



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN OKUMA
SEVİYELERİNİN SES ÜZERİNDEN YAPAY ZEKÂ İLE
SINIFLANDIRILMASI**

Rusul Qasim ABED

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2021



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN OKUMA
SEVİYELERİNİN SES ÜZERİNDEN YAPAY ZEKÂ İLE
SINIFLANDIRILMASI**

Rusul Qasim ABED

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Emrah AYDEMİR

İKİNCİ DANIŞMAN
Öğr. Gör. Dr. Melih DİKMEN

KIRŞEHİR / 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Rusul Qasim ABED



20.04.2016 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü Teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneliği olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yüksek lisansa başlamamda ve yüksek lisans ders ve tez yazım sürecinde kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sakin ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra bir bilim adamının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim değerli danışmanım Doç. Dr. Emrah AYDEMİR'e teşekkür ederim. Tezimin hem veri toplama sürecinin ilerlemesinde hem de eğitim bilimlerini kapsayan kısmının şekillenmesinde ve nihai hale gelmesinde katkıları olan değerli ikinci danışmanım Öğr. Gör. Dr. Melih DİKMEN'e teşekkürlerimi içtenlikle sunarım. Çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, beni bugünlere getiren aileme de sonsuz teşekkürler ederim.

Eylül, 2021

Rusul Qasim ABED

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ BİLDİRİMİ	ii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Kapsam.....	2
2. LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1. Eğitimde Yapay Zekâ	4
2.1.1. Eğitimde Yapay Zekâ Uygulamaları.....	8
2.2. Yapılmış Çalışmalar.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Katılımcılar	13
3.2. Verilerin Toplanması	15
3.3. Verilerin Analizi	15
3.4. Yerel İkili Örüntü (Local Binary Pattern).....	17
3.5. Rastgele Orman (Random Forest) Sınıflandırma Algoritması.....	18
3.6. Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machine-SVM)	19
3.7. Eğitim ve Test Verilerin Ayrıştırılması.....	20
3.8. Başarı Ölçütleri	21
4. BULGULAR	23
4.1. Genel Bulgular.....	23
4.2. Sınıflandırma Bulguları.....	24
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	28
KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ	34

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Yapay Zekânın kronolojik tarihi	4
Şekil 3.1. Cinsiyete göre kişi dağılımı	13
Şekil 3.2. Ses dosyalarının klasör içindeki görüntüsü.....	17
Şekil 3.3. LBP kodu hesaplama.....	18
Şekil 3.4. Rastgele orman algoritmasının çalışma şekli.....	19
Şekil 3.5. Destek vektör makineleri algoritması veri ayırma	20
Şekil 3.6. k-katlı çapraz doğrulama için örnek veri ayrışımı	21
Şekil 4.1. Öznitelik çıkarımı yapılmış dosya görüntüsü	24
Şekil 4.2. Cubic SVM için karışıklık matrisi	26
Şekil 4.3. ROC Eğrisi.....	27

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1. Öğrencilerin cinsiyet ve okuma seviyelerine göre dağılımı	13
Tablo 3.2. Öğrencilerin tüm bilgileri	14
Tablo 3.3. Okuma seviyelerine göre ses dosyası sayıları	16
Tablo 3.4. Karmaşıklık Matrisi	21
Tablo 4.1. Öğrencilerin okuma seviyelerine göre bir cümleyi okuma süreleri	23
Tablo 4.2. Rastgele Orman algoritması karmaşıklık matrisi	25
Tablo 4.3. Matlab sınıflandırma algoritmalarının başarısı.....	25



SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
g_p	: p indisli ses verisi
g_c	: 3x3 matrisin merkez verisi
x	: iki hücre arasındaki fark

Kısaltmalar	Açıklama
YSA	: Yapay Sinir Ağları
DVM	: Destek Vektör Makineleri
k-NN	: K Nearest Neighborhood
LBP	: Local Binary Pattern



