



Received : June 08, 2016
Accepted : September 21, 2016
Published Online : September 27, 2016

AJ ID: 2016.04.02.OR.04
DOI : 10.17093/aj.2016.4.2.5000191707

Comparison of Individual Pension System and Bank's Deposit System for Low-Risk Investors

Özcan Mutlu | Department of Industrial Engineering, Pamukkale University, Turkey, mutlu@pau.edu.tr

Muhammed Ordu | Hertfordshire Business School, University of Hertfordshire, United Kingdom, m.ordu@herts.ac.uk

Olca Polat | Department of Industrial Engineering, Pamukkale University, Turkey, opolat@pau.edu.tr

ABSTRACT

The individual pension system (IPS) is an investment tool with regular payments that provides necessary savings for better live in retirement period. The demand for the IPS are substantially increased in recent years with the encouragements of the governments. In this study, revenues of bank's deposit system (BDS) and IPS are compared for low-risk profile investors. For this reason, four scenarios are created and are evaluated for three different amounts of initial payment by using net present value and profitability index methods under both static and dynamic environments. Artificial neural networks and Monte-Carlo simulation approaches are used in creation of financial forecasts. As a result, while the BDS is more profitable for short-term investments, the IPS is clearly a more profitable investment for long-term investments in both static and dynamic environments.

Keywords:

Investment Evaluation, Individual Pension System, Bank's Deposit System, Artificial Neural Networks, Monte-Carlo Simulation

Düşük Riskli Yatırımcılar İçin Bireysel Emeklilik Sistemi İle Banka Vadeli Mevduat Sisteminin Karşılaştırılması

ÖZET

Bireysel emeklilik sistemi (BES) düzenli birikimler ile emeklilik döneminde daha iyi yaşam için gerekli tasarrufları sağlayan bir yatırım aracıdır. Devletlerin teşvikleri ile BES'e olan talep son zamanlarda oldukça artmıştır. Bu çalışmada, düşük risk profiline sahip yatırımcılar için banka vadeli mevduat sistemi (BVMS) ve BES'e ilişkin getiriler karşılaştırılmıştır. Bu amaçla dört farklı senaryo oluşturulmuş ve bu senaryolar net bugünkü değer ve karlılık indeksi yöntemlerine göre statik ve dinamik durumlar dikkate alınarak üç farklı prim ödemesi için değerlendirilmiştir. Gelecek dönemlere ait finansal oran tahminlerinin oluşturulmasında yapay sinir ağları ve Monte-Carlo simülasyon yaklaşımları kullanılmıştır. Sonuç olarak, kısa vadeli yatırımlar için BVMS daha kazançlıyken, uzun vadeli yatırımlarda ise BES'in hem statik hem de dinamik koşullar altında açıkça daha kazançlı bir yatırım olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler:

Yatırım Değerlendirmesi, Bireysel Emeklilik Sistemi, Banka Vadeli Mevduat Sistemi, Yapay Sinir Ağları, Monte-Carlo Simülasyonu



1. Giriş

Bireysel emeklilik sisteminde (BES), bireyler düzenli ödemeler yaparak emeklilik döneminde birikim veya emekli maaşı hak etmektedirler. Artan ve giderek yaşlanan nüfus nedeni ile devletin sağladığı sosyal güvenlik sistemi kendi kendine yeterli olmamaktadır. Bu nedenle vatandaşlar gelecekte daha iyi bir yaşam sürmek için BES'i tercih etmektedir. Ayrıca devletler de vatandaşlarına tasarruf yapmayı özendirmek için BES'e teşvik edebilmektedirler. BES'te biriken tasarruflar borsa, döviz, altın, bono, tahvil ve mevduat gibi finansal yatırım araçlarında değerlendirilmekte, bankaların özel ve tüzel kişilere verdiği kredilerde ve devletin kamu harcamalarında kullanılmaktadır.

Yaş, cinsiyet, yaşam standardı ve öğrenim durumu gibi faktörler ülkelerin demografik özelliklerini ifade etmektedir. Yaşam standardı ve öğrenim durumu yüksek olan bireyler, BES'i tercih etme sürecinde pozitif yaklaşımlar göstermektedir. BES'in uzun vadede birçok avantaj sunuyor olması küçük yaştaki bireylerin sisteme olumlu yaklaşmasını sağlamaktadır. Böylelikle, demografik özellikler ve ekonomik faktörlerin yanı sıra sosyal güvenlik sisteminin yapısı da insanların BES'e girişini etkilemektedir [1]. Ülkelerin sosyal güvenlik sistemlerinde yaşadıkları bazı sıkıntılar bu sonucu ortaya koymaktadır. Örneğin, sosyal güvenlik açısından ülkelerin karşılaştıkları en önemli sorunlardan biri olan nüfus artış hızının azalması ve ortalama yaşam süresinin artması, çalışan nüfus başına düşen emekli sayısının artmasına neden olmuştur [2]. Bu durum gelir-gider dengesini bozmuş ve emeklilik sisteminin sürdürülebilirliğini azaltmıştır. Bu nedenle devletler gelir ve gider arasındaki açığı kapatmak için insanları BES'e teşvik etmektedir. Ayrıca, BES'in sunduğu birçok avantaj da bireylerin sisteme katılımını artırmaktadır. Bireysel emeklilik planlarında bulunan gelir oranları, marjinal vergi oranları ve fonların hesapta kalma süresi BES'i daha avantajlı hale getirmektedir [3]. Bu avantajlar sisteme girişi kolaylaştırmakta ve daha fazla bireyin BES'i tercih etmesini sağlamaktadır.

BES'te, sisteme giriş davranışı varlık ve gelir etkisinden geniş bir şekilde etkilenmektedir [1]. Yüksek varlık ve gelire sahip olan kişiler BES'e girme konusunda daha istekli olmaktadır. BES'in avantajları ise diğer bireylerin katılımını da hızlandıracak bir özelliğe sahiptir. Bireyler, iş yaşamları boyunca gelirlerinin bir kısmı ile kendilerine ait emeklilik dönemleri için kaynak oluştururlar [4]. Böylelikle, emeklilik dönemlerinde elde edecekleri gelir için çalışma yaşamları boyunca tüketim ihtiyaçlarını etkilemeyecek miktarda düzenli olarak ödemede bulunmaktadır. Böylece bireylerin tüketimleri sisteme yaptıkları ödemelerden daha az etkilenmiş olmaktadır.

BES, insanların daha refah yaşam sürdürmeleri için ek gelir elde etmelerini sağlayan bir sistemdir. BES'te yatırımcılara birikimlerini değerlendirecek farklı emeklilik planları yer almaktadır. Bu emeklilik planları, bireylerin emeklilik öncesi dönemde katkıda buldukları nakit girişleri bireylere emeklilik dönemlerinde tekrar ödemektedir [5]. Kısacası, sistem süresince yatırılan fonlar finansal yatırımlarda değerlendirildikten sonra bireylere elde ettikleri getiriler olarak emeklilik şirketleri tarafından ödenmektedirler.

Bireyler, gelecekte ekonomik açıdan güvende olmak için birikimlerini riskleri dikkate alarak düşük risk ve yüksek getiriye sahip olan yatırım araçlarında değerlendirmek isterler. Yatırım sürecinde ise bazı insanlar karakteristik olarak riskten uzak durarak daha az getiri kazanmayı kabul ederler. Düşük risk profiline sahip yatırımcılar daima

piyasadaki risksiz veya düşük riskli yatırımları aramaktadırlar. Banka vadeli mevduat sistemi (BVMS) bu tür yatırımcılar için güvenilir bir yatırım alternatifi olmaktadır. BES düşük, orta ve yüksek risk profiline sahip yatırımcılar için cazip bir yatırım alternatifidir. Düşük riskli yatırımcılara yönelik likit fon, bono fonu, vb. emeklilik yatırım fonları mevcuttur. Likit fon hiçbir şekilde piyasa, faiz ve enflasyon riski taşımamaktadır. Bu durumda BVMS için bir ikame yatırım alternatifi olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada düşük risk profiline sahip yatırımcılar için BVMS ile BES'in karşılaştırılması amaçlanmıştır. BES'teki giriş aidatı, gelir stopajı ve hak edilen devlet katkı oranları dikkate alınarak dört farklı senaryo geliştirilmiştir. Bu senaryolar, net bugünkü değer (NBD) ve karlılık indeksi (Kİ) yöntemleri kullanılarak kıyaslanmıştır. Ayrıca üç farklı başlangıç yatırım tutarının senaryolar üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Yatırım analizleri, ekonomik parametrelerin sabit değerler aldığı statik ortamda ve ekonomik değişkenlerin stokastik davranışlar sergilediği dinamik ortamda yapılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde güncel literatür incelenmiştir. Üçüncü Bölüm'de BES açıklanmıştır. Dördüncü bölümde uygulamamızda kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Beşinci bölümde probleme ilişkin tanımlar ve kabul edilen varsayımlar tanımlanmıştır. Altıncı bölümde önerilen senaryolar statik ve dinamik koşullar altında değerlendirilmiştir. Son bölümde ise çalışmaya yönelik sonuç ve öneriler yer almaktadır.

2. Literatüre Bakış

BES ve yatırım fonları ile ilgili olarak özellikle son on yılda ulusal ve uluslararası literatürde çok sayıda çalışma yayınlanmıştır. Bu çalışma kapsamında BES'e ilişkin literatürde yer alan çalışmalar, sosyal ve ekonomik yönden araştırmalar, risk analizi, performans analizi ve yatırım araçlarının karşılaştırması olmak üzere dört başlık altında incelenmiştir.

