



T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**FEN VE TEKNOLOJİ OKURYAZARLIĞINA İLİŞKİN ÖZ
YETERLİK ALGISI İLE AKADEMİK BAŞARI ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN YAPAY SİNİR AĞI İLE ANALİZİ**

İsmail ÖZKAN
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nimet IŞIK

Burdur, 2019

T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**FEN VE TEKNOLOJİ OKURYAZARLIğINA İLİŞKİN ÖZ
YETERLİK ALGISI İLE AKADEMİK BAŞARI ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN YAPAY SİNİR AğI İLE ANALİZİ**

İsmail ÖZKAN
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nimet İŐİK

Burdur, 2019



**MAKÜ EĞİTİM BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23.08.2019 tarih ve 8425 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 26.08.2019 tarihinde tez savunma sınavı yapılan İsmail ÖZKAN'ın "Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı İle Akademik Başarı Arasındaki İlişkinin Yapay Sinir Ağı İle Analizi" konulu tez çalışması Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE : Doç. Dr. Nimet IŞIK
(Tez Danışmanı)

N. Okumus

**ÜYE : Doç. Dr. Muhammet
DEMİRBİLEK**

M. Demirbilek

**ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Güvenç
GÖRGÜLÜ**

G. Gorgülü

ONAY

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

BİLDİRİM

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu taahhüt edip, tezimin kaynak göstermek koşuluyla aşağıda belirttiğim şekilde fotokopi ile çoğaltılmasına izin veriyorum.

[] Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

[] Tezim/Raporum sadece Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

[] Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

İsmail ÖZKAN

Tarih

İmza

Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı ile Akademik Başarı Arasındaki İlişkinin Yapay Sinir Ağı ile Analizi

(Yüksek Lisans Tezi)

İsmail ÖZKAN

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algıları ile akademik başarı not ortalamalarına göre sınıflandırılmalarında yapay sinir ağı (YSA) yönteminin performansını incelemektir. Belirtilen amaç doğrultusunda Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 118 lisans 2., 3. ve 4. sınıf öğretmen adayından veri toplanmıştır. İlişkisel tarama modelinde ve kesitsel desende yürütülen çalışmada, öğretmen adaylarına, Caymaz (2008) tarafından geliştirilen "Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı Ölçeği" ve yaş, cinsiyet, genel not ortalamaları bilgilerini içeren kişisel bilgi formu uygulanmıştır. Verilerin analizinde yapay zeka metotlarından birisi olan YSA yöntemi uygulanmış ve yöntemin uygulanmasında MATLAB R2015a programından faydalanılmıştır. Araştırmada çok katmanlı, ileri beslemeli ve geri yayımlı YSA modeli tercih edilmiştir. Giriş verileri olarak adayların yaş, cinsiyet ve fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algısı ifadeleri ele alınırken, çıkış verisi olarak ise genel not ortalamaları kullanılmıştır. Araştırmanın problemine uygun en başarılı sonucu verebilmesi için YSA mimarisi seçilmiştir. Oluşturulan YSA mimarisinin sınıflandırma performansının incelenmesi amacıyla çapraz entropi (CE) değerleri ile hata histogram grafiği verilmiştir. Gizli katman nöron sayısının 15 olduğu 35-15-9 YSA ağ mimarisinin, test veri seti için en düşük hata değerine sahip olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre oluşturulan YSA algoritması, adayların fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algıları ile akademik başarı not ortalamalarına göre sınıflandırılmalarını %22,2 hata oranı ile gerçekleştirmiştir. Bu bulgu doğrultusunda çalışmanın son kısmında YSA'nın eğitim alanında kullanımına ilişkin önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akademik Başarı, Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı, Öz Yeterlik, Yapay Sinir Ağları.

Sayfa Adedi : 89

Danışman : Doç. Dr. Nimet IŞIK

Analysis of the Relationship Between Self-efficacy Perception and Academic Achievement in Science and Technology Literacy with Artificial Neural Networks

(Master Thesis)

İsmail ÖZKAN

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the performance of the artificial neural network (ANN) method in classifying teacher candidates self-efficacy perceptions for science and technology literacy and their academic achievement according to their grade point averages. For this purpose, data were collected from 118 undergraduate 2nd, 3rd and 4th grade teacher candidates studying in Science Teaching Department in Burdur Mehmet Akif Ersoy University Faculty of Education. In the study conducted in a relationally browsing model and crosssectional design, teacher candidates were given that Self-sufficiency perception scale for science and technology literacy developed by Caymaz (2008) and a personal information form including age, gender, and grade point averages. In the analysis of the data, ANN method which is one of the artificial intelligence methods was applied and MATLAB R2015a program was used in the application of the method. In this study, the multi-layer forward feed back-propagation ANN model was preferred. Self-sufficiency perception expressions for age, gender, and science and technology literacy of the candidates were used as input data, while general grade averages were used as output data. ANN architecture has been selected in order to give the most successful results in accordance with the research problem. In order to examine the classification performance of the created ANN architecture, cross entropy (CE) values and error histogram graph were given. 35-15-9 ANN network architecture with a latent layer neuron number of 15 was found to have the lowest error value for the test data set. The ANN algorithm, which was created according to the results of the analysis, performed the classification of the candidates according to their self-sufficiency perceptions for science and technology literacy and their academic achievement according to their grade point averages with a 22.2% error rate.

In the last part of this study, suggestions on the use of ANN in education were given.

Key Words: Academic Achievement, Artificial Neural Networks, Science and Technology Literacy, Self-Efficacy.

Number of pages : 89

Supervisor : Assoc. Prof. Nimet IŞIK

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu araştırma boyunca bana verdiği değerli katkılarından dolayı danışman hocam sayın Doç. Dr. Nimet IŞIK'a, süreç boyunca yardımlarını esirgemeyen sayın Doç. Dr. Ali Hakan IŞIK'a, tez çalışmamı titizlikle inceleyerek öneri ve eleştirilerini benimle paylaşan kıymetli hocalarım Doç. Dr. Muhammet DEMİRBİLEK ve Dr. Öğr. Üyesi Güvenç GÖRGÜLÜ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Bununla birlikte yüksek lisans eğitimime başladığım günden beri bana devamlı destek olan ve beni isteklendiren hayat arkadaşım Safiye ÖZKAN'a, benim bu günlere gelmemi sağlayan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem, babam ve kardeşime, ayrıca benim yaşam kaynaklarım olan kızlarım Zeynep ve Zehra'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
ÖZ.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR	ix
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	5
1.2.1.Alt Problem.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar.....	7
BÖLÜM II.....	8
KURAMSAL ÇERÇEVE İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	8
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1.1 Fen ve Teknoloji Okuryazarlığının Tanımı.....	8
2.1.1.1. Fen ve Teknoloji Okuryazarı Bireyde Bulunması Gereken Özellikler.....	9
2.1.1.2 Fen ve Teknoloji Okuryazarlığının Boyutları.....	11
2.1.1.3. Fen ve Teknoloji Okuryazarlığının Geliştirilmesinde Öğretmenin Rolü.....	13
2.1.2. Öz Yeterlik.....	14
2.1.2.1. Öz yeterlik Algısını Etkileyen Faktörler.....	16
2.1.2.2. Öğretmen Öz yeterlik Algısı ve Önemi.....	17
2.1.3 Yapay Zekâ.....	19
2.1.3.1. Yapay Sinir Ağları(YSA).....	20

2.1.3.2 YSA'nın Tanımı ve Tarihçesi.....	20
2.1.3.3 YSA'nın Genel Özellikleri.....	21
2.1.3.4. YSA'nın Kullanım Alanları.....	22
2.1.3.5. YSA'nın Yapısı ve Temel Bileşenler.....	23
2.1.3.6. Biyolojik Sinir Sistemi.....	23
2.1.3.7. Yapay Sinir Hücresi.....	24
2.1.3.8. Yapay Sinir Ağının Genel Yapısı.....	27
2.1.3.9. YSA'nın Sınıflandırılması.....	29
2.1.3.10. YSA'da Öğrenme.....	30
2.1.3.11. YSA'nın Avantaj ve Dezavantajları.....	32
2.2. İlgili Araştırmalar.....	33
BÖLÜM III	42
YÖNTEM.....	42
3.1. Araştırmanın Modeli.....	42
3.2. Çalışma Grubu.....	43
3.3. Veri Toplama Araçları.....	43
3.4. Verilerin Analizi.....	44
BÖLÜM IV	47
BULGULAR VE YORUM.....	47
BÖLÜM V	56
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	56
5.1.Sonuç ve Tartışma.....	56
5.2. Öneriler.....	58
KAYNAKLAR	59
EKLER.....	72
EK-1.....	73
EK-2	73
EK-3	76

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablolar</u>		<u>Sayfa</u>
Tablo 1	Biyolojik Sinir Ağı ile Yapay Ağı Sinir Ağının Karşılaştırılması.....	25
Tablo 2	Analizdeki Girdi Değişkenleri.....	44
Tablo 3	Analizde Çıktı Değişkeni Olarak Kullanılan Genel Not Ortalamaları ve Karşılık Gelen Harf Notu ile 4'lük Not Aralığı	46
Tablo 4	Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Yaşlarına Göre Dağılımları.....	47
Tablo 5	Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Dağılımları.....	47
Tablo 6	Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Genel Not Ortalamalarına Göre Dağılımları	49
Tablo 7	YSA'nın Yapısını Oluşturan Değişkenler.....	50
Tablo 8	Veri Setinin Kullanım Sayıları ve Oranları.....	53
Tablo 9	Kullanılan Gizli Katman Sayısına Göre Ağ Mimarilerinin CE ve E Değerleri.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekiller</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1	Sinir Sisteminin Blok Diyagramı..... 23
Şekil 2	Biyolojik Sinir Hücresi..... 24
Şekil 3	Yapay Sinir Hücresinin Yapısı..... 25
Şekil 4	Sigmoid Fonksiyonunun Şekilsel Gösterimi..... 27
Şekil 5	YSA' nın Yapısı..... 28
Şekil 6	İleri Beslemeli ve Geri Beslemeli Ağ Yapıları..... 29
Şekil 7	Excele Aktarılan Giriş Veri Örneği..... 48
Şekil 8	Excele Aktarılan Çıkış Veri Örneği..... 50
Şekil 9	Cross-Entropy Hata Fonksiyonu..... 52
Şekil 10	Çalışmanın Analizinde Kullanılan Yapay Sinir Ağının Mimarisi..... 53
Şekil 11	YSA'da Gizli Katman Nöron Sayısı 15 İken Hata Histogram Grafiği..... 55

KISALTMALAR

CE: Çapraz Entropi (Cross Entropy)

GNO: Genel Not Ortalaması

LM: Levenberg Marquardt

LRA: Lojistik Regresyon Analizi

MAKÜ: Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MSE: Hata Kareler Ortalaması (Mean Squared Error)

SPSS: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı

YEM: Yapısal Eşitlik Modellemesi

YÖK: Yükseköğretim Kurulu

YSA: Yapay Sinir Ağları

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine ve alt problem ile araştırmanın amacına, önemi ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Eğitim, bireyin doğumundan ölümüne kadar süregelen bir süreçtir. Bu süreç içerisinde birey; çeşitli bilgi, tutum, beceri ve değerler kazanır. Elde edilen kazanımlar kişinin eğitim hayatıyla beraber bir birikim oluşturur. Birikimler ise kişide davranış değişikliğine yol açar. Bu davranış değişikliği, bireyin yaşantısı sonucu oluşur. Bu bağlamda, Ertürk (1997)'e göre eğitim; “kişinin davranışlarında kendi yaşantısı vasıtasıyla ve kasıtlı olarak istendik değişme oluşturma süreci” olarak tanımlanmaktadır. Demirel (2015) ise eğitimi; “bireyde kendi yaşantısı ve kasıtlı kültürlenme yoluyla istenilen davranış değişikliğini meydana getirme süreci” olarak belirtmektedir. Eğitim yoluyla bireyde istendik davranış değişikliği meydana gelir. Böylece ezberde kalan ve hayata geçirilemeyen bilgiden ziyade yaşam içinde değer kazanan bilgiye ulaşılır.

Eğitimin toplumsal gelişimde de önemli bir rolü vardır. Toplumu meydan getiren bireyler, ilerleme kaydederken içerisinde yer aldıkları her ortamda eğitim sisteminin bir parçası konumundadırlar. Bireylerin eğitimi aynı zamanda toplumun da eğitimidir. Bunu sözleriyle ifade eden Atatürk, “Eğitimdir ki bir milleti ya özgür, bağımsız, şanlı yüksek bir topluluk halinde yaşatır ya da esaret ve sefaletle terk eder.” demiştir. Böylece eğitim; bireyi kökünden sökülüp koparmadan geliştirmek, dallarını kırmadan zenginleştirmek, ulusal kültürlerin zenginlik ve değerini yadsımadan evrensel kültür değerleriyle donatmak anlamında da büyük bir görev üstlenmektedir (Tanilli, 1988).

Eğitim ve öğretim sürecinde, bir plan doğrultusunda davranış değişikliğini etkili biçimde gerçekleştirebilen eğitim programı önemli bir vasıtadır (Caymaz, 2008).

Eğitim programı; bir eğitim kurumunun ya da sosyal çevredeki insanların, hayatını düzenlemek ve verimli hale getirmek için uyguladığı tüm etkinlikler olarak tanımlanmıştır (Varış, 1994). Demirel (2015) eğitim programını ‘‘ğrenene okulda ve okul dışında yaşantılar aracılığıyla kazandırılması planlanan öğrenme yaşantıları düzeneği’’ şeklinde ifade etmiştir. Eğitim programı; eğitim etkinliklerinin yönünü belirler, etkinliklerin hatasız ve istemli şekilde yapılmasını, ayrıca öğreticiye yol göstererek zamandan tasarruf edilmesini sağlar.

Bir eğitim programı birbiriyle bağlantılı dört temel ögeden oluşmaktadır. Bunlar; hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve lme değerlendirmedir. *Hedefler*, eğitim programının en temel ögesidir. Öğrenciye eğitim yoluyla kazandırılması istenilen zelikler hedefte belirlenir. *İçerik*, hedefe uygun olarak seçilmiş olan ve düzenlenen bilgilerdir. Bu aşamada öğrencinin hedefe ulaşması için ne öğretileceği belirlenir. *ğrenme-öğretme süreci*; hedeflere ulaşabilmek için seçilecek olan stratejiler, öğrenme-öğretme modelleri, yöntem ve tekniklerin yer aldığı kısımdır. Bu süreç hedef ve içeriğe göre belirlenir. *lme değerlendirme* ise, bireyde ulaşılması hedeflenen davranışların kazandırılıp kazandırılmadığı ve hangi seviyede olduğunun belirlenmesidir (Demirel, 2015).

Eğitim programının temel ögeleri arasındaki ilişki durağan değildir. gelerden birisinde yapılacak olan değişiklik bütün süreci etkilemektedir. Bu geler arasındaki ilişkinin dinamik olması, eğitim programı geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Program geliştirme, sadece hazırlanan programın kâğıt üstünde değerştirilmesi, bazı konuların çıkarılıp yerine yenilerinin yerleştirilmesi değildir. Aynı zamanda uygulamalı bir süreç olan program geliştirme; eğitim süreci ile alakalı okulun fiziki özellikleri, ders kitabı, ğretmen, ğrenci, veli ve yönetici gibi bütün koşulların sürekli olarak geliştirilmesidir. Demirel (2015)’e göre program geliştirme ‘‘Eğitim programının hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme ögeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünüdür.’’ Bunlardan herhangi birinin eksikliği ya da uygulamasında aksaklık oluşması bütün program ağının ilişkisini de olumsuz yönde etkiler.

Son yıllarda hızlı gerçekleşen ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler, bunlara göre şekillenen sosyokültürel yapı ve beklentiler, kullanılmakta olan programların değerştirilmesini gerekli kılmaktadır. Fen bilimleri ve teknolojiye kaydedilen ilerlemeler, bu ilerleme ve değerime uyum sağlayabilecek vasıflı

bireylere duyulan ihtiyaç, başka derslerde olduğu gibi fen dersi öğretim programının da değiştirilmesi ve geliştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bundan dolayı Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından daha önce kullanılmakta olan Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programının yerine, 2004 yılında hazırlanan yeni İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı uygulanmaya başlanmıştır. Yeni programın vizyonunda “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” gerektiği vurgulanmıştır.

Keşfedebilen, sorgulayabilen, sorun çözebilen ve doğru kararlar alabilen bireylerin olabilmesi için toplulukta herkesin birer fen ve teknoloji okuryazarı olması gereklidir. Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetişebilmeleri için gerekli olan bilgi, beceri, tutum ve anlayış kazanabilmelerini sağlayacak olan kişi ise fen ve teknoloji öğretmenidir (Çaycı ve Atalay, 2017).

Öğretmenlerin fen ve teknoloji okuryazarı öğrenciler yetiştirmeleri için öncelikle kendilerinin iyi bir fen ve teknoloji okuryazarı olmaları gerekmektedir. Bu yetenekleri elinde bulunduran bir öğretmenin, eğitimde istenilen başarıyı elde etmesi için başarıya ulaşabileceğine inanması gerekir. Bu inançların hangi seviyede olduğuna ise öz yeterlik algısına bakılarak karar verilebilir (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001). Gülten, Poyraz ve Soytürk (2012)'ün de belirttiği gibi, bireylerin öğrenmede motive olmalarını ve kendilerine güvenmelerini sağlayan etkenlerden biri, öz yeterliktir. Bireyin kendi yetenek ve kapasitesinin farkına varması “öz yeterlik algısı” olarak tanımlanır (Çapri ve Çelikkaleli, 2008). Öz yeterlik algısı yüksek olan bireylerin yaptıkları işte herhangi bir engelle karşılaşmaları başarılarını etkilemezken; öz yeterlik algısı düşük olan bireylerde güçlüklerle baş edebilme ve başarıya ulaşabilmenin daha zor olduğu gözlenmiştir.

Caymaz (2008) fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algısını, “bireyin, fen ve teknoloji ile ilgili gerekli beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilere sahip oluş düzeyleri hakkındaki algıları” olarak tanımlamıştır. Bütün bu algılar sonucunda birey, öz yeterliği hakkında kendisini hangi konuda ve ne kadar geliştirmesi gerektiğinin farkına varır. Bununla birlikte öz yeterlik algısı, bireyin davranışlarını değiştirirken sağladığı güdüleme ile başarıyı da getirecektir. Fen bilimleri gibi özellikle sayısal alanlarda yapılan öz yeterlik ve başarı arasındaki ilişki araştırmalarında, öz yeterliğin bireyin başarısını tahmin etmede önemli bir değişken

olduğu sonucuna varılmıştır (Özkan, 2003; Duman, 2007; Akarsu, 2009; Barış, 2009; Özkeleş Çağlayan, 2010; Pektaş, 2010).

Hızla gelişmekte olan bilgi çağının ihtiyaçları doğrultusunda, nitelikli ve başarılı öğrenciler yetiştirmek, eğitim sistemimizin öncelikli hedefleri arasındadır. Bu hedefler doğrultusunda günden güne yaşanan gelişmeler, öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen önemli birer etmen olmaktadır. Bununla birlikte temelde, öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen asıl etmenler; öğrencilerin bireysel özellikleri, cinsiyet, öğrenciye tanınan imkanlar, okula başlama yaşı, ders çalışmaya ayrılan zaman, sahip olunan verimli ders çalışma alışkanlıkları ve ailenin eğitim seviyesi olarak sıralanabilir (Atılđan, 1998; Snyder, 2000; Bölükbaşı 2005; şirin, 2005; Özer ve Anıl, 2011; Gürsakal, 2012). Buna ek olarak bireyin algısı, ön bilgi düzeyi, kabiliyeti, öğrenme şekli, güdülenmesi ve öz yeterliği de başarıyı etkileyen durumlardandır.

Öz yeterlik algısı yüksek olan bireylerin bir işi yaparken daha istekli ve katılımcı bir tavır göstermeleri, bireylerin öğrenme konusuna yatkınlığını arttırıp, öz yeterliğin akademik başarıyı pozitif yönde etkilediğini göstermektedir (Akengin, Yıldırım, İbrahimoğlu ve Arslan, 2014). Öz yeterlik ile akademik başarı arasındaki bağlantının incelenmesi eğitimde başarıyı etkileyen öz yeterliğin önemini ortaya koyacaktır.

Yapılan birçok araştırmada öğrenci başarısını etkileyen değişkenleri belirlemek üzere değişik regresyon yöntemleri kullanılmıştır. Genellikle yararlanılan yöntemler; “Ayrırma Analizi”, “Probit Regresyon Analizi”, “Lojistik Regresyon Modelleri (LRA)” ve “Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)” yöntemleridir (Tepehan, 2011). Bununla birlikte, günümüzde yapay zekâ teknolojisi ile birlikte farklı uygulamalar ortaya çıkmaktadır (Elmas, 2003; Çırak, 2012; Öztemel, 2012). Yapay zekâ uygulamalarından biri olan ve bu çalışmanın analiz şeklini oluşturan yapay sinir ağları (YSA), birçok alanda olduğu gibi son yıllarda eğitim alanında da sıklıkla kullanılmaktadır.

Yapılan araştırmalarda doğru ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek için seçilecek analiz yöntemleri önemlidir. YSA analiz yönteminin uygulaması olan bu çalışma eğitim alanında kullanılmıştır. YSA ile ilgili ayrıntılı bilgi, araştırmanın kuramsal çerçeve başlığında verilecektir. Yapılan bu çalışmada, eğitim fakóltesinin Fen Bilgisi

Öğretmenliği Ana Bilim Dalında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının, fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları ile genel not ortalamaları arasındaki ilişkileri YSA kullanılarak analiz edilmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problemini; “Fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algısı ile akademik başarı arasındaki ilişkinin analizinde YSA yönteminin kullanılabilirliği nedir?” sorusu oluşturmaktadır.