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN OKUMA SEVİYELERİNİN SES ÜZERİNDEN YAPAY ZEKÂ İLE SINIFLANDIRILMASI

Rusul Qasim ABED

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İleri Teknolojiler Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Emrah AYDEMİR

İkinci Danışman: Öğr. Gör. Dr. Melih DİKMEN

Yapay zekâ, özelleştirilebilir eğitim ve öğretim sürecine destek sunarak, eğitim ortamlarını bireylerin ihtiyaçlarına, kapasitelerine, ilgi alanlarına ve yeteneklerine göre uyarlayabilir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar yapay zekânın eğitim için stratejik değerinin giderek daha fazla arttığını göstermektedir. Yapay zekâ hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yükünü azaltan ve öğrenciler için etkili öğrenme deneyimleri sunan bir öğrenme aracı olabilmektedir. Bu amaçla buradaki çalışmada 20 ilkokul öğrencisine belirlenen sabit bir okuma metnini okumaları ve ses kaydı almaları istenmiştir. Alınan bu ses kayıtlar öğretmen tarafından iyi, orta ve kötü okuma seviyesi olmak üzere etiketlenmiştir. Tüm sesler öncelikle her cümle ayrı bir ses dosyası olacak şekilde parçalanmıştır. Böylece toplam 449 adet ses dosyası elde edilmiştir. Ardından Yerel İkili Örüntü yöntemi ile bu ses dosyalarından 256 sütunlu bir öznitelik vektörü oluşturulmuştur. Elde edilen bu öznitelik dosyası üzerinde çeşitli sınıflandırma algoritmaları kullanılmıştır. En yüksek başarı oranı %77,5 oran ile Cubic SVM algoritmasından elde edilmiştir. Bu çalışma ile öğrencilerin kendi okuma seviyelerini gözlemleyebileceği ve ona göre daha çok okuma yaparak seviyesini daha yukarı çıkartmasını sağlayabileceği düşünülmektedir. Buradaki veriseti dışında daha büyük veriseti kullanarak bu çalışmanın genişletilmesi mümkündür. Ayrıca farklı öznitelik çıkartma yöntemleri kullanılarak buradaki başarı oranı arttırılabilir.

Eylül 2021, 50 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Okuma Seviyesi, Ses, Yerel İkili Örüntü, Eğitsel Veri.



ABSTRACT

MASTER THESIS

CLASSIFICATION OF READING LEVELS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON SOUND

Rusul Qasim ABED

**Kirsehir Ahi Evran University
Science and Engineering Institute
Advanced Technologies Department**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Emrah AYDEMİR

Second Supervisor: Dr. Melih DIKMEN

By supporting the customizable education and training process, artificial intelligence can tailor educational environments to individuals' needs, capacities, interests, and abilities. Recent research shows that the strategic value of artificial intelligence for education is increasing more and more. Artificial intelligence can be a learning tool that reduces the burden of both teachers and students and provides effective learning experiences for students. For this purpose, in this study, 20 primary school students were asked to read a fixed reading text and take a voice recording. These audio recordings were labeled by the teacher as good, medium and bad reading levels. All sounds are first fragmented so that each sentence is a separate sound file. Thus, a total of 449 sound files were obtained. Then, a 256-column feature vector was created from these audio files with the Local Binary Pattern method. Various classification algorithms are used on this feature file. The highest success rate was obtained from the Cubic SVM algorithm with a rate of 77.5%. With this study, it is thought that students can observe their own reading levels and increase their level by reading more. It is possible to expand this study by using a larger dataset other than the dataset here. In addition, the success rate can be increased by using different feature extraction methods.

September 2021, 50 Pages

Keywords: Reading Level, Sound, Local Binary Pattern, Educational Data.



