

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ PROGRAMI**

**TÜRKİYE'DE HANEHALKI GIDA HARCAMALARININ
BELİRLEYİCİLERİ: KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ**

Ezgi DEMİRKİRAN

**Danışman
Prof. Dr. Sibel SELİM**

MANİSA 2019

	T.C. MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ	Doküman Kodu	FRYL-031
	YÜKSEK LİSANS EĞİTİMİ FORMLARI Tez Savunma Sınavı Tutanağı	Yayınlanma Tarihi	26/03/2018
		Revizyon No/Tarih	2/23/03/2018
		Sayfa	1/1

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 14.05.201 tarih ve 16/47 sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin 9. Maddesi gereğince Enstitümüz Ekonometri Anabilim Dalı Ekonometri Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ezgi DEMİRKIRAN'ın "Türkiye'de Hanehalkı Gıda Harcamalarının Belirleyicileri: Karşılaştırmalı Bir Analiz" konulu tezi incelenmiş ve aday 29.05.2019 tarihinde saat 11:30'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 60... dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI olduğuna OY BİRLİĞİ
DÜZELTME yapılmasına * OY ÇOKLUĞU
RED edilmesine ** ile karar verilmiştir.

BAŞKAN

Prof. Dr. Sibel SELİM

ÜYE

Doc. Dr. Mehmet GÜÇLÜ

ÜYE

Dr. Öğr. Üye. Cener DEMİR

Evet

Hayır

Tez, burs, ödül veya Teşvik programına (Tüba, Fullbright vb.) aday olabilir.

Tez, mutlaka basılmalıdır.

Tez, mevcut haliyle basılmalıdır.

Tez, gözden geçirildikten sonra basılmalıdır.

Tez, basımı gereksizdir.

* Bu halde adaya 3 ay süre verilir. İkinci tez savunma sınavında da başarısız olan öğrencinin Enstitü ile ilişkisi kesilir.

** Bu halde adayın Enstitü ile ilişkisi kesilir.

Hazırlayan
Enstitü Sekreteri

Onaylayan
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Hanehalkı Gıda Harcamalarının Belirleyicileri: Karşılaştırmalı Bir Analiz” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

... / ... / 2019

İmza

Ezgi DEMİRKIRAN

ÖZET

TÜRKİYE’DE HANEHALKI GIDA HARCAMALARININ BELİRLEYİCİLERİ: KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ

Tüketim harcamaları bilindiği gibi her toplumda, toplumun en küçük yapı taşını oluşturan aile ve bu aile bireylerinden başlayarak tüm toplumu etkileyen bir konu olmuştur. Gıda ve barınma ihtiyacı ise insanoğlunun varoluşundan beri süregelen bir durumdur. Gıda harcamalarını etkileyen pek çok faktör vardır. Bunlar, hanehalkı geliri, hanehalkı büyüklüğü, yaş, eğitim durumu, medeni durum, hanedeki çocuk sayısı, meslek, yaşanılan yer, servet, bireylerin kültür ve yaşam biçimleri, tüketici tercihleri, planları ve iyimser ve kötümser ruh halleri gibi demografik ve davranışsal faktörlerdir. Bu çalışmanın ilk amacı, TÜİK tarafından gerçekleştirilen, 2007, 2012 ve 2016 yılları Hanehalkı Bütçe Anketi mikro veri seti kullanılarak, Türkiye’de gıda harcamalarını belirleyen unsurları analiz etmek ve zaman içerisindeki değişimi görebilmektir. İkinci amacı ise yarı logaritmik regresyon ve YSA modelleri ile hanehalklarının yapmış olduğu gıda harcamalarının öntahminini yaparak ve her iki yöntemin tahmin performansını karşılaştırarak literatüre katkı sağlamaktır. Analizlerde modellerden elde edilen bulgulara göre, hanehalkı reisinin yaşının ve gelirinin artmasıyla birlikte gıda harcamalarında da artış meydana gelmektedir. Gıda harcamalarının artmasına sebep olan değişkenlerin, ele alınan yıllar itibariyle hanehalkı büyüklüğü, yaş, eğitim ve gelirdeki artışa bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca tahmin yöntemleri karşılaştırıldığında YSA, yarı logaritmik modellemeye göre daha güçlü ve alternatif bir yöntem olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hanehalkı Gıda Harcaması, Yarı Logaritmik Model, Yapay Sinir Ağları, Öntahmin, Türkiye.

ABSTRACT

THE DETERMINANTS OF HOUSEHOLD FOOD EXPENDITURES IN TURKEY: A COMPERATIVE ANALYSIS

Consumption expenditures, as it is known, has been a subject affecting the whole society starting from the family and the family members who constitute the smallest building block of the society in every society. The need for food and shelter is an ongoing situation since the existence of human beings. There are many factors affecting food expenditures. These are demographic and behavioral factors such as household income, age, educational status, marital status, number of children in household, occupation, place of residence, wealth, consumer preferences, plans, optimistic and pessimistic moods. The first purpose of this study is to analyze the factors that determine the food expenditure using Household Budget Survey micro data set of the 2007, 2012 and 2016 conducted by TUIK and to see the changes over time in Turkey. The second aim is to contribute to the literature by comparing with semi-logarithmic regression and ANN models by forecasting household food expenditures and comparing the forecasting performance of both methods. According to the findings obtained from the models in the analysis, the increase in the age and income of the household head has increased food expenditures. It has been revealed that the variables that cause the increase of food expenditures are due to the increase in household size, age, education and income by years. In addition, when the estimation methods have been compared, ANN has been found to be a stronger and alternative method than semi-logarithmic modeling.

Keywords: Household Food Expenditure, Semi Logarithmic Model, Artificial Neural Network, Forecasting, Turkey.

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her aőamasında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, tecrübeleri ile beni aydınlatan ve desteğini hiç eksik etmeyen, kendisini tanımaktan büyük onur duyduğum değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sibel SELİM'e, bana emek veren diğer hocalarıma, hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen ve hep yanımda olan aileme yürekten teşekkür ederim.

Ezgi DEMİRKIRAN

Manisa, 2019

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TÜKETİM HARCAMALARI

1.1 Tüketim Harcamalarının Tanımı ve İstatistiklerin Önemi.....	3
1.2 Dünya ve Türkiye Ekonomisinde Gıda Sektörünün Payı.....	5
1.3Türkiye’de Hanehalkı Tüketim Harcamaları İçinde Gıda Harcamalarının Yeri.....	12

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Gıda Harcamalarına Yönelik Literatür Araştırması.....	16
2.2 Yapay Sinir Ağlarına Yönelik Literatür Araştırması.....	24

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YAPAY SİNİR AĞLARI

3.1Yapay Sinir Ağı Nedir?.....	29
3.2Yapay Sinir Ağları’nın Özellikleri.....	30
3.2.1 Doğrusal Olmama.....	30
3.2.2 Öğrenme.....	31
3.2.3 Genelleme.....	31
3.2.4 Uyarlanabilirlik.....	31

3.2.5 Hata Toleransı.....	31
3.3 Yapay Sinir Ağlarının Avantajları Ve Dezavantajları.....	33
3.3.1 Avantajlar.....	33
3.3.2 Dezavantajlar.....	34
3.4 Yapay Sinir Ağlarının Yapısı.....	34
3.5 Yapay Sinir Ağları'nın Sınıflandırılması.....	36
3.5.1 Bağlantı Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları.....	36
3.5.2 Öğrenme Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları.....	39
3.6 Yapay Sinir Ağları'nın Uygulama Alanları.....	41
3.6.1 Sınıflandırma.....	42
3.6.2 Kümeleme.....	42
3.6.3 Örüntü Tanıma.....	42
3.6.4 Fonksiyon.....	42
3.6.5 Tahminleme.....	43
3.6.6 Optimizasyon.....	43
3.7 Yapay Sinir Ağları Modelleri.....	43
3.7.1 Tek Katmanlı Algılayıcılar.....	44
3.7.2 Çok Katmanlı Algılayıcılar.....	46

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK ANALİZ

4.1 Çalışmanın Amacı.....	55
4.2 Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve Tanımlayıcı İstatistikler	55
4.3 Hanehalkı Bütçe Anketleri (2007, 2012 ve 2016).....	58
4.4 Türkiye'de Hanehalkı Gıda Harcamalarını Etkileyen Faktörler.....	59
4.4.1 2007 Yılında Türkiye'de Gıda Harcamalarını Etkileyen Faktörlere Ait Model Tahminleri.....	59
4.4.2 2012 Yılında Türkiye'de Gıda Harcamalarını Etkileyen Faktörlere Ait Model Tahminleri.....	62
4.4.3 2016 Yılında Türkiye'de Gıda Harcamalarını Etkileyen Faktörlere Ait Model Tahminleri.....	64
4.5 Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Tahminleme.....	67
4.5.1 2007 Yılı YSA Model Tahminleri.....	67

4.5.2 2007 Yılı Yarı Logaritmik Regresyon ve Yapay Sinir Ağları Modellerinin Performanslarının Karşılaştırması ve Örneklem Dışı Tahminleme.....	70
4.5.3 2012 Yılı YSA Model Tahminleri.....	71
4.5.4 2012 Yılı Yarı Logaritmik Regresyon ve Yapay Sinir Ağları Modellerinin Performanslarının Karşılaştırması ve Örneklem Dışı Tahminleme.....	73
4.5.5 2016 Yılı YSA Model Tahminleri.....	74
4.5.6 2016 Yılı Yarı Logaritmik Regresyon ve Yapay Sinir Ağları Modellerinin Performanslarının Karşılaştırması ve Örneklem Dışı Tahminleme.....	76
SONUÇ.....	78
KAYNAKÇA	81



KISALTMALAR

AB: Avrupa Birliği

AB-27: Avrupa Birliği-27

AIDS: Yaklaşık İdeal Talep Sistemi

ALC: Uyarlanabilir Doğrusal Nöron

ARIMA: Otoregresif Hareketli Ortalamalar

ARMA: Otoregresif Hareketli Ortalama Süreci

ART: Adaptif Resonans Teorisi

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

CEEC: Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri

DARPA: İleri Savunma Araştırma Projeleri Ajansı

DİE: Devlet İstatistik Enstitüsü

DTÖ: Dünya Ticaret Örgütü

EU: Avrupa Birliği

EU-15: Avrupa Birliği-15

FAO: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

GFFR: Genel İleri Beslemeli Regresyon

GYA: GERİ Yayılım Algoritması

İMKB: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası

LİNR: Doğrusal Regresyon

MAE: Ortalama Mutlak Hata

MLPR: Çok Katmanlı Perseptron Regresyon

MLPRPC: Çok Katmanlı Perseptron Regresyon ve Temel Bileşenler Analizi

RMSE: Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü

SITC: Uluslararası Standart Ticaret Sınıflandırması

SUR: Görünüşte İlişkili Olmayan Regresyonlar

TÜFE: Tüketici Fiyat Endeksi

TÜFE-HICP: Uyumlu Tüketici Fiyat Endeksleri

QREG: Kantil Regresyon

YSA: Yapay Sinir Ağları

YSH: Yapay Sinir Hücresi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Dünya Fiyatlarındaki Değişimler.....	5
Şekil 1.2: ABD Hanehalkı Harcama ve PCE(Yıllık) Raporu-2016-2017.....	6
Şekil 1.3: Türkiye-2017 ve AB-2012.....	7
Şekil 1.4: Dünya Yiyecek ve İçecek İthalat ve İhracatı Pazar Payları-2007	8
Şekil 3.1: Yapay Sinir Hücresi.....	35
Şekil 3.2: YSA'nın yapısı	35
Şekil 3.3: İleri Beslemeli Ağların Yapısı-Tek Katmanlı İleri Beslemeli Ağ.....	37
Şekil 3.4: İleri Beslemeli Ağların Yapısı-Çok Katmanlı İleri Beslemeli Bir Ağ.....	38
Şekil 3.5: Çok Katmanlı Geri Beslemeli Ağ.....	39
Şekil 3.6: Öğretmenli Öğrenme	40
Şekil 3.7: YSA'da Destekleyici Öğrenmenin Yapısı.....	41
Şekil 3.8: Kullanım Amaçlarına Göre YSA Modelleri.....	44
Şekil 3.9: Basit Algılayıcılar	45
Şekil 3.10: Doğrusal Otomatik İlişkisel İlerleme Ağı.....	48
Şekil 3.11: Üç Katmanlı Ağ	48
Şekil 3.12: Özdeşlik Fonksiyonu	52
Şekil 3.13: Basamak Fonksiyonu.....	52
Şekil 3.14: Rampa Fonksiyonu	53
Şekil 3.15: Sigmoid Fonksiyonu	53
Şekil 4.1: 2007 Yılı Model Tahminlerinin Karşılaştırılması	71
Şekil 4.2: 2012 Yılı Model Tahminlerinin Karşılaştırılması	74
Şekil 4.3: 2016 Yılı Model Tahminlerinin Karşılaştırılması	77

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1: Küresel Gıda İhracatında Ülkelerin Payı-2016(1000 dolar).....	9
Tablo 1.2:Küresel Gıda İthalatında Ülkelerin Payı (2016-milyon\$)	10
Tablo 1.3: Hanehalkı Tüketim Harcamalarının % Dağılımı	13
Tablo 1.4: Gelire Göre Sıralı Yüzdeler Dilimlere İlişkin Tüketim Harcaması Türleri Yüzde Dağılımı: 2007-2012-2016	15
Tablo 3.1: And ve Değil Fonksiyonu İçin Bir McCulloch-Pitts Nöronu.....	46
Tablo 3.2: XOR Fonksiyonu İçin Bir McCulloch-Pitts Nöronu	46
Tablo 3.3: XOR Problemi	47
Tablo 3.4: Bazı Birleştirme Fonksiyonları.....	51
Tablo 4.1: Tanımlayıcı İstatistikler	56
Tablo 4.2: 2007 Yılı Model Tahminleri.....	60
Tablo 4.3: 2012 Yılı Model Tahminleri.....	62
Tablo 4.4: 2016 Yılı Model Tahminleri.....	65
Tablo 4.5: 2007 Yılı YSA Model Tahminleri.....	69
Tablo 4.6: 2007 Yılı YSA ve Regresyon Modeline Ait Model Seçim Kriterleri	70
Tablo 4.7: 2007 Yılı Model Tahminleri Karşılaştırması.....	70
Tablo 4.8: 2012 Yılı YSA Model Tahminleri.....	72
Tablo 4.9: 2012 Yılı YSA ve Regresyon Modeline Ait Model Seçim Kriterleri	73
Tablo 4.10: 2012 Yılı Model Tahminleri Karşılaştırması.....	73
Tablo 4.11: 2016 Yılı YSA Model Tahminleri.....	75
Tablo 4.12: 2016 Yılı YSA ve Regresyon Modeline Ait Model Seçim Kriterleri	76
Tablo 4.13: 2016 Yılı Model Tahminleri Karşılaştırması.....	76

GİRİŞ

İnsanlar yaşamlarını sürdürebilmek için beslenme, barınma, giyim vb. gibi birçok şeye gereksinim duymakta ve bu ihtiyaçların karşılanması için sahip oldukları maddi olanaklar çerçevesinde harcama yapmaktadır. TÜİK (2016)'in yapmış olduğu tanıma göre tüketim harcaması, hanehalklarının tüketim amacıyla yapmış oldukları satın alma, kendi üretiminden, iş stokundan ve aynı faaliyet gelirinden tüketim, gayrimenkul aynı geliri ve oturulan konuta ait izafi kira değeri bileşenlerinden oluşan aylık ortalama harcama değeridir. Tüketim harcamaları türlerine bakıldığında ise gıda harcamalarının payı oldukça önemlidir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hanehalkının refah seviyesinin araştırılmasında önemli bir yere sahip olan gıda tüketimi ile gelir arasındaki ilişki ise araştırmacıların her zaman üzerinde durduğu önemli bir konu olmuştur. İlk olarak gelir ile tüketim arasındaki ilişkiyi deneysel düzeyde inceleyen 1857 yılında Alman istatistik bilimci Ernest Engel olmuştur. Tüketimde gruplara ayrılmış her türden mal grupları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir eğri oluşturmuştur. “Engel eğrisi” incelendiğinde gelirdeki herhangi bir değişimin oransal olarak tüketimde ya da çeşitli mal gruplarında nasıl bir değişiklik meydana getirdiği anlaşılabilir. Gelir dışında gıda tüketimini etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlar hanehalkı büyüklüğü, yaş, eğitim durumu, medeni durum, hanedeki çocuk sayısı, meslek, yaşanan yer, servet vs. içeren demografik faktörler ile bireylerin kültür ve yaşam biçimleri ile tüketici tercihleri, planları, iyimser ve kötümser ruh halleri gibi davranışsal faktörler de gıda tüketimini etkilemektedir.

Bu çalışmanın ilk amacı, TÜİK tarafından gerçekleştirilen, 2007, 2012 ve 2016 yılları Hanehalkı Bütçe Anketi mikro veri seti kullanılarak, Türkiye’de gıda harcamalarını belirleyen unsurları analiz etmek ve zaman içerisindeki değişimi görebilmektir. İkinci amacı ise yarı logaritmik regresyon ve YSA modelleri ile hanehalklarının yapmış olduğu gıda harcamalarının öntahminini yaparak ve her iki yöntemin tahmin performansını karşılaştırarak literatüre katkı sağlamaktır.

Bu çalışma başlıca 4 bölümden oluşmaktadır:

Birinci bölümde tüketim harcamalarının tanımı, dağılımı ve istatistiksel önemi ele alınmakta, gıda sektörünün kendi içindeki sınıflandırılmasına yer verilmektedir. Ayrıca Türkiye’de ve Dünya’da gıda sektörünün yeri ve önemi üzerinde durulmakta, küresel gıda ithalat ve ihracatında ülkelerin payları karşılaştırılmaktadır. Ayrıca bu

bölümde bu çalışmada ele alınan 2007, 2012 ve 2016 yıllarında hanehalkı tüketim harcamaları verileri değerlendirilmekte ve Türkiye’de tüketim harcamaları içerisinde gıda harcamalarının yeri ele alınmaktadır.

İkinci bölümde, hem gıda harcamaları ve hem de YSA konusunda literatürde yer alan çalışmalardan bahsedilmektedir.

Üçüncü bölümde YSA’nın özellikleri ve yapısından bahsedilerek, avantaj ve dezavantajları geniş bir şekilde ele alınmaktadır. Ayrıca bu bölümde YSA’nın sınıflandırılması, uygulama alanları ve her çalışma için farklı sonuçlar üreten modelleri sunulmaktadır.

Dördüncü bölümde ampirik analiz sonuçları değerlendirilmektedir. İlk olarak bu çalışmada kullanılan değişkenler ve tanımlayıcı istatistiklere yer verilmekte ardından Türkiye’de 2007, 2012 ve 2016 yıllarında gıda harcamalarını etkileyen faktörler ele alınmaktadır. Elde edilen modeller ele alınan yıllara göre karşılaştırılarak zaman göre değişim gözlenmektedir. Ayrıca bu bölümde YSA kullanılarak öntahmin yapılmış ve elde edilen sonuçlar yarı logaritmik regresyon modelinden elde edilen öntahminlerle karşılaştırılarak iki yöntemin tahmin performansı ölçülmüştür.

BİRİNCİ BÖLÜM

TÜKETİM HARCAMALARI

1.1 Tüketim Harcamalarının Tanımı ve İstatistiklerin Önemi

Tüketim harcaması, hanhalklarının tüketim amacıyla yapmış oldukları satın alma, kendi üretiminden, iş stokundan ve aynı faaliyet gelirinden tüketim, gayrimenkul aynı geliri ve oturlan konuta ait izafi kira değeri bileşenlerinden oluşan aylık ortalama harcama değeridir (TÜİK, 2016). Hanhalkı tüketim harcamaları, bir ülkenin veya toplumun önemli refah göstergelerinden biridir. Tüketim harcamaları, gelir-tüketim ilişkileri açısından Engel Eğrisi ile açıklanmaktadır. İlk olarak gelir ile tüketim arasındaki ilişkiyi ampirik düzeyde inceleyen kişi 1857 yılında Alman istatistik bilimci Ernest Engel olmuştur. Engel eğrisi, belirli bir malın tüketilen miktarı ile toplam gelir arasındaki ilişkiyi gösteren bir eğri olarak tanımlanmaktadır. Bu eğri incelendiğinde gelirdeki herhangi bir değişimin oransal olarak tüketimde ya da çeşitli mal gruplarında nasıl bir değişiklik meydana getirdiğini anlamak mümkündür.

Tük'ün 2002 yılından beri her sene düzenli olarak yaptığı hanhalkı bütçe anketleri ile, hanhalklarının belirlenen dönemlerde yapmış oldukları tüketim harcamalarının neler olduğu belirlenebilmektedir. Yıllık bazda, hanhalklarının tüketimlerinin içerisindeki mal ve hizmetlerin payları kullanılarak, tüketici fiyat endeksi içerisindeki ürün ağırlıkları tespit edilmektedir. Ürün ağırlıklarının tespit edildiği bu sepet, Türkiye ortalamasını yansıtmaktadır ve tüketici enflasyonu buna göre belirlenmektedir.

Her yıl Tük bu anketler yardımıyla madde ağırlıklarını güncelleyerek TÜFE içerisine dahil olacak ya da TÜFE'den çıkarılacak ürünleri belirler. Hanhalklarının finansal tüketimlerinin içeriğini yansıtan bu madde ağırlıkları tüketici fiyat endekslerinde kullanılır. Bu arada hanhalklarının tüketim harcamaları grupları sadece tüketim tercihlerindeki değişimlerini değil, nispi fiyat değişimlerini de etkilemektedir ve bu harcama gruplarının dağılımı, Tüketici fiyat endeksleri'nin temelini oluşturur. Bu endeksin ve fiyatlardaki artışların gerçek enflasyonu yansıtmayı yansıtmadığı, ekonomi konusunda birçok bilgi sahibi olan ve görüş bildiren kesimin fikir ayrılığı yaşamasına sebep olmuştur. Endeks içerisindeki mal ve hizmet ağırlıklarının zaman

içerisinde değişim gösterebilecek olması ihtimali, bu tartışmaların temel sebeğlerinden biridir. Ne var ki; yakın zamandan beri her yıl hanehalkı bütçe anketlerinin yapılıyor olması, bu sorunun ortadan kalkacak düzeyde giderilmesine katkı sağlamıştır. Eleştiriye sebep olan bir konu da, enflasyonun gerçeği yansıtmamasına yönelik tartışmalarla birlikte yerleşim yeri, gelir ve tüketici tercihlerinde meydana gelebilmesi muhtemel olan değişimlerdir. Özellikle, gelir seviyesi ile yerleşim yerleri arasında ekonomik, sosyal ve kültürel farklılıkların aşırı olduğu durumlarda bu tür eleştiriler daha da yoğunluk kazanmaktadır. Anket sonuçlarına göre, gelir dilimleri itibariyle, tüketim kalıplarında önemli farklılıklar sözkonusu olmaktadır.

Örneğin, 2013 yılında zorunlu tüketim harcamalarının toplam tüketim içindeki payı, birinci %20'lik gelir diliminde yüzde 66,0 iken, bu pay beşinci %20'lik gelir diliminde % 41, 8'e gerilemektedir. 2005 yılında, birinci %20' lik gelir dilimi ile beşinci % 20'lik gelir dilimlerinin zorunlu tüketim harcamalarının toplam tüketim harcamaları içindeki payları arasındaki fark 21, 6 puan iken, bu fark 2013 yılında 24, 2 puana yükselmiştir. Bu durum, 1. %20'lik grubun konut harcamalarının payındaki artıştan kaynaklanmıştır (Yükseler, 2018:1).

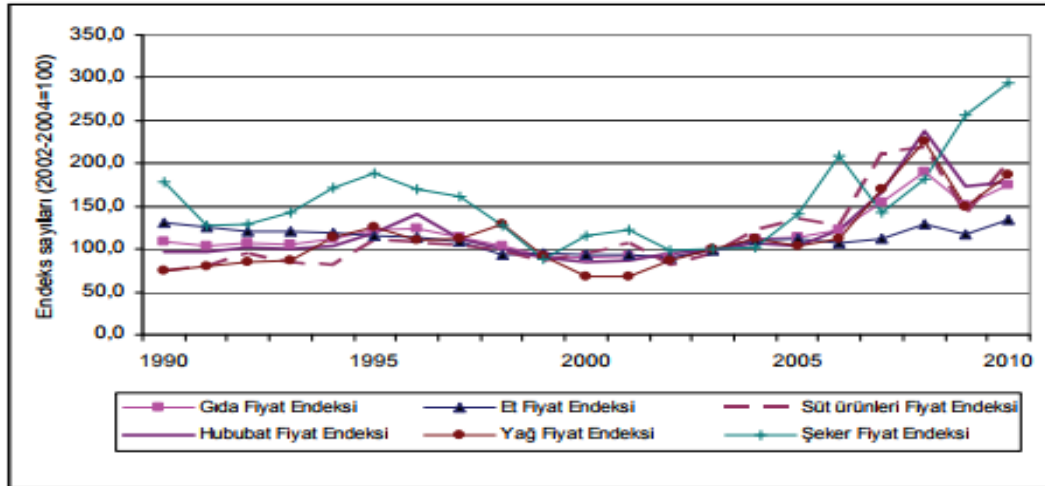
Tüketim oranları araştırıldığında; sadece bölgesel olarak bakmak genel kanı açısından eksik kalabileceği sebebiyle dünya çevresinde tüketim harcamalarının yerine ve oranlarına değinilerek Türkiye' deki durum daha net bir şekilde değerlendirmeye alınabilir. Tüketim harcamalarının incelenmesi hanehalklarının bütçelerini doğru değerlendirebilmeleri için de oldukça önem arz etmektedir. Yıllar içinde karşılaşılan değişmeler bütçe analizinin ne kadar önemli bir konu olduğunu ve dikkat edilmesi gerektiğini de açıkça ortaya koymaktadır.

Tüketim harcamaları türlerine bakıldığında, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hanehalkının refah seviyesinin araştırılmasında gıda harcamalarının payı oldukça önemlidir. Bu çalışmanın asıl konusu olan gıda harcamaları hem Türkiye hem de dünya ekonomisi açısından diğer bölümlerde ele alınacaktır.

1.2 Dünya ve Türkiye Ekonomisinde Gıda Sektörünün Payı

Dünya Ekonomisi, tüketim harcamalarına yönelik hem toplumsal refah seviyesini artırmak hem de dünya genelinde güçlü ekonomik yapıya sahip ülkelerin ekonomik seviyelerini daha da artırmaya yönelik çalışmalar yapmalarına olanak sağlamaktadır. Dünya' nın en büyük pazar hacminin bulunduğu ülkeler, sektörel bazda birbirleriyle yarış halinde olsalar da, mevcut durumlarının altına düşmemek adına pozitif bir eğilim sergilemektedir. Bunu da ülkelerinin sağlıklı ürünlere olan taleplerini artırarak, bu alandaki ilerlemelere özen göstererek yapmaktadırlar.

Dünya' da gıda sektöründeki rekabetin gelişmesinde en etkili durumlardan biri ülkelerin uyguladıkları ekonomi politikalarıdır. Bunu beş yıllık periyotlar dahilinde analiz etmiş olan FAO' nun (Gıda ve Tarım Örgütü) 2010 yılında yayınlamış olduğu Dünya fiyatlarındaki değişimleri gösteren Şekil 1.1' de görmek mümkündür.