Öncelikle, sosyal ve ekonomik yönden yapılmış çalışmalar; hane halkının davranışları, ulusal tasarruflar, vergi indirimleri, finansal ve demografik özellikler açısından değerlendirilmiştir. Munnell [6] özel emeklilik sisteminin tasarruf davranışlarına etkisini araştırmıştır. Attanasio ve DeLeire [7], BES'nin ulusal tasarrufu arttırmadığı ve hane halkının BES'e girdikten sonra tüketimlerini azaltıp azaltmadığına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Antón [8], İspanya'da BES'in vergi indirim uygulamasıyla ilgili bir çalışma gerçekleştirmiştir. Ng ve ark. [9] çalışmalarında insanların emeklilik dönemi için yatırım yapmak isteyip istemediklerini onların demografik özelliklerini dikkate alarak analiz etmişlerdir. Literatürden farklı olarak, insanların yatırım deneyimlerini de hesaba katmışlar ve yatırım deneyimine sahip insanların emeklilik dönemi için yatırım yapma eğiliminde olduklarını belirlemişlerdir. Melis ve Trudda [5], İtalyan Yeminli Mali Müşavirler Emeklilik Fonu'nun sayısal verilerini kullanarak iki stokastik değişkene sahip bir model sunmuşlardır. Finansal ve demografik risklere odaklandıkları bu çalışmada özel emeklilik sistemini analiz etmişlerdir. Dalkılıç [10] OECD ülkelerini, özel emeklilik fonlarının (ÖEF) reel getiri oranı, ekonomik önemi ve yatırım büyüklüklerinden oluşan ekonomik değişkenleri dikkate alarak hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yöntemlerini kullanarak kümelemiş ve küme sayılarını arttırarak aynı özellikteki ülkeleri gruplamıştır. Özer ve Gürel [11], BES'in Türkiye'deki tanınırlık düzeyini araştırmışlar ve yeni düzenleme ile getiren devlet katkısının BES'e olan katılımı arttıracığını tespit

etmişlerdir. Büyükkara ve Balcı [12] çalışmalarında Türkiye için BES'te yapılan son düzenlemeler ile BES'in uzun vadeli yatırımlarda daha kazançlı hale getirildiğini, kısa vadeli yatırımlarda ise eski düzenlemenin daha kazançlı olduğunu belirlemiştir. Germir [13], Türkiye'nin iki komşu şehrinde yaşayan insanların BES'e karşı yaklaşımlarını ölçmüş ve bu iki şehirde BES'e katılanların sosyal ve demografik özelliklerini ortaya koymuştur. Diğer yandan, Kara ve ark. [14], BES katılımcılarının risk karşısındaki tutumlarını sosyal ve demografik kriterleri dikkate alarak lojistik regresyon yöntemiyle ölçmüşlerdir. Sonuç olarak, birikimlerini BES'in riskli EYF'lerinde değerlendirebilecek katılımcıların ne tür sosyal ve demografik özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

BES, yatırımcılara düşük risk seviyesinden yüksek risk seviyesine kadar geniş bir yelpazede seçenek sunmaktadır. Bu nedenle yatırımcıların risk alma seviyeleri dikkate alınarak emeklilik planlarının belirlenmesi gerekmektedir. Risk konusunda yapılan çalışmalarda emeklilik yatırım fonlarının genel olarak makroekonomik ve demografik göstergelerle arasındaki ilişki incelenmiştir. Altıntaş [15] Riske Maruz Değer (RMD) (Value at Risk, VAR) yöntemiyle bireysel emeklilik yatırım fonlarının kısa vadeli yatırım riskini ölçen bir çalışma gerçekleştirmiştir. Kısa vadeli yatırım riski açısından bireysel emeklilik yatırım fonları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğunu bulmuştur. Bateman ve ark. [16] yaptıkları çalışmada gelir ve yaş gibi demografik özelliklerin yatırım yapma sürecinde insanların kararlarını etkilediğini belirlemiş ve genç insanlardan ziyade yaşlı insanların yüksek riskli yatırımları tercih ettiğini ve ayrıca yüksek gelir ile yüksek riskli yatırımları tercih etme arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Cristea [17] çoklu regresyon yöntemini kullanarak Romanya'daki özel emeklilik fonları ile döviz kuru, kredi faiz oranları, mevduat faiz oranları, para politikası faiz oranları ve borsa arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Uyar [18] makroekonomik gösterge olan İMKB endeksi, enflasyon, mevduat faizi, döviz kuru, büyüme oranı, ihracat ve ithalat verilerinin BES üzerindeki etkisini ve BES'e ait olan katılımcı sayısı, sertifika sayısı ve toplam yatırım tutarı arasındaki ilişkiyi RMD yöntemiyle incelemiştir. Sulaiman [19] demografik özellikler aracılığı ile yatırımcıların risk alma düzeylerini araştırmış ve literatürdekine benzer sonuçlar elde etmiştir.

Pek çok araştırmacı, yatırım fonlarının ve BES'te biriken fonları değerlendirmek için kullanılan emeklilik yatırım fonlarının (EYF) performanslarını incelemiştir. Daraio ve Simar [20] yatırım fonlarının performans ölçümlerinde bir parametrik olmayan yöntem önermiş ve ayrıca veri zarflama analizi, free disposal hull, Jensen'in alfa ve Sharpe oranı yöntemleri ile karşılaştırmışlardır. Performans ölçümlerini varlık dağıtımı ve büyüme geliri gibi birtakım kriterleri baz alarak yapmışlar ve önerilen yöntemin kullanılabilirliğini göstermişlerdir. Korkmaz ve Uygurtürk [21] belirli dönem aralığında seçilen EYF'lerin performanslarını regresyon analizi ile değerlendirmiştir. Basit ve çoklu regresyon analizi yöntemlerinin uygulandığı çalışmada, Kamu Yöneticileri Derneği (KYD) Tüm Bono endeksi, İMKB Ulusal 100 endeksi ve KYD O/N Net Repo endeksi olmak üzere üç değişken kullanılmıştır. Bağımlı değişken olan Esnek/Dengeli Emeklilik Fonu getirileri ilk olarak birinci bağımsız değişken ile, daha sonra ikinci bağımsız değişken modele eklenerek ve en sonunda üçüncü bağımsız değişken modele eklenerek regresyon analizi yapılmıştır. Sonuç olarak, analize değişken eklendikçe emeklilik yatırım fonlarının performanslarının düştüğü tespit edilmiştir. Korukoğlu ve ark. [22], EYF'lerin performanslarını değerlendirmek için bu fonlara ait risk ve getiriler için dilsel değişkenler geliştirip bulanık mantık ortamında kurallar oluşturmuşlardır. Her bir EYF'nin risk ve getirileri için iki ayrı değer kümesi

oluşturulmuştur. Matlab'de geliştirilen kurallar ile her bir EYF'nin aldığı risk ve getiri değerlerine göre bu fonların performansları hesaplanmıştır. Ayaydın [23] portföy yöneticileri tarafından portföy yapısının tasarlanıp zaman içerisinde güncellendiği Esnek ve Dengeli EYF'lerin performanslarını ölçmüş ve portföy yöneticilerinin en uygun fon yapısını belirlemede başarısız olduklarını tespit etmiştir. Gören ve Umutlu [24] fon giderlerinin dikkate alınmasıyla hesaplanan yatırım ve emeklilik fonlarının yeterince yüksek performansa sahip olmadıklarını bulmuşlardır.

Literatürdeki bazı çalışmalarda, yatırım fonları diğer fon türleri ile kıyaslanmıştır. Korkmaz ve Uygurtürk [25] iki emeklilik fonu (Hisse Senedi EYF ve Kamu Borçlanma Araçları EYF) ve iki yatırım fonunun (A tipi hisse senedi ve B tipi tahvil-bono yatırım fonu) performanslarını ve risklerini değerlendirmişler ve emeklilik fonlarının yatırım fonlarına göre daha yüksek performansa sahip olduklarını tespit ederlerken, hisse senedi ihtiva eden yatırım araçlarının (Hisse Senedi EYF ve A tipi hisse senedi) daha düşük riske sahip olduklarını bulmuşlardır. Alptekin [26], Türk emeklilik hisse yatırım fonları ve A tipi hisse yatırım fonlarının Sharpe oranı, Sortino oranı, Treynor indeks ve Jensen'in alpha performans ölçümlerini kullanmış ve TOPSİS yöntemi ile yatırım fonlarını sıralamıştır. Abdelsalam ve ark. [27] İslami yatırım fonunu alternatif yatırım fonu olarak seçmişler ve sosyal sorumluluk yatırım fonu ile karşılaştırmışlardır. Genel olarak, İslami yatırım fonunun daha iyi performansa sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışmada BES yatırım fonlarından olan likit emeklilik yatırım fonu ile benzer risk türüne sahip BVMS, hem statik hem de dinamik koşullar altında karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın BES literatürüne olan katkısı, Yapay Sinir Ağları ve Monte-Carlo Simülasyonun entegre edilmesi ile elde edilen dinamik koşullar altında düşük riskli yatırımcılar için alternatif yatırım kaynaklarından olan BES ve BVMS'nin yatırım analizi yöntemleri kullanılarak karlılık açısından değerlendirilmesidir.