1. GİRİŞ

Yapay zekâ, özelleştirilebilir eğitim ve öğretim sürecine destek sunarak, eğitim ortamlarını bireylerin ihtiyaçlarına, kapasitelerine, ilgi alanlarına ve yeteneklerine göre uyarlayabilir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar yapay zekânın eğitim için stratejik değerinin giderek daha fazla arttığını göstermektedir [1]. Loeckx [2] yapay zekânın hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yükünü azaltan ve öğrenciler için etkili öğrenme deneyimleri sunan etkili bir öğrenme aracı olabileceğini belirtmektedir. Eğitim kaynaklarının dijitalleştirilmesi, oyunlaştırma ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri gibi mevcut eğitim reformlarıyla birleştiğinde, eğitimde yapay zekâ uygulamalarının geliştirilmesinin önemi artmaktadır. Yapay zekâ teknolojilerinin modelleme potansiyeli, akıllı öğretim sistemi kullanımı yoluyla öğretmen eksikliğini telafi edebilir. Bu durum bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarının inşası için reaktif ve uyarlanabilir öğreticiler geliştirmek amacıyla tasarlanan bir akıllı eğitim sistemi olarak düşünülmektedir [3]. Bu sistemler dört ana yolla kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimi sağlamaktadır. Bunlar; öğrencinin girdilerini izleme, uygun görevleri yerine getirme, etkili geri bildirim sağlama ve insan-bilgisayar iletişimi için ara yüz uygulamalarıdır [1]. Yapay zekânın öğretmenlerin yerine geçip geçmeyeceğine ilişkin eğitimciler tarafından birçok endişenin olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, yapay zekâyla neyin öğrenildiği ve yapay zekânın nasıl kullanıldığı gibi sorular şu anda hem araştırmacılar hem de eğitimciler tarafından tartışılan bir durumdur. Bazı araştırmacılar birçok sektördeki işin insan yerine otomasyonla yapıldığını bildirerek, yapay zekâdaki ilerlemelerin öğretmenlerin yerini alıp almayacağını merak ettiklerini bildirmişlerdir [4]. Yapay zekâ ilerledikçe öğretmenlerin profesyonel rollerinin ayarlanması gerektiği ve bunun yeni örgütsel biçimleri tetikleyeceği konusunda ortaya çıkan bir kabul vardır [5]. Ortaya çıkan zorluklar, öğrencilerin bu değişikliklere karşı tutumlarını da oluşturmaktadır [6]. Bir dereceye kadar, dijital vatandaşlar olarak öğrenciler, öğrenme sonuçlarını iyileştirmek için yapay zekâdan yararlanabilirler. Bununla birlikte, belirli bir öğrenme bağlamı için uygun yapay zekâ tekniklerinin uygun şekilde kullanılmaması başarısız sonuçlar oluşturabilir. Bu durum öğrenmeye karşı olumsuz tutumlara yol açabilir [7]. Bu nedenle yapay zekânın eğitimde kullanılmasına ilişkin yapılan tasarımlarda birçok yapının göz önünde bulundurulması önemlidir.

Yapay zekâ teknolojilerinin öğretme öğrenme sürecinde öğretmen ve öğrencinin yükünü hafifletebileceğine yönelik literatürde birçok çalışma [2, 3] olmasına rağmen bazı araştırmacıların kimi sektörlerdeki teknoloji kullanımının artması ile insan gücüne duyulan ihtiyacın azalmasına bağlı olarak eğitimde yapay zekânın kullanımının artmasının öğretmenleri zor duruma sokup onların yerini alıp almayacağı konusunda endişelerini ifade etmişlerdir [4]. İleride karşılaşılabilecek olası bu durumun önüne geçmek adına eğitim öğretim sürecinde öğretmenlerin profesyonel rollerinin yeniden belirlenmesi gerektiği konusunda bir kabul bulunmaktadır [5]. Aslında, eğitimde yapay zekâ konusu birçokları için “robot öğretmenlerin” eğitim içerisinde yer alması olarak algılanırken, gerçek öngörülenden biraz daha farklıdır. Bu noktada sınıf içerisinde yapay zekâ uygulamalarının rehberi olan öğretmenlerin konu ile ilgili bilgi sahibi olmaları büyük önem taşımaktadır. Yapay zekâ uygulamalarının teknoloji ile iç içe olması sebebiyle öğretmenlerin bu konuda uzmanlaşması teknoloji kullanımının daha etkili bir şekilde uygulanmasını sağlayacaktır. Özellikle içinde bulunduğumuz pandemi döneminde uzaktan eğitime geçilmesi ile bu teknolojilerin önemi bir kez daha anlaşılmıştır. Bu süreçte eğitim kaynaklarının dijitalleştirilmesi, okul öncesi ve ilköğretimde oyunlaştırma ve üst yaş gruplarında bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunması nedeniyle yapay zekânın kullanılması büyük avantajlar sağlayabilir.