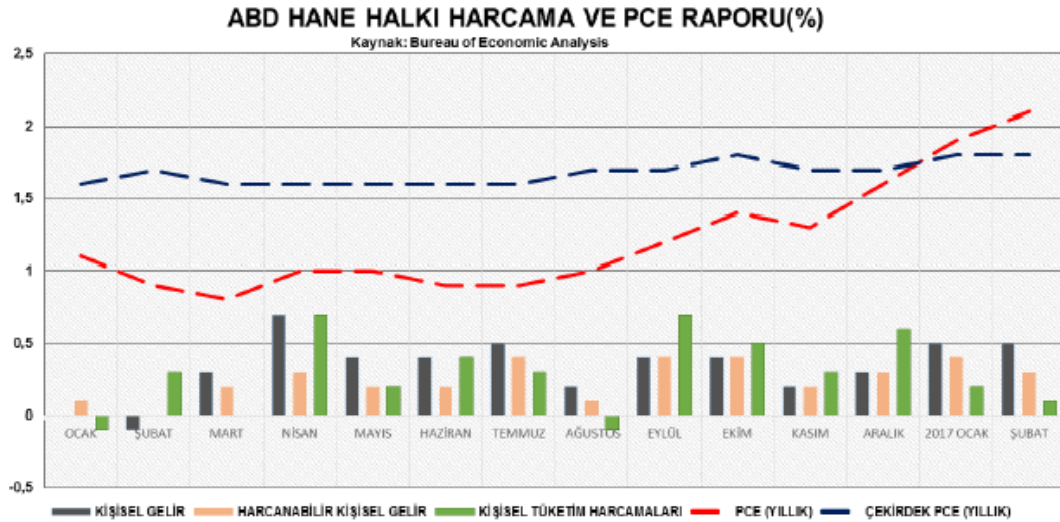
Şekil 1.1: Dünya Fiyatlarındaki Değişimler

Kaynak: FAO-Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, 2010

Dünya gıda fiyatlarının değişiminde etkili olan durumlar, nüfusun artışı başta olmak üzere, dünyadaki aç insan sayısı, dünyadaki obez insan sayısı, açlıktan ölenlerin sayısı ve dünyanın en büyük kıtasına sahip olan Amerika'nın obezite ile mücadelesinde harcanan sağlık maliyetleriyle kişilerin kilo kaybetmek için harcadıkları maliyetleri de içine almış durumdadır. Dünya 2008 yılında yaşanan krizden sonra gözle görülür bir değişikliğe doğru yol almıştır. Avrupa Birliği 2012 yılının ilk 6 ayında gıda ve içecek sanayinin dış ticaretini 2011 yılına göre iki kat

artırmıştır. AB gıda ve içecek gruplarının tüm alt kademelerinde çift haneli büyümelere şahit olmuştur. Yeni Zelanda, % 3'lük küresel pazar payıyla gıda ve içecek sanayinde 10 yıldan fazladır küresel ihracat payında yerini korurken, ABD, Kanada ve Avustralya bu alanda azalma yaşamışlardır. AB gıda ve içecek sanayinin pazar payı son beş yıldır ABD ve Japonya'nın yanı sıra Brezilya ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerde de düşmektedir. Çin ve Rusya'daki payları için ise büyüme beklentisi hâkimdir. AB, gıda ve içecek sektörü satışlarında dünya pazarındaki yerini korumaktadır ve ABD ve Çin bu sırayı takip etmektedir. Gıda ve içecek sektörü şüphesiz dünya ekonomisi için çok büyük önem arz etmektedir.

Hanehalklarının yaptığı harcamalara bakıldığında ABD'de, 2017 yılının ikinci ayında hanehalklarının gelirleri %0,4 oranında artış göstererek 57,7 milyar dolara yükselmiştir. Harcanabilir gelir %0,3 oranında artış göstererek 44,6 milyar dolara ve kişisel tüketim harcamaları da %0,1 oranında artarak 7,4 milyar dolara yükselmiştir. Breau of Economic Analysis'in yayımladığı ABD Hanehalkı harcama ve PCE 2016-2017 yılı raporu Şekil 1.2'de görülmektedir.

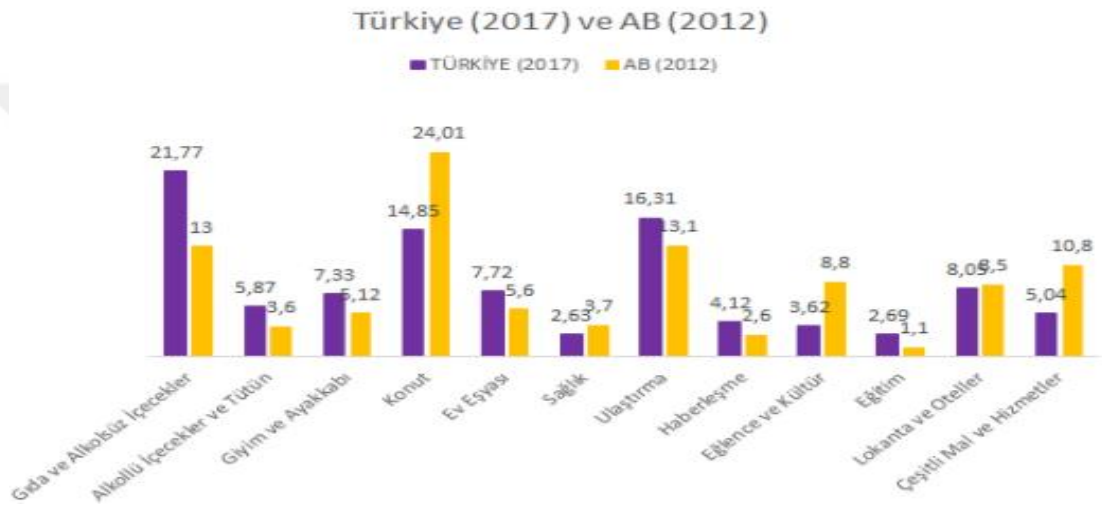


Şekil 1.2: ABD Hanehalkı Harcama ve PCE(Yıllık) Raporu-2016-2017

Kaynak: Breau of Economic Analysis, 2016-2017

Türkiye'nin ve Avrupa Birliği'nin harcama gruplarına göre TÜİK ve Avrupa Çevre Ajansı'nın oluşturduğu AB 2012 ve Türkiye 2017 grafiğine göre; AB ile Türkiye'de yapılan gıda ve alkolsüz içecekler harcamaları kategorisinde 2012 AB ve

2017 Türkiye yılları karşılaştırıldığında %8,77 oranında bir artış gözlemlenmektedir. Alkollü içecekler ve tütünde 2012 yılında AB’de %3,6 oranında olan harcama 2017 yılında Türkiye’de %5,87 ye yükselmiştir. Giyim ve Ayakkabı 5,12’den 7,33’ e, ev eşyası 5,6’dan 7,72’ ye, ulaştırma 13,1’ den 16,31’e, haberleşme 2,6’dan 4,12’ ye, eğitim 1,1’den 2,69’a yükselmiştir. Buna karşın 2012 AB ile 2017 Türkiye karşılaştırmasında aradan 5 yıl geçmiş olmasına rağmen Şekil 1.2’ye bakıldığında konut, sağlık, eğlence ve kültür, lokanta ve oteller ve çeşitli mal ve hizmetlerde düşüş gözlemlenmektedir. TÜİK ve Avrupa Çevre Ajansının yayımladığı 2017 Türkiye ve 2012 Avrupa temel harcamalar çizelgesi Şekil 1.3’te gösterilmektedir.



Şekil 1.3: Türkiye-2017 ve AB-2012

Kaynak: TÜİK, Avrupa Çevre Ajansı-2012;Türkiye-2017

Avrupa Temel Harcamalar Çizelgesi

Küresel yiyecek ve içecek pazarı her geçen gün artan oranlarda ilerleme kaydetmektedir. 2007 yılında 3,5 trilyon ABD doları seviyelerinde seyreden bu rakam takip eden yılda %3 oranında büyüme sağlamıştır. 2007 yılında ihracat ve ithalatın toplamı 375 milyar ABD doları olmuştur. AB’ nin kendi içersindeki ticareti ayrı tutulmak koşuluyla dünya yiyecek içecek ihracatı ve ithalatında en büyük paya sahiptir. TC Başbakanlık Yatırım Destek Ve Tanıtım Ajansının 2007 yılında yayımladığı Dünya yiyecek ve içecek ithalatı ve Pazar payları Şekil 1.4’te gösterilmektedir.



Şekil 1.4: Dünya Yiyecek ve İçecek İthalat ve İhracatı Pazar Payları-2007

Kaynak:Türkiye Gıda Sektörü Raporu,TC Başbakanlık Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı, 2007

Dünya Küresel Yiyecek ve İçecek İhracatına bakıldığında(bkz. Şekil 4). en büyük Pazar payına sırasıyla AB, ABD, Brezilya, Çin, Kanada, Avustralya ve Yeni Zellanda sahipken, İthalatta Brezilya ve Çin'den önce Japonya bu sırayı almış, Kanada' dan önce Rusya ve Avustralya ve Yeni Zellanda' nın yerini Güney Kore, Honkong ve Çin almaktadır.

2012 yılı Gıda ve İçecek Sektörü istatistiklerine bakıldığında, TÜİK verilerine göre gıda ve içecek sektörü 2012 yılında %10 büyüme sarfetmiştir. 2012 yılı Türkiye geneli büyüme oranı %2,5 civarındadır. Buna göre sektör hem Türkiye ortalamasının 4 katı büyüme gerçekleştirirken, hemde 2010 yılında %2,2 ve 2011 yılında %8,5 olarak gerçekleşen büyüme oranı ivmesini %10'a çıkararak artmaya devam etmiştir. Sektör ihracatı 2012 yılında 10 milyar dolara yaklaşarak 9,5 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. İthalat 5,1 milyar dolar olmuştur.

2016 yılında gerçekleştirilen dünya gıda ithalat ve ihracatına bakıldığında, Türkiye'nin küresel gıda ihracatında payı %1,3' tür. Küresel ithalat içindeki payına bakılırsa 2016 yılında %0,9 olarak kayda geçmiştir. Küresel Gıda İhracatında öne çıkan ülkeler 2016 yılında başta %11,1 oranıyla Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere sırasıyla, %6,4 le Hollanda, %6 ile Almanya takip etmiş ve Türkiye %1,3'lük dilimle 22. sırada yer almıştır.

Tablo 1.1: Küresel Gıda İhracatında Ülkelerin Payı-2016(1000 dolar)

İHRACAT	2016	2016(PAY)
ABD	135,275,995	11,1%
HOLLANDA	77,234,042	6,4%
ALMANYA	73,536,218	6,0%
BREZİLYA	67,971,152	5,6%
ÇİN	66,150,311	5,4%
FRANSA	60,749,185	5,0%
İSPANYA	47,658,441	3,9%
KANADA	46,175,102	3,8%
İTALYA	40,596,777	3,3%
BELÇİKA	39,985,890	3,3%
22-TÜRKİYE	16,004,189	1,3%
DİĞER	544,328,894	44,8%
TOPLAM	1,215,666,196	100,0%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Gıda Sektörü Raporu, 2017

Tablo 1.1'e göre; Dünya Küresel Gıda İhracatı'nda 2016 yılında en büyük paya sahip olan ülke 135.275.995 milyon \$ ve %11.1'lik pay ile Amerika Birleşik Devletleri olmuştur. Büyüklük paylarını sırasıyla 77.234.042 milyon \$ ve %6,4' lük pay ile Hollanda, 73.536.218 milyon \$ ve %6 pay ile Almanya, 67.971.152 milyon \$ ev %5,6 pay ile Brezilya, 66.150.311 milyon \$ ve %5.4 pay ile Çin, 60.749.185 milyon \$ ve %5 pay ile Fransa, 47.658.441 milyon \$ ve %3.9 pay ile İspanya, 46.175.102 milyon \$ ve %3.8 pay ile Kanada, 40.596.777 milyon \$ ve %3.3 lük pay ile İtalya, 39.985.890 milyon \$ ve %3.3 lük pay ile Belçika, 16.004.189 milyon \$ ve %1.3 pay ile 22.sıradaTürkiye, 544.328.894 milyon \$ ve %48.8 lik pay ile diğer ülkeler izlemektedir. Toplam Küresel Gıda İhracatının 2016 yılında 1.215.666.196 milyon \$ olduğu görülmektedir.

Dünya Küresel Gıda İthalatında en büyük paya sahip olan ülke 137.210.571 milyon \$ ve %11,5 lik pay ile ABD olmuştur. Bu oranları sırasıyla Çin (99.032.104 milyon\$ ve %8,3 pay), Almanya (83.618.846 milyon \$ ve %7,0 pay), Japonya (62.638.599 milyon \$ ve %5,3 pay), İngiltere (58.571.916 milyon \$ ve %4.9 pay), Hollanda (55.059.508 milyon \$ ve %4,6 pay), Fransa (54.881.676 milyon \$ ve %4,6 pay), İtalya (43.796.543 milyon \$ ve %3,7 pay), Belçika (35.879.155 milyon \$ ve %3,0 pay), İspanya (35.632.353 milyon \$ ve %3,0 pay), Türkiye (10.699.392 milyon \$ ve

%0,9 pay) ve 514.700.106 milyon dolar ve %43,2 lik pay ile diğer ülkeler izlemektedir (bkz. Tablo 1.2).

Tablo 1.2:Küresel Gıda İthalatında Ülkelerin Payı (2016-milyon\$)

İTHALAT	2016	2016(PAY)
1-ABD	137,210,571	11,5%
2-ÇİN	99,032,104	8,3%
3-ALMANYA	83,618,846	7,0%
4-JAPONYA	62,638,599	5,3%
5-İNGİLTERE	58,571,916	4,9%
6-HOLLANDA	55,059,508	4,6%
7-FRANSA	54,881,676	4,6%
8-İTALYA	43,796,543	3,7%
9-BELÇİKA	35,879,155	3,0%
10-İSPANYA	35,632,353	3,0%
28-TÜRKİYE	10,699,392	0,9%
DİĞER	514,700,106	43,2%
TOPLAM	1,191,620,770	100,0%

Kaynak: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Gıda Sektörü Raporu, 2017

Küresel Dünya ithalat ve ihracatına bakıldığında her iki durumda da liderliği Amerika Birleşik Devletleri üstlenmektedir (bkz. Tablo 2). Bunun yanısıra diğer ülkelere bakıldığında ise Çin ihracatta dördüncü sırada yer alırken ithalatta ikinci sırada yer almaktadır. Almanya sıralamada her iki grupta da 3. olarak yer almaktadır. Hollanda ihracatta 2.sırada yer alırken ithalatta 6. sırada yer almaktadır. Brezilya ihracatta 4. sırada yer alırken ithalatta diğer ülkeler grubunun içerisinde yer almaktadır. Japonya ihracatta ilk 10 da yer alamazken ithalatta 4. sırada yerini korumaktadır. İspanya ihracatta 7. sırada yer alırken ithalatta 10. sırada yer almaktadır. Kanada ihracatta 8. sırada yer alırken ithalatta ilk 10 sıralamaya dahil olamamıştır. İtalya ihracatta 9. sıradayken ithalatta 8. Sırada yer almaktadır. Türkiye ihracatta ve ithalatta ilk 10 sıralamasında bulunmamaktadır ve ihracatta 22. sırada yer alırken ithalatta 28. sırada yer almaktadır.

Gıda sektörünün tanımlanmasında birçok farklı sınıflandırma yapılabilmektedir. Ancak Dünya Ticaret Örgütü'nün (DTÖ), 2014 yılında yayımladığı

Uluslararası Ticaret İstatistikleri raporu baz alınarak belirlenen sınıflandırma aşağıdaki gibidir:

0-Grubu : Canlı Hayvanlar ve Gıda Maddeleri

00 Canlı hayvanlar

01 Et ve et müstahzarları

02 Süt, süt ürünleri ve yumurtalar

03 Balıklar ve diğer deniz ürünleri

04 Hububat, hububat ürünleri

05 Meyve ve sebzeler

06 Şeker, şeker ürünleri ve bal

07 Kahve, çay, kakao, baharat ve ürünleri

08 Hayvanlar için gıda maddeleri

09 Çeşitli yenilebilir ürünler (yağ, homojenize ürünler, sos, maya vb.)

1-Grubu: İçki ve Tütün

1 İçki ve tütün

11 İçkiler

111 Alkolsüz içecekler

112 Alkollü içecekler

12 Tütün ve tütün mamulleri

2-Grubu : Yağlı ürün

22 Yağlı tohumlar, yağ veren meyveler

4-Grubu : Hayvansal ve Bitkisel Yağlar

4 Hayvansal, bitkisel katı ve sıvı yağlar, mumlar

41 Hayvansal sıvı ve katı yağlar

42 Bitkisel sıvı yağlar ve fraksiyonları (rafine edilmiş olsun olmasın, kimyasal işlem görmemiş)

43 Kimyasal işlem görmüş bitkisel ve hayvansal katı/sıvı yağlar, mumlar

Bu sınıflandırma; SITC-Rev3 (Uluslararası standart ticaret sınıflandırması) sınıflandırmasıdır. Gerek Dünya Ticaret Örgütü gerekse Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı ve Dünya Bankası uluslararası geçerliliği kabul edilmiş olan bu sınıflandırmayı kullandıkları için SITC-Rev3 sınıflandırma en uygun sınıflandırma olarak kullanılmaktadır. SITC Rev4 henüz tüm kurumlarca benimsenmiş olmadığından kullanılmaması daha uygun bulunmuştur.

1.3 Türkiye’de Hanehalkı Tüketim Harcamaları İçinde Gıda Harcamalarının Yeri

Hanelerin kısıtlı gelirlerini harcama grupları arasında nasıl dağıttıkları, iktisatçıların ve politika yapıcıların en çok ilgilendiği alanlardan biridir. Bunun en önemli sebeplerinden biri mal ve hizmet tüketiminin büyük bir bölümünün temel gereksinimleri karşılamaya yönelik olmasıdır. Dolayısıyla hanehalkı tüketim harcamaları yaşam standardının önemli bir göstergesidir.

Türkiye’de farklı dönemlerdeki değişimlerin hanehalkları üzerindeki etkilerini ve gelir, harcama, yoksulluk profillerini görebilmek amacıyla TÜİK tarafından açıklanan hanehalkı işgücü anketi ve hanehalkı bütçe anketi sonuçlarından faydalanılmaktadır.

Tablo 1.3’teki Türkiye’de 2007, 2012 ve 2016 yıllarında tüketim harcamalarının alt gruplarının dağılımı incelendiğinde her üç yılda da en yüksek paya konut, su, gaz ve diğer yakıtlara ilişkin harcamaların sahip olduğu, gıda harcamalarının payının 2007 yılında %24,4 iken 2012 yılında bu payın azalarak %19,6 olarak gerçekleştiği ve 2016 yılında da 19,5 e gerilediği, her üç yıl içinde tüketim harcamaları içerisinde en yüksek paya sahip olan ikinci harcama grubu olduğu görülmektedir.

Tablo 1.3: Hanehalkı Tüketim Harcamalarının % Dağılımı

	2007	2012	2016
Gıda ve alkolsüz içecekler	24,4	19,6	19,5
Alkollü içecekler ve tütün	4,3	4,2	4,4
Gyim ve ayakkabı	6,0	5,4	5,2
Konut,su,elektrik,gaz ve diğer yakıtlar	28,4	25,8	25,2
Mobilya, ev aletleri ve ev bakımı	6,0	6,7	6,3
Sağlık	2,3	1,8	2,0
Ulaştırma	11	17,2	18,2
Haberleşme	4,5	3,9	3,7
Eğlence ve kültür	2,1	3,2	2,8
Eğitim hizmetleri	2,6	2,3	2,3
Lokantalar,yemek hizmetleri ve oteller	4,3	5,8	6,4
Çeşitli mal ve hizmetler	4,2	4,2	4,2

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Haber Bültenleri, 2007-2012-2016

2012 yılı hanehalkı tüketim harcamaları 2007 yılı hanehalkı tüketim harcamalarıyla karşılaştırıldığında, mobilya, ev aletleri ve ev bakımı, ulaştırma, lokantalar, yemek hizmetleri ve oteller ile eğlence ve kültür harcamalarında artış yaşanırken diğer harcama alt gruplarında azalma meydana gelmektedir. 2016 yılı ile 2012 yılları karşılaştırıldığında gıda ve alkolsüz içecekler, giyim ve ayakkabı, konut su elektrik gaz ve diğer yakıtlar grubu ile mobilya ev aletleri, ev bakımı, haberleşme eğlence ve kültür kategorilerinde azalma meydana geldiği gözlemlenirken, alkollü içecek, sağlık, ulaştırma, lokanta yemek hizmetleri ve otellerde bir artış gözlemlenmiştir. Çeşitli mal ve hizmetler ile eğitim hizmetleri oranı sabit kalmıştır.

Tablo 1.4'teki 2007 yılı Türkiye'de gelire göre sıralı %20 lik gruplar itibariyle, tüketim harcamalarının dağılımına bakıldığında, birinci %20 lik grupta (en düşük gelir grubu), yer alan hanehalklarının gıda ve alkolsüz içecekler harcamasına ayırdıkları pay %34,78 ile tüketim harcamaları payları arasında en yüksek düzeyde iken, en yüksek gelir grubu olan beşinci %20 lik grupta tüketim harcamaları içerisinde en yüksek paya sahip olan konut, su, elektrik, gaz ve diğer yakıtlar harcamalarına ayrılmaktadır. Beşinci %20 lik grubun gıda harcamaları için ayırdığı pay %18,28 ile tüketim harcamaları içerisinde ikinci sırada yer almaktadır.

2012 yılında ise birinci %20 lik gruptaki hanehalklarının gıda ve alkolsüz içecekler harcamasına ayırdıkları pay azalmış, konut, su, elektrik, gaz ve diğer yakıtlar

için harcamalardan sonra ikinci en yüksek paya sahip olan harcama grubu olmuştur. Beşinci %20 lik grubun gıda harcamaları için ayırdığı pay 2007 yılına göre azalma göstermiş, konut, su, elektrik, gaz ve diğer yakıtlar ve ulaştırma harcamalarından sonra en yüksek üçüncü harcama grubu haline gelmiştir.

2016 yılına gelindiğinde birinci %20'lik gruptaki hanehalkına bakıldığında 2012 yılına kıyasla alkollü içecekler ve tütün, giyim ve ayakkabı, sağlık, eğlence ve kültür ve lokantalar, yemek hizmetleri ve otellere yapılan harcamalarda artış meydana gelmişken diğer harcama gruplarında azalma gözlemlenmektedir.



Tablo 1.4: Gelire Göre Sıralı Yüzdeler Dilimlere İlişkin Tüketim Harcaması Türleri Yüzde Dağılımı: 2007-2012-2016

	2007		2012		2016	
	1.%20 ¹	5.%20 ²	1.%20 ¹	5.%20 ²	1.%20 ¹	5.%20 ²
Tüketim Harcamaları	1.%20¹	5.%20²	1.%20¹	5.%20²	1.%20¹	5.%20²
Gıda ve Alkolsüz içecekler	34,78%	18,28%	28,95%	14,38%	28,9%	14,2%
Alkollü içecekler ve tütün	5,71%	3,48%	4,94%	3,15%	5,2%	3,3%
Giyim ve ayakkabı	4,94%	6,87%	4,31%	5,87%	4,6%	5,5%
Konut, Su, Elektrik, Gaz ve diğer yakıtlar	28,67%	25,59%	33,39%	21,70%	32,0%	21,7%
Mobilya, Ev aletleri ve Ev bakımı	5,57%	6,19%	5,70%	7,28%	5,6%	6,5%
Sağlık	2,96%	2,41%	1,86%	1,96%	2,1%	2,1%
Ulaştırma	5,92%	14,35%	9,04%	21,77%	8,9%	22,8%
Haberleşme	3,63%	4,79%	3,00%	3,95%	2,9%	3,7%
Eğlence ve Kültür	1,24%	2,83%	1,55%	4,33%	1,7%	3,6%
Eğitim Hizmetleri	0,54%	4,37%	0,62%	4,08%	0,6%	4,1%
Lokantalar,yemek hizmetleri ve Oteller	2,78%	5,69%	3,53%	6,91%	4,6%	7,6%
Çeşitli mal ve Hizmetler	3,26%	5,15%	3,12%	4,63%	3,0%	5,0%

Kaynak:Türkiye İstatistik Kurumu(TÜİK), 2007-2012-2016

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde hem gıda harcamalarına yönelik hem de YSA'nın kullanıldığı çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıntılı literatür aşağıda sunulmuştur.

2.1 Gıda Harcamalarına Yönelik Literatür Araştırması

Tüketim harcamaları içerisinde gıda harcamalarıyla ilgili yapılmış önemli çalışmalardan bazıları şunlardır:

Tansel (1986), 1978-79 kentsel alan hanehalkı tüketim harcamaları anket verilerini kullanarak Türkiye'deki hanehalklarının tüketim harcamaları gelir esnekliklerini 11 harcama grubu için tahmin etmiştir. Her harcama grubunun Engel Eğrilerini hesaplamıştır. Dolaylı ve dolaysız olarak elde edilen çeşitli harcama gruplarından dokuz adet model tahmin edilmiştir Bu modellerden en iyi sonuç veren Working-Leser modeli olmuştur. Çalışmanın sonucunda gıda ve konut harcamalarının zorunlu olduğu, ulaşım ve kültürel harcamaların ise lüks harcama olduğu gözlemlenmiştir.

Chung (1994) İspanya gıda verilerini ve Geary-Khamis Metodu' nda kullanarak değişik gelir gruplarının gıda tüketim harcamaları ve talep esnekliklerini saptamıştır (ksü fen ve müh. dergisi; sf:115).

Ekinci (1996), Türkiye' de insanın beslenmesinde önemli bir yere sahip olduğu görülen bazı gıda maddelerinin talebiyle, bu gıdaların talebine etki eden faktörlerin ilişkilerini araştırarak kent ve kırsal ayrımını da gözleterek gıda harcama esnekliklerini tahmin etmiştir. Kent ve kırsal gıda harcama esneklikleri ortalaması kent için 0,6716, kırsal için ise 0,7172 bulunmuştur. Çalışmada "Doğrusal Yaklaşık İdeal Talep Modeli" (Linear Approximate Ideal Demand Model) kullanılmıştır.

Orhan (1996), Türkiye' de gıda tüketimini incelediği çalışmasında, gıda tüketimini etkileyen faktörleri analiz etmiş ve tarım sektörünün gıda sektörü açısından önemine değinmiştir.

Üçdoğruk (1997), İzmir ili kentsel kesimde gıda harcamaları gelir esnekliklerini tahmin etmiştir. En Küçük Kareler, SUR (Seemingly Unrelated Regressions) analizlerini uygulamışlardır. Hanehalkı aylık gıda harcamalarına, gıda harcamalarının kendi alt gruplarına ve tüketim harcamalarının kendi alt gruplarına yapılan harcamaların düşük ve yüksek gelir gruplarındaki farklılıklarını görebilmek için %20, %40, %60, %80, %99 gibi kantillerde QREG (Quantile Regression) uygulamışlardır. 1987 yılında gelir düzeyi yükseldikçe gıdaya yapılan harcamalar azalırken 1994 yılında gelir düzeyi artarken gıdaya yapılan harcamalarda düşük gelirden orta gelir grubuna göre önce bir artış sonra yüksek gelir grubuna göre bir azalış gözlemlenmiş %99 kantilde katsayının istatistiksel olarak anlamsız olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

McDowell vd. (1997), gelir grupları itibariyle hanehalkı tüketim harcamalarını analiz etmişler ve seçilmiş gıda harcamalarının gelirden etkilenip etkilenmediğini araştırmışlardır. Tobit modelinin kullanıldığı bu çalışmada, düşük gelir grupları ve yüksek gelir gruplarının gıda tüketim harcamalarının önemli oranda birbirinden farklı olduğu saptanmıştır. Orta ve yüksek gelirli hanehalkının düşük gelirli hanehalkına göre her üç gıda harcaması grubunda daha fazla harcama yaptığına ve yüksek gelirli hanehalkının gıda harcamaları bütçesinde evden uzakta yapılan gıda harcamalarının daha fazla paya sahip olduğuna ulaşmışlardır. Eğitimin gıda harcama grupları ve gelir grupları açısından herhangi bir etkisinin olmadığına, medeni durumun gelir grupları açısından çok çeşitlilik gösterdiğine ve aile büyüklüğünün toplam gıda harcamaları ve evde gıda harcamaları açısından bütün gelir gruplarında önemli olduğuna ancak evden uzakta yapılan gıda harcamaları açısından önemli olmadığına ulaşılmıştır.

Paksoy (1998), Kahramanmaraş ili kentsel alanda hane halklarının hayvansal gıda maddeleri tüketimini incelemiş ve “Working-Leser” modelini kullanarak gelir-harcama esnekliklerini hesaplamıştır.

