans değerlendirmeleri ile ilgili yapılmış birçok çalışma vardır. Ancak bu çalışmalarda kullanılan değişkenler ve ölçüm metotları farklı farklı olup bunlarla ilgili dünyada ve Türkiye’de yapılmış çalışmaların Sharpe ile başladığı görülmektedir.

Sharpe (1966) çalışmasında 34 adet yatırım fon performansını Treynor ve Sharpe ölçüm metotları kullanılarak değerlendirilmiş sonuç olarak fonların büyük bir kısmının baz alınan portföyün aynı dönem için hesaplanan değerinde kaldığı, Jensen (1968) yatırım fon yöneticilerinin seçicilik kabiliyetleri üzerine yaptığı çalışmada yöneticilerin performansının düşük olduğu anlaşılmıştır.

Gürsoy ve Erzurumlu (2001) yaptığı çalışmada Türkiye’deki A ve B tipi fonların İMKB-100 ve T-Bono oranlarının performans ölçümünü Sharpe, Jensen alfa ve Graham- Harvey endeksini kullanarak 1998-2000 dönemini analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda bu dört portföy arasında en kötü performansı A tipi fonların gösterdiği bunu B tipi fonların takip ettiği anlaşılmıştır. Analizde en iyi performansın T- Bononun gösterdiği anlaşılmıştır.

Düzakın ve Samırkaş (2012) yılında Türkiye’deki A ve B tipi yatırım fonlarının performans analizlerini Treynor, Sharpe ve Jensen performans ölçüm göstergeleri ile ölçmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda A tipi yatırım fonlarının B tipi yatırım fonlarına göre daha performanslı ve rekabetçi olduğu görülmüştür.

Temizel ve Bayçelebi (2016) Türkiye’deki yatırım fonları performanslarının pazar payı, yatırımcı sayısı, fonun aktif değeri gibi kriterlere dayalı olarak fon performansını analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda kısa vadeli borçlanma aracı fonlarının etkinliğinin düşük, buna karşın uzun vadeli borçlanma araçları ile altın fonlarının performanslarının etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Arslan ve Çelik (2018) çalışmasında, 157 yatırım fonu üzerinde sharpe ölçüm metoduna göre yaptığı çalışmada yaklaşık yatırım fonlarının %31’inin performansının BİST -100 göre daha iyi bir performans sergilediği %69’unun ise daha kötü performans sergilediği, sistematik riski temel alan Jensen ölçütüne göre emeklilik yatırım fonlarından %13’ünün BİST-100’e göre daha iyi bir performans sergilediği, Treynor ölçütlerine göre yapılan analizlerde emeklilik fonlarından

%32'sinin performansının BİST -100 göre daha iyi bir performans sergilediği anlaşılmıştır. Başarısız olan fonlar incelendiğinde Sharpe ve Jensen ölçütünde başarısız olan fonların yatırımlarını para ve sermaye piyasasına yatırdığı, Treynor ölçütünde başarısız olan fonların kamu borçlanma senetleri içerecek şekilde portföy oluşturduğu anlaşılmıştır.

Altın (2016) BİST'te işlem gören yatırım fonlarının getirileri üzerine bir çalışma yapmış olup, çalışmada yatırım fonlarının getirisinin piyasa getirisinden daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Lehmann ve Modest (1987) yatırım fonlarının performansı üzerine bir araştırma yapmış, yapılan çalışmada kullanılan değişkene bağlı olarak bazı fonların piyasa getirisinden daha yüksek performans gösterdiği, bazı yatırım fonlarının ise piyasa getirisi karşısında fark edilebilir bir kazanç sağlamadığı sonucuna ulaşmıştır.

Kılıç (2002) 140 adet A ve B tipi yatırım fonu performansı üzerine yaptığı çalışmada piyasaya göre yatırım fonlarının performanslarının bir üstünlüğünün olmadığı ve fon yöneticilerinin zamanlama yeteneğinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Christensen (2005) de 47 fon üzerinde çeşitli ölçüm tekniklerini kullanarak yaptığı çalışmada fon performanslarını ortaya koymaya çalışmış, çalışma sonucunda piyasa getirileri yanında fonların performansının görülebilir bir üstünlüğünün olmadığı ve fon yöneticilerinin birçoğunun piyasayı önceden okuma yeteneğinin olmadığı sonucuna varmıştır.

Malkiel (1995) hisse yatırım fonlarının performansını, Dahquist, Engström ve Soderlind (2000) incelediği fonların performansının piyasa altında bir performansa sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yıldız (2006) A tipi yatırım fonlarının performans ölçümünde, analize dahil ettiği fonların İMKB endeksine göre fon performanslarının düşük olduğu, fon endeksi olarak fon performanslarının yüksek çıktığını ortaya koymuştur.

Gümüş ve Üngir (2014) 2008-2012 yılları arasında faaliyet gösteren A ve B tipi yatırım fonu ile değişken yatırım fonunu kapsayan bir çalışma yapmış, çalışma sonucunda fon performansı açısından gerek sistematik riski ele alan yöntemler gerekse toplam riski ele alan yöntemler arasında belirleyici bir ayırım olmadığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak da profesyonel fon yöneticilerinin piyasa hakkında bilgilere ulaşma imkân ve ölçülerinin benzer olması ve yorumlamada kendi geleceklerini de düşündüklerinden fazla riske girmemeleri şeklinde yorumlanmıştır.

Aren, Aydemir ve Uçar (2015) yapmış oldukları çalışmada, bireysel emeklilik fonları üzerine finans danışmanlarına yön verecek yatırımcıların fon tercihleri üzerine yaptığı çalışmada, alt faktör olarak ele aldığı yaş, eğitim ve risk alma davranışlarının analizinde fon türüne göre risk algısının değişiklik gösterdiği görülmüştür.

Korkmaz ve Uygurtürk (2007) çalışmasında Türkiye'deki 46 emeklilik fonu üzerinde yaptığı çalışmada fon yöneticilerinin zamanlama kabiliyetlerinin etkinliğini ortaya koymuş ve çalışma sonucunda piyasayı önceden gören ve/ veya okuyan zamanlama yeteneğine sahip fon yöneticisinin az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz ve Uygurtürk (2008) çalışmasında Türkiye'deki emeklilik ve yatırım fonları yöneticilerinin piyasa zamanlama yeteneği ölçülmeye çalışılmış, çalışma sonucunda yatırım fon yöneticilerinin piyasa koşullarını önceden okuyamadığı, emeklilik fon yöneticilerinden 1 tanesi hariç diğerlerinin de piyasayı önceden okuyamadığı ve zamanlama yeteneklerinin az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Diler (2003) yaptığı çalışmada "İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) Ulusal 100 Endeksi " tahminlemesi için YSA modeli kullanmış ve endeks bir sonraki gün %60,81 oranında tahmin edilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın temel amacı yatırım fonları ve bireysel emeklilik fonlarına yatırım yapan bireysel yatırımcıların bu fonları yöneten yöneticilerin başarı veya başarısızlık durumlarının ortaya konulması ayrıca fonların geleceğe yönelik tahminlerinin yapılması hedeflenmektedir. Araştırma modeli YSA modelinde girdiler kısmına 1. senaryo olarak Sharpe, 2. senaryo olarak Alfa, Yukarı Yönlü Tutma Oranı, 3. senaryo olarak Sharpe, Beta, Aşağı Yönlü Tutma Oranı, 4. senaryo olarak Alfa, Sharpe, Yukarı Yönlü Tutma Oranı, Aşağı Yönlü Tutma Oranı, 5. senaryo olarak Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Yukarı Yönlü Tutma Oranı, 6. senaryo olarak Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Yukarı Yönlü Tutma Oranı, Aşağı Yönlü Tutma Oranı alınmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmada, nicel veriler kullanılmıştır. Türkiye’de faaliyette bulunan yatırım fonları ile bireysel emeklilik fonlarının tamamı alınmıştır. Evren içerisinde yıl bazlı örneklem seçilmiş ve alınan veriler 2013-2017 arasındaki emeklilik ve yatırım fonlarının Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Yukarı Yönlü Tutma oranı ve Aşağı Yönlü Tutma oranlarıdır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri

Çalışma için kullanılan veri kümesi Finnet Programından elde edilmiştir. 2013-2017 yılları arasında Yatırım Fonu ve Bireysel Emeklilik Sistemi Fonu yöneten 182 fon portföy yöneticisine ait performans değerlendirme yöntemleri oranları ve ortalama yüzdelik getiri oranları elde edilmiştir. Yönetici ortalama yüzdelik getirilerinin aritmetik ortalaması alınarak elde edilen aritmetik ortalama değerinin üzerinde olan portföy yöneticileri başarılı, aritmetik ortalama değerinin altında kalanlar ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Fon portföy yöneticilerinin başarılı

olup olmayacağını tahmin etmek için Yapay Sinir Ağları metodolojisinden faydalanılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanma Süreci

Çalışma için kullanılan veri kümesi Finnet Analiz Expert Excel Program eklentisinden elde edilmiştir. Eklentiden 2013-2017 yılları arasında Yatırım Fonu ve Bireysel Emeklilik Sistemi Fonu yöneten 182 fon portföy yöneticisine ait Standart Sapma, Alfa, Sharpe, Beta, UCR ve DCR gibi performans değerlendirme yöntemleri oranları ve ortalama yüzdelik getiri oranları elde edilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde Yapay Sinir Ağları yönteminden faydalanılmıştır. YSA modelinin girdi katmanı ile gizli katmanı arasındaki transfer fonksiyonu tanjant sigmoid, gizli katmanı ile çıktı katmanı arasındaki transfer fonksiyonu ise softmax transfer fonksiyonu olarak belirlenmiştir. Çalışmada eğitim algoritması olarak Scaled Conjugate Gradient (SCG) geriayılım algoritmasından faydalanılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler %70 eğitim, %15 doğrulama ve %15 test olmak üzere rastsal olarak bölünmüştür. Ayrıca performans fonksiyonu olarak da Cross-Entropy belirlenmiştir. Belirlenmiş olan fonksiyon ve algoritma için matematiksel denklemler;

Softmax: Softmax aktivasyon fonksiyonu matematiksel olarak Denklem X'te görüldüğü gibi tanımlanmaktadır.

Denklem

$$\text{Softmax}(x_i) = \frac{e^{x_i}}{\sum_{j=1}^n e^{x_j}} \quad (3.1)$$

Hiperbolik Tanjant (Tanh): Tanh aktivasyon fonksiyonu matematiksel olarak Denklem Y'de görüldüğü gibi tanımlanmaktadır.

Denklem

$$\tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (3.2)$$

3.5.1. Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları, teorik araştırma ve uygulama açısından makine öğrenimi literatüründe regresyon ve sınıflandırma modellemesi için en popüler yaklaşımlardan biridir (Eck, 2018, s. 2714).

Yapay sinir ağları, insan beyninin bilgiyi öğrenme ve işleme biçiminden ve gelecekteki vakalar için iyi bir genelleme yapmak ve tahmin etmek için verilerdeki karmaşık (doğrusal olmayan) özellikleri ele alma becerisinden ilham almaktadır (Lancashire vd., 2009, s. 316).

Yapay sinir ağları, birden çok hesaplama katmanında düzenlenmiş nöronlar adı verilen bağlı hesaplama birimleri veya düğümlerinin bir koleksiyonudur. Her nöron, girdilerini doğrusal olarak birleştirir ve ardından bunu doğrusal veya doğrusal olmayan bir filtre olabilen bir aktivasyon fonksiyonundan geçirir. Girdilerin doğrusal kombinasyonu, ağırlıkların ve girdilerin çarpımlarının toplanmasıyla gerçekleştirilir. Yapay sinir ağları, ileri beslemeli veri akışı yoluyla hedefi oluşturur ve ardından eğitim yinelemeleri sırasında hataların geri yayılmasıyla her bir nöronun ağırlıklarını günceller (Misra vd., 2020, s. 226).

Yapay Sinir Ağları, işletme alanında aşağıdaki şekilde sınıflandırılan çok sayıda gerçek dünya uygulamasına sahiptir (Bhargava ve Manik, 2008, ss. 2-3):

- Muhasebe
 - Vergi dolandırıcılığını belirleme
 - Düzensizlikleri bularak denetimi geliştirme
- Finans
 - İmza ve banknot doğrulama
 - Döviz kuru tahmini
 - Ülke risk derecelendirmesi
 - Hisse senedi ilk halka arzlarının tahmini
 - İflas tahmini
 - Müşteri kredi puanlaması
 - Kredi kartı onayı ve dolandırıcılık tespiti
 - Stok ve emtia seçimi ve ticareti
 - Ekonomik dönüm noktalarını tahmin etme
 - Tahvil notu ve ticareti
 - Kredi onayları

- Ekonomik ve finansal tahmin
- Risk yönetimi
- İnsan Kaynakları
 - Çalışanın performansının ve davranışının tahmini
 - Personel kaynağı gereksinimlerini belirleme
- Pazarlama
 - Tüketici harcama modellerinin sınıflandırılması
 - Yeni ürün analizi
 - Müşteri özelliklerinin belirlenmesi
 - Satış tahminleri
 - Hedeflenmiş pazarlama

3.5.1.1. Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme

Genellikle herhangi bir yapay sinir ağı mimarisi tarafından kullanılabilir üç ana öğrenme paradigması vardır. Bunlar sırasıyla; denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve pekiştirmeli öğrenmedir. Bunlar kısaca aşağıda açıklanmıştır.

3.5.1.2. Denetimli Öğrenme

Denetimli yöntemler, girdi öznitelikleri (bazen bağımsız değişkenler olarak adlandırılır) ve bir hedef öznitelik (bazen bağımlı değişken olarak adlandırılır) arasındaki ilişkiyi keşfetmeye çalışan yöntemlerdir. Keşfedilen ilişki, model olarak adlandırılan bir yapıda temsil edilir. Genellikle modeller, veri setinde gizli olan ve giriş özelliklerinin değerlerini bilerek hedef özelliğin değerini tahmin etmek için kullanılabilen olayları tanımlar ve açıklar. Denetimli yöntemler, pazarlama, finans ve üretim gibi çeşitli alanlarda uygulanabilir (Maimon ve Rokach, 2005, s. 149).

Genel olarak, denetimli makine öğrenimi platformları, nitel veya nicel bir çıktı elde etmek için etiketli eğitim veri kümeleri kullanır. Eğitim aşamasında değerlendirilen verilerin etiketli yapısı, makine öğrenmesi modelinin nihayetinde uzmanın girdi verilerini taklit etmesine izin verdiği için bu yöntemin temel bir özelliğidir. Sonuç olarak, makine öğrenimi modeli, bilinmeyen bir girdiyi önceki eğitim parametrelerine göre ayırt edebilir. Denetimli öğrenmenin sınıflandırma yaklaşımında, etiketli veriler / değişkenler (sayılar, metinler veya resimler gibi yapılandırılmamış veriler vb.) ayrı (nitel) bir sınıf çıktı verir. Bunun tersine,

denetimli öğrenmenin regresyon yaklaşımı, sürekli (nicel) sayısal bir çıktı elde etmek için veri değişkenlerinin kümülatif edinimini içerir (Rashidi vd., 2019, s. 8).

3.5.1.3. Denetimsiz Öğrenme

Denetimsiz öğrenme, yapay bir sinir ağının parametrelerini verilen verilere ve en aza indirilmesi gereken bir maliyet fonksiyonuna göre belirleyen bir makine öğrenme tekniğidir. Maliyet fonksiyonu herhangi bir fonksiyon olabilir ve görev formülasyonu ile belirlenir. Denetimsiz öğrenme çoğunlukla istatistiksel modelleme, sıkıştırma, filtreleme, kör kaynak ayırma ve kümeleme gibi tahmin problemlerinin alanına giren uygulamalarda kullanılır. Denetimsiz öğrenmede, verilerin nasıl organize edildiği belirlenmeye çalışılmaktadır. Yapay sinir ağına sadece etiketlenmemiş örnekler verildiği için denetimli öğrenme ve pekiştirmeli öğrenmeden farklıdır. Denetimsiz öğrenmenin yaygın bir biçimi, verilerin farklı kümelerdeki benzerliklerine göre kategorilere ayrılmaya çalışıldığı kümelemedir. Kendi kendini organize eden haritalar, denetimsiz öğrenme algoritmalarından en yaygın olarak kullanılanıdır (Krenker vd., 2011, s. 14).

3.5.1.4. Pekiştirmeli Öğrenme

Pekiştirmeli öğrenme, ortam ve aracı arasındaki etkileşimden durumların eylemlere nasıl eşleneceğini açıklamaktadır. Öğrenme süreci, temsilcinin en iyi eylemleri deneyerek keşfetmesi gereken bir deneme yanılma araştırmasıdır. Her eylem sadece anlık değil, aynı zamanda sonraki karşılıkları da etkiler. Bu iki özellik, pekiştirmeli öğrenmenin en temsili özellikleridir. Makine öğreniminin tüm formülasyonları arasında pekiştirmeli öğrenme, insanların ve diğer hayvanların yaptıklarını taklit etmeye ve öğrenmeye en yakın olanıdır ve pekiştirmeli öğrenmenin birçok temel algoritması biyolojik öğrenme sistemlerinden esinlenmiştir (Liu, 2019, s. 18).

3.5.1.5. Yapay Sinir Ağlarında Geliştirme ve Eğitim

Yapay sinir ağlarında eğitim aşağıdaki şekillerde olmaktadır.

3.5.1.5.1. Scaled Conjugate Gradient (trainscg)

Scaled Conjugate Gradient, mütevazı bellek gereksinimleri olan hızlı, tam otomatik ve sağlam bir optimizasyon algoritmasıdır (Corpuz, 2019, s. 421). Scaled Conjugate Gradient yöntemi, kısıtsız optimizasyon problemlerini çözmek için conjugate gradient yöntemi ile Newton tipi yöntemin bir kombinasyonu olarak kabul edilir ve her iki yöntemin de avantajlarına sahiptir (Wang ve Guan, 2013, s. 1).

3.5.1.5.2. Çapraz Entropi

Bilgi teorisinde, çapraz entropi genellikle iki olasılık dağılımı arasındaki farkı ölçmek için kullanılır (Zhang vd., 2018, s. 113). Çapraz entropi yönteminin temel fikri, Kullback-Leibler mesafesini veya olasılık ölçüleri arasındaki bir mesafe olarak ırsamayı ele almaktadır (Ridder, 2005, s. 127).

Çapraz entropi, modern sınıflandırma çalışmalarında yüzlerce ve hatta binlerce sınıfın ayırt edilmesini içeren fiili kayıp fonksiyonudur (Demirkaya vd., 2020, s. 1). Çapraz entropi kayıp fonksiyonu, gerçek dağılım ile mevcut modelin tahmin edilen dağılımı arasındaki kaybı ölçmektedir. Bir kayıp fonksiyonu olarak çapraz entropi, makine öğrenmesi için model parametrelerinin eğitiminde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Zhou vd., 2019, s. 1462).

Sınıflandırma görevinin eğitiminde ortak bir kayıp işlevi olarak, çapraz entropi kaybı, mevcut modelin yeterince iyi olup olmadığını ölçmek için sinir ağının eğitim sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu kriter gere göre hesaplanan kayıp, modelin gradyanı ile model parametrelerini güncelleyebilmekte ve bu şekilde çıktı kaybını en aza indirebilmektedir (Zhu vd., 2020, s. 2952).

3.5.1.6. Hata Matrisi

Birçok uygulamada, değerlendirilen modelin ne sıklıkla hatalı olduğunu bilmek veya bu hataların ortalama olarak ne kadar maliyetli olduğunu bilmek yeterli olmayabilmektedir. Bazı belirli sınıfları doğru bir şekilde tahmin etmek de modelin ne sıklıkla hatalı olduğunu bilmek kadar önemlidir. Bu, özellikle hedef konseptin sınıflarının farklı öngörülebilirliğe sahip olduğu (yani, bazılarının tahmin edilmesinin diğerlerinden daha zor olduğu) veya farklı oluşum oranlarına sahip olduğu (yani, bazılarının diğerlerinden daha sık meydana geldiği) durumlarda da geçerlidir. Bu gibi

durumlarda model performansı, hata matrisine dayalı olarak daha derinlemesine değerlendirilebilir (Cichosz, 2011, s. 138).

Hata matrisi, M sınıf sınıflandırma problemlerinde sonuçları raporlamak için iyi bir seçenektir. Çünkü hata matrisi ile sınıflandırıcı çıktıları ile gerçek olanlar arasındaki ilişki kolayca gözlemlenebilmektedir. İki sınıflı matriste dört olası sonucu belirlemek mümkündür. Bunlar (Diez, 2018, s. 13):

Doğru Pozitif: Doğru sınıflandırılmış veya tespit edilmiş.

Yanlış Pozitif: Yanlış sınıflandırılmış veya tespit edilmiş (Tip I hata).

Yanlış Negatif: Hatalı bir şekilde reddedilmiş (Tip II hata).

Doğru Negatif: Doğru bir şekilde reddedilmiş.

İki sınıflı sınıflandırma probleminde hata matrisi Şekil 8'de gösterilmiştir. Şekil 8'den hareketle olası dört farklı sonuç tahmininin olduğu sonucuna varılabilmektedir. Gerçekten olumlu ve gerçekten olumsuz sonuçlar doğru sınıflandırma olarak adlandırılırken, yanlış pozitif ve yanlış negatif sonuçlar ise iki olası hata türünü ifade etmektedir. Yanlış pozitif örnek, yanlış bir şekilde pozitif olarak sınıflandırılan negatif bir örnek sınıfını ifade ederken yanlış negatif, yanlış bir şekilde negatif olarak sınıflandırılan pozitif bir örnek sınıfını gösterir (Novaković vd., 2017, s. 42).

Tablo 5. İki Sınıflı Sınıflandırma Probleminde Hata Matrisi

		Tahmin Edilen Sınıf	
		Pozitif	Negatif
Gerçek Sınıf	Pozitif	Doğru Pozitif	Yanlış Negatif
	Negatif	Yanlış Pozitif	Doğru Negatif

Kaynak : Novaković, J. D., Veljović, A., Ilić, S. S., Papić, Ž., ve Milica, T. (2017). Evaluation of classification models in machine learning. *Theory Applications of Mathematics Computer Science*, 7(1), 39–46.

İki sınıf matrisi için hata matrisine dair birkaç performans parametresi aşağıda gösterilmiştir (Avinash vd., 2019, s. 637; Patro ve Patra, 2015, s. 54; Pourdarbani vd., 2020, s. 121; Santra ve Christy, 2012, ss. 324-325):

Doğru Pozitif Oranı (Duyarlılık, Geri Çağırma): Doğru pozitif oranı, doğru şekilde tanımlanan pozitif vakaların oranıdır.

Denklem

$$\text{Doğru Pozitif Oranı} = \frac{\text{Doğru Pozitif}}{\text{Doğru Pozitif} + \text{Yanlış Negatif}} \quad (3.3)$$

Doğru Negatif Oranı (Özgüllük): Doğru negatif oranı, doğru şekilde sınıflandırılan negatif vakalarının oranı olarak tanımlanır.

Denklem

$$\text{Doğru Negatif Oranı} = \frac{\text{Doğru Negatif}}{\text{Yanlış Pozitif} + \text{Doğru Negatif}} \quad (3.4)$$

Yanlış Pozitif Oranı (Seçicilik): Yanlış pozitif oranı, hatalı şekilde pozitif olarak sınıflandırılan negatif vakalarının oranıdır.

Denklem

$$\text{Yanlış Pozitif Oranı} = \frac{\text{Yanlış Pozitif}}{\text{Yanlış Pozitif} + \text{Doğru Negatif}} \quad (3.5)$$

Yanlış Negatif Oranı: Yanlış negatif oranı, hatalı şekilde negatif olarak sınıflandırılan pozitif vakaların oranıdır.

Denklem

$$\text{Yanlış Negatif Oranı} = \frac{\text{Yanlış Negatif}}{\text{Doğru Pozitif} + \text{Yanlış Negatif}} \quad (3.6)$$

Doğruluk: Doğruluk, doğru olan toplam tahmin sayısının oranıdır.