1.2.1. Alt problem. Bu çalışmada aşağıda yer alan alt probleme cevap aranmıştır.

-Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin analizinde, yapay sinir ağının sınıflandırma performansı nasıldır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi (MAKÜ) Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlıklarına ilişkin öz yeterlik algıları ile akademik başarı not ortalamalarına göre sınıflandırılmalarında, YSA metodunun sınıflandırma performansını incelemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüzde fen ve teknoloji hayatımızın vazgeçilmez bir parçasıdır. Günlük yaşamda karşılaştığımız birçok olay fen ve teknoloji ile ilişkilidir. Bu nedenle fen ve teknoloji dersine verilen önem artmaktadır. Dolayısıyla bireysel farklılıklara bakılmaksızın öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olması gerektiği vurgulanmaktadır. Fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarının sürekli geliştirilip güncellenmesi gerekmektedir. Bu amaçla öğrencilerde fen ve

teknoloji okuryazarlığı ile ilgili bilgi, beceri ve tutumların kazanımını gerçekleştirecek olan ise fen ve teknoloji öğretmenleridir. Öğretmenlerin söz konusu hedeflenen başarıya ulaşması için iyi bir fen ve teknoloji okuryazarı olması gerekir. Eğer bir öğretmen, fen ve teknoloji okuryazar bireyler yetiştirme kapasitesine sahipse, bunu gerçekleştireceğine dair bir inanca, yani öz yeterliğe sahip olması gerekmektedir. Öz yeterlik algısına bakılarak öğretmenin bu inanca sahip olup olmadığına karar verilebilir. Bu sebeple öğretmenlerin mesleklerine başlamadan önce fen ve teknoloji okuryazarlıklarına yönelik öz yeterlik algılarının hangi seviyede olduğunun bilinerek eğitimlerini buna göre tamamlamaları gerekmektedir. Böylelikle öğretmenlerin aldıkları eğitim, öz yeterlik algılarını kuvvetlendirerek, fen ve teknoloji okuryazar birey yetiştirmelerine katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda öz yeterlik algılarının akademik başarılarını hangi derecede etkilediğinin belirlenmesinin de faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algısı, çeşitli değişkenler açısından, farklı örneklerle, nicel ve nitel olarak incelenmiştir. Bu değişkenler içerisinde cinsiyet, mezun olunan lise türü, öğrenim görülmekte olan bölüm, sınıf, akademik ortalama, takip edilen bilimsel yayın bulunmaktadır (Caymaz, 2008; Bulut, Altunbey ve Çakır, 2010; Duban, 2010; Saracaloğlu, Yenice ve Özden, 2013; Önen Öztürk, 2016; Çaycı ve Atalay, 2017).

Bilinildiği üzere, YSA metodu dünya üzerinde birçok farklı alanda, üzerinde çalışılan problemlerin tahmini, sınıflandırılması, verilerle ilişkilendirilmesi ve modellenmesi amacıyla kullanılmaktadır. YSA yönteminin; eksik verilerle çalışabilmesi, çalışılan problem durumunun örnekler yoluyla öğrenilmesi ve daha önce görmediği durumlara çözümler üretebilmesi gibi özellikleri sayesinde kullanım alanları günden güne artmaktadır. Biyolojik canlılarla alakalı problem durumlarının çoğunlukla doğrusal olmayan olaylar şeklinde gerçekleştiği gerçeği göz önüne alındığında, YSA'nın eğitim konularında ilgili araştırmalarda da rahatlıkla kullanıldığı ve yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar verdiği görülmektedir. Araştırmalar incelendiğinde, YSA ile eğitim alanında yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu tespit edilmiştir. YSA ile eğitim konularında yapılabilecek çalışmaların sayısının ve niteliğinin artmasının alana katkı sağlayacağı

düşünülmektedir. Sonuç olarak bu çalışma YSA'nın eğitim alanında kullanımı ile ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşüncesi önem arz etmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

2018-2019 eğitim öğretim yılı; MAKÜ Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

LRA (Lojistik Regresyon Analizi): Cevap değişkeninin kategorik olarak gözlemlendiği durumlarda açıklayıcı değişkenlerle neden sonuç ilişkisini belirlemede kullanılan bir yöntemdir.

SPSS (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı): Sosyal Bilimler başta olmak üzere Eğitim Bilimleri, Sağlık Bilimleri ve Fen Bilimleri alanlarında, ayrıca kurum ve kuruluşlar tarafından Pazar araştırması yapmak amacıyla da sıklıkla kullanılan bir istatistik yazılım programıdır.

YEM (Yapısal Eşitlik Modellemesi): Araştırma henüz yapılmadan önce var olan değişkenlerarası ilişkilere ait bir modelin, araştırmadan elde edilen veriler aracılığı ile sınanmasına dayalı olan istatistiksel bir analiz yöntemidir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili alan yazın bilgisi taranarak araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur.

2.1.1 Fen ve teknoloji okuryazarlığının tanımı. Fen ve teknoloji alanında kaydedilen hızlı gelişme ve ilerlemelerin sonucu elde edilen bilimsel bilgiler, eğitim alanında evrensel değişim ve gelişmelere yol açmıştır. Böylece fen ve teknolojinin çağdaş toplumlar üzerinde olumlu etkileri olmuştur. Gelişmiş ülkeler fen ve teknolojiye bu değişim ve gelişmelere uyum sağlamak amacıyla fen okuryazar bireylerin yetiştirilmesine önem göstermeye başlamışlardır (Bacanak, 2002).

Fen eğitiminin en önemli hedeflerinden birisi fen ve teknoloji okuryazar bireyleri yetiştirmektir. Ulusal eğitim politikaları ve fen eğitimi reformlarına bakıldığında dünyanın birçok ülkesinde fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin önem belirtilmektedir (Lumpe & Beck, 1996; Wilkinson, 1999).

“Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı” kavramının geçmişi uzun yıllar öncesine dayanmasına rağmen ilk defa Paul DeHart Hurd tarafından 1958 yılında “Science Literacy: Its Meaning for American Schools (Fen Okuryazarlığı: Amerikan Okullarındaki Anlamı)” başlıklı yayında kullanılmıştır (Laugksch, 2000). Geçmişten günümüze kadar farklı seviyelerde ve boyutlarda incelenmiş olan fen ve teknoloji okuryazarlığının birçok tanımı olmasına rağmen ortak kaniya varılan bir tanımı bulunmamaktadır. Fen ve teknoloji okuryazarlığına dair kesin ve net bir tanımın yapılamamasının birçok sebebi bulunmaktadır. Bu sebeplerden en önemlisi fen ve teknoloji okuryazarlığı konusunun kapsamlı bir kavram olmasıdır. Başka bir neden ise, herkes tarafından kabul edilebilecek kapsamlı, kıymetli ve geçerli bir tanım yapabilmenin imkansızla yakın olmasıdır (Huyugüzel Çavaş, 2009).

Hurd (1985)'a göre fen ve teknoloji okuryazarlığı, bireyin fen ve teknoloji anlayışı olması gereken hallerde sorumluluk gerektiren kararlar alması ve bilişsel olarak hareket edebilmek için gereken bilgi ve becerilerdir. Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre fen okuryazarlığı; bireylerin bireysel karar verebilmek, kültürel ve sosyal olaylara katılmak ve ekonomik verimlilik için bilimsel kavram ve metotları bilmesi ve anlaması olarak tanımlanmaktadır (National Research Council, 1996). Aikenhead (1998)'e göre fen ve teknoloji okuryazarlığı; kişinin araştırma, karar verme ve problem çözebilme kabiliyetini geliştirmesi ve çevre hassasiyetine sahip olması için gerekli fen, bilgi ve maharetli tutumlarının birleşimidir. Murphy, Beggs, Hickey, O'Meara ve Sweeney (2001) fen okuryazarlığını; bilimin doğasını, matematik ve teknoloji ile bağlantısını, bireyler ve toplum üzerindeki etkisini ve bunların rolünü anlamak şeklinde ifade etmişlerdir.

Türkiye'de fen ve teknoloji okuryazarlığı, YÖK tarafından 1997 yılında tanımlanmıştır. Bu tanıma göre fen ve teknoloji okuryazarlığı; doğal dünyayı bilme ve tanıma, fennin belirli kavram ve öğelerini anlama, fen bilimleri ile başka bilim dalları arasındaki bağlantının farkına varma ve bilimsel düşünebilme yeteneği sayesinde kazandığı bilgi ve tecrübeleri bireyin ve toplumun yararı için kullanma olarak belirlenmiştir (YÖK, 1997). “Ders programının amacı ve bireysel farklar gözletilmeksizin tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olması” gerektiği 2004 yılı Fen ve Teknoloji Öğretim programında vurgulanmış, 2013 ve 2018 yıllarındaki öğretim programlarında da pekiştirilmiştir.

Fen ve teknoloji okuryazarlığı ile ilgili birçok farklı tanım yapılmasına rağmen Bybee (1999), bu tanımlarda farklılıklardan daha çok benzerliklerin olduğunu ifade etmektedir. Bundan dolayı Bybee, fen ve teknoloji ile ilgili tanım olmadığını savunan bireylerin bu düşüncenin tarihinden haberdar olmadıklarını veya farklı kişiler tarafından yapılmış olan tanımları kabul etmediklerini açıklamaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde fen ve teknoloji okuryazarlığının herkesin ortak kaniya vardığı bir tanımı yoktur. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyde bulunması gereken özellikler belirlenebilirse, fen ve teknoloji okuryazarlığı tanımının yapılmasına da yararlı olacaktır.

2.1.1.1. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyde bulunması gereken özellikler.

Okuryazar olan bir bireyden en azından günlük hayatta kullandığı kelimeleri

yazabilmesi bekleniyorsa fen ve teknoloji okuryazarı bir bireyden de fenle ilgili belli başlı bilimsel kavramlar hakkında bilgi sahibi olması beklenmektedir. Mesela, ATP harfleri ile karşılaştığında bu kavramın sadece A, T ve P harfleri olarak değil fotosentez ve hücre solunumu sırasında oluşan ve tüm hücreler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılan bir molekül olduğunu bilmelidir (Belhan, 2012).

Hurd (1998)'a göre fen okuryazarı bir bireyin sahip olması gereken özellikler şunlardır:

- Uzman kişileri uzman olmayan kişilerden ayırt eder.
- Teorileri dogmalardan, bilimsel verileri hurafe bilgilerden ayırt eder. İnsan hayatındaki hemen hemen her şeyin bilim ve teknoloji tarafından etkilendiğinin farkındadır.
- Bilimin toplum içerisinde hukuki, politik, ahlaki ve manevi boyutlarının olduğunu bilir.
- Bilimsel çalışmaların nasıl uygulandığını ve sonuçların nasıl geçerlik ve güvenilirliğe sahip olduğunu anlar.
- Kişisel ve toplumsal kararlar vermede, karşısına çıkan problemleri çözmeye ve yargı oluşturmada bilimsel bilgidan faydalanır.
- Fenni; müneccimlik ve batıl inanç gibi sahte bilim dallarından ayırır.
- Fennin zaman geçtikçe artan tabiatının sınırının olmadığını yani sonsuz olduğunu kabul eder.
- Bilimsel araştırma yapanların bilgiyi üreten, halkın da bilimsel bilginin kullanıcısı olduğunu kabul eder.
- Bilimsel kavram, yasa ve teorilerin değişmeyen gerçekler olmadığını, sürekli olarak gelişip değiştiğinin farkındadır.
- Küresel ekonomiyi bilim ve teknolojik gelişmelerin büyük oranda etkilediğini fark eder.
- Bir kişinin akla uygun bir karar verebilmesi ve güvenilir bir yargıda bulunabilmesi için yeterli bilgiye sahip olup olmadığını anlar.
- Bilim alanında günümüzde bilinmeyen çok şey olduğunun ve daha önemli buluşların gelecekte keşfedilebileceğinin farkındadır.

Fen ve teknoloji okuryazarı bir birey, fen ve teknoloji ile ilgili temel kavram, unsur, kanun ve kuramları anlayıp analiz ederek günlük hayatta kullanabilir. Ayrıca fen ve

teknolojideki gelişmelerin toplum için yararlı olduğunu bilir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, etrafındaki yaşanan olayları takip ederler, yeni bilgiler üretip kullanmada, problem çözmeye başarılıdırlar (MEB, 2005).

Fen ve teknoloji okuryazarı olan bireyler, sosyal hayatlarında meydana gelen durumlara karşı daha duyarlı davranışta bulunurlar ve sorunlara mantıklı çözüm önerileri getirirler. Bu bireyler bilgiyi hızlı bir şekilde elde edip yeni bilgiler üretebilirler ve modern teknolojiyi daha verimli ve etkili kullanıp yeni teknolojiler ve yapılar oluşturabilirler. Fen ve teknoloji okuryazarı olarak büyüyen bireyler, doğayı gelecek kuşaklara iletilmesi gereken bir hazine olarak görüp sorumluluk sahibi olan bir yetişkin gibi davranırlar (Yılbaş, 2017).

2.1.1.2 Fen ve teknoloji okuryazarlığının boyutları. Fen öğretiminde varılmak istenen en önemli hedeflerden bir tanesi öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığı yönünden iyi seviyelerde olmasıdır. Fakat bütün öğrenciler aynı seviyede fen okuryazarı değildir. Bireylerdeki fen ve teknoloji okuryazarlık seviyesini belirlemek için fen ve teknoloji okuryazarlığı değişik düzeylere ayrılmıştır (Bacanak, 2002). Fen ve teknoloji okuryazarlığının farklı anlatım ve seviyeleri vardır, dolayısıyla bir bireye fen ve teknoloji okuryazarıdır veya değildir denilemez (Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein 2006).

Miller (1983), fen ve teknoloji okuryazarlığını incelemiş ve bu kavramı aşağıda belirtilen üç boyutta açıklamıştır. Bunlar:

1. Bilimin metodlarını anlama,
2. Temel bilimsel yapıları anlama,
3. Bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisini anlama, şeklindedir.

Shamos (1995), da fen ve teknoloji okuryazarlığını üç boyutta ele almıştır. Bunlar; kültürel okuryazarlık, işlevsel okuryazarlık ve gerçek okuryazarlıktır.

Kültürel okuryazarlık boyutu, okuryazarlığın en sade şeklidir. Bu seviyede olan bireyler fenle alakalı temel kelimelerin anlamlarını, fende gelişmelerin tarihini bilir ve fenle ilgili yerleri tanır.

İşlevsel okuryazarlık boyutundaki bireyler bilimsel yayınları yazıp okuyabilir ve bunları fenle ilgili yayınlarda kullanarak tartışabilir. Birinci boyut olan kültürel okuryazarlık ile farkı, bireyin bu boyutta daha aktif olmasıdır.

Gerçek okuryazarlık boyutu erişilmesi en zor olan boyuttur. Aynı zamanda en üst seviye olan gerçek fen okuryazarlığında bilmenin yanında uygulamak da önemlidir. Bu seviye hem kültürel hem de işlevsel okuryazarlığı kapsar. Bu seviyedeki bireyler bilimsel çalışmaları ve deneyleri izler, bunların geçerli olma sebeplerinin farkındadır. Bilimde yansız olmanın önemini bilir.

Bybee (1999) fen okuryazarlığını; “fen okuryazarı olmama, sözde fen okuryazarı olma, işlevsel fen okuryazarı olma, kavramsal ve yordamsal fen okuryazarı olma ve çok boyutlu fen okuryazarı olma” olarak beş kısma ayırmıştır.

Fen okuryazarı olmama seviyesindeki bireyler, fenle ilgili hiçbir kavram bilgisine sahip olmayan bireylerdir. Bu bireyler fenle ilgili soruları anlayacak ve cevaplayacak kapasitede değildirler.

Sözde fen okuryazarı olma seviyesindeki bireyler, gerçekte değil sözde fen okuryazarıdır. Fenle ilgili sınırlı kavram bilgisine sahiptirler. Fen kavramları arasında ilişki kurmada zorluk yaşarlar.

İşlevsel fen okuryazarı olma seviyesindeki bireyler, fenle ilgili temel kelimeleri kullanabilirler, fakat bu kullanma bilimsel bir terimi tanımlama, bir gazeteyi okuma veya bir televizyon programını dinleme gibi özel aktivite veya gereksinimlerle sınırlıdır.

Kavramsal ve yordamsal fen okuryazarı olma seviyesindeki bireyler, bilimsel kelimeleri bilmenin yanında, bunları bilimsel deney ve tartışmalarla ilgili fikirlerde kullanabilirler ve bilimsel sorgulama yeteneğine sahiptirler.

Çok boyutlu fen okuryazarı olma seviyesinde bulunan bireyler, bilimin tarihi ve doğasını, bilimin diğer alanlarla olan ilişkilerini ve bilim ile teknoloji arasındaki ilişkiyi anlar. Tarafsız, eleştirel ve yaratıcı düşünürler, fen ile ilgili makale, dergi, kitapları yazar, okur ve anlarlar.

Yine fen ve teknoloji okuryazarlığı yedi boyutta düşünülebilir. Bunlar; fen bilimleri ve teknolojinin tabiatı, belirleyici fen tasarımları, bilimsel beceri aşamaları, fen ve

teknolojinin toplum ve çevre ile olan ilişkileri, bilime dayanan teknik beceriler, bilimi meydana getiren değerler ve fenne yönelik tavır ve değerlerdir.

Bu yedi boyut öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi için önemlidir. Düz anlatım ve not tutma gibi ezbere dayalı öğretmen odaklı geleneksel öğretim yöntemleri yerine; sorgulayıcı, eleştirel, araştıran ve öğrencilerin öz güvenlerini arttırıcı şekilde öğrenci merkezli modern öğretim yöntemlerinin kullanılması, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığının arttırılmasına katkıda bulunacaktır (MEB, 2005).

Fen okuryazarlığını geliştirme fen eğitiminin asıl amaçlarından birisi olmakla beraber bireyin yaşamı boyunca devam eder. Fen okuryazarlığı bireyde tam anlamıyla gelişmemiş olabilir. Bireyin zihinsel gelişimindeki değişiklikler dikkate alındığında birey herhangi bir zaman diliminde, herhangi bir konuda farklı düzeylerde bulunabilir. Önemli olan bireyin kendini geliştirmek için yapması gereken yöntemlerin farkında olmasıdır (Bacanak, 2002; Işık Terzi, 2008).

2.1.1.3. Fen ve teknoloji okuryazarlığının geliştirilmesinde öğretmenin rolü.

Bireysel farklılıkların ne olduğuna bakılmaksızın tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi gerektiği İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı vizyonunda belirtilmiştir. Öğretim programlarının ve eğitimde yapılan değişikliklerin uygulanması öğretmenler ile olur. Öğretmen, eğitim öğretimin önemli unsurlarındandır. Bu programda belirtilen fen ve teknoloji okuryazarı olmak vasfına programın uygulayıcısı olan öğretmenlerin de sahip olması, bu özelliklere sahip öğrenci yetiştirmeleri açısından çok önemlidir. Öğrencilerinin yeterli seviyede fen ve teknoloji okuryazarı olmasını sağlayacak öğretmenlerin kendilerini bu konuda daha fazla geliştirmiş olmaları gerekmektedir (Çepni, Bacanak ve Küçük, 2003; Çelikten, Şanal ve Yeni, 2005; Karademir, 2012).

Fen ve teknoloji okuryazarı bir öğretmenin özellikleri şunlardır;

- Öğrencilerin zamanında ve etkili bir şekilde nasıl soru sormaları gerektiği yönünde onlara öncülük eder.

- Öğrencilerin eleştirel düşünme yapısına sahip olmasına, hislerine ve batıl inançlarına göre değil; nedenlere dayalı şekilde bilimsel düşünerek karar vermeleri için rehberlik eder.
- Öğrenciler sorunla karşılaştıklarında ve karar verirken bilimsel yöntemleri kullanmaları konusunda tavsiyede bulunur.
- Fen ve teknolojiadaki günlük gelişme ve keşifleri takip eder ve ders işlerken uygular.
- Öğrencilerin ders ve konu ile ilgili ön bilgilerini tespit ederek bunların her zaman doğru olamayacağını öğrencilere fark ettirir (MEB 2004).

Fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmede öğretmenlerin daha etkili olabilmeleri için kendilerini fen ile alakalı alanlarda iyi yetiştirmeleri gerekmektedir. Öğretmenlerin sınıftaki rollerini, fennin doğasını, fen öğretimini tam olarak anlamaları ve teknolojiadaki mevcut gelişmeleri düzenli olarak takip etme zorunluluğu vardır. Fen ve teknoloji öğretmeni, öğrencilerine fende yaşanan gelişme ve değişimleri yazılı ve görsel basından soruşturarak güncellemeleri ve bunu huy haline getirmeleri konusunda takipçi olmalıdır. Bu şekilde öğrenciler kendi çabaları ile hayatı boyunca öğrenebilmeleri konusunda ilerleme kaydedecektir (Bacanak, 2002; Helms & Carlone, 1999).

2.1.2. Öz yeterlik. Günümüzde öğretmenlik mesleği daha vasıflı ve nitelikli olmayı gerektiren bir meslek durumundadır. Bu özellikleri kendinde barındıran bir öğretmenin mesleğinde başarılı olabilmesi için, öncelikle “başarılı olabilirim” şeklinde bir inancı olması gerekmektedir. Bu inançların hangi seviyede olduğunu anlamak için ise öz yeterlik algısına bakılması lazımdır (Caymaz, 2008).

Öz yeterlik Bandura tarafından Sosyal Öğrenme Kuramı (Social Learning Theory) içerisinde geliştirilen kavramlardandır. Bandura bu kavramından 1977’de yayımladığı “Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change” başlıklı makalesinde bahsetmiştir. Öz yeterlikle ilgili çalışma yapan bazı araştırmacılar çeşitli tanımlar yapmışlardır. Öz yeterlikle ilgili literatürde bulunan tanımlar şu şekildedir:

Bandura (1977) öz yeterlik algısını, kişinin becerikli olup olmamasından daha fazla, işini gerçekleştirebilme durumuna olan inancı ve yargısı olarak tanımlamıştır. Hoy &

Woolfolk (1993), Bandura'nın sosyal öğrenme kuramının anahtar kavramı olarak sayılan özyeterliliği; bireyin kapasitesini düzenlemesi ve rast geldiği yeni bir durumla ilgili olarak yeterlilik oluşturabileceğine ilişkin inançları olarak tanımlamıştır. Hazır Bıkmaz (2002)'a göre öz yeterlik, kişinin oluşması muhtemel sorunları çözmek için yapılması gereken hareketleri ne derece yapabileceğine ilişkin bireysel yargılarıdır. Gülev (2008) öz yeterlikten, bir meselenin üstesinden gelebilmek için kapasitesinin farkında olmak ve buna inanmak olarak bahsetmiştir. Senemoğlu (2010)'na göre öz yeterlik; bireyin karşı karşıya kaldığı durumlarla başa çıkmayı ne ölçüde halledebileceğine dair kendi hakkındaki yargısı ve inançlarıdır.