Chern (1999), sağlıkla ilgili bilgi ve haberlerin gıda maddeleri talebine olan etkisini analiz etmiş ve önemli sonuçlar saptamıştır.

Kirkpatrick ve Tarasuk (2003), çalışmalarında Kanada’ da yaşayan düşük gelirli hanehalklarıyla yüksek gelirli hanehalklarının gıda harcamalarını karşılaştırmışlardır. Ayrıca düşük gelirli hanehalklarının gıda harcama modelleri ile konut ödemelerinin azlığı ve çokluğu ilişkisine de değinilmiştir. Analiz için

sosyodemografik verileri ve 9793 hanehalkının 1 haftalık gıda harcamaları verilerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, düşük gelirli hanehalkının restourantlarda ve mağazalarda yaptığı harcamalar ile gıda harcamaları içersinde sebze ve meyve harcamalarının yüksek gelirli hanehalkına oranla daha az olduğu görülmüştür. Düşük gelirli hanehalklarında süt ürünlerine, et ve et ürünlerine yapılan harcamanın, kira ve ev kredisi ödeyenlere göre ödemeyenlerde daha fazla olduğu saptanmıştır.

Mafuru ve Marsh (2003) çalışmalarında Genelleştirilmiş Translog harcama sistemini kullanarak Tanzania' da kent ve kırsal alandaki hanehalklarının gıda harcamalarını analiz etmişlerdir. Hanehalklarının mısır, pirinç, et ve balık talebine ilişkin fayda fonksiyonlarını belirleyerek tüketimlerini değerlendirmişlerdir. Kırsal alanda geçimlik harcamaların gıda talebinde kentsel alana göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tarı ve Çalışkan (2004), çalışmalarında Kocaeli ilinde yaşayan hanehalklarının gelirlerinde meydana gelen değişme karşısında çeşitli mal gruplarına yaptıkları harcamaların değişimini ampirik olarak incelemişlerdir. Çalışmalarında 01 Haziran - 31 Temmuz 2003 tarihleri arasında 400 hanehalkına uygulanan tüketim harcamaları anketinden faydalanılmış ve analiz için Engel fonksiyonu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda çeşitli harcama gruplarının gerek esneklikleri gerekse toplam harcamalar içindeki payları incelendiğinde kent ve kır arasında bir takım farklılıklara rastlanmış ancak kır ve kentte yaşayan hanehalklarının tüketim kalıpları açısından farklılık göstermediğini ve elde edilen bulguların Engel Kanunlarını teyit eder nitelikte olduğunu gözlemlemişlerdir.

Şengül (2004), Türkiye'de gelir gruplarına göre hanelerin gıda taleplerini iki aşamalı modelle belirlemiştir. Hanelerin toplulaştırılmış gıda taleplerini belirlemek için birinci aşamada Working-Leser modeli, gıda alt gruplarına ilişkin taleplerini belirlemek için ikinci aşamada ise Doğrusal Formda Yaklaşık İdeal Talep sistemi uygulanmıştır. Çalışmada DİE 1994 Hanehalkı Tüketim Harcamaları Anketi verileri kullanılmıştır. Orta, yüksek ve en yüksek gelir gruplarındaki hanelerin gıda taleplerinin fiyatlara, gelire ve sosyo-demografik değişkenlere, düşük ve en düşük gelir gruplarındaki hanelerin gıda taleplerinin ise yalnızca fiyatlara ve gelire duyarlı olması çalışmanın önemli bulgusu olarak görülmektedir.

Akbay (2005), Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından yapılmış olan “Hanehalkı Tüketim Harcamaları Anketi” kullanılarak, Kahramanmaraş ili kentsel alanda hanehalklarının gıda tüketim yapılarını analiz etmiştir. Gıda ve içecek talebinde, iki aşamalı talep modeli kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Kahramanmaraş'ta yaşayan hanehalklarının, Türkiye ortalamasına göre gelirlerinin daha fazla oranını gıda harcamalarına ayırdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Baş vd., (2006), çalışmalarında YSA'nın gıda alanında kullanılma olanaklarını araştırmışlar ve bu amaçla üç farklı sistemde YSA'yı kullanmışlardır. Çalışmada YSA'nın ürettiği sonuçlar ile deneysel sonuçlar karşılaştırılmış ve YSA'nın performansı test edilmiştir.

Shiptsova ve Harris (2007), çalışmalarında hazır gıda talebine etki eden ekonomik ve sosyo-ekonomik faktörleri ele almıştır. 1987-1998 yılları arasında kapsayan çalışmalarında Homescan panel veri analizini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda gelirin, hazır gıda ürünlerindeki çeşitliliğin artması, nüfus özelliklerinin değişmesi gibi faktörlerin hazır gıda talebini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kalyoncu (2009), çalışmasında gıda harcamalarının toplam gelir içindeki paylarına bakarak, hanehalkının reel gelirinin ya da satın alma gücünün değişimini araştırmıştır. Türkiye'nin 17 bölgesel hale getirilmiş illerinde 1994 ve 2003 yıllarında yapılan hanehalkı bütçe anketi verilerini kullanmıştır. Analiz sonucunda, ele alınan dönem itibarıyla gıda harcamalarının gelir içindeki payının azaldığına ve hanehalklarının reel gelirinin ya da satın alma güçlerinde artış yaşandığına ulaşılmıştır.

Özer vd. (2010), çalışmalarında Atatürk Üniversitesi öğrencilerinin gelir-harcama ilişkisini, toplam harcamanın harcama grupları itibarıyla dağılımını ve üniversite öğrencilerinin il ekonomisine katkısını araştırmıştır. Bu amacı gerçekleştirebilmek için 900 öğrenciye anket uygulanmıştır. Çalışmada üniversitenin bölge ekonomisine ciddi katkılar sunduğu gözlemlenmektedir. Çalışmada 12 harcama grubunun toplam harcama içerisindeki payları ve harcama gruplarının gelir esneklikleri 9 fonksiyonel kalıp yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Giyim-ayakkabı harcamaları için en uygun fonksiyonel kalıp yarı logaritmik biçim, diğer 11 harcama grubu için ise en uygun fonksiyonel kalıp Working-Leser olarak tespit edilmiştir.

Şahinli (2010), Türkiye’ de kent ve kırsal ayrımı yaparak harcama ve fiyat esnekliklerini kullanmıştır ve Yaklaşık İdeal Talep Sistemi’ ni (AIDS) kullanarak tüketici davranış kalıplarını analiz etmiştir. Bu çalışmada 2002 ve 2006 hanehalkı gelir ve tüketim harcamaları verileri dikkate alınmıştır. Gıda ve alkolsüz içecekler grubunda bir tahminleme yapılmıştır ve Yaklaşık İdeal Talep Sistemiyle analiz edilmiştir. Harcama esneklikleri, kırsal ve kent ayrımı yapılmış olsa da birbirlerine çok yakın sonuçlar vermiştir.

Hüsnüoğlu ve Güler (2010), Global ekonomik krizin Giresun ili üzerindeki etkilerini incelemiştir. Tüketicilerin krize tepki olarak tüketimlerinde nasıl bir tepki içerisinde olduklarının tespiti için Giresun’daki 384 kişiye uygulanan anketten elde edilen yatay kesit verileri SPSS programıyla analiz edilmiş ve sonuç olarak tüketiciler kriz sırasında tüketim alışverişlerini değiştirmişlerdir. Bazı mal bileşimleri değişiklik gösterirken bazıları aynı kalmıştır. Yapılan ki-kare testiyle aylık gelir seviyesi ve ucuz marka tercihi, giyim ve eğitim harcamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Sonuçlara göre kriz dönemlerinde hayat kalitesinin de düştüğü gözlemlenmiştir.

Akbay ve Bilgiç (2011), çalışmalarında TÜİK tarafından hazırlanan 2003-2008 kesit verilerini kullanarak Türkiye’ de hanehalkları tarafından yapılan genel tüketim ve gıda harcamaları ile gıda alt kategorilerinin gelir esnekliklerini tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda Türkiye’de konut ve kira harcamalarının tüketim harcamaları içerisinde en yüksek paya sahip olurken gıda harcamalarının ikinci en yüksek paya sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca 11 gıda alt kategorilerine ait gelir esnekliklerini test etmek amacıyla Working-Leser modelini kullanmışlar. Tahmin sonuçlarına göre gelir esnekliği en yüksek olan ürün kategorisinin et ve et ürünleri iken en düşük olanın ise ekmek olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Kaynar v.d, (2011), tüketilen doğalgazın tahmini ile ilgili YSA tahminleriyle bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada kısa dönemli doğalgaz tüketim talebine yönelik bulgular elde edilerek, doğalgaz temininde tamamen dışa bağımlı olan Türkiye’ nin tüketim tahmini gerçekleştirilmiştir. ARIMA model yani otoregresif hareketli ortalamalar (autoregressive integrated moving average) ve YSA model tahmininde Ysa nın tahminlemesinin daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır ve

çalışma Türkiye nin tüketim alanlarının YSA ile yapılan analizlerinde verimli bulgulara ulaşabileceğini göstermektedir.

Akbay ve Bilgiç (2011), çalışmalarında TÜİK tarafından hazırlanan 2003-2008 kesit verilerini kullanarak Türkiye’de hanehalkları tarafından yapılan genel tüketim ve gıda harcamaları ile gıda alt kategorilerinin gelir esnekliklerini tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda Türkiye’de konut ve kira harcamalarının tüketim harcamaları içerisinde en yüksek paya sahip olurken gıda harcamalarının ikinci en yüksek paya sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca 11 gıda alt kategorilerine ait gelir esnekliklerini test etmek amacıyla Working-Leser modelini kullanmışlar. Tahmin sonuçlarına göre gelir esnekliği en yüksek olan ürün kategorisinin et ve et ürünleri iken en düşük olanın ise ekmek olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Aydın (2011), çalışmasında TÜİK’ in 2003, 2004, 2005 ve 2006 yılları arasında toplam 51,423 haneye uygulandığı Hanehalkı Bütçe ve Tüketim Harcamaları anketlerini kullanarak Türkiye’de 2003 ve 2006 yılları arasında tahıl ürünleri, sebze-meyve, süt ve süt ürünleri, kırmızı et, beyaz et ve deniz ürünleri olmak üzere 6 farklı temel gıda grubunun 4 yıllık aylık ortalama tüketim oranları ve harcamaları gelir, eğitim, meslek, kır kent ve hane halkı sayısına göre incelemiştir. Söz konusu gıda kategorilerinin aylık olarak hangi oranda ve ne sıklıkta tüketildikleri çapraz tablolar olarak sunmuştur. Türkiye’ de gıda tüketim kültürünün çok büyük oranda tahıl ürünleri, sebze meyve, süt ürünleri ve beyaz et tercihlerinden oluştuğuna ve harcama bakımından ise en yüksek miktar sebze-meyve grubuna yapıldığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Sekhampu (2012), çalışmasında Güney Afrika’ nın düşük gelirli kasabalarındaki 585 hanehalkının aylık gıda harcamalarını etkileyen sosyoekonomik etmenleri belirlemek için çoklu regresyon modelini kullanmıştır. Hanehalkının gelirinde ve büyüklüğünde artışın yaşanması gıda harcamalarının artmasına sebep olurken hanehalkı reisinin eğitim ve işteki durumunun iyi olması gıda harcamalarında artışa sebep olacağını sonucuna ulaşmıştır.

Meng ve diğerleri (2013), hazırladıkları çalışmada 2011 yılında Gana’ nın üç büyük şehrinde yapılan haftalık gıda harcamaları anketlerinden elde edilen verileri kullanmışlardır. Kantil regresyon analizini kullanarak gıda harcamaları dağılımının belirleyicilerini ve Gana’ nın kentsel alt gruplarında miktarların nasıl etkilendiğini

ölçmeye çalışmışlardır. Kullanılan değişkenler açısından sırasıyla -en yüksek etkiye sahip olandan en aza doğru- yaşanılan yerin, medeni durumun, eğitimin, hanehalkı kompozisyonunun, yaşın ve gelirin etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Dudek (2014), Avrupa birliği ülkeleri arasında gıda harcamaları paylarının 1995-2012 yılları arasındaki yakınsamasını ele almışlardır. Orta ve Doğu Avrupa Ülkelerindeki (CEEC) durum ile Avrupa Birliği-15(EU-15) ülkeleri arasındaki karşılaştırma, 1995-2003 ve 2004-2012 alt dönemleri kapsamında el alınmış ve panel veri analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, birçok EU-15 ülkelerinde CEEC' ye göre gıda harcamalarına daha az pay ayrıldığı ve AB-15 ülkelerinde gıda harcamaları payları yavaş yavaş değişim gösterirken CEEC' de değişimin dikkate değer şekilde olması nedeniyle yakınsama olmadığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Iorlamen vd. (2014), çalışmalarında Nijerya' nın Benue Devletinin hanehalkı kentsel gıda harcamalarını ve bunun gıda güvenliği durumu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Gıda güvenliği indeksi, Çoklu Lineer Regresyon ve Logit Regresyon analizlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda; hanehalklarının %67' ünde gıda güvenliğinin sağlandığına, %32,7' sinde ise gıda güvenlinin sağlanmadığına, bunu etkileyen başlıca faktörlerin ise hanehalkı reisinin geliri, hanehalkı büyüklüğü, gıda fiyatları olduğu bulgularına ulaşmışlardır.

Dawoud (2014), çalışmasında 1990/1991-2009/2010 yılları arasında Mısır' da kırsal ve kent açısından gıda tüketimindeki değişimi ele almıştır. Gıda grupları için Engel Eğrisi çift-log fonksiyonu yardımıyla oluşturulmuştur. Analizinde En Küçük Kareler Yöntemini kullanmış, çalışma sonucunda zaman içerisinde kentsel ve kırsal tüketim esnekliklerinin birçok gıda ürünü için farklı olduğuna ulaşmıştır. Esneklik kırsal alanda kente göre daha yüksek olma eğilimi göstermiştir. Tüketim esnekliği yüksek gelir gruplarında düşük gelir gruplarına göre daha düşük olarak bulunmuştur.

Donkoh vd. (2014), çalışmalarında, Gana hanehalkı gıda harcamalarını etkileyen faktörleri ve bunların refah düzeyine etkisini belirlemek amacıyla 2006 ve 2007 yılları verilerine iki aşamalı En Küçük Kareler yöntemini uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda hanehalkının gelir düzeyinin artması sonucunda gıda harcamalarına ayırdığı payın yüzdesinin azaldığı ve gelir düzeyleri arttıkça bütçelerinden gıda harcamalarının paylarının artmasının refah düzeylerini azalttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yükseler (2014), çalışmasında Türkiye ile Avrupa Birliği-27 (AB-27) ve seçilmiş Avrupa Birliği(AB) üyesi ülkelerin TÜFE(HICP) ana madde grup ağırlıklarını kullanarak, tüketim harcamalarının yapısını karşılaştırmış ve zaman içindeki değişimini incelemiştir. Çalışma sonucunda AB ülkelerinde tüketim yapılarında oldukça istikrarlı bir yapı gözlenirken Türkiye’ de gerek gelir seviyesindeki yükseliş gerek yüksek enflasyon nedeniyle nispi fiyat yapısındaki belirgin değişim tüketim kalıplarında önemli bir değişim yarattığı bulgusuna ulaşılmıştır. 2005 ve 2013 yıllarında, Türkiye’ de zorunlu tüketim harcamaları ve mal grubuna yönelik harcamaların payı azalırken, hizmet grubu harcamaların payında artış meydana geldiği ve bu değişim sonucunda, Türkiye’ de tüketim kalıplarının AB-27 ülke grubuna yakınsadığını gözlemlemiştir.

Ahmad vd. (2015), çalışmalarında Pakistanda kırsal ve kentsel gıda tüketim kalıplarının tahmini ve karşılaştırmasını yapmışlardır. İslamabad Federal İstatistik Bürosu tarafından hazırlanan 1998-1999 yılı Hanehalkı Birleşik Ekonomik Anketi’nin verilerini kullandıkları çalışmada kırsal ve kentsel alanda gıda tüketim kalıplarının tahmini yapılmıştır. Hem kırsal hem de kentsel alanda, düşük gelir grubundaki hanehalklarının gelirlerinin büyük bir kısmını buğday, bakliyat ve sebze tüketimine harcarken yüksek gelir grubundakilerin pirinç, et, balık, süt ve süt ürünleri tüketimine harcadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Sapmaz ve Yercan (2017)’de İzmir ilinde yaşayan tüketiciler için market markalı gıda ürünü tüketimini etkileyen faktörler analiz edilmiş ve alternatif iki yöntemle karşılaştırılmıştır. Ele aldıkları bağımsız değişkenler, market alışverişi davranışları, gıda alışverişinde önem verilen unsurlar, ambalaj ve fiyat okuma alışkanlığı, gıda alışverişi özellikleri, sosyal özellikler ve demografik özelliklerdir. Bağımlı değişken ise tüketicilerin market markalı gıda ürünü tüketmesi ya da tüketmemesidir. Çalışmada logit model ve YSA tahmin sonuçları karşılaştırılmış ve YSA’nın tahmin gücünün daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Azadeh vd., (2016), hanehalkı harcamaları ile gelir ve yaşam standardı ölçüler arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. İran İstatistik Merkezi verileri kullanılarak hanehalkı harcamaları modellenmiştir. Ayrıca bir YSA modeli hanehalkı harcamalarını modellemek ve öntahmin yapmak için geliştirilmiştir.

Correa vd, (2018), çalışmalarında çok katmanlı geri besleme YSA kullanılarak gıda endüstrisinde gıdaların sınıflandırılması ve kalite analizinde parametre tahmini yapmışlardır. Gıda endüstrisinde YSA'nın faydalı bir araç olduğunu belirtmişlerdir.

2.2 Yapay Sinir Ağlarına Yönelik Literatür Araştırması

Bu çalışmada, yapay sinir ağları yöntemi ile doğrusal olmayan yarı logaritmik model kullanılarak gıda harcamalarına ilişkin elde edilen tahminler karşılaştırılmıştır. Literatürde yapay sinir ağları konusunda yapılmış olan çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

1949 yılında Hebb'in 'Organization of Behavior' adlı kitabında kendi ismini verdiği Hebbian öğrenme adındaki teoriyi de ele alarak, bu kuralın sınırlar arasındaki bağlantı sayılarıyla, uyumun ilişkili olduğunu açıkladığını ortaya koymuştur (Hebb, 1949). Bu teori sayesinde yapay sinir ağlarının daha güçlü sonuçlar verebileceğini ortaya koyan çalışmalar yapmıştır ancak, YSA çalışmalarının yapıldığı IBM laboratuvarında simülasyon deneyleri negatif sonuçlar vermiştir. Bunu takiben 1951 yılında ise ilk nuro-bilgisayar üretilmiştir.

1954 yılında Farley ve Clark, rassal ağlar ve adaptif tepki üretme konusundaki çalışmaları yapmışlardır. Rosenblatt'ın bunu takiben 1957'de perceptronları keşfetmesi, YSA alanındaki gelişmelerin hız kazanmasını sağlamıştır. Perceptron tek bir katmana ve tek bir çıkışa sahip olan YSA'lara denilmektedir. Bunu takiben 1958 yılında Caianiello ve Rosenblatt adaptif tepkime ve rassal ağlar alanındaki çalışmalarına devam etmişlerdir.

John Von Neuman, bu çalışmalara katkı sağlamak amacıyla telgraf röleleri ile vakum tüplerini kullanarak ilkel sinir işlevlerinin taklit edilmesini önermiştir. Rosenblatt, kavrama ve kavranılan şeye anlam verme alanında çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bir sineğin gözünün nasıl çalıştığıyla ilgili çalışmalar yapıp bu araştırmaların sonucunda, sineğe tehlike anında giden işlemcilerin çoğunun sineğin beyni yerine lokal yollardan gözünün içersine yapıldığını gözlemlemiştir (Elmas:2007). Bu duruma kavrama düğümü adı verilmektedir ve günümüzde kullanılan en eski yapay sinir ağıdır.

Rosentblatt, Kohonen, Widrow, Nilssons, Grosberg, Fukushima gibi bazı bilim adamları 1960 yıllarında, yapay sinir ağlarına dikkatleri çekmek için, tekrar konunun

üzerine gitmeye başlamışlardır. Tüm yapay sinir ağları alanındaki çalışmalar, Nilson'a ait olan 'Öğrenen Makineler' adlı kitapta biraraya getirilmiştir (Nilson, 1965).

1970'lere yaklaşıldığında YSA alanındaki çalışmalar bir anda duraklamıştır. Buna sebep olan durum yapay zeka alanında ün salmış isimlerden olan Minsky ve Pappert tarafından kaleme alınan 'Algılayıcılar' isimli kitaptı (Minsky & Pappert, 1969). Yazarlar, bu eserde yapay sinir ağlarının bilimsel açıdan bir değerinin olmadığını ve lineer olmayan problemlere yönelik çözüm üretmediğini ispatlamaya çalıştılar. Bu tezlerine kanıt olarak ise bilgisayar biliminde tanınan XOR probleminin çözümünü örnek göstererek birçok bilim adamını etkilediler ve bu tez sebebiyle yapay sinir ağına yönelik çalışmalar neredeyse durma noktasına geldi. Hatta ABD' de araştırma çalışmalarını organize eden DARPA, yapay sinir ağları ile ilgili çalışmalara verdikleri desteği durdurma kararını aldıklarını açıkladılar. XOR problemi çözülene kadar bu sıkıntılar devam etti. Ancak, 1969 yıllarında en son noktasına ulaşan bu sıkıntılı süreçte Amari, Cooper, Kohonen, Grossberg, Fukushima, Hopfield ve Anderson gibi araştırmacılar yapay sinir ağlarına yönelik çalışmalarına devam ettiler (Öztemel, 2012). Fukushima, 1970 yılının sonlarına doğru görüntü işleme ve örüntü tanıma yönelik geliştirdiği NEOCOGNITRON modelini literatüre kazandırdı. Bu model, biyolojik doğruluk yerine sonuçların kullanılabilirliği konusuna ağırlık veren pragmatist yaklaşım içeriyordu (Fukushima, 1986; Fukushima, Miyake, & Ito, 1983). Bu model sonrasında mühendislik uygulamaları daha fazla görülmeye başlandı. 1972 yılında farklı alanlarda çalışan, nöropsikolojist Anderson (Anderson, 1972) ve elektrik mühendisi Kohonen (Kohonen, 1972) birbirlerinden habersiz bir şekilde "çağrışımli bellek" konusu üzerinde hemen hemen birbirinin aynısı olan çalışmalarını yayınladılar. 10 yıllık sıkıntılı sürecin sonunda çalışmalarının ve araştırmalarının karşılığını gören birçok sayısız bilim insanı, 1980 yıllara gelindiğinde artık YSA konusundaki duraklamanın sona erdiğini görüp çalışmalarını devam ettirdiler.

1988 yılında Broomhead ve Lowe tarafından geliştirilen 'radyal tabanlı fonksiyonlar' modeli, çok katmanlı algılayıcılar modeline bir alternatif olarak geliştirilmiştir (Broomhead & Lowe, 1988). Filtreleme işlemlerinde daha fazla başarı gösterdiği de gözlemlenmektedir.

Specht, bu çalışmalardan sonra, bu ağların daha gelişmiş modeli olan “Genel Regresyon Ağları” (Specht, 1991) ve “Probalistik Ağlar” (Specht, 1988) isimli modelleri geliştirmiştir (Keskenler ve Keskenler, 2017:11-15).

Hamzaçebi ve Kutay (2004)’ ın ele aldıkları çalışmalarında, Türkiye’ de 2010 yılına kadar elektrik enerjisi tüketiminin uzun dönemli tahmin çalışmasını yapmışlardır. Çalışmada uzun dönemli elektrik enerjisi tüketiminin tahmininde yapay sinir ağları yönteminin kullanılmıştır. Box-Jenkins modelleri ile regresyon teknikleri karşılaştırılmış ve bulunan sonuçlar YSA’ nın elektrik enerjisi tüketimi tahmininde iyi bir tahmin aracı olduğunu göstermiştir.

Günaydın ve Doğan (2004)’da bina tasarım sürecindeki maliyetlerin tahminlenmesinde karşılaşılan sorunlar incelenmiş ve bu maliyet problemlerinin erken çözümlemesinde YSA dan nasıl faydalanılabileceği araştırılmıştır. Çalışmada 30 projeden elde edilen maliyet ve tasarım verileri kullanılarak, YSA’ nın Türkiye’ de 4-8 katlı konut binalarının maliyet tahmininde %93 doğru tahminde bulunduğu kanıtlanmıştır.

2006 yılında Keleşoğlu vd tarafından yalıtım malzemesi kalınlığının tespit edildiği çalışmada, çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağı kullanılmıştır. Ağın eğitiminde geriye yayılma algoritması kullanılmıştır. Yapı elemanı olarak tuğla duvar ele alınmış ve bu duvarın yalıtıma ihtiyacı olup olmadığı analiz edilmiştir. Yalıtım malzemesi olarak mineral yün tercih edilerek malzemenin kalınlığı YSA ile belirlenmiştir. Ağ sonuçları ile sayısal sonuçlar karşılaştırılarak sonuçların hassasiyetinin yeterli olduğu saptanmıştır (Uygunoğlu ve Yurtcu, 2006).

Sofu v.d, (2007) tarafından yayımlanan Gıda Bilimi ve Teknolojisi Alanında Yapay Zeka Uygulamaları adlı çalışmada, Gıdalarda ürün derecelendirme, sınıflandırma, proses modelleme ve optimizasyonu, kalite kontrolünün izlenmesi, görüntünün sayısal verilere dönüştürülmesi, ürün tasarımı, depolama sistemlerinin kontrolü, ürün rekoltesinin tahmini gibi alanlarda; endüstriyel ekmek mayası fermantasyonunda biokütle kestirimi, hamurun rheolojik özelliklerinin belirlenmesi, gıdalarda ısı prosesi değerlendirmesinde, görünür gözeneklilik, sıcaklık ve nem içeriğine göre ısı geçirgenliği tahmininde, antosiyonin içeriklerinin belirlenerek şarapların sınıflandırılması, meyve, sebze ve kuruyemişlerin morfolojik özelliklerine göre sınıflandırılması vb. modelleme uygulamaları yapılmıştır ve sonuçta Yapay zekâ

uygulamalarının verideki yapıyı (pattern) en iyi tanımlayan yöntemler olmaları sebebiyle, gelecekte gıda bilimi ve teknolojisi alanında da diğer alanlarda olduğu gibi güven veren tahmin (prediction) ve öngörü işlemlerinin yapıldığı çözüm araçları olabilmeye potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Kaynar ve Taştan (2009), “Zaman Serisi Analizinde MLP Yapay Sinir Ağları ve ARIMA Modelinin Karşılaştırılması” adlı çalışmalarında Box-Jenkins zaman serisi modeli ile ileri beslemeleri YSA modelinin karşılaştırmasını yapmışlardır. Ocak 2000 ve Haziran 2008 arasındaki Döviz kuru ve TL üzerinden aylık, yıllık ve günlük veriler ele alınarak YSA tahminleme yönteminin finansal alanda da çok faydalı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Ünlü v.d, (2009), İMKB’ de ilk kez halka arz edilen hisse senetlerinin uzun dönemdeki getirilerini hesaplamak için bir tahminleme yöntemi çalışması yapmışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, YSA modeli tahmininin halka ilk kez arz edilen hisse senetlerinin uzun dönem getirisini tahmin etmede doğrusal regresyon modelinden daha etkili sonuçlar verdiği görülmüştür.

Tektaş ve Karataş (2009)’da hisse senetleri fiyatlandırılmasına yönelik tahminleme çalışmasında, işletmelerin kendi içindeki problemlerin çözümüne yönelik YSA çalışmasının uygulanabilirliği araştırılmıştır. Çalışmanın amacı Türkiye’deki 7 şirketin hisse senedi verilerini kullanarak karşılaştırmalı bir analiz yapmaktır. Analiz sonucunda günlük ve haftalık veriler üzerinden yapılan çalışmada günlük verilerle YSA’nın daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Aygören v.d, (2012), İMKB 100 endeksi ile ilişkili birkaç piyasa değişkenini kullanarak üç farklı yöntemle tahminleme gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada 3779 adet günlük veri kullanılarak zaman serilerinde ARMA, Newton ve YSA için geri yayılım algoritmalarından faydalanılmıştır. Çalışmanın sonucunda da tahminleme yöntemlerinde en iyi sonuçları YSA vermiş ve bu çalışmanın finansal piyasalar için fayda sağlaması amaçlanmıştır.

