

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI

**HAYAT SİGORTASI PRİM ÜRETİMLERİNİ TAHMİNLEME
YÖNTEMLERİNİ KARŞILAŞTIRARAK GELECEK YILLAR
PRİM ÜRETİMİNİ TAHMİNLEME**

Yüksek Lisans Tezi

TUĞÇE ÇETİNKAYA

İstanbul, 2019

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI

**HAYAT SİGORTASI PRİM ÜRETİMLERİNİ TAHMİNLEME
YÖNTEMLERİNİ KARŞILAŞTIRARAK GELECEK YILLAR
PRİM ÜRETİMİNİ TAHMİNLEME**

Yüksek Lisans Tezi

TUĞÇE ÇETİNKAYA

Danışman: DR. ÖĞR. ÜYESİ MEHMET NURİ İNEL

İstanbul, 2019



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ONAY BELGESİ

İŞLETME Anabilim Dalı SAYISAL YÖNTEMLER Bilim Dalı TEZLİ YÜKSEK LİSANS öğrencisi TUĞÇE ÇETİNKAYA'nın HAYAT SİGORTASI PRİM ÜRETİMLERİNİ TAHMİNLEME YÖNTEMLERİNİ KARŞILAŞTIRARAK GELECEK YILLAR PRİM ÜRETİMİNİ TAHMİNLEME adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun 29.08.2019 tarih ve 2019-28/11 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 02 / 09 / 2019

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

1.	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi MEHMET NURİ İNEL	
2.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. MERT ERER	
3.	Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi MUHAMMET FEVZİ ESEN	

GENEL BİLGİLER

İsim ve Soyadı	: Tuğçe ÇETİNKAYA
Anabilim Dalı	: İşletme
Programı	: Sayısal Yöntemler
Tez Danışmanı	: Dr. Öğr. Üyesi. Mehmet Nuri İNEL
Tez Türü ve Tarihi	: Yüksek Lisans – Ağustos 2019
Anahtar Kelimeler	: Hayat Sigortası, Prim Üretimi, Tahmin
Teknikleri	

ÖZET

HAYAT SİGORTASI PRİM ÜRETİMLERİNİ TAHMİNLEME YÖNTEMLERİNİ KARŞILAŞTIRARAK GELECEK YILLAR PRIM ÜRETİMİNİ TAHMİNLEME

TSB (Türkiye Sigorta, Reasürans ve Emeklilik Şirketleri Birliği) sitesinden alınan 2006-2019 yılları arasındaki çeyrek dönemlerde ki Türkiye’deki hayat sigortası prim üretimleri kullanılarak, gelecek dönem hayat sigortası prim üretimini tahmin etmek için, tahminleme yöntemlerinden “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Tekniği”, “Box-Jenkins/ARIMA” ve “Yapay Sinir Ağları Modeli” kullanılmıştır. Sonrasında modellerden çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar ve analizler sonucunda, “Box-Jenkins/ARIMA” tahmin yöntemi en düşük Ortalama Mutlak Sapma Değerine (MAE) sahip olduğu için en iyi tahmin yöntemi olduğu ortaya konulmuştur.

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Tuğçe ÇETİNKAYA
Field : Business Administration
Programme : Quantitative Methods
Supervisor : Asst.Prof. Mehmet Nuri İnel
Degree Awarded and Date : Master – August 2019
Keywords :Life Insurance, Premium Production, Forecasting Techniques

ABSTRACT

LIFE INSURANCE PRIMARY PRODUCTION COMPARING METHODS FORECASTING PRIMARY PRODUCTION FOR FUTURE YEARS

TSB (Turkey Insurance, Reinsurance and Pension Companies Association) website received from 2006 to 2019 years on in between quarters, using life insurance premium production in Turkey next period to estimate the life insurance premium production, forecasting method from "Holt's Two-Parameter Exponential Smoothing Estimation Technique", "Box-Jenkins / ARIMA" and "Artificial Neural Network Model" were used. Then the results of the models were evaluated. Structured and analysis, "Box-Jenkins / ARIMA" estimation method is the best estimation method to have the lowest mean Absolute Deviation Value (MAE).

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
KISALTMALAR.....	x

1. GİRİŞ	11
----------------	----

2. SİGORTACILIK VE HAYAT SİGORTACILIĞI.....	12
---	----

2.1. Sigortanın Tarihi	12
2.2. Sigortacılık Sektörünün Önemi	14
2.3. Türkiye’de Sigortacılık Sektörü	16
2.4. Sigorta Branşları	21
2.5. Hayat Sigortaları	22
2.5.1 Hayat Sigortası Tanımlar ve Özellikleri	22
2.5.2 Hayat Sigortası Ürünleri.....	22
2.5.3 Hayat Sigortası Primi Hesaplanması	24

3. TAHMİN TEKNİKLERİ.....	26
---------------------------	----

3.1 Box -Jenkins /ARIMA	26
3.2 Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme	29
3.3 Yapay Sinir Ağları (YSA).....	30

4. TAHMİN TEKNİKLERİ ARASINDA LİTERATÜR ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ	33
--	----

5. UYGULAMA.....	35
------------------	----

5.1 Uygulamanın Konusu, Amacı ve Önemi	35
5.1.1 Uygulamanın Konusu.....	35
5.1.2 Uygulamanın Amacı.....	35
5.1.3 Uygulamanın Önemi.....	35

5.1.4	Uygulamanın Kısıtları	35
5.2	Modellerin Kurulması.....	36
5.2.1	Box -Jenkins /ARIMA Modelin Kurulması.....	44
5.2.2	Holt'un İki Parametrelİ Üstel Düzeltme Tahmin Modelinin Kurulması	51
5.2.3	Yapay Sinir Ağları ile Tahmin Modelinin Kurulması.....	55
5.3	Modellerin Değerlendirilmesi ve Tahminleri	60
6	SONUÇ VE ÖNERİLER	68
7	KAYNAKÇA.....	72

TABLO LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1 2019 yılı Prim Üretimi Gerçekleşen Hayat Branşı Sigorta Şirketleri	36
Tablo 2 Türkiye Hayat Sigortaları Direk Prim Üretimi	37
Tablo 3 Dickey and Fuller Test Sonuçları	42
Tablo 4 Deneme Sonuçlarına Göre R (Korelasyon) Değerleri.....	59
Tablo 5 ARIMA Modeli 2019- Q2 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	60
Tablo 6 ARIMA Modeli 2019- Q3 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	61
Tablo 7 ARIMA Modeli 2019- Q4 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	61
Tablo 8 ARIMA Modeli Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması	61
Tablo 9 ARIMA Modeli Tahminler Arasındaki Oransal Değişimler	62
Tablo 10 Holt Modeli 2019- Q2 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	62
Tablo 11 Holt Modeli 2019- Q3 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	62
Tablo 12 Holt Modeli 2019- Q4 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	63
Tablo 13 Holt Modeli Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması.....	63
Tablo 14 Holt Modeli Tahminler Arasındaki Oransal Değişimler.....	64
Tablo 15 YSA Modeli 2019- Q2 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	64
Tablo 16 YSA Modeli 2019- Q3 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	64
Tablo 17 YSA Modeli 2019- Q4 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması	65
Tablo 18 YSA Modeli Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması	65

Tablo 19 YSA Modeli Tahminler Arasındaki Oransal Değişimler	66
Tablo 20 Kurulan Modellerin MAE Değerleri Karşılaştırması	66
Tablo 21 Kurulan Modellerin Tahmin Değerlerinin Karşılaştırması	66



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1: Ülkeler Bazında Prim üretiminin GSYİH' nın yüzdesi karşılığı	17
Şekil 2: 2016 Yılı Yerel Para Birimi Cinsinden Toplam Prim Hacmi Tablosu	18
Şekil 3: 2018 Yılı Kişi Başı Prim Üretimi ve Direkt Prim Üretimi/GSYH Oranı.....	19
Şekil 4: Türk Finans Sektörü Bilanço Büyüklükleri Tablosu	19
Şekil 5: Yıllar Bazında Prim Üretimleri	20
Şekil 6: Yapay Sinir Hücresi Adaline Etkisi	31
Şekil 7: Yapay Sinir Ağı Yapısı	32
Şekil 8: EvIEWS 8 Programına Verilerin Alınması.....	39
Şekil 9: EvIEWS 8 Programında Verilerin İsimlendirilmesi	40
Şekil 10: EvIEWS 8 Programında Level için Yapılacak Analiz Adımları	41
Şekil 11: EvIEWS 8 Programında Dickey and Fuller Test Sonuçları.....	42
Şekil 12: Ham verinin grafiği	43
Şekil 13: Birinci Seviyedeki Grafik.....	43
Şekil 14: İkinci Seviyedeki Grafik.....	44
Şekil 15: SPSS.25 Programı Verilerin Girişi.....	44
Şekil 16: SPSS.25 Programı Parametrelerin Belirlenmesi 1	45
Şekil 17: SPSS.25 Programı Parametrelerin Belirlenmesi 2	46
Şekil 18: ACF Grafiği.....	47
Şekil 19: PACF Grafiği.....	47
Şekil 20: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi 1	48
Şekil 21: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi 2.	49
Şekil 22: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi Parametre Girişi.....	49
Şekil 23: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi 1	50
Şekil 24: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi 2	50
Şekil 25: Hayat Prim Üretimi ve ARIMA Tahmin Değerleri Grafiği	51
Şekil 26: Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Modelinin Formülünün Excel'de Hesaplanması	52

Şekil 27: Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme Tahmin Modelinin Excel’de Hesaplanması Sonucunda Çıkan Değerler.....	53
Şekil 28: Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme Tahmin Modelinde MAE Değerinin Hesaplanması	54
Şekil 29: Hayat Prim Üretimi ve “Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme Tahmin Değerleri Grafiği.....	55
Şekil 30: MATLAB R2017b Neural Net Time Series	56
Şekil 31: MATLAB R2017b Nonlinear Autoregressive (NAR).....	56
Şekil 32: MATLAB R2017b Model YSA Parametreleri Tanımlaması	57
Şekil 33: MATLAB R2017b YSA Model Deneme Sayıları.....	57
Şekil 34: MATLAB R2017b YSA Model Sonuçlar	58
Şekil 35: Hayat Prim Üretimi ve YSA Modelinin Yapısı	58
Şekil 36: Hayat Prim Üretimi ve “Yapay Sinir Ağları” Tahmin Değerleri Grafiği.....	59
Şekil 37: SPSS Programı Box -Jenkins /ARIMA modeli Tahmin Sonuçları.....	60

KISALTMALAR

TSB	Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği
GSMH	Gayri Safi Millî Hasıla
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
TSEV	Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı
MAE	Ortalama Mutlak Sapma Değerine
SBM	Sigorta Bilgi Merkezi
DASK	Doğal Afet Sigortaları Kurumu
TRAMER	Trafik Sigortası Bilgi Merkezi
HAYMER	Hayat Sigortası Bilgi Merkezi
SAGMER	Sağlık Sigortası Bilgi Merkezi
YSA	Yapay Sinir Ağları

1. GİRİŞ

Her yıl gelişim gösteren Türkiye hayat sigortacılığı, dünya piyasasında çok az yere sahiptir. Hayat sigortasını dünya sıralamasında gereken düzeye çıkarmak için sektöre gerekli desteğin verilmesi gerekmektedir. Sigortacılığın gelişmesi hem ülkenin ekonomik gelirlerini arttırırken hem de bireyler kendilerini risklere karşı güvence altına alırlar. Birikimli sigortalarda ise bireyler, harcayacakları paraları birikime yönlendirerek geleceklerini garanti altına alırlar.

Bu yapılan çalışmada, 2006-2019 yılları arasında hayat sigortası direk prim üretimini çeyreklik veri seti kullanılmıştır. Yapılan literatür çalışması ve verilerin özellikleri incelenerek Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme, Box -Jenkins /ARIMA ve Yapay Sinir Ağı tahmin modellerinin kullanılması karar verilip, gelecek üç çeyrek dönem tahmin edilmiştir. Prim üretimleri ne kadar gerçeğe yakın tahmin edilirse, sigorta sektörünün ilerlemesi daha hızlı olacaktır. Şirketler yapacakları yatırımları, primlerin belirlenmesi, karlılık çalışmaları ve büyüme hedefleri gibi konularda karar alırken prim üretimlerini dikkate almaktadırlar. Bu bilgiler çerçevesinde doğru prim tahmini şirketlerin doğru kararlar almasını sağlayacaktır.

Çalışmamın ikinci bölümünde sigortacılık ve hayat sigortacılığı hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümün de ise kullanılan tahmin teknikleri incelenmiştir. Dördüncü bölümde literatür çalışması yapılmıştır. Tahmin modelleri diğer çalışmalarda incelenmiştir.

Beşinci bölümde veri setini kullanarak ilgili modeller kurulmuş ve 3 çeyrek tahminleri yapılmıştır. MSE değerlerine bakılarak en iyi tahmin edici model tespit edilmiştir.

2. SİGORTACILIK VE HAYAT SİGORTACILIĞI

2.1. Sigortanın Tarihi

4000 yıl önce Babiller ticari malların soyulması ve fidye riskine karşı geliştirmiş oldukları, bugünkü sigortacılık işleyişine yakın bir mantıkta uyguladıkları sistem, tarihte ilk sigortacılık olarak geçmektedir. Sermayedarlar, kervan tüccarlara borç verirler ve risk gerçekleştiğinde ise bu borcu silerlerdi ancak risk gerçekleşmez ve tüccarlar borçlarını geri öderler ise tanımlanan risk kadar para alınıyordu. Bu süreci Kral Hammurabi yasallaştırmıştır. Kral Hammurabi, risk gerçekleşince oluşacak zararın bütün kervanlar arasında paylaşılması sağlayacak sistem kurmuş ve ilk sigortacılık temelleri bu şekilde atılmıştı.¹

Sigortacılığın gelişimi deniz sigortacılığından sonra hayat sigortacılığında olmuştur. Deniz ulaşımında taşınan malın yanı sıra kişilerin de (kaptan, yolcu, tayfa) sigortalanması fikri ortaya çıkmıştır. 17.yy.'da İtalyan banker "Tontı" tarafından geliştirilen ve Tontines olarak adlandırılan sistemde, belirli bir grup bir araya gelerek, belirli süre zarfında sisteme para yatırmakta ve belirtilen süre bitiminde yaşayan kişiler sisteme konulan parayı paylaşmaktadırlar. Bu sistem çok talep görmüştür. Talep görmesinin nedeni ise insanların kendilerinin başkalarından daha uzun yaşayacağını öngörmesindendir. Tontines sisteminde ölen kişilerin maddi kayıp yaşadığı düşünüldüğünden, bu kişiler için faydalı olacak, ölüm riskine karşın prim ödeme sistemi geliştirilerek hayat sigortası ortaya çıkmıştır.

Modern sigortacılık deniz sigortacılığı ile ortaya çıkmıştır. Akabinde yangınlar kara sigortacılığını, tren ve trafik kazaları ise kaza sigortacılığını ve sanayileşme sonrası oluşan teknik hasarlar mühendislik sigortalarının ortaya çıkmasına ve gelişmesine neden olmuştur.

Bugün ki sigortacılık yapısına 20.yy'da gelinmiştir. Her branşta sigorta yapılmaya, tüm ihtiyaçları karşılayacak teminatlar verilmeye başlanmıştır.²

¹ Elbeyli, M. Ü, **Sigorta ve Sigorta Pazarlaması**, 2001, s.11

²TSB, Sigortanın Tarihi, <https://www.tsb.org.tr/sigortanin-tarihi.aspx?pageID=438>, [Erişim 18.07.2019].

Ülkemizdeki sigortacılık sektörünü inceleyecek olursak, dini inançlar ve ticari sebeplerden dolayı gelişmemiştir. Risk karşısında korunma için dernekler ve yardım sandıkları kurulmuş olsada hukuki yaptırımları olmadığı için güven duyulmamaktadır. 1870 yılında meydana gelen Beyoğlu yangını ile beraber yaşanan büyük maddi kayıp nedeni ile ülkemizde sigortacılığın gelişimi hızlanmıştır.³

İlk milli sigorta kuruluşu ünvanı ile Osmanlı Umum Sigorta şirketi; Osmanlı Bankası, Deyun-ı Umumiye ve Tütün Rejisi şirketlerin birliği ile kurulmuştur. Osmanlı devletinin son zamanlarında diğer faaliyet alanlarında olduğu gibi sigortacılık sektöründe de yabancı sermaye ile yürütülmektedir. Cumhuriyetin ilanı ile beraber sigortacılık alanında da yerli sermaye ile işletilen şirketler kurulmaya başlamıştır.⁴

Osmanlı devletinde 120 tane olan sigorta şirketi, Cumhuriyet'in kuruluşundan sonra 93'e düşmüştür. Bu azalışın nedenleri arasında; Birinci Dünya Savaşı, "Türkiye' de Çalışan Sigorta Şirketleri" isimli sendikanın yabancı şirketlere uyguladığı vergi verme ve teminat gösterme zorunluluğu getirilmesi, ekonominin bozulması, nüfus mübadelesi gibi durumlar gösterilmektedir.⁵

Ülkemizdeki yakın tarih sigorta kuruluş ve şirketler ise şu şekilde ele alınır;

DASK (Doğal Afet Sigortaları Kurumu), 1999 depremi ile 2000 yılında zorunlu olarak hayatımıza girmiştir. Gayrimenkul alan herkesin DASK sigortasını yaptırmayı zorunlu tutulmuştur. DASK havuz sisteminin yönetimi 5 yıllığına Milli Re'ye verilmiştir. Daha önce bahsettiğim primlerin bir kısmının Milli Re'ye devri zorunluluğu 2001 yılında kaldırılmıştır.

"Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu" 28 Mart 2001'da yürürlüğe girmiş ancak BES (Bireysel Emeklilik Sistemi) 27 Ekim 2003 tarihinde uygulamaya başlanmıştır.

³ Ege, A. Bayraktaroglu, **Türk Sigorta Sektörüne Yabancı Sermayenin İlgisi, Türkiye'de Ulusal ve Yabancı Sermayeli Sigorta Şirketlerinin Finansal Performanslarının Karşılaştırmalı Analizi**, 2009, s.64

⁴ Kazgan, **Osmanlı'dan Günümüze Türk Finans Tarihi**, 1999, s.102

⁵ Kazgan, **Osmanlı'dan Günümüze Türk Finans Tarihi**, 1999, s.103

Tarım Sigortaları Kanun ile 14 Haziran 2005 TARSİM Sigorta Havuzu (pool) açılmıştır. İşleyişi ise havuza dahil olan sigorta şirketleri tazminatta prim de eşit pay etme ilkesi hakimdir. “Tarım Sigortaları Havuz İşletmesi” sistemin yürütülmesi ve işletilmesinden sorumludur.

16.12.2003 tarihinde kurulan TRAMER (Trafik Sigortası Bilgi Merkezi), trafik sigortası alanında faaliyet gösteren tüm şirketler bu kuruma trafik sigortası ile ilgili bilgilerini günlük aktarmak zorundadır. Yapılan poliçeler, oluşan hasarlar ve ödeme bilgileri aktarılmaktadır.

SBM (Sigorta Bilgi Merkezi), 9 Ağustos 2008 yılında açılmış olup, HAYMER (Hayat Sigortası Bilgi Merkezi), SAGMER (Sağlık Sigortası Bilgi Merkezi), TRAMER (Trafik Sigortaları Bilgi Merkezi) bilgi merkezleri SBM altında toplanmıştır.

2019 yılı itibari ile 2 Reasürans şirketi ve 60 Sigorta şirketi bulunmaktadır. Bu 60 şirketin 4 tanesi hayat branşında faaliyet gösterirken, 18 tanesi hayat ve emeklilik şirketi ve 38 tanesi de elementer branş yani hayat dışı şirkettir.⁶

2.2 Sigortacılık Sektörünün Önemi

Sigorta, bireylerin ve kurumların geleceklerini garanti altına almalarını sağlayan, kişilerin başlarına gelen rizikolar sonrası ekonomik güçlerini, hasar olmadan önceki duruma getirmeleri için kullanılan bir olgudur.⁷

Ayrıca sigorta, kişilerin para biriktirmelerini sağlar ve geleceklerini güvence altına alır. Sigorta sektörünü gelişmesini etkileyen maddeleri şu şekilde sıralayabiliriz; kişilerin gelir düzeyi, alınan eğitim, inançlar, ülkenin ekonomik durumu, güven v.b.⁸

Sigortacılığın temelini oluşturan kavramları; Sigortalananın Menfaat, Azami İyi Niyet, Tazminat, Halefiyet, hasara katılım, Yakın Sebepdir. Sigortacılığın özü güvene ve şeffaflığa dayanmaktadır.⁹

⁶ TSB, Sigortanın Tarihi

⁷ Acinan H., **Sigortaya Giriş**, 1998, s.20

⁸ Orhuner E., Gültekin B., **Türk Sigortacılık Sektörünün Gelişimini Etkileyen Faktörler**, 1966, s.7

⁹ Acinan H., **Sigortaya Giriş**, 1998, s.31

Ülkemizde sigortacılığın gelişmemesindeki en büyük engel, halkın ve yöneticilerin sektöre gerekli önemi vermemelerinden kaynaklanmaktadır.¹⁰

Sigortacılık, sadece belirli bir ücret (prim) karşılığında riski üstlenmek ve oluşan tazminatları karşılamakla kalmayıp, risk oluşumu konusunda farkındalık kazandırarak oluşacak riskleri azaltır.¹¹

Sigortacılık birçok alanda zorunlu kılınıştır. Bunun nedeni ise kişilerin veya şirketlerin kayıplarını en aza indirmek için zorunlu tutarak sigorta bilincini arttırmaktır. Örneğin, uluslararası ticaret anlaşmalarında nakliyat süreçlerinde sigorta zorunlu tutulmuştur. Aynı zamanda bankalardan çekilen kredilerde, oluşacak hasar durumuna karşı banka kendisini garantiye almak için zorunlu tutmaktadır. Oluşan hasarlar sonrasında taşınmaz eşyalar, iş yerleri, arsalar gibi birçok gayrimenkul büyük maddi hasar almakta ve can kayıpları yaşanmaktadır. Bu durumda maddi zararlar kişilerin başına gelmekte ve ticari pozisyonlarını kötü etkilemektedir. Ticari hayatların olumsuz etkilenmesi domino taş etkisi şeklinde ülke ekonomisinde bozulma, ekonomik kriz ve buna bağlı olarak yolsuzluk, işsizlik oranının artması, kapanan iş yerlerinin artması ve piyasanın değer kaybetmesi gibi negatif etkilere neden olmaktadır. Bu olayları bertaraf etmek veya en aza indirmek için sigorta bünyesinde birleşilir.¹²

Sosyal refah seviyesini etkileyen faktörler fazladır. Bu faktörlerden en önemlisi ise kişi başı gelirdir ve refah seviyesini ölçümlemeye en klasik yöntemdir. Ülkenin tasarruf yapısında, büyüme ve gelişmesinde daha önce de bahsettiğim gibi sigorta yatırım fonları büyük katkı sağlamaktadır. Milli gelirin artması ile beraber kişi başı geliri de arttıracak aşıkardır. Bu bilgiler ışığında sigorta faaliyetlerinden elde edilen birikimler ekonomiye büyük katkı sağladığı, gayri safi milli hasıla (GSMH) arttırdığı bu bağlamda da sosyal refah seviyesine pozitif etkisini görmekteyiz.¹³

¹⁰ Sergici E., **Sigorta ve Pazarlama Makaleler**, 2001, s.51

¹¹ Acinan H., **Sigortaya Giriş**, 1998, s.41

¹² TSEV, <http://www.tsev.org.tr/sayfa/ulkemizde-12-adet-zorunlu-sigorta-oldugunu-biliyor-musunuz>, [Erişim 18.07.2019].

¹³ Uralcan Ş., **Temel Sigorta Bilgileri ve Sigorta Sektörünün Yapısal Analizi**, 2004, s.63.