Öz yeterlik algısı ile öz güven birbirine benzer kavramlardır. Öz yeterlik algısı belli bir alana ya da duruma özgü olması sebebiyle öz güvenden ayrılır (Pajares & Schunk, 2001). Bireyin belli bir alanda yeterli veya yetersiz olma durumuna bakılarak, o bireyin öz yeterlik algısı yüksek ya da düşük denilemez. Bu durum bireyin yeterlikleri konusunda kendilerini anlama düzeyleri ile alakalıdır. Bundan dolayı, bireylerin öz yeterlik algıları her konuda aynı değildir. Herhangi bir konuda yüksek öz yeterliliğe sahip olabilen birey farklı bir konuda düşük öz yeterliliğe sahip olabilir. Aynı zamanda kişinin bir konu hakkında öz yeterlik algısının yüksek olmasına bakılarak, o konuda becerikli olduğu anlamı çıkarılamaz. Bu nedenle öz yeterlik algısı kavramı hakkında genelleme yapılamaz (Çiçek, 2015).

İnsanlar çoğunlukla normal yaşamdakinden daha düşük ya da daha yüksek öz yeterlik seviyesine sahip olduklarını zannederler. Onların bu şekilde düşünceleri yanılmalarına sebep olmaktadır. Kişinin öz yeterliliğini olduğundan düşük algılaması sahip olduğu yeteneklerini olumlu şekilde kullanmasına engel olurken; öz yeterliliğini olması gerekenden yüksek algılaması ise, çoğunlukla performansının artmasını sağlamaktadır (Caymaz, 2008).

Öz yeterlik algısının geliştirilmesinin eğitim öğretim süreci içerisinde öğrenci başarısını arttırması sebebiyle, öz yeterlik kavramı ile eğitimde sıkça karşılaşılmaktadır. Bu noktadan hareketle yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencinin başarı düzeyini ölçmede klasik test yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu değerlendirme şekline bakıldığında başarıyı ölçmede geleneksel test yöntemlerine bağlı kalındığı ve öz yeterlik algılarının ihmal edildiği görülmektedir. Halbuki öğrencinin başarılı olmasından daha çok başarısız olmasının

nedenleri önemlidir. Bu nedenle öğrenme-öğretme ortamları yalnızca klasik test yöntemleri ile sınırlandırılmamalı, öğretim ve değerlendirme teknikleri öz yeterlik algılarının geliştirilmesi ve desteklenmesini sağlayacak şekilde düzenlenmeli ve bu konunun üzerinde daha fazla durulmalıdır (Coşkun, 2007).

2.1.2.1. Öz yeterlik algısını etkileyen faktörler. Öz yeterlik algısı doğumdan ölüme kadar birçok farklı etmenin altında gelişimini tamamlar. Bandura'ya göre öz yeterliğin en fazla etkilendiği kısımlar başarılı olma ve olamama deneyimleridir. Yapılan araştırmaların sonucunda pozitif tecrübelerin öz yeterlik algısını güçlendirdiği, başarılı olamamanın da gücünü azalttığını ortaya çıkarmaktadır. Bandura (1977; 1986), öz yeterlik algısını etkileyen faktörleri dörde ayırmıştır. Bunlar; doğrudan deneyimler, dolaylı deneyimler, sözel ikna ve duygusal durumdur.

Doğrudan deneyimler, bireylerin öz yeterlik algısı üzerinde en fazla etkisi olan deneyimlerdir. Bireyin kendi ortaya koyduğu davranışların sonuçlarını değerlendirmesidir. Bireyler değerlendirmenin sonucunu, aynı davranışları tekrarlama kapasiteleri hakkında yeterli olma inancını oluşturmada ve oluşturdukları inançla orantılı şekilde davranmaktadırlar (Bandura, 1986). Doğrudan deneyimler, bireylerin sergiledikleri başarılı ya da başarısız davranışlar sonucu elde ettikleri kişisel deneyimler olduğundan, o işi yaparken bir başkasından destek görmemeleri gereklidir. Destek alması halinde birey bu başarıyı kendisi elde etmiş gibi görmez ve bu durum öz yeterlik algısının düşük olmasına yol açar. Başarı ile sonuçlanan deneyim öz yeterlik algısını güçlendirirken, art arda gerçekleşen olumsuzluklar ise öz yeterlik algısının zayıflamasına sebep olmaktadır.

Doğrudan deneyimler, bireyin çalışma yaptığı bir konunun birey için olan öneminden de etkilenmektedir. Bu konu birey için önemli ise, o konu hakkında gösterdiği gayret ve harcadığı süre de buna bağlı olarak artacaktır. Bu gayret ve zaman sonucunda bireyin o işi başarılı veya başarısız olarak bitirmesi de öz yeterlik algısının yönünü önemli derecede etkiler (Çiçek, 2015).

Dolaylı deneyimler kapsamında Sosyal Öğrenme Kuramı'nın öğrenme türlerinden biri olan gözlem yaparak öğrenme yer almaktadır. Bireyler etrafında benzer özelliklere sahip olduğunu düşündükleri insanların davranış ve tecrübelerini izleyerek öz yeterlik algısı geliştirirler, yani bir işi yapabilmeye kendilerine ait

yargıda bulunabilirler. Bu deneyim boyutunda önemli olan kısım bireyin gözlemlediği kişiyi kendisine model almasıdır. Birey, model alınan kişinin kendisi ile benzer özellikler taşıdığını düşünüyorsa, model aldığı kişinin başarı ve başarısızlıkları onun için daha inandırıcı olacaktır. Diğer yandan, kişi model alınan birey ile fazla ortak yanının olmadığı kanaatinde ise, öz yeterlik inancı bireyin yaşadığı olayın sonucundan etkilenmeyecektir. İnsanların deneyim sahibi olmadığı zamanlarda başkalarının deneyimlerinden etkilenme olasılıkları yüksektir (Özerkan, 2007).

Sözel ikna faktörüne bakacak olursak; bireylerin öz yeterlik algısını etkileyen bir diğer unsur ise diğer insanlar tarafından yapılan sözel yorumlardır, yani bireyin bir işi başarıp başaramayacağına ilişkin teşvik ve öğütlerdir. Bu boyutun diğer iki boyuta göre etkisi az olduğu bilinmekle birlikte, bireyin bir işi yapabilmesi konusunda onu güdüleyici etkisi olduğu düşünülmektedir (Çiçek, 2015). Olumlu telkinlerin öz yeterliği sağlamlaştırıp kişiyi daha fazla cesaretlendirdiği, olumsuz telkinlerin ise öz yeterliği zayıflatıp bireyde hayal kırıklığı yaratabileceği de bir gerçektir.

Duygusal durum, kişinin bir işi yapacağı sırada içinde bulunduğu ruh hali ve psikolojik durumunu ifade eder ve öz yeterlik algısını etkileyen bir etmendir. Pozitif duygular öz yeterlik algısını kuvvetlendirirken, negatif duygular ise öz yeterlik algısını güçsüzleştirir; bu da aşırı derecede gerginliğe ve heyecana yol açarak performansın olumsuz etki göstermesine sebep olur.

2.1.2.2. Öğretmen öz yeterlik algısı ve önemi. Öğretmen öz yeterlik algısı, öğretmenlerin motivasyonu düşük ve derse ilgisi az olan öğrenciler arasında bile, öğretme işini başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmek için kendi yeteneğine yönelik inancı şeklinde ifade edilmektedir (Bandura, 1977). Ashton (1984) öğretmen öz yeterlik algısını, “öğretmenlerin öğrencilerinin davranışlarını etkileme durumuna olan inançları”, Guskey ve Passaro (1994) ise “öğretmenlerin, öğrencilerine etkili şekilde eğitim-öğretim faaliyetleri yapma konusundaki kendilerini cesaretli hissetmelerine ilişkin inançları” şeklinde tanımlanmaktadır (Çapri ve Kan, 2006).

Eğitim sistemi ile öğretmen ayrılmaz bir bütün oluşturduğundan; son zamanlarda ülkemizde eğitim sistemiyle alakalı karşılaşılan en büyük problemlerden birinin, öğretmen eğitimi alanında ve eğitilen öğretmenlerin mesleki vasıflarında olduğu

gözlenmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin yetiştirildiği süre içerisinde öğretmenlik mesleğine yönelik yeterli olup olmadıklarının çok büyük önemi vardır. Öğretmenlikle ilgili yeterliklerin edinildiği yer olan eğitim fakültelerinde, öğretmen adaylarına temin edilen maddi ve manevi imkânlar; öğretmen adaylarının kendilerini mesleki bakımdan yeterli algılamaları açısından önemlidir (Çapri ve Çelikkaleli, 2008). Etkin ve başarılı bir öğretim gerçekleştirebilmenin ön şartının öğretmenin öz yeterlik algısıyla alakalı olduğu söylenebilir. Bu da öğretmen adaylarının yüksek donanıma sahip ve yüksek öz yeterlik algısı ile okulu bitirmeleri gerektiğini ispat eder şekildedir. Şahin'e (2010) göre; öğretmenlerin alan bilgilerinin yeterli olması demek onların eğitim-öğretim aşamasında başarılı olmaları demek değildir. Öğretmenlerin öz yeterlik duygusundan mahrum olmaları, onların eğitim-öğretim sürecinde verimli olmalarını engeller.

Öz yeterlik algısı yüksek olan öğretmenlerin daha coşkulu öğretme isteği vardır ve bu öğretmenler öğretme konusunda sorumluluk sahibidirler. Yeni düşüncelere açık, öğrencilerin öğrenme zorlukları ile karşılaştıklarında daha ısrarcı ve daha güçlü, öğrencinin ihtiyaçlarını karşılamak için yeni öğretim yöntem ve tekniklerini denemeye daha isteklidirler. Bu öğretmenler öğrenciler hata yapsa bile daha az eleştirel ve öğrenci odaklı ders işleyen bireylerdir (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001).

Yüksek öz yeterliğe sahip olan öğretmenlerin özellikleri şunlardır (Özenoğlu Kiremit, 2006):

- Öğretmek için çok fazla çaba sarf ederler,
- Öğretimle alakalı önemli kararları daha açık ve hızlı alırlar,
- Daha istekli ve heyecanlı öğretme hissi duyarlar,
- Yeni düşüncelere ve öğretimle ilgili yeni metotları kullanmaya daha yatkındırlar ve eğitimle ilgili programları yürütmeye daha başarılıdırlar,
- Başka öğretmenlerle kıyaslandığında daha stressizdirler,
- Öğrenci hata yapsa bile öğrencinin bu durumuna karşı daha az eleştireldirler.

Düşük öz yeterlik algısına sahip olan öğretmenler ise; öğrenci motivasyonuna ilişkin karamsar bakış açısına sahip, sınıfta katı kurallar uygulayan ve olumsuz durumlarda ceza veren kişilerdir (Caymaz, 2008).

2.1.3 Yapay zekâ. Öğrenme ve çevreye uyum sağlayabilme yeteneğinin şartı zeki olmaktır. Zekâ, kavrama ve algılama kabiliyeti şeklinde tanımlanabilir. Zekânın sözlükteki anlamı; “insanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı” olarak ifade edilmektedir. Zekâ, ilk defa karşılaşılan ya da aniden oluşan bir duruma veya olaya uyum sağlama, algılama, öğrenme, his ve fikirlerin yoğunlaşması şeklinde tanımlanabilir (Elmas, 2003). Yapay zekâ, herhangi bir canlı organizmadan faydalanılmaksızın belirli yapay araçlar vasıtasıyla oluşturulan, insana benzer davranış sergileyebilen makine ve yazılımları içeren teknolojilere verilen genel addır.

Teknolojinin gelişmekte olduğu günümüzde, insanın kendini tanımaya ilişkin çabaları da önemli aşamalar göstermiştir (Özdemir, 2015). Yapay zekâ kavramı ile insana ait temel yeteneklerden düşünme, öğrenme ve çıkarım yapma yetenekleri en önemli araştırma konuları olmuştur. Günümüzde bilgisayar ve yazılımların hayatımızın her alanında yaygınlaşması ile yapay zekâ uygulamaları da büyük bir ilerleme kazanmıştır (Bahadır, 2013).

Yapay zeka ile ilgili yapılan çalışmalarda hedeflenen asıl amaçlar şöyle sıralanabilir (Saraç, 2004);

- İnsan beyninin işlevlerini örnekler vasıtasıyla anlamaya çalışmak,
- İnsan belleğinin bilgi kazanma, öğrenme, buluş yapma gibi zihinle ilgili işlevlerini yerine getirirken uyguladıkları strateji ve metotları araştırmak,
- Bilgisayar ve işletim sistemlerinde yeni ara yüzler geliştirerek, bilgisayar kullanmayı kolaylaştırmak,
- Yapay zeka iş yardımcıları ve zeki robot geliştirmek,
- Bilimsel araştırmalar ve buluşlara fayda sağlayacak yardımcıları geliştirmek,

Yapay zekâ uygulamaları yapılan alt dalları ise şunlardır:

- Yapay Sinir Ağları
- Uzman Sistemler
- Bulanık Mantık
- Genetik Algoritma
- Zeki Etmenler

2.1.3.1. Yapay sinir ağları (YSA). Son yıllarda insan beyninin çalışma sistemi ile ilgili daha fazla bilgi elde edilmesi, insan beynini model alarak çalışan bilgisayar araştırmalarının artmasına neden olmuştur (Baş, 2006). İnsanoğlunun doğayı araştırma ve taklit etme uğraşlarının en son yapıtlarından bir tanesi yapay zeka uygulamalarından biri olan Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemidir. YSA, beynin çalışma özelliklerini temel alarak, beynin genel yapısını meydana getiren sinir ağlarının işleyişine benzeyen bir yöntemdir. YSA'da sinir hücreleri (nöronlar) bulunur ve bu sinir hücreleri değişik şekillerde birbirleri ile bağlantı kurarak yapay sinir ağlarını meydana getirirler. Bu ağların öğrenme, hafızaya kaydetme ve bir veri ile başka bir veri arasında bulunan bağlantıyı bulma gibi özellikleri bulunmaktadır. Başka bir şekilde ifade edilecek olursa, YSA'lar, sıradan bir insanın düşünebilme ve gözlemleyebilmeye ilişkin problemleri herhangi bir yardım gerektirmeden otomatik olarak oluşturmak amacıyla geliştirilen yapılardır. Bir insanın, düşünebilme ve gözlemleyebilme kabiliyetlerini gerektiren problemlere ilişkin çözüm yolları bulabilmesinin ana nedeni ise, insan beynine ve dolayısıyla insana ait özelliklerden olan, yaparak, yaşayarak ve deneyerek öğrenebilme kabiliyetidir (Yurtoğlu, 2005). YSA'larda amaç, üzerinde çalışılan problemin örnekler vasıtasıyla öğrenilmesi ve algoritmasının daha önce hiç rasgelmediği durumlar için çözümler üretmesinin sağlanmasıdır (Baş, 2006).

2.1.3.2 YSA'nın tanımı ve tarihçesi. YSA'nın literatürde ortak kaniya varılmış tek bir tanımı yoktur. Bazı araştırmacılar YSA'yı tek bir tanımla ifade etmek yerine YSA türlerinin kendi içinde ayrılarak tanımlanması gerektiğini söylemektedirler.

YSA en basit şekilde, beyindeki sinirlerin çalışma şekillerini örnek alarak sistemlere öğrenme, bilgi edinme, bilgiler arası bağlantı ve ilişki kurma gibi mahiyetleri kazandırmaya çalışan bilgi işleme sistemleridir (Baş, 2006). YSA için yapılan başka bir tanımda ise, bir örnekler kümesinden faydalanarak değişkenleri adapte etmek için bir matematik yöntemi için yazılan bilgisayar programıdır ifadesi kullanılmaktadır (Bahadır, 2013). YSA, Hecht-Nielsen (1988)'e göre, dış dünyadan gelen girdilere etkin bir şekilde cevap oluşturma vasıtasıyla bilgiyi işleyen, birbiriyle irtibat halindeki yalın elemanların oluşturduğu bilgi işleme sistemidir. Kohonen (1982) ise

YSA'yı, biyolojik sinir sistemindeki gibi gerçek hayattaki objelerle ilişki kurmayı amaç edinen yalın elemanların ve onların aşama sırasına göre organizasyonlarının paralel, birbirine iç içe bağlı ağları şeklinde tanımlamıştır. YSA 'yı daha teknik bir dille tanımlamak gerekirse; ilgili ağırlıklı bağlantılarla birbirine bağlanan ve her birinin kendi hafızası olan işlem ögelerinden oluşan sistemdir. YSA, insan beyninden esinlenerek onun gibi yorumlama yapabilmeye çalışan bir yapay zekâ yöntemidir (Yurtoğlu, 2005).

W.A. Pitts ve W.S. McCulloch, YSA'nın dayandığı ilk hesaplama modelinin temellerini atarak 1943 yılında bir makale yayımlamışlardır. 1954 yılına gelindiğinde ise B.G. Farley ve W.A. Clark bir ağı yapısı içinde uyarılara karşılık veren, uyarılara adapte olabilen model oluşturmuşlardır. Nöral bilgisayar ilk kez 1960 yılında ortaya çıkmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren pek çok çalışma ve uygulama geliştirilmiş ve bu sayede kaydedilen olumlu gelişme ile YSA alanında günümüzde kullanılan daha teknolojik araştırma ve çalışmalar için gerekli olan bilgi birikimi oluşturulmuştur.

2.1.3.3 YSA'nın genel özellikleri. YSA, insan beynine ait işlevsel özelliklere benzerlik gösterecek şekilde aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştirmek amacıyla yaygınlıkla kullanılmaktadır (Öztemel, 2012):

- Verileri ilişkilendirme
- Verileri sınıflandırma
- Öğrenme
- Genelleme
- Tahmin
- Verileri sıkıştırma ve filtreleme
- Optimizasyon
- Özellik belirleme

YSA'nın genel özellikleri ise şunlardır (Yurtoğlu, 2005):

- Matematikle modellenmesi zor ve karışık olan problemleri kolaylıkla çözümlenebilir.

- Uzman bir kişiye ve programlama yapmaya gereksinim duymadan çalışacak şekilde tasarlandıkları için veride bulunan örneği, tek başına örüntüyü süzerek kendi başına öğrenir. Eğitilmiş ağa tam olmayan şekil veya örüntü verildiğinde ağın bu eksik bilgileri tamamlaması beklenir. Mesela fotoğrafın bir kısmı ağa verilir ağın bu resmi tamamlaması beklenir.
- Bir probleme dayalı olarak bir ağ oluşturulurken gerekli veya gereksiz bilgiye değil yalnızca örneğe gereksinim duyarlar. Örneğe göre genelleme yapma kapasitesine sahip oldukları için görmedikleri örneklere ilişkin bilgiler de üretebilmektedir. Bilgiye ulaşmak ara sıra zor olurken, bilgiye örnek bulmak daha basit olabilmektedir. Yani belli bir kural ve yöntem gerektirmezler.
- Yapay sinir ağı başka sistemlere kıyasla zaman açısından verimlidir. Örnek bulunup problemle orantılı ağ oluşturularak, ağın öğrenmesi ve başka örneklerde de uygulanabilmesi az sürede yapılabilir.
- Eksik bilgi ile çalışabilme yeteneğine sahiptirler. Geleneksel yöntemlerin tersine YSA'ların eğitimi yapıldıktan sonra verilerdeki bilgi eksik olsa bile çıktı üretebilirler. Bu durumda performansta kayıp olur ve bu kayıp eksik bilginin önem derecesine göre değişir. Bilginin önem derecesi ise eğitim aşamasında öğrenilir.
- Yapay sinir ağının uygulanması çok kullanışlı ve ekonomiktir. Problemlerle alakalı örneklere ihtiyaç duyulduğundan basit bir programlama ile problem çözülme imkânına sahiptir.

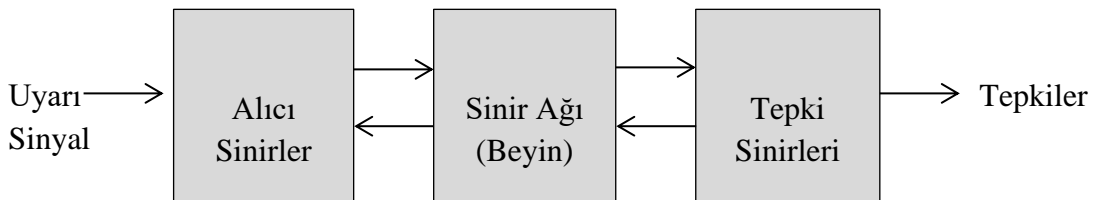
2.1.3.4. YSA'nın kullanım alanları. YSA'nın eksik verilerle çalışabilme ve girilen verilere göre çözüm üretebilme yeteneği sayesinde günümüzde pek çok alanda kullanılabildiği görülmektedir. YSA günlük yaşamda kullanılan mali konular, tıp ve mühendislik gibi birçok alanda uygulama sahasına sahiptir. Evimizdeki aletlerden cep telefonlarına, silahlardan uçaklardaki otomatik pilot sistemine kadar günlük hayatımızda YSA uygulamaları görmek mümkündür (Baş, 2006). Bu uygulamalar çok çeşitli olup, en önemlileri şunlardır:

- Arızanın analizi ve tespiti
- Finansal uygulamalar
- Tıp uygulamaları
- Savunma sanayi uygulamaları

- Haberleşme uygulamaları
- Üretim uygulamaları
- Otomasyon ve kontrol uygulamaları
- Eğitim alanında

2.1.3.5. YSA'nın yapısı ve temel bileşenleri. YSA insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş yapılar olduğundan, YSA'nın yapısı ile biyolojik sinir sisteminin yapısı birbirine çok benzemektedir. Bu sebeple YSA'ların yapısını anlayabilmek için insan beynindeki yapıyı ve beyindeki bu yapının çalışma biçimini anlamak önemlidir.