Goyal (2013) tarafından ele alınan Gıda Biliminde Yapay Sinir Ağları-Bir Derleme adlı çalışmasında YSA temelli, gıda maddelerinde besin değerlerini öngörümlemeye ilişkin modelleme tahmini yapılmıştır. Araştırmada Matlab ve YSA tahminleme yöntemlerine başvurulmuştur. Günlük gıda tüketim maddeleri, meyveler,

sebzeler ve etler kategorilerinde besin özelliklerini tahmin etmede YSA başarılı sonuçlar ortaya koymuştur ve YSA'nın az maliyetli, hızlı sonuçlar veren bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır. Sonuçta gıda ürünleri besin değerleri öntahmini için YSA'nın doğru bir analiz yöntemi olduğu kanıtlanmıştır.

Ballı (2014), tarafından yazılan bir yüksek lisans tezi olan YSA ile talep tahmini ve gıda sektörüne uygulanması adlı çalışmada, YSA'nın talep tahminleri ve gıda sektörü üzerinde uygulanması araştırılmıştır. Çalışmada taze gıda sektörü ürünlerinden şarküteri grubu için tahminleme yapılmıştır ve kullanılan diğer tahminleme yöntemleri de dikkate alınarak YSA'nın çok daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Penpece ve Elma, (2014)'da Türkiye'de bakkal perakendeciliği sektöründe satış gelirlerinin ne kadar olacağını önceden tahmini için YSA kullanılmıştır. Çalışmadaki verilerin gerçeklerle %90 oranında aynı çıkması sadece %10'luk kısmın verilere yakın durumda olması çalışmanın başarılı sonuçlar verdiğini ve Türkiye'de bakkal perakendeciliği sektöründe YSA kullanılabileceğini kanıtlamıştır.

Bekin, (2015)'de Türkiye'deki bazı temel gıda maddelerinin fiyat tahmininde zaman serileri analizi ve YSA kullanılmıştır. Buğday, arpa ve çeltik ürünlerinin 2000-2014 yılları arasındaki TÜİK aylık verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada ARIMA Box-Jenkins modeli ve YSA'dan yararlanılarak tahminleme karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmada buğday ve arpa fiyatlarında Holt üstel düzleştirme yöntemi, çeltikte ise YSA'nın daha iyi sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır.

Funes vd. (2015), gıda sanayi alanında YSA ile kapsamlı bir inceleme yapmışlardır. Çalışmada tahminleme yöntemi olarak YSA'nın çok önemli olduğu vurgulanmıştır.

Diafonor vd. (2018)'de gıda endüstrisindeki kalite kontrollerinin invaziv (bir mikroorganizmanın bir yere yerleştikten sonra orada gelişip kendiliğinden yayılarak üreme yeteneği) olmayan yöntemlerle yapıyor olmasından dolayı, YSA ile ilgili bir tahminleme çalışması yapılmıştır. Çalışmada bulunan sonuçlara göre YSA, gıda endüstrisinde gıda kalitelerinin belirlenmesinde etkili bir tahminleme yöntemi olarak görülmüştür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YAPAY SİNİR AĞLARI

Bilimin ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte her geçen gün dünya üzerinde binlerce araştırmalar yapılmakta, bilim ve teknolojiye katkı sağlanabilmektedir. Bu çalışmada günümüzde literatürde çok önemli bir yere sahip olan yapay sinir ağları yöntemi kullanılarak tahminleme yapılması amaçlanmıştır. Bundan dolayı bu bölümde yapay sinir ağlarının özellikleri, avantaj ve dezavantajları ve YSA modelleri ele alınacaktır.

3.1 Yapay sinir Ağı Nedir?

Yapay sinir ağları, biyolojik (insan ya da hayvan) merkezi sinir sisteminin sinir hücresi (nöron) ağlarını, simüle etmeye çalışan hesaplama ağlarıdır. Biyolojik nöronların nörofizyolojik bilgisinden ve bu tür biyolojik nöronların ağlarından bilgiyi ödünç alır. Bundan dolayı hesaplama elemanlarının ve ağlarının organizasyonu dikkate alınmaksızın insan beyninin yerine geçmesine ve hızlandırılmasına hizmet eden geleneksel (dijital veya analog) bilgisayar makinelerinden farklıdır (Graupe, 2007:1).

Yapay Nöron Ağı (YSA), biyolojik sinir ağlarının yapı ve işlevlerine dayanan bir hesaplama modelidir. Ağ boyunca akan bilgi, bir sinir ağının değiştiği veya bir anlamda bu girdiye ve çıktısına bağlı olduğu için YSA' nın yapısını etkiler. YSA, beynin nöral yapısı ışığında orta derecede kaba elektronik modellerdir (Salker, 2017:3).

İnsan beyninin yapabildiklerinin keşfedilmesiyle birlikte teknolojide meydana gelen yeniliklerin, özellikle bilgisayar teknolojileri üzerinde kullanılmasıyla keşfedilmiş yeni yöntemlerinden biri de Yapay Sinir Ağları' dır. Beyin sinyallerinin nöronlar aracılığıyla birbirlerine iletilmesi hareket, kombinasyon ve düşünce sistemi arasındaki bağlantının kurulması açısından sinirler, hücreler açısından büyük önem taşımaktadır. Yapay Sinir Ağları, özellikle birbirleriyle bağlantılı olabilecek geçmiş veya gelecek bilgilerin en uygun ve doğru şekilde tahmin edilmesinde yararlanılmak üzere geliştirilmiş çok etkin bir sistemdir. İnsanın sinir sistemi yapısının birbirine gönderdiği sinyallerin aralarındaki etkiyi, bilgisayar sistemleri üzerinde geliştirmiş

olan bu sistem, doğru tahmin yapılabilme düzeyinde fazlasıyla etkindir ve yapay sinir ağları bunu otomatik olarak gerçekleştiren bir sistemdir. Yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler üretebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir. Bu yetenekleri geleneksel programlama yöntemleri ile gerçekleştirmek oldukça zor veya mümkün değildir. O nedenle, yapay sinir ağlarının, programlanması çok zor veya mümkün olmayan olaylar için geliştirilmiş adaptif bilgi işlemeyle ilgilenen bir bilgisayar bilim dalı olduğu söylenebilir (Öztemel, 2016:29).

YSA biyolojik sinir ağlarının yapısına ve işlevlerine dayanan hesaplamalı bir modeldir. Ağ üzerinden gelen bilgiler sinir ağındaki değişimin öğrenmesini sağladığı için YSA'nın yapısını etkiler. YSA, beynin sinir ağı yapısı ışığında orta düzeyli kaba taslak elektronik modellerdir. Mevcut bilgisayarların kapasitesini aşan birkaç konunun şüphesi ortadan kaldırarak güçlü ancak küçük etkiler yaratan yığınlar tarafından kabul görüşünün mutlak bir teyididir. Ayrıca bu beyin, makine düzenlemeleri oluşturmak için daha az özel bir yaklaşımı garanti eder (Sarker vd., 2017:1-13).

3.2 Yapay Sinir Ağları'nın Özellikleri

YSA'nın doğrusal olmayan yapıları modelleyebilmesi, paralel dağılmış yapısı, öğrenme ve genelleme yapma yeteneği, farklı problemler için uyarlanabilirliği, hata toleransına sahip olması en önemli özelliklerindedir. YSA'nın bu özellikleri işletme, finans, mühendislik, tıp vb. birçok alanda tercih edilmesini sağlamıştır (Hamzaçebi, 2011:17). YSA'nın sahip olduğu özellikler aşağıda ele alınmıştır.

3.2.1 Doğrusal Olmama

YSA'yı meydana getiren YSH (Yapay sinir hücresi) için, tercih edilen aktivasyon fonksiyonu sayesinde YSA'nın doğrusal yada doğrusal olmayan modellemeyi gerçekleştirmesi sağlanır. Günlük yaşamda karşılaşılan birçok problemin doğrusal olmayan ilişkiler içerdiği düşünüldüğünde YSA'nın bu özelliğinin önemi anlaşılabilir. (Hamzaçebi, 2011:17).

3.2.2 Öğrenme

İnsan sinir sisteminin çalışmasını taklit eden YSA, eldeki probleme ilişkin verileri kullanarak veri yapısında saklı ilişkileri ortaya çıkarmaya çalışır. Bu işlem, ağıın öğrenmesi olarak adlandırılır. Öğrenme işlemi esasında YSA' yı meydana getiren YSH' leri arasındaki bağlantıların ağırlıklarının belirlenmesi işlemidir (Hamzaçebi, 2011:17).

3.2.3 Genelleme

YSA' nın, öğrenme işlemi gerçekleşirken kendisine tanıtılan verilerden farklı olarak yeni veriler için de anlamlı sonuçlar üretebilmesine genelleştirme yeteneğı denilmektedir. Genelleştirme yeteneğı olmayan bir YSA' nın anlamlı olmayacağı açıktır. Tahmin, örüntü tanıma, sinyal işlem gibi birçok alanda YSA' nın genelleştirme yeteneğinin sonucu olarak başarı elde edilmektedir (Hamzaçebi, 2011:17).

3.2.4 Uyarlanabilirlik

Belirli bir problem için eğitilen YSA, problem değıştiğinde yeni probleme göre uyarlanabilir ve yeniden eğitilebilir (Hamzaçebi, 2011:18).

3.2.5 Hata Toleransı

YSA' lar, paralel dağılmış YSH' lerin birbirleriyle bağlanması sonucu oluşmuş bir bütündür. Daha önce de belirtildiğı gibi YSA' nın öğrenmesi bu bağlantı ağırlıklarının belirlenmesi işlemidir. Zaman zaman ağıın eğitimi için kullanılan veri kümesinde gürültü etkisi (noise effect) olarak adlandırılan istenmeyen yanlışlıklar olabilir. Bu gürültü etkisi ağıdaki bütün ağırlıklara dağıtıldığından sonuç üzerindeki etkileri azaltılmış olur. Bu sebeple YSA' ların hata toleransı geleneksel yöntemlere göre daha fazladır (Hamzaçebi, 2011:17-18).

Yapay Sinir Ağları konusunda özellikle mühendislik alanında yapılmış araştırmalar oldukça fazladır. Yapay sinir ağları' nın tümünde geçerli olan özellikler aşağıdaki gibidir:

- Bilgisayarın öğrenmesini sağlama işlevine sahiptirler ve bu öğrenme sayesinde benzer olaylar karşısında benzer kararlar almaya çalışırlar.

- Programları diğer programlama yöntemlerine benzememektedir ve tamamen farklı bir bilgi işleme yöntemleri vardır.

- Bilginin saklanması, bilginin değerinin ağı bağlantı değeriyle ölçülmesi ve bağlantılarda saklanmasıyla olur.

- Yapay sinir ağları örnekleri kullanarak öğrenir yani; ilgili olay hakkında genelleme yapabilecek yeteneğe kavuşturulurlar (adaptif öğrenme). Herhangi bir örnek bulunmaması durumunda yapay sinir ağlarının öğrenmesi mümkün değildir. Elde edilen örneklerin olayı tamamen gösterebilmesi oldukça önemlidir. Eğer ağ, bütün yönleri ile örneği göremez ve ağa örnek bütün yönleriyle sunulamaz ise, başarılı sonuçlar elde edilemez.

- Güvenle çalışabilmeleri için önce eğitilmeleri sonra da performans testlerinin yapılması gerekmektedir. Ağı eğitilmesinden kasıt, örneklerin ağa tek tek tanıtılıp ağın kendi mekanizmalarını çalıştırarak örnekteki olaylar arasındaki ilişkileri belirleyebilmeleridir.

- Daha önceden görülmemiş örnekler hakkında bilgi üretebilirler. Bunu da ağ, daha önceden kendisine gösterilmiş örneklere benzer örnekler gördüğünde yapabilmektedir.

- Algılamaya yönelik olaylarda kullanılabilirler.

- Şekil ilişkilendirme ve sınıflandırma yapabilirler. Çoğu ağın genel olarak amacı, kendisine verilen örüntüleri, kendisi veya diğerleriyle ilişkilendirmektir. Diğer amaçları ise sınıflandırma yapmaktır.

- Örüntüyü tamamlayabilirler.

- Kendisine öğretilen örneklerle karşısına çıkan yeni durumlara adapte olabilir ve yeni olayları öğrenebilir.

- Eksik bilgiyle çalışabilirler. Çünkü önceden öğretilmiş örnekler sayesinde benzer durumlara sonuç üretebilmektedirler. Yalnız, YSA' ların eksik bilgiyle çalışmalarının performans düşüklüğüne bir etkisi olmamaktadır. Eğer eksik bilgi analiz için önemli bir bilgiyse YSA' lar daha düşük performansla sonuç verirken eğer eksik olan bilgi analiz için önemli bir kayıp değilse performansta düşme yaşanmaz. Buna ağ, önceden öğrendikleriyle kendisi karar vermektedir.

- Hata toleransına sahiptirler, bu ağın eksik bilgiyle de çalışabilmesinin bir sonucudur. Ağ, eksik bilginin önemine kendisi karar vermekte ve performans sonuçlarını o şekilde yansıtmaktadır. Buna da ağın kendisi eğitim sırasında karar vermektedir.

- Belirsiz ve eksik bilgileri de tam olarak işleyebilmektedir. Bunu da yine önceden öğrendikleri sayesinde yapabilmektedir.

- Dereceli bozulma (graceful degradation) durumları vardır yani ağ, eksik bilgidan dolayı performans düşüklüğü yaşasa bile hemen değil, dereceli olarak ve yavaş yavaş bozulma gösterir.

- Dağıtık belleğe sahiptirler yani, ağlardaki bilgi tüm ağa yayılmış durumdadır. Tek bir bağlantı anlamsızdır. Bu sebeple ağdaki bilgiler açıklanamamaktadır. Bu özellik ağdaki bilginin tümüyle ağ tarafından ele alınmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu da dağıtık bir bellek ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

- Sadece nümerik bilgilerle çalışabilmektedir. Sembolik bilgiler nümerik kodlarla ağa tanıtılmaktadır ancak bu durum bilgilerin yorumlanması da zorlaştırabilmektedir (Öztemel, 2016:31).

3.3 Yapay Sinir Ağlarının Avantajları ve Dezavantajları

Mijwel (2018)' e göre YSA' nın avantajları ve dezavantajları şu şekildedir:

3.3.1 Avantajlar

-Tüm Ağdaki Bilgilerin Saklanması: Geleneksel programlama gibi bilgiler, bir veri tabanında değil, tüm ağda saklanır. Birkaç parçanın ortadan kalkması ve bilginin tek bir yerde kullanılması ağın çalışmasını engellemez.

-Eksik bilgi ile çalışabilme becerisi: YSA' nın eğitiminden sonra veriler, eksik bilgilerle bile çıktı üretebilmektedir. Buradaki performans kaybı eksik bilgilerin önemine bağlıdır.

-Hata Toleransı: YSA' nın bir veya daha fazla hücresinin bozulması, çıktının üretilmesini engellemez. Bu özellik ağların hataya karşı toleranslı olmasını sağlar.

-Dağınık bir belleğe sahip olmak: YSA' nın öğrenebilmesi için örneklerin ağa, istenen çıktıya göre gösterilmesi gerekir. Ağın başarısı seçilen örneklerle doğru orantılıdır ve olay ağa tüm yönleriyle gösterilemezse ağ yanlış çıktı üretebilir.

-Kademeli Yolsuzluk: Bir ağ zamanla yavaşlar ve görelili olarak bozulmaya uğrar.

-**Makine öğrenmesi için uygunluk:** Yapay sinir ağları benzer olaylarla olayları öğrenir ve yorum yaparak karar verir.

-**Paralel işleme yeteneği:** Yapay sinir ağları aynı zamanda birden fazla işi gerçekleştirebilecek sayısal güce sahiptir.

3.3.2 Dezavantajlar

-**Donanım Bağımlılığı:**Yapay sinir ağları yapılarına uygun olarak paralel işlem gücüne sahip işlemciler gerektirir. Bunlar ekipmanların tam olmasına bağlıdır.

-**Ağın açıklanamayan davranışı:** Bu durum YSA nın en önemli problemidir. Yapay sinir ağlarında bir problem oluştuğunda çözüm,neden ve nasıl oluştuğu hakkında bilgi vermez. Bu da ağa olan güveni azaltır.

-**Uygun ağ yapısının belirlenmesi:** Yapay sinir ağlarının yapısının belirlenebilmesi için belirli bir kural yoktur. Uygun ağ yapısı deneme yanılma yoluyla bulunabilir.

-**Ağdaki problemi gösterme zorluğu:** YSA sayısal bilgi ile çalışabilir. Problemler YSA' ya girmeden önce sayısal değerlere çevrilmelidir. Burada belirlenecek olan görüntü mekanizması ağın performansını doğrudan etkileyecektir. Bu kullanıcının yeteneğine bağlıdır.

-**Ağın süresinin bilinmemesi:** Ağ, numunedeki hatanın belirli bir değerine indirgenmişse bu eğitimin tamamlandığını gösterir. Ancak bu değer bize en iyi sonuçları vermez. 20. yüzyılın ortalarına doğru dünyaya adım atan YSA hızla gelişmektedir ve avantajları dezavantajlarına göre daha fazla artmaktadır. Bu da gelecekte yapay sinir ağlarının daha önemli bir hale geleceğini göstermektedir.

3.4 Yapay Sinir Ağlarının Yapısı

YSA, tamamen insan biyolojik sisteminin işleyişinden yola çıkılarak oluşturulmuş bir sistemdir. Hücrelerle sinirler arasındaki bilgi iletişim sürecinin, bilgisayarlardaki karşılaştırma sistemlerine uyarlanmasıyla kusursuz sonuçlar elde edilmiş ve YSA ortaya çıkmıştır. YSA' nın temelleri ilk olarak Mc Culloch ve Pitts tarafından 1943 yılında 5 varsayımla şu şekilde formüle edilmiştir:

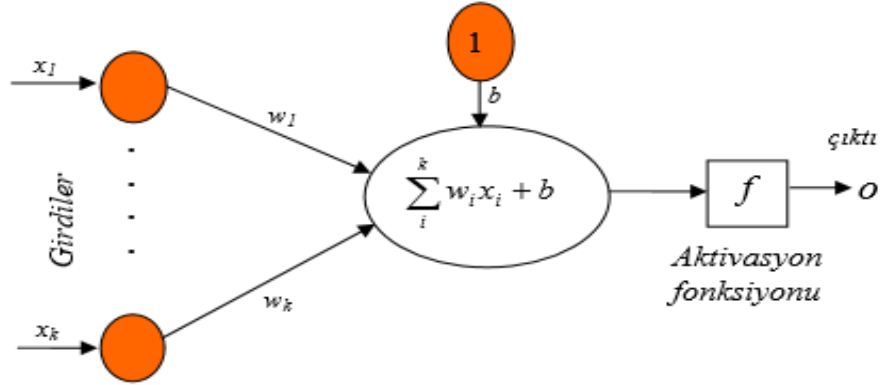
-Nöronun aktivasyonu ya tüm nöronu kapsar ya da hiçbirini kapsamaz.

-Sinapsislerin sayılarının birden büyük olması durumunda nöronlara eklenen sinirlerin uyarı vermesi gerekmektedir.

-Sinir istemi içerisindeki en önemli gecikme sinaptik gecikmedir.

-Önleyici sinapslerden herhangi birinin aktif hale gelmesi, nöronun uyarılmasını engellemektedir.

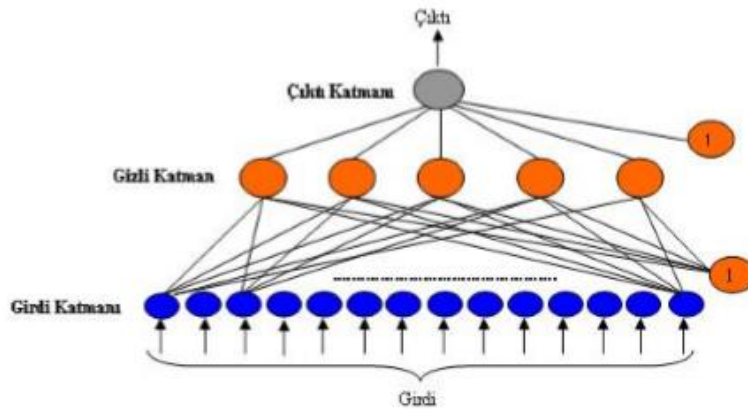
-Aradaki bağlantı ağının yapısı zamanla değişmez (Graupe, 2007:9).



Şekil 3.1: Yapay Sinir Hücresi

Kaynak: Hamzaçebi, 2011:13

Şekil 3.1’de yapay sinir hücresinin yapısı gösterilmektedir. YSH, insan sinir hücresini taklit etmeye yönelik bir girişimin sonucudur. Girdiler sinir hücresine girdikten sonra ilgili bağlantı ağırlıkları ile çarpılır, daha sonra bir birleştirme fonksiyonu (genellikle toplama fonksiyonu) ile birleştirilirler ve böylece nöronun net girdisi elde edilir. Net girdi bir aktivasyon fonksiyonu tarafından işlenir. Aktivasyon fonksiyonunun çıktısı ise nöronun net çıktısını tayin eder (Hamzaçebi, 2011:13).



Şekil 3.2: YSA'nın yapısı

Kaynak: Hamzaçebi, 2011.

YSA, YSH'nin gruplanması ile oluşmuş sistemin adıdır. Bu gruplandırma, katmanları oluşturur ve YSA da birbirine bağlı katmanlardan meydana gelir. Bu yapıda da görüleceği üzere YSA'lar, gerçek dünyadan verileri alan nöronların bulunduğu girdi katmanından, ağı sonuçlarını dışarıya veren nöronların oluşturduğu çıktı katmanından ve bu iki katman arasındaki bir veya daha fazla gizli katmandan oluşmaktadır (Hamzaçebi, 2011:14).

Girdiler: Yapay Sinir Ağıları' na dış dünyadan veya diğeri bir hücreden gelen bilgilerdir.

Ağırlıklar: Hücreler arasındaki bağlantıların sayısal değerini ifade etmektedir. Bir hücreye gelen bilginin değerini ve hücre üzerindeki etkisini gösterir.

Toplama fonksiyonu: Hücreye gelen girdileri ağırlıklarla çarpıp toplayarak o hücrenin net girdisinin hesaplanmasını sağlar.

Aktivasyon fonksiyonu: Hücreye gelen net girdiyi işleyerek hücrenin bu girdiye karşılık üreteceği çıktının belirlenmesini sağlar.

Hücrenin ıktısı: Aktivasyon fonksiyonları tarafından belirlenen çıktı değerleridir. Üretilen ıktı ya dış dünyaya, başka bir hücreye ya da kendisine girdi olarak gönderilebilir (Karakuzu, C. 2011) (bkz. Şekil 3.2).

3.5 Yapay Sinir Ağıları' nın Sınıflandırılması

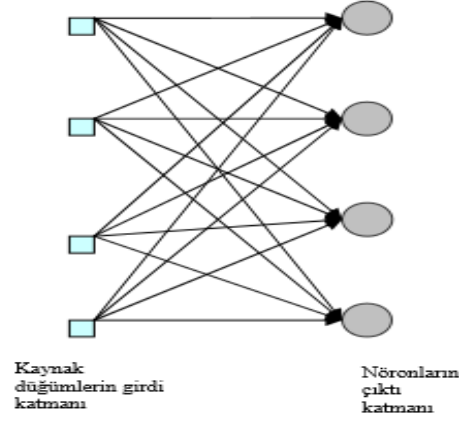
YSA, bağlantı yapılarına, öğrenme şekillerine ve katman sayılarına göre üç şekilde sınıflandırılırlar.

3.5.1 Bağlantı Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağıları

Bağlantı yapılarına göre YSA' lar, ileri ve geri beslemeli ağılar olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.

3.5.1.1 İleri Beslemeli Ağılar (Feed Forward)

Verilerin girdi birimlerinden çıktı birimlerine ileri doğru aktığı ağı yapısıdır. Bu ağı yapısında geri besleme yoktur. Yani kendi buldukları katman dışındaki tüm katmanlarla iletişim kurabilirler sadece kendi buldukları katmandaki iletişimi sağlayamazlar (Hamzaçebi, 2011: 20).

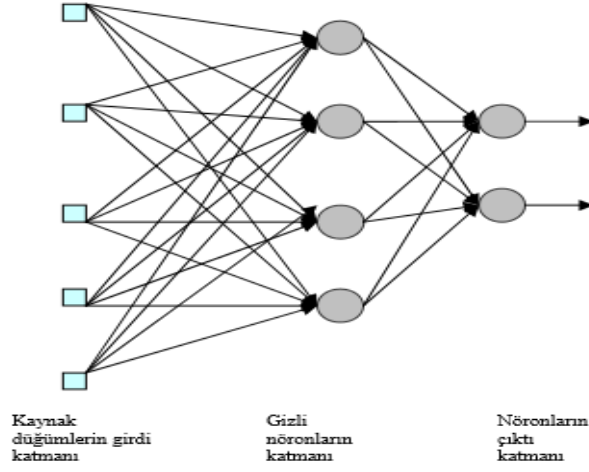


Şekil 3.3: İleri Beslemeli Ağların Yapısı-Tek Katmanlı İleri Beslemeli Ağ

Kaynak: Gülpınar, 2013: 30

İleri beslemeli ağlarda girdi katmanı, çıktı katmanına doğru bir etki oluşturarak bağlantı kurar (bkz. Şekil 3.3). Karşılıklı etkileşim değil, sadece girdi katmanının diğer katmanlara etkisi söz konusudur. Her bir katmanın girdi sinyalleri, kendisinden sonra gelen katmanın girdilerini oluşturur ve sirkülasyon bu şekilde her katmanın girdi sinyalinin diğer katmanın girdilerini oluşturmasıyla devam eder. Her katmanın bir diğer katmanda oluşturduğu girdiler, önceki katmanın girdileridir ancak her katman bir öncekinden aldığı girdilerle yeni girdi sinyalleri oluşturarak sirkülasyona devam eder.

Çok katmanlı ileri beslemeli ağlarda ise; her katmandaki her nöronun diğer katmandaki tüm nöronlarla tek tek iletişim kurduğu ağ yapısıdır. Bazen tamamen bazen kısmen bağlı olmaları aradaki iletişimi sağlayan bazı ağların olup olmamasıyla ilgilidir (bkz. Şekil 3.4).

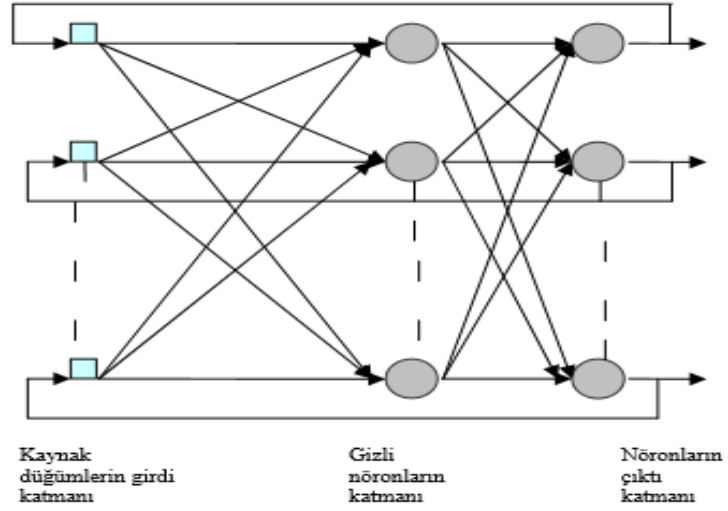


Şekil 3.4: İleri Beslemeli Ağların Yapısı-Çok Katmanlı İleri Beslemeli Bir Ağ

Kaynak: Gülpınar, 2013: 31

3.5.1.2 Geri Beslemeli (Feed Back) Ağlar

Geri yayılma algoritması, Rumelhart ve McClelland tarafından, 1986 yılında ortaya çıkarılmasıyla birlikte, katmanlı ileri beslemeli YSA' larda kullanılır. Bu, yapay nöronların, katmanlarda organize edildiği ve sinyallerini “ileri” gönderdiği ve hataların geriye doğru yayıldığı anlamına gelir. Ağ, giriş katmanındaki nöronların girişlerini alır ve ağın çıkışı, çıkış katmanındaki nöronlar tarafından verilir. Bir veya daha fazla ara gizli katman olabilir. GYA denetimli öğrenmeyi kullanır, bu da algoritmanın, ağın, hesaplamasını istediğimiz girdi ve çıktıları, örnekleri ile sağladığı anlamına gelir. Daha sonra hata (gerçek ve beklenen sonuçlar arasındaki fark) hesaplanır. GYA' nın amacı, YSA eğitim verilerini öğrenene kadar bu hatayı azaltmaktır. Eğitim, rastgele ağırlıklarla başlar ve amaç, hataların en aza indirgenmesi için bunları ayarlamaktır (Gerschenson, 2003:1-9.)