Sigorta şirketleri ülkenin ekonomik kalkınmasını sağlarken aynı zamanda ekonomik piyasalarda hacmi yüksektir. Kişilerin kendi iardeleri ile yapamadıkları birikimleri, sigorta aracılığı ile düzenli veya aaralıklı birikim primleri ödemeleri sayesinde geleceklerini güvence altına almaktadırlar. Ödenen primler tasarruf olarak değerlendirilmektedir. Bunun nedeni ise, sigorta şirketleri sigorta ettirenlerden elde ettikleri primi yatırıma yönlendirip, finansal sitemde (hisse senedi, devlet tahvili ve hazine bonosu gibi yatırım araçları ile) ülke ekonomisinin aktif olmasında katkı sağlamaktadır.¹⁴

2.3 Türkiye’de Sigortacılık Sektörü

Öncelikler dünyada sigortacılık sektöründe, Türkiye nasıl konumlanıyor istatistiki veriler ile inceleyelim.

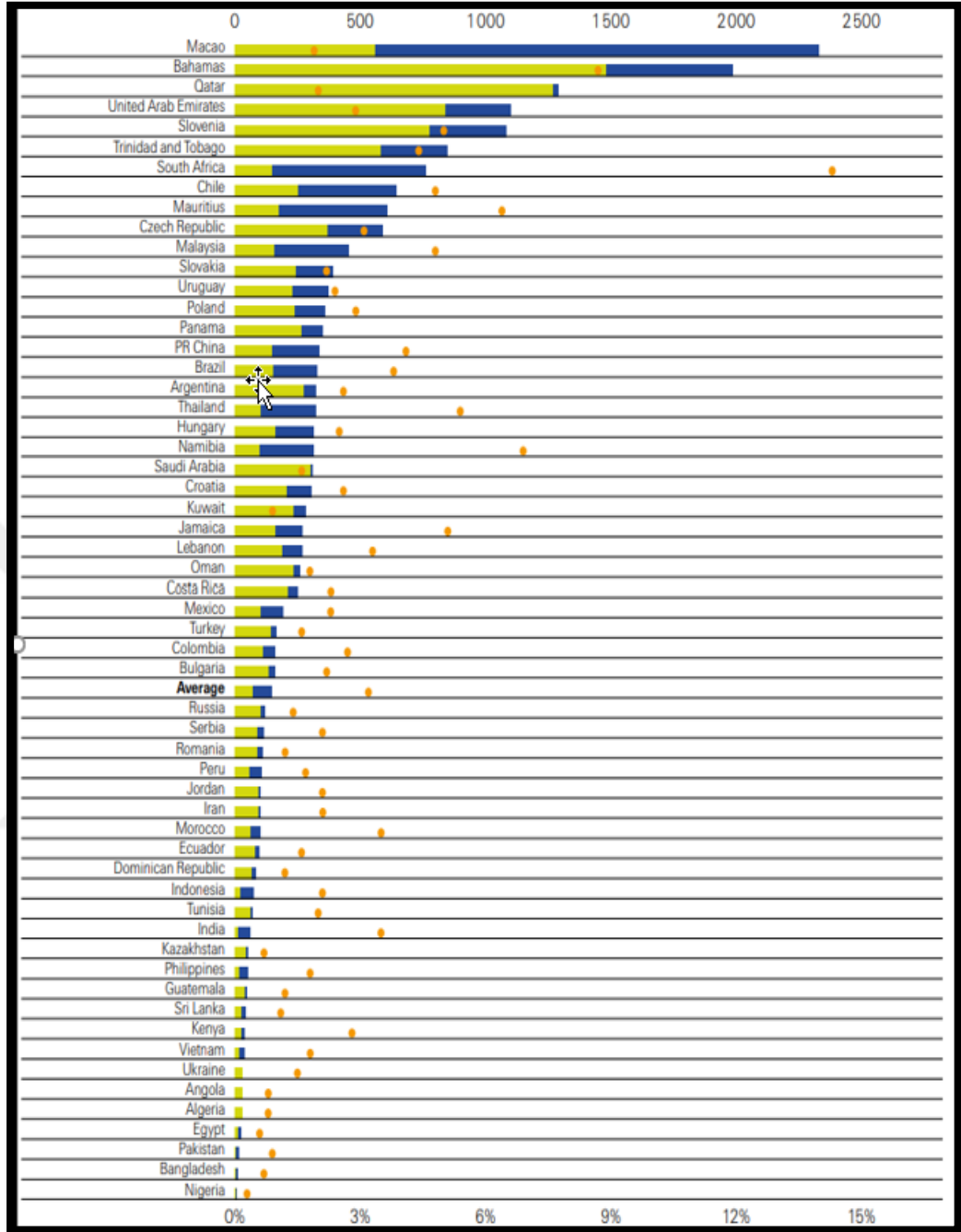
2018 sonu için Türkiye sigorta sektörünü ele alacak olursak, 38 elementer, 4 hayat, 18 hayat ve emeklilik ve 2 reasürans olmak üzere 62 sigortacılık alanına faaliyet gösteren şirket bulunmaktadır. Yıl içinde prim üretimi 46,6 milyar TL’dir. 2016 değerleri ile karşılaştırıldığında ise reel %3,4 oranında büyüme sağlarken, brüt değerde %15 oranında artış sağlamıştır. Ayrıca tanzim edilen poliçe sayısı 82,7 milyondur.¹⁵

Gelişmekte olan sigorta pazarında, 2016 yılında kişi başına düşen sigorta harcaması yılı 9,5’dir. Kişi başı sigortaya yapılan harcama, 149 USD’ dir. Bu tutarın 80 USD kısmı hayat sigortaları alanında yapılan harcamayı ifade ederken, 69 USD tutarı ise elementer (hayat dışı) branşını ifade etmektedir. Ayrıca dünyadaki ortalama sigorta nüfüsü 2015 yılında %2,9 iken 2016 yılında %3,2’ye yükselmiştir.¹⁶

¹⁴ Duman Ş., **Türk Sigorta Sektöründe Boş Kapasiteler ve Ekonomik Kayıplar**, 1990, s.18.

¹⁵ T.C Hazine ve Maliye Bakanlığı Raporları, **Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları**, 2018

¹⁶ Swiss Re Institute, **Sigma Dergisi**, No 3/2017, s.37



Şekil 1: Ülkeler Bazında Prim üretiminin GSYİH' nın yüzdesi karşılığı

Kaynak: Swiss Re Institute, Sigma Dergisi, No 3/2017

Şekil 1'deki grafiği incelersek, yeşil olan çubuklar, kişi başı hayat dışı primini göstermektedir. Mavi olan çubuklar ise kişi başı hayat primini gösterirken, turuncu toplar

ise GSYİH tutarının yüzdelik olarak ne kadarının sigorta için kullanıldığını göstermektedir.

Şekil 1'deki grafikteki değerlere göre dünyadaki sigortacılık sektöründe Türkiye alt sıralarda kalmaktadır. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değerinin anca %1,5 sigorta için ayrılmıştır. %3,2 olan dünya ortalamasının bile altında kaldığı görülmüştür.¹⁷

	Country	Currency	2016	2015	2014	2016	2015	2016	2015
North America	United States	USD	1352385 *	1318485	1270708	2.6	3.8	1.3	3.6
	Canada	CAD	151812	146320	140350	3.8	4.3	2.3	3.1
	Total							1.4	3.6
Latin America and Caribbean	Brazil	BRL	253143 *	230180	206663	10.0	11.4	1.1	2.2
	Mexico	MXN	456063	400344	366307	13.9	14.8	10.8	6.4
	Argentina	ARS	211027	179911	128744	17.3	39.7	-16.8	9.9
	Chile	CLP	7907841 *	7408342	6223280	6.7	19.0	3.5	15.2
	Colombia	COP	23849420	21507230	19036170	10.9	13.0	3.1	7.6
	Peru	PEN	11256	11744	10154	-4.2	15.7	-7.5	11.7
	Ecuador	USD	1618	2232	2255	-27.5	-1.0	-28.7	-4.8
	Panama	PAB	1396 +	1389	1343	0.5	3.4	-0.2	3.3
	Uruguay	UYU	38531	34478	30285	11.8	13.8	2.0	4.8
	Costa Rica	CRC	654715	564060	622592	16.1	-9.4	16.1	-10.1
	Trinidad and Tobago	TTO	na	7325	6531	na	12.2	na	7.2
	Dominican Republic	DOP	40589	35628	33207	13.9	7.3	12.0	6.4
	Guatemala	GTQ	6313	5966	5639	5.8	5.8	1.3	3.3
	Bahamas	BSD	na	769	759	na	1.3	na	-0.5
	Jamaica	JMD	na	84995	77375	na	9.8	na	6.0
	Cayman Islands	KYD	na	633	596	na	6.2	na	6.0
	Total							0.2	4.8
Europe	United Kingdom	GBP	224515	215167	216684	4.3	5.1	3.7	5.1
	France	EUR	214766	214505	21428	0.1	5.5	-0.1	5.5
	Germany	EUR	194321 *	193310	193310	0.5	0.7	0.0	0.5
	Italy	EUR	146751 *	151170	146526	-2.9	3.2	-2.8	3.1
	Netherlands	EUR	72416 *	71840	73347	0.8	-2.1	0.5	-2.6
	Spain	EUR	61995 *	65047	63769	12.6	2.4	12.8	2.9
	Ireland	EUR	53587 *	50211 *	45757 *	6.7	9.7	6.9	9.8
	Switzerland	CHF	57500 +	59162	58845	-2.8	0.5	-2.4	1.7
	Belgium	EUR	30580 *	29979	30538	2.0	-1.8	0.0	-2.4
	Sweden	SEK	288157	300336	265879	-4.1	13.0	-5.0	13.0
	Denmark	DKK	215023 *	208861	200952	3.0	3.9	2.7	3.5
	Finland	EUR	25195	24129	23376	4.4	3.2	4.0	3.5
	Luxembourg	EUR	23688	24384	26422	-2.9	-7.7	-2.9	-7.8
	Norway	NOK	163914 *	158993	158263	3.1	0.5	-0.4	-1.7
	Austria	EUR	17017 *	17446	17145	-2.5	1.8	-3.3	0.8
	Russia	RUB	1180632	1023819	987773	15.3	3.6	7.7	-10.3
	Poland	PLN	54066	53351	54357	1.3	-1.9	2.0	-0.9
	Turkey	TRY	39496	30286	25357	30.4	19.4	21.0	10.9
	Portugal	EUR	10981 *	12789 *	14406 *	-14.1	-11.2	-14.7	-11.7
	Czech Republic	CZK	152631 *	153450	157918	-0.5	-2.8	-1.2	-3.2
	Malta	EUR	4092 *	3845	2818	6.4	36.5	5.5	34.9
	Greece	EUR	3890	3725	3966	4.5	-6.1	5.3	-4.4
	Liechtenstein	CHF	na	3282	3410	na	-3.8	na	-2.6
	Hungary	HUF	876403	828055	815247	5.8	1.6	5.4	1.6
	Slovenia	EUR	2033	1975	1938	2.9	2.0	3.1	2.5
	Romania	RON	8899 *	8679	8086	2.5	7.3	4.2	8.0
	Slovakia	EUR	1903 +	1981	2077	-3.9	-4.7	-3.4	-4.3
	Ukraine	UAH	34040 *	29736	26767	14.5	11.1	0.5	-25.3
	Croatia	HRK	8761	8709	8561	0.6	1.7	1.7	2.2
	Bulgaria	BGN	2014	1895	1732	6.3	9.4	7.1	9.5
	Cyprus	EUR	na	706	722	na	-2.2	na	-0.6
	Serbia	RSD	89313 *	80926	69405	10.4	16.6	9.1	15.0
	Total							1.3	2.7

Şekil 2: 2016 Yılı Yerel Para Birimi Cinsinden Toplam Prim Hacmi Tablosu

Kaynak: Swiss Re Institute, Sigma Dergisi, No 3/2017

¹⁷ Swiss Re Institute, Sigma Dergisi, No 3/2017, s.47

Şekil 2’deki tablo incelendiğinde Türkiye için 2015 ve 2016 prim hacimleri karşılaştırıldığında 2016 yılı için %19 oranında artış görülmektedir.

<i>ABD Dolar</i>	<i>Kişi Başı Prim Üretimi</i>	<i>Prim/ GSYH</i>
Gelişmiş Piyasalar	3.517	7,76
Gelişmekte Olan Piyasalar	166	3,34
Türkiye	149	1,42
Dünya	650	6,13

Şekil 3: 2018 Yılı Kişi Başı Prim Üretimi ve Direkt Prim Üretimi/GSYH Oranı

Kaynak: T.C Hazine ve Maliye Bakanlığı Raporları, Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları, 2018

Şekil 3’deki tabloda ise 2018 yıl sonu itibari ile dünya genelinde kişi başı prim üretimini ve GSYH ile prim oranlamasını göstermektedir. Prim /GSYH oranı, ülkenin gelirinin ne kadarını sigorta için harcama yaptığını göstermektedir. Türkiye’de bu oran %1,42 iken gelişmiş ülkelerde %7,76 olduğu görülmektedir.¹⁸

(Milyar ₺)	2013	2014	2015	2016	2017	%
Bankalar	1.732,4	1.994,2	2.357,0	2.595,4	3.257,84	89,06
Sigorta, Reas. Emek. Şirketleri	64,3	81,0	98,4	122,2	152,3	4,16
- Emeklilik Yatırım Fonları	26,3	37,8	48,0	60,8	77,7	2,12
Menkul Kıymet Yat. Fonları	30,5	33,3	37,2	41,8	54,21	1,48
Finansal Kiralama Şirketleri	28,5	32,6	40,6	48,5	58,12	1,59
Faktöring Şirketleri	21,8	26,5	26,7	33,1	43,71	1,20
Tüketici Finansman Şirketleri	16,0	20,3	27,2	32,8	39,11	1,07
Aracı Kurumlar	14,0	15,1	15,3	21,2	23,06	0,63
Gayrimenkul Yatırım Ort.	18,7	22,0	21,3	25,0	26,92	0,74
Girişim Sermayesi Yat. Ort.	1,2	1,5	1,3	1,1	2,59	0,07
Genel Toplam	1.927,4	2.226,6	2.625,0	2.921,0	3.657,9	100,00

Şekil 4: Türk Finans Sektörü Bilanço Büyüklükleri Tablosu

Kaynak: T.C Hazine ve Maliye Bakanlığı Raporları, Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları, 2017

¹⁸ T.C Hazine ve Maliye Bakanlığı Raporları, Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları, 2018

Şekil 4'deki tablodaki bilanço büyüklüğüne bakılarak, sigorta sektörü bankalardan sonra 2. Sırada yer almaktadır. Toplam büyüklüğün %4,16'sını sigorta şirketleri oluşturmaktadır.

Şekil 5 'de verilen tabloda ise yıllar bazında prim üretimleri karşılaştırılmıştır. Ülkemizde her yıl prim üretimleri artmaktadır. Hayat Branşı elementer branşa göre daha az üretim gerçekleştirdiği görülmektedir.¹⁹

	2013	2014	2015	2016	2017
A. TEMEL GÖSTERGELER - GENERAL INDICATORS (*)					
1. GSYH (Cari Fiyatlarla) - GDP with Current Price (Milyar/Billion ₺)	1.809,7	2.044,5	2.337,5	2.590,5	3.104,9
2. ABD \$ Döviz Alış Kuru (Yıllık Ortalama) - USD Exchange Rate (Annual Average)	1,9034	2,1898	2,7225	3,0240	3,6510
3. Nüfus - Population (Milyon/Million)	76,7	77,7	78,7	79,8	80,8
4. Konut Sayısı - Number of Dwellings (Milyon/Million)	17,0	17,7	17,7	17,7	17,7
5. Trafiğe Kayıtlı Araç Sayısı - Number of Registered Vehicle (Milyon/Million)	17,9	19,0	20,0	20,0	22,2
B. GENEL VERİLER - GENERAL FIGURES					
1. PRIM - PREMIUM (**)					
Türkiye Prim Üretimi					
Toplam Prim Üretimi - Gross Premium Volume (Milyar/Billion ₺)	24,2	26,0	31,1	40,5	46,6
Hayat Dış - Non-Life	20,8	22,7	27,3	35,4	39,7
Hayat - Life	3,4	3,3	3,8	5,0	6,8
Direkt Prim Üretimi - Direct Premium Volume (Milyar/Billion ₺)	23,7	25,4	30,3	39,5	44,0
Hayat Dış - Non-Life	20,4	22,1	26,6	34,5	37,2
Hayat - Life	3,3	3,2	3,7	5,0	6,8
Direkt Prim Üretimi - Direct Premium Volume (Milyar/Billion \$)	12,5	11,6	11,1	13,1	12,1
Hayat Dış - Non-Life	10,7	10,1	9,8	11,4	10,2
Hayat - Life	1,8	1,5	1,4	1,6	1,9
Dünya Direkt Prim Üretimi - World Direct Premium Volume (Milyar/Billion \$)	4.593,6	4.754,7	4.553,8	4.732,2	4.891,7
Hayat Dış - Non-Life	2.048,6	2.089,1	2.020,0	2.115,2	2.234,4
Hayat - Life	2.545,0	2.655,6	2.533,8	2.617,0	2.657,3
Dünya Prim Üretiminde Türkiye'nin Payı - Turkey's Share in World Direct Pr. Vol (%)	0,28	0,25	0,25	0,28	0,26
Hayat Dış - Non-Life	0,52	0,48	0,48	0,54	0,46
Hayat - Life	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07
Direkt Prim Üretimi / GSYH - Direct Premium Volume / GDP (%)					
Dünya - World	6,28	6,17	6,23	6,30	6,13
Türkiye - Turkey	1,31	1,24	1,30	1,52	1,42
Direkt Prim Reel Artış Oranı - Direct Premium Real Growth Rate (%)					
Hayat Dış - Non-Life					
Dünya - World	2,70	2,40	3,60	3,70	2,80
Türkiye - Turkey	11,79	3,30	13,32	26,12	0,11
Hayat - Life					
Dünya - World	-1,80	4,30	4,00	2,50	0,50
Türkiye - Turkey	15,28	-8,36	8,07	30,38	26,47
Toplam - Total					
Dünya - World	0,10	3,50	3,80	3,10	1,50
Türkiye - Turkey	12,27	1,66	12,65	26,64	3,43
Kişi Başı Direkt Prim Üretimi - Direct Premium Per Capita (\$)					
Dünya - World	652	662	621	638	650
Türkiye - Turkey	163	149	141	164	149

Şekil 5: Yıllar Bazında Prim Üretimleri

Kaynak: T.C Hazine ve Maliye Bakanlığı Raporları, Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları, 2017

¹⁹ T.C Hazine ve Maliye Bakanlığı Raporları, Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları, 2017

2.4 Sigorta Branşları

Ülkemizde uygulanmakta olan sigortacılık genel hatlarıyla hayat branşı ve elementer branş (Hayat Dışı) olmak üzere ikiye ayrılır. Bu ayrım 5684 sigortacılık kanunu ile belirtilmiştir.²⁰

Sigorta süresi bazından değerlendirildiğinde, uzun süreli sigorta ve kısa süreli sigorta olarak gruplandırılır. Genelde hayat branşı uzun süreli teminat verilirken, elementer sigortacılıkta bir yıl veya daha kısa süre için teminat verilmektedir.²¹

Elementer yani hayat dışı sigortalarda, sigorta yapılan bir nesnenin zara görmesi halinde teminat bedeli kadar ödeme yapılır. Bu branşa kaza, yangın, nakliyat, hırsızlık gibi riskleri içeren sigortalar. Kaza sigortalarında ise maluliyet teminatı, alınan hasar kadar veya tam maluliyet gerçekleşti ise teminatın tamamı sigortalıya verilerek maluliyetinden dolayı yaşayacağı finansal kaybı azaltmaya çalışır. Ayrıca sadece kaza değil hastalık sonucu maluliyet, tehlikeli hastalıklar gibi çeşitli teminatları da içermektedir. Sorumluluk sigortaları ise başkasına verilen zarardan maddi kayıp yaşamamak adına yapılan sigorta türüdür. Örneğin mesleki sorumluluk sigortası, kaza sorumluluk poliçesi gibi.

Bu sigorta türlerini hayat ve hayatdışı altında gruplandırarak olursak;

Hayatdışı Grubu: Kaza, Hastalık /Sağlık, Kara Araçları, Raylı Araçlar, Hava Araçları, Su araçları, Nakliyat, Yangın ve Doğal Afetler, Genel Zararlar, Kara Araçları Sorumluluk, Hava Araçları Sorumluluk, Su Araçları Sorumluluk, Genel Sorumluluk, Kredi, Emniyet Suistimal, Finansal Kayıplar, Hukuksal Koruma, Destek.

Hayat Grubu: Hayat, Evlilik/ Doğum Sigortası, Yatırım Fonlu Sigortalar, Sermaye İtfa Sigortaları, Fonların Yönetimi İşlemi, Kaza, Hastalık/ Sağlık.²²

²⁰ Sigortacılık Kanunu, [www.mevzuat.gov.tr › MevzuatMetin › 1.5.5684.doc](http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5684.doc) [Erişim 18.07.2019]

²¹ Sağlam N. **Sigorta İşletmelerinde Mali Tabloların Hazırlanması ve Avrupa Birliği'ne Uyum**, 1996, s.17

²² Kaya F. **Sigortacılık**, 2013, s.254

2.5 Hayat Sigortaları

2.5.1 Hayat Sigortası Tanımlar ve Özellikleri

Hayat sigortası, fayda ve birikim sigortalarıdır. Hayat sigortasının konusu kişilerin vefat etmesi durumunda lehtar veya varislere belirtilen teminat tutarının ödenmesi risk ağırlıklı hayat sigortasını oluşturmaktadır. Birikim hayat sigortası ise kişilerin emeklilikleri veya birikim için oluşturulan yatırım amaçlı sigorta türüdür.²³

Vefat teminatlı hayat sigortası, daha önceden belirlenen bir tarihe kadar ölüm riski gerçekleşirse, kanuni varislerin veya lehtara sözleşmede belirtilen teminat ödenmesidir. Yaşam teminatlı hayat sigortası ise, yine belirtilen tarihe kadar kişi hayatta kalırsa teminatı alacağı hayat sigortası türüdür. Karma sigorta ise hem vefat durumuna hem de yaşama durumunda teminatın verilmesidir. Anuite (irat) poliçelerinde belirtilen tarihe kadar belirli bir para yatırıp sonrasında de toplu veya aylık ödemler şeklinde geri alır.

Hayat sigortasının ana unsurları prim ve teminattan oluşmaktadır. Sigortalı veya sigorta ettiren alacağı teminat karşılığı prim öder.²⁴

Hayat Sigortası sadece vefat teminatı değil, sakatlık, kritik hastalıklar gibi tehlikeli riskler için de güvence sağlamaktadır. İhtiyaçlar kapsamında ürün çeşiti fazla olan branştır. Çeşitliliklerine göre üç başlıkta toplayabiliriz; süreli sigortalar, yaşam boyu sigortalar, süre veya ölüme bağlı sigortalardır.²⁵

2.5.2 Hayat Sigortası Ürünleri

Hayat Sigortalarını daha alt başlıklara bölecek olursak, beş ana başlık altında toplayabiliriz.²⁶

Ölme Koşuluna Bağlı Sigortalar: Ölüm gerçekleştiğinde teminatı ödenen sigortadır. Primin hesaplanması poliçe süresine cinsiyete ve yaş gibi değişkenlere bağlıdır. Vefat teminatının yanında ek teminatlar da verilebilir. Uzun süreli, yıllık ve

²³ Güvel A. ve Güvel A. **Sigortacılık**, 2004, S.134

²⁴ Özbolat M., **Türkiye’de Hayat Sigortaları ve Bireysel Emeklilik Sistemi**, Ankara, 2004, s.25.