1.1. Amaç ve Kapsam

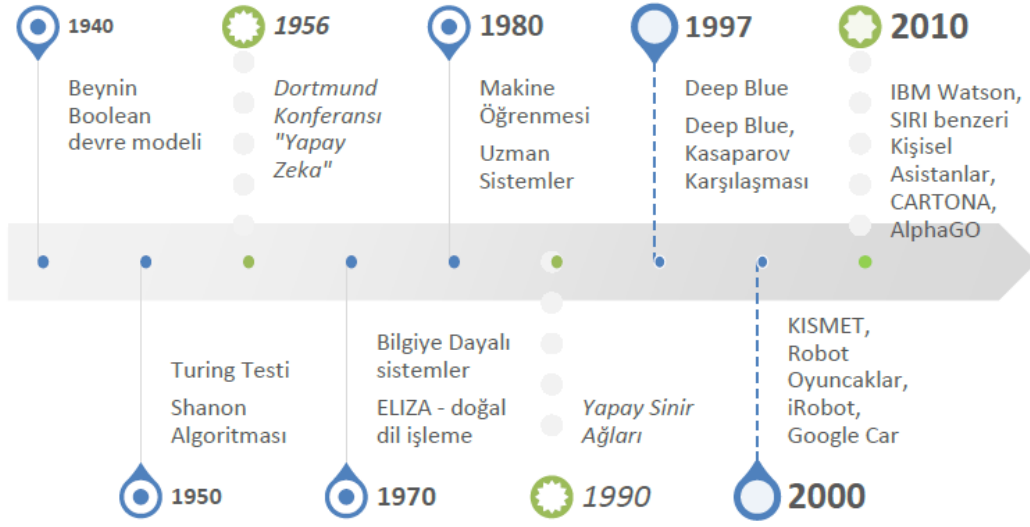
Bilgi işlem ve bilgi işleme tekniklerinin gelişmesiyle birlikte, yapay zekânın eğitimde yaygın olarak kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Eğitimde yapay zekânın kullanılması eğitim ve öğretim uygulamalarında yeni fırsatlar ve potansiyeller ortaya çıkarabilir. Yapay zekânın eğitim ve öğretim ortamlarında kullanılmasına ilişkin yapılan araştırmalar arttıkça, yapay zekânın öğrenme ve öğretme ortamlarındaki boşlukları doldurabileceği ve öğretmenlere daha fazla yardımcı olabileceği umulmaktadır. Yapay zekâ, öğretmenlere zaman tasarrufu, pratik çözümler ve verimliliğin artması gibi birçok durumda faydalı olabileceği literatürdeki araştırmalarda [3, 5] vurgulandığı görülmektedir. Makinelerin ve öğretmenlerin en iyi özelliklerinden yararlanarak, eğitimde yapay zekânın vizyonu, öğrenciler için en iyi sonucu elde etmek amacıyla kullanılabilir. Günümüzün öğrencilerinin yapay zekânın gerçek olduğu bir gelecekte çalışması gerekeceğinden, eğitim kurumlarımızın öğrencileri teknolojiye maruz bırakması ve kullanması önemli olacaktır. Bu bağlamda mevcut araştırmanın amacı ilköğrencilerinin okuma seviyelerinin ses üzerinden yapay zekâ ile sınıflandırılmasının incelenmesidir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Yapay zekâ ilk olarak 1950'lerin başlarında ünlü matematik Profesörü John McCarthy tarafından Dartmouth konferansında dile getirilmiştir. McCarthy akıllı bilgisayarların insan zihnini taklit edebilecek şekilde geliştirilmesinin mümkün olup olmadığını sorgulamaktaydı [8]. Bazı kaynaklarda ise yapay zekâ kavramının ilk olarak Alan Turing tarafından kullanıldığı ve yapay zekâyla Turing Testi o zamanlar taklit oyunu için yapılandırıldığı belirtilmektedir [9].