3. Bireysel Emeklilik Sistemi

Bireylerin geleceğine güvenle bakabilmesi için devletlerin bir takım düzenlemeler yapması sosyal devlet anlayışı ilkesiyle açıklanabilmektedir [28]. Bu doğrultuda, devletler bireylerin emeklilik sistemlerinden doğrudan yararlandığı sosyal güvenlik sistemlerini geliştirmekte ve sosyal güvenlik sisteminde yaşanan sıkıntıları ve olası problemleri ve bireylerin bu sistemlerden olumsuz etkilenebileceği durumları tahmin ederek birtakım önlemler almaktadırlar. Özetle, sosyal güvenlik sistemi, insanları, elde ettikleri gelirlerine ve iş gücü kabiliyetlerine etki eden sosyal tehditlere karşı koruyan ve bu tehditlerin olumsuz sonuçlarını gideren bir dayanışma sistemidir [29]. Devlet, sosyal güvenlik sisteminin gelişimini devam ettirebilmek için birtakım temel fonksiyonları yerine getirmesi gerekmektedir. Bu fonksiyonlardan birisi de tasarruf fonksiyonudur. Buna göre, bireylerin gelecekte daha yüksek bir hayat standardı elde etmek üzere, daha yüksek gelir elde etme isteklerini, harcama isteklerinin yerine koyması gerekmektedir [30].

Gelişmiş ülkelerde sosyal güvenlik sistemleri, birincisi devlet tarafından uygulanan zorunlu sosyal güvenlik, diğeri işverenlerce katkı veya maaş odaklı emeklilik sistemi ve bir diğeri ise katılımcının gönüllülük esasına bağlı oluşturulan ve katkı payı ödemeli olmak üzere üç basamaklı bir sistem olarak yürütülmektedir [2]. BES ise, bu üç basamaklı sosyal güvenlik sisteminin içerisinde yer almıştır ve katılımcıların kendi

isteğiyle girdiği ve katkı payı ödeyip fon getirisi, devlet katkısı ve gelir stopajı avantajı elde ettiği bir sistemdir.

BES, insanların emekliliğe yönelik birikimlerinin yatırımlarda değerlendirilmesini, emeklilik dönemlerinde ek bir gelir ile yaşam standartlarının yükseltilmesini, ekonomiye uzun vadeli kaynak oluşturmayı ve böylece ekonomik kalkınmanın sağlanmasıyla istihdamların artırılmasını amaçlamaktadır [31]. Böylece BES, insanlara emekliliklerinde artan bir refah düzeyi sağlayacak, uzun vadede emekli insanların yaşam standartlarını iyileştirecek, sosyal güvenlik sisteminin kapsamını arttıracak, ekonomiye ciddi kaynak oluşturacak, mali sektörün daha sağlıklı yürütülmesini sağlayacak, iş ve istihdam olanakları oluşturacak, kamunun sosyal güvenlik yükünü azaltacak ve sermaye piyasasının genişlemesini sağlayacaktır [32].

BES'te, katılımcıların ödedikleri katkı payları ve devletin katılımcılar adına ödemiş oldukları devlet katkıları ilgili emeklilik şirketleri tarafından finansal yatırım araçlarında değerlendirilmektedir. Katılımcılar tarafından ödenen katkı payları kendilerinin seçeceği yatırım fonlarında değerlendirilmektedir. Bu amaçla çok sayıda alternatif fon bulunmaktadır. Bu fonlar gelir amaçlı fonlar, büyüme amaçlı fonlar, para piyasası fonları, kıymetli madenler fonları, ihtisaslaşmış fonlar ve diğer fonlar olarak sınıflandırılmaktadır [2]. Devlet katkılarının değerlendirildiği fonlar ise, portföy sınırlarının hazine müsteşarlığı tarafından belirlendiği ve ilgili emeklilik şirketinin devlet katkısı fonu olarak oluşturduğu fonlarda değerlendirilmektedir [33].

Türkiye'de BES, 16 Mayıs 2000 tarihinde Bakanlar Kurulu tarafından sunulan bir kanun tasarısı ile sosyal güvenliğin bir parçası olmuştur [34]. Tasarının kabulünden sonra birçok bireysel emeklilik şirketi kurulmuştur. Türk BES'te, katılımcının emekliliği hak edebilmesi için emeklilik sistemine girdiği andan itibaren en az 10 yıl düzenli katkı payı ödemesi ve 56 yaşını tamamlaması gerekmektedir [33]. Bu sistemde, yaş ve katkı payı ödeme süreleri dikkate alındığında katılımcılar açısından elde edilebilecek faydalar değişmektedir. Bu faydalar, giriş aidatı, hak edilen devlet katkı miktarı ve vergi stopajı ile ilgilidir.

Giriş Aidatı: Katılımcının BES'e ilk kez katıldığı sırada ilgili tarihte geçerli aylık brüt asgari ücretin aşağıda belirtilen oranlarda peşin, en fazla 1 yıl içinde ödenmek şartıyla ertelenmiş veya taksitlendirilmiş olarak giriş aidatı alınabilmektedir [33].

- Peşin ve taksitli olarak alınan giriş aidatı, ilgili tarihte aylık brüt asgari ücretin %10'unundan fazla olamaz.
- Peşin ve ertelenmiş olarak alınan toplam giriş aidatı ilgili tarihte geçerli aylık brüt asgari ücretin Tablo 1'de belirtilen oranları kadar olabilmektedir.

Süre	Oran (%)
0 – 3 yıla kadar	75
3 – 6 yıla kadar	50
6 – 10 yıla kadar	25
10 yıldan sonrası	0

Tablo 1. Peşin ve ertelenmiş olarak alınan toplam giriş aidatının aylık brüt asgari ücrete uygulanan oranları [33]

Katkı Payı Ödemeleri: Katılımcıların sistemde buldukları süre boyunca emeklilik şirketleri tarafından yatırımlara yönlendirilmesi için düzenli olarak katkı payı ödemeleri

gerekmektedir. Bu kapsamda emeklilik şirketleri hazırladıkları emeklilik planları için minimum katkı payı tutarları belirleyebilirler [33].

Yönetim Gider Kesintisi ve Fon Toplam Gider Kesintisi: Sisteme ödenen katkı payları üzerinden en fazla %2 oranında yönetim gideri kesintisi uygulanabilmektedir. Ayrıca, fona ait giderlerin karşılanmasına yönelik fon net varlık değeri üzerinden fon toplam gider kesintisi yapılabilmektedir [33].

Devlet Katkısı: Katılımcılara devlet tarafından ilgili yılda ödedikleri katkı paylarının %25'i oranındaki tutarı devlet katkısı adı altında ödenmektedir. Bir katılımcıya ilgili yılda içinde devlet katkısı olarak ilgili yıla ait brüt asgari ücret tutarının %25'inden fazlası ödenemez. Ayrıca katılımcı biriken devlet katkısını sistemde kaldığı süreye bağlı olarak belirli oranlarda hak eder [33]. Bu oranlar Tablo 2'de verilmiştir.

Sistemde geçirilen süre	Hak ediş oranı (%)
3 - 6 yıla kadar	15
6 - 10 yıla kadar	35
10 yıl ve daha fazla ve 56 yaştan küçük	60
10 yıl ve daha fazla ve 56 yaşından büyük	100

Tablo 2. Devlet katkısı için sistemde geçirilen süre ve hak ediş oranları [33]

Devlet katkısı sadece hazine müsteşarlığı tarafından portföy sınırları belirlenen ve emeklilik şirketleri tarafından oluşturulan katkı fonlarında değerlendirilmek zorundadır.

Vergi: Katılımcının BES'ten ayrılması durumunda sistemde kaldığı süreye bağlı olarak sadece elde ettiği getirisi üzerinden stopaj kesintisi yapılmaktadır. Tablo 3'te bu oranlar verilmiştir.

Sistemde kalma şekli ve süresi	Stopaj oranı (%)
Sisteme 10 yıl süre ile katkı payı ödenmemesi	15
Sistemde en az 10 yıl katkı payı ödenmesi ve 56 yaşın tamamlanmaması	10
Sistemde en az 10 yıl katkı payı ödenmesi ve 56 yaşın tamamlanması	5

Tablo 3. Sistemde kalma şekli ve süresine göre stopaj oranları [33]

4. Yöntem

Bu çalışmada yatırımların değerlendirilmesi için yatırım analizlerinde yaygın olarak tercih edilen değerlendirme araçlarından olan NBD ve Kİ yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

Net bugünkü değer (NBD) yöntemi bir veya daha fazla yatırımı karşılaştırmak için kullanılan bir yöntemdir. NBD ekonomik ömür boyunca yatırımdan beklenen en düşük faiz oranı üzerinden yatırımın gelirlerinin bugünkü değerlerinin toplamı ile giderlerinin bugünkü değerlerinin toplamı arasındaki farktır [35, 36]. Bir yatırımın NBD, Eşitlik 1'deki gibi hesaplanır.

$$NBD = \sum_{n=1}^t \frac{F_n}{(1+i)^n} - \sum_{n=1}^t \frac{C_n}{(1+i)^n}; n = 1, 2, 3, \dots, t \quad (1)$$

Burada, F_n : n . dönemdeki geliri, C_n : n . dönemdeki giderleri, t : toplam dönem sayısını göstermektedir. Bir yatırımın kabul edilebilmesi için NBD'nin sıfırdan büyük olması gerekmektedir [37].