²⁵ Bölükbaşı A. ve Pamukcu E., **Sigortacılıkta Risk Yönetimi**, s.33

²⁶ Kabukçuoğlu D., **Mukayeseli Hukukta ve Uygulamada Hayat Sigortası**, 2005

hayat boyu devam edecek şekilde oluşturulur. Uzun süreli ve yıllıklar, süreli olarak alt başlıkta gruplanırken, hayat boyu sürecek olan sigortalar da ayrı başlıkta gruplanır.

Süreli: Belirli bir yaş aralığı içerisinde teminat vermektedir. Yenilemeli, yeniden giriş veya dönüşümlü seçenekleri mevcuttur. Prim ödemeli peşin veya taksitli seçilebilir. Belirli bir süre için teminat verildiği için hayat boyu ürünlerine göre daha ucuzdur. Sigortalı yaşı ilerledikçe ölüm riski arttığı için prim de artacaktır.

Hayat Boyu: Hayat boyu sigortalarda belirli bir süre olmayıp vefat ne zaman gerçekleşirse lehtarlara tazminat ödenir. Primi taksitli veya peşin ödemek mümkündür. Taksitli ödemelerde kredi mantığında da olduğu gibi ilk taksitler yüksek tutulup yatırıma yönlendirilerek sigorta şirketinin zarar etmesi önlenir. Bu ürünlerde sigorta ettirenin borç alma yani ikraz hakkı da vardır.

Hayatta Kalma Koşuluna Bağlı Sigortalar: Yaşam teminatlı sigortalarda belirtilen süre sonunda sigortalı yaşıyor ise teminatı almaya hak kazanır. Prim hesaplaması da kişilerin hayatta kalma olasılığına göre hesaplanır.²⁷

Ertelenmiş Sigortalar: Ertelenmiş sigortalarda, sigortalı süre sonunda hayatta kalması gerekmektedir. Bu süreden önce hiçbir ödeme alamamaktadır. İlgili teminatı hak ettiği takdirde peşin veya taksitli olarak ödemeyi alır.

Anüiteler (İratlar): Hayat sigortasında irat ödemeli olarak adlandırılan üründe, sigortalının belirtilen süre boyunca yaşıyor olması koşulu ile kişinin yaşı ilerledikçe taksitler şeklinde yani maaş ödemesi olarak belirtilen tutarı alır.²⁸

Karma Sigortalar: Bu sigortalar hem vefat teminatını hem de ölüm teminatını birlikte veren sigorta türüdür. Vefat gerçekleştiğinde lehtarlara belirtilen tutar ödenirken, kişi hayatta kalırsa kendisine ödeme yapılır. Primi hesaplanırken de iki risk unsuru da prime dahil edilir. En önemli nokta ise bu poliçe belirli süre ile sınırlı tutulur.

²⁷ Black K., Skipper H., **Life and Health Insurance**, 2000, s.152

²⁸ Küntay İ.O., **Bireysel Emeklilik Sisteminin Planlanmasında Annüite Problemi ve Alternatif Yaklaşımlar**, Doktora Tezi, 2008

Yatırım Bileşenli Sigortalar: Birikimli sigortalar da hem teminat verilmekte hem de paranın bir kısmı yatırıma yönlendirilmektedir. Yani hem tasarruf hem de kişileri güvence altına alan sigortalardır. İkraz hakkı bu sigorta türü için de geçerlidir. Sözleşme yapılırken getiri garantisi verilir.²⁹

BES Sözleşmeleri ve Birikimli Hayat Sigortası (BHS) Poliçeleri: Bireysel emeklilik sisteminde teminat verilmez. Ödenen tutarlar yatırıma yönlendirilir. Getiri garantisi verilmemektedir. Yatırımını hangi fonda değerlendireceğini sigortalı karar verebilir. Sigortalı ödemeyi almaya hak kazanması için 10 yıl sistemde kalması ve 56 yaşı doldurması gerekmektedir.³⁰

2.5.3 Hayat Sigortası Primi Hesaplanması

Prim, sigortacının yükümlü olduğu teminatın karşılığında sigortacı tarafından ödenen paraya denir. Hayat sigortalarında hem hayata ağırlı hem de ölüme bağlı sigorta yapıldığı için verilen teminat veya teminatlar çerçevesinde hesaplama yapılır. Hayat Sigortalarında ölüm veya yaşam olasılıklarının yaş ve cinsiyet bazında hesaplandığı tabloya mortalite (hayat) tablosu denir. Mortalite tablosunda, teknik faiz etkili değişkendir. Prim kişinin yaşının belirtildiği mortlite tablosundaki değeri ile üzerine teknik faiz, teminat, gider payı ve masraflar eklenerek oluşturulur.

Mortalite tablosunda kullanılan değişkenler ise aşağıdaki gibidir;

l_x : Yaşayan kişi sayısı

$d_x = l_x - l_{x-1}$: Ölenlerin sayısı

$q_x = \frac{d_x}{l_x}$: Ölme olasılığı

$p_x = (1 - q_x)$: Yaşam olasılığı

$p_x + q_x = 1$: Yaşama ve ölüm oranların toplamı her zaman 1 verecektir.³¹

²⁹ Vaughan E., Vaughan T., **Essentials of Risk Management and Insurance**, 2001, s.52

³⁰TSB, <https://www.tsb.org.tr/yonetmelik-bireysel-emeklilik.aspx?pageID=816>[Erşim 10.08.2019]

³¹ Duransoy L., **Türk Mortalite Tablosu**, Doktora Tezi, 1993, s.8

$TP_x = SP_x \times (1 + Komisyon + Gider Payı)$ denklemi safi prim üzerinden yükleme ifade etmektedir.

$$TP_x = \frac{SP_x}{(1 - Komisyon - Gider Payı)} \text{ ise } TP_x \text{ üzerinden yükleme yapılmaktadır.}$$

Birikimli hayat sigortaları için hesaplama ise su şekildedir; Her yıl tahsil edilen prime, tarife teknik esaslarında belirtilen faiz yüzdesi uygulanarak istenilen birikime ulaşması sağlanır. Primleri faiz ile değerlendirme işlemine Riyazi İhtiyat denilmektedir. Riyazi İhtiyat ile beraber alınan primler belirtilen süre sonunda toplu veya taksitler halinde sigortalıya ödenir.³²

³² Karakaş F. **Başak Sigorta Basılmış Seminer Notları**, 1981

3 TAHMİN TEKNİKLERİ

3.1 Box -Jenkins /ARIMA

Box ve Jenkins tarafından geliştirilen otoregresif modelleri, zaman serilerinde mevsim etkisi olan veri setlerine uygun olarak geliştirmiştir. Modeller genelde ARIMA ismi ile bilinmektedir. Zaman serisinin genel gelişme eğilimi veya veri seti yapısı hakkında bilgiye gerek olmadan tahmin yeteneğinin kullanılabilmesi ARIMA'yı diğer tahmin yöntemlerinden ayıran özelliktir.

Serinin içerisindeki tekrara eden hareketleri sonraki dönem tahminlerinde kullanması, yöntemin basit olması diğer tahmin tekniklerine göre daha cazip kılmaktadır.

Box -Jenkins /ARIMA kurulan modelin tahmini için gerekli parametre sayısının az olması bir avantajdır. Yazılım programları ile sonuca ulaşılması büyük verilerde kolaylık sağlamıştır. Anlamlı sonuçların çıkarılması için en az 50 veri ile çalışılması tercih edilmektedir. Verilerin bir seriyi ifade etmesi için, günlük aylık, çeyrek dönemlik veya yıllık olması önerilir.³³

ARIMA modeli veri setinin içerisindeki temel işleyişi kullanır. Ayrıca öğretisel bir sonuç ortaya koymaz.³⁴

Zaman serilerinin durağan olduğu varsayımı ile model kurulur. Veri setinin otokovaryansı, ortalaması, varyansı zaman içerisinde değişiyorsa bu serinin durağanlığından söz edilemez. Ek olarak veri, normal dağılıma veya birleşik olasılık dağılıma uygun çıkmıyorsa durağanlıktan yine söz edilemez. Ayrıca durağan olmayan veri seti regresyon modelini de bozmaktadır.

$$E(Y_t) = \mu: \text{Ortalama}$$

$$VAR(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2: \text{Varyans}$$

³³ Mečiarová Z., "Modeling and Forecasting Seasonal Time Series", Control and Management System Dergisi, 2007, s.73-80

³⁴ Abraham B., Ledolter J., **Statistical Methods for Forecasting**, 2009, s.237

$$COV(Y_t, Y_{t+k}) = \gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)]: \text{Kovaryans}$$

Veri setinin durağanlığı, durağanlık testi uygulanarak tespit edilir. Durağan olmayan veri ilgili testler ile durağan hale getirilir.³⁵

Durağanlık Testi

İlk aşamada grafikler incelenerek ön bilgi edinilir.

Otokorelasyon Fonksiyonu (ACF)

Farklı süreçlerde veri setindeki değerler arasındaki ilişkiyi ortaya koyar. Değerler arasındaki korelasyonu ifade eder. ACF (Otokorelasyon Fonksiyonu) ilişkili dönemler arasındaki gücü ve geçmiş dönemlerdeki bağlantıyı gösterir. Değerler arasında ilişki modelini kurmak için γ_t durağanlığın analizinde $E(y_t) = \mu$ ortalama ve varyans $VAR(y_t) = \gamma_0$ ile durağanlığı belirlemektedir. k gecikmeli, Otokorelasyon fonksiyonu ρ_k ile gösterilir.

$$\rho_k = \frac{Kov(y_t, y_{t-k})}{\sigma_y^2} = \frac{\gamma_k}{\sigma_y^2}$$

Örneklem ACF

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0}$$

Örneklem Ortak Varyansı;

$$\hat{\gamma}_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{n}$$

Örneklem Varyansı;

$$\hat{\gamma}_0 = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})^2}{n}$$

³⁵ Ertek T., **Ekonometriye Giriş**, 1996, s.380

olarak tanımlanır. ρ_k %95 güven aralığında test edilir.

$H_0: \rho_k = 0$ Zaman serisi durağan değildir.

$H_1: \rho_k \neq 0$ Zaman serisi durağandır.

Dickey and Fuller Birim Kök Testi

Verilerin zaman serisinin durağanlığı için Dickey and Fuller Testinden yararlanılmıştır. Söz konusu yöntem zaman serilerinde birim kök testlerinden en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Dickey and Fuller Testin formülleri aşağıdaki gibidir. Zaman serisinin ilk farkları durağan ise 1. dereceden birim kök, eğer durağanlığı sağlamadan iki kere fark aldıktan sonra seri durağanlaşıyor ise 2. dereceden birim kök, seriyi durağanlaştırmak için d kez fark alınıyor ise d dereceden birim kök olarak adlandırılır.³⁶

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t$$

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t$$

$H_0: \rho \geq 1$ Zaman serisi durağan değildir.

$H_1: \rho < 1$ Zaman serisi durağandır.

Birleşik hareketli ortalama ARIMA modelinin kurulması cimrilik prensibine dayanmaktadır. Yani modelin kurulması için en az değişken kullanılmasın ile açıklanır. ARIMA (p,d,q) modeli aşağıdaki gibi gösterilmektedir. p olarak ifade edilen otoregresif süreç AR, q hareketli ortalama süreci MA, d ise durağanlık testinde ortaya konulan birim kökü ifade etmektedir.

ARIMA modelin yeterliliği için olması gereken koşullar aşağıdaki gibidir.

- Kullanılan tahmini parametreler, istatistiksel olarak sıfırdan farklı olmalı
- En küçük “kök ortalama hata kare” sahip olmalıdır.
- Cimrilik prensibi gereği en basit şekilde model kurulmalıdır.
- Veri setinin rassal ve normal dağılıma uygun olmalı

³⁶ Gujarati N., **Temel Ekonometri**, 1995, s.719

- Veri setinin durağanlığı sağlanmalı
- Toplam hata kareye sahip parametrenin tahmini olması durumunda durdurulması gerekmektedir.

Modeli oluşturmak için öncelikle verinin varyans, ortalama, kovaryans değerlerinin sabit olmasını sağlamak yani veriyi durağanlaştırmak gerekmektedir. Sonrasında tahmin edebilmek için parametrelerin durağanlığa uygun olması istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Bir sonraki adım ise analizler sonucu hata terimleri elde edilir ve Q test istatistiği kullanılarak hata terimlerinin standartlar içinde olup olmadığı kontrol edilir. Standartlar içinde değilse hipotez ret edilir. Standartlar içinde kalıyorsa hipotez kabul edilip modelden tahmin değerleri alınır.³⁷

3.2 Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme

Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme tahmin tekniğinde öncelikli zaman serisi olup mevsimsel değişiklik içermeyen veri seti kullanılması gerekmektedir. Brown tekniğine yakın uygulamaları olsa da Holt üstel düzeltme tahmin yöntemi modele farklı bir değerlendirme sağlar. Ancak düzeltme sabitlerine ulaşmak zaman alacaktır. Holt'un iki parametrelili üstel düzeltme tekniğinin ana formülleri aşağıdaki gibidir.³⁸

$$S_t^h = AY_t + (1 - A)(S_{t-1}^h - c_{t-1})$$

$$c_t = B(S_t^h - S_{t-1}^h) + (1 - B)c_{t-1}$$

İlk formülde istatistiksel olarak düzeltme yapmak için akışın içinde yer alan bozukluğu gidermek amacıyla kurulmuştur. T zaman sonrası için kurulan model

$$Y_{t+T} = S_t^h + c_t T$$

İlk bulunmuş olan değer modele dahil edilmiştir.

$$S_1^h = Y_1$$

³⁷ Akgül İ., **Zaman Serilerinin Analizi ve ARIMA Modelleri**, 2003, s.115-116

³⁸ Akgül İ., **Geleneksel Zaman Serisi Yöntemleri**, 2003, s.115-116

Düzelte terimleri A ve B değerlerini bulmak için aşağıdaki formül yazılır. A ve B sabitlerini az belirlersek iniş çıkışların çık olduğu verilerde anlamlı olur. Diğer yandan A ve B tutarları yüksek seçilir ise verinin daha sabit seyir izlediği anlaşılır.

$$c_1 = \frac{Y_2 - Y_1}{2} + \frac{Y_4 - Y_3}{2}$$

A ve B değerlerinin belirlerken, HKT (Hata Kareleri Toplamı) değerini en düşük verecek şekilde model oluşturulmalıdır. Aynı zamanda sonuçların yorumlanması ve anlamlılığı açısından önemlidir.³⁹

- A değerine bakarak, eski verilerin modelde daha çok kullanıldığını yorumunu yapabilmemiz için ilgili değer 0'a yakınlığı ile anlaşılır.
- Model, şimdiki değerleri daha çok kullanıyorsa A değerinin 1 değerine yakın olduğu anlaşılır.
- B değerine bakarak, eski verilerin modelde daha çok kullanıldığını yorumunu yapabilmemiz için ilgili değer 0'a yakınlığı ile anlaşılır.
- Model, şimdiki değerleri daha çok kullanıyorsa B değerinin 1 değerine yakın olduğu anlaşılır.

3.3 Yapay Sinir Ağları (YSA)

1943 yılında ilk McCulloch ve Pitts tarafından bulunmuş olsa da yapay sinir ağlarının kabulü 44 yıl sonra San Diego'daki bir konferans ile gerçekleşir.⁴⁰

Sinir ağ yapısından yola çıkılarak kurulan bu modelleme sisteminin çalışma mantığı, sinaps ve nöronların işleyişi gibi giriş ve çıkışlarda bağlantı sağlayan teknolojik yapıli sistemdir. Kurulan modeller öncesinde bir hipotez kurmaya gerek yoktur. İstatistik tahmin tekniklerinin birçoğunun çözümünde yer alır.⁴¹ Yapay sinir ağlarının ana yapısında, nöronlar modelin kendi karar verdiği ve revize ettiği ağırlıklarda birleşir.

³⁹ Armutlulu H., *İşletmelerde Uygulamalı İstatistik*, s.368

⁴⁰ Eti S., *Finansal Verilerle Kârlılığı Açıklayan Modellerin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma*, 2016

⁴¹ G.Kass, *An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data*, s.145

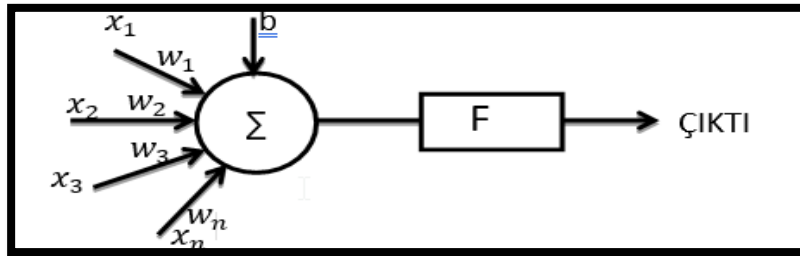
Yapay sinir Ağları, farklı ortamlardan, diğer yapay sinir hücrelerinden aldıkları bilgiler ile kurulan fonksiyonlar, ilk veriler, aktivasyon fonksiyonu ve sonuçlarını oluşturur. W ile ifade edilen değer ağırlığı vermektedir. Bu veriler dış ortamdan alınan bilgilerdir. Girişler (x) ve $(w_1x_1 + w_2x_2 + \dots w_nx_n)$ şeklinde girişler ile ağırlıkların çarpımının toplamı, toplam fonksiyon değerini vermektedir. Nöron sayılarını vermektedir.⁴²

$$\text{Toplama Fonksiyonu} = \sum_{i=1}^n w_i x_i$$

Girdi Katmanı: Sadece verilerin elde edildiği katmandır. Verileri de aldığı ortam dış dünyadır.

Ara katmanlar: bu katmanda veri analizinin yapıp, modellerin kurulduğu, bütün işlemlerin yapıp sorunların çözüldüğü yerdir.

Çıktı katmanı: İsminden de anlaşıldığı gibi ara katmanda analiz edilen bilgilerin sonuçlarını veren katmandır.⁴³



Şekil 6: Yapay Sinir Hücresi Adaline Etkisi

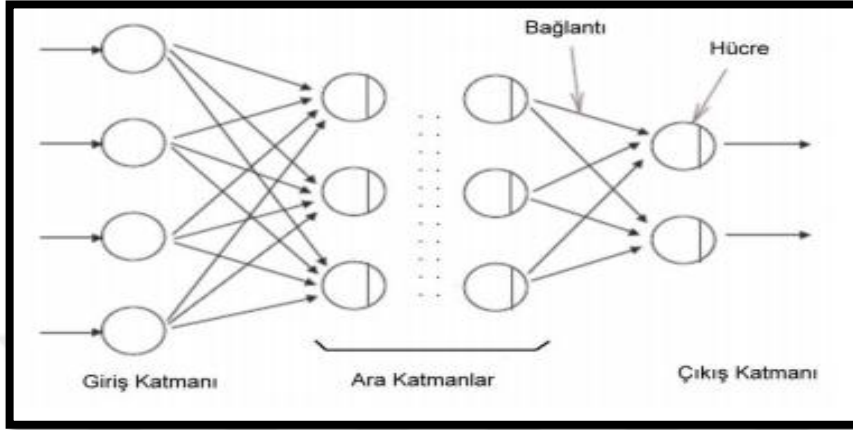
Kaynak: Öztemel E., Yapay Sinir Ağları, 2003, s.69

Şekil 6’de verilen temel sinir ağı yapısında toplama fonksiyonundaki gibi $w_1x_1 + w_2x_2 + \dots w_nx_n$ ağırlık ve girdiler çarpılıyor ve toplamaları alınıyor ayrıca sabit terim ekleniyor (b) bias ara katmana gönderiliyor (F) analizler yapıp, sorun çözüldüğünde

⁴² Yadav N.,Yadav A.,Kumar M., **An introduction to Neural Network Methods for Differential Equations**, 2015, s.13

⁴³ Öztemel E., **Yapay Sinir Ağları**, 2003, s.53

çıkı kısmından veriler dış dünyaya akıyor. Bu yapı beklenen çıkı değeri ile öğrenme kuramı sonrası oluşan çıkının hata farkını en aza indirgeyecek şekilde işleme almaktadır.⁴⁴



Şekil 7: Yapay Sinir Ağı Yapısı

Kaynak: Öztemel E., Yapay Sinir Ağları, 2003, s.53

Bazı Yapay sinir ağları tek katmanlı olurken bazıları çok katmanlı olabilmektedir. Aradaki gizli katmanlar olmaktadır. Daha komplike modelleri çözmek için kullanılır. Nöronlar ile katmanların sayısı arasında bağlantı bulunmamaktadır. Ay yapısının iki seçeneği bulunmaktadır. Geri beslemeli ve ileri yapılarıdır. İleri yapılı olan yapay sinir ağlarında, girdi, ara katman ve çıkış katmanı olarak ilerler. Ancak geri beslemeli YSA'lar da yine bigiler giriş katmanına gelir sonrasında ara katmana ve ara katmandan çıkış katmanına gelmeden başka bir ara katmana geçmesi olayıdır.

YSA karmaşık problemlerin çözümünde alternatif çözüm önerileri sunmaktadır. Yetkili bilgisi öğrenen, maliyeti düşürecek iş güçlerinin kurgulanması, makine öğrenimi, robotik süreçler, borsa ve para konularında ileriye dönük uygulamalar geliştirilmektedir.⁴⁵

⁴⁴ Öztemel E., **Yapay Sinir Ağları**, 2003, s.69

⁴⁵ Efe Ö., Kaynak O., **Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları**, 2000, s.102

4 TAHMİN TEKNİKLERİ ARASINDA LİTERATÜR ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ

Aşağıdaki incelediğim çalışmalar, uygulamada kullandığım tahmin tekniklerinin, “Holt'un iki parametrelili üstel düzeltme tekniğinin”, “YSA” ve “Box-Jenkins/ ARIMA”, üçünü de içeren çalışmalar olduğu için ele alınmıştır.

İnel ve Çekici (2013) çalışmalarında direkt prim üretimi verilerini yıllık veriler 1981-2001 yılları da dahil olmak üzere 20 adet yıllık veriyi “Basit Ortalama Tahmin Tekniği, lineer Regresyon Modeli, Brown'nın Üstel Düzeltme Tekniği, Holt'un İki Parametrelili, Üstel Düzeltme Tahmin Tekniği, Basit Üstel Düzeltme Tahmin Tekniği, Ağırlıklı Hareketli Ortalama Tahmin Tekniği, Basit Hareketli Ortalama Tahmin Tekniği kullanarak bir sonraki yılın prim üretimlerinin tahmin edilmiş en iyi modelin “Holt'un iki parametrelili üstel düzeltme tekniğinin” olduğu ortaya konulmuştur.⁴⁶

Kahforoushan, Zarifi and Mashahir (2010) Tarımsal alt bölümlerin katma değer ölçümü tahmini yapay sinir ağları kullanarak: Box-Jenkins ve Holt-Winters ve YSA yöntemleri ile 1936-2005 yılları arasındaki yıllık veri ile çalışmıştır. Sonuçta üç modele karşılaştırıldığında YSA (Yapay sinir ağları) en iyi tahmin modeli çıkmıştır.⁴⁷

Henry C. Co, Boosarawongse (2007) Tayland'ın pirinç ihracatını tahmin etmek için İstatistiksel teknikler ve yapay sinir ağları, üstel yumuşatma ve Box-Jenkins modelleri kullanılmıştır. Ocak 1996- Aralık 2005 tarihleri arasındaki yapılan pirinç ihracatı ele alınmıştır. Yapılan çalışmada Yapay sinir ağlarının performansı iki geleneksel zaman serisi tahmini ile karşılaştırılmıştır. Yöntem olarak, Holt – Winter katkı maddesi üstel düzeltme modeli ve Box-Jenkins modelleri kullanılmıştır. Ancak modelleri karşılaştırmak için anlamlı sonuçlar çıkmadığından dolayı optimizasyon problemi olarak excelde ele alınmıştır.⁴⁸

⁴⁶ ÇEKİCİ E., İNEL M., **Türk Sigorta Sektörünün Direkt Prim Üretimlerinin Tahmin Teknikleri ile İncelenmesi**, Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi, 2013, s.150

⁴⁷ Kahforoushan, Zarifi ve Mashahir, **Prediction of Added Value of Agricultural Subsections Using Artificial Neural Networks: Box-Jenkins And Holt-Winters Methods**, 2010, s.121

⁴⁸ Co H., Boosarawongse, **Forecasting Thailand's Rice Export: Statistical Techniques Vs. Artificial Neural Networks**, 2007, s.13

Cortez, Rio, Rocha, and Sousa (2007) İnternet yoğunluğunu YSA ile tahmin etme konulu tezi, Holt-Winters, ARIMA metodolojisi ve YSA yaklaşımı ile tahmin edilmiştir. Kurulan model YSA tekniği ile başarılı olmuştur.⁴⁹

Korkmaz (2017) Türkiye’de ekonomik krizlerin hayatdışı sigorta primlerine etkisi: ekonometrik yaklaşım adlı tezin, 1986-2015 yılları arasında yıllık prim üretimlerinin 1994, 2001 ve 2008 yıllarda krizin etkileri incelenmiştir. VAR modeli ile analiz yapılmış ve kriz yıllarında prim üretiminin azaldığı görülmüştür.⁵⁰

Luis, Maiaa, Carvalhob (2011) Holt’un üstel düzeltme ve yapay sinir ağı modelleri ile tahmini değerli zaman serisi tezinde borsa alım satım fiyatları üzerinde çalışma yapılmıştır. Modelleme sonucu en iyi tahmin HOLT Holt’un üstel düzeltme modeli çıkmıştır.⁵¹

Literatür çalışmalarından çıkan sonuç; zaman serisi olan verilerde “Box-Jenkins/ARIMA” en yaygın olarak kullanılan tahmin yöntemi olduğu görülmüştür. Teknoloji ve yapay zekanın gelişimi ile beraber YSA yöntemine literatürde çok yer verilmiş ve çoğu çalışmada en iyi tahminleyici olduğu görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmada prim üretim tahminlemesinde en iyi sonucu Holt'un iki parametrelili üstel düzeltme tekniğinin verdiği ortaya koyulduğu için bu yöntemler ele alınmıştır.