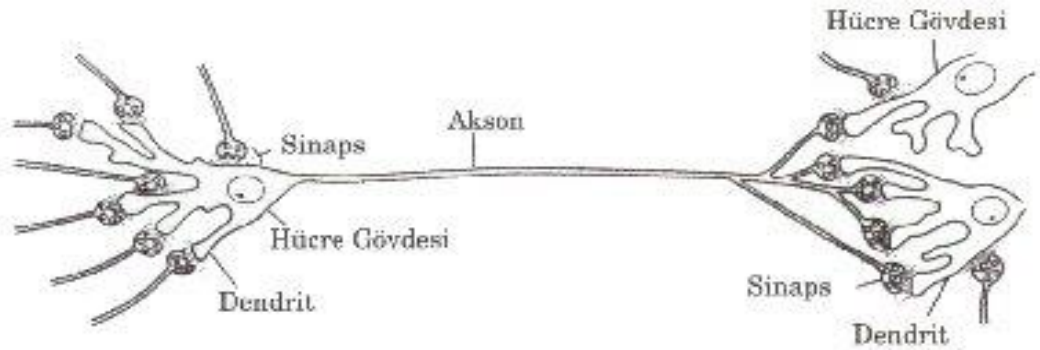
2.1.3.6. Biyolojik sinir sistemi. İnsan vücudunun en karmaşık ve anlaşılması en zor organı beyindir. Beynin çalışma sistemi günümüzde hala tam anlamıyla çözülememiş bir sır olarak varlığını sürdürmektedir. Biyolojik sinir sisteminin merkezinde beyin bulunmaktadır. Beyin, devamlı şekilde iletilen bilgiyi alıp işleyerek, bunlar hakkında uygun olan kararları tespit ederek gereken yerlere ulaştırır. Şekil 1'de görüldüğü üzere, sinir sisteminin üç katmanlı bir yapısı bulunmaktadır. Bunlar; çevreden veya başka bir organdan gelen uyarıları elektrik sinyallerine dönüştürerek beyne ulaştıran alıcı sinirler, beynin oluşturduğu elektrik sinyallerini çıktı şeklinde uygun tepkiler oluşturan tepki sinirleri ile alıcı sinirler ve tepki sinirleri arasında ileri ve geri besleme yaparak uygun tepkiler oluşturan merkezi sinir ağı yani beyindir (Saraç, 2004).



Şekil 1. Sinir sisteminin blok diyagramı

Beyni oluşturan temel yapı taşları ise sinir hücreleri, yani nöronlardır. İnsan beyinde yaklaşık 10^{11} sinir hücresi ve bu sinir hücrelerinin ise 6×10^{14} 'ten fazla bağlantısı bulunmaktadır. Beyin, görevini nöronlar ile yerine getirir. Şekil 2'de gösterilen sinir

hücresinin dört temel bölümü bulunmaktadır. Bunlar; dentrit, soma, akson ve sinapstır.



Şekil 2. Biyolojik sinir hücresi (Tezbaşaran, 2016, s.23)

Dentrit, diğer sinir hücrelerinden gelen uyarıları alarak hücre gövdesine (somaya) ulaştıran parçalardır. Bir sinir hücresinin ucunda yüzlerce dentrit bulunabilir. Hücre gövdesi (soma), sinir hücresinde gövde kısmıdır. Dentritler vasıtasıyla iletilen bilgilerin, birleştirilerek anlam verildiği, işlenerek oluşturulan çıktıların aksona ulaştırıldığı mikro işlem birimidir. Aksonlar, sinir hücresinin ürettiği elektrokimyasal sinyalleri alarak bir başka nöronun dendritine taşırlar. Sinaps ise, bir nöronun akson ucu ile diğer sinir hücrelerinin dendritinin birbirine bağlanmasını sağlayan birleşme noktalarıdır. Sinapsların görevi, akson tarafından iletilen toplam bilgiyi ön işlemden geçirerek diğer sinir hücrelerinin dendritlerine ulaştırmaktır (Baş, 2006; Tepehan, 2011; Yurtoğlu, 2005).

2.1.3.7. Yapay sinir hücresi. Biyolojik sinir hücrelerinin biyolojik sinir ağlarını oluşturduğu gibi, yapay sinir hücreleri de bir araya gelerek YSA'yı oluşturmaktadır. Genelde adı nöron olarak bilinen bu hücelere düğüm, birim ve işlemci eleman adları da verilmektedir. Birbiri ile bağlantısı olan çok sayıda yapay sinir hücresi bir araya gelerek yapay sinir ağını oluşturmaktadır. Yapay sinir hücrelerinin bölümleri biyolojik sinir hücrelerinin elemanlarına benzerlik göstermektedir (Öztemel, 2012) . Bu benzerlik Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1.

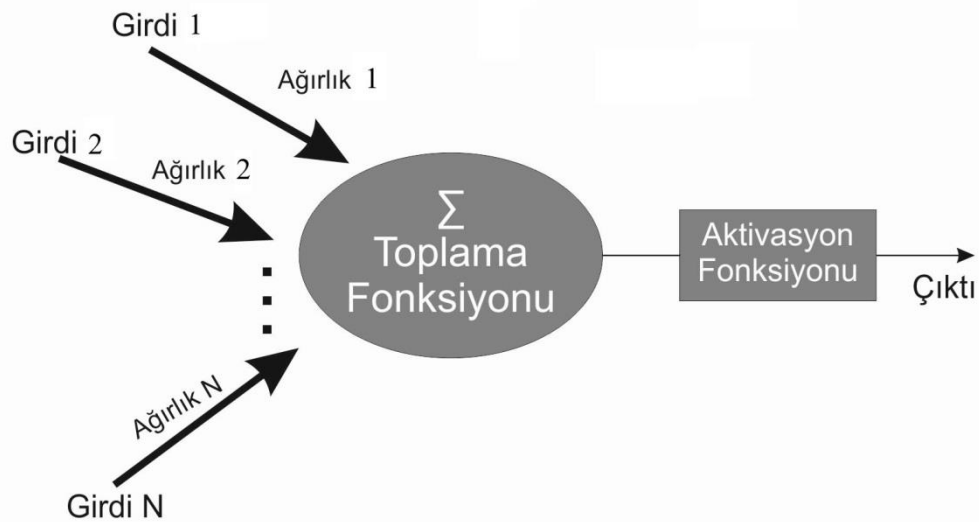
Biyolojik Sinir Ağı ile Yapay Sinir Ağının Karşılaştırılması

Biyolojik Sinir Ağı	Yapay Sinir Ağı
Sinir Sistemi	Sinirsel Hesaplama Sistemi
Sinir Hücresi (Nöron)	Düğüm (Yapay Sinir Hücresi, İşlem Elemanı)
Sinaps	Sinirler Arası Bağlantı Ağırlıkları
Dentrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi	Aktivasyon Fonksiyonu
Akson	İşlemci Eleman Çıktısı

(Elmas, 2007, s.33)

Bir yapay sinir hücresinin beş bölümü bulunmaktadır (Şekil 3). Bunlar:

- Girdiler (Inputs),
- Ağırlıklar (Weights),
- Toplama Fonksiyonu (Sum Function),
- Aktivasyon (Transfer) Fonksiyonu,
- Çıktı (Output)'dır.



Şekil 3. Yapay sinir hücresinin yapısı

Girdiler (inputs), bir yapay sinir hücresine dış ortamlardan veya diğer sinir hücrelerinden gelen bilgilerdir. Bu bilgiler, ağın öğrenmesi istenilen örnekler tarafından oluşturulmaktadır (Baş, 2006; Elmas, 2003; Öztemel, 2012).

Ağırlıklar (weights), bir yapay sinir hücresinin girdileri tarafından alınan bilginin önemini ve hücre üzerinde bulunan etkisini göstermektedir. Her girişin kendine ait bir ağırlığı vardır. “Ağırlık 1”, “Girdi 1”in yapay sinir hücresi üzerindeki etkisini göstermektedir. Ağırlıkların küçük veya büyük olması, eksi veya artı olması; yapay sinir hücresi için önemli-önemsiz olduğu anlamına gelmemektedir, bu değerler etkinin pozitif veya negatif olma durumunu ifade etmektedir. Bu ağırlıklar değiştirilerek YSA’nın öğrenmesi gerçekleşmektedir (Tepehan, 2011; Öztemel, 2012; Yurtoğlu, 2005).

Toplama fonksiyonu (sum function), nörona gelen net girdinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Toplama fonksiyonu olarak değişik fonksiyonlar kullanılabilir. Bunlar ağırlıklı toplam, maksimum, minimum, çarpım ve değişik normalizasyon işlemleridir. Bu işlemlerden sıklıkla kullanılan fonksiyon, her girdi değerinin kendi ağırlıkları ile çarpımının toplamı şeklinde bulunan ağırlıklı toplamdır. Bu işleme ait denklem;

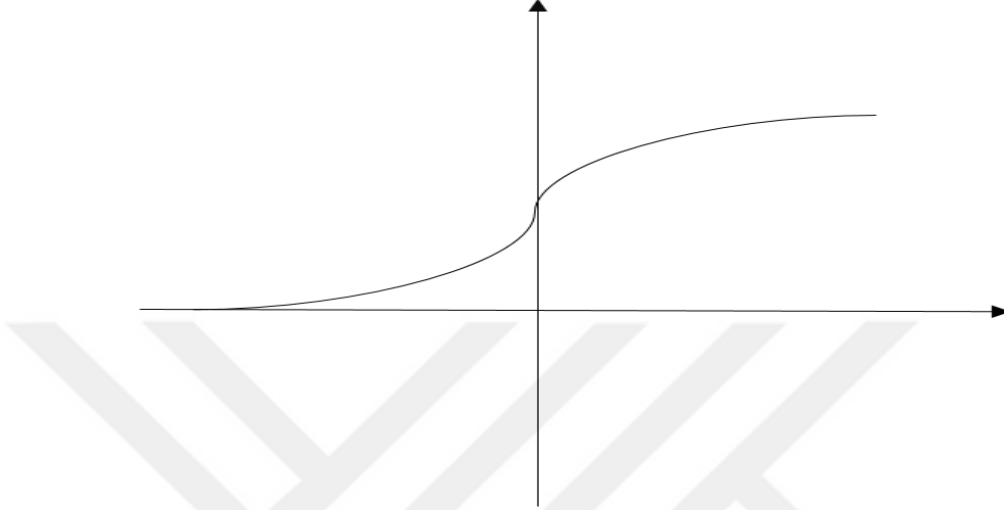
(1)

$$NET = \sum_i^n G_i A_i$$

Bu denklemde G girişleri, A ağırlıkları, n ise nörona gelen giriş sayısını ifade etmektedir. Oluşturulacak bir yapay sinir ağı için kesin bir toplama fonksiyonunu belirlemek adına geliştirilmiş bir formül yoktur. Kullanılacak fonksiyon genellikle deneme yanılma yoluyla belirlenebilmektedir (Baş, 2006; Öztemel, 2012).

Aktivasyon (transfer) fonksiyonu, yapay sinir hücresine toplama fonksiyonu aracılığıyla gelen net girdi ile işlem yaparak hücrenin bu girdiye karşılık oluşturacağı çıktıyı belirleyen fonksiyondur. Aktivasyon fonksiyonu vasıtasıyla oluşturulan değer dışarıya veya başka bir yapay sinir hücresinde girdi olacak şekilde kullanılmak üzere ulaştırılır. Toplama fonksiyonuna benzer şekilde aktivasyon fonksiyonunun seçiminde de değişik denklemler kullanılabilir. Aynı ağda yer alan farklı yapay sinir hücrelerinin de, aktivasyon fonksiyonları farklı olabilir. Ağ için seçilecek olan en elverişli aktivasyon fonksiyonunun seçiminde herhangi bir yöntem yoktur ve bu fonksiyonun seçiminde de deneme yolu kullanılmaktadır. Literatürde en çok

kullanılan aktivasyon fonksiyonu, Şekil 4'te gösterilen ve doğrusal olmayan bir fonksiyon türü olan "sigmoid fonksiyonu" dur. Doğrusal fonksiyonlarda girdi ile çıktının doğru orantılı olması sebebiyle doğrusal fonksiyonlar tercih edilmemektedir (Tepehan, 2011).



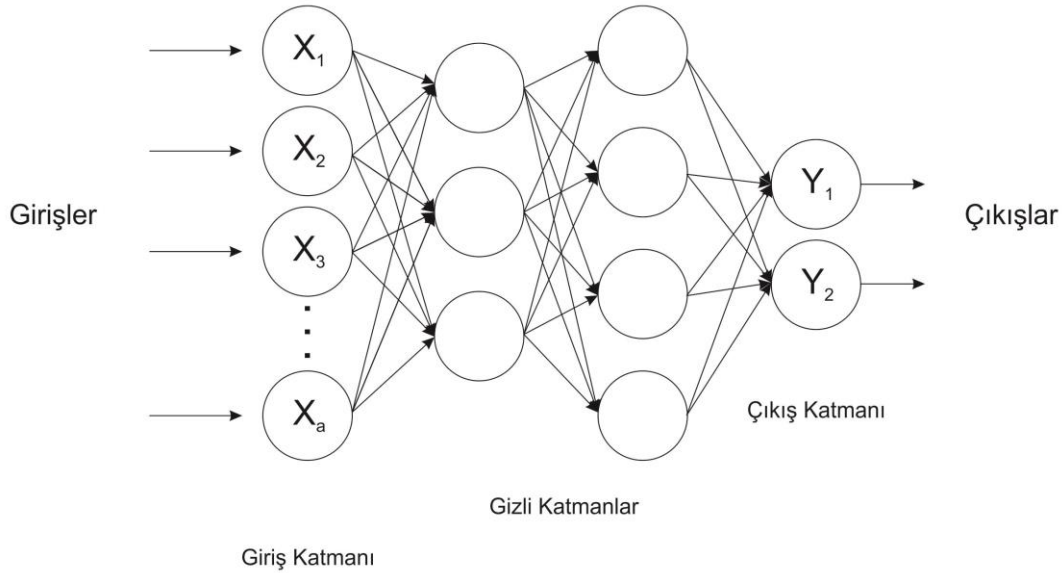
Şekil 4. Sigmoid fonksiyonunun şekilsel gösterimi

Çıktı (output), verilen girdilere karşılık olarak aktivasyon fonksiyonu vasıtasıyla belirlenen değerdir. Belirlenen bu değer dış dünyaya, başka bir yapay sinir hücresine ya da kendisine tekrar girdi olarak ulaştırılabilir. Yapay sinir hücresinde fazla sayıda girdi olmasına rağmen, bir tek çıktısı bulunmaktadır (Baş, 2006).

2.1.3.8. Yapay sinir ağının genel yapısı. Belirli bir düzen içerisinde bir araya gelen yapay sinir hücreleri yapay sinir ağlarını oluşturur. Bu hücrelerin bir araya gelmesi ve bağlantılar rastgele değildir, bağlantılar arasındaki yapı ağın yapısını belirler. Yapay sinir hücreleri genellikle her katman kendi içerisinde birbiri ile paralel olacak şekilde bir araya gelerek, birbiriyle bağlantılı 3 katmandan oluşan yapay sinir ağını meydana getirirler. Bu katmanlarda bazı hücrelerin görevi girdileri almak bazılarının ise çıktıları iletmektir. Bu hücreler dış ortam ile bağlantı halindedir (Elmas, 2003; Saygılı, 2008; Öztemel, 2012; Yurtoğlu, 2005). Bu katmanlar Şekil 5'te gösterildiği üzere sırasıyla;

- Giriş Katmanı
- Gizli Katman (Ara Katman)

➤ Çıkış Katmanı
şeklindedir.



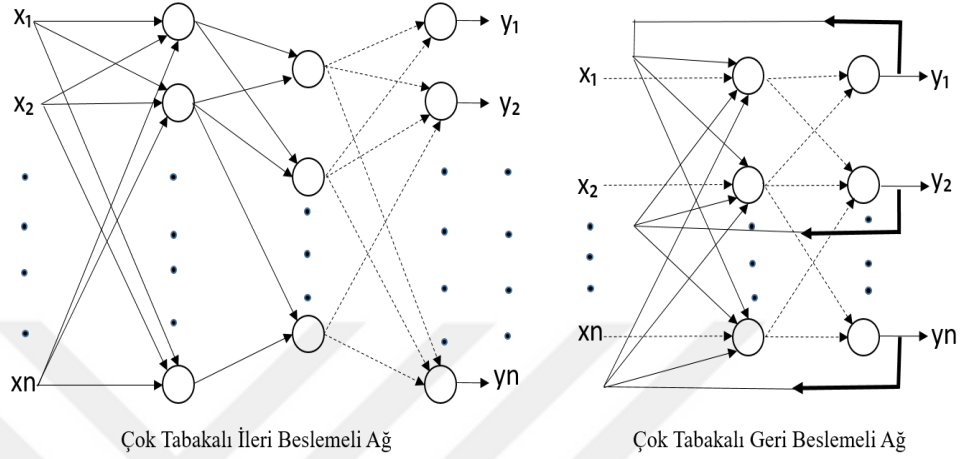
Şekil 5. YSA' nın yapısı

Giriş katmanı, dış ortamdan gelen bilgileri gizli katmana iletmekle görevli katmandır. Bazı ağlarda bu katmandaki yapay sinir hücreleri bilgi üzerinde herhangi bir işlem yapmadan bilgiyi gizli katmana gönderirler.

Gizli katman, girdi katmanından gelen bilgileri işleyerek çıktı katmanına gönderirler. Bilgilerin işleme olayı gizli katmanlarda gerçekleşir. Gizli katman sayısı ağ yapısına göre farklılık göstermektedir. Gizli katman tek katman halinde olabileceği gibi bir yapay sinir ağında birden fazla gizli katman da olabilir. Gizli katmanlar ağ içindeki diğer nöronlarla bağlantılı olan çok sayıda nöron içerirler. Bu katmanda işlemlerin nasıl gerçekleştiği tam olarak açıklanamamaktadır. Yapay sinir ağında girdilere karşılık gelen sonuçların nasıl oluştuğu ağ tarafından açıklanamadığından gizli katmana, yapay sinir ağının “Kara Kutusu” da denilmektedir.

Çıkış katmanında en az bir yapay sinir hücresi bulunur. Gizli katman tarafından gelen bilgilerin işlenip, yapay sinir ağının girdi katmanına sunulan girdi seti (örnek) için üretilmesi gerekli olan çıktıyı üretirler ve bu çıktı değerleri dış ortama iletilir. Bu katmandaki çıktı değerleri aynı zamanda yapay sinir ağının çıktıları oluşturur.

2.1.3.9. YSA'nın sınıflandırılması. YSA'lar içerdiği nöronların birbirine bağlanma şekline, yani işleyiş şekillerine göre ikiye ayrılırlar (Baş, 2006; Güneri ve Apaydın 2006; Tepehan, 2011; Yurtoğlu, 2005). Şekil 6'da bu ağ yapıları gösterilmektedir.



Şekil 6. İleri beslemeli ve geri beslemeli ağ yapıları (Yurtoğlu 2005, s. 28)

İleri beslemeli ağlar, yapay sinir ağlarındaki en basit yapıdır. Bu ağlarda işlemci elemanlar genellikle katmanlara ayrılmıştır ve bilgi akışı tek yönde ve ileri doğru yani girdi katmanından çıktı katmanına doğru bağlantı ile sağlanmaktadır. Bir katmandaki işlemci elemanlar diğer katmanda bulunan bütün işlemci elemanlar ile bağlantı kurarlarken, aynı katmanda bulunan elemanlar arasında bir bağlantı bulunmamaktadır. Bu ağ modelinde bilgi giriş katmanında herhangi bir işlem görmeden gizli katmanlara iletilmektedir. Bu özelliğinden dolayı ileri beslemeli ağlarda, işlemci elemanlar arasında bulunan bağlantılar bir döngü oluşturmamaktadır. Bunun sonucu olarak da ileri beslemeli yapay sinir ağları girilen verilerin çıktısını hızlıca üretebilmektedirler. Giriş ve çıkış katmanlarındaki yapay sinir hücresi sayısı örnekteki değişken sayısına bağlıdır. Gizli katman veya katmanlarda bulunacak yapay sinir hücresi sayısı ise deneme yoluyla belirlenir.

İleri beslemeli ve çok katmanlı ağ mimarisine sahip olan, öğrenme yöntemi olarak da geri yayılım algoritmasını kullanan bir yapıya sahip olan ağ türü *ileri beslemeli geri yayımlı* sinir ağı olarak adlandırılmaktadır. Ağın iyi bir öğrenme sağlayabilmesi için, eğitim esnasında sisteme sunulan çıktı değeri (hedef çıktı) ile sistemin üretmiş olduğu çıktı değerlerinin arasındaki farkın az olması gerekmektedir. YSA bu iki değer arasındaki farkı olabildiğince azaltmayı amaçlamaktadır. Farkın istenenden

büyük bulunması durumunda YSA, hatayı geriye yayıp, w ağırlıklarını değiştirerek ve öğrenmeye devam etmektedir. Bu işlem en az hata değerine ulaşana kadar devam eder. Bu ağ yapısında verinin iletim yönü ileri doğru, hatanın yayılımı ise geriye doğrudur (Yorgancı, 2018).

Geri beslemeli ağların gizli veya çıkış katmanlarındaki çıktılar giriş katmanına ya da daha önce bulunan gizli katmanlara geri beslendiği, tekrar girdi olarak gönderildiği yani geri bildirim yapıldığı bir yapısı bulunmaktadır. Bu şekilde girdiler ileri ve geri yönde aktarılırlar. Bu yapıdaki ağlarda işlemci elemanların çıkış değeri sadece o anki girişe bağlı değildir ayrıca önceki girişlere de bağlıdır. Geri besleme, bir katmandaki elemanlar arasında olabileceği gibi katmanlar arasındaki elemanlar arasında da olabilmektedir yani ağın herhangi bir katmanında oluşabilir. Karmaşık yapıda olmalarına rağmen dinamik hafızaya sahip olmaları nedeniyle önceden tahmin uygulamalarında başarılı sonuçlar verirler.

2.1.3.10. YSA'da öğrenme. YSA'nın en önemli özelliği öğrenebilme yetenekleridir. Öğrenme kavramı için yeni bilgilerin bulunması aracılığıyla davranışların iyileştirilmesi süreci tanımlanabilir. Buna dayanarak YSA'nın öğrenmesi ise; ağın, bir durum veya olayla ilgili bilgileri ve deneyimleri öğrenerek ileride gerçekleşecek benzer durumlarla ilgili kararlar verebilmesi ve sorunlara çözümler üretebilmesi şeklinde tanımlanabilir.