Denklem

$$\text{Doğruluk} = \frac{\text{Doğru Negatif} + \text{Doğru Pozitif}}{\text{Doğru Negatif} + \text{Yanlış Pozitif} + \text{Doğru Pozitif} + \text{Yanlış Negatif}} \quad (3.7)$$

Hata Oranı: Hata oranı, hatalı olan toplam tahmin sayısının oranıdır.

Denklem

$$\text{Hata Oranı} = \frac{\text{Yanlış Negatif} + \text{Yanlış Pozitif}}{\text{Doğru Negatif} + \text{Yanlış Pozitif} + \text{Doğru Pozitif} + \text{Yanlış Negatif}} \quad (3.8)$$

Kesinlik: Kesinlik, doğru olarak tahmin edilen pozitif vakaların oranıdır.

Denklem

$$Kesinlik = \frac{Doğru Pozitif}{Yanlış Pozitif + Doğru Pozitif} \quad (3.9)$$

F1 Skoru: Doğru pozitif oranı ile kesinliğin harmonik ağırlıklı ortalamasıdır.

Denklem

$$F1 Skoru = \frac{2 * Kesinlik * Doğru Pozitif Oranı}{Kesinlik + Doğru Pozitif Oranı} \quad (3.10)$$

3.5.1.7. ROC Analizi

Ele alınan çalışmada performans ölçütü olarak doğru pozitif oranı (duyarlılık) ile yanlış pozitif oranı (1-özgüllük) arasındaki dengeyi gösteren Alıcı Çalışma Karakteristikleri (Receiver Operating Characteristics - ROC) Eğrisi kullanılmıştır. ROC eğrisinde, X eksenini yanlış pozitif oranı temsil ederken, Y eksenini ise doğru pozitif oranı temsil etmektedir. Mükemmel bir ayırma sahip bir model, ROC alanının sol üst köşesinden veya (0, 1) koordinatından geçen; %100 duyarlılığa (yanlış negatif yok) ve %100 özgüllüğe (yanlış pozitif yok) sahip bir ROC alanına sahiptir. Bu nedenle ROC eğrisi sol üst köşeye ne kadar yakınsa, modelin genel doğruluğu da o kadar yüksek olur. Ayrıca ROC eğrisinin altındaki alan (Area Under the Curve – AUC), modelin doğruluğu için en yaygın ölçülerden biridir. Minimum AUC değeri 0,5'tir. Bu değer rastgele atamaya göre iyileşme olmadığı anlamına gelmektedir. Maksimum AUC değeri ise 1'dir. Bu değer modelde mükemmel bir ayırım olduğunu göstermektedir (Ghasemi ve Gholizadeh, 2019, ss. 1528-1529).

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Tezin analizlerinde kullanılan veriler Finnet Analiz Expert programından elde edilmiştir. Programdan 2013-2017 yıllarında faaliyet gösteren 282 portföy yöneticisine ait performans/risk ölçütü değerleri ile faaliyet gösterdikleri gün başına yüzdeler getirileri elde edilmiştir. Portföy yöneticilerinin gün başına yüzdeler getirilerinin aritmetik ortalaması alınarak ortalamanın üzerinde yüzdeler getiriye sahip olan yöneticiler başarılı, ortalamanın altında yüzdeler getiriye sahip olan yöneticiler ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca elde edilen veriler; %70'i eğitimde, %15'i doğrulamada ve %15'i test aşamasında kullanılmak üzere bölünmüştür.

4.1. Araştırmanın Senaryoları

Çalışmada girdi kümelerine göre oluşturulmuş 6 senaryo üzerine yoğunlaşmıştır. Senaryolara göre girdi kümeleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Senaryolara Göre Girdi Tipleri

Senaryo Numarası	Girdiler
1	Sharpe
2	Alfa, Yukarı Yönlü Tutma Oranı
3	Sharpe, Beta, Aşağı Yönlü Tutma Oranı
4	Alfa, Sharpe, Yukarı Yönlü Tutma Oranı, Aşağı Yönlü Tutma Oranı
5	Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Yukarı Yönlü Tutma Oranı
6	Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Yukarı Yönlü Tutma Oranı, Aşağı Yönlü Tutma Oranı

Tablo 6'da kullanılan senaryo değişkenlerinin açıklamaları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Senaryolara Göre Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Açıklama	Beklenen Değer
Sharpe Oranı	(Portföy Getirisi – Risksiz Faiz Oranı)/Portföyün Standart Sapması $S_t = \frac{r_t - r_f}{\sigma_t}$	Maksimum
Alfa	Fon yöneticisinin performansının piyasa getirisi üzerinde olup olmadığını ölçer. $R_{Pt} - R_{ft} = \alpha_P - \beta_P(R_{Mt} - R_{ft}) + e_t$	Maksimum
Standart Sapma	Herbir getirinin ortalama etrafında ne sıklıkta olduğu, ortalamaya ne kadar uzaklıkta olduğunu, beklenene getiriden ne kadar saptığını gösterir. $a_i^2 = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n}}$	Minimum
Beta	Sistemik riskin ölçülmesinde kullanılan katsayıdır. $\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, r_m)}{a_m^2}$	Minimum
Yukarı Yönlü Tutma Oranı(UCR)	Yöneticinin getirilerinin yukarı pazar sırasında endeksin getirilerine bölünmesi ve bu faktörün 100 ile çarpılmasıyla hesaplanır.	Maksimum
Aşağı Yönlü Tutma Oranı(DCR)	Oran, aşağı piyasa sırasında yöneticinin getirilerinin endeksin getirilerine bölünmesi ve bu faktörün 100 ile çarpılmasıyla hesaplanır.	Minimum

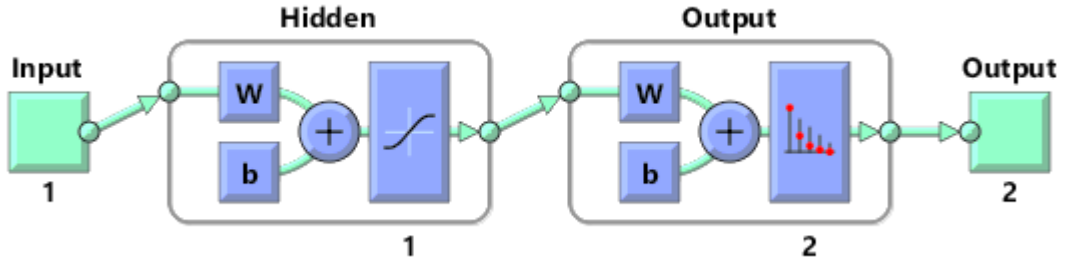
Tablo 6’da gösterilen senaryolara özgü girdi setleri yardımıyla portföy yöneticilerinin başarılı-başarısız olma durumunun tahminini sağlayan yapay sinir ağı modelleri geliştirilmiştir. YSA modelinde gizli katman nöron sayısı 1 ile 100 arasında olmak üzere değiştirilerek her bir senaryo için 100 farklı alternatif çözüme ulaşılmıştır. Her bir senaryoda gizli katman aktivasyon fonksiyonu olarak hiperbolik tanjant sigmoid, çıktı katmanında ise softmax aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Yapay sinir ağı modelinde eğitim algoritması olarak Scaled conjugate gradient backpropagation algoritması, performans fonksiyonu olarak da cross-entropy fonksiyonu seçilmiştir.

Senaryo 1 için gerçekleştirilen 100 analiz arasında en düşük yüzde hatasını veren en iyi 10 model Tablo 8’de gösterilmiştir. Senaryo 1 için gerçekleştirilen analizlerin tamamı EK 1’de sunulmuştur.

Tablo 8. Senaryo 1 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model

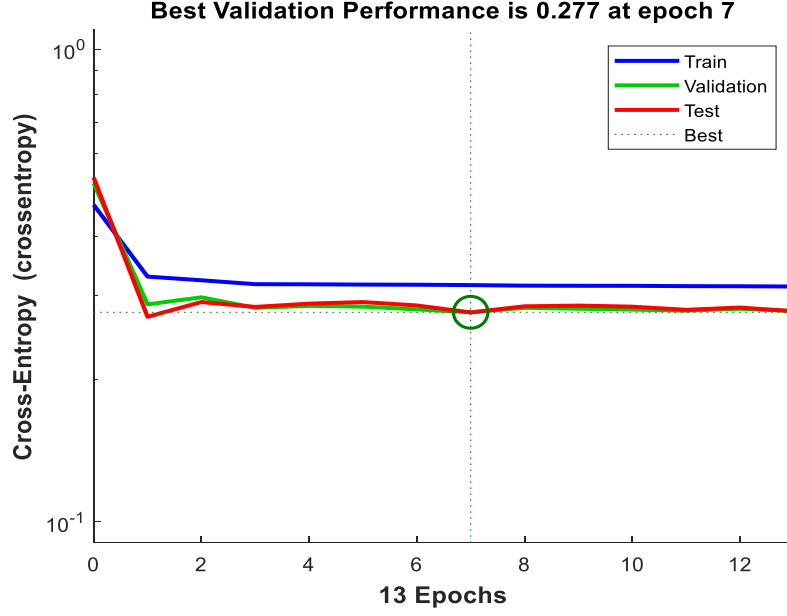
Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
1	0.449647	34.34%	0.699893	23.81%	0.700244	21.43%	0.304575	30.85%
2	0.462797	32.83%	0.730689	28.57%	0.727807	23.81%	0.312148	30.85%
44	0.546090	31.82%	0.959279	40.48%	0.891401	23.81%	0.316640	31.91%
5	0.449817	31.31%	0.725256	33.33%	0.719374	26.19%	0.303293	30.85%
42	0.464087	32.32%	0.764087	33.33%	0.752733	26.19%	0.293370	31.56%
21	0.460003	33.84%	0.747081	23.81%	0.756433	26.19%	0.300807	31.21%
55	0.484581	34.34%	0.765029	28.57%	0.771109	26.19%	0.309559	32.27%
91	0.512732	37.37%	0.864615	30.95%	0.871906	26.19%	0.338323	34.75%
67	0.628364	37.88%	1.008513	33.33%	0.995334	26.19%	0.408825	35.46%
8	0.444475	29.80%	0.722488	38.10%	0.719643	28.57%	0.308289	30.85%

Tablo incelendiğinde test aşamasında en düşük yüzde hatasını, diğer bir deyişle en yüksek doğru sınıflandırma yüzdesini veren yapay sinir ağı modeli Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Senaryo 1’e Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli

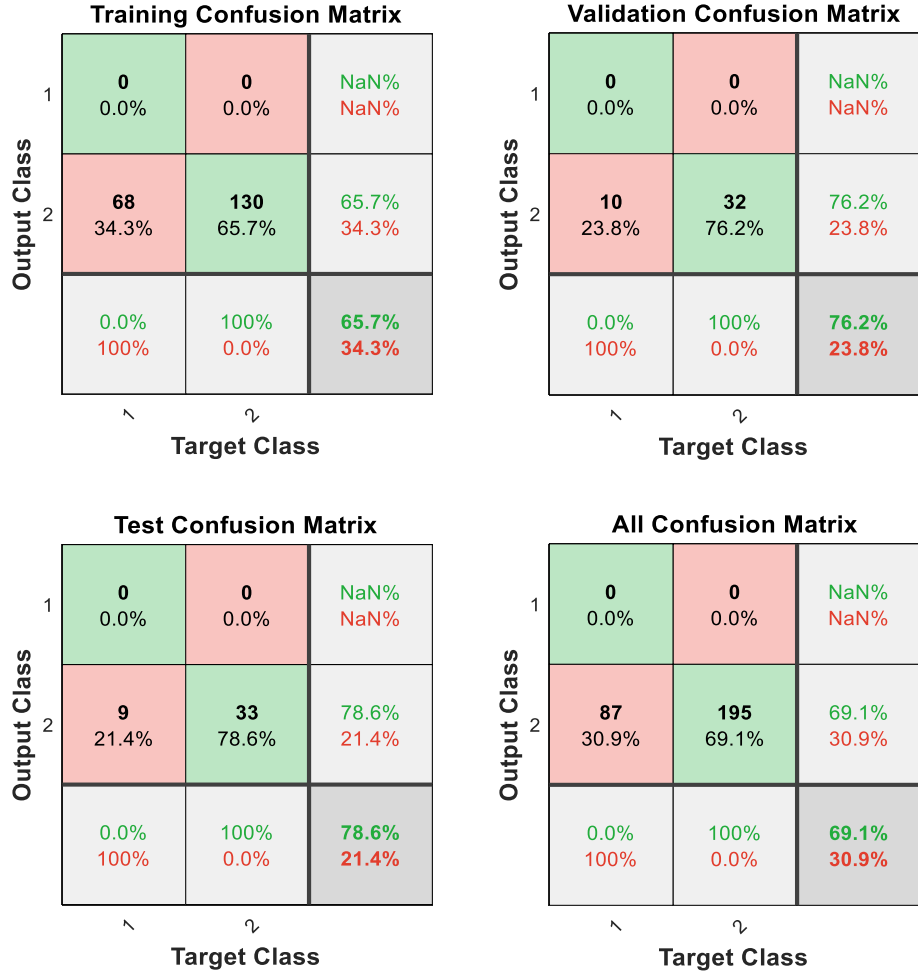
Senaryo 1’in eğitim, doğrulama ve test aşamalarının Cross entropy performansı Şekil 9’da gösterilmiştir. En iyi doğrulama performansı 0.277 olup 7. epokta elde edilmiştir. Yani en iyi doğrulama performansı 7. eğitim tur sayısında elde edilmiştir.



Şekil 9. Senaryo 1'in Cross-Entropy Performansı

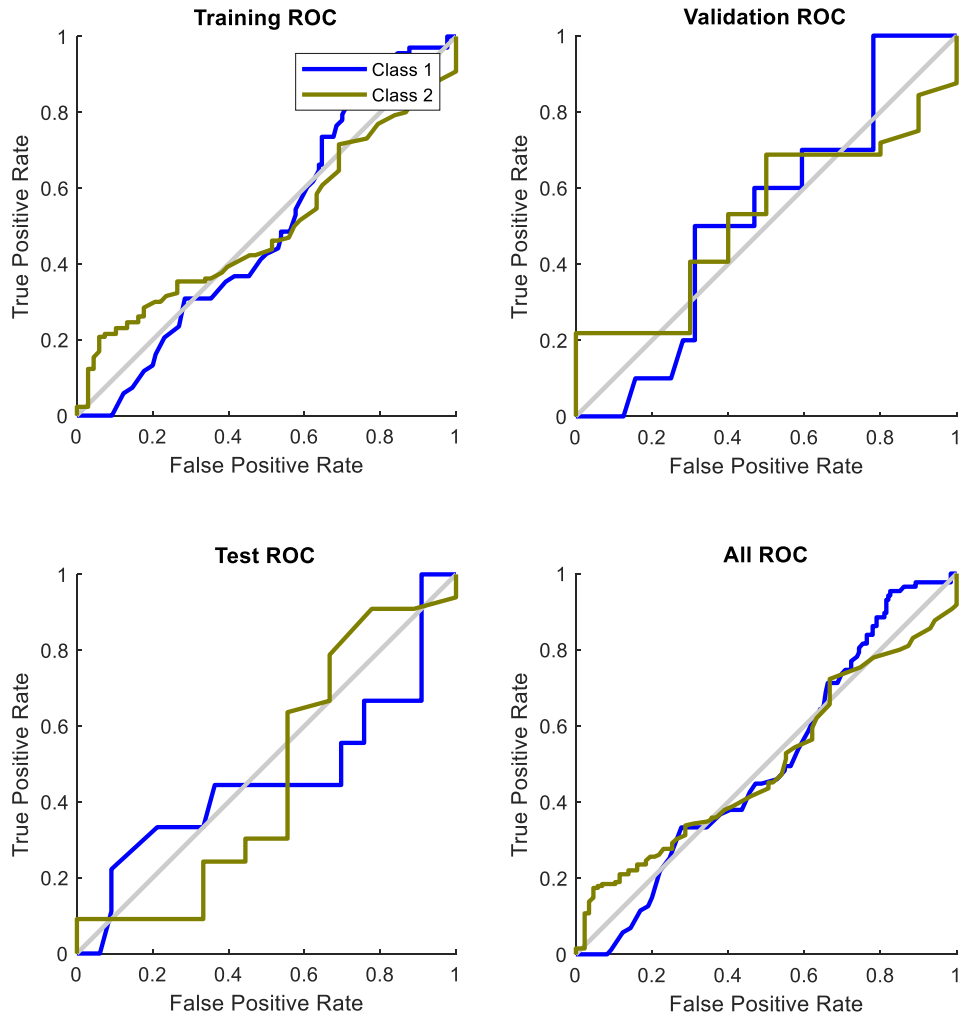
Senaryo 1'e ait eğitim, doğrulama, test ve tüm aşamalar için elde edilen hata matrisleri Şekil 10'da gösterilmiştir.

Şekil 10'da hata matrisi verilerine bakılırsa duyarlılık oranının hata verdiğini, yanlış negatif oranın hata verdiğini özgüllüğün %78.6 olduğu, seçiciliğin %21.4 olduğu, doğruluğun %78.6, hata oranının ise %21.4 olduğu görülmektedir. Senaryo 1'in hata oranı %21.4 gibi yüksek bir oranda çıkmıştır. Başarısız olanlar arasında "başarısız" olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani duyarlılığın hata verdiğini, başarılı olanlar arasında "başarılı" olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani özgüllüğün %78.6 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 10. Senaryo 1'e Ait Hata Matrisleri

Senaryo 1'e ait eğitim, doğrulama, test ve tüm aşamalar için ROC eğrileri Şekil 11'de görülmektedir. Test aşamasına ait ROC eğrisine ait AUC değeri 0.5 olarak elde edilmiştir. Bu değer modelin sınıflandırma özelliğine sahip olmadığını göstermektedir.



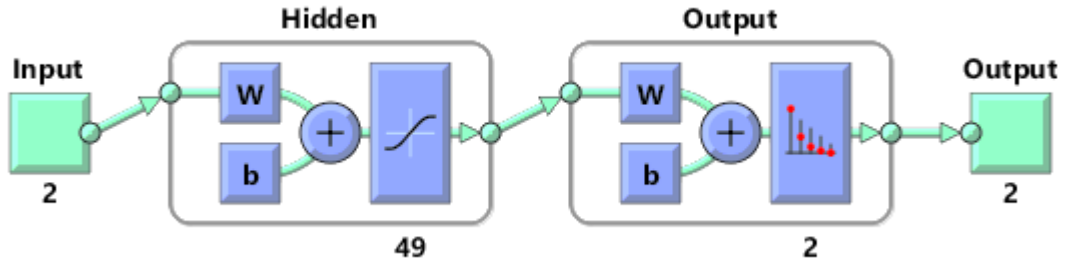
Şekil 11. Senaryo 1'e ait ROC eğrileri

Senaryo 2 için gerçekleştirilen 100 analiz arasında en düşük yüzde hatasını veren en iyi 10 model Tablo 9'da gösterilmiştir. Senaryo 2 için gerçekleştirilen analizlerin tamamı EK 2'de sunulmuştur.

Tablo 9. Senaryo 2 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model

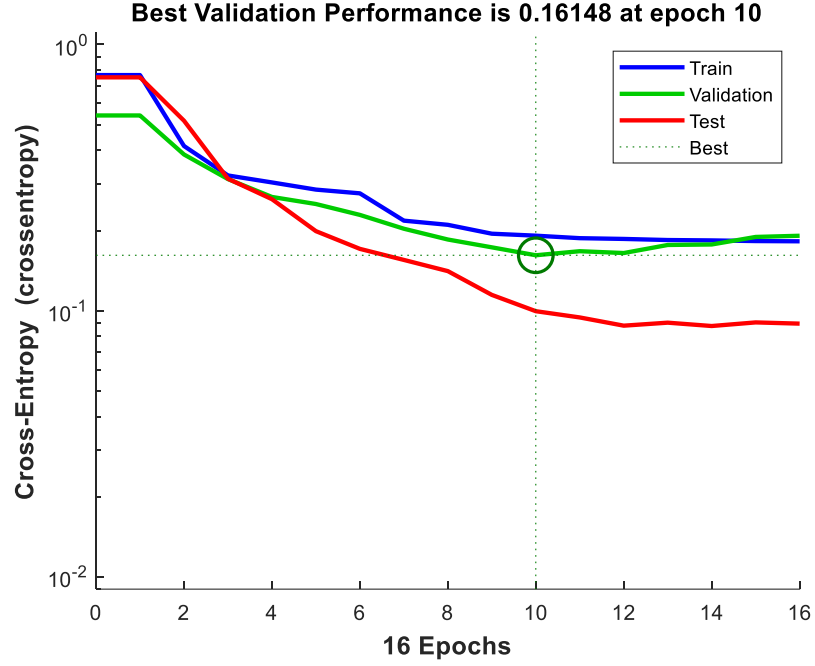
Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
49	0.544448	16.16%	1.140916	9.52%	1.081172	2.38%	0.173193	13.12%
40	0.503058	13.64%	1.225455	14.29%	1.221029	4.76%	0.159513	12.41%
76	0.475614	19.70%	0.931345	14.29%	0.904429	7.14%	0.228561	17.02%
34	0.523645	12.12%	1.199768	11.90%	1.191179	7.14%	0.170172	11.35%
50	0.506393	13.64%	1.232176	9.52%	1.200909	7.14%	0.164551	12.06%
7	0.594185	14.65%	1.248943	7.14%	1.322169	7.14%	0.183559	12.41%
66	0.690878	12.63%	1.514891	7.14%	1.561229	7.14%	0.174643	10.99%
41	0.546947	14.14%	1.177856	7.14%	1.177615	9.52%	0.161138	12.41%
99	0.586788	14.65%	1.334065	19.05%	1.298730	9.52%	0.183975	14.54%
87	0.503846	21.72%	1.010153	23.81%	0.967133	11.90%	0.229384	20.57%

Tablo incelendiğinde test aşamasında en düşük yüzde hatasını, diğer bir deyişle en yüksek doğru sınıflandırma yüzdesini veren yapay sinir ağı modeli Şekil 12’de gösterilmiştir.



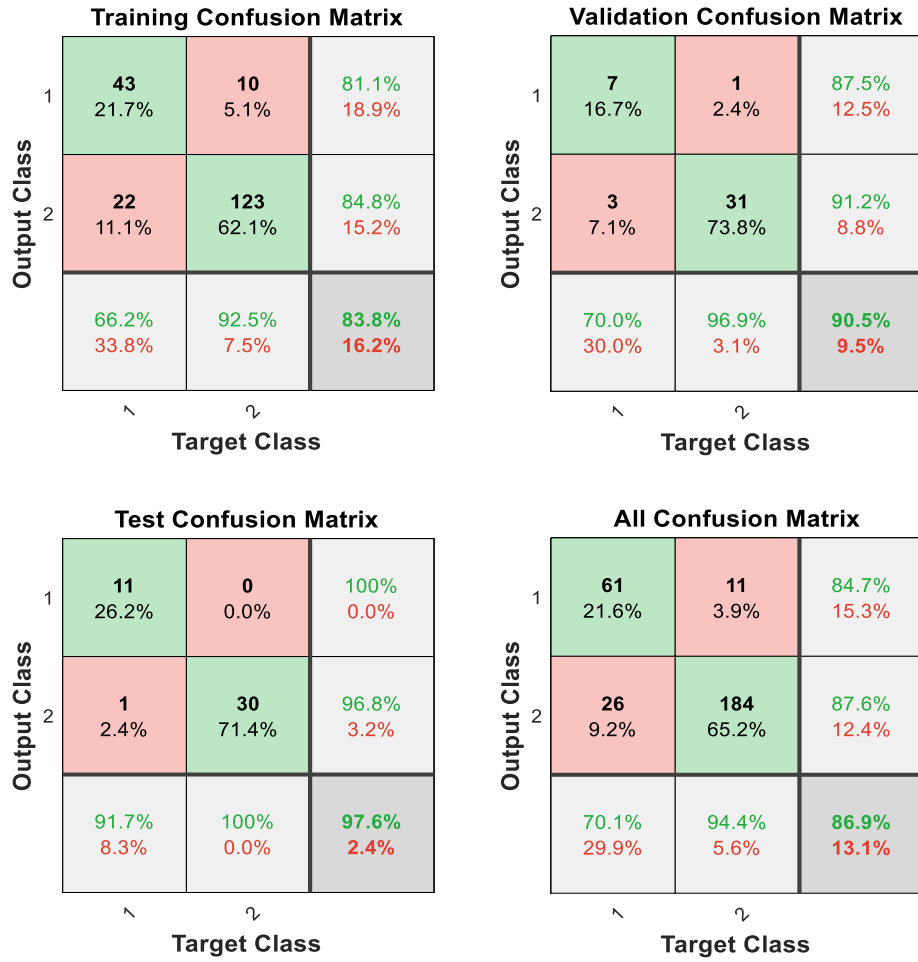
Şekil 12. Senaryo 2’ye Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli

Senaryo 2’nin eğitim, doğrulama ve test aşamalarının Cross entropy performansı Şekil 13’de gösterilmiştir. En iyi doğrulama performansı 0.16148 olup 10. epokta elde edilmiştir. Yani en iyi doğrulama performansı 10. eğitim tur sayısında elde edilmiştir.