Şekil 3.5: Çok Katmanlı Geri Beslemeli Ağ

Kaynak: Gülpınar, 2013

Geri beslemeli ağlarda geri besleme, katmanlar arasında veya tek bir katman içerisinde de olabilir. Katmanlar arasındaki döngünün fazla olması ve birbirini etkilemesinden dolayı çıktılara daha geç ulaşılabilir (bkz. Şekil 3.5).

3.5.2 Öğrenme Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağlarının en önemli özelliği öğrenme yeteneğidir. Haykin (1994), Mendel ve Mc Claren (1970)'den uyarlayarak YSA'nın öğrenmesini şöyle tanımlar:

'Öğrenme YSA'nın içinde bulunduğu çevre tarafından uyarılması sürecinde ağırlıkları düzenlemesi işlemidir'.

Bu tanımlamaya göre üç nokta önemlidir:

- 1- YSA, içinde bulunduğu durumdan ve bölgeden etkilenmektedir.
- 2- YSA, ağırlıklarda değişimler yapabilir ve bunu önceki öğrenmelerinden faydalanarak sağlar.
- 3- YSA, iç değişikliklerin sonucunda çıktılar oluşturur.

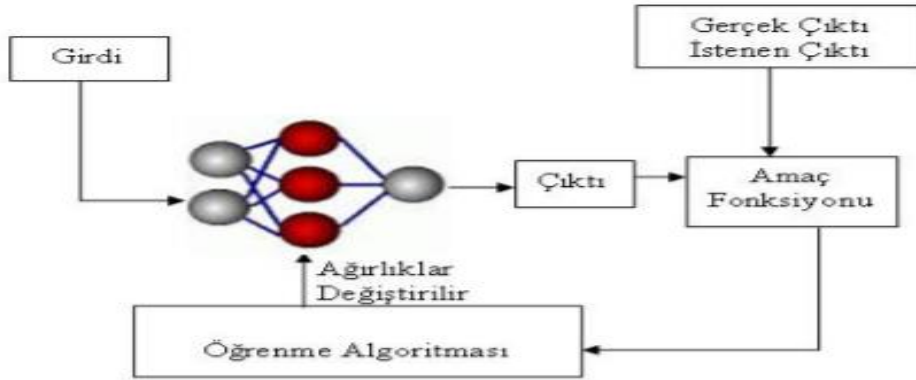
YSA, öğrenme sürecini en uygun ağırlık değerlerini bularak sorunların çözümüne ulaşarak tamamlar. Ağırlıklardaki değişimin önceki ağırlıkla birleşimi yeni ağırlığı verir. Bu durum formüle edilecek olursa,

$$\Delta w + W_{eski} = W_{yeni} \quad (3.1)$$

Burada Δw 'yi belirlemek için tanımlanan kurallara öğrenme algoritmaları denir. Bu algoritmalar öğretmenli, öğretmensiz ve destekleyici olma üzere üçe ayrılmaktadır.

3.5.2.1 Öğretmenli Öğrenme

YSA'nın eğitilmesinde eğer çıktılardan elde edilen istenen değerler ağa tanıtılabilirse bu öğretmenli öğrenmedir. Girdi ve çıktılardan oluşan kümeler ağa verilir ve ağ bunları işleyerek kendi çıktısıyla karşılaştırır (bkz. Şekil 3.6). Oluşabilecek en az hata ile ağırlıklar yeniden düzenlenerek kabul edilebilecek düzeyde bir hata seviyesine ulaşıncaya kadar bu işlem devam ettirilir. En yaygın kullanılan öğretmenli öğrenme metotları algılayıcı, geri yayılım ağı ve Boltzman makinesidir (Hamzaçebi, 2011:21-22).



Şekil 3.6: Öğretmenli Öğrenme

Kaynak: Hamzaçebi, 2011:23

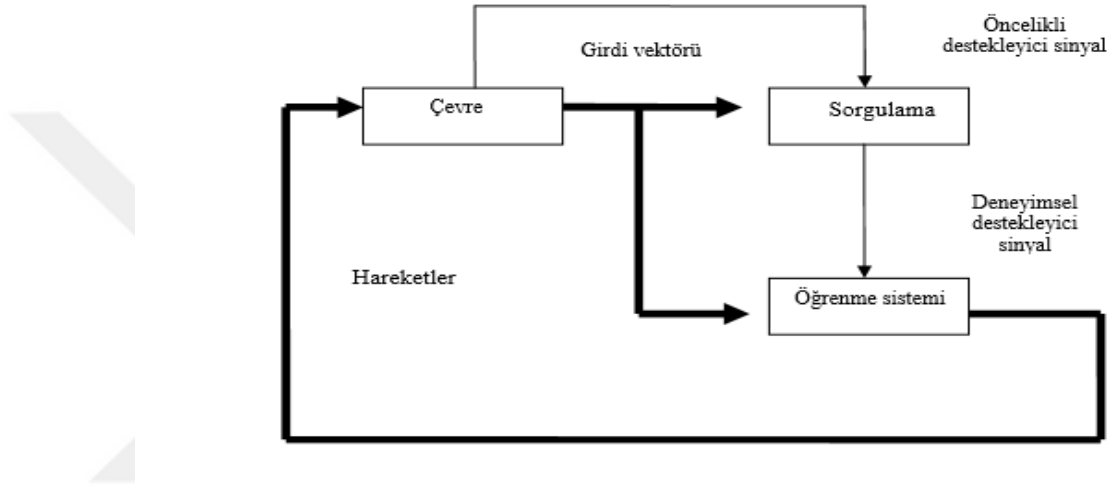
3.5.2.2 Öğretmensiz Öğrenme

İstenilen çıktı değerlerinin ağa tanıtılamaması sonucunda ortaya çıkan öğrenme şeklidir. Bu öğrenme şeklinde amaç saklı kalma ihtimali gözardı edilemeyen istatistiksel verilerin ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır. Girdiler çıktı vazifesi de görerek girdiler ve çıktılar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve en uygun ağıın bulunup ağırlıklandırılarak eğitilmesi için kullanılırlar. En çok kullanılan öğretmensiz öğrenme

ağları; Adaptif Rezonans Teorisi (ART), Hopfield Ağı ve Kohonen Ağı'dır (Hamzaçebi, 2011:22).

3.5.2.3 Destekleyici Öğrenme

Takviyeli öğrenmede, ağın her iterasyonu sonucunda elde ettiği sonucun ne kadar doğru olduğunu belirten bir dereceleme yapılır. Bu bilgilere göre ağ kendini yeniden düzenler ve bu sayede herhangi bir girdi dizisiyle hem öğrenerek hem de sonuç çıkararak işlemeye devam eder (Kurt,2017:101) (bkz. Şekil 3.7).



Şekil 3.7: YSA'da Destekleyici Öğrenmenin Yapısı

Kaynak: Gülpınar, 2013

3.6 Yapay Sinir Ağları'nın Uygulama Alanları

YSA, daha çok mühendislik alanlarında kullanılmış olsa da; mühendislik bilimi dışında birçok alanda da kullanılmaktadır ve kullanım alanı oldukça geniştir. İstatistik biliminde, tıp, matematik gibi, daha çok problemlerin çözümünde kullanılan YSA, aynı zamanda finansal raporlamalarda ve analizlerde de etkin bir araç olarak kullanılan bir tahminleme yöntemidir. YSA'nın uygulama alanları aşağıdaki şekilde gruplanabilir:

3.6.1 Sınıflandırma

Bu işlem, çalışılacak verilerin, onların özelliklerine göre kategorize edilmesinde, verilerin hangi sınıfa ait olduklarının ve buna neden olan özelliğin hangi özellik olduğunun belirlenmesinde rol oynamaktadır.

Örneğin; yıllık geliri 10.000€ olan kişileri zengin, 5000-10.000€ arasında gelire sahip olanları orta gelirli ve 1000-5000€ arasında gelire sahip olanları düşük gelirli olarak YSA' na tanıtarak bu verilerle bir sınıflama yapması için YSA' ya talepte bulunulabilir.

3.6.2 Kümeleme

Küme, benzer özellikler taşıyan nesnelerin birarada olduğu alan, kümeleme ise bu nesnelerin biraraya getirilerek grupların oluşturulduğu yöntemdir. Kümeleme işleminde sınıflama işlemine nazaran bilinmeyen bir gruplandırma mevcuttur. Yani; sınıflandırmada sınıflanan grupların sahip olduğu özellikler bilinmekteyken, kümeleme işleminde bu bilgiler mevcut olmadan sadece verilere bakılarak işlem yapılır. Kümeleme için benzerlikte genelde iki veri dizisi arasındaki Öklid mesafesine veya bu iki veriyi temsil eden vektörler arasındaki açıya ve dolayısıyla da istatistikteki korelasyon kavramına bakılmaktadır (Aras, 2008:14).

3.6.3 Örüntü Tanıma

İlgili birçok problem, örüntü kümesinin genel alanının içine düşer. Çoğu sınır ağı uygulamalarında spesifik bir yer kaplayan karakterlerin otomatik olarak düzenlenmeleri, program tarafından yapılmaktadır (rakamlar veya harfler).Büyük ölçekli değişimler, pozisyonlar, yazı stilleri ve geleneksel teknikler için bazı problemler yaratabilir. Bu iyi bir örnektir ancak, insanların nispeten daha kolay yapabildiği, bilgilerin işlenmesindeki çeşitliliktir (Fausett, 1993: 8-9). Burada asıl amaç birçok karmaşık veri setindeki kümelemeleri gerçekleştirmek yani; veri setini benzer gruplar haline getirmektir.

3.6.4 Fonksiyon

Belirli şekillerle ifade edilemeyen, açıklanamayan birçok durum, şekillerin sembollerinin birleştirilerek ifade edilmesiyle açıklanabilir hale getirilebilmektedir. Bu durum YSA modellemesinde yardımcı olmaktadır.

3.6.5 Tahminleme

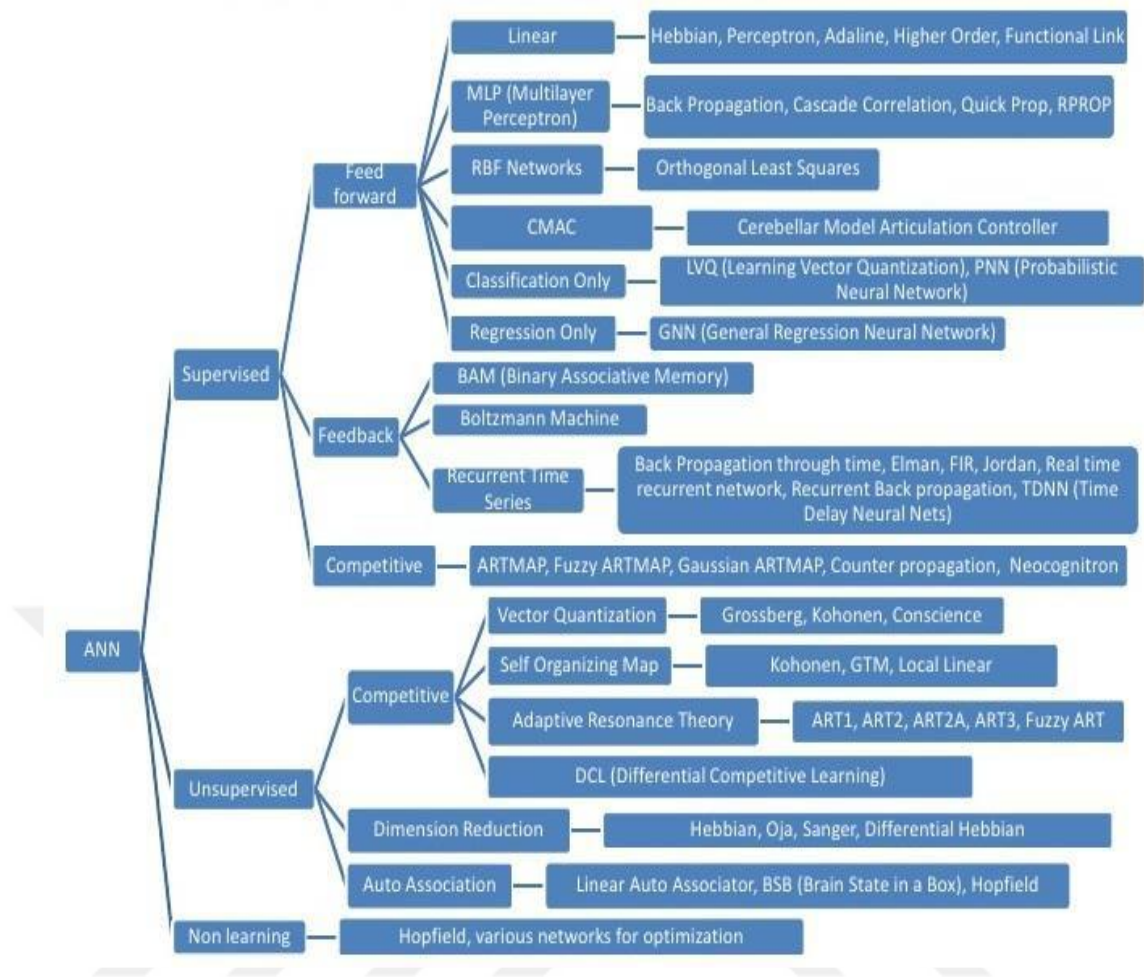
Bir durumun tahmini geçmişteki özelliklerine bakılarak analiz edilir. Örneğin; depremler, hava durumu vb. gibi tahminler geçmişle ilişkilendirilerek yapılır. YSA tanıtılan verilerle mümkün olan en iyi tahminlemeyi yapmaktadır. Fonksiyon yaklaşımıyla benzerlikleri mevcuttur.

3.6.6 Optimizasyon

Belirli kısıtlar altında problemlerin çözümlenmesi için oluşturulan yöntemler daha iyi sonuçlar vermektedir. Bu yöntemler en iyileme işlemi olarak bilinmektedir. Optimizasyon özellikle mühendislik alanlarında çok önemli olmakla birlikte hem maliyet fonksiyonlarının bazılarını hesaplamada hem de bazı optimizasyon problemlerinin çözümünde önemli bir etkiye sahiptir (Zurada, 1992:14).

3.7 Yapay Sinir Ağları Modelleri

Yapay Sinir Ağları modellemelerinde 1960 yıllardan beri birçok çalışma gerçekleştirilmesiyle birlikte, her farklı amaca yönelik farklı bir sinir ağı yapısı geliştirilmiştir. Yapay Sinir Ağı modelleri yapılarına göre değişkenlik göstermektedir (bkz. Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Kullanım Amaçlarına Göre YSA Modelleri

Kaynak: Sarker, 2017: 6

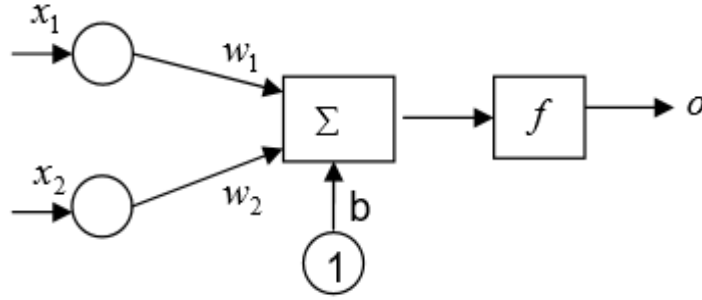
3.7.1 Tek Katmanlı Algılayıcılar

YSA alanında yapılan çalışmalarda; 1943 yılına kadar ki süreçte ortaya çıkan ilk yapay sinir hücresinin ağırlıklandırılması durumu eşik değerlerinin durumuyla ilgilidir. Burada belirlenmiş eşik değeri 0 ile 1 arasında ağırlıklandırılmıştır. Eğer ağırlıklı toplamlar eşik değerine eşit veya büyük ise yapay sinir hücresi 1, değilse 0 değerlerini almaktadır.

1950' li yıllara gelindiğinde Frank Rosenblatt (1957-58) ve konuyla ilgilenen daha birçok araştırmacı bu hücrelerin dışında algılayıcı adını verdikleri bir sinir ağı ortaya çıkarmışlardır. Ancak bu ağlar daha önceden keşfedilen sinir hücrelerine benzeseler de bu ağların en büyük katkısı ağın eğitilmesi durumudur.

3.7.1.1 Basit Algılayıcılar

Basit Algılayıcılar için ne kadar net girdi verilmişse o kadar ağırlıklandırılmış çıktı istenmektedir ve ağırlıklandırılması durumu da buna göre şekillenmektedir (bkz. Şekil 13). Basit algılayıcılarda iki tane girdinin ağırlıklandırılması sonucunda bu girdilerin birleşerek bir girdi toplamı oluşturması beklenir ve ortaya net girdi çıkar (bkz. Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Basit Algılayıcılar

Kaynak: Hamzaçebi, 2011:30

Basit algılayıcılar aritmetiksel ve mantıksal akıl yürütme amacıyla geliştirilmişlerdir ancak tüm fonksiyon grupları için başarı sağlanamamıştır. Kısıtlı performansları çok katmanlı algılayıcılar geliştirilene kadar yani; 1980'lere kadar gözden düşmelerine neden olmuştur. Minsky ve Papert (1969)'in kitapları bu gözden düşmede büyük etkiye sahiptirler (Hamzaçebi, 2011:33-34).

3.7.1.2 And ve Değil Fonksiyonu

Tablo 3.1'deki And ve Değil fonksiyonu; iki girdi değerinin öğrenmesinde simetrik olmayan mantık fonksiyonunun bir örneğidir. Tepki; eğer ilk girdi değeri doğruysa X_1 doğrudur ve ikinci girdi değeri X_2 yanlıştır. Diğer bir ifadeyle tepki, yanlıştır. Mantıksal girdinin ikili tepkisinin kullanımı ve tepki değerleri, dört girdi eğitimi, çıktı hedef çiftleridir.

Tablo 3.1: And ve Değil Fonksiyonu İçin Bir McCulloch-Pitts Nöronu

X_1	$X_2 \rightarrow$	Y
1	1	0
1	0	1
0	1	0
0	0	0

Kaynak: Fausett; 1994:30

3.7.1.3 XOR Fonksiyonu

Bu fonksiyon eğer girdi değerlerinin kesin doğru tepkilerini veriyorsa doğrudur, diğer durumda tepki yanlıştır (bkz. Tablo 3.2).

Tablo 3.2: XOR Fonksiyonu İçin Bir McCulloch-Pitts Nöronu

X_1	$X_2 \rightarrow$	Y
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Kaynak: Fausett; 1994,sf:30

3.7.1.4 ADALINE (ALC)

B.Widrow (1960)' ın Adaline' ı, ikili perseptronların basit yapısına sahiptir. Dayanağı en küçük ortalamaların karesidir ve öğrenme kuralına delta kuralı denir. Burada amaç, hatayı çıktığı değerinde en aza indirmektir. En önemli tek katmanlı algılayıcılar Adaline ve basit katmanlı algılayıcılardır. Bunları ayıran temel fark öğrenirken mağruz kaldıkları kurallardır (Öztemel, 2016:68).

3.7.2 Çok Katmanlı Algılayıcılar

Yapay Sinir Ağı modellerinde en önemli dezavantajlardan biri doğrusal olmayan ilişkileri anlamada yetersiz kalmasıdır. Bu durumun çözülmesi için geliştirilen yöntemlerden biri de çok katmanlı algılayıcılardır. Ünlü XOR probleminin basit katmanlı algılayıcılarla çözümlenemediği ve yapay sinir ağlarının yetersiz kalacağı konusunda yapılan yorumlardan sonra çok katmanlı algılayıcıların keşfedilmesi yapay sinir ağları konusunda önemli bir gelişme kaydedilmesinde rol oynamıştır(bkz. Tablo 3.3). Bu problemin çözümüne ışık tutan yöntemin methodu,

hatayı en aza indirgeyerek, hatayı tüm probleme yayma methodudur (Öztemel, 2016:75).

Tablo 3.3: XOR Problemi

Girdi-1	Girdi-2	Girdi-3
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

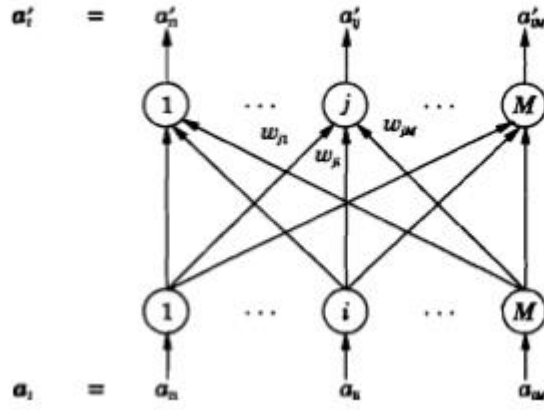
Kaynak: Öztemel, 2016:75

XOR probleminin en belirgin özelliği doğrusal bir ilişkiyi göstermiyor olmasıdır. Yani çıktılarını iki veya daha fazla gruba ayırmak mümkün değildir. Çok katmanlı algılayıcı modelinin gelişmesi bu problem vasıtasıyla olmuştur ve bu algılayıcılara geriye yayım veya hata yayma modelleri adı da verilmektedir.

3.7.2.1 Çok Katmanlı Algılayıcıların Yapısı

En genel anlamıyla bir geri beslemeli ağ, birçok işlem ünitesinden oluşur ve her bir işlem ünitesinin çıktısı bir sonraki işlem ünitesini kendisi de dahil olmak üzere besler yani ona girdi olarak gider. İki birim birbirlerine bağlanırken, bir birim diğerine gönderilen çıktı miktarıyla ilişkilendirilen bir ağırlık oluşturur. Geri bildirim ağlarının herhangi bir yapısı veya kalıbı yoktur. Bu nedenle bir yapıyı veya kalıbı tanımlama özelliği de göstermezler. Geri bildirim ağında uygun seçimler yapılarak model tanımlama işlemleri yapılabilir. Bunun en basiti doğrusal işlem birimleridir. Bu doğrusal işlem birimleri otomatik bir ilişkilendirme görevi üstlenirler. Bir otomatik ilişkilendirme ağa girdiyi gürültülü olarak verir ve bu da çıktının gürültülü olmasına yol açar. Bu durumla optimum ağırlıklandırma ile birlikte geri çağırma hatası verir. Bu nedenle bir otomatik doğrusal ağın pratik kullanımını bulunmamaktadır (bkz. Şekil 3.10). Her işlem yapısı için doğrusal olmayan bir çıktı kalıbı kullanarak geri bildirim ağları kullanılabilir (Öztemel, 2016:76).

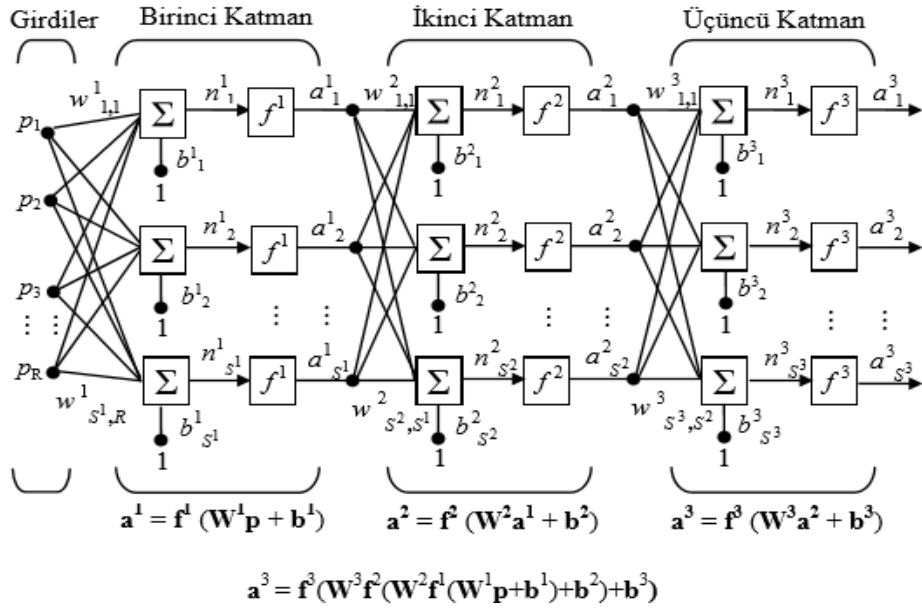
Otomatik işleme görevi ileriye beslemeli ağ ile gerçekleştirilir. Burada hedef; kalıbı önce kendisiyle ilişkilendirip daha sonrada buna benzerlik gösteren başka bir kalıbı çağırmasıdır (Yegnanarayana,1999:144).



Şekil 3.10: Doğrusal Otomatik İlişkisel İlerleme Ağı

Kaynak: Yegnanarayana, 1999:144

Şekil 3.11’de R adet girdi mevcuttur. İlk katmanda s^1 , ikinci katmanda s^2 , üçüncü katmanda s^3 nöron bulunmaktadır. Birçok farklı katman bulunduğu için, katmanlarda farklı sayılarda nöron bulunabilir. Herhangi bir katmanın çıktıları başka bir katman için girdiyi oluşturabilir. Burada ikinci katman, $R=S^1$ girdili, $S=S^2$ nöronlu, $S^2 \times S^1$ boyutlu W^2 ağırlık matrisine sahip tek katmanlı bir ağ olarak adlandırılabilir. İkinci katmanda girdi a^1 ve çıktı a^2 dir (Aras, 2008:51).



Şekil 3.11: Üç Katmanlı Ağ

Kaynak: Aras, 2008: 51

3.7.2.2 Çok Katmanlı Algılayıcılarda Öğrenme Kuralları

Çok katmanlı algılayıcıların yapısının dayanağı Genelleştirilmiş En Küçük Kareler yöntemi ve Delta öğrenme kuralının geliştirilmiş halidir. Bir diğer adı Genelleştirilmiş Delta Kuralı'dır. Bu kural;

İleri doğru hesaplama = çıktının hesaplandığı durum

Geriye doğru hesaplama = ağırlıkların değiştirilme işlemi olarak ikiye ayrılır.

İleriye doğru hesaplamalarda ilk önce herhangi bir örnek, girdi katmanına tanıtılır ve bu katman bir işleme tabii tutulmaz. Girdiler bu işleme tabii olmayan durumlarıyla ara katmana yollarır. Önce bu girdilerin çıktıları belirlenir, daha sonra tüm girdi elemanlarından gelen bilgiler ağırlıklandırılır ve net girdi hesaplanır. Geriye doğru hesaplamalarda mutlaka türevi alınabilir fonksiyonlar kullanılmalıdır. Bu fonksiyon eğer sigmoid fonksiyonu olursa;

$$\zeta_j^a = \frac{1}{1 + e^{- (NET_j^a + \beta_j^a)}} \quad (3.2)$$

β_j ; burada ara katmandaki j'inci elemana bağlı eşik değerinin ağırlığını yansıtmaktadır. Çıktı katmanından çıkmış olan değerler çıktı değerleridir ve bu değerler bulunduğu ileri doğru hesaplama yapılmış olur (Öztemel, 2016:78).