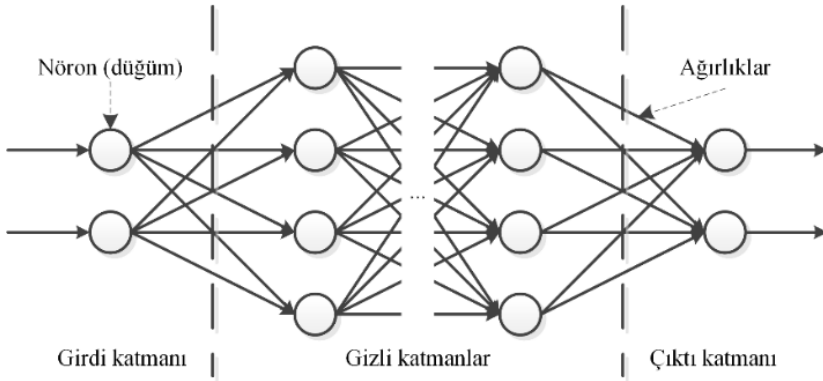
Bir yatırım değerlendirme sürecinde yatırımın ekonomik ömrü boyunca elde edilecek gelirler ile giderler arasındaki ilişkinin bilinmesi önemlidir. Bu ilişkiye karlılık indeksi (Kİ) denilmektedir. C_0 : ilk sermaye çıktısı veya yatırım bedeli, A_t : t. dönemdeki nakit akışı; i : faiz oranı, n : toplam dönem sayısı olmak üzere Kİ, Eşitlik 2'deki gibi hesaplanır. Kİ'nin 1'e eşit veya daha büyük olduğu durumlarda yatırım kabul edilebilir özelliktedir [36, 38].

$$KI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+i)^t}}{C_0} \quad (2)$$

Tahminleme gerçek durumların henüz gözlemlenmediği durumlarda gelecek olaylara dair bir öngörü metodudur. Tahminleme karar vericilere gelecek dönem kararlarını daha etkin olarak vermeleri konusunda yardım eder. Bu çalışma kapsamında düşük riskli yatırımcıların karar süreçlerine yardımcı olabilmek için gelecek dönem öngörülerinin oluşturulmasında tahmin ve simülasyon tabanlı bir yapı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yapıda tahminlerin oluşturulmasında yapay sinir ağları (YSA), farklı parametreler arasındaki ilişkilerin kurulmasında Pearson Çarpım Moment Korelasyon Katsayısından ve dinamik tahminlerin oluşturulmasında ise Monte-Carlo simülasyon metodundan yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan bu metotlar ilerleyen alt bölümlerde sırası ile açıklanmıştır.

Yapay Sinir ağları (YSA) beynin bilgiyi nasıl işlediğinden esinlenilerek geliştirilmiş hesaplama modelleridir. Modelin yapısı hakkındaki detaylı bilgiyi talep etmek yerine, YSA eldeki verileri analiz ederek değişkenler ve parametreler arasındaki ilişkiyi öğrenmeye çalışır. YSA çok sayıda değişken ve parametre içeren karmaşık yapıdaki bir sistemi analiz edebilir. Biyolojik ağ sisteminin etkinliği biyolojik nöronların paralel-dağıtık işlem yeteneğine dayanmaktadır. Bir YSA sistemi bu hesaplamaları ağ yapısındaki küçük ve basit işlem düğümlerine (yapay nöronlar) dağıtarak simüle eder.

YSA'nın en yaygın uygulama alanlarından bir tanesi tahminlemedir. Bu çalışma kapsamında YSA yöntemleri içinde literatürde en çok tercih edilen çok katmanlı ileri beslemeli ağ yapısı kullanılmıştır. Şekil 1'de çok katmanlı ileri beslemeli ağ yapısına sahip bir YSA gösterilmiştir. Bir YSA üç katmana sahiptir: girdi katmanı, çıktı katmanı ve bunların arasında yer alan gizli katmanlar. Her bir yapay nöron (düğüm) önceki katmanlara ağırlık adı verilen bağlantılarla bağlıdır. Ağırlıklardan oluşan küme sistemine ilişkin bilgiyi oluşturmaktadır. Verilen bir girdi için talep edilen çıktıyı elde edebilmek için ağda yer alan bu ağırlıklar bir eğitim tekniği kullanılarak eğitilir. Bu eğitime işleminden sonra ağırlıklar veriler hakkında daha anlamlı bilgiler içerir. Ağ ilgili girdi verilerini çıktı verisi üretmek için kullanır ve üretilen bu çıktılar daha sonra talep edilen çıktı değerleri ile karşılaştırılır. Üretilen veri ile talep edilen veri arasında farklılık bulunması durumunda, farkın (hata) azaltılması için ağırlıkların eğitimine devam edilir. Toplam hata değeri belirlenen limit değerinin altına düşünceye kadar, ağ farklı girdiler kullanılarak eğitime devam edilir. Kabul edilebilir hata seviyesine ulaşıldığında ise YSA'nın eğitimi durdurulur ve eğitilmiş ağ tahminleme yapmakta kullanılır [39, 40].



Şekil 1. Tipik YSA yapısı

Geri-yayılma (back-propagation) tekniği YSA için dereceli alçalma temelli etkin bir eğitim algoritmasıdır [41]. Literatürde geri-yayılma tekniği kullanılarak eğitilen YSA'ların enflasyon oranlarının uzun vadeli tahminlerinde ekonometrik modeller kadar başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir [42]. Bu nedenle bu çalışma kapsamında YSA'nın eğitilmesinde geri-yayılma tekniğinden faydalanılmıştır. Geri-yayılma tekniği ile ağırlıkların dereceli olarak uyarlanması ile toplam hatanın (E) azaltılması hedeflenmektedir. Toplam hata Eşitlik 3'teki gibi hesaplanır. Bu eşitlikte tüm p ve i indisleri şablonları ve düğümleri gösterirken, t üretilen o ise talep edilen çıktıları ifade etmektedir.

$$E = \frac{1}{2} \left[\sum_p \sum_i |t_{ip} - o_{ip}|^2 \right]^{1/2} \quad (3)$$

Geri-yayılma algoritması önce tüm ağırlıklara rastgele sayılar atar. Daha sonra aktivasyon değeri (α_{pi}) her bir şablon ve düğüm için hesaplanır. Bu çalışma kapsamında aktivasyon fonksiyonu olarak Eşitlik 4'te verilen sigmoidal fonksiyon kullanılmıştır. Burada eşitlikte x_j ve w_{ij} terimleri sırası ile girdi ve ağırlık değerlerini ifade etmektedir.

$$\alpha_{pi} = f \left(\sum_j x_j w_{ij} \right) \quad (4)$$

Çıktı katmanı hesaplandıktan sonra ağıdaki geriye doğru her katmanda yer alan her bir düğüm için hata değeri (δ_{pi}) hesaplanır. Hata değeri ağırlıklarda yapılan değişimlerin ağ üzerindeki değişim etkisini ölçmek için kullanılmaktadır. Hata değeri aktivasyon değeri ve üretilen çıktı değerleri kullanılarak, çıktı katmanındaki her bir düğüm için Eşitlik 5'teki gibi hesaplanır. Gizli katman düğümlerinin hata değeri Eşitlik 6'daki gibi hesaplanmaktadır.

$$\delta_{pi} = (t_{pi} - \alpha_{pi}) \alpha_{pi} (1 - \alpha_{pi}) \quad (5)$$

$$\delta_{pi} = \alpha_{pi} (1 - \alpha_{pi}) \sum_k \delta_{pi} w_{kj} \quad (6)$$

Sonuç olarak, her düğümdeki her ağırlık için artımlı değişim değerleri Eşitlik 7'deki gibi hesaplanmaktadır. Bu eşitlikte ϵ ağırlıkların eğitimi için kullanılan öğrenme oranını, m bir önceki iterasyondaki w'_{ij} ağırlık değerinin değiştirilmesinde kullanılan momentum değerini ifade etmektedir. Durdurma koşulları, maksimum iterasyon sayısı, öğrenme

oranı ve momentum değerleri YSA algoritması çalıştırılmadan önce belirlenen hız ve tutarlılık değişkenleridir.

$$\Delta w_{ij} = \varepsilon \left(\delta_{pi} \alpha_{pi} \right) + m \left(w'_{ij} \right) \quad (7)$$

Bu çalışma kapsamında enflasyon, mevduat faizi, likit fon ve devlet katkısının değerlendirildiği fon arasındaki ilişki düzeylerinin belirlenmesi için Pearson çarpım-moment korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Pearson çarpım-moment korelasyon katsayısı (r_{ab}) iki değişken arasındaki doğrusal bir ilişkiyi gösteren bir korelasyon katsayısıdır (Bkz. Eşitlik 8). r_{ab} katsayısı $[-1, +1]$ aralığında değer almaktadır. Katsayı değerinin $+1$ olması iki değişken arasında doğrusal olarak güçlü bir pozitif ilişkinin, -1 olması ise ise güçlü bir negatif ilişkinin olduğunun göstergesidir.

$$r_{ab} = \frac{n \sum a_i b_i - \sum a_i \sum b_i}{\sqrt{n \sum a_i^2 - (\sum a_i)^2} \sqrt{n \sum b_i^2 - (\sum b_i)^2}} \quad (8)$$

Bu çalışmada, Monte-Carlo simülasyonu mevduat faiz oranı, likit fon ve devlet katkı fonu getirilerini tahmin etmek için kullanılmıştır. Monte-Carlo simülasyonu genellikle matematiksel olarak modellenmesi zor olan sistemlerde karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılır. Monte-Carlo simülasyonun girdileri kesin olmayan süreçlerde karşılaşılan problemlerin bilgisayar ortamında çözülmesi için (0-1) aralığında rassal sayı kullanan bir benzetim yöntemidir [43]. Kesikli değişkenlere ait rassal sayı türetilirken birikimli olasılık fonksiyonları kullanılırken, sürekli değişkenler için ters dönüşüm, kompozisyon veya reddetme teknikleri kullanılmaktadır. Enflasyon, mevduat faizi, likit fon ve devlet katkı fonu arasındaki korelasyonlar dikkate alınarak Monte-Carlo simülasyonu ile dinamik olarak tahminlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma kapsamında kullanılan simülasyon yapısının detayları uygulamada detaylı olarak açıklanmıştır.