⁴⁹ Cortez, Rio, Rocha, and Sousa, **Internet Traffic Forecasting Using Neural Networks, International Joint Conference on Neural Networks**, 2009 S. 20

⁵⁰ Korkmaz, **Türkiye’de Ekonomik Krizlerin Hayat Dışı Sigorta Primlerine Etkisi: Ekonometrik Yaklaşım**, 2017, Yüksek Lisans Tezi, s.73

⁵¹ Luis, Maiaa, Carvalhob, **Holt’s Exponential Smoothing and Neural Network Models For Forecasting Interval-Valued Time Series**, 2010, s. 25

5 UYGULAMA

5.1 Uygulamanın Konusu, Amacı ve Önemi

5.1.1 Uygulamanın Konusu

Uygulamanın konusu, Hayat Sigortası Direk Prim Üretimlerini, tahmin yöntemlerinden “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Tekniği”, “Box-Jenkins/ARIMA” ve “Yapay Sinir Ağları Modeli” yöntemlerini kullanarak Türkiye’deki Hayat Prim üretimlerinin verileri kullanılarak en doğru tahmin modelleri oluşturulacaktır. Bu üç model karşılaştırılarak en doğru tahmin yöntemi belirlenecektir. Ayrıca gelecek dönemlerde ki hayat prim üretimi tahmin edilecektir. Kurulacak olan modellerin üstünlük ve zayıflıkları değerlendirilecektir.

5.1.2 Uygulamanın Amacı

Hayat sigortası prim üretimlerini tahmin tekniklerini karşılaştırıp, gerçeğe en yakın modeli kullanarak, sapmayı ve hata payını en aza indirerek, gelecek yılların prim üretimini gerçeğe en yakın şekilde tahmin etmek çalışmamın amacıdır.

5.1.3 Uygulamanın Önemi

Sigorta sektöründe prim üretimi tahmini, fiyatlandırmayı, karlılığı, yatırıma yönlendirilecek fonu, aktüeryal alanda ki modellemeler yapılan varsayım analizlerini ve gelecek yıl planlamalarındaki iş hacimlerin belirlenmesinde önem arz ettiği için doğru prim üretim tahmini, şirketlerin doğru kararlar almasını sağlayacaktır. Bu kararlar doğrultusunda şirketler karlılıklarını yükseltecekleri öngörülmektedir.

5.1.4 Uygulamanın Kısıtları

Uygulama için Türkiye’deki sigorta sektörü, hayat branşında üretim yapan şirketlerin direk prim üretim verileri kullanılmıştır. Sigorta sektörünün hayat branşı ele alınmıştır. Diğer branşlar uygulamanın dışında tutulmuştur. Ele alınan veriler 2006-2019 yıllara ait çeyreklik verilerdir. Verilerin çeyreklik olarak kullanılmasının nedeni, hayat sigortalı branşında raporlamaların genelde çeyreklik olarak yapıldığı ve daha önce

yapılan akademik çalışmalarda yıllık verilerin kullanılmasından kaynaklıdır.^{52, 53} Yıllık veri kullanılmayıp, çeyreklik verilerin kullanılmasının nedeni ise daha çok veri setine sahip olmak ve daha kısa zaman aralıklarını tahmin etmek içindir.

Son dönem hayat branşı prim üretiminde aktif olan sigorta şirketleri aşağıdaki Tablo 1 de belirtilmiştir. Tabloda yer almayıp ancak bazı dönemlerde prim üretimine dahil olan şirketler içerisinde, son dönemde aktif olmayan, ismi değişen veya kapanan şirketler de bulunmaktadır.

Tablo 1
2019 yılı Prim Üretimi Gerçekleşen Hayat Branşı Sigorta Şirketleri

Acıbadem Sağlık ve Hayat Sigorta	BNP Paribas Cardif Emeklilik
BNP Paribas Cardif Hayat Sigorta	Cigna Finans Emeklilik ve Hayat
Demir Sağlık ve Hayat Sigorta	Fiba Emeklilik ve Hayat
Mapfre Yaşam Sigorta	Garanti Emeklilik ve Hayat
Aegon Emeklilik ve Hayat	Groupama Emeklilik
Allianz Hayat ve Emeklilik	Halk Hayat ve Emeklilik
Allianz Yaşam ve Emeklilik	NN Hayat ve Emeklilik
Anadolu Hayat Emeklilik	Katılım Emeklilik ve Hayat
Bereket Emeklilik ve Hayat	Metlife Emeklilik ve Hayat
AvivaSA Emeklilik ve Hayat	Vakıf Emeklilik ve Hayat
Axa Hayat ve Emeklilik	Ziraat Hayat ve Emeklilik

Kaynak: TSB, Resmi İstatistikler, 2019.

5.2 Modellerin Kurulması

Bu bölümde çalışmaya konu olan “Box -Jenkins /ARIMA”, “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Tekniği” ve “Yapay Sinir Ağları” yöntemleri ile tahmin modelleri kurulacaktır. Bahsi geçen üç modelde kullanılacak olan veri “Türkiye Hayat Sigortaları Direkt Prim Üretimi” Tablo 2’de verilmiştir.

⁵² Çekici E., İnel M., **Türk Sigorta Sektörünün Direkt Prim Üretimlerinin Tahmin Teknikleri İle İncelenmesi**, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2013, s.135

⁵³ Korkmaz E., **Türkiye’de Ekonomik Krizlerin Hayat Dışı Sigorta Primlerine Etkisi: Ekonometrik Yaklaşım**, 2017, s.2

Tablo 2
Türkiye Hayat Sigortaları Direk Prim Üretimi

Dönem	Hayat Sigortası Direk Prim Üretimi	Dönem	Hayat Sigortası Direk Prim Üretimi
2006-Q4	360.042.404,03	2013-Q1	1.190.923.939,62
2007-Q1	500.174.704,24	2013-Q2	940.237.076,98
2007-Q2	416.713.184,89	2013-Q3	882.302.113,40
2007-Q3	392.718.136,59	2013-Q4	909.546.488,95
2007-Q4	451.184.149,26	2014-Q1	1.079.291.810,70
2008-Q1	590.206.151,00	2014-Q2	866.702.290,33
2008-Q2	481.516.524,00	2014-Q3	943.860.630,23
2008-Q3	457.151.332,68	2014-Q4	1.059.418.708,74
2008-Q4	430.460.593,32	2015-Q1	1.304.451.740,21
2009-Q1	661.030.889,12	2015-Q2	1.067.082.497,08
2009-Q2	546.306.519,94	2015-Q3	1.061.793.920,81
2009-Q3	520.291.923,75	2015-Q4	1.201.331.127,73
2009-Q4	535.900.681,46	2016-Q1	1.578.085.289,29
2010-Q1	734.273.116,00	2016-Q2	1.360.647.257,48
2010-Q2	608.006.345,21	2016-Q3	1.285.687.304,04
2010-Q3	588.103.914,28	2016-Q4	1.941.610.067,16
2011-Q4	671.963.911,02	2017-Q1	2.221.194.903,10
2011-Q1	949.216.605,21	2017-Q2	1.963.821.574,52
2011-Q2	902.694.687,17	2017-Q3	1.923.092.401,24
2011-Q3	639.473.533,79	2017-Q4	2.152.839.124,75
2011-Q4	658.421.092,83	2018-Q1	2.687.786.085,12
2012-Q1	1.007.775.137,01	2018-Q2	2.252.868.612,70
2012-Q2	688.946.408,78	2018-Q3	1.865.411.646,92
2012-Q3	658.263.747,44	2018-Q4	1.869.852.414,10
2012-Q4	782.583.712,33	2019-Q1	3.501.422.623,84

Kaynak: TSB, Resmi İstatistikler, 2006-2019.

Zaman serileri tahmin teknikleri kullanılacağı için uygulama öncesinde verilere durağanlık analizinin yapılması gerekmektedir. Durağanlık, zaman serisi verilerinin kullanıldığı çalışmalarda, veride olması gereken bir özelliktir. Durağanlık analizi ile yapılmak istenilen, zaman boyunca sabit değere doğru yaklaşması yani sabit ortalama ($E(Y_t)=\mu$), varyans ($Var(Y_t)=E(Y_t - \mu)^2=\sigma^2$) ve gecikme seviyesine bağlı kovaryansa (

$\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)]$ sahip olmasıdır.⁵⁴ Zaman serisinde verilerin durağan olmaması çalışmanın sonuçlarını yanlış yönde etkileyeceği ve doğru modellerin kurulmasını engelleyeceği için verinin durağanlaştırılması önem arz etmektedir. Durağan olamayan veriler bir veya daha çok denemede fark (difference) işlemi uygulanarak durağanlaştırılır. Durağanlık için uygulanan fark derecesinde veriler bütünleşik hale getirilir. Değerlerin bütünleşme dereceleri durağanlık (birim kök) denemeleri sayesinde bulunur.⁵⁵

Verilerin zaman serisinin durağanlığı için Dickey and Fuller Testinden yararlanılmıştır. Söz konusu yöntem zaman serilerinde birim kök testlerinden en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Dickey and Fuller Testin formülleri aşağıdaki gibidir.⁵⁶

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (3.1)$$

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (3.2)$$

Y_t , değişkenliği ifade eder. u_t , Ortalaması sıfır, varyansı sabit, ardışık bağımsız olasılık hata terimine “Beyaz Gürültü Hata Terimi” denir ve $u_t (0, \sigma^2)$ ile gösterilir. ρ değerinin bir çıkması verinin durağanlaşmadığını göstermektedir ve (3.2)’deki denklem halini alacaktır.

Dickey and Fuller Testi; boş hipotezi “zaman serisi durağan (birim kök) değildir”, alternatif hipotezi ise “zaman serisi durağandır”.⁵⁷ Bu yöntemin hipotezi aşağıdaki gibi verilmiştir.

H_0 : Zaman serisi durağan değildir.

H_1 : Zaman serisi durağandır.

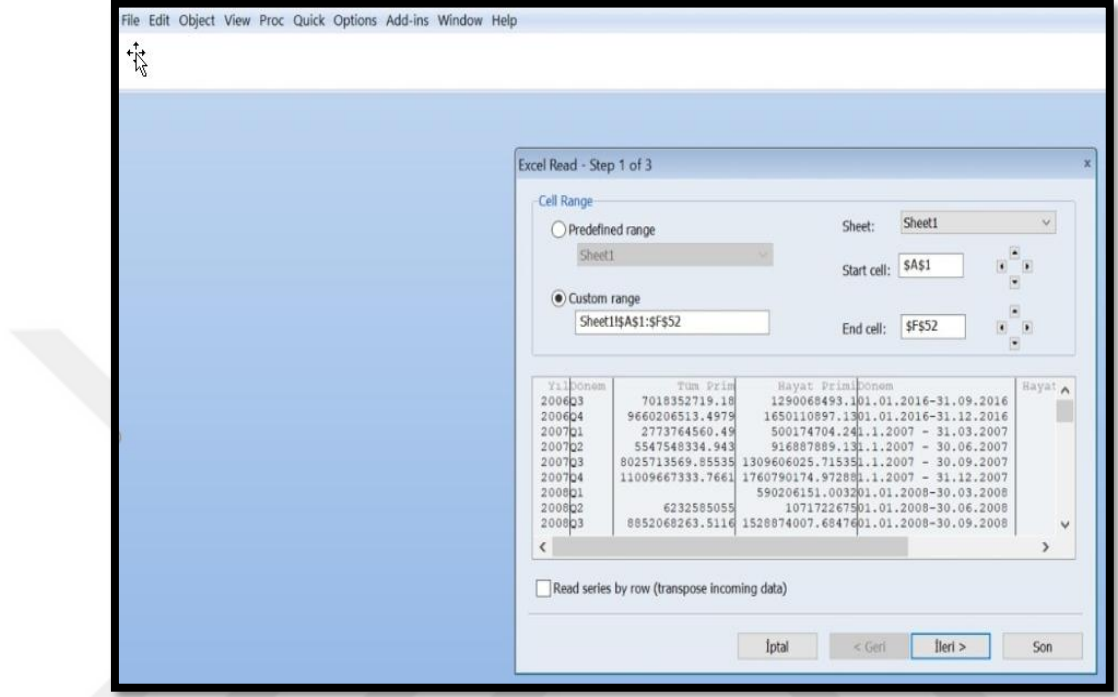
⁵⁴ Ertek T., **Ekonometriye Giriş**, 1996, s.380

⁵⁵ Akıncı M., **Zaman Serilerinde Durağanlık Analizi ve İhracatın GSMH İçindeki Payı Üzerine Bir Uygulama**, 2008, s.3

⁵⁶ Harris R. I. D., **Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling**, Londra, Printice Hall, 1995, s. 28.

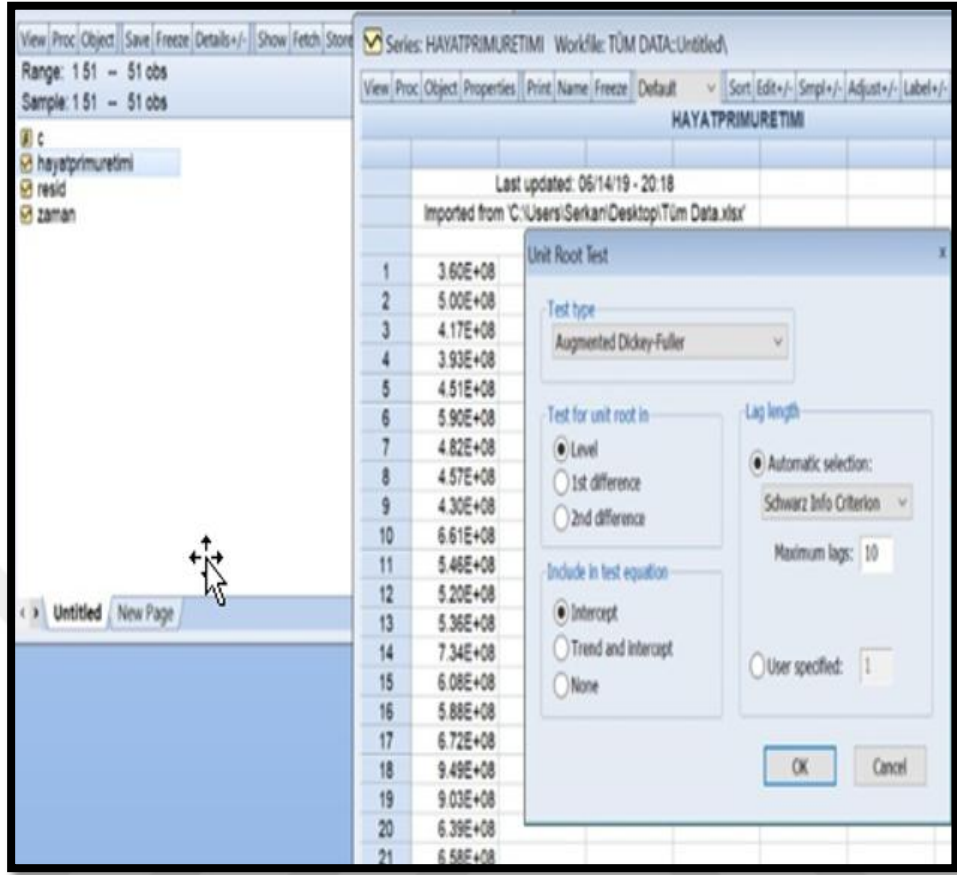
⁵⁷ Tarı, a.g.e, s. 393-394.

İlgili test analizinin yapılması için EvIEWS 8 Programı kullanılmıştır. Öncelikle veriler EvIEWS programına excel ile içeri atılmıştır. Verilen düzenlenmiş halinin EvIEWS 8 programına atılışı ve düzenlenmesi şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 8: EvIEWS 8 Programına Verilerin Alınması

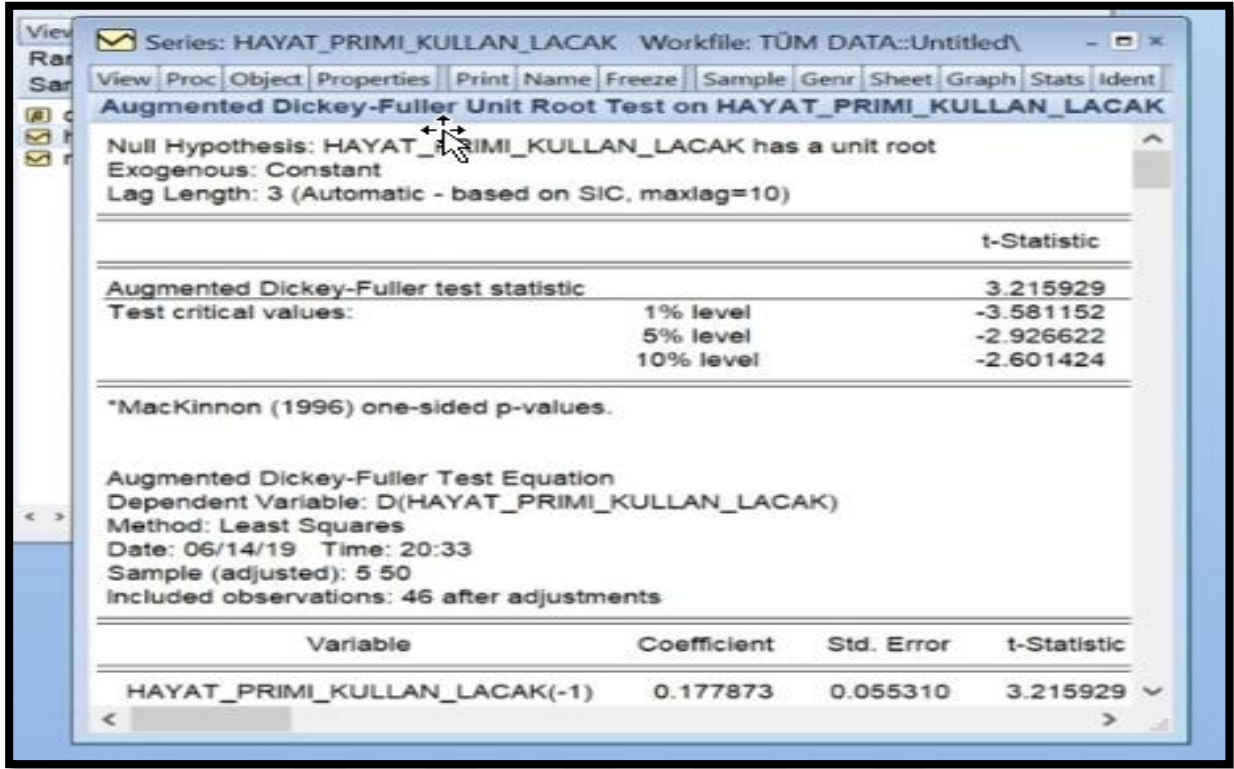
Veriler içeri atıldıktan sonra ilgili değişkenlere isim verildi ve şekil 8’deki gibi oluşturuldu.



Şekil 10: Eviews 8 Programında Level için Yapılacak Analiz Adımları

Sonraki adımlarda “Test for Until Root in” kısmındaki “1st difference” ve “2nd difference” seçenekleri de sıra ile işaretlenerek analiz yapıldı.

Eviews 8 Programında yapılan Dickey and Fuller Test analizinde çıkan sonuç ekranı şekil 11’deki gibidir. Söz konusu analiz sonucunda Dickey and Fuller test değerleri ve anlamlılık düzeyleri Tablo 3 de karşılaştırılmıştır. Ham verilerin p değeri 0,99 olduğu ve 0,05 anlamlılık düzeyinden yüksek olduğu için verinin durağan olmadığı görülmüştür ($p=0,99 > 0,05$). Birinci ve ikinci fark seviyelerindeki p değerleri sırası ile 0,03 ve 0,001 olduğu için ve 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğundan dolayı H_0 hipotezi ret edilir. Verinin birinci ve ikinci fark seviyelerinde durağan olduğu sonucuna varılır.



Şekil 11: Eviews 8 Programında Dickey and Fuller Test Sonuçları

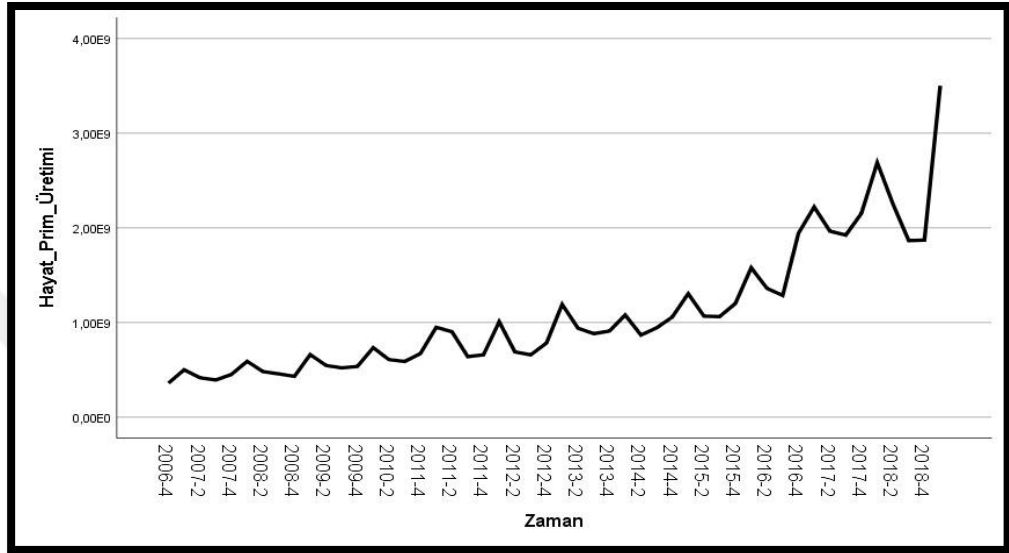
Şekil 11’de programın analizi sonuçunda çıkan t-istatistik değerlerini vermektedir.