YSA'da bilgi, ağdaki bağlantıların ağırlıklarında depolanır. Başlangıçta bu ağırlık değerleri rastgele olarak belirlenir. Ağlara örnekler gösterildikçe ağırlık değerlerini değiştirirler. En doğru ağırlık değerleri bu örneklerin ağa defalarca gösterilmesi sonucu bulunabilir. Doğru ağırlık değeri bulunduğu anda ağ, temsil ettiği problem hakkında genelleme yapabilme yeteneğine sahip olur ve bu yeteneğe kavuşmasına ağın öğrenmesi denir (Öztemel, 2012). Yapay sinir ağlarının esas öğrenme şekli, bir örnek veya duruma ilişkin örneklerden deneyim kazanma vasıtasıyla öğrenme mantığına dayanmaktadır.

Yapay sinir ağı modellerine uygun olarak değişik öğrenme yöntemleri geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Bu yöntemler; denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve pekiştirmeli öğrenmedir.

Denetimli öğrenmede, YSA kullanılmadan önce eğitilmelidir. Ağ eğitmek için öğreticiye, denetçiye ihtiyaç bulunmaktadır. Denetçi, çıktı katmanında hangi karara varılması gerektiğini belirler. Eğitim, ağa giriş değerleri ve bu giriş değerlerinin karşılığı olan çıkış değerlerini (beklenen değerler) sunma ile gerçekleşir. Bu değerlere genellikle eğitim seti adı verilmektedir. Denetimli öğrenmede sinir ağına girdi ve çıktı değerleri verilir. Daha sonra ağın oluşturduğu çıktı ile beklenen çıktı karşılaştırılır ve hata değeri hesaplanır. Ağın çıktısı ile beklenen çıktı arasında bulunan fark minimum bir değer alıncaya kadar ağırlık değiştirme işlemi yapılır. YSA'nın eğitimi esnasında önemsenmeyecek kadar küçük hata değerine ulaşılabilir. Test evresinde de benzer hata değerlerine ulaşmak önemlidir. Bu öğrenme yönteminde sinir ağına oluşturduğu çıktının doğru ya da yanlış olduğunu ifade eden bir denetim mekanizması olduğundan, bu öğrenme yöntemine “denetimli öğrenme” denilmektedir (Civalek ve Ülker, 2004; Tepehan, 2011; Öztürk, 2011).

Denetimsiz öğrenmede ağa yalnızca girdi değerleri verilir. Girdi değerlerine karşılık ulaşılması gereken çıktılar belirtilmez. Ağ, verilen girdi değerleri arasındaki ilişkileri öğrenme kuralına uygun olarak kendisi tespit eder ve çıktı değerlerini üretir. YSA'nın öğrenme evresinde eğitim setinin niteliklerini keşfetmesi beklenir. Ağ bu nitelikleri keşfetmesi sayesinde girdi değerlerini farklı özelliklerine göre sınıflandırır. Bu işlemi yapılırken katmanların arasında bulunan ağırlıkların ayarlanması ağ tarafından kendiliğinden gerçekleştirilir. Bu öğrenme yönteminde, yapay sinir ağının öğrenmesine yardımcı olan bir denetim odağı bulunmadığından buna “denetimsiz öğrenme” adı verilmiştir. Bu yöntem YSA çalışmalarında sürekli araştırılan ve geliştirilmeye çalışılan bir yöntemdir ve önümüzdeki yıllarda bilgisayarların kendi başlarına öğrenebilme ihtimalleri olduğunun bir işaretidir. Ancak kullanım alanları sınırlı olan ve araştırılmaya devam edilen bir yöntemdir (Baş, 2006; Güneri ve Apaydın, 2004; Tepehan, 2011).

Pekiştirmeli öğrenmede ise, YSA'nın öğrenme sürecine yardımcı olan bir denetim ağı bulunduğundan dolayı denetimli öğrenme yöntemi ile benzerlik göstermektedir. İlk önce yapay sinir ağına girdi değerleri verilir; ancak bu girdi değerine karşılık gelen çıktı değerleri verilmez. Ağın bu çıktı değerini kendisi oluşturması beklenir. Bu durumdan sonra yapay sinir ağına oluşturduğu çıktılarının doğru ya da yanlış olduğuna dair bilgi verilir ve bu bilgiye istinaden ağ, yapay sinir hücreleri arasındaki

bağlantıların ağırlık değerini değiştirir. Bu süreç yapay sinir ağının yeterli miktarda hata toleransı ile doğru çıktı vermesine kadar sürer. Ağın ürettiği çıktılar doğru ya da yanlış olduğuna dair bir denetim mekanizması tarafından pekiştirme yapıldığından buna “pekiştirmeli öğrenme” adı verilmiştir (Tepehan, 2011; Öztemel, 2012).

2.1.3.11. YSA'nın avantaj ve dezavantajları. YSA'nın Kullanım Alanları bölümünde de belirtildiği üzere YSA'nın son yıllarda değişik alanlarda kullanımı bulunmaktadır. Bundan yola çıkarak YSA'nın pek çok avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

YSA'lar doğrusal olmayan yapıdaki özellikleri sayesinde bu yapıdaki problemlerin çözümünde rahatlıkla kullanılabilir. YSA'ların en önemli özelliği olan öğrenme özellikleri sayesinde karşısına çıkan örnekler vasıtasıyla öğrenmesi gerçekleşir. Klasik işlemcilerdeki gibi tek bir eleman yerine çok sayıdaki elemanlardan oluşan işlemcilerle işlem yaptıklarından en karışık problemlerin bile çözümü gerçekleştirilebilir. Yapay sinir hücrelerinin bir araya gelerek oluşturduğu YSA'lar esnek bir yapıda olduklarından dolayı eksik bilgiyle de işlem yapabilmektedir. Bu durumdayken ağ çalışmasını durdurmaz sadece az bir performans kaybı oluşur. Tekrar öğrenme kabiliyeti sayesinde daha önceden hiç karşılaşmadığı durumlar için genelleme yapabildiklerinden yanlış veya kaybolan veriler hakkında çözüm oluşturabilmektedirler. YSA'ların kullanımı ekonomik ve kullanışlıdır. Yalnızca probleme yönelik örneklere ve kolayca anlaşılabilir bir yazılıma gereksinim vardır (Bahadır, 2013; Tepehan, 2011; Yurtoğlu, 2005).

YSA'nın avantajları olduğu gibi bir takım dezavantajları da vardır. En önemli dezavantajı, YSA'nın ağ yapısında katman sayısının ve bu katmanlardaki sinir hücrelerinin bulunması konusunda herhangi bir metot olmayışıdır. Ağın bir diğer dezavantajı ise ağdaki girdiye karşılık oluşturulan çıktının ne şekilde oluşturulduğuna dair bir bilginin olmayışıdır yani işleyiş içerisinde ne olduğu tam olarak bilinmemektedir. YSA'da eğitim ve test için geniş bir veri grubuna ihtiyaç duyulmaktadır. Gerekli olan veri grubunun genişliği için belirlenen mutlak bir ölçüt olmasa da, bu durum ağın performansını etkileyebilmektedir (Bahadır, 2013; Yurtoğlu 2005).

2.2. İlgili Araştırmalar

Mulholland ve Wallace (2001), bir ilkokul öğretmeninin hizmet öncesi eğitimden öğretmenliğe geçiş sürecinde, fen eğitimine ilişkin öz yeterlik algısını incelemiştir. Araştırmanın yöntemini gözlem ve görüşme teknikleri oluşturmuştur. Fen eğitimine ilişkin öz yeterlik algısını arttıran temel faktörlerin öğretmenlik deneyimi ve sözlü yapılan ikna davranışları olduğu sonucuna varılmıştır.

Dağlı (2002) çalışmasında, Kilis ve Gaziantep'te MEB'e bağlı 162 ilköğretim okulunda görev yapmakta olan 320 fen bilgisi öğretmenin, fen bilgisi öğretimi davranışlarına ilişkin algıları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığının belirlemeyi amaçlamıştır. Verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından geliştirilen 87 maddelik anketten yararlanılmıştır. Verilerin analiz edilmesi sonucunda; cinsiyet, seminer ya da kursa katılım değişkenleri açısından ilköğretim okullarında görev yapan fen bilgisi öğretmenlerinin, fen bilgisi öğretimi davranışlarına ilişkin algıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Mezuniyet değişkeni açısından yalnızca "sessizlik", mesleki kıdem değişkeni açısından da sadece "çeşitli teşvik edici dersler verme" boyutu ile alakalı algıları arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Savran (2002) çalışmasında, 2001-2002 Akademik Yılı Bahar Döneminde sekiz farklı üniversitede eğitim gören, toplam 584 fen bilgisi öğretmen adayının fen eğitimine ilişkin öz yeterlik algılarını ve sınıf yönetimi ile ilgili inançlarını, cinsiyet, üniversite ve sınıf farkı gibi değişkenlere göre incelemiştir. Ayrıca fen bilgisi aday öğretmenlerinin öz yeterlik algıları, sınıf yönetimi ile ilgili olan inançları, eğitimle alakalı görülen dersleri ve akademik başarı arasındaki ilişki ile ilgili sorulara cevap aramıştır. Araştırmanın sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançlarının normalden fazla olduğu anlaşılmıştır. Bunun yanında öğretmen adaylarının sınıf yönetimi ile ilgili inançları incelendiğinde, ders yönetiminde disiplinci bir düşünceye yöneldikleri, insan yönetiminde ise disiplinci olmayan bir düşünceye yöneldikleri görülmüştür. Buna ek olarak analiz sonuçları, öğretmen adaylarının öz yeterlik algısı yüksek olduğunda insan yönetim boyutunda disiplinci olmayan düşünceye yönelirken, ders yönetimi boyutunda ise disiplinci bir düşünceye yöneldiklerini göstermiştir.

Morgil, Seçken ve Yücel (2004) tarafından yapılan çalışmada, kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik algularına cinsiyetin, kimyaya ilişkin tutumlarının, okudukları bölümü üniversite sınavında kaçınıcı sırada tercih ettikleri gibi etmenlerin etkisini araştırmışlardır. Bu amaca yönelik olarak Hacettepe Üniversitesi Kimya bölümünde uygulanarak geliştirilmiş olan ölçek, başka bir üniversitedeki Kimya bölümünde öğrenim gören 200 öğretmen adayına uygulanmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda cinsiyet ve kimyaya ilişkin tutumların öz yeterlik algısının anlamlı bir şekilde yordadığı görülmüştür. Öğrenim gördükleri bölümü üniversite sınavında kaçınıcı sırada tercih ettiklerinin ise öz yeterlik algısını anlamlı bir şekilde yordamadığı gözlenmiştir.

Yaman, Cansüğü ve Altunçekiç (2004) çalışmalarında, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin fen eğitimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerini mezun olunan lise türü ve cinsiyet bakımından belirlemeye çalışmışlardır. Bu araştırmanın sonucuna göre, öğretmen adaylarının sınıf seviyeleri arttığı zaman öz yeterlik inanç düzeylerinin arttığı bulunmuş, ancak cinsiyet ve mezun olunan lisenin türüne göre ise öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin öz yeterlik algısında anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

Altunçekiç, Yaman ve Koray (2005) yapmış oldukları çalışmada, Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesinin çeşitli bölümlerinde öğrenim görmekte olup Fen Bilgisi dersi alan öğretmen adaylarının, fen öğretimi konusunda kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini, problem çözme becerilerini ve bu becerilere ne derecede sahip olduklarını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının fen öğretime ilişkin öz yeterlik inanç düzeylerinin bölüm ve sınıf düzeyine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği, problem çözme becerilerinin ise cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca adayların öz yeterlik seviyeleri ile problem çözme becerilerinin anlamlı ve pozitif anlamda bir ilişki içerisinde yer aldığı görülmektedir.

Akbaş ve Çelikkaleli (2006) çalışmalarında, sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan öğrencilerin fen öğretime yönelik öz yeterlik inançlarının farklı değişkenlere göre değişip değişmediğini araştırmışlardır. Araştırmaya çeşitli üniversitelerden 491 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın veri toplama aracı olarak Riggs ve Enochs (1990)'un geliştirip Hazır Bıkmaz (2002)'in Türkçeye

uyarladığı “sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarından elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin öz yeterlik inançlarının cinsiyete ve öğrenim türlerine göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Öğrenim görülen üniversiteye göre bakıldığında ise öz yeterlik inançlarının farklılaştığı gözlenmiştir.

Hamurcu (2006), “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları” başlıklı çalışmasını Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi sınıf öğretmeni adaylarına uygulamıştır. Bu amaçla fen öğretimine yönelik öz yeterlik algısının cinsiyet, lise mezuniyet alanı ve öğrenim görülen şube açısından değişip değişmediği incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre adayların cinsiyet ve öğrenim gördükleri şubeye göre incelendiğinde, öz yeterlik algısı bakımından adaylar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ortaöğretimde mezun olunan alana göre incelendiğinde ise anlamlı farklılık bulunamamıştır. Öğretmen adaylarının fen eğitimi ve fen ile ilgili öz yeterliklerine ilişkin açık uçlu sorulara verilen cevapların içerik analizinde genellikle olumlu şekilde ifadeler belirttikleri görülmüştür.

Küçükyılmaz ve Duban (2006) çalışmasında, Anadolu Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü 4. sınıf öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin öz yeterlik inançlarının geliştirilmesi için alınabilecek önlemlere yönelik görüşleri incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının; alan bilgisi, deney yapma ve yaptırma, özel öğretim yöntem-tekniklerini ve teknolojiyi kullanma, bilgileri öğrenci seviyesine kolaylaştırma gibi konularda genellikle kendilerine yönelik inançlarının olduğu sonucuna varılmıştır. Öz yeterlik inançlarının artırılabilmesi için laboratuvar uygulamasının rastgele değil, daha vasıflı ve tecrübeli öğretmenler tarafından yapılması ve öğretmenlerin mesleğe yönelik daha fazla güdülenmelerine ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Özenoğlu Kiremit (2006) doktora tezinde, 2004-2005 akademik yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Muğla ve Pamukkale Üniversitelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan adaylara öz yeterlik inanç ölçeği uygulayarak, öğretmen adaylarının fen bilimleri alt dalında yer alan biyoloji eğitimi ile ilgili öz yeterlik inancı seviyelerini incelemiştir. Araştırmada 2. ve 3. sınıflar kapsam dışı tutulmuştur. Araştırmada bağımsız değişken olarak; cinsiyet, yaş, mezun olunan lise türü, sınıf ve lise alanı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen

adaylarının biyoloji eğitimine ilişkin öz yeterlik inanç düzeyleri ile sınıf seviyeleri ve yaşları arasında doğru orantılı bir ilişki görülmüştür. Ayrıca cinsiyet, mezun olunan lise türü ve araştırma yapılan üniversitelere göre öğretmen adaylarının fen bilimleri alt dalında yer alan biyoloji öğretimine ilişkin öz yeterlik inanç düzeylerinde de anlamlı farklar tespit edilmiştir.

Berkant ve Ekici (2007) çalışmalarında, sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inanç düzeylerinin zeka türleri ile arasında bulunan ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma grubu, Gazi Üniversitesi ve Çukurova Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümlerinde öğrenim gören 363 öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının fen öğretiminde öz yeterlik inançları orta düzeyde bulunurken, cinsiyete ve öğrenim görülen sınıfa göre bakıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Diğer yandan, fen öğretiminde öğretmen öz yeterlik inanç puanları ile değişik zeka türleri arasında zeka türlerinin gelişmişlik düzeyine göre anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Ayrıca, adayların cinsiyet ve zeka türü bakımından incelendiğinde ise anlamlı farklılıklar bulunamamıştır.

Çakır ve Şenler (2007) çalışmalarında, Muğla Üniversitesinde okuyan Sınıf ve Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümündeki öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümlere, sınıflara, cinsiyete ve başarı seviyelerine göre fen öğretimine yönelik öz yeterlilik inançlarını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bölümlere göre bakıldığında, Fen Bilgisi Öğretmeninde okuyan öğrencilerin fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inancının daha güçlü olduğu; öğrenim görülen sınıflar incelendiğinde, 4. sınıftaki öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inancının alt sınıflarda okuyan öğrencilere göre daha güçlü olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının öz yeterlik inançları 1. sınıftan itibaren sınıf düzeyi arttıkça arttığı ve başarılı olan öğretmen adaylarının başarısız olan öğretmen adaylarından daha çok öz yeterlik inancına sahip olduğu belirlenmiştir.

Kahyaoğlu ve Yangın (2007) çalışmalarında, Dicle Üniversitesi Fen Bilgisi, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerindeki 330 öğretmen adayının öğretmenlik mesleği ile ilgili öz yeterliklerini; cinsiyet, mezun olunan lise türü, bölüm, sınıf düzeyi ve öğretim türü değişkenleri açısından araştırmışlardır.

Araştırmada öğretmen adaylarına “öğretmen adayı öz yeterlik ölçeği” uygulanmıştır. Çalışmadan sonuçlarına bakıldığında, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının mesleki öz yeterlik düzeylerinin diğer bölümlerde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına göre daha yüksek düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Caymaz (2008) yüksek lisans tezinde, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören birinci ve dördüncü sınıf öğretmen adayının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algı düzeylerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın amacı öz yeterlik algısının cinsiyet, bitirilen lise türü, sınıf, akademik ortalama ve öğrenim görülen bölüm gibi değişkenlere göre değişip değişmediğini belirlemektir. Araştırmanın sonunda, her iki bölümdeki adaylarının da fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algılarının oldukça yeterli seviyede olduğu görülmüştür. Ayrıca, öz yeterlik algısının cinsiyete, öğrenim görülen bölüme ve sınıflara göre bazı farklılıklar gösterdiği, bitirilen lise türüne ve akademik ortalamaya göre ise değişmediği bulunmuştur.

Çetin (2008) çalışmasında, sınıf öğretmenliğinde okuyan öğretmen adaylarının Fen Bilgisi Öğretimi dersinin öğrencilerin fen öğretiminde öz-yeterlik inancına etki seviyesini, öğrenim gördükleri lise türü ve cinsiyetleri açısından incelemiştir. Araştırma Marmara Üniversitesi Sınıf Öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan 89 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırma sonuçlarında cinsiyet ve öğrenim görülen lise türünün öğrencilerin fen öğretimindeki öz yeterlik inancına etkisi ile ilgili olarak anlamı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Denizoğlu (2008) çalışmasını, fen bilgisi öğretimine ilişkin tutumlar, öz-yeterlik inançları ve öğrenme stilleri arasındaki ilginin fen bilgisi öğretmen adaylarında ne gibi farklılıklar gösterdiğini değerlendirmek amacıyla yapmıştır. Araştırma, Ankara’da yer alan çeşitli üniversitelerde öğrenim görmekte olan 902 fen bilimleri öğretmen adayı ile sürdürülmüştür. Araştırma sonucunda, fen bilimleri öğretmen adaylarının öz yeterlik algılarının yeterli düzeyde olduğu, fen öğretimine ilişkin olumlu tutum geliştirdikleri ve öğrenme stilleri bakımından farklılıklar gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

Ekinci Vural ve Hamurcu (2008) çalışmalarında, Okul Öncesi Öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin fene yönelik öz-yeterlik inancının gelişimini

araştırmışlardır. Araştırma 2006-2007 Akademik Yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Öğretmenliği birinci ve üçüncü sınıfta öğrenimine devam eden 140 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda; 3. sınıfta öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının öz yeterlik inançları 1. sınıflara göre daha fazla düzeyde görülmüş ve öğretmen adaylarının görüşlerinin de ortaya çıkan sonuçları destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir.

Fettahlıoğlu, Güven, İnce Aka, Sert Çıbık ve Aydoğdu (2011) çalışmalarını, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Vücudumuzdaki Sistemler” konusundaki bilgi düzeylerini belirlemek ve fen öğretimi ile ilgili öz yeterlik algılarının akademik başarılarına etkilerini belirlemek amacıyla yapmışlardır. Çalışma, Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerle yapılmıştır. Araştırmada I. sınıf öğrencileri kapsam dışında tutulmuştur. Araştırma sonuçları incelendiğinde, öğretmen adaylarının “Vücudumuzdaki Sistemler” konusundaki alan bilgilerinin ve fen öğretimi ile ilgili öz yeterlik algılarının yeterli seviyede olmadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik algıları ile konu alanı bilgi seviyelerinin cinsiyet farklılığına göre değişmediği belirlenmiştir. Ayrıca fen öğretimi ile ilgili öz yeterlik algılarının öğrencilerin “vücudumuzdaki sistemler” konusundaki başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Karaduman ve Emrahoğlu (2011) çalışmalarında, sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretime ilişkin öz yeterlik inançlarını ve inançlarının değişkenlere göre değişip değişmediğini incelemiştir. Bağımsız değişken olarak cinsiyet, eğitimi tamamladığı lisenin türü, sınıf ve alan düzeyini kullanmışlardır. Bu araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının kişisel fen öğretimi öz yeterlik inançları ile bu değişkenler arasında önemli farklılıklar belirlenmezken, cinsiyet haricindeki değişkenlerin fen öğretimi sonuç beklentilerini anlamlı bir şekilde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca yabancı dile ağırlık veren lisede eğitim görmüş öğretmen adaylarının, yabancı dil ağırlıklı olmayan liselerden mezun olanlara göre öz yeterlik algılarının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Karamustafaoğlu, Uluçınar Sağır ve Özkan (2012) çalışmalarında, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen öğretimiyle ilgili öz yeterlik algılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, Amasya Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim gören adaylarıyla yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda; adayların fen

öğretimiyle ilgili öz yeterlik algılarının yeterli seviyede olmadığı elde edilmiştir. Adayların fen öğretimiyle ilgili öz yeterlik algı düzeyleri ile öğrenim görülen sınıf arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Yıldız Duban ve Gökçakan (2012) yaptıkları çalışmada, 2009-2010 Akademik Yılında Afyon Kocatepe ve Mersin Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği bölümlerinde öğrenimine devam eden toplam 683 öğretmen adayının fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançları ve fen öğretimiyle ilgili davranışlarını tespit ederek bazı etkenlere göre değişiklik gösterip göstermediğini incelemiştir. Veri toplamada “Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretiminde Öz-yeterlik İnancı Ölçeği” ve “Sınıf Öğretmenlerine Yönelik Fen Öğretimi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının cinsiyet ve öğrenim türüne göre fen öğretimi öz yeterlik inançları ve tutumlarında önemli farklılıklar bulunamamıştır. Bunun yanında öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin öz yeterlik inançları ile tutumları arasında pozitif ve önemli ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Kaya (2013) çalışmasında, Fen Öğretimi dersinin sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine ilişkin öz yeterlik algılarına etkisini incelemiştir. Araştırmada örneklem olarak Kocaeli Üniversitesi Sınıf Öğretmenliğinin 3. sınıfında öğrenimine devam eden 91 öğretmen adayından faydalanılmıştır. Öğretmen adaylarına fen öğretimi dersini görmeden önce ve bu dersi dönem boyunca görüp bitirdikten sonra Fen Öğretimi Öz Yeterlik İnanç Ölçeği doldurtulmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; öğretmen adaylarının dersten aldıkları nottan bağımsız olarak, fen öğretimine ilişkin öz yeterlik inançları fen öğretimi dersini gördükten sonra anlamlı bir şekilde gelişme göstermiştir.