5. Problemin Tanımı

İnsanlar gelecekte daha rahat bir yaşam sürebilmek amacıyla tasarruflarını en iyi şekilde değerlendirmek için uzun vadeli planlar yaparlar. Bu süreçte getiri ve risk seviyesine göre çok farklı yatırım aracı bulunmaktadır. Yatırımcılar hedefledikleri getiri miktarına ve risk alma derecelerine göre bu alternatiflerden bir veya birden fazlasına yatırım yapabilir. Ekonomide genellikle riski az olan yatırımların getirisi düşük, riski yüksek olan yatırımların getirisi yüksektir.

Bu çalışmada, düşük risk profiline sahip yatırımcılar için en çok tercih ettiği BVMS ile Türk BES'te yer alan likit fon emeklilik yatırım fonlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Bunun için farklı senaryolar ele alınarak getiri oranların sabit olarak kabul edildiği statik ortamda ve getiri oranların değişken olarak kabul edildiği dinamik ortam için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

BES içerisinde bulunan her bir yatırımcı devlet katkısından yararlanabilmektedir. Devlet katkısı, ödenen katkı payının % 25'i kadardır. Buna ek olarak, bir yatırımcının bir yıl içerisinde elde ettiği toplam devlet katkısı, içinde bulunulan yılın yıllık toplam brüt asgari ücret tutarının % 25'inden fazla olamaz. Ayrıca bu çalışmada yapılacak 4 farklı senaryo için katılımcının yaşının da bilinmesi gerekmektedir.

- Katılımcının 41 yaşında olduğu varsayılmıştır.
- Son 5 yıl için brüt asgari ücretteki artış oranlarının ortalaması yaklaşık %10'dur.

Bu çalışmada, her yıl bir önceki yıl ödenen aylık yatırım tutarının ortalama brüt asgari ücret artış oranı doğrultusunda arttırılan katkı paylarını ödeyen ve adına aylık yatırım tutarının %25'i (aylık brüt asgari ücreti aşmayacak şekilde) kadar devlet katkısı biriken katılımcının bireysel emeklilik ile ilgili yatırımları bir şirketin gerçek verileri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, 3 farklı başlangıç yatırım miktarının senaryoları nasıl etkilediği incelenmiştir.

Bugünkü şartlar altında yatırım değerlendirmesi yapıldığından dolayı çalışmada kullanılan brüt asgari ücretin yıllık ve aylık tutarları, yönetim gider kesinti oranı ve fon toplam gider kesinti oranı sabit olarak kabul edilmiştir. Ayrıca BES ile ilgili gerçek yaşam verileri alınan şirketin, belirttiği şartları değiştirme yetkisine sahip olmasından dolayı bu çalışmada, bugünkü şartlar altında şirketin ilgili emeklilik planındaki kesintiler ve emeklilik yatırım fonlarını oluşturan yatırım araçlarının oranları gibi değerler sabit veriler olarak kabul edilmiştir. Statik ortamda yapılan çalışmada ortalama enflasyon oranı, ortalama banka vadeli mevduat faiz oranı, ortalama likit fon ve devlet katkı fonu aylık getiri oranları sabit değerler olarak kabul edilmiştir. Dinamik ortamda yapılan çalışmada ise enflasyon oranları yapay sinir ağları yöntemi ile tahmin edilmiş ve banka vadeli mevduat aylık faiz oranları, likit fon ve devlet katkı fonu aylık getiri oranları, aralarındaki ilişkiler dikkate alınarak Monte-Carlo simülasyon yöntemi ile hesaplanmıştır.

- Yatırımcı, BES'e girdiğinde aylık brüt asgari ücret oranının %10'u kadarını giriş aidatı olarak ödemektedir.
- Yatırımcı üçüncü yılın sonunda sistemden çıkarsa aylık brüt asgari ücretin %65'ini, altıncı yılın sonunda çıkarsa %40'ını, onuncu yıldan sonra çıkarsa ve 56 yaşın altında ise %15'ini giriş aidatı olarak sistemden çıkarken ödemek zorundadır. Eğer yatırımcı onuncu yıldan sonra çıkar ve 56 yaşından küçük olmazsa sadece sisteme girerken %10'unu ödemesi gerekmektedir.
- Banka vadeli mevduat yatırım sisteminde aylık faiz getirilerinden gelir vergisi ve damga vergisi kesilmektedir. Kesilen gelir vergisi oranı %15, damga vergisi oranı %0.10'dur.
- 2014 yılı aylık brüt asgari ücret tutarı ortalama 1102 TL'dir.

6. Senaryo Analizi

Türk BES içerisinde yer alan giriş aidatı, devlet katkısının hak edilmesi ve vergi stopajı dikkate alındığında dört senaryo incelenmiştir. Bu senaryolar aşağıdaki tabloda da belirtildiği üzere yatırımcının sistemde kalma süresiyle ve 56 yaş şartı ile de ilişkilidir. Her bir senaryoya göre giriş aidatı, hak edilen devlet katkısı ve vergi stopajı değişmektedir. Bu senaryolar 500 TL, 1000 TL ve 1500 TL olmak üzere üç farklı başlangıç yatırım miktarıyla da değerlendirilmiştir (Tablo 4)

Senaryolar	Sistemde Kalma Süresi (Yıl)	Yaş	Vergi Stopajı (%)	Hak Edilen Devlet Katkısı (%)	Ödenen Giriş Aidatı (%)
Senaryo 1	3	-	15	15	75
Senaryo 2	6	-	15	35	50
Senaryo 3	10	56'nın altı	10	60	25
Senaryo 4	15	56 ve üstü	5	100	10

Tablo 4. Senaryolar

Senaryo 1'de katılımcı 3 yıl sistemde kalmaktadır. Katılımcı sistemden ayrıldığında 56 yaşından küçük olduğundan BES'te adına biriken devlet katkısının %15'ini hak etmektedir. Sisteme girerken aylık brüt asgari ücretin %10'unun yanı sıra sistemden çıkar-ken %65'ini ödemektedir. Gelir stopajı oranı ise %15'tir. Senaryo 2'de katılımcı sisteme 6 yıl boyunca yatırım yapmaktadır ve 56 yaşını doldurmadan sistemden ayrılmaktadır. Bu nedenle BES'te biriken devlet katkısının %35'ini hak etmektedir. Ayrıca sisteme girerken giriş aidatı olarak aylık brüt asgari ücretin %10'unun yanı sıra sistemden çıkarken %40'ını ödemektedir. Gelir stopaj oranı ise %15'tir.

Senaryo 3'te katılımcı sisteme 10 yıl boyunca yatırım yapmaktadır ve 56 yaşını doldurmadan sistemden ayrılmaktadır. Bu nedenle adına biriken devlet kat-kısının %60'ını hak etmiştir. Emeklilik şirketinin giriş aidatı politikasına göre sisteme girerken aylık brüt asgari ücretin %10'unu ve sistemden çıkarken %15'ini ödemektedir. Sistemde 10 yıl bulunma şartı-nı sağladığı için gelir stopaj oranı ise %10'a düşmüş-tür. Senaryo 4'te katılımcı sisteme 15 yıl boyunca yatırım yapmaktadır ve 56 yaşını doldurarak sis-temden ayrılmaktadır. Bu nedenle adına biriken devlet katkısının %100'ünü hak etmiştir. Katılımcı, sadece sisteme girerken aylık brüt asgari ücretin %10'unu ödemiştir. Gelir stopajı ise sistemde 10 yıl bulunma ve 56 yaşını tamamlama şartı sağlandığı için %5'tir.

6.1. Statik Ortamda Senaryoların Karşılaştırılması

Çalışma kapsamında öncelikli olarak hesaplama işlemlerinde kullanılan oranların sabit olduğu an-cak yıllık ödeme tutarlarının brüt asgari ücretteki ortalama artış oranı kadar her yıl artırıldığı statik ortam ele alınmıştır. Bu durumda oranların belir-lenmesi aşamasında Ocak 2007 ve Aralık 2013 tarih-leri arasındaki 84 aylık veriler kullanılmıştır.

Bu çalışmada, kullanılan değerlendirme yöntemle-rinde enflasyon oranı temel kriter olarak ele alınmış-tır. Enflasyon oranı olarak yıllık değişim (bir önceki yılın aynı ayına göre değişim) yüzdesi kullanılmış-tır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun internet sitesin-den alınan veriler doğrultusunda 84 ay dikkate alındığında yıllık enflasyon oranının ortalama ola-rak % 8,14 olduğu bulunmuştur [44]. BES'te fon top-lam gider kesinti oranları emeklilik yatırım fonlarına göre değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada sade-ce likit fon dikkate alınmıştır. Emeklilik şirketinin verilerine göre likit fonun Ocak 2007 ve Aralık 2013 tarihleri arasındaki 84 aylık gelir oranının aylık ortalaması % 0,66 iken, devlet katkısının değerlendirildiği katkı fonunun 84 aylık gelir oranının aylık ortalaması % 0,78'tir. Bu fonlara ait fon toplam gider kesinti oranları ise likit fon için yıllık % 1,09 iken katkı fonu için yıllık % 0,365'tir. Banka vadeli mev-duat yatırım sisteminde kullanılan faiz oranı için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın internet sitesinden alınan verilere göre (Ocak 2007 – Aralık 2013) 84 aylık Türk Lirası cinsinden ağırlıklı orta-lama mevduat faiz oranlarının aylık ortalama faiz oranı % 0,85'dir [45]. Bu oran banka vadeli mevduat faiz oranı olarak varsayılmıştır.

Yukarıda açıklanan varsayımlar ve oranlar altında BVMS ve BES alternatifleri 4 farklı senaryo üç farklı katkı payı için statik olarak Tablo 5'teki gibi hesaplanmıştır.