Tablo 3
Dickey and Fuller Test Sonuçları

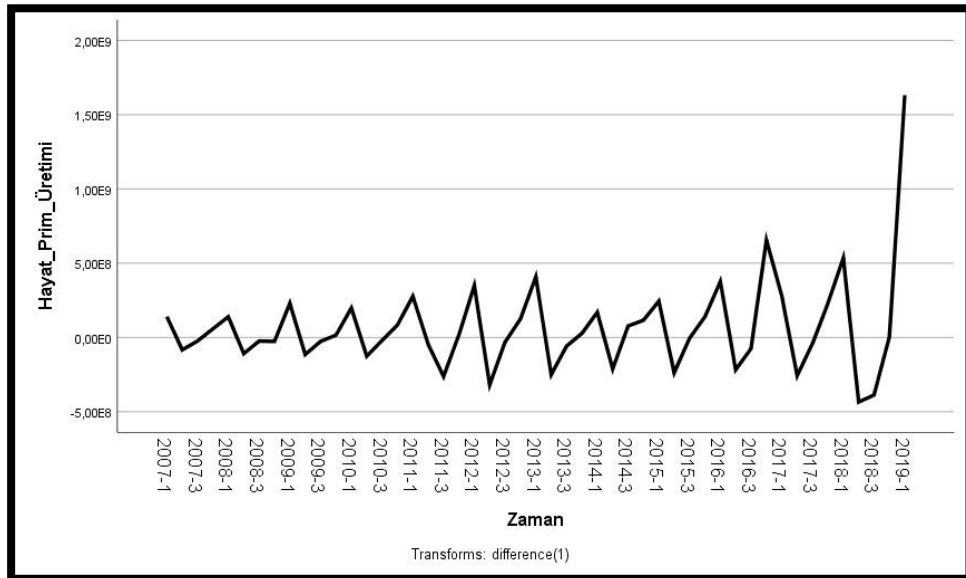
	Dickey and Fuller	Anlamlılık p
Level	3,216	0,99
Birinci Seviye	-3,147	0,03
İkinci Seviye	-13,637	0,001

Grafiksel olarak verilerin durağanlığına, excel programındaki grafikler özelliğinden faydalanarak bakılmıştır. Şekil 5’de ham verilerin grafiği yer alırken, Şekil 6 ve Şekil 7’de sırası ile “Birinci Seviyedeki Grafik” ve “İkinci Seviyedeki Grafik” yer almıştır. Şekil 12’de yani ham verilerde yıllar içerisinde değişkenliğin daha fazla olduğu görölmektedir. Şekil 13 ve 14’de verilerin durağanlığı şekil 12 ile kıyaslandığında,

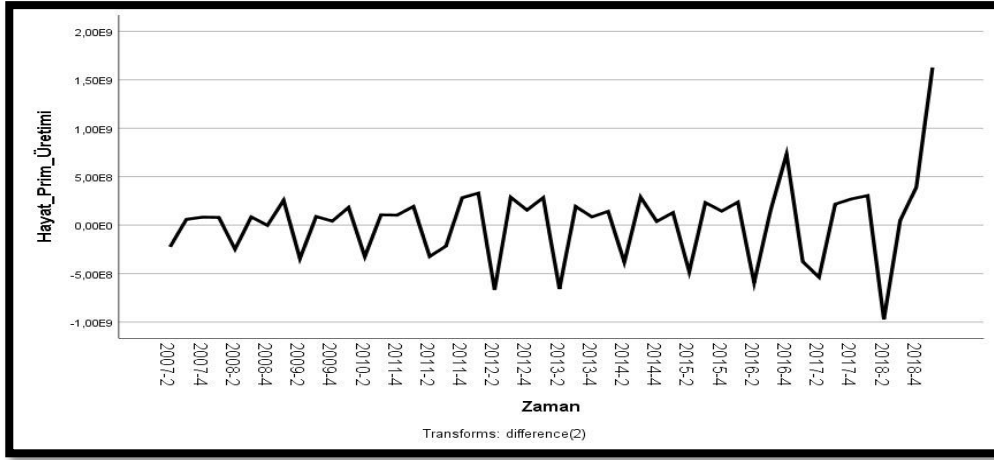
durağanlık testi sonucu hayat prim üretim verileri arasındaki dalgalanmanın daha az olduğu görülmektedir. Birinci ve ikinci seviye grafiklerinde, verilerde yapılan durağanlaştırma işleminden sonra zamana göre prim değerlerinin değişkenliklerinin belirli aralıklar arasında yoğunlaştığı görülmektedir.



Şekil 12: Ham verinin grafiği



Şekil 13: Birinci Seviyedeki Grafik



Şekil 14: İkinci Seviyedeki Grafik

5.2.1 Box -Jenkins /ARIMA Modelin Kurulması

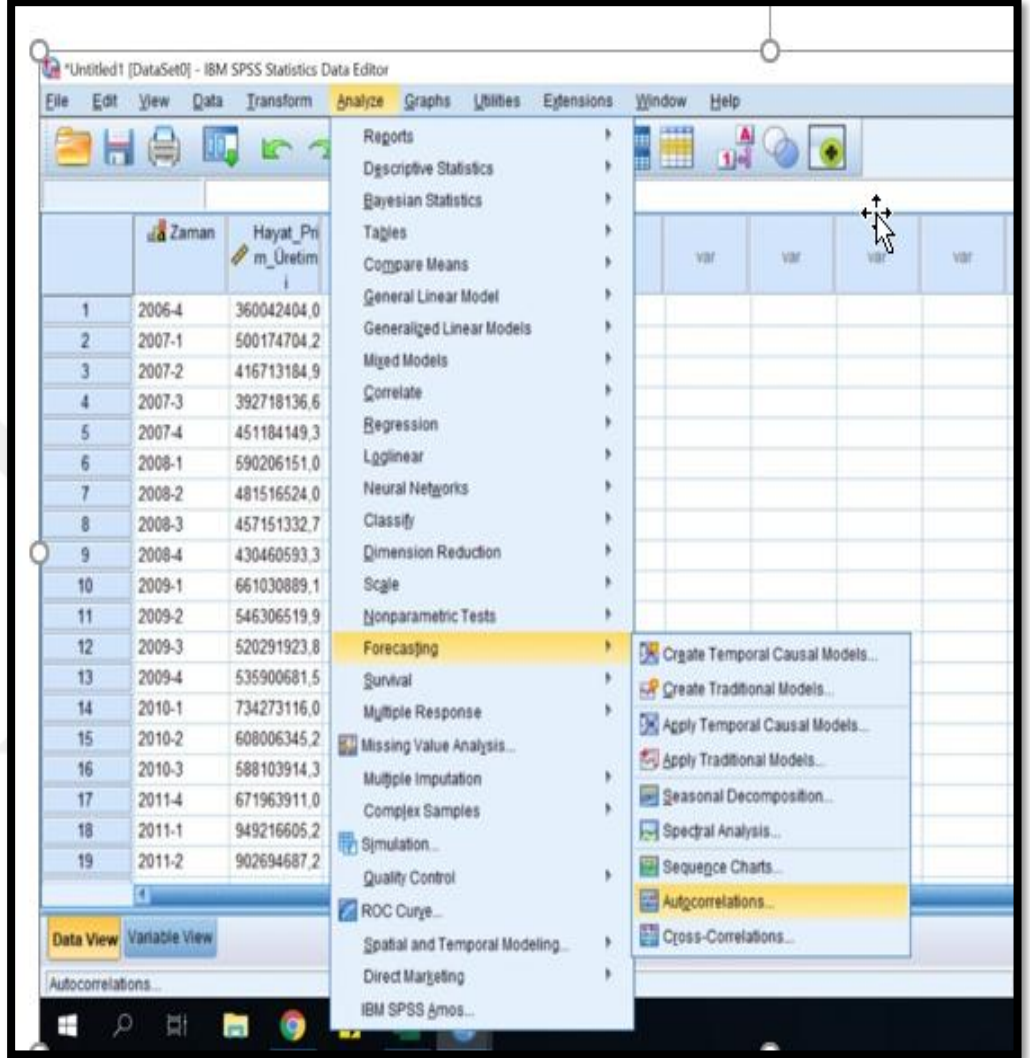
Box -Jenkins /ARIMA modeli kurmak için SPSS.25 programı kullanılmıştır. Veriler programa “Data Wiev” sekmesinde iki sütun halinde manuel olarak girilmiştir. Variable View sekmesinde ise tanımlanan verilerin özellikleri seçilir. (Ör. Numerik, text v.b)

	Zaman	Hayat_Prim_Üretim_i	var	var	var	var	var	var	var
1	2006-4	360042404,0							
2	2007-1	500174704,2							
3	2007-2	416713184,9							
4	2007-3	392718136,6							
5	2007-4	451184149,3							
6	2008-1	590206151,0							
7	2008-2	481516524,0							
8	2008-3	457151332,7							
9	2008-4	430460593,3							
10	2009-1	661030889,1							
11	2009-2	546306519,9							
12	2009-3	520291923,8							
13	2009-4	535900681,5							
14	2010-1	734273116,0							
15	2010-2	608006345,2							
16	2010-3	588103914,3							
17	2011-4	671963911,0							
18	2011-1	949216605,2							
19	2011-2	902694687,2							

Şekil 15: SPSS.25 Programı Verilerin Girişi

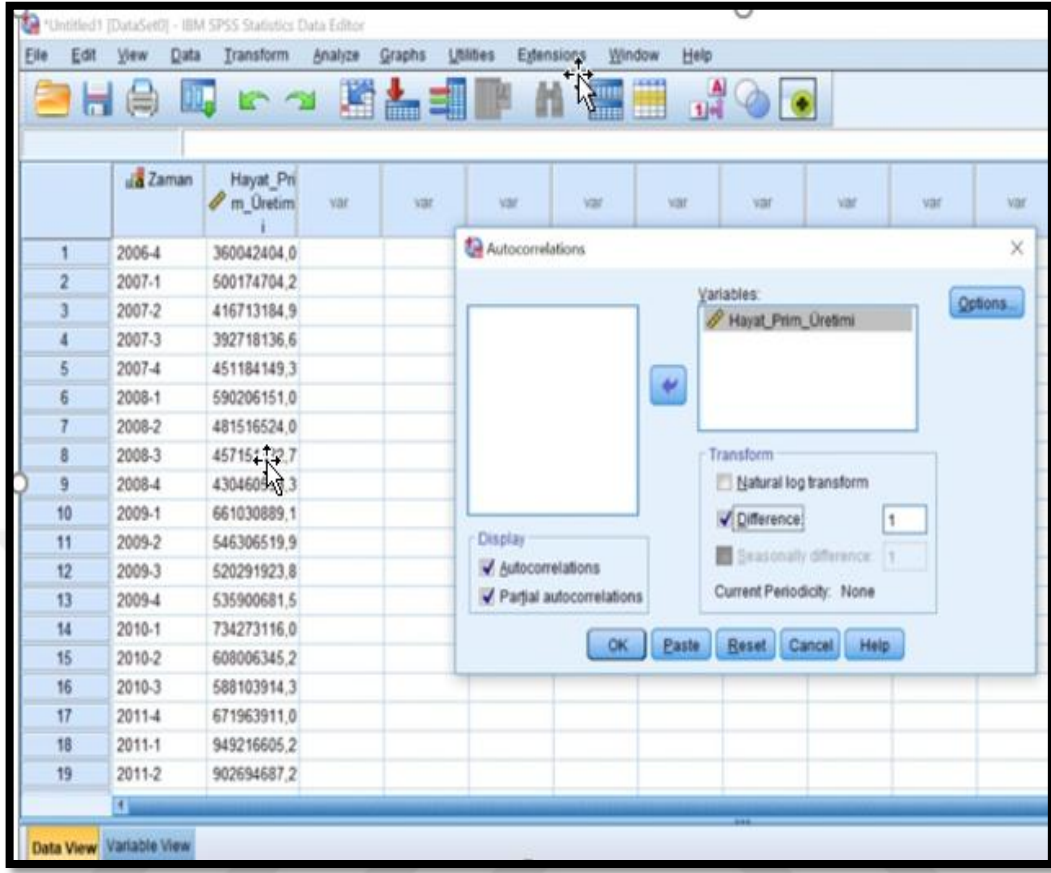
Şekil 15’de SPSS programında verilerin girişi yapıldı.

Şekil 16'daki gibi Analiz için sıra ile “Analyze, Forecasting, Autocorrelations” sekmeleri seçilir.



Şekil 16: SPSS.25 Programı Parametrelerin Belirlenmesi 1

Sonrasında Şekil 17'deki gibi değişken atanır. Difference alanına “1” değeri girilir. Bu değeri Dickey and Fuller testi sonucunda bulduğumuz, verilerimizin 1. Seviyede durağanlığını ifade etmektedir ($p=0,03<0,05$). Autocorrelations (ACF) ve Parital Autocorrelations (PACF) seçenekleri de seçilerek modelde kullanılacak parametreler belirlenir.

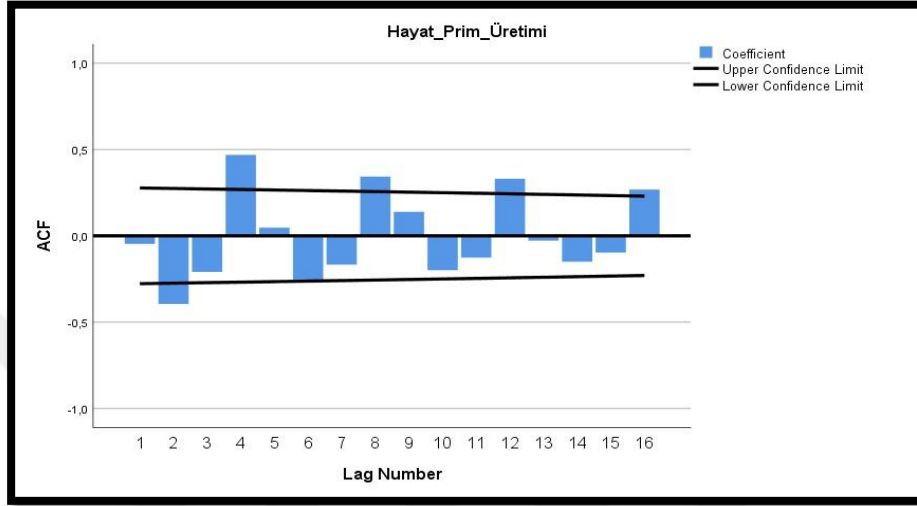


Şekil 17: SPSS.25 Programı Parametrelerin Belirlenmesi 2

Birinci sütun verin Hayat Sigortaları Prim değerleri girilirken, ikinci sütunda zaman boyutu girilmiştir. Box-Jenkins/ARIMA modelin kurulması için gerekli üç parametrenin belirlenmesi gerekir. ARIMA (p,d,q) modelinde, p parametresi modelin otoregresif derecesini temsil eder. d parametresi durağanlık seviyesini temsil ederken, q parametresi hareketli ortalama seviyesini belirtmektedir. Durağanlık seviyesi olan d parametresi, bir önceki bölümde “Dickey and Fuller” testi sonucu d parametresi 1 olarak belirlenmiştir ($p=0,03<0,05$). Diğer söz konusu iki parametre değerleri (p ve q), ACF (AutoCorrelation Function) ve PACF (Partial AutoCorrelation Function) grafiklerine bakılarak belirlenir.⁵⁸

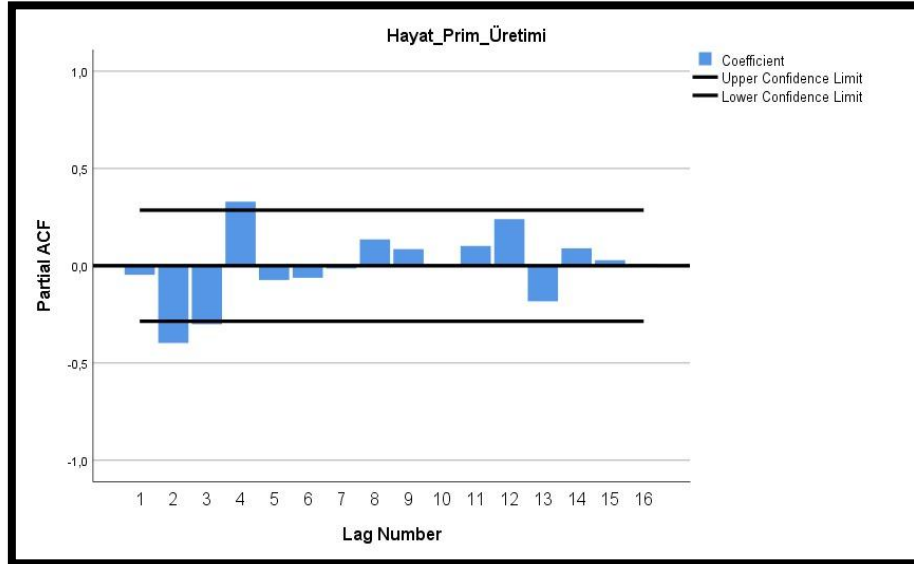
⁵⁸ Kurt E., Senal S., **Borsa İstanbul’da Kote Bireysel Emeklilik, Hayat Ve Hayat-Dışı Sigorta Şirketlerinin Hisse Senedi Fiyat Tahmininde Box-Jenkins Yöntemi**, Muhasebe ve Finansman Dergisi 2018, s.235

Verilere ACF ve PACF grafikleri, şekil 13 ve şekil 14’de verilmiştir. Söz konusu grafikler incelenmiştir. ACF grafiğine bakıldığında güven aralıklarını aşan değerlerin sayısı 5 olduğu için p değeri 5 olarak belirlenir. PACF grafiğine bakıldığında ise güven aralıklarını aşan değerlerin sayısı 3 olduğundan dolayı q değeri 3 olarak belirlenmiştir.



Şekil 18: ACF Grafiği

Şekil 18’de ACF grafiğinde değerlerin güven aralığındaki durumları gösterilmiştir.

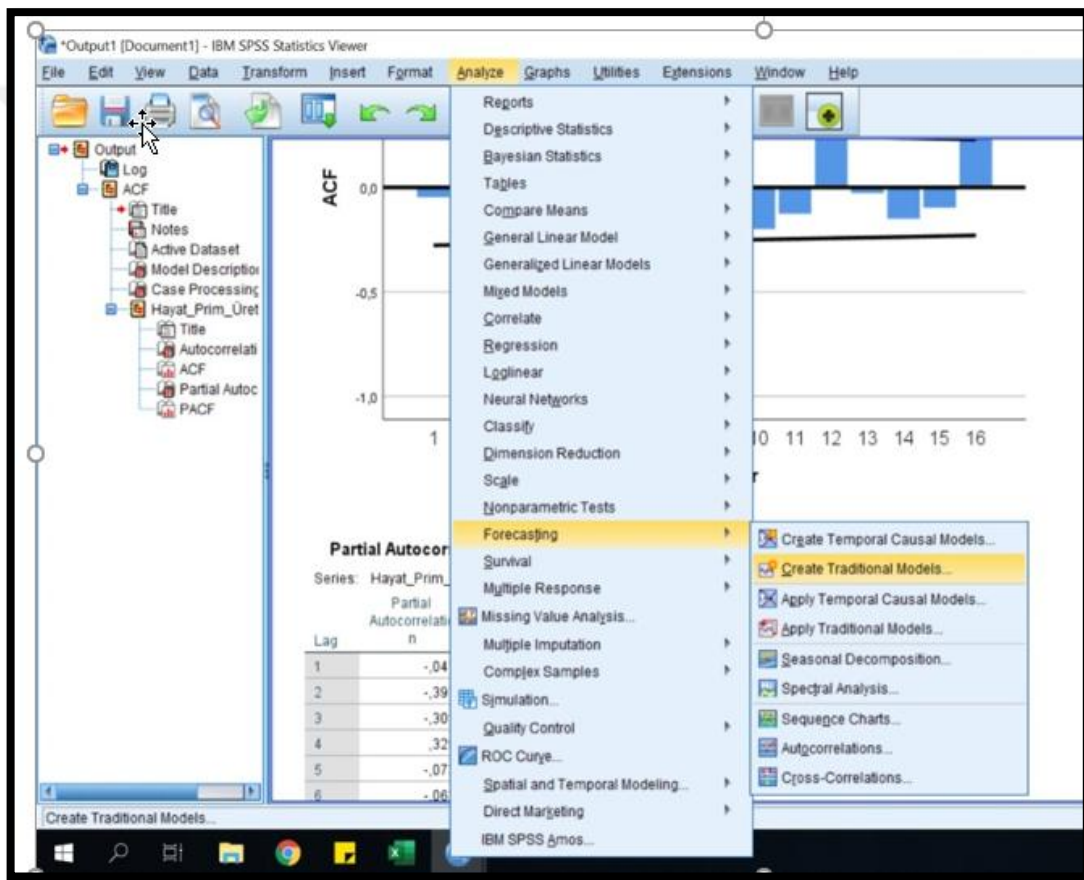


Şekil 19: PACF Grafiği

Şekil 19’de PACF grafiğinde değerlerin güven aralığındaki durumları gösterilmiştir.

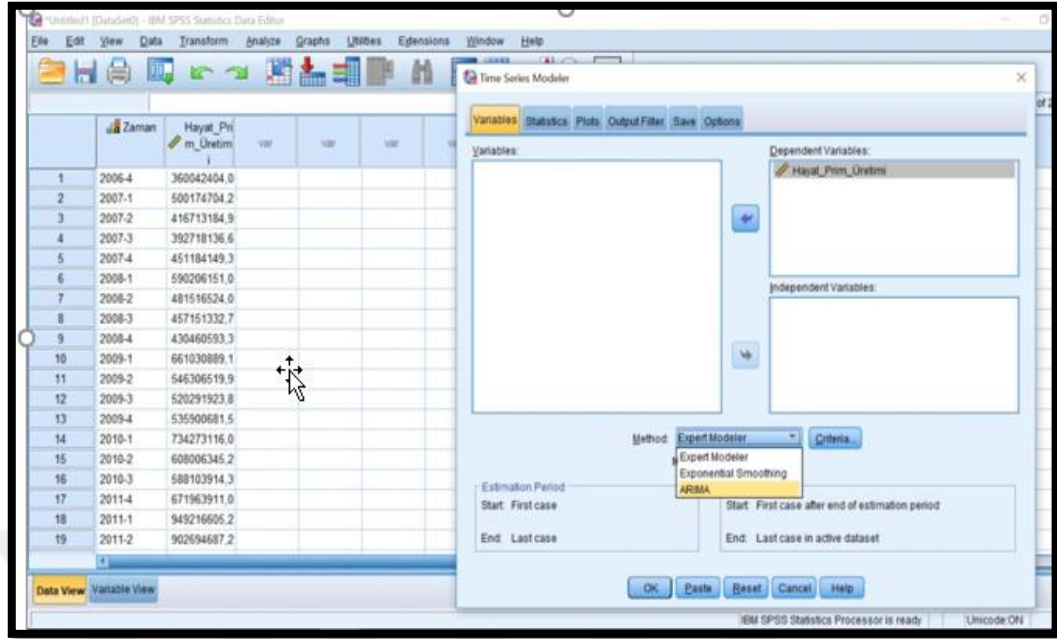
Yukarıda yer alan PACF, ACF grafiklerinde güven aralığını aşan değerlerin sayısı ve Dickey and Fuller birim kok testinde elde edilen serbestlik derecesi ile beraber Box -Jenkins /ARIMA (p,d,q) modelinin parametreleri (5,1,3) olarak belirlenir.

Bir sonraki aşamada şekil 13’de ki gibi Box -Jenkins /ARIMA (5,1,3) modeli SPSS’in Forecasting/ Creat Traditional Models aracı ile kurulur. Şekil 20’deki gibi değişken tanımlanır ve method seçeneğinden ARIMA seçilir. Sonrasında parametre değerleri girilir (şekil 21).