Saracaloğlu, Yenice ve Özden (2013) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algılarının fenle ilgili tutumlarla herhangi bir ilişkisi bulunup bulunmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Caymaz (2008) tarafından geliştirilen “Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” ile Benli (2010)’nin geliştirdiği “Fen’e Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algı düzeylerinin “yeterli seviyede” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algı düzeyleri adayların

ilköğretimini tamamladığı okulun bulunduğu bölge ve cinsiyet bakımından önemli farklılıklar göstermezken; adayların sınıf düzeyi ve bitirilen lise türü bakımından önemli farklılıklar içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığı öz yeterlik algı düzeyi puanları ile fene yönelik tutumları arasında pozitif ve önemli ilişkiler bulunduğu tespit edilmiştir.

Gürbüzöglü Yalmanlı ve Aydın (2014), çalışmalarında Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenimine devam eden 252 fen bilgisi öğretmen adayının akademik öz yeterliklerini sınıf ve cinsiyet değişkenleri açısından incelemiştir. Araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının akademik öz yeterlik seviyelerinin yüksek olduğu ve sınıf değişikliğinin etkisine bakıldığında önemli farklılıklar gösterdiği; ancak cinsiyete göre akademik öz yeterlik seviyeleri arasında farklılıklar bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, en yüksek öz yeterliğe üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Camcı Erdoğan (2015) çalışmasında, Üstün Zekalılar Öğretmenliği Bölümünde öğrenim görmekte olan 90 öğretmen adayının fen öğretimine ilişkin öz yeterlik inançları ile bilimsel tutumlarının farklı değişkenlere göre değişip değişmediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının bilimsel tutum puanları cinsiyet değişikliği yönünden anlamlı farklılıklar bulunmazken, sınıf düzeyinde ise anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. Fen öğretimi öz yeterlik inanç boyutunda ise cinsiyet bakımından farklılık olmadığı, sınıf düzeyi bakımından ise pozitif anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuş ve öğretmen adaylarının bilimsel tutum ve fen öğretimine yönelik öz yeterlik inançları değişkenleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Aydoğan (2016) çalışmasını, çeşitli üniversitelerin özel eğitim (zihinsel engelliler) öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 1110 öğretmen adayının fen bilgisi öğretimi öz yeterlik inançlarını farklı değişkenlere göre belirlemek amacıyla yapmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının cinsiyet, bitirdikleri lise türü, yaş, öğrenim gördüğü bölümü tercih etme sebepleri, öğrenim görmekte olduğu bölüme gelmeden önce özel eğitimle ilgili bilgisi olup olmaması, yaşadıkları çevre ve sınıf düzeyi arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiş, fakat aile ya da yakın çevresinde özel eğitim alması gereken bireyler olup olmadığına göre anlamlı farklılıklar bulunamamıştır.

Çaycı ve Atalay (2017) çalışmalarını, sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlıklarına ilişkin öz yeterlik algılarını belirlemek amacıyla yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini, Orta Anadolu Bölgesindeki bir üniversitede üçüncü ve dördüncü sınıflarda öğrenimine devam eden 219 sınıf öğretmeni adayı oluşturmuştur. Verileri toplamada Caymaz (2008) tarafından oluşturulan “Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına Yönelik Öz Yeterlik Algısı” ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algı düzeylerinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algısı cinsiyete göre farklılık gösterirken; mezun olunan lise ve akademik ortalamaya göre bakıldığında ise önemli farklılıklar bulunamamıştır.

Aydoğdu ve Saban (2018) çalışmalarını, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sınıf Öğretmenliğinde öğrenimine devam etmekte olan 371 öğretmen adayının fen bilimleri dersi öğretimine ilişkin öz yeterlik inançlarını farklı değişkenler açısından incelemek ve fen bilimleri dersine yönelik öz yeterlik inancıyla öğretmenlik deneyimi performansları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapmışlardır. Yapılan araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, öğretmen adaylarının fen bilimleri dersi öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançları ile cinsiyet, sınıf düzeyi ve fen bilimleri not ortalamalarına göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca 4. sınıfta öğrenimine devam etmekte olan öğretmen adaylarının, fen bilimleri dersi öğretimine yönelik öz yeterlik inancı ile fenle ilgili yapılan etkinliklere dayalı öğretmenlik deneyimi uygulama notları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümü, araştırmada kullanılmış olan yöntem oluşturmaktadır. Buna uygun şekilde araştırmanın hangi model ile yürütüldüğü, verilerin hangi gruplardan hangi araçlarla toplandığı, verilerin toplanma aşamasında nasıl bir yol izlendiği ve verilerin analizinin nasıl yapıldığı ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Eğitim Fakültesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algısı ile akademik başarı not ortalamalarına göre sınıflandırma işleminin yapıldığı bu çalışmada; fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algısı, cinsiyet ve yaş değişkenleri bağımsız değişkendir. Akademik başarı not ortalaması da bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Çalışmada bağımsız değişkenlerde herhangi bir değişiklik yapılmamış, adayların var olan öz yeterlik algıları ve özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Yapılan çalışmada, iki ya da fazla sayıda değişken arasındaki değişimin var olup olmadığının ve derecesinin tespit edilmesi amaçlandığından, model olarak ilişki tarama modeli tercih edilmiştir (Christensen, Johnson & Turner, 2015; Robson, 2017).

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarına verilen kişisel bilgi formu ve ölçek yardımıyla veriler kısa bir zaman diliminde tek seferde toplanmıştır. Araştırmanın kapsadığı zaman olarak değerlendirildiğinde yapılmış olan bu çalışma, katılımcılardan tek seferde toplanan verilerden oluşan çalışma deseni olarak tanımlanan kesitsel desen modeline uygun olarak tamamlanmıştır (Christensen, Johnson & Turner, 2015).

Anlatılanlar ışığında mevcut bu araştırma, nicel araştırma çeşitlerinden ilişki tarama modelinde ve kesitsel desende yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde MAKÜ Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 118 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma verileri 2., 3. ve 4. sınıf toplam 118 öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiş ve değerlendirmeye alınmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmadaki veriler 2018-2019 eğitim-öğretim yılı kasım ayında toplanmıştır. Araştırmanın veri toplama aşamasında çalışma grubuna “Kişisel Bilgi Formu” ve “Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” uygulanmıştır. Kişisel Bilgi Formu (EK 1) öğrencinin yaş, cinsiyet ve genel not ortalamalarının yer aldığı kısımdır.

Caymaz (2008) tarafından geliştirilen “Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” (EK 2) ise araştırmada kullanılan ölçek olmuştur. Bu ölçek toplam 33 maddeden oluşan ve “hiç yeterli değilim” seçeneğinden “tamamen yeterliyim” seçeneğine doğru sıralanan 5’li Likert tipi bir ölçektir. Ölçek geliştirilirken ilgili literatür taranmış ve konuyla ilgili 54 maddelik bir ölçek geliştirilmiştir. 10 kişiden oluşan gelişigüzel seçilmiş fen ve teknoloji öğretmen adayıyla bu maddeler teker teker görüşülmüş, çıkarılması veya eklenmesi gerekli olan maddelerle ilgili fikirler elde edilmiştir. Yapılan görüşmelerden sonra, uzmanların düşünceleri de dikkate alınarak 33 maddeden oluşan ölçek meydana getirilmiştir. Ölçeğin analiz sonuçlarında güvenilirlik için bakılan katsayının (Cronbach Alfa) değeri .96 olarak tespit edilmiştir. Bu değer ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçeğin faktör analizine uygunluğu ile ilgili yapılan başka bir testte “Kaiser-Meyer-Olkin” (KMO) katsayısının .96 ve “Barlett” testinin anlamlı bulunması sonucunda, bu verilerle ölçek için faktör analizinin (temel bileşenler analizi) uygunluğu onaylanmıştır (Caymaz, 2008).

Çalışma grubuna uygulanan Kişisel Bilgi Formu ve Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı Ölçeği, araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Katılımcıların veri toplama aşamasında EK 1 ve EK 2’deki Kişisel Bilgi Formu ve Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı

Ölçeği'ni yanıtlamaları sonucunda toplanan veriler bilgisayarda excel programına aktarılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Toplanmış olan verilerin istatistiksel analiz sürecinde MATLAB R2015a programından yararlanılarak YSA yöntemi kullanılmıştır. MATLAB, C programlama dili ile geliştirilip kendine has programlama yapısı ile değişik işletim sistemlerinde algoritmik işlemler yapabilen ve yapay sinir ağları gibi farklı türde uygulama olanaklarına sahip bir matematiksel analiz programıdır. Programın tasarımı matrisler ve diziler üzerinde çalışacak biçimde gerçekleştirildiğinden, ismini MATris LABORatory (matris laboratuvarı) sözcüklerinin ilk hecelerinin birleşmesinden almıştır (Bahadır, 2013).

YSA'nın model tasarımının iyi bir şekilde yapılması, araştırma problemine en uygun çözüm üretebilmek için çok önemlidir. Bu çalışmada mevcut araştırma problemi için belirlenen ikisi demografik özellik, 33'ü ölçek maddesi olmak üzere 35 girdi değişkenine karşılık dokuz çıktı değişkeni bulunmaktadır. Bu değişkenlerin YSA'daki karşılıkları ise; girdi değişkenlerinin bağımsız değişken olması, çıktı değişkenlerinin bağımlı değişken olması şeklindedir. Analize dahil edilen girdi değişkenleri Tablo 2'te gösterilmiştir.

Tablo 2.

Analizdeki Girdi Değişkenleri

Girdi Değişkenleri

G₁: Yaş

G₂: Cinsiyet

G₃: Bilimsel bilgi ile bilimsel olmayan (hurafe) bilgiyi ayırmada

G₄: Bir bilginin kaynağını araştırmada

G₅: Bir bilginin hangi yöntemlerle elde edildiğini sorgulamada

G₆: Elde edilen bilgiyi, bilimsel ölçütler (doğruluk, güvenilirlik, tamlık, tarafsızlık, güncellik, vb.) açısından değerlendirmede

G₇: Bilimsel tutum ve davranışları (meraklılık, alçak gönüllülük, kuşkuculuk, açık fikirlilik, doğruluk, azimlilik, vb.) sergilemede

G₈: Bilimi, hurafelere dayalı gerçek olmayan bilimlerden ayırmada

- G₉: Duygulara ve batıl inançlara göre değil, bilimsel bilgiye dayalı olarak hareket etmede
- G₁₀: Sahip olduğum bilgileri, yeni kanıtlar bulunduğunda gözden geçirmede ve gerekirse değiştirmede
- G₁₁: Kişisel görüş ile bilimsel kanıt arasındaki farkı algılamada
- G₁₂: Bilimle ilgili temel kavram, ilke ve kuram bilgisine sahip olmada
- G₁₃: Gereksinim duyduğum bilgiyi nerede ve nasıl bulacağım konusunda
- G₁₄: Bilimsel bir bilgiye ulaşmada
- G₁₅: Bilgiye ulaşmak için bilimsel yolları kullanmada
- G₁₆: Elde ettiğim yeni bir bilimsel bilgiyi günlük yaşamımda kullanmada
- G₁₇: Bireysel ve toplumsal kararlar verirken bilimsel yolları kullanmada
- G₁₈: Günlük yaşantıda karşılaştığım sorunların çözümünde bilimsel süreçleri (gözlem, sınıflama, ölçüm yapma, verileri kaydetme ve analiz etme, vb.) kullanmada
- G₁₉: Elde edilen sonuçların, sorunun çözümüne katkı getirip getirmeyeceğine karar vermede
- G₂₀: Bilimsel bir araştırmayı tasarlamada (planlamada)
- G₂₁: Bilimsel bir araştırmayı deney, gözlem vb. yollarla yürütmede
- G₂₂: Bilimsel bir araştırma için gerekli olan verilere ulaşmada
- G₂₃: Bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını değerlendirmede
- G₂₄: Fen ve teknoloji alanındaki gelişmeleri takip etmede
- G₂₅: Fen ve teknoloji alanındaki gelişmelerden, gereksinimlerimi karşılayabilecek biçimde yararlanmada
- G₂₆: Günlük yaşantıda karşılaştığım sorunları çözerken fen ve teknolojiyle ilgili bilgilerimi kullanmada
- G₂₇: Fen ve teknolojiyle ilgili toplumsal bir sorun karşısında, toplumun sorumlu bir bireyi olarak, bu sorunu gidermeye yönelik çözüm önerileri üretmede
- G₂₈: “Fen” ve “Teknoloji” arasındaki farkı anlamada
- G₂₉: “Fen” ve “Teknoloji” arasındaki ilişkiyi anlamada
- G₃₀: Fen, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimleri anlamada
- G₃₁: Fen ve teknoloji alanındaki uygulamaların, birey, toplum ve doğa üzerinde yaratacağı olumlu/olumsuz etkileri kestirmede
- G₃₂: Fen ve teknoloji alanındaki uygulamaların birey, toplum ve doğa üzerinde yaratacağı olumsuz etkilerin (çevre kirliliği, küresel ısınma vb.) çözümüne yönelik ilgili kişiler ve kuruluşlarla işbirliği yapmada
- G₃₃: Fen ve teknoloji eğitimimi eğitsel geziler, araştırmalar ve incelemeler yoluyla gerçek koşullarda sürdürmede
- G₃₄: Fen ve teknolojiyle ilgili toplumsal sorunları içeren projelere katılmada
- G₃₅: Fen ve teknolojiyle ilgili yapılacak projelere çevredekileri (bölge halkı, yöneticiler, bölgedeki kuruluşlar, vb.) katılmaya teşvik etmede
-

Tablo 2’de görüldüğü gibi adayların yaş, cinsiyet ve öz yeterlik algısı ölçeğine vermiş oldukları cevaplar girdi değişkenleri olarak ele alınmıştır.

2018-2019 eğitim-öğretim yılı itibariyle öğrencilerin genel not ortalamaları analizde çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Genel not ortalamalarının belirlenmesindeki puan aralıkları, harf notu ve dörtlük sistemde not karşılıkları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3.

Analizde Çıktı Değişkeni Olarak Kullanılan Genel Not Ortalamaları ve Karşılık Gelen Harf Notu ile 4’lük Not Aralığı

Puan	Harf Notu	4’lük Notu
90-100	AA	4.00
85-89	BA	3.50
80-84	BB	3.00
75-79	CB	2.50
70-74	CC	2.00
65-69	DC	1.50
60-64	DD	1.00
01-59	FD	0.50
0.00	FF	0.00

Verilerin değerlendirme aşamasında ise çapraz entropi (CE) değerleri ve hata histogram grafiklerinden faydalanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma bulguları ve bulgulara ait yorumlar yer almaktadır.

Çalışmada yapay sinir ağının modeli tasarlanırken öğretmen adaylarına ait yaş, cinsiyet ve fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algısı giriş verilerini, adayların genel not ortalamaları da çıkış verilerini oluşturmuştur. Tablo 4'te çalışmaya katılan öğretmen adaylarının buldukları yaş aralıklarının frekans ve yüzde değerleri görülmektedir.

Tablo 4.

Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Yaşlarına Göre Dağılımları

Yaş	f	%
17-19	6	5,08
20-22	98	83,05
23-25	13	11,02
26 ve üstü	1	0,85
Toplam	118	100

Tablo 4'te görüldüğü gibi adayların altısı (%5,08) 17-19 yaş aralığında, 98'i (%83,05) 20-22 yaş aralığında, 13'ü (%11,02) 23-25 yaş aralığında ve bir tanesi (%0,85) de 26 yaş ve üstü aralığında yer almaktadır.

Çalışmaya katılan adayların cinsiyetlerine ait frekans ve yüzde değerleri ise Tablo 5'te görülmektedir.

Tablo 5.

Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Cinsiyet	f	%
Bay	29	24,58
Bayan	89	75,42
Toplam	118	100

Tablo 5’de görüleceği üzere araştırmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre dağılımlarına bakıldığında, 29’u (%24,58) bay, 89’u (%75,42) ise bayandır. Buna göre araştırmaya katılanların büyük çoğunluğunun bayan ve 20-22 yaş aralığında olduğu görülmektedir.

Çalışmada, YSA’nın analiz aşaması için giriş verisi olarak değerlendirilecek olan ikisi demografik ve 33’ü ölçek maddesi olmak üzere 35 madde 10’luk sistemde (1’den 10’a kadar), çıkış verileri ise ikili sistemde “0” ve “1” rakamları kullanılarak sınıflandırma amacıyla kodlanarak excel dosyasına aktarılmıştır. Kodlama işlemine ait örnek veriler Şekil 7 ve Şekil 8’de görüldüğü gibidir.

	Yaş	Cinsiyet	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
A1	2	2	3	3	4	3	4	3	3
A2	3	2	5	4	4	5	4	5	5
A3	2	1	3	4	3	3	3	3	4
A4	2	2	4	5	4	5	3	3	4
A5	2	2	5	3	3	2	3	3	4

Şekil 7.Excele aktarılan giriş veri örneği

Şekil 7’de beş adayın kişisel bilgi formunun iki sorusuna ve öz yeterlik algısı ölçeğinin ilk yedi maddesine verdikleri cevapların kodlandığı giriş verisi örneği görülmektedir.

Giriş verilerinin kodlanması işleminde, kişisel bilgi formunun yaş aralıkları kısmı kodlanırken 17-19 aralığı için “1”, 20-22 aralığı için “2”, 23-25 aralığı için “3” ve 26 ve üstü yaş için ise “4” rakamları kullanılmıştır. Buna göre A1 şeklinde ifade edilen öğretmen adayı kişisel bilgi formu kısmında yer alan yaş kısmında 20-22 aralığını işaretlediğinden “2” olarak kodlanmıştır. Yine aynı ölçekte cinsiyet seçeneği kısmında Bay için “1” ve Bayan için “2” rakamları belirtilmiştir. A1 katılımcısı cinsiyet kısmını bayan olarak işaretlediği için “2” olarak kodlanmıştır. Öğretmen adaylarına Caymaz (2008) tarafından geliştirilen Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı Ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçekte toplamda 33 madde bulunmaktadır ve bu maddeler M1, M2 M3,.....,M33 şeklinde ifade edilmiştir. Ölçekteki cümleler “Hiç Yeterli Değilim”, “Biraz Yeterliyim”, “Orta Düzeyde Yeterliyim”, “Oldukça Yeterliyim” ve “Tamamen Yeterliyim” olmak üzere beş alternatif şeklinde katılımcılar tarafından değerlendirilmiştir. Kodlamaları ise “Hiç Yeterli Değilim” seçeneği için “1”, “Biraz Yeterliyim” seçeneği için “2”, “Orta

Düzye Yeterliyim” seçeneği için “3”, “Oldukça Yeterliyim” seçeneği için “4” ve “Tamamen Yeterliyim” seçeneği için ise “5” olarak yapılmıştır. İlk madde olan “Bilimsel bilgi ile bilimsel olmayan (hurafe) bilgiyi ayırmada” cümlesi A1 katılımcısı tarafından “Orta Düzye Yeterliyim” şeklinde işaretlendiğinden “3” olarak kodlanmıştır.

Giriş verileri yukarıda belirtildiği gibi kodlandıktan sonra çıkış verileri de kodlanmak üzere hazırlanmıştır. Çıkış verilerinde adayların genel not ortalamaları (GNO) 90-100, 85-89, 80-84, 75-79, 70-74, 65-69, 60-64, 1-59 ve 0 olmak üzere dokuz kategoride değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının genel not ortalamalarına göre dağılımları ise Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 6.

Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Genel Not Ortalamalarına Göre Dağılımları

Genel Not Ortalama Aralıkları	f	%
90-100	3	2,54
85-89	18	15,25
80-84	57	48,31
75-79	34	28,81
70-74	4	3,39
65-69	1	0,85
60-64	0	0
1-59	1	0,85
0	0	0
Toplam	118	100

Tablo 6’ya göre adayların üçünün (%2,54) 90-100 not aralığında, 18’inin (%15,25) 85-89 not aralığında, 57’sinin (%48,31) 80-84 not aralığında, 34’ünün (%28,81) 75-79 not aralığında, dördünün (%3,39) 70-74 not aralığında, birer tanesinin de (%0,85) 65-69 ve 1-59 not aralığında olduğu görülmektedir. 60-64 ve 0 not aralıklarında ise hiçbir aday bulunmamaktadır.

Tablo 6’da genel not ortalama aralıkları gösterilen adayların genel not ortalamalarının kodlama işlemi Şekil 8’de gösterildiği gibi yapılmıştır.

	90-100	85-89	80-84	75-79	70-74	65-69	60-64	01--59	0.00
GNO1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
GNO2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
GNO3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
GNO4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
GNO5	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Şekil 8. Excele aktarılan çıkış veri örneği

Şekil 8’de yapay sinir ağında çıkış verisi şeklinde değerlendirmeye alınan genel not ortalamasından ilk beş adayın ortalamaları görülmektedir. Bu aralıkların kodlanması yapılırken ikili sistem kullanıldığından, ilk öğrenciye ait genel not ortalamasını ifade eden GNO1’in [001000000] şeklinde kodlanması öğrencinin üçüncü aralık olan 80-84 not aralığını işaretlediğini göstermektedir. Benzer şekilde üçüncü öğrencinin dördüncü aralıktaki 75-79 seçeneğini işaretlemesi sonucunda GNO3 ise [000100000] olarak kodlanmıştır.

Şekil 7 ve Şekil 8’de gösterilen örnekler uygulama yapılan bütün adaylara uyarlanarak giriş ve çıkış verileri oluşturulmuştur. Verilerin normalizasyon işleminin yapılması sonucu, ağ başarılı sonuçlar vermiştir. YSA’nın eğitimi yapılmadan önce, verilerin analizi için normalize edilmiş olan veri setinden en iyi örneklem seçilmiştir.