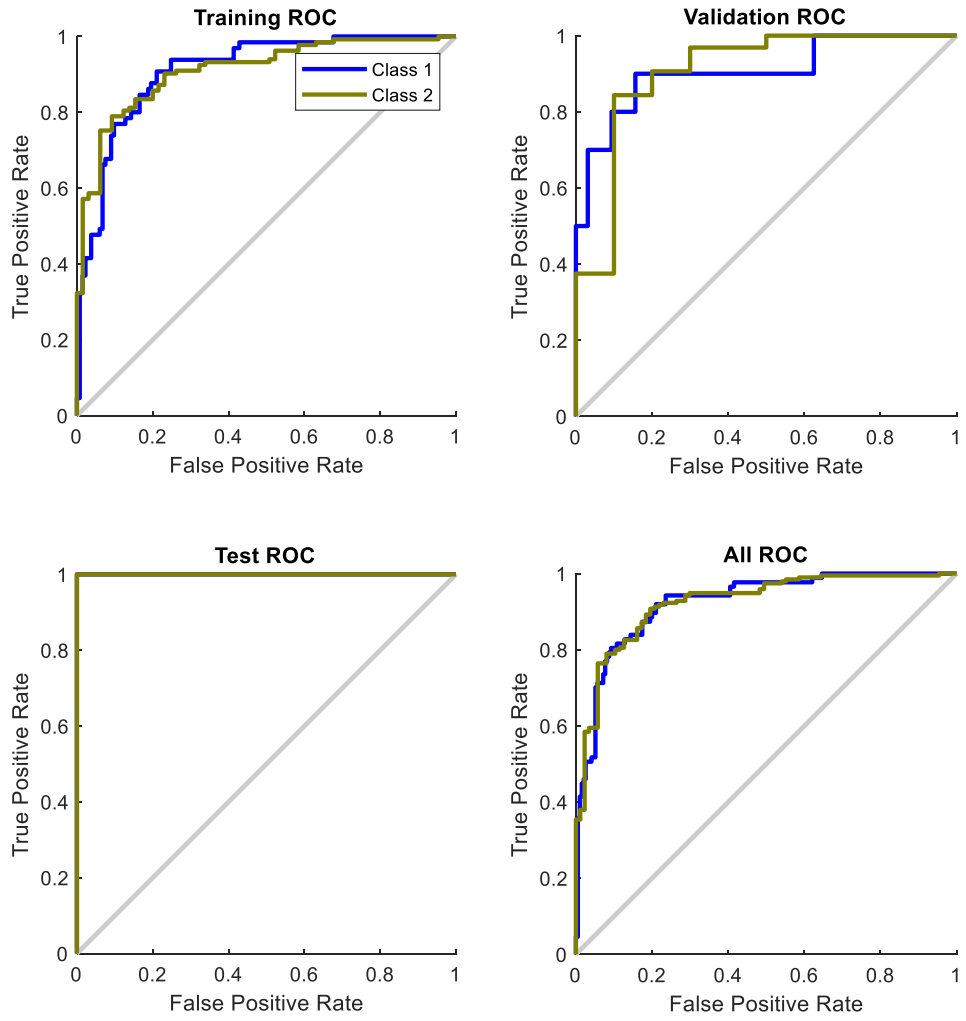
Şekil 13. Senaryo 2'nin Cross-Entropy Performansı

Senaryo 2'ye ait hata matrisleri Şekil 14'de görülmektedir. Şekil 14'deki hata matrisi verilerine bakılırsa duyarlılık oranının %100, yanlış negatif oranın % 0 olduğunu özgülüğün %96.8 olduğu, seçiciliğin %3.2 olduğu, doğruluğun %97.6, hata oranı ise %2.4'tür. Senaryo 2'in hata oranı %2.4 gibi düşük bir oranda çıkmıştır. Başarısız olanlar arasında “başarısız” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani duyarlılığın %100, başarılı olanlar arasında “başarılı” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani özgülüğün %96.8 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan YSA medellemesinde en iyi sonuçlar senaryo 2'de çıkmıştır. Yapılan modellemede %98 yakın doğruluk oranı çıkmıştır.



Şekil 14. Senaryo 2'ye Ait Hata Matrisleri

Senaryo 2'ye ait eğitim, doğrulama, test ve tüm aşamalar için ROC eğrileri Şekil 15'de görülmektedir. Test aşamasına ait ROC eğrisine ait AUC değeri 0.95833 olarak elde edilmiştir. Bu değer modelin çok iyi bir sınıflandırma özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.



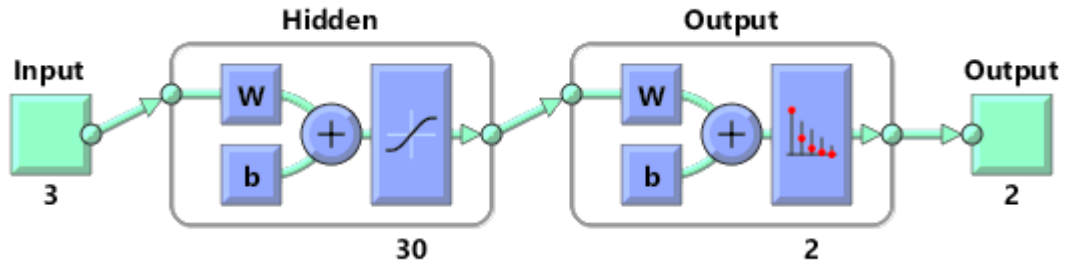
Şekil 15. Senaryo 2'ye ait ROC eğrileri

Senaryo 3 için gerçekleştirilen 100 analiz arasında en düşük yüzde hatasını veren en iyi 10 model Tablo 10'da gösterilmiştir. Senaryo 3 için gerçekleştirilen analizlerin tamamı EK 3'te sunulmuştur.

Tablo 10. Senaryo 3 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model

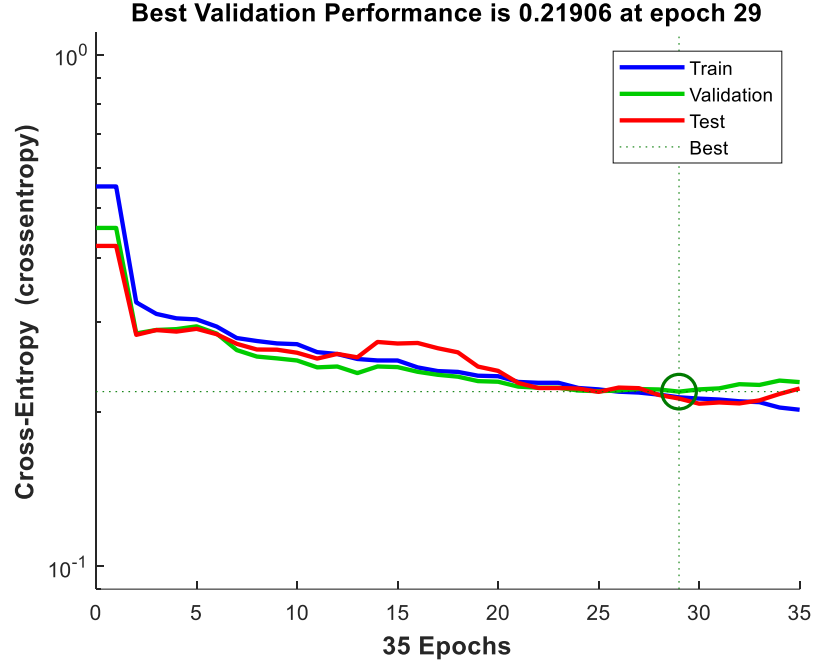
Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
30	0.431285	16.67%	0.845016	19.05%	0.837890	9.52%	0.214201	15.96%
51	0.447085	15.15%	0.907344	19.05%	0.922079	9.52%	0.204213	14.89%
100	0.482579	17.68%	1.006923	11.90%	0.963044	9.52%	0.189418	15.60%
62	0.497276	16.67%	0.967211	9.52%	1.038925	9.52%	0.197442	14.54%
33	0.430111	24.24%	0.737963	21.43%	0.723011	11.90%	0.256339	21.99%
29	0.418453	17.17%	0.832989	21.43%	0.825180	11.90%	0.234250	17.02%
90	0.465633	16.67%	1.014264	11.90%	1.014063	11.90%	0.180194	15.25%
28	0.442978	21.21%	0.790283	33.33%	0.787771	14.29%	0.248383	21.99%
92	0.437841	18.69%	0.818154	21.43%	0.810486	14.29%	0.229607	18.44%
71	0.438735	17.17%	0.832780	9.52%	0.837681	14.29%	0.220300	15.60%

Tablo incelendiğinde test aşamasında en düşük yüzde hatasını, diğer bir deyişle en yüksek doğru sınıflandırma yüzdesini veren yapay sinir ağı modeli Şekil 16'da gösterilmiştir.



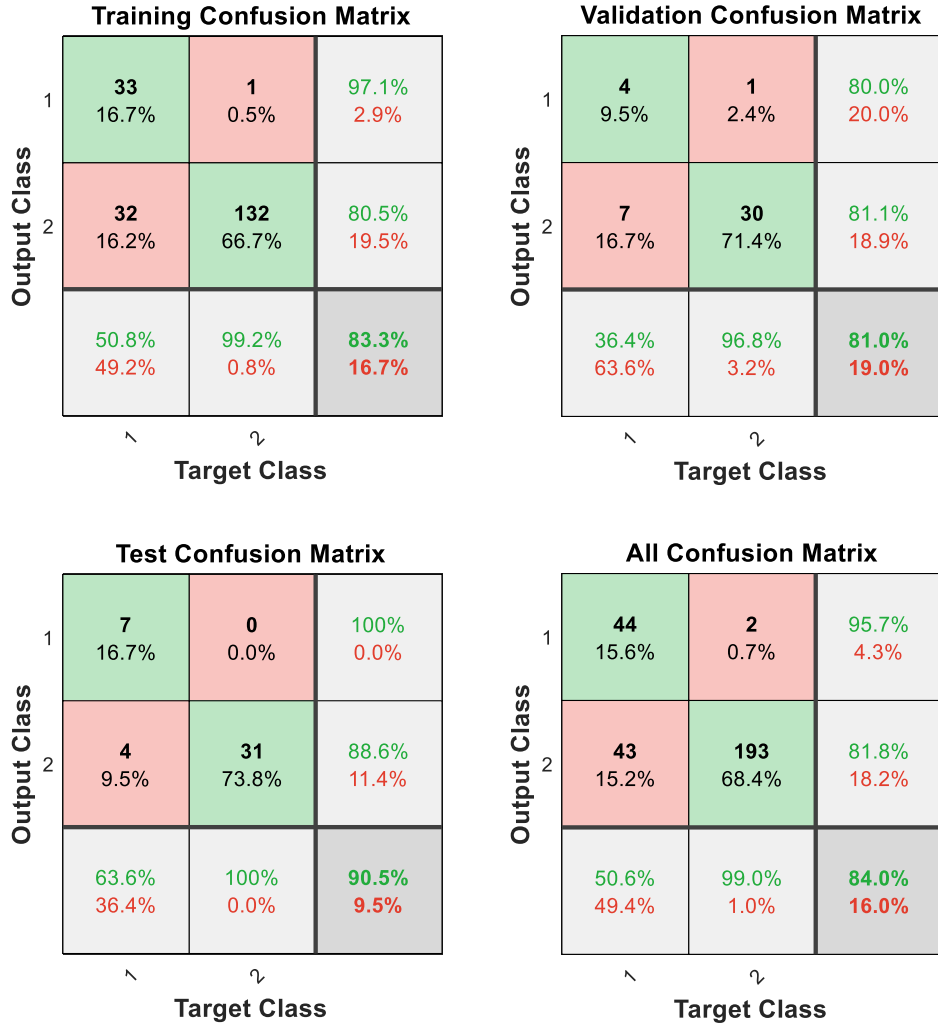
Şekil 16. Senaryo 3'e Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli

Senaryo 3'ün eğitim, doğrulama ve test aşamalarının Cross entropy performansı Şekil 17'de gösterilmiştir. En iyi doğrulama performansı 0.21906 olup 29. epokta elde edilmiştir. Yani en iyi doğrulama performansı 29. eğitim tur sayısında elde edilmiştir.



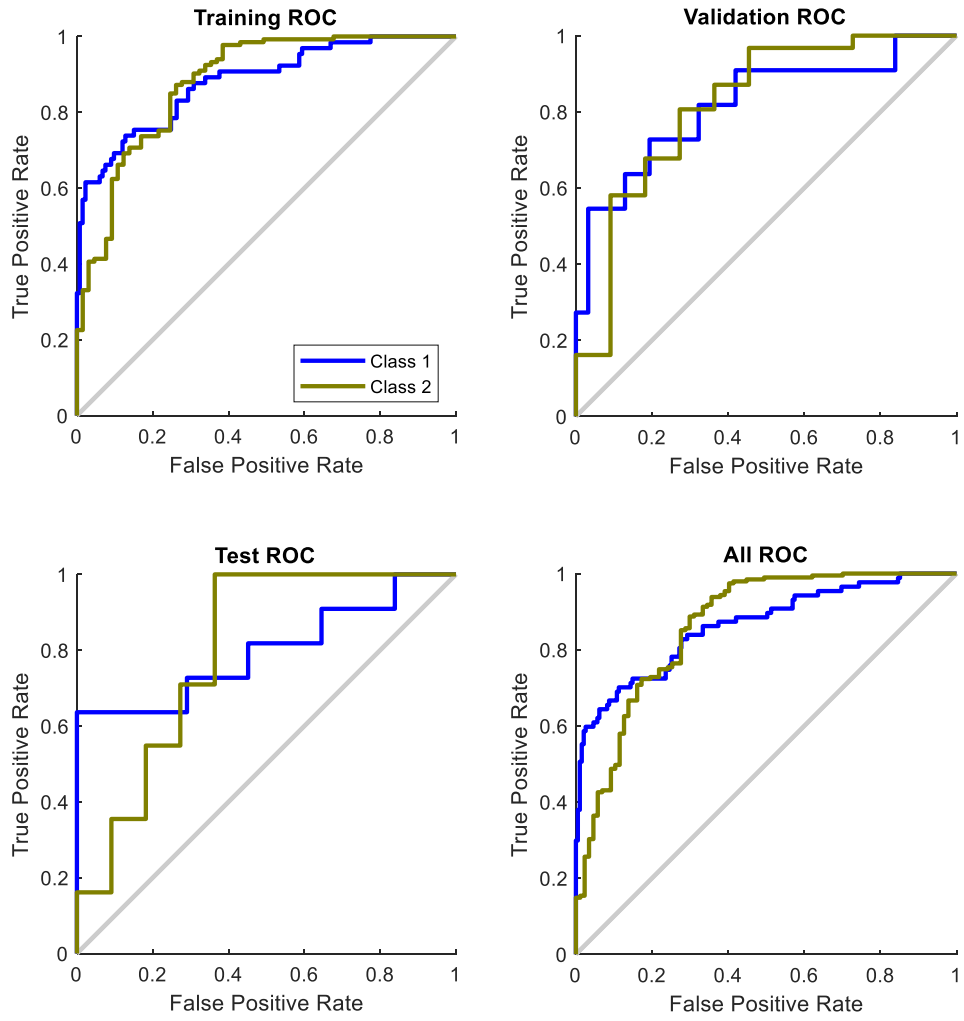
Şekil 17. Senaryo 3'ün Cross-Entropy Performansı

Senaryo 3'e ait hata matrisleri Şekil 18'de görülmektedir. Şekil 18'deki hata matrisi verilerine bakılırsa duyarlılık oranının %100, yanlış negatif oranın % 0 olduğunu özgülüğün %88.6 olduğu, seçiciliğin %11.4 olduğu, doğruluğun %90.5, hata oranı ise %9.5 olarak çıkmıştır. Senaryo 3'in hata oranı %9.5 olup, bu oran senaryo 1 göre düşük ama diğer senaryolara göre yüksek bir orandır. Başarısız olanlar arasında “başarısız” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani duyarlılığın %100, başarılı olanlar arasında “başarılı” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani özgülüğün %88.6 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan modellemede %91 yakın doğruluk oranı çıkmıştır. Bu sonuçta görece olarak gayet iyi bir orandır diyebiliriz.



Şekil 18. Senaryo 3'e Ait Hata Matrisleri

Senaryo 3'e ait eğitim, doğrulama, test ve tüm aşamalar için ROC eğrileri Şekil 19'da görülmektedir. Test aşamasına ait ROC eğrisine ait AUC değeri 0.81818 olarak elde edilmiştir. Bu değer modelin iyi bir sınıflandırma özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.



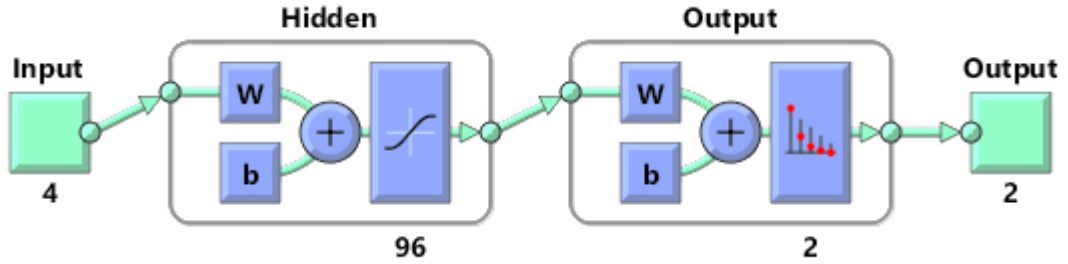
Şekil 19. Senaryo 3'e ait ROC eğrileri

Senaryo 4 için gerçekleştirilen 100 analiz arasında en düşük yüzde hatasını veren en iyi 10 model Tablo 11'de gösterilmiştir. Senaryo 3 için gerçekleştirilen analizlerin tamamı EK 4'te sunulmuştur.

Tablo 11. Senaryo 4 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model

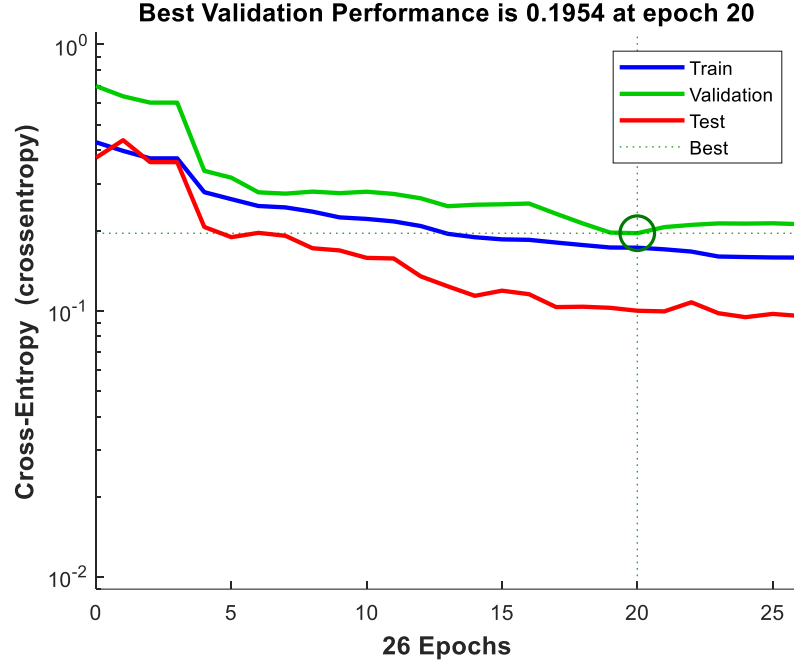
Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
96	0.487249	15.15%	1.156440	19.05%	1.133444	4.76%	0.165038	14.18%
59	0.575510	13.13%	1.410629	9.52%	1.388590	4.76%	0.134966	11.35%
15	0.458688	17.68%	0.994989	16.67%	0.961090	7.14%	0.180046	15.96%
23	0.471157	13.13%	1.051982	21.43%	1.059218	7.14%	0.175240	13.48%
41	0.535190	12.12%	1.180447	16.67%	1.138191	7.14%	0.156867	12.06%
53	0.572645	10.61%	1.146067	11.90%	1.210670	7.14%	0.163679	10.28%
9	0.646043	12.63%	1.372041	9.52%	1.347933	7.14%	0.166826	11.35%
31	0.456445	17.17%	1.016263	16.67%	0.997417	9.52%	0.172567	15.96%
79	0.515393	15.15%	1.028656	19.05%	1.004725	9.52%	0.192347	14.89%
58	0.447389	10.10%	1.168781	33.33%	1.128676	9.52%	0.160827	13.48%

Tablo incelendiğinde test aşamasında en düşük yüzde hatasını, diğer bir deyişle en yüksek doğru sınıflandırma yüzdesini veren yapay sinir ağı modeli Şekil 20’de gösterilmiştir.