Geriye doğru hesaplamalarda ağ çıktıları ve beklenen çıktılar arasındaki fark hata olarak adlandırılır. Bu hataların en aza indirgenmesi için mevcut hatalar ağırlar arasındaki ağırlıklara dağıtılır ve böylece hataların bir sonraki çıktıda azalması öngörülür. Örneğin; n tane işlem elemanı olduğu varsayılacak olursa aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$E_n = B_n - \zeta_n \quad (3.3)$$

Burada B; ağırların beklenen çıktıları göstermektedir. Bu formülizasyon tek bir işlem elemanındaki hatayı göstermektedir. Tüm elemanların hataları, toplam hatayı verir ve hata değerlerinin bir kısmı negatif sonuç olabileceğinden, toplamın sıfır olmaması için ağırlık kareleri hesaplanarak karekökleri alınır. Toplam hata;

$$TH = \frac{1}{2} \sum_n E_n^2 \quad (3.4)$$

Bu formülle hatayı en aza indirmek ağırlıkların değiştirilmesi sonucunu ortaya çıkarır. Ağırlıkların değişmesi için ya ara katmanlarla çıktı katmanları arasındaki ağırlıklar değişecek ya da ara girdi katmanlarla ara katmanlar arasındaki ağırlıklar değiştirilecektir.

Çok katmanlı algılayıcıların belirli çalışma prensipleri vardır;

1- Birinci adımda örnekler toplanır daha önceden olmuş benzer olaylar ağa tanıtılır. Bu sayede ağ benzer olayları öğrenmiş olarak sonrasında yeni olaylarda doğru uygulama yapıp yapamadığına bakılır.

2- İkinci adımda ağda ne kadar girdi ve ne kadar çıktı olduğu, bu girdi ve çıktılarının kaç tane katman oluşturduğu hakkında bilgi sahibi olunur.

3- Üçüncü adımda ağda oluşacak katsayılar ve toplama ve aktivasyon fonksiyonları belirlenir.

4- Bu adımda ağlara ağırlık değerleri verilir ve bunlar belirli değerler olmayabilir. Ağ bu değerlerle hesaplama yaparak en uygun değerleri kendisi belirleyebilmektedir.

5- Girdi ve çıktı değerlerinden örnekler ağa tanıtılır.

6- Girdiler için ağın çıktı değerleri hesaplanır.

7- Hatayı minimuma indirmek için ağırlık değerleri değiştirilerek hesaplama yapılır.

Bu sistem Çok Katmanlı Algılayıcıların ağın içersindeki hataları minimum düzeye indirinceye kadar yani kabul edilebilir bir orana düşünceye kadar devam ettirilmektedir.

Çok katmanlı algılayıcılar 5 bileşenden oluşmaktadır;

1-Yapay sinir hücresi ve Katmanlar

2-Birleştirme fonksiyonu

3-Aktivasyon fonksiyonu

4-Hata fonksiyonu

5-Öğrenme algoritması (Hamzaçebi,2011:45).

3.7.2.3 Yapay Sinir Hücresi ve Katmanlar

Önceden değinildiği gibi birçok girdi ağırlıklandırılarak çıktının oluşmasına sebep olur ancak girdi ne kadar fazla olursa olsun çıktı daima bir tanedir. Girdiler ağırlık değerleriyle çarpılarak birleştirme fonksiyonlarının yardımıyla birleştirilirler. Bu genelde toplama fonksiyonudur. Bundan sonra yapay sinir hücresinin net girdisi oluşur ve aktivasyon fonksiyonunda işlemden geçer. Bu işlem sonucunda Yapay sinir hücresinin net çıktısı ortaya çıkar. Burada en önemli aşama bağlantı ağırlıklarının belirlenmesi aşamasıdır. Doğru bir çıktı üretilebilmesi için bu ağırlıkların iyi bir şekilde belirlenmesi şarttır.

3.7.2.4 Birleştirme Fonksiyonu

Nöronlar arası değerleri birleştiren bu fonksiyona birleştirme fonksiyonu denir. Literatürde kullanılan birçok birleştirme fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (bkz. Tablo 3.4).

Tablo 3.4: Bazı Birleştirme Fonksiyonları

Toplam $netgirdi_j = \sum_i w_{ij} x_i$	Çarpım $netgirdi_j = \prod_i w_{ij} x_i$
Maksimum $netgirdi_j = Maks(w_{ij} x_i)$	Minimum $netgirdi_j = Min(w_{ij} x_i)$
Signum $netgirdi_j = \sum_i Sgn(w_{ij} x_i)$	

Kaynak: Hamzaçebi, 2011:46

Burada x_i ; i nöronunun çıktısı

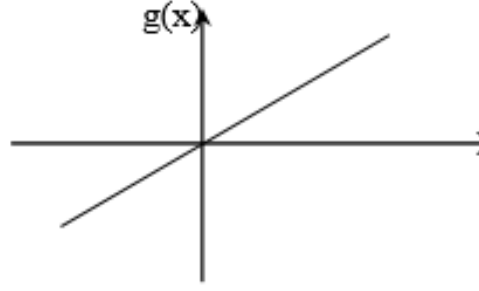
W_{ij} ; i ve j nöronları arasındaki bağlantının ağırlığı,

Netgirdi j; j nöronunun net girdisidir.

3.7.2.5 Aktivasyon Fonksiyonu

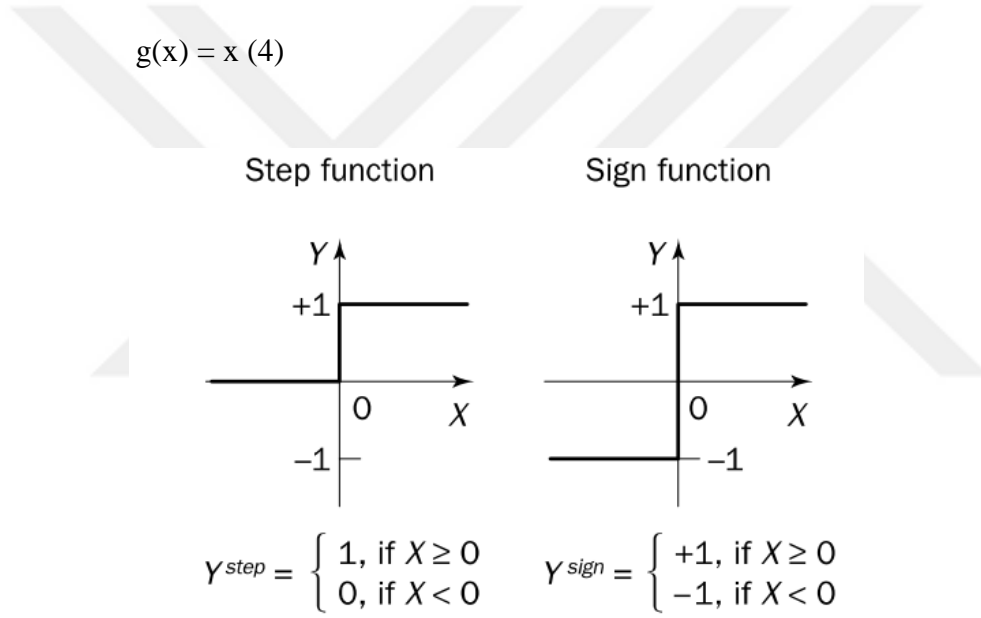
Bu bölümde birleştirme fonksiyonundan elde edilen sonuçlar aktivasyon fonksiyonu yardımıyla çıktıya dönüştürülür. Değerler 0 ile 1 ve -1 ile 1 arasında değer aldıklarından, eşik değeri olarak da adlandırılırlar. Bazı yaygın aktivasyon

fonksiyonları şunlardır: Özdeşlik fonksiyonu sık kullanılan doğrusal bir fonksiyondur (bkz. Şekil 3.12).



Şekil 3.12: Özdeşlik Fonksiyonu

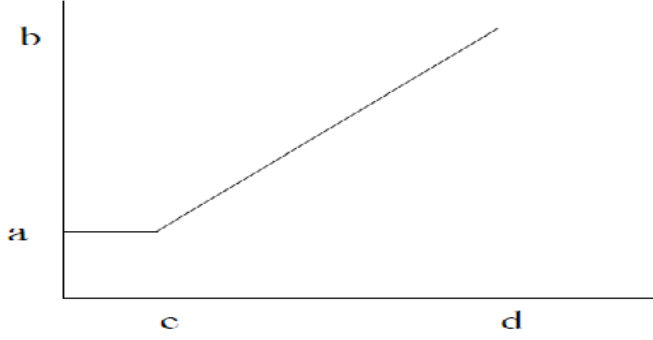
Kaynak: Hamzaçebi, 2011



Şekil 3.13: Basamak Fonksiyonu

Kaynak: Borhanazad, 2014:14

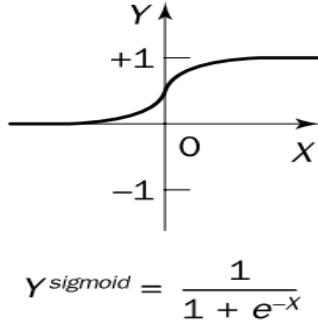
Genelde tek katmanlı ağlarda kullanılan basamak fonksiyonunda; $c=0$, $a=0$, $b=1$ veya $c=0$, $a=1$, $c=1$ (eşik değerleri) tercih edilir (bkz. Şekil 3.13).



Şekil 3.14: Rampa Fonksiyonu

Kaynak: Borhanazad, 2014:14

Şekil 3.14'teki bu fonksiyon c ve d arasında sürekli bir fonksiyondur ve c=0, d=1, a=0, b=1 veya c=1, d=1, a=1, b=1 olarak tercih edilir.



Şekil 3.15: Sigmoid Fonksiyonu

Kaynak: Borhanazad, 2014:14

Bu fonksiyon genellikle geriyayılım tekniği kullanılan ağlarda avantajlıdır. Bu fonksiyonun çıktısı 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. Bu fonksiyon; çıktısının -1 ile 1 arasında değerler alması durumunda kullanıma uygundur (bkz. Şekil 3.15).

$$g(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (5)$$

3.7.2.6 Hata Fonksiyonu

YSA, çok sayıda hücrenin çeşitli şekillerde bağlanmasından oluştuğundan paralel dağılmış bir yapıya sahiptir ve ağına sahip olduğu bilgi, ağıdaki bütün bağlantılar üzerine dağılmış durumdadır. Bu nedenle, eğitilmiş bir YSA'nın bazı bağlantılarının hatta bazı hücrelerinin etkisiz hale gelmesi, ağına doğru bilgi üretmesini önemli ölçüde

etkilemez. Bu nedenle, geleneksel yöntemlere göre hatayı tolere etme yetenekleri son derece yüksektir (Kabalıcı, 2013:19).

3.7.2.7 Öğrenme Algoritması

Çok katmanlı algılayıcılar geri yayılım algoritmalarıyla öğrenirler. Bu öğrenmeler için farklı algoritmalar kullanılabilir. Çok katmanlı algılayıcılar geri yayılım algoritmalarıyla kullanıldıklarında bunlara geri yayılım ağı da denir. Çok katmanlı algılayıcılar, geri yayılım ağıyla üç aşamada eğitilir:

- 1- Ağ girdisinin girdi katmanından çıktı katmanına doğru ilerlemesi
- 2- Çıktı birimlerinde hatanın hesaplanması ve geriye doğru yayımı
- 3- Geriye doğru yayılan hataya göre ağırlıkların değiştirilmesi

Bu eğitim tamamlandıktan sonra çok katmanlı algılayıcıların çalışmaları ileri doğru olmaktadır. Eğitilmiş ağ girdi nöronları aracılığıyla girdiyi alır ve çıktı nöronları aracılığıyla üretilen sonucu verir (Hamzaçebi, 2011:49).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK ANALİZ

4.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın ilk amacı, TÜİK tarafından gerçekleştirilen, 2007, 2012 ve 2016 yılları Hanehalkı Bütçe Anketi mikro veri seti kullanılarak, Türkiye’de gıda harcamalarını belirleyen unsurları analiz etmek ve zaman içerisindeki değişimi görebilmektir. İkinci amacı ise yarı logaritmik regresyon ve YSA modelleri ile hanehalklarının yapmış olduğu gıda harcamalarının öntahminini yaparak ve her iki yöntemin tahmin performansını karşılaştırmaktır. Bu bölümde, ilk olarak bu çalışmada kullanılan değişkenler ve tanımlayıcı istatistiklere yer verilecek ardından Türkiye’de gıda harcamalarını etkileyen faktörler ele alınarak yarı logaritmik ve YSA modelleri tahmin edilecektir. Ayrıca modellerden elde edilen öntahminler ele alınan yıllara göre karşılaştırılarak en iyi tahmin yöntemi seçilecektir.

4.2 Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve Tanımlayıcı İstatistikler

Bu çalışmada; Türkiye İstatistik Kurumu tarafından gerçekleştirilen ve her beş yılda bir gerçekleşen değişimi görebilmek için 2007, 2012 ve 2016 yılı Hanehalkı Bütçe Anketi verileri kullanılmıştır. 2007 yılında 8533, 2012 yılında 9976 ve 2016 yılında ise 12086 hanehalkı ile çalışılmıştır. Tahmin edilen modellerde kullanılan değişkenler, hanehalkı reisinin yaşı, cinsiyeti, medeni durumu, eğitim durumu, iş durumu bilgileri ile hanenin büyüklüğü, geliri ve hanehalkının oturduğu konutun ısınma şekli ve mülkiyetidir. Tüm yıllara ve değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1’deki tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde; 2007 yılında ankete katılan 18-29 yaş arası hanehalkı reisinin oranı %8,6 dır. Bu oranın 2012 yılında %6,5 olduğu görülmektedir. 45-59 yaş arasındakilerin ankete katılım oranı 2007 yılında %34,6 iken 2012 yılında bu oran %34,3 e gerileyerek 2016 yılında %32,6 olmuştur. Eğitim değişkeni dikkate alındığında 2007 yılında ankete katılan okur yazar olmayan ve okur yazar olup bir okul bitirmeyen kişilerin oranı %12,7 olup 2012 yılında bu oran %12,5 e gerilemiştir ve 2016’da %12,5 olarak görülmektedir. Eğitim durumu ilköğretim ve ilköğretim olanların katılım oranı 2007 yılı için %50,9 olup 2012 yılı için %44,1 ve

2016 yılı için %45,1'dir. Ankete katılan önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora mezunu olanların oranı 2007' de %9,5, 2012 yılında %15,2 ve 2016 yılında %15,9' dur. 2007 yılında ankete katılan hançalkı reislerinin %1,7'si hiç evlenmemiş olup 2012'de bu oran %3,1'dir. Medeni hali evli olup birlikte yaşayanların 2007 yılındaki ankete katılım oranı %88,7 iken 2012 yılında %84,4 ve 2016 yılında %82,9' dur. Ankete katılan dul, boşanmış ve ayrı yaşayanların oranı 2007'de %9,6, 2012'de %12,6 ve 2016'da %13,4' tür. 2007 yılında ankete katılanların %89,3' ü erkek olup %10,7' si kadındır.

Tablo 4.1: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	2007 yılı		2012 yılı		2016 yılı	
	Ortalama	Std sapma	Ortalama	Std sapma	Ortalama	Std sapma
Gıda harcamaları	318.388	186.65	464.971	332.218	675.325	468.793
lnGıda	5.611	0.580	5.945	0.649	6.314	0.676
Hançalkı Reisinin Yaşı						
18-29	0.086	0.280	0.065	0.246	0.063	0.242
30-44 (Temel Sınıf)	0.373	0.484	0.357	0.479	0.326	0.469
45-59	0.346	0.476	0.343	0.475	0.326	0.469
60+	0.195	0.396	0.235	0.424	0.286	0.452
Eğitim Durumu						
Okur-yazar olmayan ve okur-yazar olup bir okul bitirmeyen	0.127	0.333	0.125	0.331	0.125	0.331
İlkokul ve ilköğretim	0.509	0.500	0.441	0.497	0.451	0.498
Ortaokul ve ortaokul dengi meslek Lisesi	0.097	0.296	0.105	0.307	0.010	0.300
Lise ve Lise Dengi Meslek Lisesi	0.171	0.377	0.177	0.381	0.165	0.371
Önlisans, Lisans, Yüksek Lisans, Doktora (Temel Sınıf)	0.095	0.293	0.152	0.359	0.159	0.366
Medeni Durum						
Hiç evlenmemiş	0.017	0.130	0.031	0.172	0.037	0.189
Evli ve birlikte yaşayan(Temel Sınıf)	0.887	0.317	0.844	0.363	0.829	0.377
Dul, boşanmış, ayrı yaşıyor	0.096	0.295	0.126	0.331	0.134	0.341
Cinsiyet						
Erkek	0.893	0.309	0.867	0.339	0.867	0.340
Kadın (Temel Sınıf)	0.107	0.309	0.133	0.339	0.133	0.340

Değişkenler	2007 yılı		2012 yılı		2016 yılı	
	Ortalama	Std sapma	Ortalama	Std sapma	Ortalama	Std sapma
Hanehalkı Reisinin İşteki Durumu						
Ücretli, yevmiyeli	0.428	0.495	0.437	0.496	0.431	0.495
İşveren, kendi hesabına çalışan	0.260	0.439	0.247	0.431	0.240	0.427
Ücretsiz aile işçisi	0.002	0.046	0.004	0.064	0.003	0.051
Çalışmıyor (Temel Sınıf)	0.310	0.463	0.312	0.463	0.326	0.469
Konutun Isınma Şekli						
Soba (Temel Sınıf)	0.735	0.442	0.570	0.495	0.131	0.338
Müşterek veya merkezi ısıtma	0.118	0.323	0.119	0.324	0.352	0.478
Kat kaloriferi, kombi	0.131	0.338	0.263	0.440	0.516	0.500
Diğer	0.016	0.125	0.048	0.213	0.001	0.027
Konutun Mülkiyeti						
Ev sahibi (Temel Sınıf)	0.691	0.462	0.594	0.491	0.632	0.482
Kiracı	0.224	0.417	0.235	0.424	0.213	0.409
Lojman, diğer	0.085	0.280	0.170	0.376	0.155	0.362
Hanehalkı Büyüklüğü						
1 veya 2 kişi	0.206	0.405	0.286	0.452	0.327	0.469
3 kişi	0.218	0.413	0.232	0.422	0.218	0.413
4 veya 5 kişi	0.409	0.492	0.361	0.480	0.337	0.472
5 kişiden fazla(Temel Sınıf)	0.167	0.373	0.122	0.327	0.118	0.323
Hanehalkı Reisinin Geliri						
10000'den az (Temel Sınıf)	0.300	0.458	0.085	0.280	0.038	0.191
10000-15000	0.236	0.425	0.148	0.355	0.062	0.240
15001-20000	0.170	0.375	0.165	0.371	0.107	0.310
20001-25000	0.112	0.316	0.135	0.342	0.112	0.316
25000'den fazla	0.181	0.385	0.467	0.499	0.319	0.466
Örnek hacmi	8533		9976		12.086	

Hanehalkı reisinin işteki durumuna bakıldığında 2007 yılında ücretli ve yevmiyeli çalışanların oranı %42,8 iken 2012 yılında bu oran %43,7 ve 2016' da %43,1' tür. 2007'de işveren ve kendi hesabına çalışan hanehalkı reisinin oranı %26, 2012 yılında %24,7 ve 2016 yılında %24 olarak gözlenmektedir. Konutun ısınma şekline bakıldığında, 2007 yılında ankete katılanların % 73,5' i, 2012 yılında %57' si ve 2016 yılında %13,1'i sobalı konutta oturmaktadır. Konutun mülkiyetine bakıldığında, ev sahibi olanların oranı 2007 yılında %69,1 'dir. 2016 yılında bu oran

%63,2' ye düşmüştür. Hanehalkı büyüklüğü yıllar itibariyle incelendiğinde 4 veya 5 kişilik ailelerin en fazla oranda olduğu görülmektedir. 2007 yılında hanehalkı geliri 10000-15000TL olanlar en fazla orana sahip iken 2012 ve 2016 yıllarında ise ortalama hanehalkı gelirin 25000'den fazla olduğu görülmektedir.

4.3 Hanehalkı Bütçe Anketleri (2007, 2012 ve 2016)

Hanehalkı Bütçe Anketleri 2002 yılından itibaren her yıl düzenli olarak yapılan çalışmalarla oluşturulmaktadır. Bu çalışmalarla hanehalklarının, tüketimleri, sosyo-ekonomik durumları, çalışan sayısı ve gelirlerine ilişkin bilgilere ulaşılır. Bunun dışında ele alınan bir başka konuda kent ve kırsal ayrımıdır. Türkiye, bu ayrım yapılırken 12 bölge Düzey 1, 24 bölge Düzey 2 olarak kısımlandırılır. Hanehalkı bütçe anketlerinden elde edilen bilgilerle tüketici fiyat indekslerinde kullanılacak olan maddelerin seçimi ve ağırlıkların elde edilmesi, hanelerdeki tüketim durumlarında meydana gelen zamansal değişimlerin yakından gözlemlenebilmesi, asgari ücretin belirlenmesi, yoksulluk sınırının belirlenmesi gibi amaçlar güdülmektedir. Bu anketler ilk olarak 1954 yılında Ankara'daki memur ailelere uygulanmış ve daha sonra da tüketici fiyat endeksleri oluşturulmuştur. Türkiye geneli yapılan ilk çalışma 1987 yılında tüketim harcamaları ve gelir dağılımı olmak üzere iki alt başlıkta yayına sunulmuştur. Bir yıl süre ile her ay değişen aylık 720, yıllık 8640 örnek hanehalkıyla yapılan çalışmalar ile 2006, 2007 ve 2008 yılları için tüketim harcamaları ve yoksullukla ilgili göstergeler üretilmiştir. 2012 Hanehalkı Bütçe Anketi ise 1 Ocak-31 Aralık 2012 tarihleri arasında yine bir yıl süre ile her ay değişen 1104, yıllık toplam 13248 örnek hanehalkına anket uygulanmış, anketi geçerli olan hanehalkı sayısı 9987 olmuştur. Türkiye sınırları içerisinde bulunan tüm hanehalkları ve bu hanelerde bulunan tüm fertler dahil edilmiş olup bir hane oluşturmayan yerlerdeki kişiler (çocuk yuvaları, huzur evleri vb.) dahil edilmemiştir. 2016 Hanehalkı Bütçe Anketi ise 1 Ocak- 31 Aralık tarihleri arasında geçen sürede her ay değişen 15552 örnek hanehalkına uygulanmış, anketi geçerli olan hanehalkı sayısı 12096 olmuştur. Hanehalkı Bütçe Anketleri'nin örneklemeleri ve tahmin yöntemlerinde, Türkiye sınırları içerisindeki tüm haneler ve bu hanelerdeki tüm fertler kapsama alınmış, hanede yapılan tüm tüketim adı altındaki harcamalar, kendi üreticisi olduğu ürünün tüketimi, yapılan eğitim, araç, çalışanların işyerinden tüketim amaçlı getirdiği herşey kapsam içine alınmıştır ve gelir kapsamında son iki ayda elde edilen kullanılabilir gelir bilgileri baz alınmıştır. 2014 yılından itibaren kent-kırsal ayrımında değişikliğe gidilmesi

sebebiyle kent- kır ayrımı sonuçları yayınlanmaması kararı alınmıştır. Hanehalkı Bütçe Anketi 2007-2016 uygulamalarında 2007 bazlı nüfus projeksiyonlarına göre hesaplanan ağırlık katsayıları kullanılmıştır (TÜİK, 2007, 2012, 2016).

4.4 Türkiye’de Hanehalkı Gıda Harcamalarını Etkileyen Faktörler

Gıda harcamalarını etkileyen faktörlere bakıldığında, hanelerin içinde bulunduğu sosyal ve beşeri faktörler ile birlikte gelir düzeyleri de kuşkusuz etkili olmaktadır. Bu çalışmada ele alınan gıda harcamalarına etki eden faktörler sırasıyla, yaş, eğitim durumu, cinsiyet, hanehalkı geliri, işteki durum, medeni durum, konutun ısınma şekli, konutun mülkiyeti ve hanehalkı büyüklüğüdür.

4.4.1 2007 Yılında Türkiye’de Gıda Harcamalarını Etkileyen Faktörlere Ait Model Tahminleri

Bu bölümde 2007 yılına ait Türkiye’de hanehalkı gıda harcamalarını belirleyen etmenler yarı logaritmik model kullanılarak tahminlenmiştir. Model doğrusal olmadığından yüzde değerler elde edilerek değişkenlere ait yorumlar yapılmıştır. Model tahmini Tablo 4.2’de sunulmuştur. Analizde kullanılan verilerin kesit verisi olmasından dolayı modelde hataların farklı varyanslı olup olmadığı araştırılmış ve Breusch-Pagan / Cook-Weisberg testine göre modelde farklı varyans bulunmuştur. Farklı varyansı ortadan kaldırmak için dirençli (robust) tahminciler elde edilmiştir. Model tahminlerinin elde edilmesinde STATA 15 yazılımından faydalanılmıştır.

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi hanehalkı reisinin yaşı dikkate alındığında, 18-29 yaş aralığındakilerin 30-44 yaş arasındaki gruba göre %9,2 daha az gıda harcaması yaptığı görülmektedir. 45-59 yaş aralığındaki grubun temel sınıf olan 30-44 yaş aralığındaki gruba göre %11,6 daha fazla, 60 yaş ve üzeri yaş grubunun ise %13 daha fazla gıda harcaması yaptığı gözlemlenmektedir. Buna göre yaş ilerledikçe gıda harcamalarına ayrılan bütçenin de arttığı söylenebilir. Buna bakılarak gıda ile yaş arasında doğru orantı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2: 2007 Yılı Model Tahminleri

Değişkenler	Katsayı	t değeri	% değer	Olasılık
Yaş				
18-29 yaş arası	-0.097	-4.28	-9.209	0.000*
45-59 yaş arası	0.110	8.18	11.636	0.000*
60+yaş	0.122	6.07	13.012	0.000*
Eğitim durumu				
Okuryazar olmayan veya okuryazar olup bir okul bitirmeyen	-0.070	-2.40	-6.770	0.016**
İlkokul ve ilköğretim	-0.058	-2.86	-5.669	0.004*
Ortaokul ve dengi meslek lisesi	-0.079	-3.17	-7.583	0.002*
Lise ve dengi meslek lisesi	-0.046	-2.17	-4.459	0.030**
Cinsiyet				
Erkek	-0.021	-0.59	-2.030	0.558
Konutun ısınma şekli				
Müşterek veya merkezi ısıtma	-0.032	-1.92	-3.177	0.055***
Kat kaloriferi	-0.021	-1.24	-2.031	0.216
Diğer	0.062	1.65	6.389	0.099***
Konutun mülkiyeti				
Kıracı	-0.092	-6.64	-8.799	0.000*
Ev sahibi değil ama kira ödemiyor(lojman)	-0.100	-4.89	-9.474	0.000*
Hanehalkı büyüklüğü				
1 veya 2 kişi	-0.420	-20.41	-34.308	0.000*
3 kişi	-0.297	-16.42	-25.706	0.000*
4 veya 5 kişi	-0.194	-13.16	-17.633	0.000*
Hanehalkı reisinin geliri				
10000-15000	0.271	18.14	31.189	0.000*
15001-20000	0.390	23.79	47.728	0.000*
20001-25000	0.457	22.79	57.978	0.000*
25000+	0.627	32.77	87.223	0.000*
Medeni durum				
Bekar	-0.172	-2.88	-15.794	0.004*
Dul, boşanmış ve ayrı yaşıyor	-0.275	-7.14	-24.077	0.000*
Hanehalkı reisinin işteki durumu				
Ücretli yevmiyeli	-0.028	-1.78	-2.778	0.075**

Değişkenler	Katsayı	t değeri	% değer	Olasılık
İşveren ve kendi hesabına çalışan	0.047	2.90	4.811	0.004*
Ücretsiz aile işçisi	0.102	1.23	10.698	0.220
Sabit	5.629	129.23		0.000*
R ²	0.297			
F(25, 8517)	120.54			0.000
Farklı varyans testi				
Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg test				
chi2(1)	387.10			0.000

Not: *p<.01, **p<.05, *** p< .10

2007 yılında okuryazar olmayan veya okuryazar olup bir okul bitirmeyen kişilerin, önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimi gören kişilere göre %6,7 daha az gıda harcaması yaptıkları, ilkokul ve ilköğretim eğitimi düzeyinde olanların yine önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitim düzeyinde olanlara göre %5,6 daha az gıda harcaması yaptıkları görülmüştür. Diğer eğitim seviyelerinde de benzer bir durum sözkonusu olmuştur. Buna göre eğitim düzeyi arttıkça gıdaya yapılan harcamaların da arttığı söylenebilir. Medeni durum dikkate alındığında bekar olan bireylerin evli ve birlikte yaşayan bireylere göre %15,7 daha az, dul, boşanmış ve ayrı yaşayanların evli ve birlikte yaşayanlara göre %24 daha az gıda harcaması yaptıkları gözlemlenmektedir. Evlilik ve birlikte yaşama durumu gıda harcamalarını da beraberinde artırmaktadır. 2007 yılında cinsiyetin gıda harcamaları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Ücretli ve yevmiyeli çalışanlar hiç çalışmayanlara göre %2,7 daha az, işveren kendi hesabına çalışanlar hiç çalışmayanlara göre %4.8 daha fazla gıda harcamasında bulunmuşlardır. Ücretsiz aile işçisi olanlara ait değişkene ait olan katsayı istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Konutun özelliklerine bakıldığında ısınma durumu göz önüne alındığında, müşterek veya merkezi ısıtma ile ısınan konutların sobayla ısınan konutlara göre %3,1 daha az gıda harcaması yaptıkları görülmektedir. Diğer ısınma gruplarıyla ısınan konutların ise sobayla ısınanlara göre %6,3 daha fazla gıda harcaması yaptıkları gözlemlenmektedir. 2007 yılında kiracı olanların ev sahibi olanlara göre yapmış oldukları gıda harcaması %8,7 daha azdır. Hanehalkı

büyüklüğüne bakıldığında 2007 yılında 1 veya 2 kişilik hanehalkı nüfusuna sahip olanların, 5 kişiden fazla hanehalkı nüfusuna sahip olanlara göre %34,3 daha az gıda harcaması yaptıkları görülmektedir. Hanehalkı nüfusu 4 veya 5 kişi olanlar 5 kişiden fazla olanlara göre %17,6 daha az gıda harcaması yapmaktadırlar. Gelir durumuna bakıldığında ise 2007 yılında, gelir arttıkça gelirden gıda için ayrılan pay da artmaktadır.