Tablo 7’de YSA’nın eğitim aşamasında kullanılan çeşitli değişkenler verilmiştir. Bu değişkenlerin seçiminde problem durumu, giriş ve çıkış değişkenleri dikkate alınmaktadır. Bu işlemin yapılmasının amacı, en iyi sonucu gösteren ağ yapısını bulmaktır. Bundan dolayı, YSA’da farklı seçenekler denenip değerlendirilmiş ve en iyi sonucu veren değişkenler Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7.

YSA’nın Yapısını Oluşturan Değişkenler

Değişken	YSA’da Kullanılan
Eğitim Tipi	Danışmanlı
Ağın Yapısı	İleri Beslemeli ve Geri Yayılımlı
Aktivasyon Fonksiyonu	Tanjant Sigma (TANSIG)
Öğrenme Algoritması	Levenberg-Marquardt
Performans Analizi	CE(Cross Entropy)
Giriş Nöron Sayısı	35
Çıkış Nöron Sayısı	9

Bu ağın eğitiminde denetimli öğrenme metodu kullanılmıştır. Denetimli öğrenme metodunda ağın öğrenmesi istenilen girdi ve çıktı değerleri ağa sunularak ağın öğrenmesi sağlanmaktadır. Ağın çıktısı ile beklenen çıktı arasında bulunan fark minimum bir değer alıncaya kadar ağırlık değiştirme işlemi yapılmıştır. Bu işlem en iyi sonuç alınıncaya kadar yapılmıştır (Tepehan, 2011).

YSA'da önemli olan bir diğer kısım ağın yapısıdır. Ağın eğitimi esnasında amaç YSA'ya verilen çıktı değeri ile ağın oluşturduğu çıktı değerlerinin arasındaki farkın minimum seviyeye indirilmesidir. YSA'da bu iki değer arasında bulunan farkın azaltılması amaçlanmaktadır (Elmas, 2003). Bu farkın istenilenden fazla çıkması durumunda YSA hatayı geriye gönderip ağırlıkların değişimini sağlayarak en az hata değerine ulaşıncaya kadar öğrenmeyi devam ettirir. Hatanın geriye gönderildiği ağ yapısı olan geri yayımlı ağ yapısı bu çalışmanın yapısını oluşturmuştur (Baş, 2006).

Bilgi akışının yani verilerin iletiminin, girdi katmanından çıktı katmanına doğru olduğu ve giriş verilerine hızlı cevap oluşturan ağ yapısı ileri beslemeli ağ tipidir. Özellikle sınıflandırma problemlerindeki kullanımından dolayı YSA'da en çok kullanılan ağlardan birisi olan ileri beslemeli geri yayımlı yapay sinir ağı çalışmadaki ağın yapısını oluşturmuştur.

YSA'nın yapısında önemli bir yere sahip olan aktivasyon fonksiyonu, YSA'da toplama fonksiyonu vasıtasıyla gelen net girdi ile işlem yaparak hücrenin bu girdiye karşılık oluşturacağı çıktıyı belirleyen fonksiyondur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde aktivasyon fonksiyonu olarak değişik fonksiyonların kullanıldığı görülmektedir. Bu fonksiyonların seçiminde problem durumu, girdi ve çıktı değişkenlerinin rolü vardır. Bu çalışmada iyi sonucu veren fonksiyon tanjant sigma fonksiyonu olmuştur.

Ağın eğitim performansını önemli derecede etkileyen diğer değişkenlerden birisi de öğrenme algoritmasıdır. Çalışmada MATLAB programında bulunan değişik algoritmalar denenerek, en iyi sonuçları veren Levenberg-Marquardt (LM) algoritması kullanılmıştır. Bu algoritma hızlı çalışan, kararlılık gösteren ve daha az hafızayı gerektiren bir algoritmadır (Çavuşlu, Becerikli ve Karakuzu, 2012). Bu sebepten dolayı bu çalışmada kullanılması uygun görülmüştür.

YSA'nın eğitiminde istenilen çıktı ile hesaplanan çıktı değerleri arasında bulunan hata payının hesaplanmasında değişik performans analizleri kullanılmaktadır. CE

(Cross Entropy) çapraz entropi istenilen çıktı ile hesaplanan çıktı arasında bulunan hata değerinin bulunması için kullanılan doğrulama yöntemlerinden birisidir. CE metodunda ulaşılan sonuçlar anlaşılabilir ve uygulanması daha kolaydır. CE değerinin hesaplanmasında kullanılan formül aşağıda gösterilmiştir.

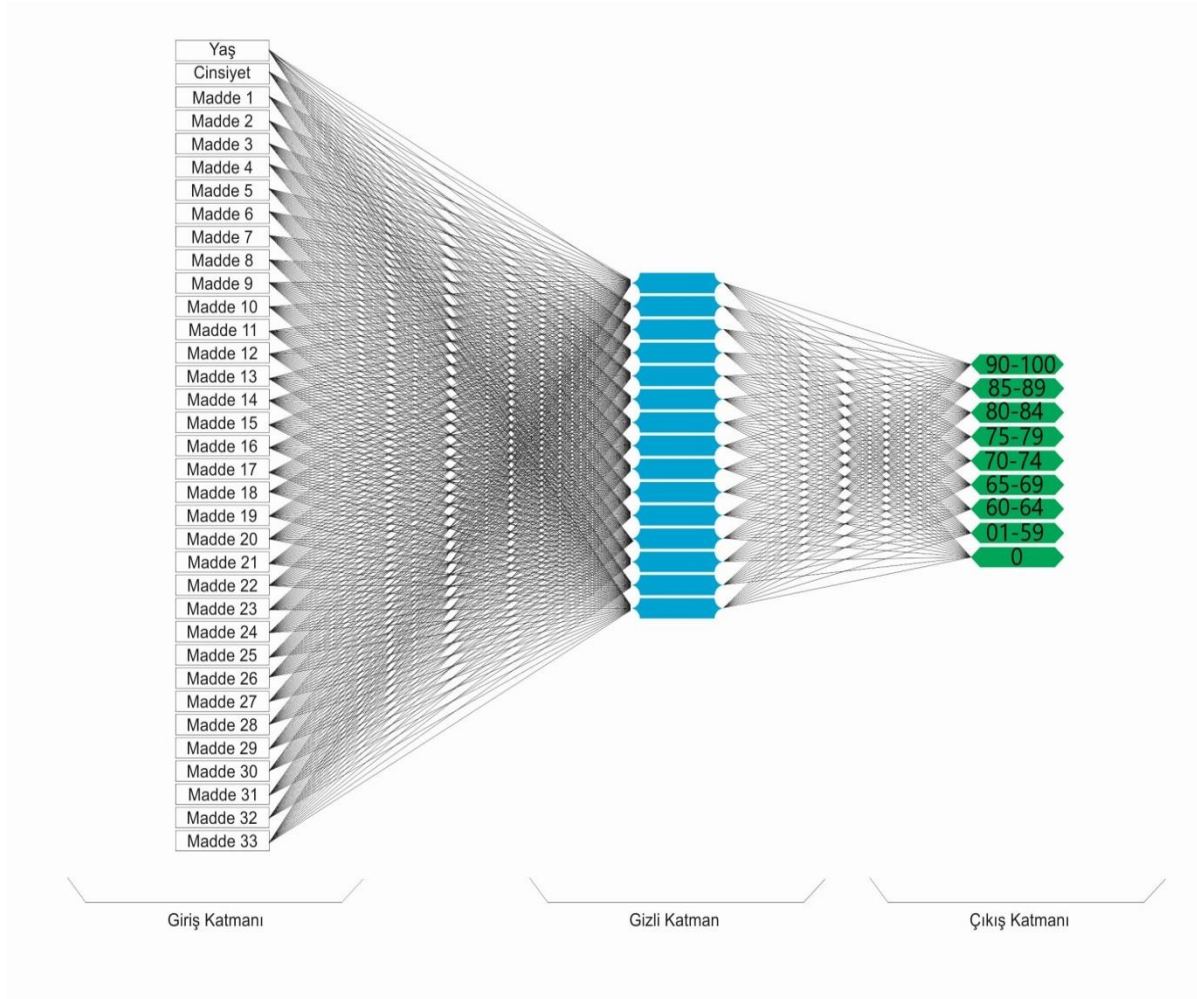
(2)

$$-\sum_{i=0}^n \ln(o_i) * t_i$$

Şekil 9. Cross-entropy hata fonksiyonu (McCaffrey, 2014)

Şekil 9'da gösterilen CE hata fonksiyonunda; "oi " değeri hesaplanan çıktı değerini, "ti" değeri de hesaplanan her bir çıktı değerine karşılık gelen hedef değerini ifade etmektedir. Hata değerinin hesaplanmasında, hesaplanan çıktı değerinin logaritması ile hedef değeri çarpılır ve bu işlem bütün değerler için yapılarak toplanır.

Ağ yapılarının oluşturulması için gizli katmandaki nöron sayısı, minimum hata (en az CE) değerine ulaşıncaya kadar deneme yanılma yoluyla değiştirilir ve en iyi sonuca ulaşıncaya gizli katman nöron sayısı belirlenmiş olur. Bu çalışmada en az hata değerine gizli katman nöron sayısı 15 olunca ulaşılmıştır. Giriş katman sayısı 35, gizli katman sayısı 15 ve çıkış katman sayısı 9 olacak şekilde, 35-15-9 ağ mimarisine sahip YSA ile veriler analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan yapay sinir ağına ait ağ mimari Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. Çalışmanın analizinde kullanılan yapay sinir ağının mimarisi

Analiz yapılmadan önce veri seti eğitim, doğrulama ve test olmak üzere üç kısma ayrılmıştır. Eğitimde kullanılan veri seti oranı %70, ağın doğrulanmasında kullanılan oranı %15 ve ağın test edilmesinde kullanılan oranı ise %15 'tir. Hangi verinin eğitim, test veya doğrulama aşamasında kullanılacağı ise ağ tarafından rastgele belirlenmiştir. Veri setinin kullanım sayıları ve oranları Tablo 8'deki gibidir.

Tablo 8.

Veri Setinin Kullanım Sayıları ve Oranları

Aşamalar	Veri Sayıları	Veri Oranları %
Eğitim	82	%70
Doğrulama	18	%15
Test	18	%15
Toplam	118	%100

Tablo 8 incelendiğinde, eğitim, doğrulama ve test aşamalarında hangi verilerin kullanılacağına dair bir bilgi yoktur. Kullanılacak olan veriler ağ tarafından rastgele belirlenmektedir.

Daha önce de belirtildiği üzere yapay sinir ağının mimarisi oluşturulurken kullanılacak gizli katman nöron sayıları deneme yoluyla belirlenmiştir. Değişik gizli katman nöron sayıları ile elde edilen CE ile %E (Error) değerleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9.

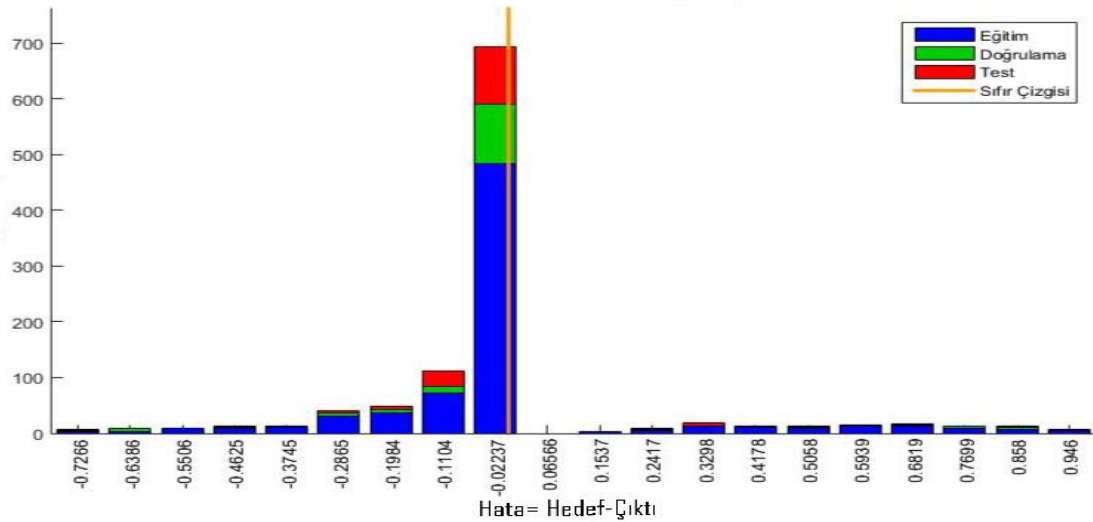
Kullanılan Gizli Katman Sayısına Göre Ağ Mimarilerinin CE ve E Değerleri

Gizli Katman Nöron Sayısı	CE			%E
	Eğitim	Doğrulama	Test	Test
5	3,24	8,76	8,76	38,80
10	3,18	8,66	8,65	27,70
15	3,17	8,58	8,57	22,20
20	3,35	9,18	9,13	44,40
25	3,37	9,22	9,22	50,00
30	3,67	9,24	9,24	66,60
35	3,35	9,28	9,28	72,20
40	3,39	9,37	9,38	83,30

Tablo 9 incelendiğinde, sekiz farklı gizli katman nöronu kullanılarak değişik ağ mimarileri elde edilmiş ve en iyi ağ bulunmuştur. Gizli katman nöron sayısı beş olan ağ mimarisinden başlanarak sırasıyla 10, 15, 20, 25, 30, 35 ve 40 olan ağ mimarisine kadar %E değerlerine bakılmıştır. Gizli katman nöron sayısı beş olan 35-5-9 ağ mimarisinin %38,80 hata verdiği görülmüştür, yani öğrenmeyi tam olarak gerçekleştirememiştir. Gizli katman nöron sayısı 10 olan 35-10-9 ağ mimarisinin hata değeri %27,70 ile daha düşük bulunmuştur, ancak daha iyi sonuç olabileceği göz önünde bulundurularak farklı mimariler de denenmiştir. Elde edilen diğer ağ yapılarının içerisinde gizli katman nöron sayısı 15 olan, 35-15-9 ağ mimarisindeki CE değerlerinin diğer mimarilerin CE değerlerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu ağdaki öğrenme %22,2 hata ile gerçekleşmiştir. Nöron sayısı 15 olan ağdan sonraki değerlere bakıldığında hata oranlarının arttığı görülmektedir.

Durumun bu şekilde olması gizli katman nöron sayısı 15 olan ağdan sonra YSA'nın öğrenmesinden kaynaklı değil nöron sayısı arttıkça ezberlemeye başlamasıyla alakalıdır.

Sınıflandırma yapılan çalışmada elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde faydalanılan bir diğer sonuç olan hata histogram grafiği Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Gizli katman nöron sayısı 15 olan yapay sinir ağına ait hata histogram grafiği

Şekil 11'deki grafiğe bakılacak olursa veri setinin büyük kısmının sıfır çizgisi (turuncu çizgi) etrafında olduğu görülmektedir. Verilerin burada toplanması, hedeflenen çıktı ile hesaplanan çıktı değerlerinin arasındaki farkın azlığından kaynaklanmaktadır. Verilerin sıfır çizgisinden uzakta olması da YSA'nın hatalı sonuçlar bulduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, değişik yapılarda ağ mimarileri oluşturularak minimum hata değerinin bulunmaya çalışıldığı bu analiz işleminde en az hata ile en başarılı sonucu veren 35-15-9 ağ mimarisi olmuştur. Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algısı ile akademik başarı not ortalamalarına göre sınıflandırılmaları, YSA tarafından %22,2 hata oranı ile gerçekleştirilmiştir. Bu bulgular ışığında kullanılan YSA'nın daha sonraki yıllarda ağın tanımadığı yeni veri setleri için kullanılabileceği görülmüştür. Öğretmen adayları fen ve teknoloji okuryazarlığı öz yeterlik algılarından faydalanılarak akademik başarılarına göre düşük hata payı ile sınıflandırılabilirlerdir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmaya ait sonuçlara ve bu sonuçlarla ilgili olarak alana katkı sağlayacağı düşünülen önerilere yer verilmiştir.

5.1.Sonuç ve Tartışma

Günümüzde bilgi işleme genellikle bilgisayarlar tarafından yapılmaktadır. Bu durum, bilgi işlemenin yalnızca bilgisayarlar ile yapıldığı yanılgısını ortaya çıkarmıştır. Aslında bu işlemin en ilkel canlılardan gelişmiş türlere kadar hayatta kalmaya başarabilmek ve değişik fonksiyonları gerçekleştirmek amacıyla yapıldığını ve bugün bilgisayarların bu işlemin yalnızca küçük bir kısmını gerçekleştirdiği görülmektedir. İnsan sahip olduğu düşünme, öğrenme ve yorumlama yeteneği sayesinde diğer canlılardan farklı olarak en gelişmiş yapıya sahiptir. İnsanın bu yeteneklere sahip olmasını sağlayan sinir hücrelerinin oluşturduğu beynidir. Araştırmacılar, insan beyninin çalışma şeklini temel alarak işlem yapabilen ve yapay sinir ağları adı verilen bilgi işleme yapılar geliştirmiştir.

YSA'lar aynı zamanda bilgi işleme sisteminin yeni nesil bilgisayar programlarıdır. Günümüzde bu yapılar sınıflandırma, tahmin, ilişkilendirme ve genelleme yapma gibi yeteneklerinden dolayı birçok araştırmada kullanılmaktadır. Bu çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algıları ile akademik başarı not ortalamalarına göre sınıflandırma işleminde YSA kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünün 2, 3, ve 4., sınıflarında öğrenimine devam eden 118 öğretmen adayı oluşturmuştur. Kişisel Bilgi Formu ve Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği veri araçları veri toplamak amacıyla adalara uygulanmış ve verilerin analizleri YSA yöntemi ile MATLAB R2015a programında yapılmıştır.

YSA'nın modelleri içerisinde; sıklıkla kullanılması, başarılı sonuçlar elde edilmesi ve sınıflandırma işleminde iyi sonuçlar vermesi sebebiyle veri analizinde ileri beslemeli geri yayımlı ağ modeli kullanılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde YSA'nın öğrenci başarılarını sınıflandırmada değişik çalışmaların olduğu, yapılan bu çalışmanın diğer çalışmalarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Güneri ve Apaydın, 2004; Tosun, 2007; Lye vd., 2010; Wongkhamdi & Serensangtakul, 2010; Tepehan, 2011; Luft, Gomes, Priori & Takase, 2013; Musso, Kyndt, Cascallar & Dochy, 2013; Turhan, Kurt & Engin, 2013).

Ağ mimarisi olarak ise 15 gizli katman nöron sayısı en az hata değerine sahip olan sonucu verdiğinden, 35-15-9 ağ mimarisine sahip yapay sinir ağı kullanılmıştır. Bu ağ, ileri beslemeli YSA modeli olan çok katmanlı algılayıcı ağ modelindedir. Sınıflandırma işleminde CE değerlerinin kullanıldığı bu analizde, %22,2 oranında bir hata ile işlem gerçekleşmiştir. Yapılan bu çalışmaya benzer şekilde bazı çalışmalarda da öğrenci başarılarının düşük oranda bir hata payı ile sınıflandırılmıştır. Bu çalışmalarda öğrenci başarı oranlarının %70, %80 ve %90 civarlarında bir doğrulama ile tahmin edilmesi sonucu başarı tahmini sınıflandırılmıştır (Oladokun, Adebajo & Charles-Owaba, 2008; Lee, 2010; Wei, 2011; Çırak, 2012; Naik & Ragothaman, 2014; Tekin, 2014; Bahadır, 2016; Zacharis, 2016; Aydoğan ve Zırhlıoğlu, 2018). Elde edilen oranlara bakıldığında yapılan bu çalışmada hata oranının %22,2 olarak bulunması, yukarıdaki çalışmalarla mevcut çalışmanın bulgularının uyumunu göstermektedir.

Literatürdeki çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda; analiz işlemlerinde YSA'da giriş verileri olarak öğrencinin yaşı, cinsiyeti, öğrenim gördükleri lise türü, öğrenim gördükleri üniversitedeki bölümler, okula kayıt yaptırmadan önce hangi şehirlerde oturdukları, referansları ve kişisel görüşme gibi birtakım değişkenlerin kullanıldığı görülmektedir. Çıkış verileri olarak ise; dönem sonu not ortalamaları, genel not ortalamaları, farklı derslerdeki başarıları gibi değişkenler kullanılmıştır. Bu çalışmanın adı geçen diğer çalışmalardan farkı ise; YSA'da giriş verisi olarak öğrencilerin yaşı, cinsiyeti ve fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algısı gibi değişkenlerin, çıkış verisi olarak ise öğrencilerin genel not ortalamalarının kullanılmasıdır. Sonuç olarak, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algıları temel alınarak akademik başarıları sınıflandırılmıştır.

YSA'nın çok katmanlı ileri beslemeli geri yayımlı ağ modelinin, eğitim alanında öğrencilerin akademik başarılarının sınıflandırılmasında kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

- 1) Araştırmada yapay sinir ağları sadece öğrenci başarılarının sınıflandırılması amacıyla kullanılmıştır. Eğitimde sıkça kullanılan ilgi, tutum, öz yeterlik, memnuniyet gibi yapıların da sınıflandırılmasında YSA'nın kullanılmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.
- 2) Araştırma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümüne devam eden 118 öğrenci ile yapılmıştır. Farklı üniversitelerin aynı bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerle gruplar oluşturularak araştırma daha derinlemesine incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Aikenhead, G. S. (1998). STS science in Canada: From policy to student evaluation. In D. Kumar and D. Chubin (Eds.), *Science, technology and society: A source book on research and practice* (pp. 48-49). New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers.
- Akarsu, S. (2009). *Öz-yeterlik, motivasyon ve pisa 2003 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Akbaş, A., ve Çelikkaleli Ö. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının cinsiyet, öğrenim türü ve üniversitelerine göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 98-110.
- Akengin, H., Yıldırım, G., İbrahimoglu, Z., ve Arslan, S. (2014). Öğrencilerin coğrafya dersine ilişkin öz yeterlik algıları ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 29, 150-167.
- Altunçekiç, A., Yaman, S., ve Koray, Ö. (2005). Öğretmen adaylarının özyeterlik inanç düzeyleri ve problem çözme becerileri üzerine bir araştırma (Kastamonu ili örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 93-102.
- Ashton, P. (1984). Teacher efficacy: A motivational paradigm for effective teacher education. *Journal of Teacher Education*, 35(5), 28-32.
- Atılğan, M. (1998). *Üniversite öğrencilerinin ders çalışma alışkanlıkları ile akademik başarılarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Aydoğan, H. (2016). *Özel eğitim (zihin engelliler) öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançları* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Aydoğan, İ. ve Zırhloğlu, G. (2018). Öğrenci başarılarının yapay sinir ağı ile kestirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 577-510.