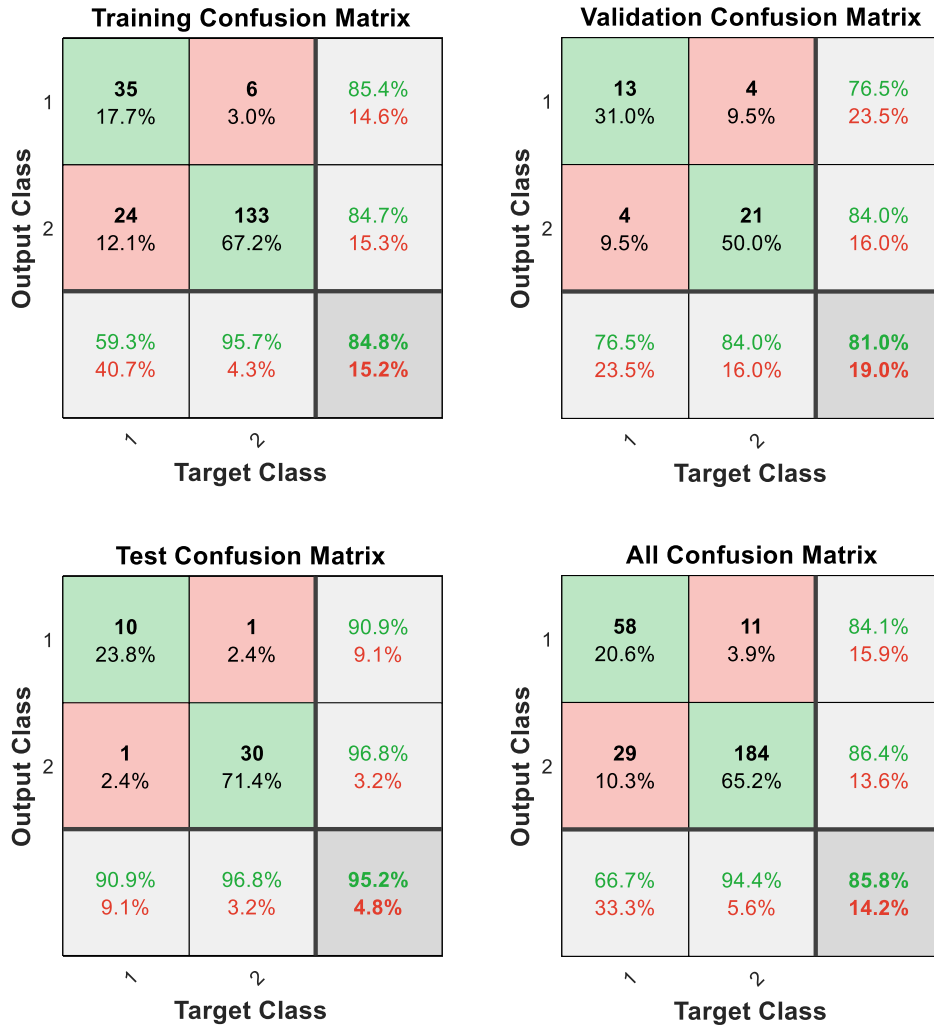
Şekil 20. Senaryo 4’e Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli

Senaryo 4’ün eğitim, doğrulama ve test aşamalarının Cross entropy performansı Şekil 21’de gösterilmiştir. En iyi doğrulama performansı 0.1954 olup 20. epokta elde edilmiştir. Yani en iyi doğrulama performansı 20. eğitim tur sayısında elde edilmiştir.



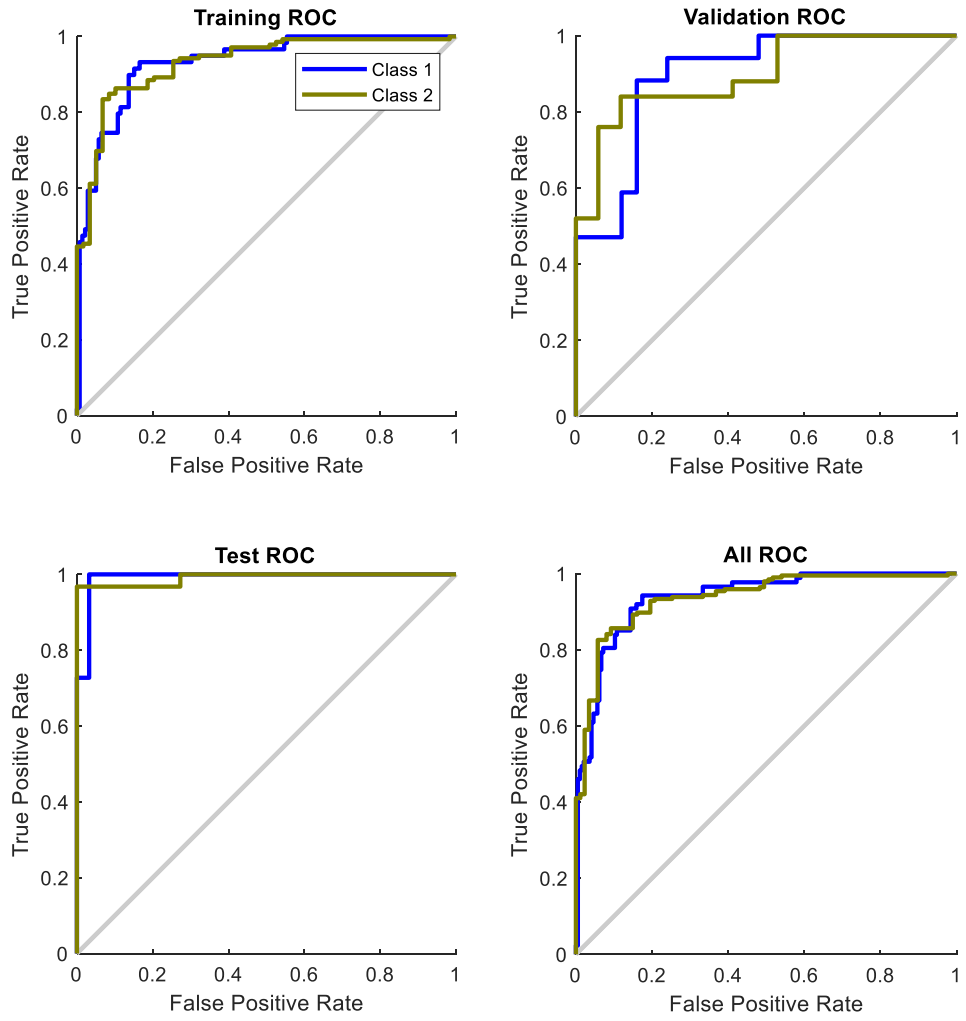
Şekil 21. Senaryo 4'ün Cross-Entropy Performansı

Senaryo 4'e ait hata matrisleri Şekil 22'de görülmektedir. Şekil 22'deki hata matrisi verilerine bakılırsa duyarlılık oranının %90.9, yanlış negatif oranın % 9.1 olduğunu özgülüğün %96.8 olduğu, seçiciliğin %3.2 olduğu, doğruluğun %95.2, hata oranı ise %4.8 olarak çıkmıştır. Senaryo 4'in hata oranı %4.8 olup, bu oran senaryo 1 ve senaryo 3 göre düşük bir orandır. Başarısız olanlar arasında “başarısız” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani duyarlılığın %90.9, başarılı olanlar arasında “başarılı” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani özgülüğün %96.8 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan modellemede yaklaşık %95 doğruluk oranı çıkmıştır. Bu sonuçta gayet iyi bir orandır diyebiliriz.



Şekil 22. Senaryo 4'e ait Hata Matrisleri

Senaryo 4'e ait eğitim, doğrulama, test ve tüm aşamalar için ROC eğrileri Şekil 23'de görülmektedir. Test aşamasına ait ROC eğrisine ait AUC değeri 0.93842 olarak elde edilmiştir. Bu değer modelin çok iyi bir sınıflandırma özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.



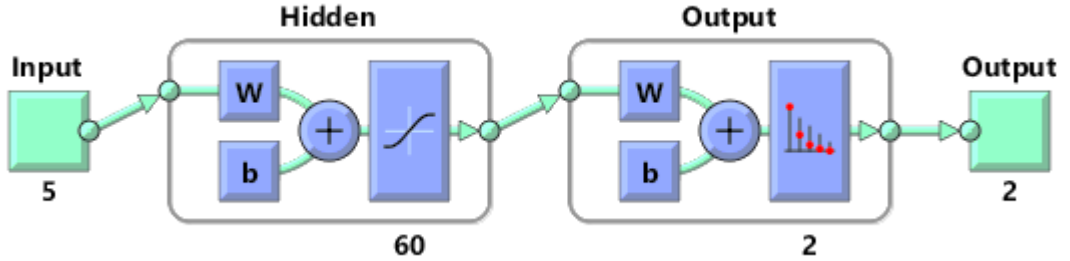
Şekil 23. Senaryo 4'e ait ROC eğrileri

Senaryo 5 için gerçekleştirilen 100 analiz arasında en düşük yüzde hatasını veren en iyi 10 model Tablo 12'de gösterilmiştir. Senaryo 3 için gerçekleştirilen analizlerin tamamı EK 5'te sunulmuştur.

Tablo 12. Senaryo 5 için Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model

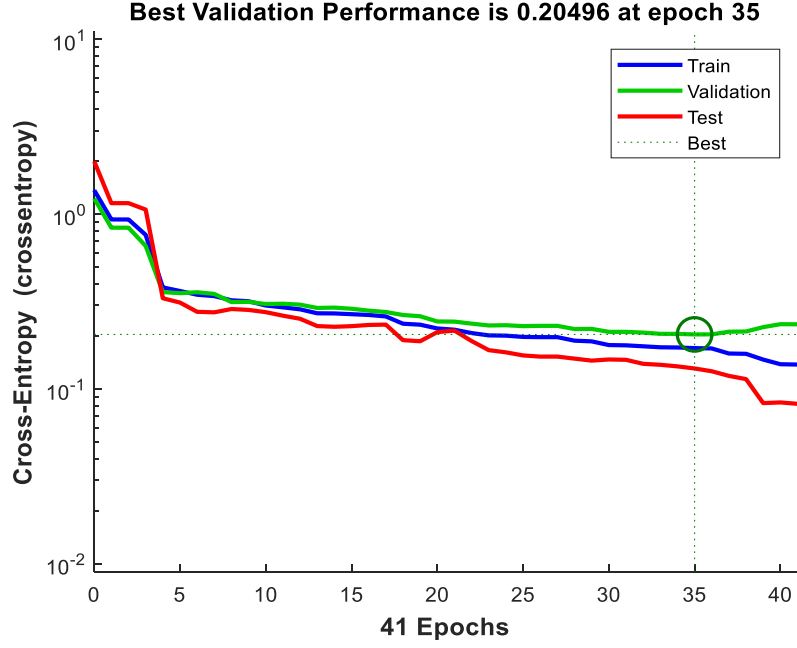
Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
60	0.449329	13.64%	0.968939	9.52%	0.941141	4.76%	0.170186	11.70%
69	0.457078	14.14%	1.081695	19.05%	1.088887	4.76%	0.162308	13.48%
33	0.512960	13.13%	1.185398	14.29%	1.159513	4.76%	0.150864	12.06%
98	0.565731	10.61%	1.381455	14.29%	1.420907	4.76%	0.143510	10.28%
56	0.447728	14.65%	1.013066	14.29%	0.997979	7.14%	0.161370	13.48%
74	0.585802	12.12%	1.207723	7.14%	1.160734	7.14%	0.150865	10.64%
36	0.558379	12.12%	1.201639	7.14%	1.186130	7.14%	0.144179	10.64%
77	0.481658	14.14%	1.199852	11.90%	1.208905	7.14%	0.157646	12.77%
87	0.529877	12.12%	1.205358	11.90%	1.209073	7.14%	0.151095	11.35%
53	0.534388	13.64%	1.264189	14.29%	1.225338	7.14%	0.155595	12.77%

Tablo incelendiğinde test aşamasında en düşük yüzde hatasını, diğer bir deyişle en yüksek doğru sınıflandırma yüzdesini veren yapay sinir ağı modeli Şekil 24’de gösterilmiştir.



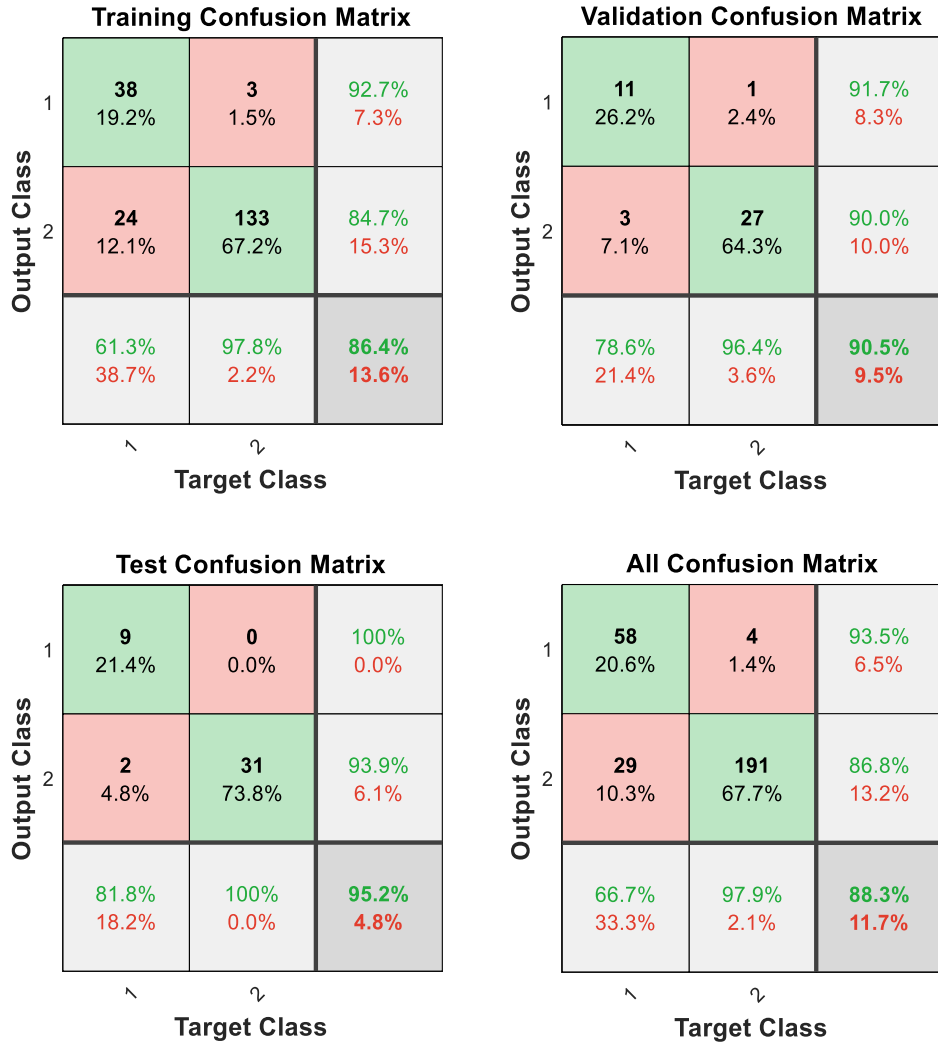
Şekil 24. Senaryo 5’e Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen Ve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli

Senaryo 5’in eğitim, doğrulama ve test aşamalarının Cross entropy performansını Şekil 25’de gösterilmiştir. En iyi doğrulama performansı 0.20496 olup 35. epokta elde edilmiştir. Yani en iyi doğrulama performansı 35. eğitim tur sayısında elde edilmiştir.



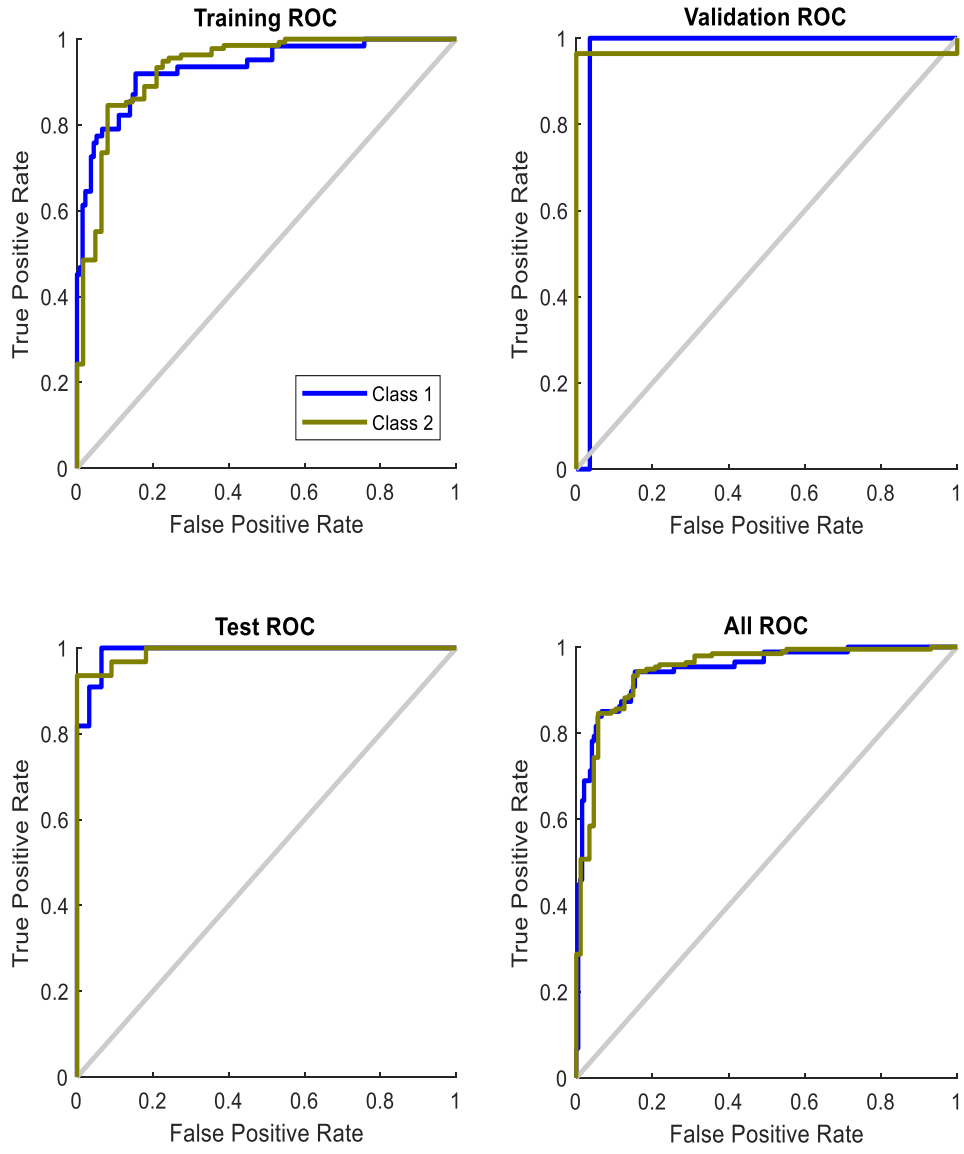
Şekil 25. Senaryo 5'in Cross-Entropy Performansı

Senaryo 5'e ait hata matrisleri Şekil 26'da görülmektedir. Şekil 26'daki hata matrisi verilerine bakılırsa duyarlılık oranının %100, yanlış negatif oranın % 0 olduğunu özgüllüğün %93.9 olduğu, seçiciliğin %6.1 olduğu, doğruluğun %95.2, hata oranı ise %4.8 olarak çıkmıştır. Senaryo 5'in hata oranı %4.8 olup, bu oran senaryo 1 ve senaryo 3 göre düşük bir orandır. Başarısız olanlar arasında “başarısız” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani duyarlılığın %100, başarılı olanlar arasında “başarılı” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani özgüllüğün %93.9 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan modellemede yaklaşık %95 doğruluk oranı çıkmıştır. Bu sonuçta gayet iyi bir orandır diyebiliriz.



Şekil 26. Senaryo 5'e ait Hata Matrisleri

Senaryo 5'e ait eğitim, doğrulama, test ve tüm aşamalar için ROC eğrileri Şekil 27'de görülmektedir. Test aşamasına ait ROC eğrisine ait AUC değeri 0.90909 olarak elde edilmiştir. Bu değer modelin çok iyi bir sınıflandırma özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.



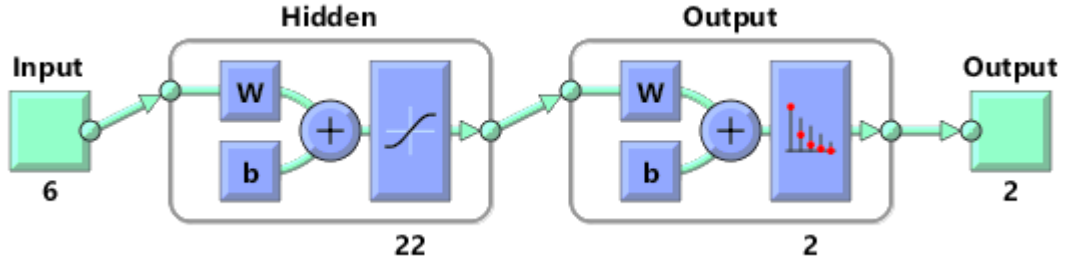
Şekil 27. Senaryo 5'e ait ROC eğrileri

Senaryo 6 için gerçekleştirilen 100 analiz arasında en düşük yüzde hatasını veren en iyi 10 model Tablo 13'de gösterilmiştir. Senaryo 3 için gerçekleştirilen analizlerin tamamı EK 6'da sunulmuştur.

Tablo 13. Senaryo 6 İçin Gerçekleştirilen 100 Analiz Arasında En Düşük Yüzde Hatasını Veren En İyi 10 Model

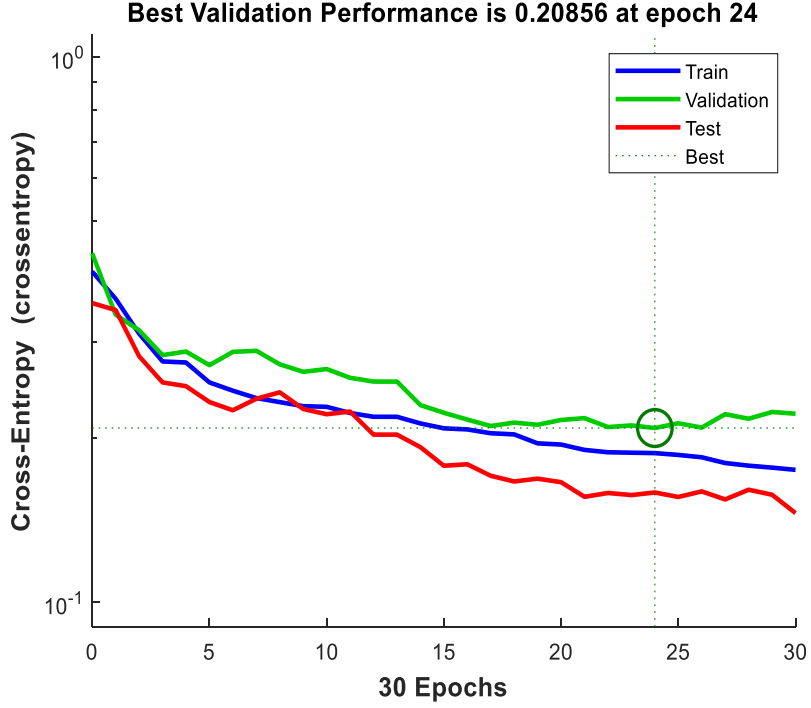
Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
22	0.446711	14.65%	0.885669	26.19%	0.874311	7.14%	0.186409	15.25%
5	0.439084	15.15%	0.932499	35.71%	0.887355	7.14%	0.194841	17.02%
15	0.473941	14.65%	1.089062	14.29%	1.079032	7.14%	0.161342	13.48%
67	0.499567	13.13%	1.161390	14.29%	1.168403	7.14%	0.148577	12.41%
19	0.545676	13.64%	1.206242	7.14%	1.189142	7.14%	0.160643	11.70%
36	0.513767	13.13%	1.217505	9.52%	1.218247	7.14%	0.145184	11.70%
30	0.523018	13.64%	1.248250	7.14%	1.281533	7.14%	0.156103	11.70%
62	0.449793	19.70%	0.830431	19.05%	0.818158	9.52%	0.218595	18.09%
41	0.426484	16.67%	0.839079	26.19%	0.856272	9.52%	0.204875	17.02%
53	0.422723	15.66%	0.898806	26.19%	0.881914	9.52%	0.198942	16.31%

Tablo incelendiğinde test aşamasında en düşük yüzde hatasını, diğer bir deyişle en yüksek doğru sınıflandırma yüzdesini veren yapay sinir ağı modeli Şekil 28’de gösterilmiştir.