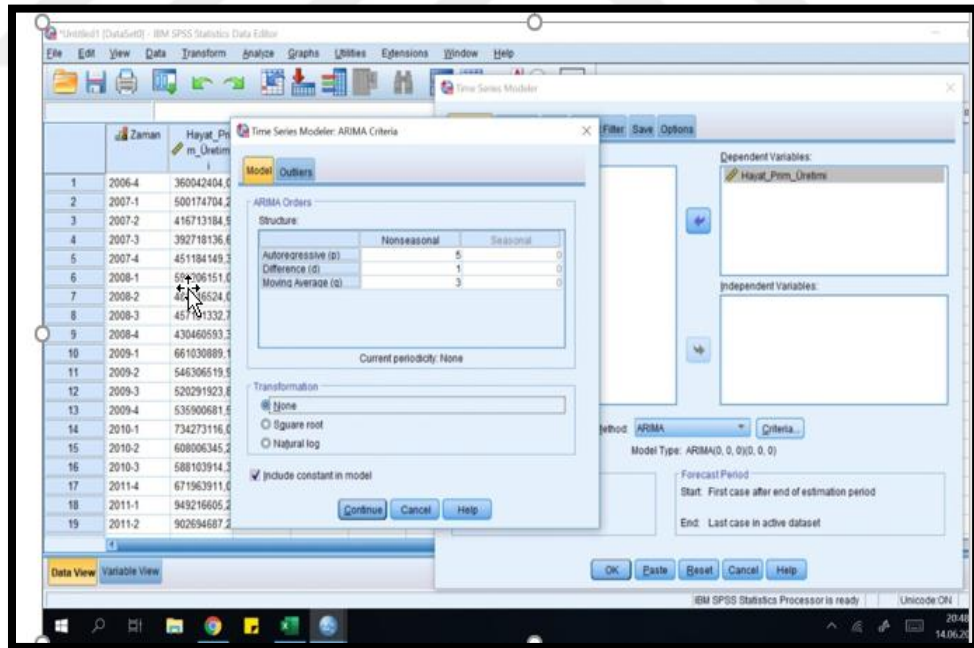
Şekil 20: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi 1

Şekil 20’de SPSS programında analiz için seçilecek adımları göstermektedir.



Şekil 21: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi 2.

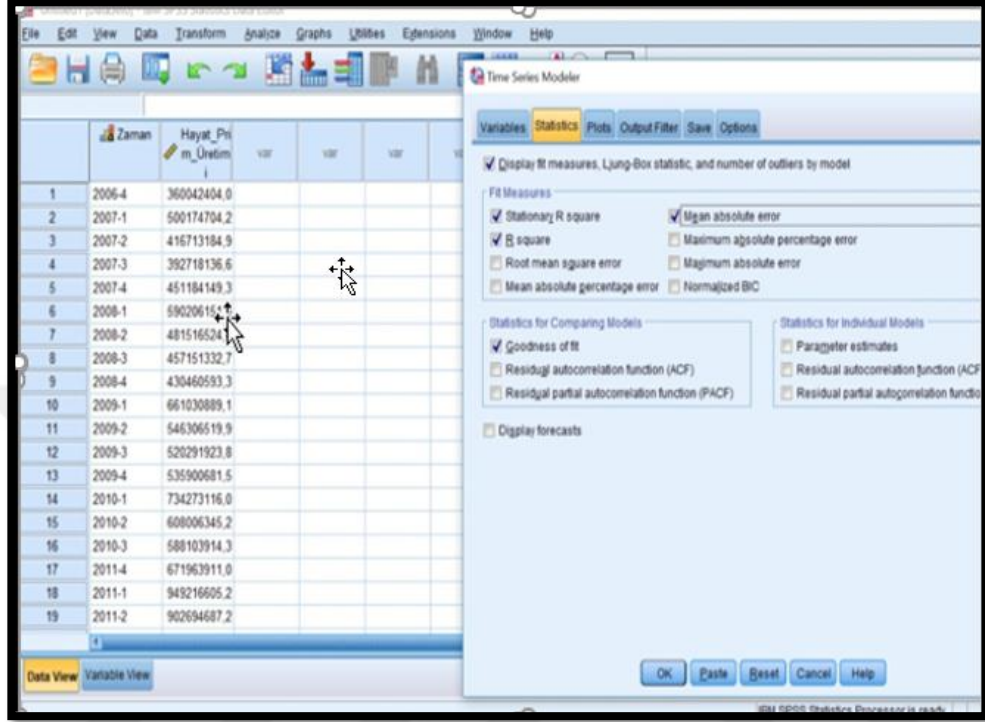
Şekil 21’de SPSS programında seçilen analizde verilerin ilgili alanlara tanımlanmasını göstermektedir.



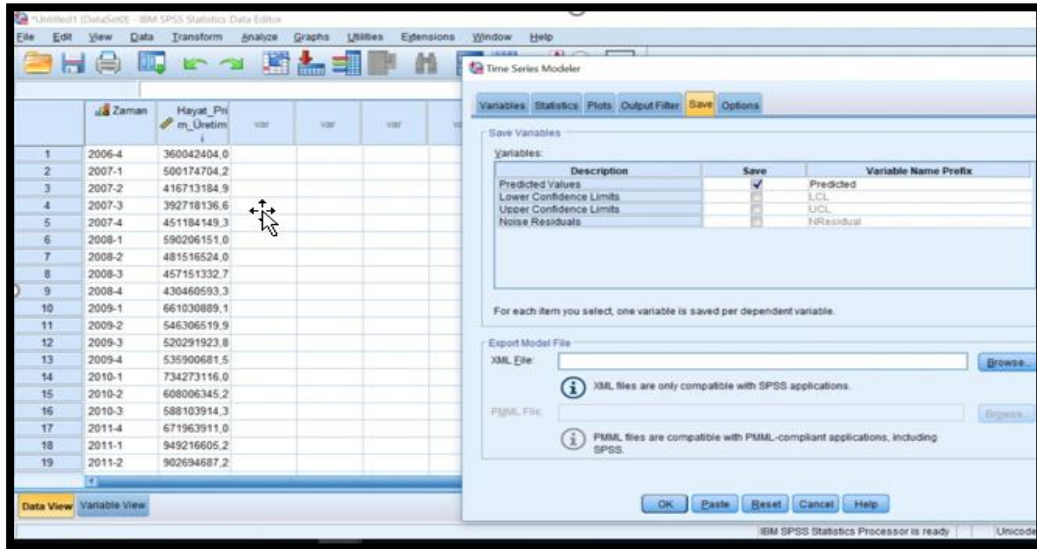
Şekil 22: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi Parametre Girişi

Şekil 22’de SPSS programında seçilen analizde parametre girişleri yapılmıştır.

İstatistikler sekmesinde R square, Mean Absolute Error (MAE), Goodness of Fit alanları seçilir (Şekil 23). Tahmin değerleri elde edilmek için Save sekmesinden Predicted Values (Tahmini Değer) işaretlenir.



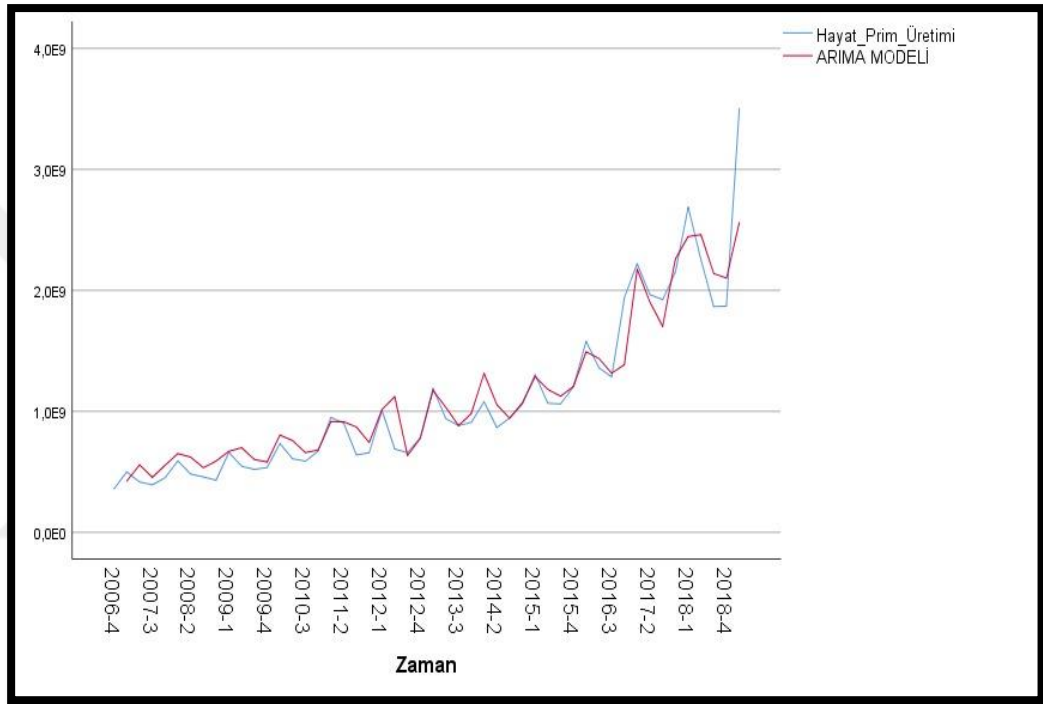
Şekil 23: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi 1



Şekil 24: SPSS.25 Programı Verilerin Analizi 2

Şekil 24'de SPSS programında seçilen analizin uygulama özellikleri tanımlanmıştır.

Kurulan modelin MAE (Ortalama Mutlak Sapma Değeri) 125.196.926,8 olarak belirlenmiştir. Ayrıca modelin $R^2=0,91$ olarak hesaplanmıştır. R square (R^2) olarak ifade edilen değer, verilerin uygun regresyon hattına ne kadar yakın olduğuna dair istatistiksel bir ölçüdür. Kurulan Box -Jenkins /ARIMA modeli ile gerçek verilerin değişimini göstermek için tahmin değerleri ile Hayat branşı prim üretimi değerlerinin birlikte grafiğine bakılmıştır. Söz konusu grafik şekil 25’de verilmiştir.



Şekil 25: Hayat Prim Üretimi ve ARIMA Tahmin Değerleri Grafiği

5.2.2 Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Modelinin Kurulması

Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin modeli kurmak için Excel programı kullanılmıştır. Ham veriler excel programına girilmiştir. Modelin diğer formülleri aşağıda verilmiştir.

$$S_t^h = AY_t + (1 - A)(S_{t-1}^h - c_{t-1})$$

$$c_t = B(S_t^h - S_{t-1}^h) + (1 - B)c_{t-1}$$

Modelin kurulması için başlangıç değeri olarak $S_t^h = Y_t$ olarak alınmış, ayrıca bu teknikte c_t katsayısının başlangıç değeri

$$c_1 = \frac{Y_2 - Y_1}{2} + \frac{Y_4 - Y_3}{2}$$

Olarak alınmıştır⁵⁹. İlgili formüller kullanılarak, tanımlanan hayat sigortaları prim üretimleri değerleri (ham veri) Y_t olarak ele alındı ve excel programında hesaplamalar şekil 26'daki gibidir.

	A	B	C	D	
1	t	Yt	Sth	ct	Yt+1
2	1	360042404,03	=B2	=(B3-B2)/2+(B5-B4)/2	
3	2	500174704,24	=S1*B3+(1-S1)*(C2-D2)	=S2*(C3-C2)+(1-S2)*D2	=C2+D2*1
4	3	416713184,89	=S1*B4+(1-S1)*(C3-D3)	=S2*(C4-C3)+(1-S2)*D3	=C3+D3*1
5	4	392718136,585346	=S1*B5+(1-S1)*(C4-D4)	=S2*(C5-C4)+(1-S2)*D4	=C4+D4*1
6	5	451184149,257529	=S1*B6+(1-S1)*(C5-D5)	=S2*(C6-C5)+(1-S2)*D5	=C5+D5*1
7	6	590206151,0032	=S1*B7+(1-S1)*(C6-D6)	=S2*(C7-C6)+(1-S2)*D6	=C6+D6*1
8	7	481516523,9968	=S1*B8+(1-S1)*(C7-D7)	=S2*(C8-C7)+(1-S2)*D7	=C7+D7*1
9	8	457151332,684758	=S1*B9+(1-S1)*(C8-D8)	=S2*(C9-C8)+(1-S2)*D8	=C8+D8*1
10	9	430460593,315242	=S1*B10+(1-S1)*(C9-D9)	=S2*(C10-C9)+(1-S2)*D9	=C9+D9*1
11	10	661030889,123584	=S1*B11+(1-S1)*(C10-D10)	=S2*(C11-C10)+(1-S2)*D10	=C10+D10*1
12	11	546306519,936846	=S1*B12+(1-S1)*(C11-D11)	=S2*(C12-C11)+(1-S2)*D11	=C11+D11*1
13	12	520291923,749377	=S1*B13+(1-S1)*(C12-D12)	=S2*(C13-C12)+(1-S2)*D12	=C12+D12*1
14	13	535900681,461859	=S1*B14+(1-S1)*(C13-D13)	=S2*(C14-C13)+(1-S2)*D13	=C13+D13*1
15	14	734273116	=S1*B15+(1-S1)*(C14-D14)	=S2*(C15-C14)+(1-S2)*D14	=C14+D14*1
16	15	608006345,21428	=S1*B16+(1-S1)*(C15-D15)	=S2*(C16-C15)+(1-S2)*D15	=C15+D15*1
17	16	588103914,280253	=S1*B17+(1-S1)*(C16-D16)	=S2*(C17-C16)+(1-S2)*D16	=C16+D16*1
18	17	671963911,018764	=S1*B18+(1-S1)*(C17-D17)	=S2*(C18-C17)+(1-S2)*D17	=C17+D17*1
19	18	949216605,210663	=S1*B19+(1-S1)*(C18-D18)	=S2*(C19-C18)+(1-S2)*D18	=C18+D18*1
20	19	902694687,169904	=S1*B20+(1-S1)*(C19-D19)	=S2*(C20-C19)+(1-S2)*D19	=C19+D19*1
21	20	639473533,790096	=S1*B21+(1-S1)*(C20-D20)	=S2*(C21-C20)+(1-S2)*D20	=C20+D20*1
22	21	658421092,829337	=S1*B22+(1-S1)*(C21-D21)	=S2*(C22-C21)+(1-S2)*D21	=C21+D21*1
23	22	1007775137,01248	=S1*B23+(1-S1)*(C22-D22)	=S2*(C23-C22)+(1-S2)*D22	=C22+D22*1
24	23	688946408,784618	=S1*B24+(1-S1)*(C23-D23)	=S2*(C24-C23)+(1-S2)*D23	=C23+D23*1
25	24	658263747,437476	=S1*B25+(1-S1)*(C24-D24)	=S2*(C25-C24)+(1-S2)*D24	=C24+D24*1
26	25	782583712,330061	=S1*B26+(1-S1)*(C25-D25)	=S2*(C26-C25)+(1-S2)*D25	=C25+D25*1
27	26	1190923939,62288	=S1*B27+(1-S1)*(C26-D26)	=S2*(C27-C26)+(1-S2)*D26	=C26+D26*1
28	27	940237076,976612	=S1*B28+(1-S1)*(C27-D27)	=S2*(C28-C27)+(1-S2)*D27	=C27+D27*1
29	28	882302113,40051	=S1*B29+(1-S1)*(C28-D28)	=S2*(C29-C28)+(1-S2)*D28	=C28+D28*1
30	29	909546488,9453	=S1*B30+(1-S1)*(C29-D29)	=S2*(C30-C29)+(1-S2)*D29	=C29+D29*1
31	30	1079291810,69756	=S1*B31+(1-S1)*(C30-D30)	=S2*(C31-C30)+(1-S2)*D30	=C30+D30*1
32	31	866702280,329608	=S1*B32+(1-S1)*(C31-D31)	=S2*(C32-C31)+(1-S2)*D31	=C31+D31*1

Şekil 26: Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Modelinin Formülünün Excel'de Hesaplanması

⁵⁹ Armutlulu İ, İşletmelerde Uygulamalı İstatistik, 2008, s.368

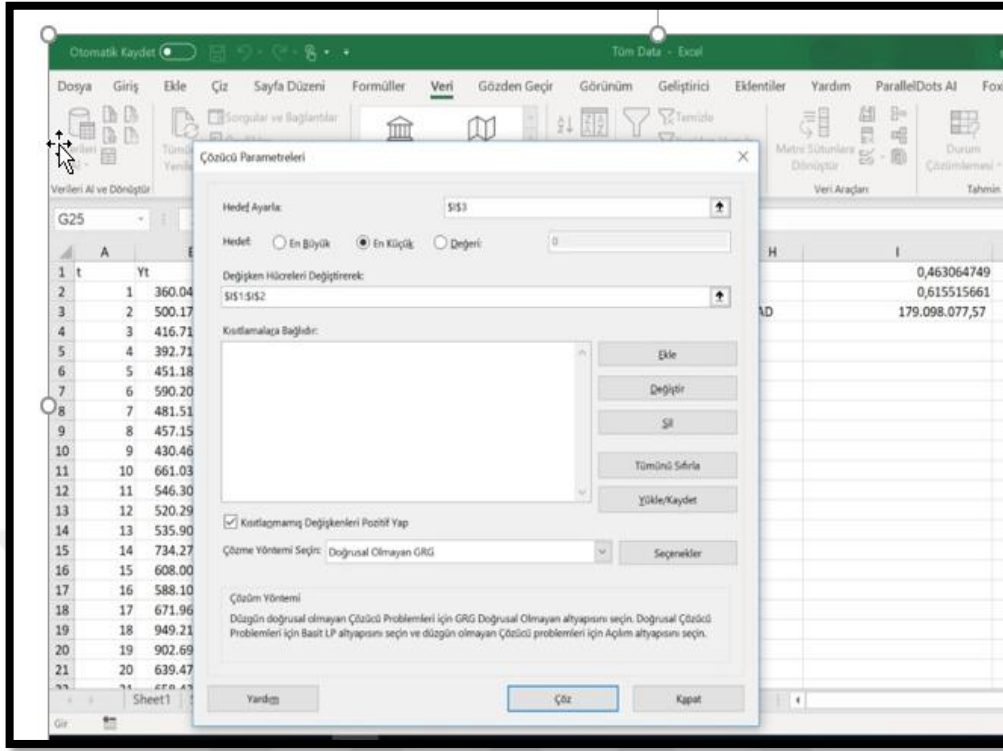
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
t	Yt	Sth	ct	Y ^h t+1	e		A		
1	360.042.404,03	360.042.404,03	58.068.625,95				B		0,463064749
2	500.174.704,24	393.753.640,27	43.076.271,12	418.111.029,98	82.063.674,26		MAD		0,615515661
3	416.713.184,89	381.256.227,61	8.869.798,41	436.829.911,39	20.116.726,50				179.098.077,57
4	392.718.136,59	381.801.326,19	3.745.815,29	390.126.026,02	2.592.110,56				
5	451.184.149,26	411.918.805,49	19.977.987,50	385.547.141,47	65.637.007,79				
6	590.206.151,00	483.750.504,73	51.894.759,15	431.896.792,99	158.309.358,01				
7	481.516.524,00	454.851.901,48	2.165.179,29	535.645.263,89	54.128.739,89				
8	457.151.332,68	454.754.125,93	772.295,14	457.017.080,77	134.251,91				
9	430.460.593,32	443.089.974,85	- 6.882.532,27	455.526.421,08	25.065.827,76				
10	661.030.889,12	547.706.203,88	61.746.701,50	436.207.442,58	224.823.446,54				
11	546.306.519,94	513.904.078,94	2.934.902,43	609.452.905,38	63.146.385,45				
12	520.291.923,75	515.286.212,13	1.979.148,64	516.838.981,37	3.452.942,38				
13	535.900.681,46	523.769.371,53	5.982.469,13	517.265.360,77	18.635.320,70				
14	734.273.116,00	618.034.036,64	60.321.543,35	529.751.840,66	204.521.275,34				
15	608.006.345,21	581.001.803,23	398.769,09	678.355.579,99	70.349.234,78				
16	588.103.914,28	584.076.427,32	2.045.799,75	581.400.572,31	6.703.341,97				
17	671.963.911,02	623.675.560,93	25.160.464,86	586.122.227,07	85.841.683,95				
18	949.216.605,21	760.912.602,49	94.145.353,06	648.836.025,79	300.380.579,42				
19	902.694.687,17	776.016.929,25	45.494.363,51	855.057.955,56	47.636.731,61				
20	639.473.533,79	688.360.968,59	- 36.461.746,30	821.511.292,76	182.037.758,97				
21	658.131.003,83	694.874.164,11	10.503.334,36	654.880.333,30	6.531.870,54				

Şekil 27: Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Modelinin Excel'de Hesaplanması Sonucunda Çıkan Değerler

Buna göre A değeri 0,463064749 ve B değeri 0,615515661 olarak hesaplanmıştır. Bu formüller ışığında Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme matematiksel modeli kurulmuştur. T dönem sonrası için tahmin modelini ifade etmektedir. Gerekli formüller yardımı ile tahmin modeli kurulmuştur.

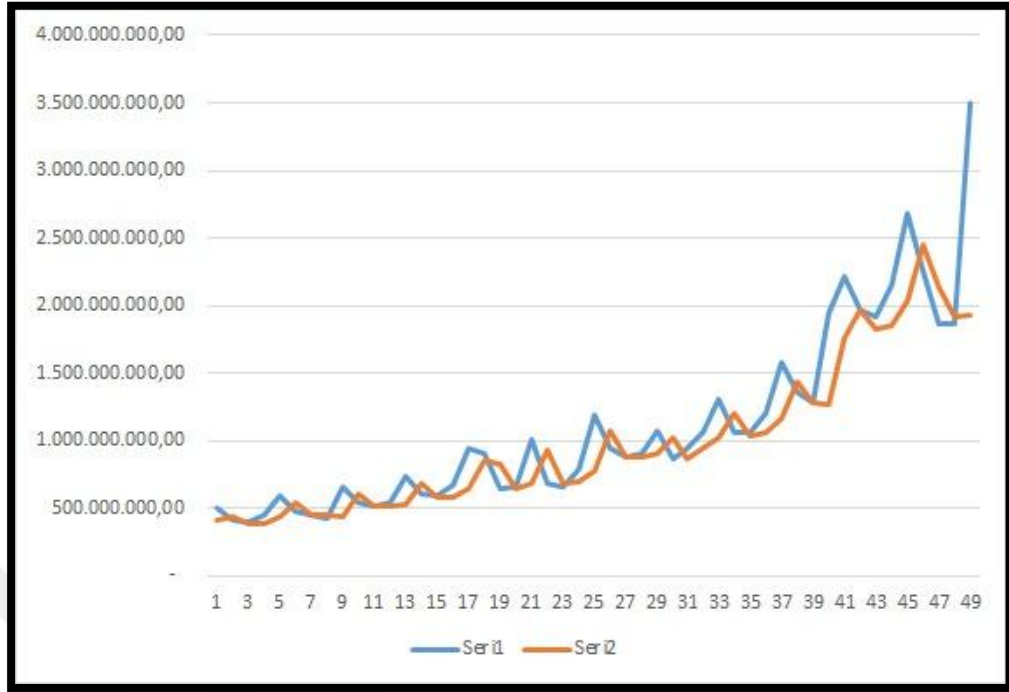
$$\hat{Y}_{t+T} = S_t^h + c_t T$$

Söz konusu modelde yer alan A ve B düzeltme sabitleri yine excel'de ki çözücü yardımı ile veri seçeneği tıklanarak hedef olarak “en küçük” seçilerek MAE (Ortalama Mutlak Sapma Değeri) değerini en küçükleyecek şekilde hesaplatılmıştır. (Şekil 27)



Şekil 28: Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Modelindeki A ve B Sabitlerinin Hesaplanması

Excel yardımı ile kurulan “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme” modelinin $T=1$ için MAE değeri 179.098.077,57 olarak hesaplanmıştır. Kurulan “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme” modeli ile gerçek verilerin uyumlu olduğunu göstermek için tahmin değerleri ile Hayat branşı prim üretimi değerlerinin birlikte excel programında grafiği yapılarak karşılaştırılmıştır. Söz konusu grafik, şekil 29’da verilmiştir.