4.4.2 2012 Yılında Türkiye’ de Gıda Harcamalarını Etkileyen Faktörlere Ait Model Tahminleri

Tablo 4.3, 2012 yılı Türkiye’de hanehalkı gıda harcamalarını belirleyen etmenlere ilişkin yarı logaritmik modeli göstermektedir. Breusch-Pagan / Cook-Weisberg testine göre modelde farklı varyans bulunmuş ve ortadan kaldırmak için dirençli (robust) tahminciler elde edilmiştir.

Tablo 4.3: 2012 Yılı Model Tahminleri

Değişkenler	Katsayı	t değeri	% değer	Olasılık
Yaş				
18-29 yaş arası	-0.064	-2.47	-6.155	0.014**
45-59 yaş arası	0.136	9.49	14.566	0.000*
60+yaş	0.221	10.17	24.685	0.000*
Eğitim durumu				
Okuryazar olmayan veya okuryazar olup bir okul bitirmeyen	-0.153	-5.39	-14.161	0.000*
İlkokul ve ilköğretim	-0.120	-6.55	-11.344	0.000*
Ortaokul ve dengi meslek lisesi	-0.114	-5.13	-10.772	0.000*
Lise ve dengi meslek lisesi	-0.100	-5.47	-9.555	0.000*
Cinsiyet				
Erkek	-0.002	-0.07	-0.220	0.945
Konutun ısınma şekli				
Müşterek veya merkezi ısıtma	0.032	1.66	3.201	0.096***
Kat kaloriferi	0.007	0.50	0.701	0.616
Diğer	-0.046	-1.69	-4.456	0.091***
Konutun mülkiyeti				
Kiracı	-0.098	-7.12	-9.346	0.000*

Değişkenler	Katsayı	t değeri	% değer	Olasılık
Ev sahibi değil ama kira ödemiyor	-0.083	-5.16	-7.962	0.000*
Hanehalkı büyüklüğü				
1 veya 2 kişi	-0.454	-20.90	-36.499	0.000*
3 kişi	-0.310	-15.82	-26.649	0.000*
4 veya 5 kişi	-0.184	-10.31	-16.842	0.000*
Hanehalkı reisinin geliri				
10000-15000	0.356	11.87	42.761	0.000*
15001-20000	0.498	17.01	64.520	0.000*
20001-25000	0.587	19.54	79.899	0.000*
25000+	0.786	27.18	119.509	0.000*
Medeni durum				
Bekar	-0.281	-6.02	-24.468	0.000*
Dul,boşanmış ve ayrı yaşıyor	-0.222	-6.54	-19.874	0.000*
Hanehalkı reisinin işteki durumu				
Ücretli ve yevmiyeli	-0.048	-2.92	-4.707	0.004*
İşveren ve kendi hesabına çalışan	0.052	3.04	5.387	0.002*
Ücretsiz aile işçisi	0.141	1.94	15.118	0.052**
Sabit	5.718	105.43		0.000*
R ²	0.290			
F(25, 8517)	133.96			0.000
Farklı varyans testi				
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test				
chi2(1)	340.87			0.000

Note: *p<.01, **p<.05, *** p<.10

2012 yılında hanehalkı reisinin yaş grupları dikkate alındığında 18-29 yaş grubunun 30-44 yaş grubuna göre %6,1 daha az gıda harcaması yaptığı görülmektedir. 2007 yılı ile karşılaştırıldığında bu grupta daha az bir düşüş yaşanmıştır. 45-59 yaş grubundakilerin 30-44 yaş grubundakilere göre yaptıkları gıda harcamalarının %14,56 arttığı gözlemlenmektedir. Yıllar itibariyle gıda harcamaları artış göstermiştir. Buna göre 2007 yılından 2012 yılına kadar geçen sürede yaş grupları arasında gıda harcamalarına ayrılan bütçenin arttığı söylenebilir. Hanehalkı reisinin eğitim durumu

dikkate alındığında okuryazar olmayan veya okuryazar olup bir okul bitirmeyenlerin önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimi görmüş kişilere göre %14,1 daha az gıda harcaması yaptıkları görülmekle birlikte eğitim düzeyi arttıkça gelir artışıyla birlikte gıda harcamalarının da arttığı söylenebilir. Bekar olanlar evli olanlara göre daha az gıda harcamasında bulunurlar. 2007 yılında olduğu gibi 2012 yılında da cinsiyetin gıda harcamaları üzerinde bir etkisi bulunmamıştır. Tablo 4.3' te hanehalkı reislerinin işteki durumlarına bakıldığında ücretli ve yevmiyeli çalışanlar hiç çalışmayanlara göre %4,7 daha az gıda harcaması yaparken, işveren kendi hesabına çalışanlar hiç çalışmayanlara göre %5,3 daha fazla gıda harcaması yapmış olup, ücretsiz aile işçisi olanlar hiç çalışmayanlara göre %15,1 daha fazla gıda harcaması yapmışlardır. Hanenin ısınma durumu gözönüne alındığında müşterek veya merkezi ısıtma ile ısınan konutların sobayla ısınan konutlara göre %3,2 daha fazla gıda harcaması yaptıkları gözlemlenirken, diğer ısınma grubuyla ısınan konutların ise sobayla ısınan konutlara göre %4,4 daha az gıda harcaması yaptıkları gözlenmiştir. Kiracı olanların ev sahibi olanlara göre yapmış oldukları gıda harcamaları %9,3 daha azdır. Hanehalkı büyüdükçe gıda harcamasına ayırdığı pay da artmaktadır. Bu değişkenin katsayısı 2016 yılında anlamsız bulunmuştur.

Bireylerin gelir durumları dikkate alındığında, 10000-15000 arasındaki gelir grubunda olanların 10,000'den az gelir grubunda olanlara göre %42,7 daha fazla, 15001-20000 aralığı grubunda olanların 10000 den az olanlara göre %64,5 daha fazla, geliri 20001-25000 arası gelir grubunda olanların 10000 den az gelir grubunda olanlara göre %79,8 daha fazla ve geliri 25000 ve üzeri gelir grubunda olanların 10000 den az olanlara göre %19,5 daha fazla gıda harcaması yaptıkları görülmektedir.

4.4.3 2016 Yılında Türkiye' de Gıda Harcamalarını Etkileyen Faktörlere Ait Model Tahminleri

Tablo 4.4, 2016 yılı Türkiye'de hanehalkı gıda harcamalarını belirleyen etmenlere ilişkin yarı logaritmik modeli göstermektedir. Breusch-Pagan / Cook-Weisberg testine göre modelde farklı varyans bulunmuş ve ortadan kaldırmak için dirençli (robust) tahminciler elde edilmiştir.

Tablo 4.4: 2016 Yılı Model Tahminleri

Değişkenler	Katsayı	t değeri	% değer	Olasılık
Yaş				
18-29 yaş arası	-0.119	-4.90	-11.228	0.000*
45-59 yaş arası	0.141	10.35	15.156	0.000*
60+yaş	0.202	10.15	22.321	0.000*
Eğitim durumu				
Okuryazar olmayan veya okuryazar olup bir okul bitirmeyen	-0.215	-8.08	-19.320	0.000*
İlkokul ve ilköğretim	-0.183	-10.54	-16.761	0.000*
Ortaokul ve dengi meslek lisesi	-0.218	-10.0	-19.604	0.000*
Lise ve dengi meslek lisesi	-0.130	-7.13	-12.193	0.000*
Cinsiyet				
Erkek	-0.355	-9.53	-29.900	0.000*
Konutun ısınma şekli				
Müşterek veya merkezi ısıtma	-0.258	-9.15	-22.761	0.000*
Kat kaloriferi	-0.046	-1.67	-4.456	0.096***
Diğer	-0.054	-3.37	-5.268	0.001*
Konutun mülkiyeti				
Kiracı	0.053	3.24	5.467	0.001*
Ev sahibi değil ama kira ödemiyor	-0.117	-1.13	-11.075	0.259
Hanehalkı büyüklüğü				
1 veya 2 kişi	-0.007	-0.44	-0.701	0.663
3 kişi	0.021	1.22	2.157	0.223
4 veya 5 kişi	-0.184	-0.80	-16.769	0.421
Hanehalkı reisinin geliri				
10000-15000	-0.115	-8.61	-10.888	0.000*
15001-20000	-0.120	-7.2	-11.339	0.000*
20001-25000	-0.473	-24.15	-37.676	0.000*
25000+	-0.316	-16.93	-27.118	0.000*
Medeni durum				
Bekar	-0.199	-11.84	-18.003	0.000*
Dul,boşanmış ayrı yaşıyor	0.438	-8.71	54.931	0.000*
Hanehalkı reisinin işteki durumu				
Ücretli yevmiyeli	0.590	-12.93	80.349	0.000*

Değişkenler	Katsayı	t değeri	% değer	Olasılık
İşveren kendi hesabına çalışan	0.737	-16.27	108.861	0.000*
Ücretsiz aile işçisi	-0.905	-20.79	-59.534	0.000*
Sabit	6.910	184.31		0.000*
R ²	0.266			
F(25, 8517)	132.47			0.000
Farklı varyans testi				
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test				
chi2(1)	629.81			0.000

Note: *p<.01, **p<.05, *** p< .10

Tablo 4.4' teki 2016 yılına ait model tahmini dikkate alındığında 18-29 yaş arasındaki kişilerin 30-44 yaş arasındakilere göre %11,2 daha az gıda harcaması yaptıkları gözlemlenmektedir. 45-59 yaş arasındakilerin 30-44 yaş grubundakilere göre %15,1 daha fazla, 60 yaş ve üzerindeki ise 30-44 yaş grubundakilere göre %22,3 daha fazla gıda harcaması yaptıkları görülmektedir. Hanehalkı reislerinin eğitim durumları dikkate alındığında okur yazar olmayan veya okuryazar olup bir okul bitirmeyenlerin temel sınıf olan önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitim grubundakilere göre %19,3 daha az, ortaokul ve dengi meslek lisesi eğitim düzeyindeki kişilerin yine temel sınıfa göre %19,6 daha az gıda harcaması yaptıkları gözlemlenmektedir. Bekar olan hanehalkı reisleri evli ve birlikte yaşayanlara göre %18 daha az gıda harcaması yapmaktadırlar. Erkeklerin gıda harcaması kadınlara göre daha azdır. 2007 ve 2012 yıllarında Türkiye'de cinsiyet gıda harcamaları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir. Ücretli yevmiyeli çalışanlar hiç çalışmayanlara göre %80,3 daha fazla gıda harcaması yaparken, işveren kendi hesabına çalışanlar hiç çalışmayanlara göre %108,8 daha fazla gıda harcaması yapmış olup, ücretsiz aile işçisi olanlar hiç çalışmayanlara göre %59,5 daha az gıda harcaması yapmıştır.

Hanehalkı özelliklerine bakıldığında konutun ısınma şekli olan müşterek veya merkezi ısıtmayla ısınan konutların sobayla ısınan konutlara göre %22,7 daha az gıda harcaması yaptıkları görülmüştür. Kat kaloriferi ile ısınanların sobayla ısınanlara göre %4,4 daha az, diğer ısınma grubundaki konutların sobayla ısınanlara göre %5,2 daha az gıda harcaması yaptıkları gözlemlenmektedir. Türkiye'de 2016 yılında kiracı olanların ev sahibi olanlara göre gıda harcamaları %5,4 daha fazladır. 2016 yılında hanehalkı büyüklüğünün gıda harcamaları üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur.

Gelir durumu gözönünde bulundurulduğunda, 2007 ve 2012 yıllarında elde edilen sonucun tersine 2016 yılında gelir arttıkça gıda harcamalarının azaldığı gözlenmiştir. En fazla azalış 20001-25000 gelir grubunda yaşanmıştır. Bunu 25000 ve üzeri gelire sahip hanehalkı reisleri izlemiştir.

4.5 Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Tahminleme

Bu çalışmada; TÜİK'in 2007, 2012 ve 2016 yılları Hanehalkı Bütçe Anketi verilerinden yararlanılarak Türkiye'de gıda harcamalarını belirleyen faktörler incelenmiştir. Öncelikle gıda harcamalarını belirleyen faktörler ele alınmış ve ardından hanehalklarına ait gıda harcamasına yönelik tahminleme hem yarı logaritmik model hem de YSA kullanılarak yapılmıştır. YSA'ya ilişkin pek çok model tahminlenmiş ancak model seçim kriterlerine göre bu modeller arasında en iyi olanı seçilmiştir. Ardından 2007, 2012 ve 2016 yılları için her iki yöntemden elde edilen öntahminler karşılaştırılarak en iyi tahminleme yöntemi bulunmuştur. YSA analizlerinin gerçekleştirilmesinde NEUROSOLUTIONS INFINITY yazılımından faydalanılmıştır.

Yapay sinir ağları analizini uygulayabilmek için veri seti eğitim, geçerlilik ve test kısımlarına ayrılmış ve model performansları ölçülmüştür. Bunun için literatürde en çok kullanılan üç farklı veri ayırma yüzdesi denenmiştir. Bunlardan ilki %70 eğitim, %15 geçerlilik ve %15 test ikincisi %80 eğitim, %10 geçerlilik ve %10 test ve üçüncüsü %70 eğitim, %20 geçerlilik ve %10 test şeklindedir. Bu işlemlerin amacı, öngörü amacı ile kullanılacak olan en iyi yapay sinir ağına ilişkin veri setini ve bu veri seti kullanılarak oluşturulan ağdaki en düşük RMSE değerine sahip girdi katmanı nöron sayısını belirleyebilmektir. Bu çalışmada 2007, 2012 ve 2016 yıllarına ait en iyi sonuç veren %70 eğitim, %20 geçerlilik ve %10 test ayırma yüzdesi kullanılmıştır.

4.5.1 2007 Yılı YSA Model Tahminleri

Tablo 4.5, 2007 yılına ait YSA model tahminlerini göstermektedir. Burada MAE ortalama mutlak hatayı, RMSE ise hata kareleri ortalamasının karekökünü temsil etmektedir. Tahmin edilen YSA modelleri arasında model seçim kriterlerine göre MLPR-2-B-L (Regression MLP) en iyi model olarak belirlenmiştir. Bu model çok katmanlı algılayıcı, 2 gizli tabakaya sahip, eğitim türü Batch olan ve Levenberg Marquardt öğrenme algoritmasına sahip olan bir modeldir. Elde edilen bu model 2007

yılında Türkiye’ de gıda harcaması tahminlenmesinde en yüksek performansı gösteren model olmuştur.



Tablo 4.5: 2007 Yılı YSA Model Tahminleri

Model	Eğitim			Geçerlilik			Test		
	RMSE	r	MAE	RMSE	r	MAE	RMSE	r	MAE
MLPR-1-O-M (Regression MLP)	0.444	1.494	0.349	0.685	5.110	0.435	0.554	1.282	0.451
LinR-0-B-R (Linear Regression)	0.473	1.541	0.378	0.693	5.176	0.410	0.506	1.391	0.409
LinR-0-B-L (Linear Regression)	5.070	1.043	4.504	4.944	8.978	4.394	4.765	8.003	4.284
MLPR-1-B-L (Regression MLP)	0.496	1.911	0.387	0.708	5.043	0.443	0.523	1.337	0.401
GFFR-1-B-L (Reg Gen Feedforward)	0.511	1.549	0.409	0.683	4.919	0.422	0.517	1.261	0.423
MLPRPC-1-B-L (Reg MLP with PCA)	0.570	2.274	0.449	0.784	5.568	0.487	0.560	1.279	0.434
MLPR-2-B-L (Regression MLP)	0.420	1.363	0.340	0.723	5.110	0.448	0.497	1.138	0.411
MLPRB-R (Regression MLP)	0.401	1.487	0.318	0.726	4.881	0.482	0.600	1.866	0.485
MLPR-2-O-M(Regression MLP)	0.457	1.402	0.362	0.668	4.584	0.447	0.582	1.420	0.470
MLPR-2-B-R (Regression MLP)	0.454	1.481	0.359	0.727	5.182	0.476	0.609	1.607	0.496
MLPRPC-1-OM(Reg MLP with PCA)	0.513	1.551	0.409	0.736	5.040	0.504	0.636	1.577	0.500
MLPRPC-1BR(Reg MLP with PCA)	0.514	1.840	0.408	0.764	5.295	0.500	0.583	1.318	0.448
GFFR-1-O-M RegGenFeedforward)	0.510	1.542	0.415	0.739	5.304	0.450	0.599	1.338	0.481
GFFR-1-B R(RegGen Feedforward)	0.465	1.962	0.364	0.749	5.183	0.477	0.597	1.910	0.459

4.5.2 2007 Yılı Yarı Logaritmik Regresyon ve Yapay Sinir Ağları Modellerinin Performanslarının Karşılaştırması ve Örneklem Dışı Tahminleme

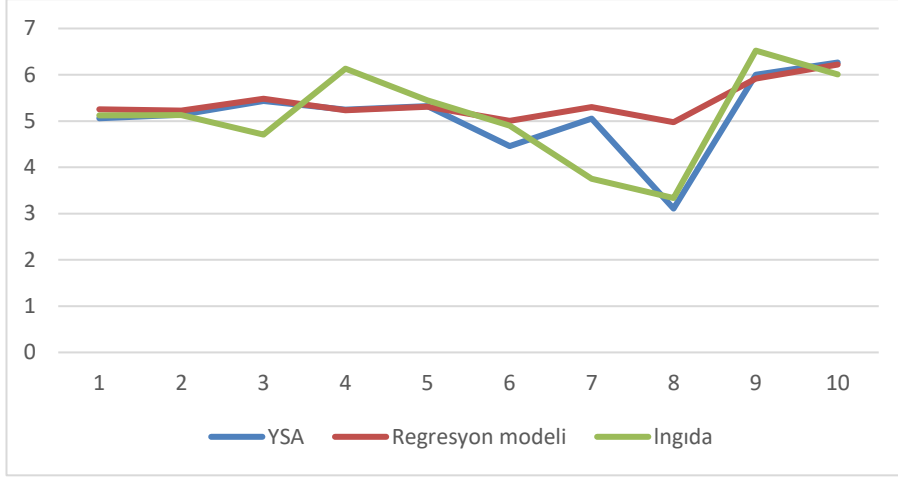
Tablo 4.6, 2007 yılı için yarı logaritmik ve yapay sinir ağları modelinin performanslarının karşılaştırmasını göstermektedir. Tablo 4.6'daki model seçim kriterleri olan RMSE ve MAE değerleri YSA modelinde daha düşük olduğundan bu sonuç YSA modelinin tahmin performansının yarı logaritmik modelin tahmin performansına göre daha iyi olduğunu göstermiştir (bkz. Şekil 4.1). Tablo 4.7'den elde edilen sonuçlar da bu durumu doğrulamıştır. YSA, daha güçlü alternatif bir yöntem olarak bulunmuştur.

Tablo 4.6: 2007 Yılı YSA ve Regresyon Modeline Ait Model Seçim Kriterleri

YSA		Regresyon Modeli	
RMSE	0.420	RMSE	0.485
MAE	0.259	MAE	0.354

Tablo 4.7: 2007 Yılı Model Tahminleri Karşılaştırması

Hanchalkı	YSA	Regresyon modeli	İngıda
1	5.061062	5.250251	5.119251
2	5.137148	5.225021	5.127529
3	5.435535	5.483769	4.706824
4	5.249219	5.234786	6.133875
5	5.31934	5.310901	5.446737
6	4.459992	5.00742	4.900448
7	5.050103	5.300046	3.75068
8	3.108426	4.974609	3.33577
9	6.000316	5.919697	6.521622
10	6.264539	6.220664	6.008076



Şekil 4.1: 2007 Yılı Model Tahminlerinin Karşılaştırılması

4.5.3 2012 Yılı YSA Model Tahminleri

Tablo 4.8, 2012 yılına ait YSA model tahminlerini göstermektedir. Tahmin edilen YSA modelleri arasında model seçim kriterlerine göre LinR-0-B-R (Linear Regression) en iyi model olarak belirlenmiştir. Bu model, bir doğrusal regresyon modeli olup eğitim türü Batch ve RDROP öğrenme algoritmasına sahip olan bir modeldir. Elde edilen bu model 2012 yılında Türkiye’de gıda harcaması tahminlenmesinde en yüksek performansı gösteren model olmuştur.

Tablo 4.8: 2012 Yılı YSA Model Tahminleri

Model	Eğitim			Geçerlilik			Test		
	RMSE	r	MAE	RMSE	r	MAE	RMSE	r	MAE
MLPR-1-O-M (Regression MLP)	0.631	5.713	0.475	0.684	6.006	0.542	0.625	2.781	0.481
LinR-0-B-R (Linear Regression)	0.528	5.372	0.383	0.700	5.632	0.528	0.497	2.502	0.379
LinR-0-B-L (Linear Regression)	0.528	5.381	0.383	0.699	5.633	0.527	0.497	2.504	0.380
MLPR-1-B-L (Regression MLP)	0.557	5.668	0.402	0.674	5.869	0.514	0.540	2.746	0.405
GFFR-1-B-L (Reg Gen Feedforward)	0.514	5.437	0.372	0.700	5.644	0.530	0.514	2.637	0.391
MLPRPC-1-B-L (Reg MLP with PCA)	0.579	5.801	0.413	0.704	6.090	0.538	0.557	2.858	0.417
MLPR-2-B-L (Regression MLP)	0.557	5.601	0.406	0.676	5.803	0.520	0.546	2.654	0.413
MLPRB-R (Regression MLP)	0.526	5.270	0.382	0.703	5.613	0.530	0.500	2.569	0.382
MLPR-2-O-M(Regression MLP)	0.573	5.742	0.423	0.667	5.915	0.515	0.575	2.754	0.435
MLPR-2-B-R (Regression MLP)	0.518	5.342	0.380	0.714	5.660	0.539	0.512	2.474	0.392
MLPRPC-1-OM(Reg MLP with PCA)	0.680	6.228	0.499	0.733	6.180	0.573	0.666	3.004	0.511
MLPRPC-1BR(Reg MLP with PCA)	0.600	5.906	0.433	0.763	5.866	0.583	0.576	2.617	0.438
GFFR-1-O-M RegGenFeedforward)	0.917	6.470	0.723	0.884	5.088	0.706	0.920	2.930	0.744
GFFR-1-B R(RegGen Feedforward)	0.593	6.263	0.432	0.755	5.492	0.579	0.557	2.392	0.421

4.5.4 2012 Yılı Yarı Logaritmik Regresyon ve Yapay Sinir Ağları Modellerinin Performanslarının Karşılaştırması ve Örneklem Dışı Tahminleme

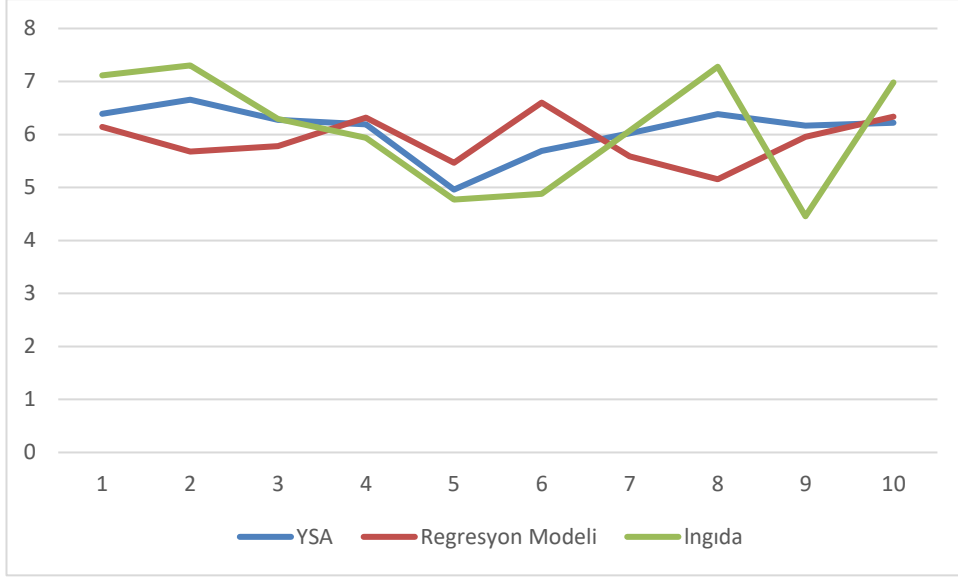
Tablo 4.9, 2012 yılı için yarı logaritmik ve yapay sinir ağları modelinin performanslarının karşılaştırmasını göstermektedir. Tablo 4.9'daki model seçim kriterleri olan RMSE ve MAE değerleri YSA modelinde daha düşük olduğundan bu sonuç YSA modelinin tahmin performansının yarı logaritmik modelin tahmin performansına göre daha iyi olduğunu göstermiştir (bkz. Şekil 4.2). Tablo 4.10'dan elde edilen sonuçlar da bu durumu doğrulamıştır. YSA, daha güçlü alternatif bir yöntem olarak bulunmuştur.

Tablo 4.9: 2012 Yılı YSA ve Regresyon Modeline Ait Model Seçim Kriterleri

YSA		Regresyon Modeli	
RMSE	0.497	RMSE	0.561
MAE	0.395	MAE	0.409

Tablo 4.10: 2012 Yılı Model Tahminleri Karşılaştırması

Hanehalkı	YSA	Regresyon Modeli	İngıda
1	6.390834	6.141	7.115623
2	6.655919	5.678	7.302739
3	6.273945	5.783	6.290606
4	6.187927	6.318	5.93656
5	4.959433	5.467	4.770685
6	5.686598	6.601	4.880299
7	6.02046	5.588	6.069582
8	6.384796	5.155	7.280525
9	6.165845	5.956	4.45609
10	6.220032	6.338	6.981192



Şekil 4.2: 2012 Yılı Model Tahminlerinin Karşılaştırılması

4.5.5 2016 Yılı YSA Model Tahminleri

Tablo 4.11, 2016 yılına ait YSA model tahminlerini göstermektedir. Tahmin edilen YSA modelleri arasında model seçim kriterlerine göre MLPR-1-B-L (Regression MLP) en iyi model olarak belirlenmiştir. Bu model, çok katmanlı algılayıcı modeli olup 1 gizli katmana sahip eğitim türü Batch ve Levenberg Marquardt öğrenme algoritmasına sahip olan bir modeldir. Elde edilen bu model 2016 yılında Türkiye’de gıda harcaması tahminlenmesinde en yüksek performansı gösteren model olmuştur.