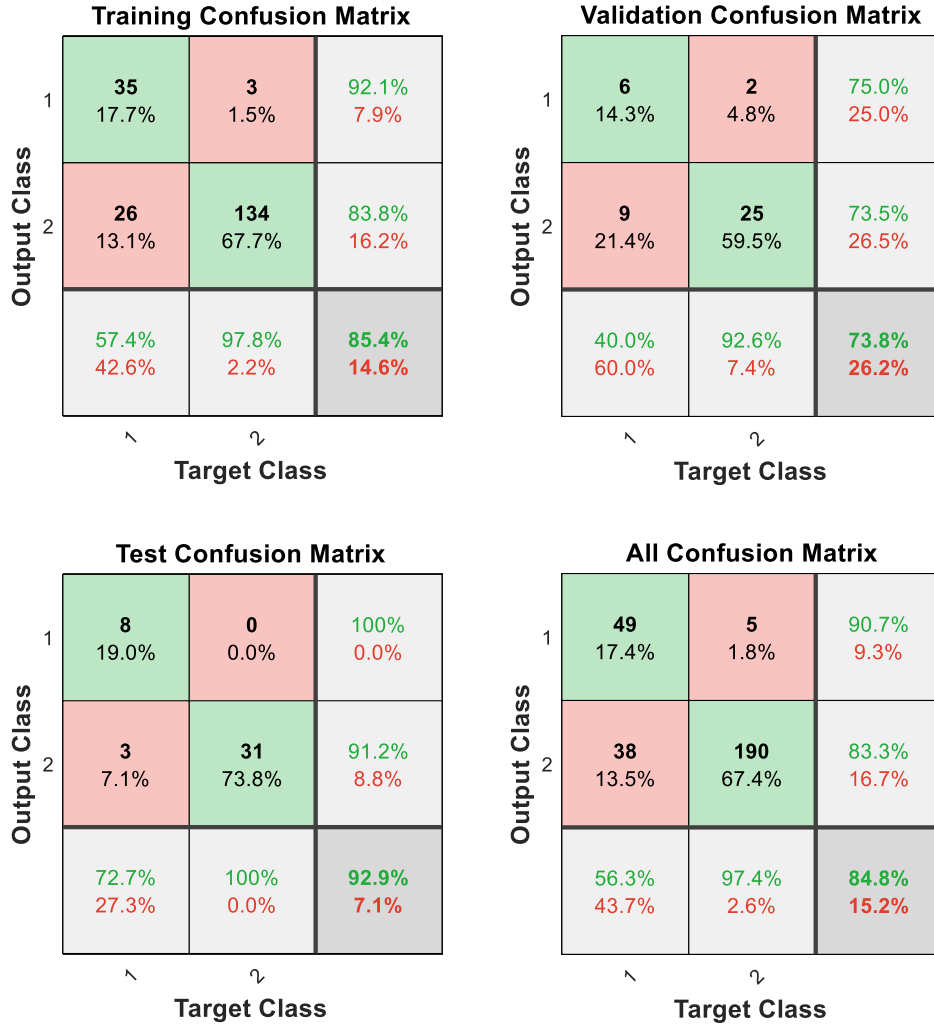
Şekil 28. Senaryo 6’ya Göre Portföy Yöneticisi Başarı Durumunu Tahmin Etmek İçin Geliştirilen Vve En Yüksek Doğru Sınıflandırma Yüzdesi Sağlayan Yapay Sinir Ağı Modeli

Senaryo 6’nın eğitim, doğrulama ve test aşamalarının Cross entropy performansını Şekil 29’da gösterilmiştir. En iyi doğrulama performansı 0.20856 olup 24. epokta elde edilmiştir. Yani en iyi doğrulama performansı 24. eğitim tur sayısında elde edilmiştir.



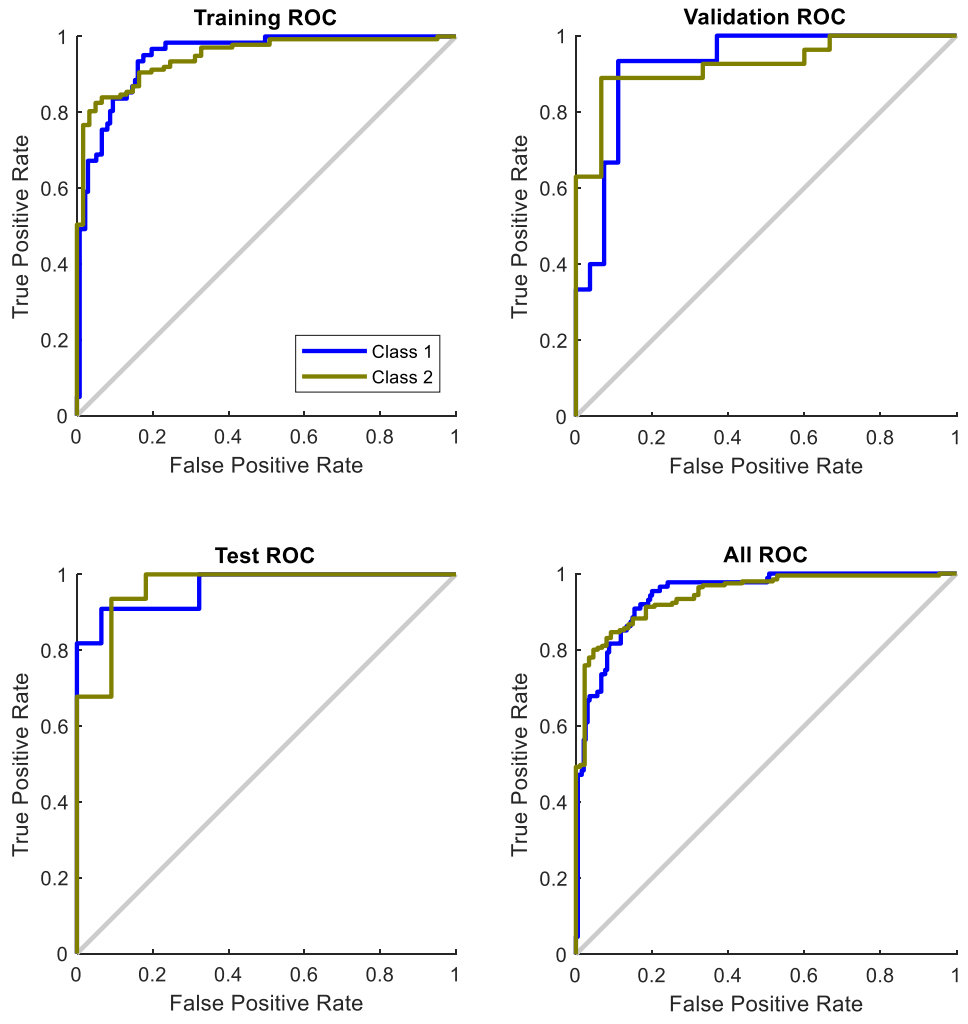
Şekil 29. Senaryo 6'nın Cross-Entropy Performansı

Senaryo 6'ya ait hata matrisleri Şekil 30'da görülmektedir. Şekil 30'daki hata matrisi verilerine bakılırsa duyarlılık oranının %100, yanlış negatif oranın % 0 olduğunu özgüllüğün %91.2 olduğu, seçiciliğin %8.8 olduğu, doğruluğun %92.9, hata oranı ise %7.1 olarak çıkmıştır. Senaryo 6'in hata oranı %7.1 olup, bu oran senaryo 1 ve senaryo 3 göre düşük bir orandır. Başarısız olanlar arasında “başarısız” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani duyarlılığın %100, başarılı olanlar arasında “başarılı” olarak sınıflandırılan verilerin yüzdesinin yani özgüllüğün %91.2 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan modellemede yaklaşık %93 doğruluk oranı çıkmıştır. Bu sonuçta gayet iyi bir orandır diyebiliriz.



Şekil 30. Senaryo 6'ya Ait Hata Matrisleri

Senaryo 6'ya ait eğitim, doğrulama, test ve tüm aşamalar için ROC eğrileri Şekil 31'de görülmektedir. Test aşamasına ait ROC eğrisine ait AUC değeri 0.86364 olarak elde edilmiştir. Bu değer modelin çok iyi bir sınıflandırma özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 31. Senaryo 6'ya ait ROC eğrileri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, çalışma kapsamında yatırım ve emeklilik fon yöneticilerin YSA modeli kullanılarak yapılan analizlerin sonuçları ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuçlar

YSA modeli kurularak yapılan bu çalışmada; altı farklı senaryoda girdi olarak kullanılan veri setlerinin eğitildiği modellerde, sadece birinci senaryoda girdi olarak kullanılan sharpe'nın YSA sonuçlarından çıkan test aşamasına ait ROC eğrisine ait AUC değeri 0.5 olarak elde edilmiştir. Bu değer modelin sınıflandırma özelliğine sahip olmadığını göstermiştir. Senaryo iki, üç, dört ve beş'te ise modelin iyi bir sınıflandırma özelliğine sahip olduğu görülmüş, altıncı senaryoda ise modelin çok iyi bir sınıflandırma özelliğine sahip olduğu test edilmiştir. Senaryo bir hariç olmak üzere diğer senaryolarda hata paylarının düşük olduğu yine elde edilen sonuçlardan biridir. Hata paylarının düşük olması yapılan modellerde doğruluk oranlarının yüksek olduğunu göstermektedir.

Analizler sonucunda senaryolara ilişkin elde edilen performans ve yüzdeler hata değerleri Tablo 14'de verilmiştir. Analizler, test aşamasında en düşük yüzdeler hatasının, yani en yüksek doğruluk değerinin Senaryo 2 ile elde edildiğini göstermektedir.

Tablo 14. Senaryolara İlişkin Performans ve Yüzdeler Hata Değerleri

Senaryo Numarası	En İyi Sonucu Veren YSA Modeli	Test Aşaması Performansı	Test Aşaması Yüzdeler Hatası
1	1-1-2	0.700244	21.43%
2	2-49-2	1.081172	2.38%
3	3-30-2	0.837890	9.52%
4	4-96-2	1.133444	4.76%
5	5-60-2	0.941141	4.76%
6	6-22-2	0.874311	7.14%

Ayrıca senaryolara ilişkin çeşitli ölçütler, senaryolara ilişkin elde edilen hata matrislerinden elde edilerek aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 15. Senaryolara İlişkin Ölçüt Özetleri

Senaryo Numarası	Duyarlılık	Yanlış Negatif Oranı	Özgüllük	Seçicilik	Doğruluk	Hata Oranı
1	-	-	%78,6	%21,4	%78,6	%21,4
2	%100	%0	%96,8	%3,2	%97,6	%2,4
3	%100	%0	%88,6	%11,4	%90,5	%9,5
4	%90,9	%9,1	%96,8	%3,2	%95,2	%4,8
5	%100	%0	%93,9	%6,1	%95,2	%4,8
6	%100	%0	%91,2	%8,8	%92,9	%7,1

Finans alanında lineer olmayan değişkenler kullanılarak yapılan YSA model performansının daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmektedir. Bireysel emeklilik ve yatırım fonları yöneticilerinin performanslarını ölçmek için yapılan bu çalışmada, ağın eğitim performansının yüksek olduğu, ağın ürettiği tahmini değerlerin gerçek değerlere yakın olduğu görülmüştür. Tahmin edilen bu değerlerden çıkan sonuçlar özellikle yatırımlarına yön vermekte zorlanan ve piyasalar hakkında bilgisi yeterli düzeyde olmayan küçük yatırım sahiplerine bir öngörü sunacak, yatırım sahipleri mevcut yatırım portföyüne devam edecek veya başka portföyler oluşturmasını sağlayabilecektir. Özellikle fonun tahmin başarısının yüksek olması yatırımcıların daha iyi kararlar almasına vesile olacaktır.

Tablo 15 göre en iyi sonuç senaryo 2’de gerçekleşmiştir. Senaryo 2 göre fon yöneticisinin başalı olma oranı ve tahmin doğruluğu yaklaşık %98’dir. Buna göre piyasa değişken şartlarında yeterli bilgiye sahip olmayan yatırımcılar yatırımlarını yatırım veya emeklilik fonlarına yönelttiklerinde fon yöneticilerinin alfa ve yukarı yönlü tutma oranı göstergelerine bakarak yatırım kararı verebilirler.

5.2. Öneriler

Yapılan bu çalışmanın en büyük sınırlılığı veri seti oluşturulurken 2017 yılından sonraki yönetici göstergelerinin Finnet programından paylaşımının

kaldırılmasıdır. Bu nedenle veri seti sınırlı kalmıştır. Yapay sinir ağı yönteminin eğitim, doğrulama ve test işlemlerinde veri setinin örnekleminin büyük olması, sınıflandırma doğruluğunu beraberinde getiri. İleriki çalışmalarda veri seti daha büyütülerek sınıflandırma doğruluğu yüksek model mimarilerine erişim imkanı doğabilir.

Bu çalışmada kullanılan eğitim algoritması dışında diğer eğitim algoritmalarından da faydalanılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Çalışmada önerilen senaryolar ve/veya hiperparametreler değiştirilerek sınıflandırma doğruluğu daha yüksek model mimarilerine ulaşılabilir. Bu sayede yatırımcılar ilgili model mimariyle yüksek getiriye sahip yatırım fonu portföy yöneticilerini sınıflandırarak getiri potansiyellerini artırma imkanına sahip olacaktır.

KAYNAKÇA

- Akgeyik, T. (2006). Sosyal güvencilikte reform eğilimleri: Geleneksel sistemlerden bireysel emeklilik programlarına dönüşüm. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 51, 47-99.
- Aksoy, A. ve Tanrıöven, C. (2007). *Sermaye piyasası yatırım araçları ve analizi*, Ankara: Gazi Kitabevi
- Alkan, U. ve Kuşaksızoğlu, U. (2017). Türkiye’de yatırım fonlarının getiriye dayalı performans değerclemesi. *Kesit Akademi Dergisi*
- Alpağut, H. ve İpekten, O. B. (2020). Bireysel emeklilik sistemi’nde kalma tercihini etkileyen faktörlerin incelenmesi: Erzurum il örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(2), 461-489.
- Alpan, F., Tevfik, G. ve Tevfik, A. (2001). *Excel ile finans*. İstanbul: Litaratür yayıncılık.
- Atılgan, D. (2019). Bireysel emeklilik sisteminin ulusal tasarruf üzerine etkisi: Ampirik bir analiz. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (39), 480-490.
- Altın, H. (2016). Borsa İstanbul’da işlem gören yatırım fonlarının performanslarının değerclendirilmesi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(3), 67-73.
- Aren, S., Aydemir, S. D. ve Uçar, A. R. (2015). Bireysel emeklilik fon tercihlerini etkileyen unsurlar üzerine bir çalışma. *Maliye ve Finans Yazıları*, 1(103), 21-50.
- Arslan, S. ve Çelik, M. S. (2018). Türkiye’deki emeklilik yatırım fonlarının Bist-100 endeksinin performansı ile karşılaştırılması, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(4), 61-73.
- Avinash, K., Yasaswi, B., ve Malleswari, D. N. (2019). Risk assessment strategy performance measure using confusion matrix. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7(6S), 635-637.
- Başoğu, U. ve Ceylan, A. ve Parasız, İ. (2009). *Finans teori kurum uygulama*. Bursa: Ekin Basım.
- Bhargava, N. ve Manik, G. (2008). *Application of Artificial neural networks in business applications*. In (pp. 1-10).
- Bolak, M. (1994). *Sermaye piyasası menkul kıymetler ve portföy analizi*. İstanbul: Beta Yayın.
- Christensen, M. (2005). *Danish mutual fund performance; selectivity, market timing and persistence, working paper, department of accounting, Finance and Logistics*. Aarhus School of Business.
- Cichosz, P. (2011). Assessing the quality of classification models: Performance measures and evaluation procedures. *Central European Journal of Engineering*,

1(2), 132-158. doi:10.2478/s13531-011-0022-9

- Corpuz, R. S. A. (2019). Implementation of artificial neural network using scaled conjugate gradient in ISO 9001: 2015 audit findings classification. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2), 420-425. doi:10.35940/ijrte.B1014.078219
- Çalık, K. (2010). *B tipi internet likit yatırım fonlarının B tipi likit fonlarla karşılaştırmalı performans değerlendirmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çelik, A. (1991). Yatırım fonları ve Türkiye'deki uygulaması. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Sayı 9.
- Dahquist, M., Engstrom, S. ve Soderlind, P. (2000). Performance and characteristics of Swedish mutual funds, *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35(3), 409-423.
- Dede, K. ve Yazıcı, A. (2020). Bireysel emeklilik sistemi (Bes) ve faizsiz bes'in analizi. *Journal of Islamic Economics and Finance*, 6(1), 25-54.
- Demirkale, Ö. ve Özkan, T. (2021). Emeklilik yatırım fonlarına etki eden makroekonomik faktörlerin en küçük kareler ve var yöntemi ile analizi: Türkiye ve seçilmiş ülkeler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 76(1), 65 – 102.
- Demirtaş, Ö. ve Güngör, Z. (2004). Portföy yönetimi ve portföy seçimine yönelik uygulama. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 1(4).
- Demirkaya, A., Chen, J. ve Oymak, S. (2020). Exploring the role of loss functions in multiclass classification. *Paper presented at the 2020 54th Annual Conference on Information Sciences and Systems (CISS)*.
- Diez, P. (2018). Introduction. In P. Diez (Ed.), *Smart wheelchairs and brain-computer Interfaces: Mobile Assistive Technologies* (ss. 1-21): *Academic Press*.
- Diler, A.İ. (2003). İMKB ulusal – 100 endeksinin yönünün yapay sinir ağları hata geriye yayma yöntemi ile tahmin edilmesi. *İMKB Dergisi*, , 25-26, 66-81.
- Doğukanlı, H. ve Borak, M. (2018). *Portföy yönetimi*, Adana: Karahan Kitapevi
- Düzakın, H. ve Sarıkamış, M. (2012). Türkiye'deki A ve B tipi yatırım fonlarının performans analizi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 391-410.
- Eck, A. (2018). Neural networks for survey researchers. *Survey Practice*, 11(1), 2714-2724.
- Fettahoğlu, A. (2016). *Porföy yönetimi*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Francis, J.C. (1976). *Investment: Analysis and management*, 2 nd edition McGraw-hill book company .
- Genç, T., Kabak, M., Köse, E., ve Yılmaz, Z. (2015). Bireysel emeklilik sistemi seçimi problemine ilişkin macbeth yaklaşımı. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 2, 47-65.
- Gerek, E. (2007). *Türkiye 'de B tipi yatırım fonlarının performansının değerlendirilmesi: 2004-2006 döneminde bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Ghasemi, E. ve Gholizadeh, H. (2019). Prediction of squeezing potential in tunneling projects using data mining-based techniques. *Geotechnical Geological Engineering*, 37(3), 1523-1532. doi:10.1007/s10706-018-0705-6
- Gönenç, H. (1989). Türkiye’de menkul kıymet yatırım fonlarının bugünü. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 7(2).
- Günel, V. (1997). *Hukuki açıdan sermaye piyasası faaliyetleri (araçlar ve kurumlar)*. İMKB Yayınları, No:1: İstanbul.
- Gümüş, F. B. ve Üngir, K. (2014). 2008-2012 dönemi arası Türk yatırım fonlarının portföy performans analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 139-163.
- Günay, G. ve Güneş, H. (2015). Bireysel emeklilik sistemi ve Türkiye değerlendirmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 19 (3), 245-266.
- Gürsoy, C.T. ve Erzurumlu, Y.O. (2001). Türkiye yatırım fonlarının portföy performansının değerlendirilmesi, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*(4) , s. 43-58.
- İslatince, N. (2017). *Yatırım fonları ve risk odaklı portföy yönetimi*. Eskişehir: Nisan Yayınları.
- İşseveroğlu, G. ve Hatunoğlu, Z. (2012). Türkiye’de bireysel emeklilik sisteminin makroekonomik dinamiklere etkisi kapsamında swot analizi. *Muhasebe ve Finans Dergisi*, 56, 155-174.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. *The Journal of Finance*, 23(2), 389–416. doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00815.x
- Kahraman, D. (2006). Türk A tipi menkul kıymet yatırım fonlarında sona erme analizi ve tahmini, Basılmamış Doktora Tezi, Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı S.B.E.
- Karabıyık, L. ve Anbar, A. (2010). *Sermaye piyasası ve yatırım analizi*, Bursa: Ekin Yayın
- Karacabey, A. A. (1998). *A tipi yatırım fonları performanslarının analizi ve değerlendirmesi*. Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları, No:21.
- Karslı, M. (2004), *Sermaye piyasası borsa menkul kıymetler*. İstanbul: Alfa Basım.
- Kılıç, S. (2002). *Türkiye’deki yatırım fonlarının performansının değerlendirilmesi*. İstanbul: İMKB Yayınları.
- Kılıç, U.A. (2014). *KOBİ sahipleri ve finansçı olmayan yöneticiler için finans*. Ankara: Sinemis Yayınları.
- Klapper, L., Sull, V. ve Vittas D. (2004). *The development of mutual funds around the World, Emerging markets review*, <http://siteresources.worldbank.org/DEC/Resources/MFNov03.pdf>.
- Korkmaz, T. ve Uygurtürk, H. (2007). Türkiye’deki emeklilik fonlarının performans ölçümü ve fon yöneticilerinin zamanlama yeteneği. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 7(14), 66-93.
- Korkmaz, T. ve Uygurtürk, H. (2008). Türkiye’deki emeklilik fonları ile yatırım fonlarının performans karşılaştırması ve fon yöneticilerinin zamanlama yetenekleri. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (15), 114-147.