Senaryolar	Yatırım Türleri	500 TL		1000 TL		1500 TL	
		NBD	Kİ	NBD	Kİ	NBD	Kİ
Senaryo 1	BVMS	2398,04	1,14	4796,07	1,14	7194,11	1,14
	BES	-498,62	0,97	-1033,88	0,97	-2166,41	0,96
Senaryo 2	BVMS	9690,85	1,27	19381,69	1,27	29072,53	1,27
	BES	4633,29	1,13	8373,94	1,12	9535,33	1,09
Senaryo 3	BVMS	27705,31	1,44	55410,61	1,44	83115,91	1,44
	BES	28889,41	1,46	51159,39	1,41	65354,03	1,35
Senaryo 4	BVMS	64954,88	1,66	129909,72	1,66	194864,58	1,66
	BES	94945,57	1,97	162559,23	1,83	208467,30	1,71

Tablo 5. Statik olarak BVMS ve BES karşılaştırılması

Tablo 5'ten, Senaryo 1 ve 2'nin üç farklı katkı payı için BVMS'nin, BES'ten daha iyi olduğu görülmektedir. Giriş aidatı, emeklilik şirketi tarafından yapılan düzenli kesintiler (yönetim gider kesintisi ve fon toplam gider kesintisi), verginin toplam getiri üzerinden uygulanması, likit fonun düşük getiri oranına sahip olması BES'in kısa vadede iyi bir yatırım olmadığını göstermektedir. Senaryo 3'de elde edilen sonuçlara göre 500 TL katkı payı için BES'in daha iyi olduğu yüksek katkı paylarında ise BVMS'nin daha iyi olduğu görülmektedir. Ayrıca, BES'in Kİ'leri yatırım miktarı arttıkça önemli miktarda düşmektedir. Senaryo 4'de elde edilen sonuçlar, BES'in uzun vadede daha iyi bir yatırım olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Uzun vadeli yatırım yapıldığından dolayı BES'te giriş aidatı, gelir stopajı gibi kalemlerde daha düşük kesintiler yapılmıştır. Ayrıca Senaryo 4'te daha fazla devlet katkısı hak edilmiştir.

Statik olarak elde edilen sonuçlara göre, BES'te katkı payı karlılık indekslerinde düşme eğilimi görülmektedir. Bunun nedeni BES'te devlet katkısı için getirilen sınırlamadır. Devlet katkısı, ilgili yılda en fazla yıllık brüt asgari ücretin %25'i kadar verilmektedir. Bu durum, katılımcının sistemden elde ettiği gelirin yatırım miktarındaki artış ile aynı oranda artmamasına neden olmakta ve katılımcının alabileceği maksimum devlet katkı miktarının elde edilen toplam gelir içerisindeki oranı düşmektedir.

6.2. Dinamik Olarak Senaryoların Karşılaştırılması

Dinamik olarak enflasyon, mevduat faiz oranı ve fonların getirilerinin değişeceği varsayılmıştır. Bu değerler YSA ve Monte-Carlo simülasyonu kullanılarak aylık bazda tahmin edilmiştir. Ekonomide bu dört değişken kısa veya uzun vadede birbirlerini etkilemektedir. Fakat, piyasa koşullarına göre oluşan enflasyon diğer değişkenlere göre daha bağımsız olarak hareket etmektedir. Bu nedenle, YSA algoritması ile ilk önce Ocak 2007 ve Aralık 2013 tarihleri arasındaki 84 aylık enflasyon verisi kullanılarak gelecek 180 ay için aylık enflasyon tahmini yapılmıştır. YSA algoritmasında, yapılan ön deneyler sonucunda, durdurma koşulu için maksimum iterasyon sayısı 100.000, öğrenme oranı 0,05 ve momentum değeri 0,5 olarak tespit edilmiştir. Bu parametreler kullanılarak yapılan testlerde tahmin hatası (E) 0,000007 olarak bulunmuştur. Tahmin hatasının çok küçük olması gelecek aylar için yapılan tahminlerin kabul edilebilir seviyede olduğunu göstermektedir.

Enflasyon tahminleri bulunduktan sonra diğer değişkenlerin enflasyonla ve birbirleriyle olan ilişkileri dikkate alınarak Monte-Carlo simülasyonu ile tahmin edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Ocak 2007 ve Aralık 2013 tarihleri arasındaki 84 aylık veriler kullanılmış ve ikili Pearson çarpım-moment korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 6'da enflasyon, mevduat faizi, likit fon ve devlet katkı fonu arasındaki korelasyon katsayıları verilmektedir.

	Enflasyon Oranı	Mevduat Faiz Oranı	Likit Fon	Devlet Katkı Fonu
Enflasyon Oranı	1,0000	0,4965	0,5247	0,1216
Mevduat Faiz Oranı	0,4965	1,0000	0,9737	0,4199
Likit Fon	0,5247	0,9737	1,0000	0,4631
Devlet Katkı Fonu	0,1216	0,4199	0,4631	1,0000

Tablo 6. Korelasyon katsayıları

Tablo 6'daki korelasyon katsayıları incelendiğinde enflasyon ile en yüksek ilişkiye sahip değişkenin likit fon olduğu görülmektedir. Bu nedenle ilk önce enflasyon tahminleri kullanılarak aylık likit fon getirileri tahmin edilmiştir. Bu amaçla Tablo 7'de Ocak 2007 ve Aralık 2013 tarihleri arasındaki 84 aylık veri kullanılarak aynı aya ait enflasyon oranı ve likit fon oranı arasındaki farklar için frekans tablosu oluşturulmuştur. Tablo 7'de bulunan frekanslar kullanılarak Monte-Carlo simülasyonu ile gelecek 180 ay için likit fon oranları tahmin edilmiştir. Mevduat faiz oranı da benzer şekilde likit fon ile çok güçlü bir ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Devlet katkı fonunun diğer oranlarla ilişkisinin genel olarak düşük olduğu ancak en güçlü ilişkiye likit fon ile sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında YSA kullanılarak elde edilen enflasyon tahminlemeleri öncelikle likit fon değerinin simüle edilmesinde, daha sonra elde edilen likit fon değeri ise mevduat oranının ve devlet katkı fon oranının tahmin edilmesinde kullanılmıştır. Bu amaçla her ay için bu veri gruplarının kendi içlerindeki fark değerleri ve bu fark değerlerine ilişkin frekans tabloları Tablo 7'de gösterildiği şekilde hesaplanmıştır. Elde edilen frekans tablosu değerleri Monte-Carlo simülasyonu için olasılık ve birikimli olasılık tablolarının oluşturulmasında kullanılmaktadır. Monte-Carlo simülasyonu yardımı ile her bir ay için gruplar için fark değerleri elde edilmiş daha sonra elde edilen simülasyon fark değerleri, tahmin verileri kullanılarak nihai sonuçlara dönüştürülmüştür. Örneğin 71. ayda enflasyon tahmin değeri %0,59 ve enflasyon ve likit fon grubu simülasyon fark değeri 0,23 olması durumunda, likit fon değeri %0,82 olarak hesaplanmaktadır. Aynı ay için likit fon ve mevduat oranı grubu simülasyon fark değeri %-0,22 ise, mevduat oranı %0,60 olarak hesaplanmaktadır.

Enflasyon ve Likit fon				Likit fon ve Mevduat				Likit fon ve Devlet Katkı fonu			
Sınıflar (%)		Frekans	Oran (%)	Sınıflar (%)		Frekans	Oran (%)	Sınıflar (%)		Frekans	Oran (%)
-0,49	-0,33	7	8,33	-0,38	-0,32	2	2,38	-2,47	-1,65	6	7,14
-0,33	-0,17	24	28,57	-0,32	-0,26	15	17,86	-1,65	-0,82	11	13,10
-0,17	-0,01	17	20,24	-0,26	-0,20	22	26,19	-0,82	0,00	33	39,29
-0,01	0,15	8	9,52	-0,20	-0,14	21	25,00	0,00	0,82	25	29,76
0,15	0,31	12	14,29	-0,14	-0,08	18	21,43	0,82	1,64	4	4,76
0,31	0,47	9	10,71	-0,08	-0,02	4	4,76	1,64	2,47	4	4,76
0,47	0,63	7	8,33	-0,02	0,04	2	2,38	2,47	3,29	1	1,19
Toplam		84	100,00	Toplam		84	100,00	Toplam		84	100,00

Tablo 7. Oran farklarına ilişkin frekans tabloları

Aylık olarak YSA ile elde edilen enflasyon oranları ve Monte-Carlo simülasyonu ile elde edilen mevduat oranı, likit fon ve devlet katkı fonu oranları ise karşılaştırma tablolarının oluşturulmasında kullanılmaktadır. Monte-Carlo simülasyonu her bir ay ve her bir veri grubu için 10 tekrarlı olarak çalıştırılmış, böylece rastgele koşullar altında 10 farklı karşılaştırma tablosu elde edilmiştir. Tablo 8'de her senaryo ve durum için bu karşılaştırma tablolarında elde edilen en düşük, ortalama ve en yüksek karlılık indeks değerleri verilmiştir. Eklerde verilen Tablo A.1, A.2 ve A.3 ise en kötü, ortalama ve en iyi durum için detaylı Kİ ve NBD karşılaştırmalarını içermektedir.