Tablo 4.11: 2016 Yılı YSA Model Tahminleri

Model	Eğitim			Geçerlilik			Test		
	RMSE	r	MAE	RMSE	r	MAE	RMSE	r	MAE
MLPR-1-O-M (Regression MLP)	0.659	6.987	0.496	0.718	6.650	0.547	0.679	5.751	0.497
LinR-0-B-R (Linear Regression)	0.565	6.813	0.414	0.670	6.654	0.493	0.576	5.521	0.401
LinR-0-B-L (Linear Regression)	0.554	6.690	0.407	0.667	6.560	0.491	0.565	5.280	0.395
MLPR-1-B-L (Regression MLP)	0.545	6.709	0.400	0.664	6.607	0.488	0.558	5.089	0.393
GFFR-1-B-L (Reg Gen Feedforward)	0.545	6.618	0.403	0.668	6.570	0.491	0.567	5.169	0.401
MLPRPC-1-B-L (Reg MLP with PCA)	0.561	6.584	0.414	0.679	6.511	0.504	0.573	5.456	0.405
MLPR-2-B-L (Regression MLP)	0.548	6.579	0.403	0.671	6.470	0.495	0.566	5.182	0.400
MLPRB-R (Regression MLP)	0.545	6.698	0.403	0.667	6.485	0.493	0.568	5.189	0.401
MLPR-2-O-M(Regression MLP)	0.717	7.125	0.556	0.757	6.974	0.590	0.735	5.859	0.563
MLPR-2-B-R (Regression MLP)	0.540	6.604	0.400	0.679	6.568	0.499	0.564	5.090	0.401
MLPRPC-1-OM(Reg MLP with PCA)	0.702	6.756	0.529	0.752	6.826	0.579	0.706	6.079	0.519
MLPRPC-1BR(Reg MLP with PCA)	0.569	6.553	0.419	0.686	6.540	0.509	0.571	5.348	0.406
GFFR-1-O-M RegGenFeedforward)	0.707	6.904	0.533	0.785	6.155	0.592	0.726	6.039	0.533
GFFR-1-B R(RegGen Feedforward)	0.579	6.764	0.428	0.686	6.560	0.508	0.593	5.199	0.421

4.5.6 2016 Yılı Yarı Logaritmik Regresyon ve Yapay Sinir Ağları Modellerinin Performanslarının Karşılaştırması ve Örneklem Dışı Tahminleme

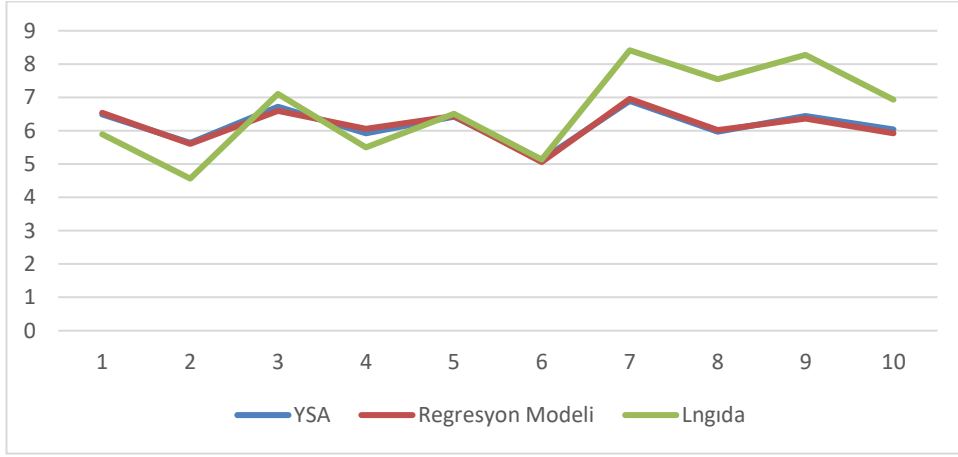
Tablo 4.12, 2012 yılı için yarı logaritmik ve yapay sinir ağları modelinin performanslarının karşılaştırmasını göstermektedir. Tablo 12'deki model seçim kriterleri olan RMSE ve MAE değerleri YSA modelinde daha düşük olduğundan bu sonuç YSA modelinin tahmin performansının yarı logaritmik modelin tahmin performansına göre daha iyi olduğunu göstermiştir (bkz. Tablo 4.13 ve Şekil 4.3).

Tablo 4.12: 2016 Yılı YSA ve Regresyon Modeline Ait Model Seçim Kriterleri

YSA		Regresyon Modeli	
RMSE	0.558	RMSE	0.580
MAE	0.367	MAE	0.422

Tablo 4.13: 2016 Yılı Model Tahminleri Karşılaştırması

Hanehalkı	YSA	Regresyon Modeli	İngıda
1	6.487934	6.536489	5.897676
2	5.635375	5.604886	4.564140
3	6.72306	6.59229	7.107385
4	5.921287	6.054211	5.498315
5	6.420396	6.445736	6.509410
6	5.128831	5.061204	5.138735
7	6.89419	6.956285	8.414440
8	5.975435	6.016326	7.549214
9	6.441893	6.365515	8.278022
10	6.040787	5.919982	6.933355



Şekil 4.3: 2016 Yılı Model Tahminlerinin Karşılaştırılması

Türkiye’de 2007, 2012 ve 2016 yıllarında hanehalkı gıda harcama modeli tahmin yöntemleri karşılaştırıldığında her üç yılda da YSA’nın yarı logaritmik model tahmin yöntemine göre daha güçlü alternatif bir yöntem olarak bulunmuştur.

SONUÇ

Tüketim, ihtiyaçların karşılanması için ekonomik olarak elde bulunan varlıkların harcanması ve elden çıkarılmasıdır. Tüketim harcamaları, hanehalklarının yaptığı tüm parasal ve parasal olmayan harcamaları kapsamaktadır. Bunların içersine gıda harcamaları, eğitim harcamaları, ulaşım harcamaları ve giyim gibi pek çok tüketim harcama grubu girmektedir. Tüm bireyler, fayda sağlayabilecekleri mal ve hizmetleri satın alarak bir harcama grubu oluşturur. Ülkemizde hanehalklarının yaptığı tüketim eğilimi, birçok ekonomik gösterge açısından önem arz etmektedir. Öyle ki, hanelerin ve fertlerin yapmış olduğu tüketimler, ekonomide Tüketici Fiyat İndeksini, asgari ücretin ne kadar olması gerektiğini, yoksulluk sınırının belirlenmesini ve hatta para ve maliye politikasını etkilemektedir.

Tüketim harcamalarını etkileyen pek çok faktör vardır. Sahip olunan mal varlığı, gelecekte ekonomik beklentiler ve bunun beraberinde oluşan ekonomik kaygılar, faiz oranları, devletin yapmış olduğu para ve maliye politikaları, iş kurma ve işi büyütme durumu, borçlanma durumu ve mikro bazda oluşabilecek bireysel faktörler bunların başlıcalarıdır. Tüketim harcamaları içersinde en önemli kalemlerden biri gıda harcamalarıdır. Gıda harcamaları, gerek hanelerin gerekse bireylerin temel harcama grubunun başında gelmektedir. Tüketim harcamalarının gelire olan doğru orantılı ilişkisine bakılarak gelirin artması ferdin veya hanenin harcamalarının da artmasına sebep olmaktadır. Tüketim harcamaları iki kısma ayrılır. Bunlar, gelirden etkilenmeyen, hayatın devamı için sağlanan harcamalar ve gelire bağlı artan veya azalan harcamalardır. Gıda harcamaları bu iki kategorinin de içersinde bulunmaktadır.

Gıda harcamalarına bakıldığında, hanelerin gıda harcamaları içersinde yer alan alt gruplardan hangilerine yıllar bazında daha fazla veya daha az harcama yaptıkları gözlemlenmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada ele alınan 2007, 2012 ve 2016 yıllarında genel tüketim harcamalarına bakıldığında ilk sırayı konut almakla birlikte bunu gıda harcamaları izlemektedir. Gıda harcamalarının payı 2007 yılında %24,4 iken 2012 yılında bu oran %19,6 ve 2016 yılında ise %19,5 olarak gerçekleşmiştir. Her üç yılda da tüketim harcamalarına en çok pay ayrılan ikinci grubun gıda olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın ilk amacı, TÜİK tarafından gerçekleştirilen, 2007, 2012 ve 2016 yılları Hanehalkı Bütçe Anketi mikro veri seti kullanılarak, Türkiye’de gıda

harcamalarını belirleyen unsurları analiz etmek ve zaman içerisindeki değişimi görebilmektir. İkinci amacı ise yarı logaritmik regresyon ve YSA modelleri ile hanehalklarının yapmış olduğu gıda harcamalarının öntahminini yaparak ve her iki yöntemin tahmin performansını karşılaştırarak literatüre katkı sağlamaktır.

Bu çalışmada oluşturulan modellerde kullanılan verilerin kesit verisi olmasından dolayı modelde hataların farklı varyanslı olup olmadığı araştırılmış ve Breusch-Pagan / Cook-Weisberg testine göre modelde farklı varyans bulunmuştur. Farklı varyansı ortadan kaldırmak için dirençli (robust) tahminciler elde edilmiştir. Yapılan analizler kapsamında Türkiye’de hanehalkı gıda harcamalarını belirleyen etmenler incelendiğinde 2007, 2012 ve 2016 yıllarında hanehalkı reisinin yaşının ve gelirinin artmasıyla birlikte gıda harcamalarında da artışın meydana geldiği görülmüştür. Her üç yıl için yaştaki değişim dikkate alındığında, 2012 ve 2016 yıllarında 45-59 ve 60 yaş üzerinde olan hanehalkı reislerinin gıda harcamalarında pek bir değişim söz konusu olmazken 2007’de diğer yıllara göre bu yaş grubundakilerin daha az gıda harcaması yaptıkları gözlenmiştir. Gelir durumu gözönünde bulundurulduğunda, 2007 ve 2012 yıllarında elde edilen sonucun tersine 2016 yılında gelir arttıkça gıda harcamalarının azaldığı gözlenmiştir. En fazla azalış 20001-25000 gelir grubunda yaşanmıştır. Bunu 25000 ve üzeri gelire sahip hanehalkları izlemiştir. 2007 ve 2012 yılları karşılaştırıldığında ise 2012 yılında gelirin gıda harcaması üzerindeki etkisi 2007 yılının yaklaşık 1.5 katı kadar olmuştur. Hanehalkı büyüdükçe gıda harcamalarının artması kaçınılmazdır. Bu çalışmada da analizlerde bunu doğrular bir sonuç elde edilmiştir. 2007 ve 2012 yıllarında hanehalkı büyüklüğünün gıda harcamaları üzerindeki etkisi anlamlı iken 2016 yılında anlamlı bir etki bulunamamıştır. Ayrıca sadece 2016 yılında cinsiyetin gıda harcamaları üzerindeki etkisi anlamlıdır. Buna göre erkekler kadınlara göre daha az gıda harcamasında bulunurlar. Elde edilen sonuçlara göre hanehalkı reisi olarak kiracı olanlar ev sahibi olanlara göre daha az gıda harcamasında bulunmaktadır. 2007 ve 2012 yıllarında kiracı olanlar ev sahibi olanlara göre daha az gıda harcamasında bulunurken, 2016 yılında bu durum tersine bir şekilde değişmiştir. Bekar veya dul, boşanmış, ayrı yaşayan hanehalkı reislerinin evli olanlarla karşılaştırıldığında daha az gıda harcaması yaptığı görülmüştür. İşteki duruma bakıldığında ise 2007 yılında işveren ve kendi hesabına çalışanların belli bir işte çalışmayanlara göre daha fazla, ücreti ve yevmiyeli çalışanların ise çalışmayanlara göre daha az gıda harcamasında buldukları sonucu

ortaya çıkmıştır. Bu durum, 2012 yılı ile benzerlik gösterirken 2016 da tersi sözkonusu olmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde her üç hanehalkı bütçe anketi kullanılarak elde edilen yarı logaritmik modellerde benzerlikler olduğu gibi bazı değişkenler için farklı sonuçlar da elde edilmiştir. Ancak bu çalışma kapsamında 2016 yılında elde edilen sonuçların 2007 ve 2012'ye göre daha farklı olduğu ve zaman ilerledikçe gıda harcamalarındaki eğilimin de değiştiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Ayrıca bu çalışmada, öntahmin yapabilmek için YSA'dan faydalanılmıştır. YSA ve yarı logaritmik modelden elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak modellerin öntahmin performansları da ölçülmektedir. Model seçim kriterleri dikkate alındığında YSA, yarı logaritmik modellemeye göre daha güçlü ve alternatif bir yöntem olarak bulunmuştur.

YSA modeli tarafından yapılan öntahminleme sonucunda elde edilecek bilgiler sayesinde; öncelikle bilimsel anlamda konuyla ilgilenen araştırmacılara hanehalklarının tüketim konusunda yapacakları harcamaların tahmini konusunda ışık tutacaktır. Aynı zamanda bireylere hanehalkı içinde yapacakları harcamaları planlamaları konusunda yardımcı olacaktır. Bu çalışmada ele alınan yöntemlerle haneler, gelecek dönemlerdeki gıda ihtiyaçlarını önceden belirleyebileceklerdir. Bu durum, hanehalkının geçimini sağlayan kişilere ellerindeki gelirin ne kadarının gıda tüketimine ayrılması gerektiği konusunda olumlu katkılar sağlayacaktır. Bu çalışmada bulunan bulgular sosyal politikaların oluşturulmasında ve hanehalkı bütçe dağılımı ile ilgili analizlerde yararlanılabilecek önemli bilgiler içermektedir.

KAYNAKÇA

Ahmad, N. Sheikh, M. R., Saeed, K. (2015). Rural Urban Food Consumption Analysis in Pakistan: Expenditure Elasticities Approach. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*. 9 (1): 159-170.

Akbay, C, Bilgiç, A. (2011). Türkiye’de 2003-2008 Dönemlerinde Tüketim Harcamaları İle Gıda Harcamalarında Meydana Gelen Değişimler. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 17(2): 73 – 79.

Akbay, C. (2005). Kahramanmaraş’ta Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*. 8(1): 114-121.

Aragua, D, A, Mabayo, V ,I ,F. (2018). A Cost-Effective Approach for Chicken Egg Weight Estimation through Computer Vision. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*. 2(3):82-87.

Aras, S. (2008). *Yapay Sinir Ağlarında Duyarlılık Analizleri*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Aydın, K. (2011). Türkiye’de Hanehalkı Gıda Harcamaları ve Sosyoekonomik Faktörler. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 21: 56-76.

Aygören, H, Sarıtaş, H, Moralı, T. (2012). İMKB 100 Endeksinin Yapay Sinir Ağları ve Newton Nümerik Arama modelleri ile Tahmini. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*. 4(1):73-88.

Azadeh, A., S. Davarzani, A. Arjmand, M. Khakestani (2016). Improved Prediction of Household Expenditure by Living Standard Measures via A Unique Neural Network: The Case of Iran, *Int. J. Productivity and Quality Management*. 17(2), 142:182.

Baş, D., K. Kılıç, C. Dudak, İ. H. Boyacı (2006). *Yapay Sinir Ağlarının Gıda Alanında Kullanılması*, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu.

Ballı, M, T. (2014). *Yapay Sinir Ağları İle Talep Tahmini ve Gıda Sektörüne Uygulanması*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi.

Bekin, A. (2015). *Türkiye’de Bazı Temel Gıda Fiyatları İçin Yapay Sinir Ağları ve Zaman Serisi Tahmin Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi.

Borhanazad. H. (2014). *Artificial Neural Networks Step1:14*.

Breau of Economic Analysis(2016-2017). *ABD Hanehalkı Harcama ve PCE(Yıllık) Raporu*.

Broomhead, D, S, Lowe, D. (1988). Multivariable Functional Interpolation and Adaptive Networks. *Complex Systems*. 2:321- 355.

Chung, C, F. (1994). *A Cross-Section Demand Analysis of Spanish Provincial Food Consumption*. *American Journal of Agricultural Economics*. 76(3):513-521.

Correa, D, A, Castillo, P, M, M, Martelo, R, J. (2018). Neural Networks in Food Industry. *Contemporary Engineering Sciences*. 11(37):1807-1826.

Graupe, D. (2007). *Principles of Artificial Neural Networks*. 6(1):1.

Dawoud, S. D. Z. (2014). Econometric Analysis of The Changes in Food Consumption Expenditure in Egypt. *Journal of Development and Agricultural Economics*. 6(1):1-11.

Demirkoparan, F, Taştan, S, Kaynar, O. (2011). Yapay Sinir Ağları İle Doğalgaz Tüketim Tahmini. *Atatürk Üni. İİBF Dergisi*, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı: 463-474.

Donkoh, S. A, Alhassan, H. ve Nkegbe, P. K. (2014). Food Expenditure and Household Welfare in Ghana. *African Journal of Food Science*. 8(3): 164-175.

Dudek, H.(2014). Do Shares of Food Expenditure In The European Union Converge? A Country-Level Panel Data Analysis. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies And Research / Academy of Economic Studies*; 48(4): 245-260 .

Ekinci, S. (1996). *Türkiye’de Bazı Gıda Maddelerinin Talep Analizi*. Çukurova Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Adana.

FAO, (2017). *Food Outlook Biannual Report on Global Food Markets:152*.

Fausett, L. V. (1993). *Fundamentals of Neural Networks Architectures Algorithms and Applications*. ISBN-13: 978-0133341867, 1st Edition, Prentice-Hall.

Funes, E, Allouche, Y, Beltran, G, Jimenez, A. (2015). A Review: Artificial Neural Networks as Tool for Control Food Industry Process. *Journal of Sensor Technology*. 5:28-43.

Gerschenson. C. (2003). *Artificial Neural Networks for Beginners*:1-9. [https://datajobs.com/data-science-repo/Neural-Net-\[Carlos-Gerschenson\].pdf](https://datajobs.com/data-science-repo/Neural-Net-[Carlos-Gerschenson].pdf)

Graupe, D. (2007). *Principles of Artificial Neural Networks*. 2. Editions. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Goyal, S. (2013). *Artificial Neural Networks in food science-A Review*. *International Journal of Scientific Worl.*, 1(2):19-28.

Gülpınar, V. (2013). *Yapay Sinir Ağları İşleyişinin Sosyal Ağ Analizi Yardımı İle Çözümlemesi*. (Yayımlanmış Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Günaydın, H. M, Doğan, S, Z. (2004). A Neural Network Approach for Early Cost Estimation of Structural Systems of Buildings. *International Journal of Project Management*. 22: 595–602.

Hamzaçebi, C, Kutay, F. (2004). Yapay Sinir Ağları İle Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2010 Yılına Kadar Tahmini. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 19 (3): 227-299.

Hamzaçebi, C. (2011). *Yapay Sinir Ağları Tahmin Amaçlı Kullanımı Matlab ve Neurosolution Uygulamalı*. Bursa:Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Hebb, D, O. (1949). *The Organization of Behavior A Neuropsychological Theory*. John Wiley & Sons, Inc. New York

Hüsnuoğlu, N ve Güler, A. (2010). Krizin Tüketim Harcamaları Üzerine Etkisi: Giresun İli Uygulaması. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*. 29 (2): 197-226.

Iorlamen, R. T, Abu G.A ve W.L Lawal (2014). Assessment of Expenditure On Food Among Urban Households and It's Implication For Food Security: Evidence From

Benue State, Nigeria. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 14(2):8748-8760.

Kabalıcı, E. (2013). *Yapay Sinir Ağları:Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Esnek Hesaplama Yöntemleri-I:19*.

Kaynar, O ve Taştan, S. (2009). Zaman Serisi Analizinde MLP Yapay Sinir Ağları ve ARIMA Modelinin Karşılaştırılması. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 33:161-172.

Kalyoncu, K. (2009). Gıda Harcamalarının Gelir İçindeki Payı Yönünden Satın Alma Gücünün Değerlendirilmesi:Türkiye'nin Bölgeselleştirilmiş İlleri Bazında Bir Değerlendirme. *Niğde Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 2(1): 24-31.

Karakuzu, C. (2011). *Yapay Sinir Ağları Ders Notları*, Bilecik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.

Keleşoğlu, Ö, Fırat, A. (2006). İç Basınç Altında İnce Cidarlı Kabukların Yapay Sinir Ağları İle Çözümü. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 10-3: 447-451.

Keskenler, M, F, Keskenler, E, F. (2017). Geçmişten Günümüze Yapay Sinir Ağları ve Tarihçesi. *Takvim-i Vekayi*. 5(2): 8-18.

Kıymaz, T, Şahinöz, A. (2010). Dünya ve Türkiye Gıda Güvencesi Durumu. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*. 21(76):1-30.

Kirkpatrick S., Tarasuk V. (2003). The Relationship Between Low Income and Household Food Expenditure Patterns in Canada. *Public Health Nutrition*. 6(6): 589-597.

Kurt, R., Karayılmazlar, S., İmren, E., Çabuk, Y. 2017. Yapay Sinir Ağları İle Öngörü Modellemesi: Türkiye Kâğıt-Karton Sanayi Örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*.101.

Mafuru, J, M and Marsh, T, L. (2003). *An Analysis of Household Food Expenditure Systems in Tanzania*". Selected Paper prepared for presentation at the Western Agricultural Economics Association Conference, The Denver Adam's Mark Hotel, July12-15, 2003.

McDowell, D. R., Allen-Smith, J.E and McLean-Meyinsse, P. E. (1997). Food Expenditures and Socioeconomic Characteristics: Focus on Income Class. *American Journal of Agricultural Economics*. 79(5): 1444-1451.

Meng, T., Florkowski, W, J., Sarpong, D, B., Chinnan, M, S., Resurreccion, A, V, A. (2013). Consumer's Food Shopping Choice in Ghana: Supermarket or Traditional Outlets. *International Food and Agribusiness Management Review*, Vol. 17 Special Issue A.

Mijwel, M. M. (2018). *Artificial Neural Networks Advantages and Disadvantages*.

Orhan, F. 1996. Türkiye’de Gıda Tüketimi, Gıda Tüketimini Etkileyen Etmenler ve Gıda Tüketimi Bakımından Tarım Sektörü. *Verimlilik Dergisi*, MPM Yayını, s:1, Ankara.

Özer, H., Akan, Y., Çalmaşur, G. (2010). Atatürk Üniversitesi Öğrencilerinin Gelir Harcama İlişkisi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 11(1): 2010.

Öztemel, E. (2016). *Yapay Sinir Ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.

Paksoy, M., 1998. *Kahramanmaraş İli Kentsel Alanda Hayvansal Gıda Maddeleri Tüketimi ve Gelir-Harcama Esneklikleri*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Penpece, D and Elma, O, E.(2014). Predicting Sales Revenue by Using Artificial Neural Network in Grocery Retailing Industry: A Case Study in Turkey. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, Vol:5, No:5.

Sağiroğlu, Ş., Beşdok, E ve Erler, M. (2003). *Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları I- Yapay Sinir Ağları*, Ufuk Yayıncılık, Kayseri, 2003:33.

Sarker, T., Acharjee, U, K., Noor, S. (2017). Basic Application and Study of Artificial Neural Networks. *International Journal of Multidisciplinary Research Hub*.1-13.

Sapmaz, K and M. Yercan (2017). Determination of Factors Affecting the Consumption of Private Label Food Products by Using Artificial Neural Networks and Logistic Regression Model: Case of İzmir Province, *Turkish Journal of Agricultural Economics*. 23(2): 311-322.

Sekhampu, T, J, and Muzindutsi, P, F. (2012). Association of Happiness and Socio-Economic Variables in A South African Township. *International Journal of Social Sciences and Humanity Studies*. 6(1): 2014:1309-8063.

Shiptsova, R and Harris, J, M. (2007). *Consumer Demand for Convenience Foods: Demographics and Expenditures*. *Journal of Food Distribution Research*. 38(3): 22-36.

Sofu, A, Demir, N, Ekinçi, F, Y. (2007). *Gıda Bilimi Teknolojisi Alanında Yapay Zeka Uygulamaları*. *GIDA*. 32 (2) : 93-99.

Specht, D, F. (1995). Probabilistic Neural Networks And General Regression Neural Networks. In book: *Fuzzy Logic and Neural Network Handbook*, Chapter: 3, Publisher: McGraw-Hill Book Co., New York, Editors: C. H. Chen.

Şahinli, M, A. (2010). Yaklaşık İdeal Talep Analizi Yöntemi ile Harcama ve Fiyat Esnekliklerinin Tahmini. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*. 5(2): 147-159.

Şengül, S. (2004). Türkiye’de Gelir Gruplarına Göre Gıda Talebi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*. 31:115-148.

Tansel, A. (1986). An Engel Curve Analysis of household Expenditure in Turkey 1978-79. *METU Studies in Development*. 13(3-4): 239-257.

Tarı, R., Çalışkan, Ş. (2004). Kocaeli İli Hanehalkı Tüketim Harcamaları Profili (Engel Eğrisi Analizi). *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası - Prof. Dr. Ahmet Kılıçbay'a Armağan*. 54(1): 83-94.

TC Başbakanlık Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı. (2010). *Türkiye Gıda Sektörü Raporu*. Temmuz: 2010

TC Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, (2016). *Gıda Sektörü Raporu*. Risk Yönetimi ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ekonomik Analiz ve Değerlendirme Dairesi. Haziran, 10: 1-26.

Tektaş, A., Karataş, A. (2004). Yapay Sinir Ağları ve Finans Alanına Uygulanması: Hisse Senedi Fiyat Tahminlemesi. *Boğaziçi Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*. 18:3-4.

TÜİK, (2008). *2007 Hanehalkı Tüketim Harcaması Sonuçları*. TC Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Sayı: 154.

TÜİK, (2009). *2008 Hanehalkı Tüketim Harcaması Sonuçları*. TC Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Sayı: 160.

TÜİK, (2013). *2012 Hanehalkı Tüketim Harcaması Sonuçları*. TC Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Sayı: 130.

TÜİK, (2007, 2012, 2016). *Hanehalkı Bütçe Anketi Mikro Veri Seti*.

Türer, S., Ayvaz, B., Bayraktar, D., Bolat, B. (2008). Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*. 20(2): 31-40.

Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı, *Türkiye Gıda Sektörü Raporu;2010*

Uygunoğlu, T ve Yurtcu, Ş. (2006). Yapay Zeka Tekniklerinin İnşaat Mühendisliği Problemlerinde Kullanımı. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 1:61-70.

Üçdoğruk, Ş., Akın, F. (1997). İzmir İli Kentsel Kesimin Tüketim ve Gıda Harcamaları. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 14(2): 77-96. 1999.

Ünlü, U., Yıldız, B., Yalama, A. (2009). İlk Halka Arzlarda Uzun Dönem Getirilerinin Tahmini:Yapay Sinir Ağları ile İMKB İçin Ampirik Bir Çalışma. *İÜ. İİBF Ekonometri ve İstatistik Dergisi*. 10: 29-47.

Yegnanarayana, B. (2005). *Artificial Neural Networks*. New Delhi, India. Prentice - Hall of India: Private Limited.

Yükseler, Z, (2014). *Türkiye’de Tüketim Harcamalarının Yapısı ve Gıda Harcamaları (AB Ülkeleri İle Karşılaştırma)*.

https://www.researchgate.net/publication/267623266_Turkiye'de_Tuketim_Harcamalarinin_Yapisi_ve_Gida_Harcamaları_AB_Ülkeleri_Ile_Karsilastirma, (Erişim tarihi: 18 Ocak 2019).