- Krenker, A., Bester, J., ve Kos, A. (2011). *Introduction to the artificial neural networks. In K. Suzuki (Ed.), Artificial neural networks-methodological advances and biomedical applications* (ss. 3-18). Rijeka, Croatia IntechOpen
- Lancashire, L. J., Lemetre, C., ve Ball, G. R. (2009). An introduction to artificial neural networks in bioinformatics—application to complex microarray and mass spectrometry datasets in cancer studies. *Briefings in bioinformatics*, 10(3), 315-329.
- Lehmann, B. N. ve Modest, D. M. (1987). Mutual fund performance evaluation: A comparison of benchmarks and benchmark comparisons. *The journal of finance*, 42(2), 233-265.
- Liu, T. (2019). *Reinforcement learning-enabled intelligent energy management for hybrid electric vehicles* (Vol. 3).
- Malkiel, B. G. (1995). Returns from Investing in equity mutual funds 1971 to 1991, *The Journal of Finance*, 50(2), 549-572.
- Maimon, O. ve Rokach, L. (2005). *Introduction to supervised methods. In O. Maimon ve L. Rokach (Eds.), Data mining and knowledge discovery handbook* (ss. 149-164). Boston: Springe
- Memiş, F. (2014). *2008 global ekonomik krizi öncesi ve sonrası A tipi yatırım fonlarının performanslarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çorum: Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Memiş, T. ve Turan, G. (2020). *Sermaye piyasa hukuku*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Misra, S., Li, H., ve He, J. (2020). *Machine learning for subsurface characterization*. Cambridge: Gulf Professional Publishing.
- Mardomkxah Khanehbargh, N. (2019). *Menkul kıymet yatırım fonu akımları ile hisse senedi getirileri arasındaki dinamik ilişkiler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Novaković, J. D., Veljović, A., Ilić, S. S., Papić, Ž., ve Milica, T. (2017). Evaluation of classification models in machine learning. *Theory Applications of Mathematics Computer Science*, 7(1), 39–46.
- Okur, M. (2009). Türk sermaye piyasalarında kurumsal yatırımcılar”, *Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Yüksekokulu Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 1 (1) , 193-202.
- Özbek, H. ve Keskin, S. (2007). Standart sapma mı yoksa standart hata mı?. *Van tıp dergisi*, 14(2), 64-67.
- Özel, Ö. ve Yalçın, C. (2013). *Yurtiçi tasarruflar ve bireysel emeklilik sistemi: Türkiye’deki uygulamaya ilişkin bir değerlendirme*. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
- Özerol, H. (2015). *Finansçı olmayanlar için finans*. Ankara: Elma Yayınları.
- Patro, V. M. ve Patra, M. R. (2015). A novel approach to compute confusion matrix for classification of n-class attributes with feature selection. *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, 3(2), 52-64. doi:10.14738/tmlai.32.1108
- Polat, A. ve Kekeç, H. M. (2017). Bireysel emeklilik sisteminin Türk vergi sistemi

- açısından analizi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Gazi Akademi Genç Sosyal Bilimciler Sempozyumu*, 2017 Özel Sayısı, (175-191).
- Pourdarbani, R., Sabzi, S., Kalantari, D., Hernández-Hernández, J. L., ve Arribas, J. I. (2020). *A Computer vision system based on majority-voting ensemble neural network for the automatic classification of three chickpea varieties*. *Foods*, 9(2), 113-129. doi:10.3390/foods9020113
- Rashidi, H. H., Tran, N. K., Betts, E. V., Howell, L. P., ve Green, R. (2019). Artificial intelligence and machine learning in pathology: the present landscape of supervised methods. *Academic pathology*, 6, 1-17. doi:10.1177/2374289519873088
- Reilly, F.K. ve Browni, K.C. (2012). *Investment analysis and portfolio management*(10th.ed.) United States of America:South Western.
- Ridder, A. (2005). *Importance sampling simulations of markovian reliability systems using cross-entropy*. *Annals of Operations Research*, 134(1), 119-136. doi:10.1007/s10479-005-5727-9
- Santra, A. K. ve Christy, C. J. (2012). Genetic algorithm and confusion matrix for document clustering. *International Journal of Computer Science Issues*, 9(1), 322-328.
- Sarioğlu, S.E. (2018). *Portföy yönetiminde yeni yaklaşımlar, dijital portföy yönetimi ve robo danışmanlık*. Eskişehir: Nisan Yayıncılık.
- Sarioğlu, S. E. (2016). *Getiri ve risk*. Ankara: Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil Ve Eğitim Kuruluşu A.Ş.
- Satır, A. (2011). *Ulusal ve uluslararası yatırım fonlarının karşılaştırmalı risk analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Denizli: DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Sharpe, W. F. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of Business*, 119- 138.
- Sironi, P. (2016). *FinTech innovation: from robo-advisors to goal based investing and gamification*. John Wiley & Sons.
- Şahin, E.S. (2008). *Yatırım formlarının performans ölçümü ve 2005 - 2008 döneminde Türkiye'deki yatırım fonlarının performans değerlendirmelerine yönelik bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi
- Şenel, K. (2016). *Bireysel emeklilik fonlarında portföy yönetimi, analitik modeller, yaşam döngüsü fonları ve hüristikler*, İstanbul: Türkmen Kitapevi.
- Şener, O. ve Akın, F. (2010). Özel emeklilik fonları ve Türkiye'de bireysel emeklilik sistemine giriş kararlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(1), 291-312.
- Temizel, F. ve Bayçelebi, B. B. (2016). Türkiye'deki yatırım fonlarının etkinliğe dayalı performans değerlemesi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(4), 11-31.
- Tevfik, G. (1995). *Dünya'da ve Türkiye'de yatırım fonları ve teori ve uygulama*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Uçardağ, İ. (2015). *Türkiye'de bireysel emeklilik fonlarına para akışında performans ve maliyetin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Doğuş Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Uludağ, İ. ve Arıcan E. (1999). *Finansal hizmetler ekonomisi (piyasalar – kurumlar – araçlar)*. İstanbul: Beta Basım.
- Usta, Ö. (2014). *İşletme finansı ve finansal yönetim*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Ünal, S. (2021). *Yatırım fonları: Bireysel yatırımcılar açısından değerlendirme ve performans analizi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Wang, S. ve Guan, H. (2013). A scaled conjugate gradient method for solving monotone nonlinear equations with convex constraints. *Journal of Applied Mathematics*, 2013, 1-7. doi:10.1155/2013/286486
- Yalçın, Ö. ve Marşap, B. (2021). Türkiye’de bireysel emeklilik sisteminin yapısal kırılma testi ile değerlendirilmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13 (2), 1872-1892.
- Yıldız, A. (2006). Aktif portföy yönetim stratejilerinin değerlendirilmesi: A tipi yatırım fonları üzerine uygulama”. *Marmara Üniversitesi Muhasebe-Finansman Araştırma ve Uygulama Dergisi*, Cilt: 6, Yıl: 15, (15). 117-130.
- Yüce, G. (2011). *Yatırım fonları getirilerinin makro ve mikro belirleyicileri: Türkiye uygulaması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Zhang, X., Ben, K., ve Zeng, J. (2018). Cross-entropy: A new metric for software defect prediction. *Paper presented at the 2018 IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security (QRS)*, Lisbon, Portugal.
- Zhou, Y., Wang, X., Zhang, M., Zhu, J., Zheng, R., ve Wu, Q. (2019). MPCE: a maximum probability based cross entropy loss function for neural network classification. *IEEE Access*, 7, 146331-146341. doi:10.1109/ACCESS.2019.2946264
- Zhu, Q., He, Z., Zhang, T., ve Cui, W. (2020). Improving Classification Performance of Softmax Loss Function Based on Scalable *Batch-Normalization*. *Applied Sciences*, 10(8), 2950. doi:10.3390/app10082950

http-1:

<https://www.spk.gov.tr/Sayfa/AltSayfa/253> (Erişim tarihi: 01.04.2022).

http-2:

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.4.193.pdf/> (Erişim Tarihi:10.05.2022)

http-3:

<https://www.kap.org.tr/tr/YatirimFonlari/YF20.05.2022> (Erişim tarihi: 21.05.2022).

http-4:

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/0cdfa240-721f-48fb-8572-534e6af4a891/TamMetin.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-0cdfa240-721f-48fb-8572-534e6af4a891-nVHS2FV> (Erişim tarihi: 21.03.2022).

http-5:

<https://www.spl.com.tr/docs/other/d9834f94-2ba1-4b.pdf/> (Erişim tarihi: 21.05.2022).

http-6:

<https://www.spl.com.tr/docs/other/c7a5c4ea-24b1-46.pdf> (Erişim tarihi: 21.05.2020).

http-7:

<https://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1118>(Erişim tarihi:21.05.2022)

http-8:

blob:<https://mevzuat.spk.gov.tr/403d7500-6715-4431-9cfd-6bbbd188be23> (Erişim tarihi: 21.05.2022).

http-9:

<https://www.spk.gov.tr/Sayfa/AltSayfa/255> (Erişim tarihi: 21.05.2022).

http-10:

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.4632.pdf> (Erişim tarihi: 29.05.2022).

http-11:

<https://www.egm.org.tr/bireysel-emeklilik/tarihce/> (Erişim tarihi: 29.05.2022).

http-12:

<https://www.egm.org.tr/bilgi-merkezi/emeklilik-sirketlerine-erisim/> (Erişim tarihi: 29.05.2022).

http-13:

<https://www.egm.org.tr/bireysel-emeklilik/bireysel-emeklilik-nedir/> (Erişim tarihi: 29.05.2022).

http-14:

<https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=17200&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeli&mevzuatTertip=5> (Erişim tarihi: 18.05.2022).

http-15:

<https://www.egm.org.tr/bireysel-emeklilik/isleyis/> (Erişim tarihi: 29.05.2022).

http-16:

<https://www.spl.com.tr/docs/other/8f628913-7a0d-4c.pdf> (Erişim tarihi 20.05.2022)

http-17:

<https://www.finet.com.tr/yarim/risk.asp?SC=Y> (Erişim Tarihi 13.05.2022)

http-18:

https://www-morningstar-com.translate.google.com/inv-glossary/upside-downside-capture-ratio.aspx?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=sc (Erişim Tarihi 13.05.2022)

http-19:

https://www-fincash-com.translate.google.com/l/equity/upside-and-downside-capture-ratio?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=sc (Erişim Tarihi 13.05.2022)

EKLER

EK-1 Yapay Sinir Ağları Senaryo 1 (Sharpe)

Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
11	0,449647	34,34%	0,699893	3,81%	0,700244	21,43%	0,304575	0,85%
22	0,462797	32,83%	0,730689	8,57%	0,727807	23,81%	0,312148	0,85%
33	0,455216	34,85%	0,681614	4,29%	0,691492	33,33%	0,312901	1,56%
44	0,461812	29,29%	0,726530	3,33%	0,731677	38,10%	0,323180	1,21%
55	0,449817	31,31%	0,725256	3,33%	0,719374	26,19%	0,303293	0,85%
66	0,460726	29,29%	0,754366	6,19%	0,780448	42,86%	0,297495	0,85%
77	0,440438	30,30%	0,693061	3,33%	0,691836	30,95%	0,308328	0,85%
88	0,444475	29,80%	0,722488	8,10%	0,719643	28,57%	0,308289	0,85%
99	0,446942	1,31%	0,740088	3,33%	0,744335	28,57%	0,301713	1,21%
10	0,452690	0,81%	0,733683	5,71%	0,735024	28,57%	0,293784	1,21%
11	0,447130	1,31%	0,704001	0,95%	0,705749	30,95%	0,308145	1,21%
12	0,518984	0,81%	0,847041	8,10%	0,853039	28,57%	0,350459	1,56%
13	0,441015	1,31%	0,725972	5,71%	0,725780	30,95%	0,300504	1,91%
14	0,461372	8,79%	0,762662	0,48%	0,760639	35,71%	0,303940	1,56%
15	0,457754	9,29%	0,780715	2,86%	0,775423	28,57%	0,305834	1,21%
16	0,483369	6,36%	0,761926	8,57%	0,761156	28,57%	0,320652	4,04%
17	0,472782	6,87%	0,737956	0,48%	0,730320	28,57%	0,322155	6,17%
18	0,458181	2,32%	0,744906	1,90%	0,779985	52,38%	0,294008	2,27%
19	0,475468	9,29%	0,807879	6,19%	0,824682	50,00%	0,304791	1,91%
20	0,473025	1,82%	0,764313	8,57%	0,756438	38,10%	0,309614	2,27%
21	0,460003	3,84%	0,747081	3,81%	0,756433	26,19%	0,300807	1,21%
22	0,444054	0,81%	0,754934	0,95%	0,754800	30,95%	0,298698	0,85%
23	0,477672	0,30%	0,834711	5,71%	0,819543	33,33%	0,281278	1,56%
24	0,443518	9,80%	0,788445	0,95%	0,769012	28,57%	0,284780	9,79%
25	0,469301	3,84%	0,778969	6,67%	0,785666	35,71%	0,296211	1,56%
26	0,477154	0,81%	0,829380	8,57%	0,842536	45,24%	0,303859	2,62%
27	0,493270	3,33%	0,789478	0,95%	0,781186	30,95%	0,317080	2,62%
28	0,509783	3,33%	0,813473	3,33%	0,814154	40,48%	0,336405	4,40%
29	0,447141	0,81%	0,761517	3,33%	0,757391	35,71%	0,296979	1,91%
30	0,471428	4,34%	0,741595	0,95%	0,741291	30,95%	0,318256	3,33%
31	0,837821	2,83%	1,460883	6,19%	1,452155	30,95%	0,506255	1,56%
32	0,447711	0,30%	0,755470	0,48%	0,760160	35,71%	0,317521	2,62%

33	0,510230	5,35%	0,813146	8,10%	0,809059	35,71%	0,338727	5,82%
34	0,453977	7,78%	0,824444	8,57%	0,851950	40,48%	0,285639	9,79%
35	0,467157	0,30%	0,775617	5,71%	0,777659	45,24%	0,300173	3,33%
36	0,442266	8,79%	0,795419	5,71%	0,790559	40,48%	0,286203	1,56%
37	0,576180	3,84%	0,893304	9,05%	0,942810	42,86%	0,340738	2,98%
38	0,476066	6,77%	0,856605	3,33%	0,876291	45,24%	0,306682	0,50%
39	0,542006	2,83%	1,018801	5,71%	1,008570	28,57%	0,356738	2,62%
40	0,488716	0,30%	0,833026	3,33%	0,818029	38,10%	0,290790	1,91%
41	0,453843	0,30%	0,842256	2,86%	0,844724	35,71%	0,296387	2,98%
42	0,464087	2,32%	0,764087	3,33%	0,752733	26,19%	0,293370	1,56%
43	0,497800	5,86%	0,780916	5,71%	0,794579	38,10%	0,333748	6,17%
44	0,546090	1,82%	0,959279	0,48%	0,891401	23,81%	0,316640	1,91%
45	0,490121	0,81%	0,787236	8,10%	0,794068	33,33%	0,330416	2,27%
46	0,483912	9,80%	0,826146	9,05%	0,894336	52,38%	0,288235	1,56%
47	0,536729	4,34%	0,868489	3,81%	0,880795	33,33%	0,317956	2,62%
48	0,481465	2,83%	0,790935	3,81%	0,800610	42,86%	0,297834	2,98%
49	0,481473	4,34%	0,802602	5,71%	0,801314	42,86%	0,336742	5,82%
50	0,521309	4,85%	0,856275	0,48%	0,833570	33,33%	0,332132	5,46%
51	0,664097	2,42%	0,956569	0,00%	0,961308	45,24%	0,466371	3,97%
52	0,463658	7,78%	0,810335	3,33%	0,816935	33,33%	0,305307	9,43%
53	0,465002	2,32%	0,766870	8,10%	0,766518	35,71%	0,287338	3,69%
54	0,550732	3,84%	0,890756	1,43%	0,906319	40,48%	0,355824	2,98%
55	0,484581	4,34%	0,765029	8,57%	0,771109	26,19%	0,309559	2,27%
56	0,468213	1,31%	0,800547	3,33%	0,822632	35,71%	0,287098	2,27%
57	0,580721	5,35%	0,993416	8,57%	0,984599	33,33%	0,343755	4,04%
58	0,491570	0,30%	0,936487	0,95%	0,958162	33,33%	0,304692	0,85%
59	0,456704	9,80%	0,843857	0,48%	0,848282	33,33%	0,285698	1,91%
60	0,470024	3,33%	0,809688	3,81%	0,806052	33,33%	0,291312	1,91%
61	0,474818	9,29%	0,846762	3,33%	0,862444	45,24%	0,312352	2,27%
62	0,472698	7,27%	0,800759	0,48%	0,794897	38,10%	0,298575	0,85%
63	0,545316	0,81%	0,919571	8,10%	0,924799	47,62%	0,347513	4,40%
64	0,460577	0,30%	0,859241	8,57%	0,873440	38,10%	0,281036	1,21%
65	0,505395	5,76%	0,945069	4,76%	0,886464	30,95%	0,280833	0,85%
66	0,490973	1,31%	0,880502	3,33%	0,877270	33,33%	0,329466	1,91%
67	0,628364	7,88%	1,008513	3,33%	0,995334	26,19%	0,408825	5,46%
68	0,455268	6,26%	0,873433	7,62%	0,854330	35,71%	0,287372	0,85%
69	0,576905	3,84%	0,905571	3,81%	0,919827	28,57%	0,353804	1,56%
70	0,471253	0,30%	0,877747	5,71%	0,859175	30,95%	0,282484	1,21%
71	0,467459	9,80%	0,809979	2,86%	0,787686	30,95%	0,311070	1,91%
72	0,521527	3,33%	0,945343	8,57%	0,961425	33,33%	0,304490	2,62%
73	0,534191	4,85%	0,944980	0,95%	0,948145	33,33%	0,352059	4,04%
74	0,495247	1,31%	0,935798	5,71%	0,931354	33,33%	0,292774	2,27%

75	0,471470	8,28%	0,946063	8,10%	0,939333	35,71%	0,302001	0,85%
76	0,522017	1,82%	0,874395	3,81%	0,910700	33,33%	0,292405	0,85%
77	0,920347	5,35%	1,476048	9,05%	1,545919	42,86%	0,573090	4,04%
78	0,509118	9,29%	0,866977	0,95%	0,887385	52,38%	0,334128	2,98%
79	0,630775	5,35%	1,024951	8,10%	1,038262	35,71%	0,381477	5,82%
80	0,634085	6,97%	0,953890	2,86%	0,961846	40,48%	0,426344	5,39%
81	0,506698	7,27%	0,903047	3,33%	0,909014	35,71%	0,296416	9,43%
82	0,569752	4,34%	0,983084	3,33%	0,990487	45,24%	0,362853	5,82%
83	0,536708	3,33%	0,877737	6,19%	0,906635	30,95%	0,327019	1,91%
84	0,524769	0,81%	0,879709	0,95%	0,909288	42,86%	0,340280	2,62%
85	0,499596	2,83%	0,878804	9,05%	0,863445	33,33%	0,293730	0,85%
86	0,519814	8,28%	0,926385	6,19%	0,931742	42,86%	0,323430	0,14%
87	0,493418	0,30%	0,922000	0,95%	0,931744	38,10%	0,299986	1,56%
88	0,459122	8,79%	0,876112	0,95%	0,861621	35,71%	0,282417	0,14%
89	0,514204	2,83%	0,922486	5,71%	0,922449	47,62%	0,332856	5,46%
90	0,507526	1,31%	0,840575	3,81%	0,865513	35,71%	0,300696	0,85%
91	0,512732	7,37%	0,864615	0,95%	0,871906	26,19%	0,338323	4,75%
92	0,504109	5,35%	0,877739	6,19%	0,878903	47,62%	0,315457	5,82%
93	0,510922	9,29%	0,869821	5,24%	0,839167	35,71%	0,332494	2,62%
94	0,614353	5,35%	1,045809	8,10%	1,046290	30,95%	0,407490	5,11%
95	0,591784	6,87%	1,004123	5,24%	0,953295	33,33%	0,397213	7,59%
96	0,561330	1,31%	0,977047	8,10%	0,983662	40,48%	0,357386	3,69%
97	0,527561	5,35%	0,891802	3,33%	0,898382	35,71%	0,350768	5,11%
98	0,521998	1,31%	0,853319	6,19%	0,902511	47,62%	0,303596	2,98%
99	0,507376	1,31%	0,849544	8,57%	0,848238	38,10%	0,305059	1,91%
100	0,508558	8,28%	0,946525	3,33%	0,969971	42,86%	0,298208	1,21%
Ortalama	0,504814	2,02%	0,854490	2,43%	0,857987	35,81%	0,322478	2,65%
En Küçük	0,440438	5,76%	0,681614	1,90%	0,691492	21,43%	0,280833	9,43%

Girdi: Sharpe Çıktı: YüzdeHataları

Doğru Sınıflandırma Yüzdesi=1-Yüzde Hataları

EK-2 Yapay Sinir Ağları Senaryo 2 (Alfa, Upside Capture Ratio)

Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
1	0,437351	22,22%	0,830307	11,90%	0,834705	19,05%	0,216811	20,21%
2	0,597066	14,14%	1,413971	11,90%	1,447004	14,29%	0,184077	13,83%
3	0,458556	32,32%	0,684177	30,95%	0,693870	26,19%	0,324192	31,21%
4	0,539444	16,16%	1,175681	16,67%	1,176823	14,29%	0,179563	15,96%
5	0,543423	15,15%	1,294977	9,52%	1,298185	23,81%	0,169161	15,60%
6	0,495526	18,18%	1,047789	9,52%	1,060075	19,05%	0,183401	17,02%
7	0,594185	14,65%	1,248943	7,14%	1,322169	7,14%	0,183559	12,41%

8	0,460010	29,29%	0,748490	28,57%	0,750080	30,95%	0,294605	29,43%
9	0,484652	31,31%	0,794919	16,67%	0,813886	40,48%	0,301549	30,50%
10	0,472136	20,71%	0,912992	23,81%	0,901851	14,29%	0,209123	20,21%
11	0,491506	17,68%	1,069637	14,29%	1,072699	21,43%	0,202854	17,73%
12	0,508455	4,14%	1,073225	16,67%	1,094733	21,43%	0,185312	15,60%
13	0,488529	19,70%	1,037161	11,90%	1,018179	14,29%	0,199667	17,73%
14	0,476465	17,68%	1,037243	26,19%	1,026252	14,29%	0,195265	18,44%
15	0,460798	33,84%	0,671910	45,24%	0,675203	47,62%	0,357112	37,59%
16	0,447089	18,69%	0,948542	11,90%	0,948210	21,43%	0,187611	18,09%
17	0,500480	23,23%	0,907502	14,29%	0,934141	28,57%	0,216722	22,70%
18	0,516221	13,13%	1,147076	14,29%	1,108654	16,67%	0,187671	13,83%
19	0,487004	13,13%	1,269620	14,29%	1,261123	19,05%	0,183343	14,18%
20	0,539130	22,22%	1,050928	7,14%	1,088875	19,05%	0,196452	19,50%
21	0,465404	30,81%	0,771228	28,57%	0,770861	30,95%	0,297326	30,50%
22	0,568746	12,63%	1,301518	7,14%	1,335172	14,29%	0,155337	12,06%
23	0,561321	10,61%	1,226010	14,29%	1,237025	16,67%	0,185040	12,06%
24	0,513716	31,31%	0,774467	33,33%	0,761910	40,48%	0,347025	32,98%
25	0,469924	19,19%	0,900741	21,43%	0,928176	14,29%	0,207024	18,79%
26	0,562825	11,11%	1,322092	7,14%	1,342423	23,81%	0,172830	12,41%
27	0,432449	19,70%	0,853773	21,43%	0,853206	19,05%	0,210196	19,86%
28	0,536684	11,62%	1,111847	14,29%	1,097457	14,29%	0,180520	12,41%
29	0,630892	13,64%	1,443522	16,67%	1,393177	21,43%	0,203679	15,25%
30	0,535488	12,63%	1,223182	26,19%	1,191518	11,90%	0,179713	14,54%
31	0,734411	10,10%	1,685809	9,52%	1,685413	16,67%	0,187426	10,99%
32	0,462592	25,25%	0,805951	16,67%	0,839925	42,86%	0,280496	26,60%
33	0,652934	11,11%	1,548055	7,14%	1,512242	23,81%	0,195425	12,41%
34	0,523645	12,12%	1,199768	11,90%	1,191179	7,14%	0,170172	11,35%
35	0,486717	12,63%	1,095410	9,52%	1,120098	14,29%	0,172751	12,41%
36	0,650495	14,14%	1,239997	19,05%	1,305979	19,05%	0,226679	15,60%
37	0,506328	12,12%	1,278089	16,67%	1,216433	11,90%	0,167549	12,77%
38	0,572509	13,13%	1,343317	21,43%	1,229040	11,90%	0,185358	14,18%
39	0,507357	15,66%	1,062027	23,81%	1,029265	14,29%	0,186717	16,67%
40	0,503058	13,64%	1,225455	14,29%	1,221029	4,76%	0,159513	12,41%
41	0,546947	14,14%	1,177856	7,14%	1,177615	9,52%	0,161138	12,41%
42	0,481991	14,14%	1,167635	2,38%	1,186064	19,05%	0,174515	13,12%
43	0,474846	10,61%	1,214070	16,67%	1,222368	14,29%	0,168388	12,06%
44	0,526996	15,15%	1,151015	14,29%	1,172199	19,05%	0,180531	15,60%
45	0,459554	18,69%	0,977588	21,43%	0,953143	19,05%	0,205507	19,15%
46	0,556161	13,13%	1,339965	9,52%	1,346031	11,90%	0,159467	12,41%
47	0,588611	10,61%	1,285785	19,05%	1,283415	16,67%	0,173947	12,77%
48	0,471701	22,73%	0,985001	19,05%	1,015735	28,57%	0,213216	23,05%
49	0,544448	16,16%	1,140916	9,52%	1,081172	2,38%	0,173193	13,12%
50	0,506393	13,64%	1,232176	9,52%	1,200909	7,14%	0,164551	12,06%
51	0,537302	11,62%	1,240439	19,05%	1,240261	11,90%	0,174993	12,77%
52	0,447395	15,66%	1,117233	21,43%	1,116733	16,67%	0,187356	16,67%
53	0,521831	13,13%	1,143932	26,19%	1,043280	19,05%	0,178613	15,96%