Senaryolar	Yatırım Türleri	500 TL	1000 TL	1500 TL
Senaryo 1	BVMS	(1,07; 1,08; 1,10)	(1,07; 1,08; 1,10)	(1,07; 1,08; 1,10)
	BES	(0,94; 0,95; 0,97)	(0,94; 0,95; 0,97)	(0,93; 0,94; 0,96)
Senaryo 2	BVMS	(1,14; 1,15; 1,17)	(1,14; 1,15; 1,17)	(1,14; 1,15; 1,17)
	BES	(1,07; 1,08; 1,09)	(1,06; 1,07; 1,08)	(1,03; 1,04; 1,06)
Senaryo 3	BVMS	(1,22; 1,24; 1,27)	(1,22; 1,24; 1,27)	(1,22; 1,24; 1,27)
	BES	(1,29; 1,32; 1,38)	(1,25; 1,27; 1,32)	(1,21; 1,23; 1,27)
Senaryo 4	BVMS	(1,28; 1,30; 1,33)	(1,15; 1,28; 1,33)	(1,28; 1,30; 1,33)
	BES	(1,55; 1,58; 1,64)	(1,45; 1,49; 1,54)	(1,38; 1,42; 1,47)

Tablo 8. Dinamik olarak karlılık indekslerine göre BVMS ve BES karşılaştırması (en kötü; ortalama; en iyi)

Tablo 8’de yer alan veriler incelendiğinde bireysel emeklilik yatırımının Senaryo 2 ile birlikte karlı bir yatırım olmaya başladığı anlaşılmaktadır. Buna rağmen, Senaryo 2’de bireysel emeklilik yatırımlarının karlılık düzeyleri, BVMS’nin karlılık düzeylerini yakalayamamıştır. Yatırımlar ne kadar uzun süre BES’te değerlendirilirse daha fazla kazanç elde edileceği artan karlılık indeksleriyle açık bir şekilde görülmektedir. Özellikle, Senaryo 4’te devlet katkısının %100’ünün hak edilmesi, %5’lik en düşük vergi oranı, giriş aidatlarındaki muafiyetler ve yatırımın BES’te 15 yıl boyunca değerlendirilmiş olması diğer senaryolara ve BVMS’ye göre BES’in tercih edilebilirliğini güvenilir bir şekilde ortaya koymaktadır. Ayrıca, BES’in Senaryo 4’teki en düşük karlılık oranı 1,38’e BVMS’de hiçbir zaman ulaşamamıştır.

BVMS’de yatırım miktarlarındaki farklılaşma Tablo A.1, A.2 ve A.3’te görüldüğü üzere NBD’lerin artmasını sağlasa bile Tablo 8’den de anlaşılacağı gibi karlılık indekslerinde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Diğer yandan BES yatırımındaki devlet katkısının “brüt asgari ücreti aşamaz” kısıntısından dolayı her bir senaryoda yatırım miktarları arttıkça karlılık indekslerinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Tablo 5’de verilen statik ortam karlılık indeksleri ve Tablo 8’de verilen 10 farklı karşılaştırma tablosunda elde edilen ortalamalara göre oluşturulan karlılık indeks değerlerinin karşılaştırılması Tablo 9’da yer almaktadır.

Senaryolar	Yatırım Türleri	500 TL		1000 TL		1500 TL	
		Statik	Dinamik	Statik	Dinamik	Statik	Dinamik
Senaryo 1	BVMS	1,14	1,08	1,14	1,08	1,14	1,08
	BES	0,97	0,95	0,97	0,95	0,96	0,94
Senaryo 2	BVMS	1,27	1,15	1,27	1,15	1,27	1,15
	BES	1,13	1,08	1,12	1,07	1,09	1,04
Senaryo 3	BVMS	1,44	1,24	1,44	1,24	1,44	1,24
	BES	1,46	1,32	1,41	1,27	1,35	1,23
Senaryo 4	BVMS	1,66	1,30	1,66	1,28	1,66	1,30
	BES	1,97	1,58	1,83	1,49	1,71	1,42

Tablo 9. Karlılık indekslerinin statik ve dinamik olarak karşılaştırılması

Güncel yaşamda finansal yatırım araçlarının getiri oranlarını etkileyen birçok makroekonomik parametreler bulunmaktadır. Bu makroekonomik parametrelerin değerlerinde (örneğin saatlik veya anlık değişebilen menkul kıymetler borsasındaki hisse senedi alış ve satış fiyatları veya döviz kurları, aylık belirlenen TÜFE, ÜFE ve mevduat oranları, çeyrek dönemlik ya da yıllık hesaplanan GSYİH değerleri) kısa vadeli hatta saatlik dalgalanmalar yaşanmaktadır. Bu ulusal parametrelerin yanı sıra petrol fiyatları ve ülkelerin kredi notları gibi uluslararası makroekonomik değişkenler ile birlikte yaşanabilecek küresel ekonomik krizler ve savaşlar finansal yatırım araçlarının getiri oranlarını etkileyebilmektedir. Tüm bu göstergeler finansal piyasaların stokastik bir yapıda olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, olasılıksal süreçler dikkate

alınarak geliştirilen dinamik hesaplamalar, statik hesaplamalarda olduğu gibi finansal değişkenlerin sürekli sabit kalmadığını ve güncel hayata daha uyumlu olduğunu simülasyon çalışmasından elde edilen sonuçlar aracılığıyla ortaya çıkarmıştır. Böylece, Tablo 9'da yer alan sonuçlar incelendiğinde, dinamik olarak yapılan hesaplamaların statik olarak yapılan hesaplamalara göre daha gerçekçi sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır.

7. Sonuç

Bu çalışmada, düşük riski tercih eden yatırımcıların birikimlerini nasıl değerlendirebileceklerine yönelik gerçek veriler ile bir uygulama yapılmıştır. Birikimler, iki alternatife yönelik değerlendirilirken Türk BES'teki faktörler dikkate alınarak dört farklı senaryo geliştirilmiş ve bu senaryolar üç farklı katkı payı için incelenmiştir. Hesaplamalar hem statik hem de dinamik olarak yapılmıştır. Statik olarak enflasyon, faiz ve fon getirilerinin sabit olduğu varsayılmıştır. Diğer yandan, ekonomik değişkenlerin gerçek yaşamda birçok parametreden etkilenmesi bu değişkenlerin analizi yapıldığı zaman periyodu boyunca sabit değerlere sahip olamayacağını göstermekte ve çalışmada olasılıksal süreçlerin de dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Böylece, diğer yatırım değerlendirme analizi ise aylık enflasyon değerlerinin istatistiksel bir yöntem olan yapay sinir ağlarıyla tahminlendiği, Monte-Carlo simülasyonu ile olasılıksal süreçlerin simüle edildiği ve korelasyonel araştırmalar ile aylık enflasyon oranı, mevduat oranı, likit ve devlet katkı fonu oranlarının birbirleri arasındaki ilişkilerin dikkate alındığı stokastik bir süreçte sahip olan dinamik çevre koşullarında gerçekleştirilmiştir.

BES, katılımcıların sistemde uzun süreli durmasını sağlayarak finans sektörüne uzun vadeli kaynak aktarımını ve bireylerin daha fazla kazanç sağlamalarını hedeflemiştir. Yapılan analizler sonucunda, hem statik hem de dinamik çevre koşullarında kısa vadeli (3-6 yıl) yatırımlarda BVMS daha kazançlı iken, uzun vadeli (10-15 yıl) yatırımlarda ise BES'in açık bir şekilde daha karlı bir yatırım aracı olduğu görülmüştür. Ancak BES'te, devlet katkısı için belirtilen "brüt asgari ücreti aşamaz" kısıntısından dolayı ödeme tutarı arttıkça kazancın azalan oranda arttığı gözlemlenmiştir. Bu duruma rağmen, 1000 TL ve 1500 TL'lik başlangıç yatırım tutarına sahip yatırımlarda BES'in, BVMS'ye göre daha kazançlı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma düşük risk profiline sahip yatırımcıların birikimlerini BVMS'den ziyade özellikle uzun süreli yatırımlarda Türk BES'te değerlendirmeleri durumunda daha fazla kazanç elde edebileceklerini göstermiştir. Ayrıca, bu çalışma düşük risk profiline sahip yatırımcılar için diğer yatırım yöntemlerinin de değerlendirme kapsamına alınabileceğini göstermiştir.

Kaynakça

- [1] Conde-Ruiz, J. I., Galasso, V., Profeta, P. The role of Income Effects in Early Retirement, *Journal of Public Economics Theory*, 2013; 15, 3, 477 – 505.
- [2] Uralcan, G. Ş. Bireysel Emeklilik Sistemi ve Altyapısı, Beta Basım, İstanbul, 2005.
- [3] Wise, D. A. Individual Retirement Accounts and Sav-ing. M. Feldstein (Der.), *Taxes and Capital Information* (3 – 16), 1987.
- [4] Özer, Ö. ve Çınar, E. Bir Vakıf Üniversitesi Akademik Personelinin Bireysel Emeklilik Sistemine Bakış Açısının Değerlendirilmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2012; 9, 19, 75 – 88.