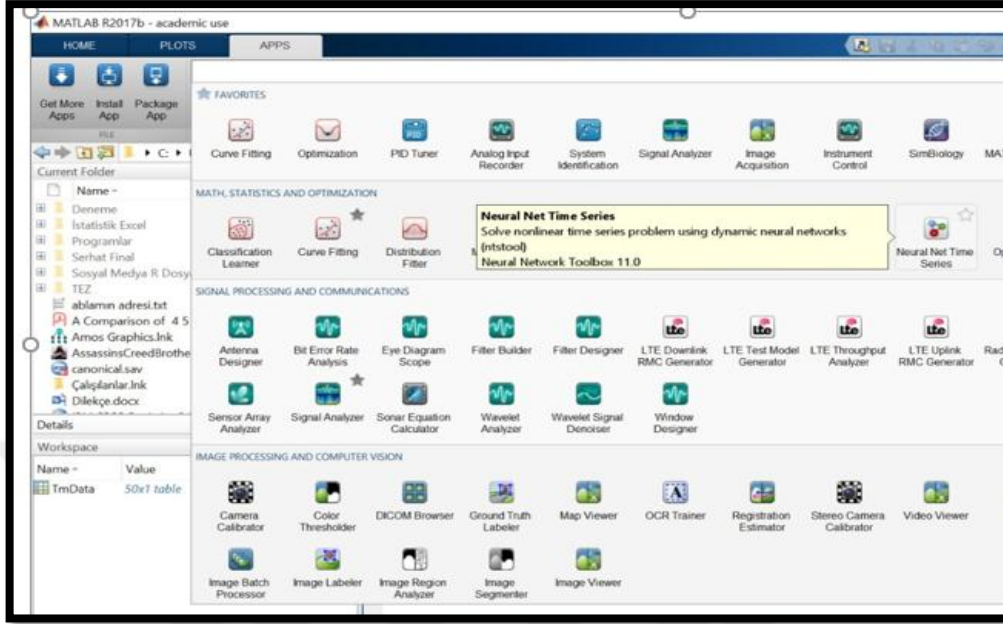


Şekil 29: Hayat Prim Üretimi ve “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Değerleri Grafiği

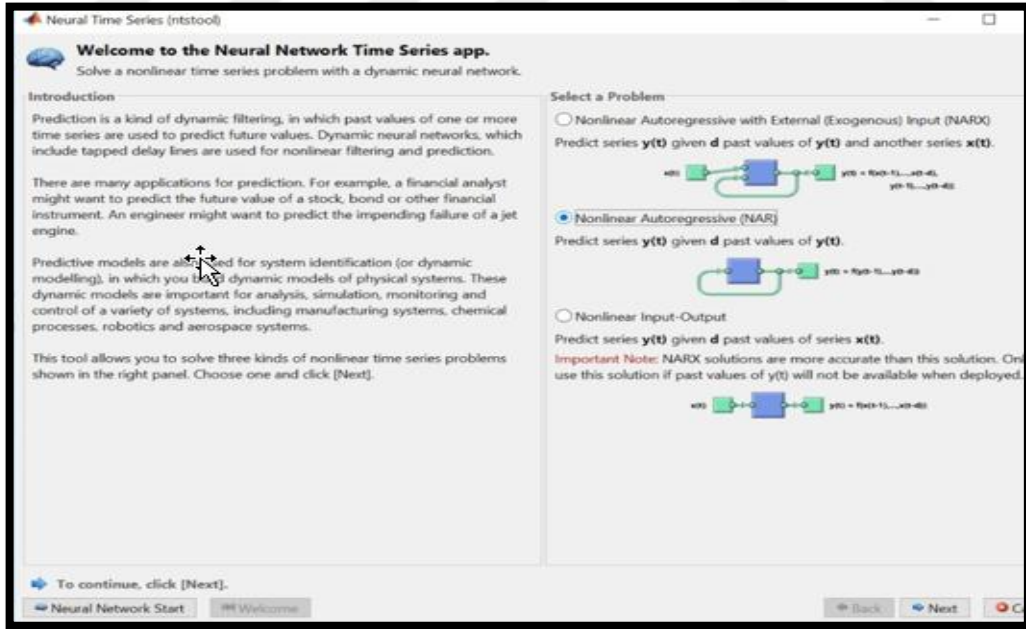
5.2.3 Yapay Sinir Ağları ile Tahmin Modelinin Kurulması

Yapay Sinir Ağları modeli kurmak için MATLAB R2017b programı kullanılmıştır. Matlab’da bulunan “Neural Net Time Series” Paketinden yararlanılmıştır. Import özelliği ile veriler programa alınmıştır. Tek değişken olduğu için Nonlinear Autoregressive (NAR) seçilerek doğru model kurulması için denemelere başlanır. (Şekil 30)

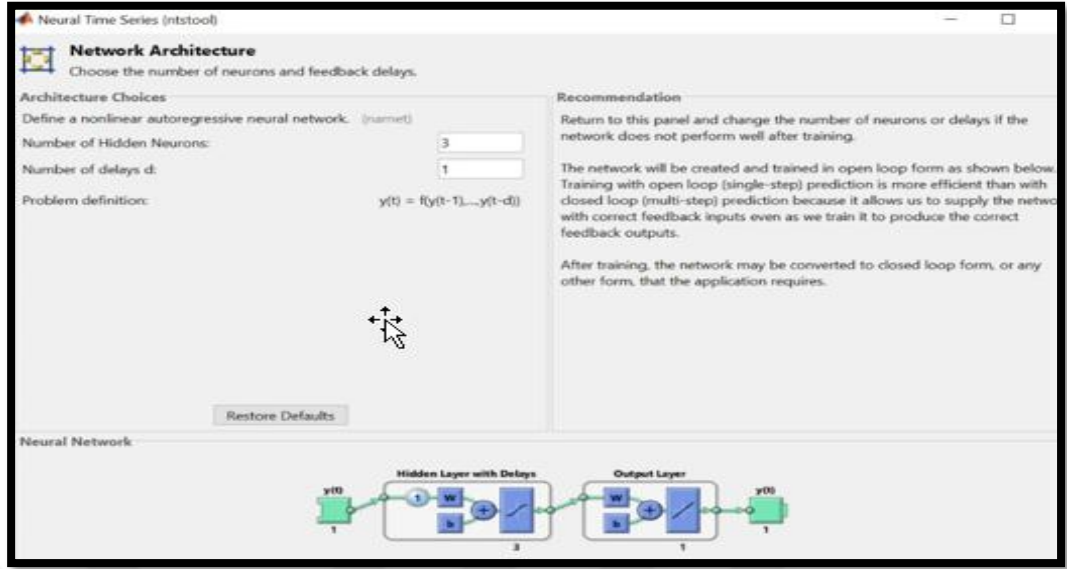
Şekil 30 ve 31’de ki gibi parametre girişleri yapıp sonuçlar alınmıştır.



Şekil 30: MATLAB R2017b Neural Net Time Series



Şekil 31: MATLAB R2017b Nonlinear Autoregressive (NAR)



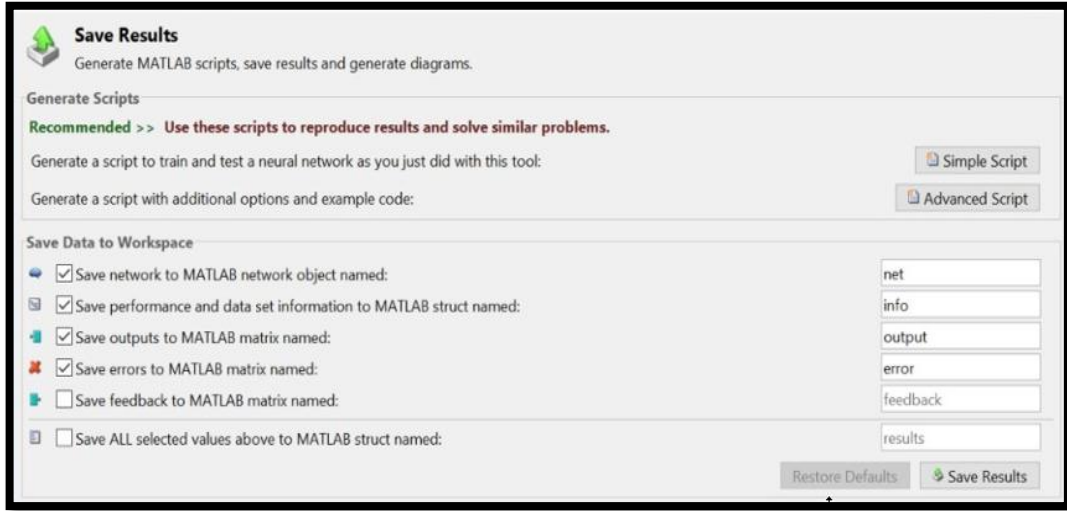
Şekil 32: MATLAB R2017b Model YSA Parametreleri Tanımlaması

Şekil 32’de YSA modelinin parametreleri programa tanımlanmıştır.



Şekil 33: MATLAB R2017b YSA Model Deneme Sayıları

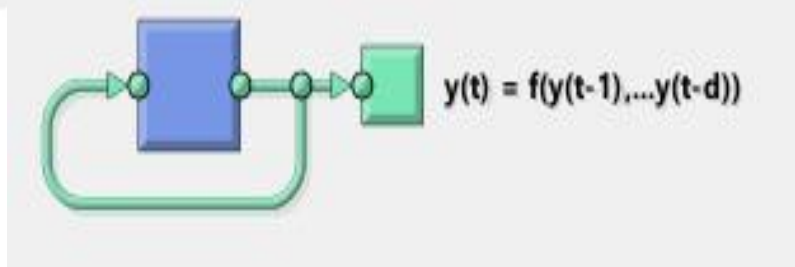
Şekil 33’de YSA modelinin öğrenme sayısının değerini göstermektedir.



Şekil 34: MATLAB R2017b YSA Model Sonuçlar

Şekil 34’de YSA modeli için MATLAB programında seçilecek alanlar gösterilmektedir.

Söz konusu paket ile kurulacak modelin yapısı şekil 35’de verilmiştir.



Şekil 35: Hayat Prim Üretimi ve YSA Modelinin Yapısı

Söz konusu paket yardımı ile kurulan “Yapay Sinir Ağı” modeli doğrusal olmayan autoregresive algoritması ile oluşturulmuştur. Yapay Sinir Ağa Modelinin oluşturulması için verinin %70’i (34 adet) öğrenme verisi olarak paket programı ile belirlenmiştir. Model içerisinde iki adet belirlenmesi gereken kriter bulunmaktadır. Birincisi gizli nöron sayısı, ikincisi ise gecikme süresidir. Gecikme süresi olarak Dickey and Fuller durağanlık testindeki fark seviyesi kullanılmıştır ($d=1$). Gizli nöron sayısı ise denemeler yardımı ile belirlenmeye çalışılmıştır. Uygun nöron sayısının belirlenmesinde

R değeri göz önünde bulundurulmuştur. Deneme sonuçlarına göre R (Korelasyon) değerleri Tablo 4 de verilmiştir.

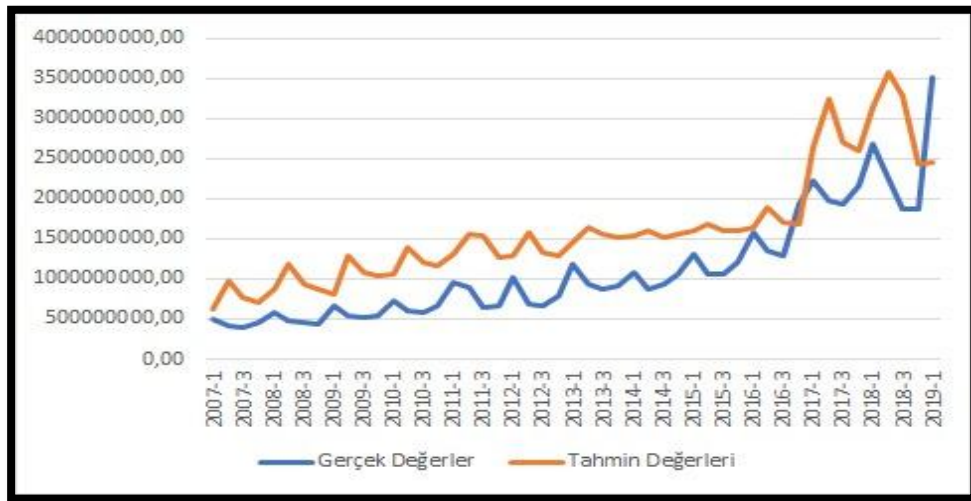
Tablo 4

Deneme Sonuçlarına Göre R (Korelasyon) Değerleri

Gizli Nöron Sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	0,68	0,8	0,93	0,83	0,82	0,73	0,82	0,9	0,26	0,77

Tablo incelendiğinde en yüksek R değeri 0,93 olarak hesaplanmıştır. Bundan dolayı yapay sinir ağ modelinin birinci parametresi olan nöron sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede kurulan model parametreleri d=1 ve R=3 ‘tür.

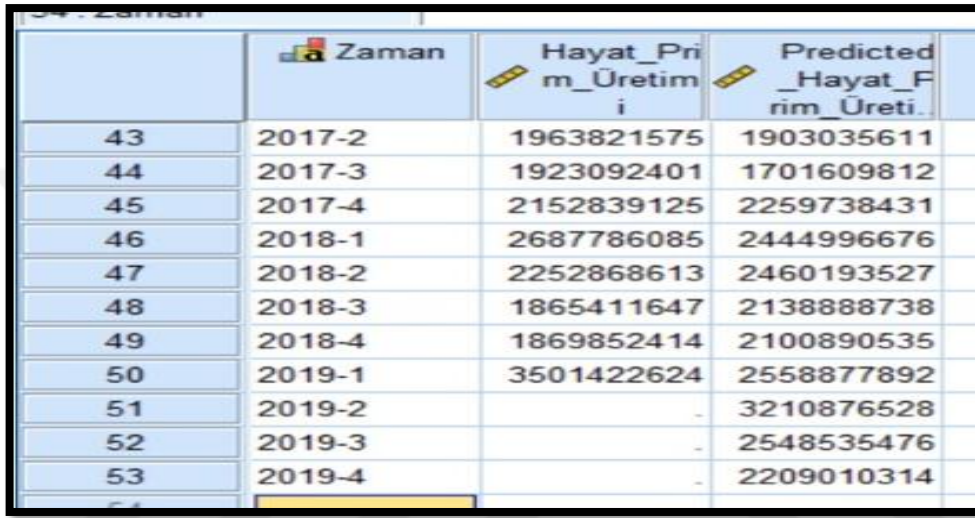
Üç gizli nöronlu bir gecikmeli yapay sinir ağa modelinin MAE değeri 564.935.944,5 olarak hesaplanmıştır. Kurulan “Yapay Sinir Ağları” modeli ile gerçek verilerin uyumlu olduğunu göstermek için tahmin değerleri ile Hayat branşı prim üretimi değerlerinin birlikte grafiğine bakılmıştır. Söz konusu şekil 36’da verilmiştir. Yapay sinir ağ değerleri ile Hayat branşı prim üretimi değerleri excel’de grafik haline getirilmiştir.



Şekil 36: Hayat Prim Üretimi ve “Yapay Sinir Ağları” Tahmin Değerleri Grafiği

5.3 Modellerin Değerlendirilmesi ve Tahminleri

Box -Jenkins /ARIMA (5,1,3) modeli ile 3 çeyrek dönem tahmin edilerek ve ilk çeyrek değer mevcut olmasından dolayı 2019 yılı tamamlanmıştır. 2019 yılı 2. çeyrek tahmin değeri (2019-Q₂) 3.210.876.528,37 TL, 2019 yılı 3. çeyrek tahmin değeri (2019-Q₃) 2.548.535.476,48 TL ve 2019 yılı 4. çeyrek tahmin değeri (2019-Q₄) 2.209.010.314,06 TL olarak tahmin edilmiştir.



	Zaman	Hayat_Prim_Uretim_i	Predicted_Hayat_Prim_Uretim_Uretilen
43	2017-2	1963821575	1903035611
44	2017-3	1923092401	1701609812
45	2017-4	2152839125	2259738431
46	2018-1	2687786085	2444996676
47	2018-2	2252868613	2460193527
48	2018-3	1865411647	2138888738
49	2018-4	1869852414	2100890535
50	2019-1	3501422624	2558877892
51	2019-2	-	3210876528
52	2019-3	-	2548535476
53	2019-4	-	2209010314

Şekil 37: SPSS Programı Box -Jenkins /ARIMA modeli Tahmin Sonuçları

Şekil 37’de Box -Jenkins /ARIMA modelinin analizi sonucunda beklenen prim üretim değerleri ile yıllar bazında gerçek değerlerini vermektedir.

Bu tahmin ışığında Türkiye hayat branşı prim üretim değeri ile 2019- Q₂ tahmin değerleri karşılaştırıldığında, bir önceki çeyreğe 2019-Q₁ göre azalış göstereceği tahmin edilmektedir. 2018-Q₂ çeyreğine göre yani tam bir yıl önceki veri ile karşılaştırıldığında artış beklenmektedir. Karşılaştırma değerleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5

ARIMA Modeli 2019- Q2 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q2	2019- Q1	2019- Q2 Tahmin Değeri
2.252.868.612,70	3.501.422.623,84	3.210.876.528,37

Tablo 6 verilen ,2019- Q₃ tahmin değeri ile bir yıl önceki hayat sigortası prim üretimi değeri (2018-Q₃) karşılaştırıldığında artış gözlemlendiği, ham verinin son değeri olan 2019- Q₁ ile karşılaştırıldığında ise azalış beklenildiği gözlemlenmiştir.

Tablo 6

ARIMA Modeli 2019- Q3 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q3	2019- Q1	2019- Q3 Tahmin Değeri
1.865.411.646,92	3.501.422.623,84	2.548.535.476,48

Tablo 7 verilen ,2019- Q₄ tahmin değeri ile bir yıl önceki hayat sigortası prim üretimi değeri (2018-Q₄) karşılaştırıldığında artış gözlemlendiği, ham verinin son değeri olan 2019- Q₁ ile karşılaştırıldığında ise azalış beklenildiği gözlemlenmiştir.

Tablo 7

ARIMA Modeli 2019- Q4 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q4	2019- Q1	2019- Q4 Tahmin Değeri
1.865.411.646,92	3.501.422.623,84	2.548.535.476,48

Tablo 5

ARIMA Modeli Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

2019- Q1 Gerçek Değer	2019- Q2 Tahmin Değeri	2019-Q3 Tahmin Değeri	2019- Q4 Tahmin Değeri
3.501.422.623,84	3.210.876.528,37	2.548.535.476,48	2.209.010.314,06

Box -Jenkins /ARIMA modeli ile zaman değeri çeyreklik olarak alınana 50 adet “Hayat sigortası Prim Üretimi” verileri kullanılarak gelecek üç çeyreklik tahmin edilmiştir. Tahminler karşılaştırıldığında prim üretim değerlerinin çeyreklikler boyunca azaldığı gözlemlenmiştir. Zaten ham verinin grafiğinde de net olarak gördüğümüz, ilk çeyreklik (Q₁), diğer çeyrek değerlerinden her yıl fazla olmasıdır. Paragrafta bahsedilen karşılaştırmanın görsel hali Tablo 8’de verilmiştir. Ayrıca çeyreklikler arasındaki değişimi oransal olarak ifade edersek, 2019 yılının ilk çeyreği gerçek değeri ile 2019 yılı ikinci çeyreği tahmin değeri arasında %8,3 oranında azalma mevcuttur. Aynı şekilde 2019 yılı tahmin edilen ikinci çeyrek ile üçüncü çeyrek arasındaki azalış oranı %20 iken,

üçüncü tahmini çeyreklik ile dördüncü tahmini çeyreklik arasındaki azalış oranı %13 olduğu görülmüştür.

Tablo 9
ARIMA Modeli Tahminler Arasındaki Oransal Değişimler

2019 Q1-2019 Q2 Değişimi	2019 Q2- 2019 Q3 Değişimi	2019 Q3- 2019 Q4 Değişimi
%8,3 Azalış	%20 Azalış	%13 Azalış

Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme modeli, $A=0,463064749$ ve $B=0,615515661$ düzeltme sabitleri ile 3 çeyrek dönem tahmin edilerek ve ilk çeyrek değer mevcut olmasından dolayı 2019 yılı tamamlanmıştır. 2019 yılı 2. çeyrek tahmin değeri (2019-Q₂) 3.135.313.857,64 TL, 2019 yılı 3. çeyrek tahmin değeri (2019-Q₃) 3.568.596.883,61 TL ve 2019 yılı 4. çeyrek tahmin değeri (2019-Q₄) 4.001.879.909,58 TL olarak bulunmuştur.

Tablo 6 **Holt**
Modeli 2019- Q2 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q2	2019- Q1	2019- Q2 Tahmin Değeri
2.252.868.612,70	3.501.422.623,84	3.135.313.857,64

Bu tahmin ışığında Türkiye hayat branşı prim üretim değeri ile 2019- Q₂ tahmin değerleri karşılaştırıldığında, bir önceki çeyreğe 2019- Q₁ göre azalış göstereceği tahmin edilmektedir. 2018-Q₂ çeyreğine göre yani tam bir yıl önceki veri ile karşılaştırıldığında artış beklenmektedir. Karşılaştırma değerleri Tablo 10'de verilmiştir.

Tablo 7 **Holt**
Modeli 2019- Q3 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q3	2019- Q1	2019- Q3 Tahmin Değeri
1.865.411.646,92	3.501.422.623,84	3.568.596.883,61

Tablo 11 verilen ,2019- Q₃ tahmin değeri ile bir yıl önceki hayat sigortası prim üretimi değeri (2018-Q₃) karşılaştırıldığında artış gözlemlendiği, ham verinin son değeri olan 2019- Q₁ ile karşılaştırıldığında ise azalış beklenildiği gözlemlenmiştir.

Tablo 8

Holt Modeli 2019- Q4 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q4	2019- Q1	2019- Q4 Tahmin Değeri
1.865.411.646,92	3.501.422.623,84	2.548.535.476,48

Tablo 12 verilen ,2019- Q₄ tahmin değeri ile bir yıl önceki hayat sigortası prim üretimi değeri (2018-Q₄) karşılaştırıldığında artış gözlemlendiği, ham verinin son değeri olan 2019- Q₁ ile karşılaştırıldığında ise azalış beklenildiği gözlemlenmiştir.

Tablo 9

Holt Modeli Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

2019- Q1 Gerçek Değer	2019- Q2 Tahmin Değeri	2019- Q3 Tahmin Değeri	2019- Q4 Tahmin Değeri
3.501.422.623,84	3.135.313.857,64	3.568.596.883,61	4.001.879.909,58

Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme ile zaman değeri çeyreklik olarak alınana 50 adet "Hayat sigortası Prim Üretimi" verileri kullanılarak gelecek üç çeyreklik tahmin edilmiştir. Tahminler karşılaştırıldığında prim üretim değerlerinin ilk tahmin çeyrekliğinin, son çeyrek gerçek değere göre azalış gösterdiği ancak üç ve dördüncü çeyrek tahmin değerlerinin bir önceki tahmin değerine göre artış gösterdiği görülmektedir. Paragrafta bahsedilen karşılaştırmanın görsel hali Tablo 12'de verilmiştir. Ayrıca çeyreklikler arasındaki değişimi oransal olarak ifade edersek, 2019 yılının ilk çeyreği gerçek değeri ile 2019 yılı ikinci çeyreği tahmin değeri arasında %10 oranında azalma mevcuttur. Diğer taraftan 2019 yılı tahmin edilen ikinci çeyrek ile üçüncü çeyrek karşılaştırıldığında %13 oranında artış beklenirken, üçüncü tahmini çeyreklik ile dördüncü tahmini çeyreklik arasındaki artış oranı %12 olduğu görülmüştür. Değerler Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 10

Holt Modeli Tahminler Arasındaki Oransal Değişimler

2019 Q1-2019 Q2 Değişimi	2019 Q2- 2019 Q3 Değişimi	2019 Q3- 2019 Q4 Değişimi
%10 Azalış	%13 Artış	%12 Artış

Yapay Sinir Ağları modeli $d=1$ ve $R=3$ parametreleri üç çeyrek dönem tahmin edilerek ve ilk çeyrek değer mevcut olmasından dolayı 2019 yılı tamamlanmıştır. 2019 yılı 2.çeyrek tahmin değeri (2019-Q₂) 2.449.570.595 TL, 2019 yılı 3. çeyrek tahmin değeri (2019-Q₃) 2.687.786.085,12 TL ve 2019 yılı 4. çeyrek tahmin değeri (2019-Q₄) 2.252.868.612,7 TL olarak bulunmuştur.