54	0,528223	11,62%	1,128917	11,90%	1,117312	11,90%	0,167446	11,70%
55	0,597512	10,61%	1,326609	14,29%	1,329658	23,81%	0,176494	13,12%
56	0,485663	12,63%	1,191183	14,29%	1,200812	21,43%	0,175268	14,18%
57	0,518000	10,10%	1,228011	19,05%	1,253700	19,05%	0,172644	12,77%
58	0,466119	21,21%	0,880988	11,90%	0,879658	9,05%	0,214629	19,50%
59	0,523500	15,66%	1,286868	19,05%	1,249209	16,67%	0,200723	16,31%
60	0,431446	16,16%	0,963861	19,05%	0,951826	16,67%	0,187560	16,67%
61	0,514433	11,62%	1,103837	11,90%	1,077003	11,90%	0,180276	11,70%
62	0,486609	24,24%	0,889241	16,67%	0,864544	14,29%	0,249748	21,63%
63	0,644059	11,62%	1,338951	14,29%	1,284666	19,05%	0,181624	13,12%
64	0,416793	13,13%	0,988751	14,29%	1,016785	26,19%	0,202040	15,25%
65	0,597570	10,61%	1,318326	16,67%	1,322200	14,29%	0,179385	12,06%
66	0,690878	12,63%	1,514891	7,14%	1,561229	7,14%	0,174643	10,99%
67	0,459736	24,75%	0,799226	21,43%	0,826627	28,57%	0,259367	24,82%
68	0,458367	12,63%	1,075623	21,43%	1,087218	30,95%	0,184936	16,67%
69	0,590791	11,11%	1,432470	7,14%	1,460528	14,29%	0,157118	10,99%
70	0,416722	23,74%	0,748843	23,81%	0,750677	19,05%	0,252386	23,05%
71	0,553372	12,63%	1,228526	4,76%	1,267028	21,43%	0,167469	12,77%
72	0,430407	24,75%	0,810906	21,43%	0,810674	26,19%	0,260898	24,47%
73	0,631095	12,12%	1,382731	11,90%	1,394198	16,67%	0,174915	12,77%
74	0,704220	13,13%	1,439379	4,76%	1,444560	11,90%	0,188311	11,70%
75	0,533074	13,13%	1,235181	9,52%	1,262798	21,43%	0,155863	13,83%
76	0,475614	19,70%	0,931345	14,29%	0,904429	7,14%	0,228561	17,02%
77	0,457413	19,70%	1,007951	38,10%	0,991903	26,19%	0,220446	23,40%
78	0,483018	14,65%	1,073241	19,05%	1,067579	26,19%	0,196625	17,02%
79	0,527211	17,68%	1,099782	16,67%	1,110400	33,33%	0,218978	19,86%
80	0,516531	13,64%	1,209166	9,52%	1,223769	11,90%	0,186244	12,77%
81	0,510509	28,79%	0,946496	23,81%	0,953112	26,19%	0,270292	27,66%
82	0,537658	9,09%	1,265449	21,43%	1,272685	21,43%	0,167918	12,77%
83	0,490586	18,69%	0,839662	11,90%	0,873829	21,43%	0,245689	18,09%
84	0,462030	17,17%	0,795895	14,29%	0,830193	16,67%	0,248529	16,67%
85	0,503371	15,15%	1,057000	19,05%	1,033051	21,43%	0,208283	16,67%
86	0,535898	19,70%	1,081090	7,14%	1,108642	19,05%	0,225491	17,73%
87	0,503846	21,72%	1,010153	23,81%	0,967133	11,90%	0,229384	20,57%
88	0,531157	12,63%	1,373080	19,05%	1,318128	11,90%	0,167302	13,48%
89	0,486883	12,63%	1,261443	16,67%	1,250661	21,43%	0,162558	14,54%
90	0,546204	15,66%	1,276655	14,29%	1,269068	14,29%	0,180986	15,25%
91	0,506790	12,63%	1,084196	16,67%	1,093261	14,29%	0,184813	13,48%
92	0,631679	12,12%	1,385407	7,14%	1,471729	11,90%	0,163327	11,35%
93	0,551011	13,64%	1,252446	9,52%	1,273443	19,05%	0,169232	13,83%
94	0,488782	25,25%	0,931089	19,05%	0,949970	33,33%	0,260176	25,53%
95	0,650484	10,10%	1,472600	7,14%	1,516644	21,43%	0,170847	11,35%
96	0,520271	12,12%	1,313696	19,05%	1,305430	16,67%	0,173743	13,83%
97	0,521203	15,15%	1,429135	16,67%	1,456445	19,05%	0,175066	15,96%
98	0,550722	16,16%	1,080092	0,00%	1,138647	16,67%	0,172611	13,83%
99	0,586788	14,65%	1,334065	19,05%	1,298730	9,52%	0,183975	14,54%

100	5,446591	71,21%	6,487307	61,90%	6,587397	64,29%	4,575919	68,79%
Ortalama	0,572405	16,99%	1,182627	16,40%	1,185064	19,31%	0,243950	17,25%
En Küçük	0,416722	9,09%	0,671910	0,00%	0,675203	2,38%	0,155337	10,99%

Girdiler:Alfa, Upside Capture Ratio Çıktı: Yüzde Hataları

Doğru Sınıflandırma Yüzdesi=1-Yüzde Hataları

EK-3 Yapay Sinir Ağları Senaryo 3 (Sharpe, Beta, Downside Capture Ratio)

Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
1	0,445952	1,82%	0,707809	23,81%	0,714294	30,95%	0,301224	30,50%
2	0,436862	9,80%	0,664837	45,24%	0,657962	21,43%	0,317320	30,85%
3	0,457214	7,27%	0,784497	23,81%	0,797668	33,33%	0,283022	27,66%
4	0,446238	7,78%	0,743802	21,43%	0,762463	45,24%	0,300950	29,43%
5	0,456257	4,24%	0,789223	26,19%	0,799233	38,10%	0,284182	26,60%
6	0,426653	6,16%	0,875782	23,81%	0,875897	23,81%	0,228745	18,44%
7	0,444768	0,81%	0,706630	30,95%	0,710860	26,19%	0,298731	30,14%
8	0,440310	1,31%	0,680833	28,57%	0,681483	33,33%	0,310839	31,21%
9	0,432108	5,76%	0,770049	50,00%	0,759465	35,71%	0,298085	30,85%
10	0,438151	8,79%	0,726835	30,95%	0,730007	33,33%	0,287834	29,79%
11	0,439065	7,78%	0,710572	38,10%	0,719055	38,10%	0,305222	30,85%
12	0,423093	6,26%	0,747439	30,95%	0,743514	30,95%	0,266144	27,66%
13	0,454279	1,31%	0,713042	21,43%	0,727006	40,48%	0,308702	31,21%
14	0,453862	2,83%	0,693956	30,95%	0,693668	21,43%	0,314807	30,85%
15	0,427346	7,27%	0,693428	45,24%	0,686264	28,57%	0,303436	30,14%
16	0,430671	6,26%	0,772836	23,81%	0,770318	16,67%	0,251863	24,47%
17	0,464858	9,19%	0,940781	16,67%	0,949656	21,43%	0,235767	19,15%
18	0,444364	5,76%	0,764874	16,67%	0,768090	21,43%	0,266021	23,76%
19	0,448031	3,74%	0,787251	16,67%	0,799678	33,33%	0,267605	24,11%
20	0,431210	4,75%	0,759856	33,33%	0,748292	26,19%	0,277562	26,24%
21	0,437343	0,71%	0,768478	16,67%	0,767603	28,57%	0,254116	21,28%
22	0,442746	6,16%	0,859970	14,29%	0,875969	21,43%	0,221883	16,67%
23	0,436731	7,68%	0,811235	21,43%	0,825365	30,95%	0,236836	20,21%
24	0,459761	0,30%	0,767499	16,67%	0,786113	38,10%	0,285848	29,43%
25	0,412843	3,23%	0,779180	21,43%	0,780710	21,43%	0,246758	22,70%
26	0,431993	2,22%	0,757067	21,43%	0,760632	30,95%	0,273063	23,40%
27	0,446840	2,73%	0,799070	30,95%	0,791076	23,81%	0,262889	24,11%
28	0,442978	1,21%	0,790283	33,33%	0,787771	14,29%	0,248383	21,99%
29	0,418453	7,17%	0,832989	21,43%	0,825180	11,90%	0,234250	17,02%
30	0,431285	6,67%	0,845016	19,05%	0,837890	9,52%	0,214201	15,96%

31	0,451788	7,27%	0,753192	21,43%	0,760436	28,57%	0,281315	26,60%
32	0,455744	4,34%	0,735165	30,95%	0,730903	47,62%	0,305445	35,82%
33	0,430111	4,24%	0,737963	21,43%	0,723011	11,90%	0,256339	21,99%
34	0,525836	5,25%	0,871053	21,43%	0,872239	26,19%	0,333939	24,82%
35	0,436902	2,22%	0,783950	38,10%	0,778859	21,43%	0,270824	24,47%
36	0,467144	1,72%	0,857438	11,90%	0,859038	19,05%	0,218064	19,86%
37	0,446857	0,20%	0,835731	9,52%	0,863081	33,33%	0,225596	20,57%
38	0,426876	5,25%	0,743023	23,81%	0,745973	21,43%	0,272895	24,47%
39	0,463766	6,67%	0,882118	21,43%	0,862439	14,29%	0,212232	17,02%
40	0,461794	0,81%	0,737276	30,95%	0,746648	35,71%	0,318396	31,56%
41	0,457150	0,30%	0,731321	33,33%	0,740474	42,86%	0,323066	32,62%
42	0,446615	1,21%	0,852697	26,19%	0,851936	33,33%	0,264215	23,76%
43	0,495475	6,87%	0,773717	26,19%	0,766332	23,81%	0,329323	33,33%
44	0,444144	8,79%	0,742936	21,43%	0,754036	28,57%	0,278371	27,66%
45	0,494485	7,78%	0,803781	16,67%	0,827833	33,33%	0,301940	26,95%
46	0,417739	9,70%	0,787176	9,52%	0,815857	28,57%	0,243115	19,50%
47	0,465005	2,63%	1,004202	9,52%	0,990901	19,05%	0,181310	13,12%
48	0,453962	1,31%	0,719902	30,95%	0,723812	35,71%	0,313963	31,91%
49	0,442300	7,78%	0,770436	28,57%	0,776640	30,95%	0,274065	28,37%
50	0,446372	3,74%	0,795705	35,71%	0,785526	16,67%	0,276347	24,47%
51	0,447085	5,15%	0,907344	19,05%	0,922079	9,52%	0,204213	14,89%
52	0,435740	5,76%	0,791396	21,43%	0,791695	33,33%	0,259798	26,24%
53	0,473456	8,28%	0,795329	21,43%	0,829858	52,38%	0,322650	30,85%
54	0,435520	9,70%	0,834815	30,95%	0,818854	16,67%	0,229495	20,92%
55	0,462222	3,84%	0,787346	45,24%	0,783660	38,10%	0,311257	36,17%
56	0,503583	4,75%	0,890285	40,48%	0,901638	35,71%	0,311359	28,72%
57	0,461552	4,14%	0,975645	14,29%	0,982480	14,29%	0,189540	14,18%
58	0,506723	3,84%	0,802820	40,48%	0,792924	38,10%	0,366177	35,46%
59	0,441548	1,21%	0,867192	35,71%	0,858962	26,19%	0,252669	24,11%
60	0,454321	4,75%	0,771756	19,05%	0,773683	26,19%	0,267307	24,11%
61	0,436186	4,65%	1,118712	19,05%	1,101901	14,29%	0,181249	15,25%
62	0,497276	6,67%	0,967211	9,52%	1,038925	9,52%	0,197442	14,54%
63	0,447620	8,79%	0,776474	47,62%	0,768118	30,95%	0,308928	31,91%
64	0,456397	6,77%	0,737044	19,05%	0,739241	19,05%	0,296264	24,47%
65	0,464800	0,20%	0,956736	26,19%	0,962802	16,67%	0,215891	20,57%
66	0,435578	4,75%	0,787653	19,05%	0,788705	26,19%	0,262254	24,11%
67	0,449103	6,16%	0,807381	21,43%	0,821564	38,10%	0,259383	20,21%
68	0,661214	7,37%	1,034768	23,81%	1,040364	30,95%	0,413913	34,40%
69	0,476769	8,28%	0,803351	23,81%	0,807479	28,57%	0,284676	27,66%
70	0,544468	1,82%	0,904702	23,81%	0,943092	40,48%	0,333077	31,91%
71	0,438735	7,17%	0,832780	9,52%	0,837681	14,29%	0,220300	15,60%
72	0,511823	9,80%	0,862793	19,05%	0,910576	40,48%	0,331306	29,79%

73	0,500099	9,80%	0,833681	14,29%	0,850733	28,57%	0,308480	27,30%
74	0,449740	5,25%	0,822029	35,71%	0,819701	33,33%	0,270038	28,01%
75	0,462826	1,82%	0,785128	16,67%	0,808569	45,24%	0,294732	31,56%
76	0,469310	9,80%	0,749022	28,57%	0,756032	23,81%	0,301442	28,72%
77	0,458762	1,21%	0,861417	11,90%	0,878728	26,19%	0,254763	20,57%
78	0,657767	8,38%	0,928844	33,33%	0,946700	30,95%	0,442945	36,52%
79	0,515318	6,77%	0,817883	23,81%	0,853977	30,95%	0,305765	26,95%
80	0,471702	1,72%	0,858621	16,67%	0,891027	26,19%	0,265707	21,63%
81	0,450036	1,31%	0,726975	21,43%	0,729608	26,19%	0,282295	29,08%
82	0,474470	1,11%	1,195067	16,67%	1,216217	19,05%	0,191951	13,12%
83	0,444591	1,72%	0,807491	11,90%	0,829836	21,43%	0,225319	20,21%
84	0,476151	3,23%	0,920760	7,14%	0,942872	26,19%	0,234349	21,28%
85	0,440264	5,15%	0,925604	19,05%	0,938407	16,67%	0,213287	15,96%
86	0,493242	2,63%	0,997500	16,67%	1,006403	28,57%	0,196879	15,60%
87	0,469068	6,77%	0,816518	21,43%	0,821526	26,19%	0,281955	25,89%
88	0,434256	4,65%	0,887060	28,57%	0,879084	21,43%	0,220018	17,73%
89	0,447684	7,78%	0,812343	28,57%	0,810335	30,95%	0,267095	28,37%
90	0,465633	6,67%	1,014264	11,90%	1,014063	11,90%	0,180194	15,25%
91	0,517668	8,28%	0,876811	21,43%	0,876655	21,43%	0,313882	26,24%
92	0,437841	8,69%	0,818154	21,43%	0,810486	14,29%	0,229607	18,44%
93	0,444289	6,77%	0,797738	16,67%	0,802417	28,57%	0,251280	25,53%
94	0,443904	6,77%	0,775383	38,10%	0,769779	28,57%	0,284266	28,72%
95	0,445737	4,24%	0,848044	21,43%	0,853433	33,33%	0,251476	25,18%
96	0,439289	4,14%	0,932630	28,57%	0,919402	21,43%	0,219347	17,38%
97	0,470228	4,75%	0,788574	23,81%	0,794231	19,05%	0,285817	23,76%
98	0,462561	7,68%	0,988727	21,43%	0,986973	26,19%	0,208379	19,50%
99	0,460429	8,79%	0,824940	30,95%	0,810241	19,05%	0,282756	27,66%
100	0,482579	7,68%	1,006923	11,90%	0,963044	9,52%	0,189418	15,60%
Ortalama	0,459595	4,42%	0,823956	24,14%	0,829059	26,79%	0,269396	24,73%
En Küçük	0,412843	1,11%	0,664837	7,14%	0,657962	9,52%	0,180194	13,12%

Girdiler:
Sharpe
Beta
Downside Capture Ratio

Çıktı:
Yüzde Hataları

Doğru Sınıflandırma Yüzdesi=1-Yüzde Hataları

EK-4 Yapay Sinir Ağları Senaryo 4 (Alfa, Sharpe, Upside Capture Ratio, Downside Capture Ratio)

Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
1	0,479769	6,67%	1,107430	9,52%	1,103274	19,05%	0,175183	15,96%
2	0,444162	1,82%	0,687606	33,33%	0,682730	23,81%	0,309828	30,85%
3	0,506210	3,64%	1,087591	14,29%	1,099154	19,05%	0,176210	14,54%
4	0,436973	8,18%	0,938500	11,90%	0,946759	16,67%	0,182915	17,02%
5	0,542046	6,67%	1,270129	9,52%	1,252225	9,52%	0,160979	14,54%
6	0,552385	4,65%	1,196521	14,29%	1,168866	21,43%	0,183511	15,60%
7	0,515730	2,12%	1,195885	14,29%	1,201662	9,52%	0,161475	12,06%
8	0,569382	3,64%	1,388610	14,29%	1,375390	11,90%	0,161797	13,48%
9	0,646043	2,63%	1,372041	9,52%	1,347933	7,14%	0,166826	11,35%
10	0,489295	9,70%	0,957757	7,14%	0,971710	19,05%	0,190261	17,73%
11	0,590152	0,10%	1,391221	4,76%	1,415473	16,67%	0,133994	10,28%
12	0,516128	1,11%	1,279469	9,52%	1,310992	14,29%	0,148047	11,35%
13	0,516389	1,62%	1,264167	19,05%	1,260981	16,67%	0,153837	13,48%
14	0,435899	5,66%	0,958904	16,67%	0,968171	33,33%	0,208730	18,44%
15	0,458688	7,68%	0,994989	16,67%	0,961090	7,14%	0,180046	15,96%
16	0,504102	7,17%	1,086793	4,76%	1,110203	11,90%	0,160852	14,54%
17	0,463097	9,19%	0,880395	16,67%	0,894346	23,81%	0,221373	19,50%
18	0,455532	6,16%	0,975661	16,67%	0,960605	11,90%	0,175635	15,60%
19	0,432933	9,19%	0,834816	21,43%	0,842410	21,43%	0,218293	19,86%
20	0,463127	1,11%	1,129262	16,67%	1,156533	21,43%	0,164150	13,48%
21	0,499014	4,14%	1,085160	7,14%	1,135663	28,57%	0,180842	15,25%
22	0,539257	2,12%	1,306758	11,90%	1,298445	9,52%	0,155689	11,70%
23	0,471157	3,13%	1,051982	21,43%	1,059218	7,14%	0,175240	13,48%
24	0,557611	0,61%	1,276419	23,81%	1,240309	16,67%	0,149938	13,48%
25	0,474567	1,62%	1,136625	21,43%	1,113755	14,29%	0,163704	13,48%
26	0,466506	2,63%	1,100296	14,29%	1,110578	16,67%	0,162935	13,48%
27	0,466182	2,12%	0,984649	23,81%	0,984256	19,05%	0,183721	14,89%
28	0,483056	4,14%	1,148426	11,90%	1,164113	11,90%	0,165429	13,48%
29	0,590977	5,66%	1,241344	7,14%	1,160289	21,43%	0,161262	15,25%
30	0,444678	5,76%	0,839503	14,29%	0,862252	28,57%	0,245373	24,47%
31	0,456445	7,17%	1,016263	16,67%	0,997417	9,52%	0,172567	15,96%

32	0,447695	8,28%	0,761455	26,19%	0,756870	16,67%	0,260971	26,24%
33	0,500441	9,70%	0,981858	11,90%	1,000009	28,57%	0,213762	19,86%
34	0,445089	5,15%	0,965014	14,29%	0,968073	19,05%	0,184255	15,60%
35	0,451590	5,15%	0,866334	21,43%	0,841945	14,29%	0,205667	15,96%
36	0,422093	8,18%	0,845104	11,90%	0,854882	16,67%	0,195653	17,02%
37	0,451083	5,15%	1,001326	19,05%	1,011511	26,19%	0,193940	17,38%
38	0,531091	2,63%	1,301259	14,29%	1,292935	9,52%	0,142960	12,41%
39	0,604349	5,15%	1,208580	4,76%	1,198444	9,52%	0,174898	12,77%
40	0,579981	,09%	1,465004	11,90%	1,489431	11,90%	0,165101	9,93%
41	0,535190	2,12%	1,180447	16,67%	1,138191	7,14%	0,156867	12,06%
42	0,460132	1,62%	1,177705	11,90%	1,186246	19,05%	0,158179	12,77%
43	0,514531	0,61%	1,247930	9,52%	1,279281	21,43%	0,145421	12,06%
44	0,481393	8,18%	0,914166	4,76%	0,922278	11,90%	0,191076	15,25%
45	0,536906	3,74%	1,037049	16,67%	1,039341	16,67%	0,234392	21,63%
46	0,495661	1,11%	1,104613	19,05%	1,027923	14,29%	0,173166	12,77%
47	0,616158	2,12%	1,590126	4,76%	1,556373	16,67%	0,135032	11,70%
48	0,485524	3,13%	1,198325	2,38%	1,219141	14,29%	0,141598	11,70%
49	0,553899	3,13%	1,179635	16,67%	1,241256	11,90%	0,147988	13,48%
50	0,428280	0,20%	0,825311	23,81%	0,842959	38,10%	0,229094	23,40%
51	0,516773	2,12%	1,166016	14,29%	1,210303	23,81%	0,192830	14,18%
52	0,513712	3,64%	1,151903	4,76%	1,206170	19,05%	0,169398	13,12%
53	0,572645	0,61%	1,146067	11,90%	1,210670	7,14%	0,163679	10,28%
54	0,585328	5,15%	1,248817	9,52%	1,231642	14,29%	0,141684	14,18%
55	0,437303	6,16%	1,091914	9,52%	1,095418	14,29%	0,182082	14,89%
56	0,532945	1,62%	1,366626	14,29%	1,411054	33,33%	0,164988	15,25%
57	0,448548	4,65%	0,721351	19,05%	0,724388	21,43%	0,288167	16,31%
58	0,447389	0,10%	1,168781	33,33%	1,128676	9,52%	0,160827	13,48%
59	0,575510	3,13%	1,410629	9,52%	1,388590	4,76%	0,134966	11,35%
60	0,450399	5,66%	1,005867	7,14%	1,011684	14,29%	0,192931	14,18%
61	0,458811	1,62%	1,077703	11,90%	1,121807	26,19%	0,174757	13,83%
62	0,506225	3,13%	1,136683	9,52%	1,120976	16,67%	0,150603	13,12%
63	0,600497	2,63%	1,264126	11,90%	1,266137	9,52%	0,139025	12,06%
64	0,494734	0,61%	1,246381	9,52%	1,224022	21,43%	0,148029	12,06%
65	0,539652	3,13%	1,154215	14,29%	1,169593	16,67%	0,178584	13,83%
66	0,550731	2,63%	1,209427	0,00%	1,263257	23,81%	0,151691	12,41%
67	0,443020	1,62%	1,102110	19,05%	1,080911	16,67%	0,172686	13,48%
68	0,490543	0,61%	1,353291	11,90%	1,385935	19,05%	0,137867	12,06%
69	0,481510	2,12%	1,202707	11,90%	1,237726	19,05%	0,159262	13,12%
70	0,419993	7,68%	0,819286	21,43%	0,825664	19,05%	0,217363	18,44%
71	0,503052	4,14%	1,157835	11,90%	1,168308	16,67%	0,153920	14,18%
72	0,440789	1,72%	0,802477	14,29%	0,832560	38,10%	0,251790	23,05%
73	0,465315	2,22%	0,862299	16,67%	0,880698	23,81%	0,230702	21,63%