- Aydoğdu, B., ve Saban, Y. (2018). Öğretmen adaylarının fen bilimleri öğretimi öz-yeterlik inançları ile öğretmenlik uygulaması performansları arasındaki ilişki. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 120-133.
- Bacanak, A. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile fen-teknoloji-toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bahadır, E. (2013). *Yapay sinir ağları ve lojistik regresyon analizi yaklaşımları ile öğretmen adaylarının akademik başarılarının tahmini* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bahadır, E. (2016). Using neural network and logistic regression analysis to predict prospective mathematics teachers' academic success upon entering graduate education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 943-964.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Barış, F. (2009). *Timss-R ve Timss-2007 sınavlarının öğrenci başarısını yordayan değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Baş, N. (2006) *Yapay sinir ağları yaklaşımı ve bir uygulama* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Belhan, Ö. (2012). *Bilim-fen ve teknoloji kulübü 'nün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığı ve fene yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Benli, E. (2010). *Probleme dayalı öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, bilgilerin kalıcılığına ve fene karşı tutumlarına etkilerinin araştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Berkant H. G., ve Ekici G. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretiminde öğretmen öz-yeterlik inanç düzeyleri ile zeka türleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 113-132.
- Bölükbaşı, İ. (2005). *Defining critical factors affecting student success: A data mining approach* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Istanbul Technical University Industrial Engineering, İstanbul.
- Bulut, F., Altunbey, H., ve Çakır, Ö. (2010, Mayıs). *Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları: Samsun ili örneği*. 10. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş sözlü bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Bybee, R. W. (1999). *Toward an understanding of scientific literacy, (In advancing standards for science and mathematics education: Views from the field)*. Washington: The American Association for the Advancement of Science.
- Camcı Erdoğan, S. (2015). Üstün zekalılar öğretmenliği adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançlarının ve bilimsel tutumlarının incelenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 59, 133-148.
- Caymaz, B. (2008). *Fen ve teknoloji ve sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz* (A. Aypay, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Civalek, Ö., ve Ülker, M. (2004). Dikdörtgen plakların doğrusal olmayan analizinde yapay sinir ağı yaklaşımı. *İMO Teknik Dergi*, (213), 3171-3190.
- Coşkun, G. (2007). *Performansa dayalı durum belirlemenin öğrencilerin matematik dersindeki özyeterlik algısına, tutumuna ve başarısına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çakır, N., ve Şenler, B. (2007, Eylül). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarının*

belirlenmesi (Muğla Üniversitesi örneği). XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Çapri, B., ve Çelikkaleli Ö. (2008). Öğretmen adaylarının öğretmenliğe ilişkin tutum ve mesleki yeterlik inançlarının cinsiyet, program ve fakültelerine göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(9), 33–53.

Çapri, B., ve Kan, A. (2006). Öğretmen kişilerarası öz-yeterlik ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 48-61.

Çavuşlu M. A., Becerikli Y., ve Karakuzu C. (2012). Levenberg-Marquardt algoritması ile YSA eğitiminin donanımsal gerçekleşmesi. *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, (5) 1.

Çaycı B., ve Atalay N. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlıklarına yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(28), 254-272.

Çelikten, M., Şanal, M., ve Yeni, Ö. Y. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 207–237.

Çepni, S., Bacanak, A., ve Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen–teknoloji–toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1 (4), 7-29.

Çetin, B. (2008). Fen bilgisi öğretimi dersinin sınıf öğretmenliği anabilim dalı 3. sınıf öğrencilerinin fen öğretimindeki öz-yeterlik inançlarına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 55-71.

Çırak, G. (2012). *Yükseköğretimde öğrenci başarılarının sınıflandırılmasında yapay sinir ağları ve lojistik regresyon yöntemlerinin kullanılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çiçek, Ö. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının asit-baz konusuna yönelik ilgi ve öz-yeterlik algı düzeylerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis.

- Dağlı, B. (2002). *Fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilgisi öğretimine ilişkin algularının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Denizoğlu, P. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimi öz yeterlik inanç düzeyleri, öğrenme stilleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Duban, N. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okur-yazarı bireylere ve bu bireylerin yetiştirilmesine ilişkin görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 3(2), 162-174.
- Duman, B. (2007). *Lise öğrencilerinin İngilizceye yönelik öz yeterlik algı puanlarının cinsiyete, alanlara ve farklı düzeylere göre İngilizce başarısını yordama gücü* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ekinci Vural D., ve Hamurcu H. (2008). Okul öncesi öğretmen adaylarının fen öğretimi dersine yönelik öz-yeterlik inançları ve görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(2), 456-467.
- Elmas, Ç. (2003). *Yapay sinir ağları (kuram, mimari, eğitim, uygulama)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Elmas, Ç. (2007). *Yapay zeka uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Ertürk, S. (1997). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan Yayıncılık.
- Fettahlıoğlu, P., Güven, E., İnce Aka, E., Sert Çıbık, A., ve Aydoğdu, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarının akademik başarı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 159-175.
- Guskey, T. R., & Passaro, P. D. (1994). Teacher efficacy: A study of construct dimensions. *American Educational Research Journal*, 31(3), 627-643.

- Gülev, D. (2008). *Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji konularındaki kavram yanlışları, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve tutumları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülten, D. Ç., Poyraz, C., ve Soytürk, İ. (2012). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerinin “ders çalışma alışkanlıkları” açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 143-149.
- Güneri, N., ve Apaydın, A. (2004). Öğrenci başarılarının sınıflandırılmasında lojistik regresyon analizi ve sinir ağları yaklaşımı. *Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1), 170-188.
- Gürbüzoğlu Yalmanlı, S., ve Aydın, S. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 21-27.
- Gürsakar, S. (2012). PISA 2009 öğrenci başarı düzeylerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 441-452.
- Hamurcu, H (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlik inançları. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 24, 112-122.
- Hazır Bıkmaz, F. (2002). Fen öğretiminde öz yeterlik inancı ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 197-210.
- Hecht-Nielsen, R. (1988). Neurocomputing: Picking the human brain. *IEEE Spectrum*, 25(3), 36-41.
- Helms, J.V., & Carlone, H.B. (1999). Science education and the commonplaces of science. *Science Education*, 83, 233-245.
- Hoy, W. K., & Woolfolk, A. E. (1993). Teachers' sense of efficacy and the organizational health of schools. *Elementary School Journal*, 93(4), 355-372.
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16 (7), 13-16.
- Hurd, P. D. (1985). Science education for a new age: The reform movement. *NASSP Bulletin*, 9, 83-92.

- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Issues and Trends*, 82, 407-416.
- Huyugüzel Çavaş, P. (2009). *Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile öğretim yeterliklerinin belirlenmesi*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Işık Terzi, C. (2008). *İlköğretim I .kademede fen ve teknoloji dersini yürüten sınıf öğretmenleri ile II. kademede fen ve teknoloji dersini yürüten fen bilgisi (fen ve teknoloji) öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi ve sonuçların karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Kahyaoğlu M., ve Yangın S. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının mesleki öz-yeterliklerine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 73-84.
- Karademir, Ç. A. (2012). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 236-251.
- Karaduman, B., ve Emrahoğlu, N. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı değişkenler açısından fen öğretimi öz-yeterlik inanç düzeylerinin ve sonuç beklentilerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 69-79.
- Karamustafaoğlu, O., Uluçınar Sağır, Ş., ve Özkan, M. (2012, Haziran). *Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Kaya, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının fen öğretimi dersine bağlı olarak değişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 55-69.
- Kohonen, T. (1982). Self-organised formation of topologically correct feature maps. *Biological Cybernetics*, 43, 59-69.
- Küçükyılmaz, E. A. ve Duban, N. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi ve öz-yeterlik inançlarının artırılabilmesi için alınacak önlemlere ilişkin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 1-23.

- Laugksch, R.C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71- 94.
- Lee, Y.-J. (2010). Neurel network based approach for predicting learning effect in design students. *International Journal of Organizational Innovation*, 1, 250-270.
- Luft, C. B., Gomes J. S., Priori D., & Takase E. (2013). Using online cognitive tasks to predict mathematics low of school achievement. *Computers & Education*, 67(2013), 219-228.
- Lumpe, A. T., & Beck, J. (1996). A profile of high school biology textbooks using scientific literacy recommendations. *The American Biology Teacher*, 58(3), 147-153.
- Lye, C.T., Ng, L. N., Hassan M. D., Goh, W. W., Law C. Y. & Ismail , N. (2010). Predicting pre-university students' mathematics achievement. *Procedia Social and Behavioral Science*, 8(2010), 299-306.
- McCaffrey, J. (2014). *Neural network cross entropy error*. Visual Studio Magazine: <https://visualstudiomagazine.com/Articles/2014/04/01/Neural-Network-Cross-Entropy-Error.aspx?Page=1> sayfasından erişilmiştir.
- MEB, (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6-7-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB, (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı(İkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%20PROGRAMI2018.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A Conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29–48.
- Mulholland, J., & Wallace, J.(2001). Teacher induction and elementary science teaching: Enhancing self- efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 17(2) 243- 261.
- Morgil, İ., Seçken, N., ve Yücel, A. S. (2004). Kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 62-72.
- Murphy C., Beggs J., Hickey I., O’Meara, J., & Sweeney, J. (2001). National curriculum: Compulsory school science–is it improving scientific literacy? *Educational Research*, 43(2), 189 – 199.
- Musso, M.F., Kyndt, E., Cascallar, E.C., & Dochy F. (2013). Predicting general academic performance and identifying the differential contribution of participating variables using artificial neural Networks. *Frontline Learning Research*, 1, 42-71.
- Naik, B., & Ragothaman, S. (2004). Using neural networks to predict MBA student success. *College Student Journal*, 38(1), 143-149.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standarts*. Washington DC: National Academy Press.
- Oladokun, V.O., Adebajo, A.T., & Charles-Owaba, O.E. (2008). Predicting students’ academic performance using artificial neural network: A case study of an engineering course. *The Pacific Journal of Science and Technology*, 9(1), 72-79.
- Önen Öztürk, F. (2016). Bilim-teknoloji-toplum hakkındaki görüşler ile fen ve teknoloji okuryazarlığı öz yeterlik algısı üzerine bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 1-31.
- Özdemir, İ. (2015). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin mesleki tükenmişliğini etkileyen değişkenlerin yapay sinir ağı ile öngörüsü (Zonguldak il örneği)* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

- Özenoğlu Kiremit, H. (2006). *Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji ile ilgili öz yeterlik inançlarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özer, Y., ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 313-324.
- Özerkan, E. (2007). *Öğretmenlerin öz-yeterlik algıları ile öğrencilerin sosyal bilgiler benlik kavramları arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Özkan, Ş. (2003). *The roles of motivational beliefs and learning styles on tenth grade students' biology achievement*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Özkeleş Çağlayan, S. (2010). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin geometri dersine yönelik özyeterlik algısı ve tutumunun geometri dersi akademik başarısını yordama gücü* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Öztemel, E. (2012). *Yapay sinir ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Öztürk C. (2011). *Yapay sinir ağlarının yapay arı kolonisi algoritması ile eğitilmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Pajares, F., & Schunk, D. H., (2001). Self-beliefs and school success: Self-efficacy, self-concept, and school achievement. In R. Riding and S. Rayner (Eds.), *Self perception* (pp. 239-266). London: Ablex Publishing.
- Pektaş, M. (2010). *Uluslararası matematik ve fen bilimleri eğilimleri çalışması (timss) verilerine göre türkiye örneğinde fen bilimleri başarısını etkileyen bazı değişkenlerin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Riggs, I.M., & Enochs, L.G. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74 (6), 625-637.
- Robson, C. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri gerçek dünya araştırması* (Ş. Çınkır ve N. Demirkasımoğlu, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Saracaloğlu A.S., Yenice N., ve Özden B. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları ile fene yönelik tutumları arasındaki ilişki. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 2(1), 58-69.
- Saraç, T. (2004). *Yapay sinir ağları* (Basılmamış Seminer Projesi). Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı, Ankara.
- Savran, A. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlilik ve sınıf yönetimi inançları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saygılı, Y.S. (2008). *İstatistiksel yöntemlerle yapay sinir ağları uygulamalarının karşılaştırılması: Milli Savunma Bakanlığı bütçesinin öngörülmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Shamos, M. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press.
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4), 203- 225.
- Snyder, R. F. (2000). The relationship between learning styles/Multiple intelligences and academic achievement of high school students. *The High School Journal*, 83(2), 11-20.
- Şahin, E. (2010). *İlköğretim sınıf öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerinin, cinsiyetlerinin, mesleki kıdemlerinin, öz yeterlik algılarının ve özyönetimli*

öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeylerinin mesleki yeterlikleri üzerindeki etkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Şirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A metaanalytic Review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453.

Tanilli, S. (1988). *Nasıl bir eğitim istiyoruz*. İstanbul: Amaç Yayınevi.

Tekin, A. (2014). Early prediction of students' grade point averages at graduation: A data mining approach. *Eurasian Journal of Educational Research*, 54, 207-226.

Tepehan, T. (2011). *Türk öğrencilerinin pisa başarılarının yordanmasında yapay sinir ağı ve lojistik regresyon modeli performanslarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Tezbaşaran, E. (2016). *Temel bileşenler analizi ve yapay sinir ağı modellerinin ölçek geliştirme sürecinde kullanılabilirliğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Tosun, S. (2007). *Sınıflandırmada yapay sinir ağları ve karar ağaçları karşılaştırması: Öğrenci başarıları üzerine bir uygulama* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Tschannen-Moran, M., & Woolfolk Hoy A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805.

Turhan, K., Kurt B., & Engin, Y.Z. (2013). Estimation of student success with artificial neural networks. *Education and Science*, 38(170), 112-120.

Varış, F. (1994). *Eğitimde program geliştirme teori ve teknikler*. Ankara: Alkım Yayıncılık.

Wilkinson, J. (1999). A quantitative analysis of physics textbooks for scientific literacy themes. *Research in Science Education*, 29(3), 385-399.

- Wei, X. (2011, September). *Student achievement prediction based on artificial neural network*. Paper presented at the International Conference on Internet Computing and Information Services, Hong Kong.
- Wongkhamdi, T., & Seresangtakul, P. (2010). A comparison of classical discriminant analysis and artificial neural networks in predicting student graduation outcomes. *Proceedings of the Second International Conference on Knowledge and Smart Technologies*, (s. 29-34).
- Yaman, S., Cansüngü, Ö., ve Altunçekiç, A. (2004). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-364.
- Yılbaş E. (2017). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri (Şanlıurfa ili örneği)* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Yıldız Duban N., ve Gökçakan N. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançları ve fen öğretimine yönelik tutumları. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 267-280.
- Yorgancı, N. (2018). *Öğretmenlik mesleğine karşı tutum ile akademik başarı arasındaki ilişkinin yapay sinir ağları ile analizi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- YÖK, (1997). *İlköğretim fen öğretimi aday öğretmen kılavuzu*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Kitapları.
- Yurtoğlu, H. (2005). *Yapay sinir ağları metodolojisi ile öngörü modellemesi: Bazı makroekonomik değişkenler için Türkiye örneği* (Yayımlanmamış DPT Uzmanlık Tezi). Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Zacharis, N. Z. (2016). Predicting student academic performance in blended learning using artificial neural networks. *International Journal of Artificial Intelligence and Applications*, 7(5), 17-29.



EKLER

EK-1

Kişisel Bilgi Formu

ACIKLAMA:

Bu çalışma “Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı ile Akademik Başarı Arasındaki İlişkinin Yapay Sinir Ağı ile Analizi” ne yönelik bir çalışma için veri toplamak amacıyla size uygulanmaktadır. Bu amaca uygun veri toplamak için aşağıdaki soruları kendi düşünceleriniz doğrultusunda cevaplayınız.

Elde edilecek veriler söz konusu araştırmanın amacı dışında kullanılmayacaktır. Çalışmamıza zaman ayırarak katkı sağladığınız için teşekkür ederiz.

İsmail ÖZKAN

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Öğrencisi

BÖLÜM I: Kişisel Bilgi Formu

1. Yaşınız: () 17-19

() 20-22

() 23-25

() 26 ve üstü

2. Cinsiyetiniz: () Bay () Bayan

3. Bir önceki dönem itibariyle genel not ortalamanız nedir?

(Tam olarak hatırlayamıyorsanız siz en yakın seçeneği işaretleyiniz.)

<u>Puan</u>	<u>Harf Notu</u>	<u>4'lük Notu</u>
() 90-100	AA	4.00
() 85-89	BA	3.50
() 80-84	BB	3.00
() 75-79	CB	2.50
() 70-74	CC	2.00
() 65-69	DC	1.50
() 60-64	DD	1.00
() 01-59	FD	0.50
() 0.00	FF	0.00

EK -2

Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

FEN VE TEKNOLOJİ OKURYAZARLIĞINA YÖNELİK ÖZ YETERLİK ALGISI	Hiç Yeterli Değilim	Biraz Yeterlivim	Orta Düzeyde Yeterlivim	Oldukça Yeterlivim	Tamamen Yeterlivim
1. Bilimsel bilgi ile bilimsel olmayan (hurafe) bilgiyi ayırmada					
2. Bir bilginin kaynağını araştırmada					
3. Bir bilginin hangi yöntemlerle elde edildiğini sorgulamada					
4.Elde edilen bilgiyi, bilimsel ölçütler (doğruluk, güvenilirlik, tamlık, tarafsızlık, güncellik, vb.) açısından değerlendirmede					
5.Bilimsel tutum ve davranışları (meraklılık, alçak gönüllülük, kuşkuculuk, açık fikirlilik, doğruluk, azimlilik, vb.) sergilemede					
6. Bilimi, hurafelere dayalı gerçek olmayan bilimlerden ayırmada					
7.Duygulara ve batıl inançlara göre değil, bilimsel bilgiye dayalı olarak hareket etmede					
8. Sahip olduğum bilgileri, yeni kanıtlar bulunduğunda gözden geçirmede ve gerekirse değiştirmede					
9. Kişisel görüş ile bilimsel kanıt arasındaki farkı algılamada					
10.Bilimle ilgili temel kavram, ilke ve kuram bilgisine sahip olmada					
11.Gereksinim duyduğum bilgiyi nerede ve nasıl bulacağım konusunda					
12. Bilimsel bir bilgiye ulaşmada					
13. Bilgiye ulaşmak için bilimsel yolları kullanmada					
14.Elde ettiğim yeni bir bilimsel bilgiyi günlük yaşamımda kullanmada					
15.Bireysel ve toplumsal kararlar verirken bilimsel yolları kullanmada					
16. Günlük yaşantıda karşılaştığım sorunların çözümünde bilimsel süreçleri (gözlem, sınıflama, ölçüm yapma, verileri kaydetme ve analiz etme, vb.) kullanmada					
17. Elde edilen sonuçların, sorunun çözümüne katkı getirip getirmeyeceğine karar vermede					
18. Bilimsel bir araştırmayı tasarlamada (planlamada)					
19. Bilimsel bir araştırmayı deney, gözlem vb. yollarla yürütmede					
20. Bilimsel bir araştırma için gerekli olan verilere ulaşmada					
21. Bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını değerlendirmede					
22. Fen ve teknoloji alanındaki gelişmeleri takip etmede					
23. Fen ve teknoloji alanındaki gelişmelerden, gereksinimlerimi karşılayabilecek biçimde yararlanmada					
24. Günlük yaşantıda karşılaştığım sorunları çözerken fen ve teknolojiyle ilgili bilgilerimi kullanmada					

FEN VE TEKNOLOJİ OKURYAZARLIĞINA YÖNELİK ÖZ YETERLİK ALGISI	Hiç Yeterli Değilim	Biraz Yeterliyim	Orta Düzeyde Yeterliyim	Oldukça Yeterliyim	Tamamen Yeterliyim
25.Fen ve teknolojiyle ilgili toplumsal bir sorun karşısında, toplumun sorumlu bir bireyi olarak, bu sorunu gidermeye yönelik çözüm önerileri üretmede					
26. “Fen” ve “Teknoloji” arasındaki farkı anlamada					
27. “Fen” ve “Teknoloji” arasındaki ilişkiyi anlamada					
28. Fen, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimleri anlamada					
29.Fen ve teknoloji alanındaki uygulamaların, birey, toplum ve doğa üzerinde yaratacağı olumlu/olumsuz etkileri kestirmede					
30.Fen ve teknoloji alanındaki uygulamaların birey, toplum ve doğa üzerinde yaratacağı olumsuz etkilerin (çevre kirliliği, küresel ısınma vb.) çözümüne yönelik ilgili kişiler ve kuruluşlarla işbirliği yapmada					
31.Fen ve teknoloji eğitimimi eğitsel geziler, araştırmalar ve incelemeler yoluyla gerçek koşullarda sürdürmede					
32. Fen ve teknolojiyle ilgili toplumsal sorunları içeren projelere Katılmada					
33.Fen ve teknolojiyle ilgili yapılacak projelere çevredekileri (bölge halkı, yöneticiler, bölgedeki kuruluşlar, vb.) katılmaya teşvik etmede					

EK-3

Uygulama İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 25/10/2018-E.53357



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 52793143-044-E.53357
Konu : Anket İzni

25/10/2018

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 16/10/2018 tarihli, 51446 sayılı ve "Bilimsel ve Eğitim Amaçlı" konulu yazı

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans programı 1230414015 numaralı öğrencisi İsmail Özkan'ın; 'Fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algısı ile akademik başarı arasındaki ilişkinin yapay sinir ağı ile analizi' konulu tez çalışmasını Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı öğrencilerine uygulama isteği uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Nihat KARAER
Dekan V.

Evrak Doğrulamak İçin : <https://ebys.mehmetakif.edu.tr/enVision/Dogrula/SU4LUH2>

İstiklal Yerleşkesi 15030 / BURDUR
Telefon:+90 248 213 40 00 Faks+90 248 213 41 60

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Emsal Kazan Gök
Evrak Pin Kodu: 09702

e-Posta: egitim@mehmetakif.edu.tr Elektronik Ağ: <http://egitim.mehmetakif.edu.tr> Kep Adresi : maku@hs01.kep.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