Tablo 11

YSA Modeli 2019- Q2 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q2	2019- Q1	2019- Q2 Tahmin Değeri
2.252.868.612,70	3.501.422.623,84	2.449.570.595

Bu tahmin ışığında Türkiye hayat branşı prim üretim değeri ile 2019- Q₂ tahmin değerleri karşılaştırıldığında, bir önceki çeyreğe 2019- Q₁ göre azalış göstereceği tahmin edilmektedir. 2018-Q₂ çeyreğine göre yani tam bir yıl önceki veri ile karşılaştırıldığında azalış beklenmektedir. Karşılaştırma değerleri Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 12

YSA Modeli 2019- Q3 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q3	2019- Q1	2019- Q3 Tahmin Değeri
1.865.411.646,92	3.501.422.623,84	2.687.786.085,12

Tablo 16 verilen, 2019- Q₃ tahmin değeri ile bir yıl önceki hayat sigortası prim üretimi değeri (2018-Q₃) karşılaştırıldığında artış gözlemlendiği, ham verinin son değeri olan 2019- Q₁ ile karşılaştırıldığında ise azalış beklenildiği gözlemlenmiştir.

Tablo 13

YSA Modeli 2019- Q4 Tahmin Değerinin Bir Önceki Yıl İle Karşılaştırılması

2018- Q4	2019- Q1	2019- Q4 Tahmin Değeri
1.865.411.646,92	3.501.422.623,84	2.252.868.612,70

Tablo 17 verilen ,2019- Q4 tahmin değeri ile bir yıl önceki hayat sigortası prim üretimi değeri (2018-Q4) karşılaştırıldığında artış gözlemlendiği, ham verinin son değeri olan 2019- Q1 ile karşılaştırıldığında ise azalış beklenildiği gözlemlenmiştir.

Tablo 14

YSA Modeli Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

2019- Q1 Gerçek Değer	2019- Q2 Tahmin Değeri	2019- Q3 Tahmin Değeri	2019- Q4 Tahmin Değeri
3.501.422.623,84	2.449.570.595	2.687.786.085,12	2.252.868.612,70

YSA (Yapay Sinir Ağları) ile zaman değeri çeyreklik olarak alınana 50 adet “Hayat sigortası Prim Üretimi” verileri kullanılarak gelecek üç çeyreklik tahmin edilmiştir. Tahminler karşılaştırıldığında prim üretim değerlerinin ilk tahmin çeyrekliğinin, son çeyrek gerçek değere göre azalış gösterdiği ancak üçüncü çeyrek tahmin değerlerinin bir önceki tahmin değerine göre artış gösterdiği, dördüncü çeyrek tahmin değeri ise bir önceki tahmin değerine göre yine azalışa geçtiği görülmektedir. Paragrafta bahsedilen karşılaştırmanın görsel hali Tablo 18’de verilmiştir. Ayrıca çeyreklikler arasındaki değişimi oransal olarak ifade edersek, 2019 yılının ilk çeyreği gerçek değeri ile 2019 yılı ikinci çeyreği tahmin değeri arasında %30 oranında artış mevcuttur. Diğer taraftan 2019 yılı tahmin edilen ikinci çeyrek ile üçüncü çeyrek karşılaştırıldığında %9 oranında artış beklenirken, üçüncü tahmini çeyreklik ile dördüncü tahmini çeyreklik arasındaki karşılaştırmada %16 oranında azalış olduğu görülmüştür. Değerler Tablo 19’de verilmiştir.

Tablo 15**YSA Modeli Tahminler Arasındaki Oransal Değişimler**

2019 Q1-2019 Q2 Değişimi	2019 Q2- 2019 Q3 Değişimi	2019 Q3- 2019 Q4 Değişimi
%30 Azalış	%9 Artış	%16 Azalış

Çalışmada yer alan “Box -Jenkins /ARIMA”, “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme” ve “Yapay Sinir Ağları” üç tahmin model sonuçları değerlendirilecektir. Karşılaştırma kriteri olarak MAE (Ortalama Mutlak Sapma Değeri) dikkate alınarak değerlendirilme yapılmıştır. Kurulan modellerin MA değerleri Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 16**Kurulan Modellerin MAE Değerleri Karşılaştırması**

Modeller	MAE (Ortalama Mutlak Sapma Değeri)
Box -Jenkins /ARIMA	125.196.926,80
Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme	179.098.077,57
Yapay Sinir Ağları	564.935.944,50

Kurulan üç model arasında en düşük MAE “125.196.926,80” değeri ile Box -Jenkins /ARIMA modeline aittir. Bu bilgi dahilinde ele alınan üç model arasında en iyi modelin “Box -Jenkins /ARIMA” olduğu tespit edilmiştir. İkinci olarak seçilecek tahmin yöntemi “179.098.077,57” MAE (Ortalama Mutlak Sapma Değeri) değeri ile “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme” tahmin yöntemidir. Yapay Sinir Ağı (YSA) tahmin yönteminin MAE (Ortalama Mutlak Sapma Değeri) “564.935.944,50” yüksek çıktığı için bu üç yöntem arasından en son tercih edilecek yöntemdir.

Tablo 17**Kurulan Modellerin Tahmin Değerlerinin Karşılaştırması**

Modeller	2019 Q2	2019 Q3	2019 Q4
Box -Jenkins /ARIMA	3.210.876.528,37	2.548.535.476,48	2.209.010.314,06
Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme	3.135.313.857,64	3.568.596.883,61	4.001.879.909,58
Yapay Sinir Ağları	2.449.570.595	2.687.786.085,12	2.252.868.612,70

Üç yöntemin “Box -Jenkins /ARIMA”, “Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme” ve “Yapay Sinir Ağları” üç çeyrek dönem Türkiye hayat branşı prim üretim tahmin değerleri Tablo 21’de verilmiştir. Birinci tahmin değeri olan 2019 ikinci çeyreklik (2019-Q2) modeller arasındaki değerler karşılaştırıldığında “Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme” tahmin değerinin en fazla olduğu görülmektedir. İkinci ve üçüncü tahmin değerini karşılaştırdığımızda yine en yüksek değeri “Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme” modelinin verdiği görülmektedir.

Daha önce yapılan, çalıştığım konuya en yakın akademik çalışmada “Türk Sigorta Sektörünün Direkt Prim Üretimlerinin Tahmin Teknikleri İle İncelenmesi” Hayat ve Elementer branşlarındaki prim üretimleri tahmini için kullanılan “Basit Ortalama Tahmin Tekniği”, “Lineer Regresyon Modeli”, “Brown’nın Üsteli Düzeltme Tekniği”, “Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme Tahmin Tekniği”, “Basit Üsteli Düzeltme Tahmin Tekniği”, “Ağırlıklı Hareketli Ortalama Tahmin Tekniği”, “Basit Hareketli Ortalama Tahmin Tekniği” tahmin modelleri arasından en iyi tahmin yönteminin “Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme Tahmin Tekniği” olduğu ortaya konulmuş⁶⁰. Bu çalışma geliştirilerek “Holt’un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme” yöntemine Box -Jenkins /ARIMA”, ve “Yapay Sinir Ağları” eklenerek karşılaştırma yapıldığında, ayrıca Hayat sigortası Prim üretimleri ile kapsam daraltıldığında, En düşük MAE (Ortalama Mutlak Sapma Değeri) değerine sahip olan “Box -Jenkins /ARIMA” modelinin tahmini en doğru sonucu vereceği öngörülmektedir. Bu durumda 2019 ikinci üçüncü ve dördüncü çeyrek Türkiye Hayat branşı prim üretim değerleri sırası ile “3.210.876.528,37”, “2.548.535.476,48”, “2.209.010.314,06” olacağı öngörülmektedir.

⁶⁰ Çekici E., İnel M., **Türk Sigorta Sektörünün Direkt Prim Üretimlerinin Tahmin Teknikleri İle İncelenmesi**, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2013

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Sigorta sektöründe prim kavramı verilen teminat karşılığında sigortalıdan alınan ücrettir. Primin doğru tahmin edilmesi Sigorta sektörünün gelecek dönemlerde ki yatırım kararlarını ve karlılık için alacakları aksiyonları etkileyeceği için önem arz etmektedir. Doğru prim tahmini, sigorta sektörün geleceği hakkında yol gösterici olacaktır. Yapılan uygulamada “Box -Jenkins /ARIMA”, “Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme” ve “Yapay Sinir Ağları” modelleri karşılaştırılmıştır. Kurulan üç model ile Türkiye Sigortacılık Sektörü Hayat branşı prim üretimi doğru tahmin edilmeye çalışılmıştır.

TSB (Türkiye Sigorta, Reasürans ve Emeklilik Şirketleri Birliği) sitesinde 2006-2019 yılları arasında yayınlanana Hayat Sigortaları Direk Prim Üretim değerleri kullanılmıştır. Söz konu yıllar arasında çeyreklik değerler kullanılmış olup, 2006 yılını son çeyrek ve 2019 yılının ilk çeyreği analize dahil edilmiştir.

Çalışmanın ikinci üçüncü ve dördüncü bölümlerinde sırası ile Sigortacılık ve hayat sigortaları hakkında bilgi verilmiş, kavramsal çerçeve çizilmiştir. Bir sonraki bölümde tahmin tekniklerinin özellikleri ve işleyişleri, avantaj ve dezavantajları karşılaştırılmıştır. Dördüncü bölümde ise literatürde çalışılan tahmin yöntemlerine detaylıca yer verilmiştir. Literatür çalışması sonrası uygulamada kullanılacak modeller hakkında teorik bilgi verilmiştir. Sigorta alanında ki kullanımlarına değinilmiştir.

Çalışmanın beşinci bölümünde, önceki bölümde tanıtılan modeller ayrı ayrı kurulmuştur. Daha sonrasında kurulan modeller kendi içlerinde değerlendirilerek 2019 yılının ikinci çeyreği hakkında tahminde bulunulmuştur. Son olarak modeller MAE değerleri üzerinden kıyaslanarak en iyi model belirlenmiştir. Her modelin tahminleri göz önünde bulundurulmuştur. En iyi tahmin modelinin öngörüsü, 2019 ikinci, üçüncü ve dördüncü çeyrekler için en doğru tahmin olarak kabul edilmiştir.

Box -Jenkins /ARIMA modeli durağan olmayan zaman serilerinde geliştirilen tahmin modellerinden birisidir. Söz konusu modelin gerekli üç parametresi olan durağanlık seviyesi, otoregresif modelin seviyesi ve hareketli ortalama seviyesi analizler yardımı ile model kurulmadan önce belirlenmiştir. Durağanlık test sonucunda zaman serisinin birinci seviye durağan olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda “d” parametresi 1

alınmıştır. ACF ve PACF grafikleri yardımıyla da sırasıyla $p=5$ ve $q=3$ olarak alınmıştır. ARIMA (5,1,3) modelinin MAE değeri 125.196.926,80 olarak hesaplanmıştır. 2019 ikinci, üçüncü ve dördüncü çeyrek öngörüsü sırası ile “3.210.876.528,37” TL, “2.548.535.476,48” TL, “2.209.010.314,06” TL’dir.

Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme modeli zaman serilerinde geliştirilen ileri tahmin tekniklerinden birisidir. Söz konusu modelin gerekli iki düzeltme sabitleri olan A ve B katsayıları MAE değerini en küçük yapacak şekilde optimize edilmiştir. Kurulan Holt’un İki Parametrelili Üstel Düzeltme modelinin MAE değeri 179.098.077,57 olarak hesaplanmıştır. 2019 ikinci, üçüncü ve dördüncü çeyrek öngörüsü sırası ile “3.135.313.857,64” TL “3.568.596.883,61 TL”, “4.001.879.909,58” TL’dir. Söz konusu modelde ele alınan sabitler gerçekleşen değerlerden hesaplamasından ve sabit olmamasından dolayı zaman serisi değıştikçe farklılaşmaktadır. Uç değerlerin olması durumunda bu sabitten hesaplanması yanıltıcı olabilmektedir. Bu durum modelin dezavantajıdır.

Yapay Sinir Ağları modelli makina öğrenmesine dayalı bir veri madenciliği tekniklerinden birisidir. Bu teknikte veri seti iki parçaya ayrılarak ilk parçada öğrenilen model ikinci modele uygulanmasını esas alan bir algoritmadır. Veri üzerinden öğrenilerek oluşturulan model yardımı ile çıktılar elde edilmektedir. Söz konusu verinin zaman serisi olması durumunda ilk parçada öğrenilen model veri setine uygulanarak MAE değeri ve tahmin değeri elde edilir. Çalışmanın uygulama kısmında yapay sinir ağları ile model kurulmuştur. Kurulan modelin parametrelerinden biri olan gecikme parametresi durağanlık çerçevesinde 1 alınmıştır. İkinci parametre olan gizli nöron sayısı denemeler yardımı ile elde edilmiştir. 10 denemenin sonucundan en düşük R değerini veren üç nöronlu model kabul edilmiştir. Kurulan modeli MAE değeri 564.935.944,50 olarak hesaplanmıştır. 2019 ikinci, üçüncü ve dördüncü çeyrek öngörüsü sırası ile “2.449.570.595,00” TL, “2.687.786.085,12” TL, “2.252.868.612,70” TL’dir. Bu modelin kurulmasındaki gizli nöron sayısının belirlenmesi denemeye dayalıdır. Bundan dolayı en doğru nöron sayısının belirlenmesi denemeye alınan nöron sayıları ile kısıtlıdır. Bu durum Yapay sinir Ağının en büyük dezavantajıdır.

Kurulan modellerin MAE değerleri göz önünde bulundurulduğunda en düşük değer ARIMA (5,1,3) modelinde elde edilmiştir. Bu modelden sonra en düşük MAE değeri Holt'un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme modelinde elde edilmiştir. En yüksek MAE değeri ise Yapay Sinir Ağları modelinde görülmüştür. Bu durumda en iyi modelin ARIMA (5,1,3) olduğu sonucuna varılmıştır.

Kurulan modellerin 2019 ikinci çeyrek tahmin değerlerine bakıldığında en yüksek değer, ARIMA modeli ile "3.210.876.528,37 TL" olarak tahmin edilmiştir. İkinci en yüksek değer 135.313.857,64 TL ile Holt'un İki Parametrelili Üsteli Düzeltme modeline aittir. En düşük tahmin değeri ise "2.449.570.595,00TL" ile Yapay Sinir Ağları modeline aittir. Bir önceki paragrafta da bahsedildiği üzere en iyi modelin öngörüsü olan "3.210.876.528,37 TL" en doğru tahmin olarak kabul edilmiştir.

Yapılan bu çalışmanın sonucu olarak, sigorta primlerinin doğru tahmin edilmesi seçilecek yöntemle bağlıdır. Bundan dolayı doğru modelin tayin edilmesi önem arz etmektedir. MAE değerleri göz önünde bulundurulduğunda, hayat sigorta primlerinin tahmini için en iyi modelin Box -Jenkins /ARIMA olduğu görülmüştür. Çalışmada üç modele yer verildiğinden diğer iki modelin hayat branşı direkt prim üretimi tahmini için doğru tahmin yöntemleri olmadığı ortaya konulmuştur.

Prim üretimleri konusunda yeni çalışmalar için tavsiyem; tahmin modelinin varlığının sorgulanması için yöntem yelpazesinin genişletilerek uygulanması önerilmektedir. Yapılan çalışmada Yapay Sinir Ağları ile kurulan modelin MAE değeri, diğer modellerin MAE değerlerine göre çok yüksek çıkmıştır. Neden bu kadar fark çıktığını açıklayan çalışmaların yapılması tavsiye edilir. Ayrıca bu çalışmada 2006 -2019 çeyreklik verileri dikkate alınmıştır daha detaylı çalışma için daha uzun vadeli ve yıllık verilerin kullanılması sonuçların daha farklı çıkmasında etkili olabilir. Bu çalışmada sadece hayat branşı prim üretimleri verileri kullanılmıştır, branş veya alt branş olarak çeşitlendirilmesi tavsiye edilir. Örneğin; Sağlık, Kaza, yangın gibi alt branşların prim tahminleme yapılması önerilerim arasındadır.

Yapılan bu çalışma ile hayat sigortası direkt prim üretiminin doğru tahmin edilmesi, finansal açıdan sektörün doğru yatırımlar yapmasına, atılacak adımları doğru

hesaplamasını sağlayacaktır. Doğru prim üretimi tahmini ile karlılığı, yatırıma yönlendirilecek fonu ve Aktüeryal alanda ki modellemeler ile yapılan varsayım analizleri için büyük önem taşımaktadır. Sigorta sektörünü diğer sektörlerden ayıran en önemli özellik ürün fiyatlandırmasının risk üzerine kurulu olup varsayımsal olması ve ürün fiyatını belirlerken olasılık kuramlarını kullanarak fiyatı oluşturmastır. Bu kadar bilinmez varken en azından üretilecek prim büyüklüğünün ne kadar olacağı, gerçeğe yakın olarak analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda doğru sonuçların elde edilmesi, ürünlerin doğru fiyatlandırılmasını da etkileyecektir.



7 KAYNAKÇA

Kitaplar

- Abraham B., Ledolter J., **Statistical Methods for Forecasting**, 2009
- Acinan H., **Sigortaya Giriş**, 1998
- Akgül I., **Geleneksel Zaman Serisi Yöntemleri**, 2003
- Akgül I., **Zaman Serilerinin Analizi ve ARIMA Modelleri**, 2003
- Akıncı M., **Zaman Serilerinde Durağanlık Analizi ve İhracatın GSMH İçindeki Payı Üzerine Bir Uygulama**, 2008
- Armutlulu İ., **İşletmelerde Uygulamalı İstatistik**, 2008
- Black K., Skipper H., **Life and Health Insurance**, 2000
- Bölükbaşı A. ve Pamukcu E., **Sigortacılıkta Risk Yönetimi**, 2003
- Co H., Boosarawongse, **Forecasting Thailand's Rice Export: Statistical Techniques vs. Artificial Neural Networks**, 2007
- Cortez, Rio, Rocha, and Sousa, **Internet Traffic Forecasting Using Neural Networks**, International Joint Conference on Neural Networks, 2009
- Duman Ş., **Türk Sigorta Sektöründe Boş Kapasiteler ve Ekonomik Kayıplar**, 1990
- Efe Ö., Kaynak O., **Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları**, 2000
- Elbeyli, M. Ü., **Sigorta ve Sigorta Pazarlaması**, 2001
- Ertek T., **Ekonometriye Giriş**, 1996
- G. Kass, **An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data**, 2005

- Gujarati N., **Temel Ekonometri**, 1995
- Güvel A. ve Güvel A. **Sigortacılık**, 2004
- Harris R. I. D., **Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling**, Londra, Printice Hall, 1995
- Kabukçuoğlu D., **Mukayeseli Hukukta ve Uygulamada Hayat Sigortası**, 2005
- Kahforoushan, Zarif ve Mashahir, **Prediction Of Added Value Of Agricultural Subsections Using Artificial Neural Networks: Box-Jenkins And Holt-Winters Methods**, 2010
- Kaya F. **Sigortacılık**, 2013
- Kazgan, **Osmanlı'dan Günümüze Türk Finans Tarihi**, 1999
- Korkmaz E., **Türkiye’de Ekonomik Krizlerin Hayat Dışı Sigorta Primlerine Etkisi: Ekonometrik Yaklaşım**, 2017
- Luis, Maiaa, Carvalhob, **Holt’s Exponential Smoothing And Neural Network Models For Forecasting Interval-Valued Time Series**, 2010
- Orhuner E., Gültekin B., **Türk Sigortacılık Sektörünün Gelişimini Etkileyen Faktörler**, 1966
- Özbolat M., **Türkiye’de Hayat Sigortaları ve Bireysel Emeklilik Sistemi**, Ankara,
- Öztemel E., **Yapay Sinir Ağları**, 2003
- Saglam N. **Sigorta İşletmelerinde Mali Tabloların Hazırlanması ve Avrupa Birliği’ne Uyum**, 1996
- Sergici E., **Sigorta ve Pazarlama Makaleler**, 2001

Uralcan Ş., **Temel Sigorta Bilgileri ve Sigorta Sektörünün Yapısal Analizi**, 2004

Vaughan E., Vaughan T., **Essentials of Risk Management and Insurance**, 2001

Yadav N., Yadav A., Kumar M., **An İntroduction to Neural Network Methods for Differential Equations**, 2015

Sürekli Yayınlar

ÇEKİCİ E., İNEL M., **Türk Sigorta Sektörünün Direkt Prim Üretimlerinin Tahmin Teknikleri ile İncelenmesi**, Marmara Üniversitesi i.i.B. Dergisi, 2013

Ege, A. Bayrakdaroglu, **Türk Sigorta Sektörüne Yabancı Sermayenin İlgisi, Türkiye'de Ulusal ve Yabancı Sermayeli Sigorta Şirketlerinin Finansal Performanslarının Karşılaştırmalı Analizi**, 2009

Kurt E., Senal S., **Borsa İstanbul'da Kote Bireysel Emeklilik, Hayat Ve Hayat-Dışı Sigorta Şirketlerinin Hisse Senedi Fiyat Tahmininde Box-Jenkins Yöntemi**, Muhasebe ve Finansman Dergisi 2018

Mečiarová Z., **“Modeling and Forecasting Seasonal Time Series”**, Control and Management System Dergisi, 2007

Swiss Re Institute, **Sigma Dergisi**, No 3/2017

Diğer Yayınlar

Duransoy L., **Türk Mortalite Tablosu**, Doktora Tezi, 1993

T.C Hazine ve Maliye Bakanlığı Raporları, **Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları**, 2017

T.C Hazine ve Maliye Bakanlığı Raporları, **Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporları**, 2018

Eti S., Finansal Verilerle Kârlılığı Açıklayan Modellerin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, 2016

Karakaş F. Başak Sigorta Basılmış Seminer Notları, 1981

Korkmaz, Türkiye’de Ekonomik Krizlerin Hayat Dışı Sigorta Primlerine Etkisi: Ekonometrik Yaklaşım, 2017, Yüksek Lisans Tezi

Küntay İ.O., Bireysel Emeklilik Sisteminin Planlanmasında Annüite Problemi ve Alternatif Yaklaşımlar, Doktora Tezi, 2008

Sigortacılık Kanunu, [www.mevzuat.gov.tr > MevzuatMetin > 1.5.5684.doc](http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5684.doc)
[Erşim 18.07.2019]

TSB, <https://www.tsb.org.tr/yonetmelik-bireyselemeklilik.aspx?pageID=816>
[Erşim 10.08.2019]

TSB, Sigortanın Tarihi, <https://www.tsb.org.tr/sigortanin-tarihi.aspx?pageID=438>, [Erşim 18.07.2019].

TSEV, <http://www.tsev.org.tr/sayfa/ulkemizde-12-adet-zorunlu-sigorta-oldugunu-biliyor-musunuz>, [Erşim 18.07.2019].