74	0,565362	6,16%	1,149875	11,90%	1,143309	14,29%	0,171846	15,25%
75	0,442243	4,14%	0,999369	16,67%	1,001047	16,67%	0,182666	14,89%
76	0,428913	1,62%	0,949286	16,67%	0,922047	16,67%	0,187785	13,12%
77	0,426057	3,64%	0,979874	19,05%	0,997770	28,57%	0,201314	16,67%
78	0,462373	9,19%	0,911541	16,67%	0,916610	26,19%	0,232076	19,86%
79	0,515393	5,15%	1,028656	19,05%	1,004725	9,52%	0,192347	14,89%
80	0,486932	3,64%	1,114843	14,29%	1,117800	16,67%	0,171416	14,18%
81	0,457593	1,21%	0,959849	23,81%	0,974722	19,05%	0,250891	21,28%
82	0,512398	4,14%	1,298036	16,67%	1,317113	16,67%	0,158822	14,89%
83	0,565931	2,63%	1,430938	4,76%	1,436607	9,52%	0,153802	10,99%
84	0,506320	1,11%	1,264612	11,90%	1,306897	9,52%	0,146826	10,99%
85	0,486689	2,12%	1,234417	14,29%	1,240759	16,67%	0,139882	13,12%
86	0,491358	3,13%	1,084531	19,05%	1,090501	21,43%	0,170452	15,25%
87	0,470939	4,65%	1,030637	14,29%	1,030532	16,67%	0,170405	14,89%
88	0,487924	7,68%	0,912297	19,05%	0,923579	11,90%	0,203226	17,02%
89	0,532416	1,11%	1,383525	7,14%	1,371704	14,29%	0,133883	10,99%
90	0,492728	3,13%	1,273466	14,29%	1,307658	19,05%	0,151267	14,18%
91	0,413367	8,69%	0,824379	21,43%	0,828651	23,81%	0,221483	19,86%
92	0,439463	6,16%	0,906385	26,19%	0,902938	28,57%	0,222903	19,50%
93	0,529237	3,13%	1,200211	7,14%	1,208937	14,29%	0,141641	12,41%
94	0,601906	,09%	1,638867	14,29%	1,652717	21,43%	0,142297	11,70%
95	0,635741	2,12%	1,454695	9,52%	1,546868	11,90%	0,151936	11,70%
96	0,487249	5,15%	1,156440	19,05%	1,133444	4,76%	0,165038	14,18%
97	0,541443	1,62%	1,387299	9,52%	1,409909	19,05%	0,144884	12,41%
98	0,483061	7,17%	0,990729	19,05%	1,028138	26,19%	0,205964	18,79%
99	0,479981	6,16%	0,990260	14,29%	0,994088	11,90%	0,181378	15,25%
100	0,493566	1,62%	1,280418	9,52%	1,312934	11,90%	0,152283	11,35%
Ortalama	0,499206	4,74%	1,117384	14,24%	1,123421	17,29%	0,178072	15,05%
En Küçük	0,413367	,09%	0,687606	0,00%	0,682730	4,76%	0,133883	9,93%

Girdiler:
Alfa
Sharpe
Upside Capture Ratio
Downside Capture Ratio

Çıktı:
Yüzde Hataları
Doğru Sınıflandırma Yüzdesi=1-Yüzde Hataları

EK-5 Yapay Sinir Ağları Senaryo 5 (Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Upside Capture Ratio)

Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
1	0,445362	31,82%	0,708228	23,81%	0,710022	28,57%	0,299445	30,14%
2	0,457562	20,71%	0,985549	4,76%	0,978399	11,90%	0,196602	17,02%
3	0,431534	29,80%	0,669697	35,71%	0,668793	35,71%	0,310904	31,56%
4	0,443610	29,80%	0,747537	23,81%	0,749818	26,19%	0,284112	28,37%
5	0,469008	14,14%	1,089218	7,14%	1,128640	21,43%	0,181374	14,18%
6	0,675590	9,60%	1,492609	4,76%	1,529332	14,29%	0,160423	9,57%
7	0,485692	18,18%	0,982849	11,90%	0,993290	9,52%	0,188481	15,96%
8	0,502490	15,15%	1,105096	9,52%	1,088985	11,90%	0,161742	13,83%
9	0,481009	12,63%	1,031533	11,90%	1,044876	14,29%	0,170643	12,77%
10	0,449860	30,81%	0,646734	40,48%	0,648103	35,71%	0,345168	32,98%
11	0,440044	17,17%	0,889188	19,05%	0,918409	30,95%	0,201428	19,50%
12	0,487157	15,66%	0,996269	11,90%	1,041074	16,67%	0,171469	15,25%
13	0,435069	23,74%	0,812868	19,05%	0,815760	26,19%	0,244402	23,40%
14	0,452004	22,73%	0,867062	26,19%	0,882993	28,57%	0,246941	24,11%
15	0,572551	10,61%	1,344600	9,52%	1,365765	23,81%	0,146685	12,41%
16	0,519669	13,64%	1,224164	11,90%	1,220750	16,67%	0,160517	13,83%
17	0,455362	19,19%	0,895078	16,67%	0,874632	21,43%	0,206261	19,15%
18	0,537418	14,14%	1,233503	7,14%	1,231336	14,29%	0,150999	13,12%
19	0,541869	13,64%	1,256469	7,14%	1,253616	21,43%	0,165375	13,83%
20	0,574360	14,14%	1,363220	16,67%	1,285758	11,90%	0,149246	14,18%
21	0,457997	12,63%	1,164034	14,29%	1,174905	21,43%	0,163693	14,18%
22	0,414424	21,21%	0,757493	21,43%	0,756895	33,33%	0,239872	23,05%
23	0,489056	15,66%	1,175510	14,29%	1,164770	14,29%	0,180031	15,25%
24	0,429051	20,71%	0,829809	26,19%	0,810698	19,05%	0,224433	21,28%
25	0,502981	12,63%	1,171792	23,81%	1,151848	19,05%	0,172549	15,25%
26	0,418629	23,74%	0,797592	21,43%	0,796592	23,81%	0,231826	23,40%
27	0,541371	15,15%	1,071774	7,14%	1,123851	11,90%	0,167709	13,48%
28	0,494652	12,12%	1,245852	14,29%	1,199159	21,43%	0,165606	13,83%
29	0,589803	10,10%	1,442228	9,52%	1,446551	11,90%	0,157670	10,28%
30	0,443736	16,67%	0,779334	11,90%	0,781074	16,67%	0,225626	15,96%
31	0,422612	24,75%	0,746770	28,57%	0,749846	19,05%	0,248848	24,47%
32	0,491090	12,63%	1,102682	14,29%	1,102916	11,90%	0,158881	12,77%
33	0,512960	13,13%	1,185398	14,29%	1,159513	4,76%	0,150864	12,06%
34	0,409975	20,20%	0,742486	23,81%	0,743588	16,67%	0,233394	20,21%
35	0,485460	14,14%	1,036459	7,14%	1,027428	19,05%	0,173877	13,83%
36	0,558379	12,12%	1,201639	7,14%	1,186130	7,14%	0,144179	10,64%
37	0,442902	11,62%	0,930872	28,57%	0,888346	19,05%	0,191550	15,25%
38	0,432416	16,16%	0,875486	30,95%	0,851044	16,67%	0,224928	18,44%
39	0,481094	13,13%	1,115082	7,14%	1,128941	11,90%	0,151804	12,06%
40	0,581495	15,66%	1,208283	14,29%	1,252509	19,05%	0,166069	15,96%

41	0,432995	16,67%	0,892822	21,43%	0,900911	21,43%	0,204451	18,09%
42	0,442156	14,14%	0,910641	16,67%	0,911585	11,90%	0,192379	14,18%
43	0,485543	9,60%	1,175256	16,67%	1,178986	19,05%	0,146095	12,06%
44	0,547080	14,65%	1,078704	4,76%	1,133855	9,52%	0,162424	12,41%
45	0,493354	12,63%	1,092378	9,52%	1,049057	9,52%	0,163361	11,70%
46	0,632088	31,31%	1,035435	35,71%	1,034864	28,57%	0,414678	31,56%
47	0,524613	13,13%	1,130132	16,67%	1,128468	11,90%	0,156830	13,48%
48	0,429747	15,15%	0,840420	16,67%	0,856172	14,29%	0,198399	15,25%
49	0,685370	33,84%	1,131523	19,05%	1,167174	40,48%	0,388106	32,62%
50	0,425698	17,17%	0,913084	16,67%	0,885693	9,52%	0,186870	15,96%
51	0,501801	15,15%	1,141458	7,14%	1,165143	14,29%	0,165646	13,83%
52	0,488318	12,63%	1,186488	19,05%	1,196914	16,67%	0,163109	14,18%
53	0,534388	13,64%	1,264189	14,29%	1,225338	7,14%	0,155595	12,77%
54	0,402649	19,19%	0,766441	28,57%	0,756356	14,29%	0,228275	19,86%
55	0,486783	12,63%	1,164371	16,67%	1,158108	23,81%	0,172667	14,89%
56	0,447728	14,65%	1,013066	14,29%	0,997979	7,14%	0,161370	13,48%
57	0,543284	9,60%	1,234067	9,52%	1,236275	14,29%	0,145869	10,28%
58	0,429086	17,68%	0,871392	19,05%	0,873223	16,67%	0,205380	17,73%
59	0,541733	12,63%	1,230446	9,52%	1,224926	14,29%	0,143300	12,41%
60	0,449329	13,64%	0,968939	9,52%	0,941141	4,76%	0,170186	11,70%
61	0,466563	20,71%	0,960660	19,05%	0,934028	21,43%	0,212725	20,57%
62	0,480131	15,66%	1,170312	19,05%	1,180395	21,43%	0,167607	17,02%
63	0,471123	11,62%	1,116456	14,29%	1,131344	16,67%	0,166391	12,77%
64	0,435445	25,25%	0,763997	28,57%	0,768820	28,57%	0,261960	26,24%
65	0,425824	17,17%	0,810673	21,43%	0,815470	14,29%	0,228446	17,38%
66	0,436010	16,67%	0,873082	11,90%	0,873489	14,29%	0,196394	15,60%
67	0,660453	10,10%	1,308265	11,90%	1,341661	14,29%	0,157676	10,99%
68	0,432891	16,16%	0,877718	11,90%	0,893996	19,05%	0,194920	15,96%
69	0,457078	14,14%	1,081695	19,05%	1,088887	4,76%	0,162308	13,48%
70	0,484978	12,63%	1,137790	14,29%	1,123794	9,52%	0,154150	12,41%
71	0,586386	11,11%	1,275241	7,14%	1,351849	9,52%	0,132099	10,28%
72	0,506058	10,61%	1,328471	11,90%	1,333836	9,52%	0,155324	10,64%
73	0,655677	11,11%	1,461979	9,52%	1,535801	14,29%	0,140943	11,35%
74	0,585802	12,12%	1,207723	7,14%	1,160734	7,14%	0,150865	10,64%
75	0,427347	17,17%	0,884278	14,29%	0,884845	16,67%	0,194572	16,67%
76	0,499971	14,65%	1,076154	19,05%	1,063239	16,67%	0,211696	15,60%
77	0,481658	14,14%	1,199852	11,90%	1,208905	7,14%	0,157646	12,77%
78	0,439988	11,62%	0,985873	19,05%	0,998885	19,05%	0,168746	13,83%
79	0,449426	13,13%	1,177245	14,29%	1,160988	11,90%	0,154175	13,12%
80	0,477265	11,11%	1,070097	23,81%	1,096488	26,19%	0,169536	15,25%
81	0,553876	12,63%	1,242385	2,38%	1,215134	11,90%	0,135797	10,99%
82	0,423739	13,13%	0,949969	16,67%	0,964082	19,05%	0,181377	14,54%
83	0,642458	32,83%	0,997493	19,05%	1,020936	33,33%	0,399270	30,85%
84	0,485421	12,12%	1,157330	11,90%	1,139094	16,67%	0,164075	12,77%
85	0,463443	13,13%	1,066231	19,05%	1,032258	16,67%	0,168073	14,54%
86	0,509503	16,16%	1,038867	16,67%	1,054268	11,90%	0,196794	15,60%

87	0,529877	12,12%	1,205358	11,90%	1,209073	7,14%	0,151095	11,35%
88	0,452678	15,66%	0,931905	16,67%	0,918999	21,43%	0,209758	16,67%
89	0,436325	20,20%	0,850400	26,19%	0,838082	19,05%	0,238470	20,92%
90	0,466766	25,25%	0,822188	19,05%	0,844459	28,57%	0,265514	24,82%
91	0,447211	16,16%	0,971491	11,90%	0,980439	19,05%	0,182585	15,96%
92	0,510697	16,67%	0,986961	11,90%	1,045975	16,67%	0,191868	15,96%
93	0,557639	11,62%	1,322148	7,14%	1,323067	11,90%	0,151045	10,99%
94	0,436912	18,18%	0,909046	19,05%	0,937143	16,67%	0,203555	18,09%
95	0,484390	13,13%	1,089645	19,05%	1,073831	14,29%	0,168182	14,18%
96	0,528918	8,59%	1,276427	7,14%	1,285672	16,67%	0,143382	9,57%
97	0,512417	18,69%	1,005768	14,29%	1,001537	11,90%	0,185804	17,02%
98	0,565731	10,61%	1,381455	14,29%	1,420907	4,76%	0,143510	10,28%
99	0,452933	16,67%	0,969461	26,19%	0,955396	16,67%	0,215419	18,09%
100	0,489413	18,18%	1,010331	0,00%	1,017219	11,90%	0,167498	14,54%
Ortalama	0,491915	16,20%	1,049157	15,81%	1,051742	16,98%	0,192419	16,26%
En Küçük	0,402649	8,59%	0,646734	0,00%	0,648103	4,76%	0,132099	9,57%

Girdiler:
Standart Sapma
Alfa
Sharpe
Beta
Upside Capture Ratio

Çıktı:
Yüzde Hataları
Doğru Sınıflandırma Yüzdesi=1-Yüzde Hataları

EK-6 Yapay Sinir Ağları Senaryo 6 (Standart sapma, Alfa, Sharpe, Beta, Upside Capture Ratio, Downside Capture Ratio)

Gizli Katman Nöron Sayısı	Eğitim		Doğrulama		Test		Tümü	
	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları	Performans	Yüzde Hataları
1	0,450374	30,81%	0,714996	26,19%	0,719353	33,33%	0,304617	30,50%
2	0,465939	19,70%	0,913554	16,67%	0,950594	16,67%	0,184574	18,79%
3	0,434991	26,77%	0,716140	38,10%	0,712852	35,71%	0,294841	29,79%
4	0,497019	19,19%	0,884387	9,52%	0,935198	11,90%	0,184244	16,67%
5	0,439084	15,15%	0,932499	35,71%	0,887355	7,14%	0,194841	17,02%
6	0,510290	40,91%	0,754021	33,33%	0,775512	50,00%	0,367965	41,13%
7	0,411405	21,72%	0,797368	33,33%	0,781993	21,43%	0,229711	23,40%
8	0,508740	17,17%	1,018224	9,52%	1,034837	11,90%	0,171222	15,25%
9	0,454563	18,18%	0,928883	14,29%	0,919420	16,67%	0,193103	17,38%
10	0,443858	14,65%	1,012580	9,52%	1,023316	11,90%	0,165403	13,48%
11	0,531415	15,66%	1,177475	11,90%	1,161035	11,90%	0,158409	14,54%
12	0,462189	18,18%	0,872828	30,95%	0,830302	11,90%	0,202488	19,15%
13	0,567864	10,10%	1,251193	7,14%	1,206834	9,52%	0,141915	9,57%
14	0,498964	31,31%	0,795374	30,95%	0,824028	40,48%	0,323351	32,62%
15	0,473941	14,65%	1,089062	14,29%	1,079032	7,14%	0,161342	13,48%
16	0,446457	24,24%	0,779000	33,33%	0,789845	38,10%	0,275877	27,66%

17	0,425712	23,23%	0,798336	14,29%	0,816314	33,33%	0,231761	23,40%
18	0,481047	26,77%	0,885095	16,67%	0,898760	30,95%	0,256077	25,89%
19	0,545676	13,64%	1,206242	7,14%	1,189142	7,14%	0,160643	11,70%
20	0,443205	14,14%	1,048828	19,05%	1,022414	9,52%	0,170568	14,18%
21	0,470907	22,22%	0,892234	16,67%	0,895564	16,67%	0,219371	20,57%
22	0,446711	14,65%	0,885669	26,19%	0,874311	7,14%	0,186409	15,25%
23	0,445525	16,16%	0,944931	11,90%	0,951442	14,29%	0,180493	15,25%
24	0,521609	13,64%	1,263131	11,90%	1,264349	11,90%	0,155965	13,12%
25	0,496166	27,78%	0,826254	30,95%	0,841182	26,19%	0,329214	28,01%
26	0,479467	14,14%	1,029821	9,52%	1,040219	14,29%	0,169181	13,48%
27	0,540258	12,12%	1,204557	14,29%	1,234317	19,05%	0,162245	13,48%
28	0,423272	26,26%	0,708827	30,95%	0,715386	40,48%	0,282252	29,08%
29	0,435194	15,15%	0,922607	14,29%	0,920313	21,43%	0,196724	15,96%
30	0,523018	13,64%	1,248250	7,14%	1,281533	7,14%	0,156103	11,70%
31	0,504024	30,81%	0,809678	16,67%	0,830707	33,33%	0,326834	29,08%
32	0,519382	15,15%	1,082677	11,90%	1,100222	16,67%	0,163910	14,89%
33	0,413812	14,14%	0,938161	16,67%	0,938144	14,29%	0,180138	14,54%
34	0,544766	12,63%	1,305627	19,05%	1,274236	14,29%	0,161800	13,83%
35	0,446442	24,24%	0,783631	19,05%	0,776065	21,43%	0,255754	23,05%
36	0,513767	13,13%	1,217505	9,52%	1,218247	7,14%	0,145184	11,70%
37	0,502091	15,66%	1,008608	14,29%	1,058896	11,90%	0,166133	14,89%
38	0,624702	8,08%	1,659784	9,52%	1,677712	19,05%	0,149799	9,93%
39	0,554912	13,13%	1,272211	11,90%	1,216200	19,05%	0,163796	13,83%
40	0,614970	11,62%	1,419049	11,90%	1,413378	14,29%	0,148274	12,06%
41	0,426484	16,67%	0,839079	26,19%	0,856272	9,52%	0,204875	17,02%
42	0,547843	10,10%	1,407050	9,52%	1,341560	16,67%	0,140907	10,99%
43	0,490467	10,61%	1,080119	14,29%	1,126624	21,43%	0,162030	12,77%
44	0,421139	21,72%	0,796175	26,19%	0,797055	28,57%	0,238697	23,40%
45	0,445360	14,14%	1,037749	16,67%	1,030436	16,67%	0,182332	14,89%
46	0,414413	22,73%	0,809924	23,81%	0,807752	30,95%	0,227978	24,11%
47	0,456564	14,65%	0,918963	30,95%	0,887536	16,67%	0,203905	17,38%
48	0,424173	14,65%	0,904101	11,90%	0,901078	26,19%	0,200695	15,96%
49	0,467092	27,78%	0,757681	40,48%	0,759624	30,95%	0,321736	30,14%
50	0,441214	21,72%	0,850673	23,81%	0,848885	35,71%	0,236284	24,11%
51	0,471781	13,64%	1,164646	11,90%	1,180141	14,29%	0,150589	13,48%
52	0,560784	13,64%	1,164211	7,14%	1,262370	19,05%	0,155292	13,48%
53	0,422723	15,66%	0,898806	26,19%	0,881914	9,52%	0,198942	16,31%
54	0,483162	11,11%	1,215540	14,29%	1,195293	11,90%	0,159850	11,70%
55	0,520107	12,63%	1,176224	9,52%	1,155626	14,29%	0,150475	12,41%
56	0,522407	10,61%	1,330415	19,05%	1,307704	14,29%	0,152883	12,41%
57	0,488701	12,12%	1,111420	16,67%	1,081209	9,52%	0,152510	12,41%
58	0,493570	12,12%	1,052536	14,29%	1,065751	21,43%	0,184392	13,83%
59	0,553003	13,64%	1,281774	11,90%	1,255783	11,90%	0,153098	13,12%
60	0,585533	12,63%	1,259792	11,90%	1,296546	14,29%	0,154978	12,77%
61	0,426288	15,66%	0,886953	2,38%	0,916392	26,19%	0,186489	15,25%
62	0,449793	19,70%	0,830431	19,05%	0,818158	9,52%	0,218595	18,09%

63	0,518621	14,14%	1,323302	7,14%	1,347769	21,43%	0,157525	14,18%
64	0,515723	15,15%	1,230914	23,81%	1,187205	9,52%	0,171804	15,60%
65	0,524139	13,13%	1,151957	16,67%	1,146384	14,29%	0,168540	13,83%
66	0,463198	12,12%	1,192393	9,52%	1,211399	26,19%	0,156629	13,83%
67	0,499567	13,13%	1,161390	14,29%	1,168403	7,14%	0,148577	12,41%
68	0,485725	13,13%	1,191169	14,29%	1,207023	14,29%	0,152371	13,48%
69	0,450056	30,81%	0,765559	23,81%	0,757392	23,81%	0,267635	28,72%
70	0,458788	19,19%	0,941647	7,14%	0,961362	14,29%	0,189279	16,67%
71	0,639093	9,09%	1,212398	16,67%	1,401123	26,19%	0,167915	12,77%
72	0,505284	12,63%	1,150342	14,29%	1,185850	28,57%	0,165965	15,25%
73	0,413465	15,15%	0,861389	21,43%	0,881210	26,19%	0,198778	17,73%
74	0,466383	11,62%	1,003323	11,90%	0,979175	19,05%	0,177592	12,77%
75	0,454520	15,15%	1,003844	26,19%	0,957914	14,29%	0,186989	16,67%
76	0,474693	12,12%	1,230572	16,67%	1,246273	14,29%	0,146529	13,12%
77	0,421741	17,17%	0,841738	16,67%	0,820088	14,29%	0,210462	16,67%
78	0,417564	16,16%	0,828375	19,05%	0,835329	21,43%	0,206205	17,38%
79	0,480892	15,66%	1,096247	14,29%	1,110707	11,90%	0,173232	14,89%
80	0,552483	36,36%	0,872121	19,05%	0,877769	21,43%	0,334263	31,56%
81	0,514315	13,13%	0,996160	14,29%	1,021161	23,81%	0,190869	14,89%
82	0,461201	16,67%	0,964089	14,29%	0,957768	21,43%	0,197026	17,02%
83	0,635231	10,61%	1,422663	14,29%	1,432959	14,29%	0,158740	11,70%
84	0,450879	14,65%	0,993983	19,05%	0,980326	14,29%	0,175422	15,25%
85	0,437949	15,15%	0,981781	14,29%	0,985173	19,05%	0,180443	15,60%
86	0,474821	24,75%	0,919367	14,29%	0,921439	16,67%	0,249910	21,99%
87	0,417185	22,22%	0,818864	21,43%	0,817513	16,67%	0,216506	21,28%
88	0,434443	17,68%	0,904458	21,43%	0,898184	14,29%	0,208530	17,73%
89	0,468830	11,11%	1,379220	14,29%	1,381467	9,52%	0,152038	11,35%
90	0,522624	14,14%	1,237847	7,14%	1,278644	11,90%	0,157018	12,77%
91	0,473999	10,61%	1,147453	16,67%	1,174901	19,05%	0,171841	12,77%
92	0,420786	17,68%	0,812246	23,81%	0,823408	35,71%	0,235834	21,28%
93	0,429286	14,65%	0,914643	14,29%	0,906083	19,05%	0,188070	15,25%
94	0,461763	15,66%	1,159491	9,52%	1,146479	9,52%	0,161168	13,83%
95	0,544617	13,13%	1,363845	7,14%	1,397551	23,81%	0,149255	13,83%
96	0,632024	33,84%	1,023907	16,67%	1,033645	23,81%	0,335912	29,79%
97	0,494400	17,17%	1,089546	16,67%	1,070658	16,67%	0,190462	17,02%
98	0,454476	27,27%	0,809674	19,05%	0,827117	33,33%	0,261586	26,95%
99	0,459981	11,62%	0,953100	14,29%	0,941185	14,29%	0,185839	12,41%
100	0,430448	15,66%	0,896916	19,05%	0,898290	19,05%	0,201351	16,67%
Ortalama	0,483875	17,18%	1,026215	17,19%	1,030306	18,81%	0,197582	17,42%
En Küçük	0,411405	8,08%	0,708827	2,38%	0,712852	7,14%	0,140907	9,57%

Girdiler:
Standart Sapma Alfa Sharpe Beta Upside Capture Ratio Downside Capture Ratio

Çıktı: YüzdeHataları

Doğru Sınıflandırma Yüzdesi=1-Yüzde Hataları