- [5] Melis, R., Trudda, A. Financial and Demographic Risk Impact on Private PAYG Pension System: The Italian Case, *Actual Problems of Economics*, 2012; 133, 427 – 439.
- [6] Munnell, A. H. Private Pensions and Saving: New Evidence. *Journal of Political Economy*, 1976; 84, 5, 1013 – 1032.
- [7] Attanasio, O. P., Deleire, T. The Effect of Individual Retirement Account on Household Consumption and National Saving, *The Economic Journal*, 2002; 112, 504 – 538.
- [8] Antón, J. I. Distributional Implications of Tax Relief on Voluntary Private Pensions in Spain, *Fiscal Studies*, 2007; 28, 2, 171 – 203.
- [9] Ng, T. H., Tay, W. Y., Tan, N. L. and Lim, Y. S. Influence of investment experience and demographic factors on retirement planning intention. *International Journal of Business and Management*, 2011; 6, 2, 196 – 203.
- [10] Dalkılıç, N. Özel emeklilik fonlarının OECD ülkelerinde değerlendirilmesi. *Journal of Finance Researches & Studies /Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 2013; 4, 8, 35 – 53.
- [11] Özer, A. C. ve Gürel, H. Türkiye’de bireysel emeklilik sistemi ve BES’e katılımı devlet katkısının etkisi üzerine bir araştırma. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2014; 11, 25, 159 – 166.
- [12] Büyükkara, G. ve Balcı, M. Bireysel emeklilik sisteminde eski ve yeni teşvik düzenlemeleri üzerine karşılaştırmalı bir değerlendirme. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2014; 1, 1, 1 – 17.
- [13] Germir, H. N. Bireysel emeklilik sistemi katılımcılarının İzmir ve Manisa illeri bazında karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Uluslararası Hakemli Beşeri ve Akademik Bilimler Dergisi*, 2015; 4, 12, 73 – 113.
- [14] Kara, S., Yıldız, Y. ve Karan, M. B. Analysis of risk-taking behaviour of individual pension system participants: the case of Turkey. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 2015; 2, 3, 375 – 396.
- [15] Altıntaş, K. M. Türk Özel Emeklilik Şirketlerinin Kısa Vadeli Yatırım Riskliliği: Riske Maruz Değer (VAR) Uygulaması, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2007; 9, 2, 19 – 37.
- [16] Bateman, H., Louviere, J., Thorp, S., Islam, T. And Satchell, S. Investment decisions for retirement savings. *The Journal of Consumer Affairs*, 2010; 44, 3, 463 – 482.
- [17] Cristea, S. M. Evolution of Net Assets of Private Pension Funds in Romania Under The Influence of Certain Factors, *Annals of Computational Economics*, 2012; 3, 40, 39 – 46.
- [18] Uyar, H.İ. Bireysel Emeklilik Sistemi İle Ekonomik Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Mali Çözüm Dergisi*, 2012; 110, 71 – 96.
- [19] Sulaiman, E. K. An empirical analysis of financial risk tolerance and demographic features of individual investors. *Procedia Economics and Finance*, 2012; 2, 109 – 115.
- [20] Daraio, C., Simar, L. A robust nonparametric approach to evaluate and explain the performance of mutual funds. *European Journal of Operational Research*, 2006; 175, 516 – 542.
- [21] Korkmaz, T., Uygurtürk, H. Türk Emeklilik Fonlarının Performans Ölçümünde Regresyon Analizinin Kullanılması, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2007; 3, 5, 37 – 52.
- [22] Korukoğlu, S., Ballı, S., Korukoğlu, A. Emeklilik Fonlarının Performans Değerlendirmesinde Bulanık Uzman Sistem Kullanımı, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2008; 23, 2, 213 – 227.
- [23] Ayaydın, H. Türkiye’de emeklilik yatırım fonlarının performanslarının analizi. *ÇÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2013; 22, 2, 59 – 80.
- [24] Gören, S. ve Umutlu, M. Performance evaluation of mutual and pension funds traded on Borsa İstanbul under the control of fund costs. *Journal Economics, Finance and Accounting*, 2015; 2, 4, 603 – 623.
- [25] Korkmaz, T., Uygurtürk, H. Türkiye’deki Emeklilik Fonları İle Yatırım Fonlarının Performans Karşılaştırması ve Fon Yöneticilerinin Zamanlama Yetenekleri, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2008; 15, 1, 114 – 147.
- [26] Alptekin, N. Performance Evaluation of Turkish Type a Mutual Funds and Pension Stock Funds by Using Method, *International Journal of Economics and Finance*, 2009; 1, 2, 11 – 22.

- [27] Abdelsalam, O., Fethi, M. D., Matallin, J. C. ve Tor-tosa-Ausina, E. On the comparative performance of socially responsible and Islamic mutual funds. *Journal of Economic Behaviour & Organization*, 2014; 103, 108-128.
- [28] Aydın, U. (1999). Sosyal Güvenlik Sorunlarının Çözümünde Özel Sigortalar, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları; No. 1117, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları; No. 156, Eskişehir.
- [29] Akgeyik, T. Sosyal Güvenlikte Reform Eğilimleri: Geleneksel Sistemlerden Bireysel Emeklilik Programlarına Dönüşüm, *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 2006; 2, 51, 47 – 99.
- [30] Alper, Y. Sosyal Güvenlikte Yeni Bir Adım: Bireysel Emeklilik, *Çimento İşveren Dergisi*, 2002; 16, 2, 11 – 32.
- [31] Demir, Y. ve Yavuz, A. Bireysel Emeklilik Sisteminin Sermaye Piyasalarına Etkisi ve Sistemin Gelişmesinde Vergisel Teşviklerin Önemi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2004; 9, 1, 281 – 300.
- [32] Işık, A, Ay, H., Meriç, M., Baran, T. Türkiye’de Bireysel Emeklilik Sisteminde Vergisel Avantajlar ve Uygulamaları, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2011; 16, 1, 25 – 45.
- [33] Bireysel Emeklilik Sistemi, Erişim: Ocak 2016 <http://www.bireyselemekliliksistemi.info/>
- [34] Emeklilik Gözetim Merkezi, Erişim: Ocak 2016, <http://www.egm.org.tr/>
- [35] Kahya, E. Mühendislik Ekonomisi, Özkağırtçılık Ba-sım, Eskişehir, 2015.
- [36] Gürsoy, C. T. Finansal Yönetim İlkeleri, Beta Yayınla-rı, İstanbul, 2014.
- [37] Okka, O. Mühendislik Ekonomisi Prensipler ve Uy-gulamalar, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2014.
- [38] Işık, A. Mühendislik Ekonomisi, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2005.
- [39] Zurada, J.M. An Introduction to artificial neural sys-tems. West Publishing, St. Paul, 1992.
- [40] Bose N.K., Liang, P. Neural network fundamentals with graphs, algorithms, and applications. McGraw-Hill, Inc., Hightstown, NJ, USA, 1996.
- [41] Rumelhart D.E., Hinton G.E., Williams R.J. Learning internal representations by error propagation, Vol. 1. In: Parallel distributed processing: explorations in the mic-rostructure of cognition. MIT Press, Cambridge/MA, ABD, 1986.
- [42] Moshiri, S., ve Cameron, N. E. Neural network ver-sus econometric models in forecasting inflation, *Journal of forecasting*, 1999; 19, 201-217.
- [43] Law, A.M. ve Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, ABD, 1991.
- [44] TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, Tüketici Fiyatları Endeksi, Erişim: Ocak 2016, <http://www.tuik.gov.tr/>
- [45] TCMB, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Ağır-lıklı Ortalama Mevduat Faiz Oranları, Erişim: Ocak 2016, <http://www.tcmb.gov.tr/>

Ekler

Senaryolar	Yatırım Türleri	500 TL		1000 TL		1500 TL	
		NBD	Kİ	NBD	Kİ	NBD	Kİ
Senaryo 1	BVMS	1157,01	1,07	2314,01	1,07	3471,02	1,07
	BES	-1048,49	0,94	-2132,39	0,94	-3752,57	0,93
Senaryo 2	BVMS	5028,17	1,14	10056,35	1,14	15084,52	1,14
	BES	2502,85	1,07	4171,97	1,06	3528,92	1,03
Senaryo 3	BVMS	1358,66	1,22	26734,16	1,22	40101,24	1,22
	BES	8519,99	1,29	30216,04	1,25	38081,47	1,21
Senaryo 4	BVMS	28097,45	1,28	56194,88	1,15	84292,32	1,28
	BES	52233,37	1,55	87914,64	1,45	113966,02	1,38

Tablo A.1. Dinamik ortamda en kötü durum senaryosu

Senaryolar	Yatırım Türleri	500 TL		1000 TL		1500 TL	
		NBD	Kİ	NBD	Kİ	NBD	Kİ
Senaryo 1	BVMS	1429,89	1,08	2859,80	1,08	4295,10	1,08
	BES	-837,18	0,95	-1709,81	0,95	-3122,90	0,94
Senaryo 2	BVMS	5432,48	1,15	10864,95	1,15	16297,43	1,15
	BES	2828,24	1,08	4841,70	1,07	4585,40	1,04
Senaryo 3	BVMS	13103,50	1,24	28651,60	1,24	42977,40	1,24
	BES	18468,25	1,32	33361,65	1,27	42347,46	1,23
Senaryo 4	BVMS	29373,93	1,30	58747,81	1,28	88121,75	1,30
	BES	56889,93	1,58	95890,50	1,49	124394,82	1,42

Tablo A.2. Dinamik ortamda ortalama durum senaryosu

Senaryolar	Yatırım Türleri	500 TL		1000 TL		1500 TL	
		NBD	Kİ	NBD	Kİ	NBD	Kİ
Senaryo 1	BVMS	1748,71	1,10	3497,41	1,10	5246,12	1,10
	BES	-576,04	0,97	-1187,53	0,97	-2321,42	0,96
Senaryo 2	BVMS	6119,52	1,17	12239,04	1,17	18358,56	1,17
	BES	3313,31	1,09	5811,20	1,08	6172,00	1,06
Senaryo 3	BVMS	16263,05	1,27	32526,09	1,27	48789,13	1,27
	BES	23149,36	1,38	38735,97	1,32	49766,07	1,27
Senaryo 4	BVMS	32641,99	1,33	65283,95	1,33	97925,92	1,33
	BES	62763,34	1,64	107072,75	1,54	139892,21	1,47

Tablo A.3. Dinamik ortamda en iyi durum senaryosu

This page intentionally left blank