John McCarthy [10] yapay zekâyı, bir makineye zeki olarak adlandırılmasını sağlayacak şeyler yaptırmak olarak tanımlamaktadır. Ray Kurzweil benzer bir tanım yaparak yapay zekâyı insanlar tarafından gerçekleştirildiğinde zekâ gerektiren işlevleri yerine getiren makineler yaratma sanatı” şeklinde tanımlamıştır [11]. Axe ise yapay zekâyı önceden belirlenen problemlere tepkiler oluşturmaktan ziyade yeni durumlara karşı çözüm sunabilecek ve karmaşık problemleri çözebilecek akıllı programların bütünü olarak tanımlamaktadır [12]. Gondal'a [13] göre ise yapay zekâ insan beynindeki algortimaları anlayabilen akıl yürüterek çıkarımlarda bulunabilen, olası çözüm senaryoları üreterek birden fazla işi aynı anda yapabilen bilişim teknolojisidir.

Bilim kurgu alanında sıklıkla kullanılan yapay zekâ kavramı giderek günlük yaşamımızın bir parçası haline geldiği görülmektedir. Sağlık, ulaşım, bankacılık, teknoloji, eğlence ve finans gibi sektörlerde büyük değişikliklere ve yeniliklere yol açmıştır [14]. Son zamanlarda sıklıkla deneyimlediğimiz ya da duyduğumuz Siri benzere kişisel asistanlar, insansız yer ve hava araçları, anlık dil çeviricileri, sanal sınıflar, robotik kodlama gibi birçok uygulama yapay zekâ teknolojilerinin ürünleri olarak karşımıza çıkmaktadır. 1955 yılında John McCarthy tarafından ortaya atılan yapay zekâ terimi, iletişim, akıl yürütme, öğrenme ve problem çözme gibi çeşitli bilişsel görevleri yerine getirme yeteneğine sahip bir bilgisayar olarak tanımlanmaktadır [15]. Her ne kadar günümüzde yapay zekâ kavramının yaygın olarak kullanıldığı görülse de yapay zekânın tarihi çok eskilere dayandığı söylenebilir. Şekil 1'de yapay zekânın kronolojik tarihi sunulmuştur.



Şekil 2.1. Yapay Zekânın kronolojik tarihi

21.yüzyıl eğitim anlayışı bireylerin yaratıcılıklarını, iletişim becerilerini, teknoloji kullanımını ve grup çalışmasını ön plana çıkarmaktadır. Geçmişten günümüze gelişen teknolojinin son durağı dijital teknolojiler ve iletişim teknolojilerinin dönüşümü olmuştur [16]. Yapay zekâ, farkında olmasak da günlük hayatımızın bir parçası haline gelmiştir. 21. Yüzyıl günümüz şartlarında teknolojiden ve gelişen iletişim araçlarından kopuk yaşamak mümkün değildir. Çeşitli teknolojik aletler ve programlar neredeyse her alanda kullanıcılarına hizmet sağlamaktadır. Bunların yanı sıra yapay zekâ eğitimi, eğitim kurumlarını, eğitimin işleyişini ve eğitimin içeriğini tamamen değiştirme potansiyeline sahiptir [17]. Teknolojinin gelişimi ve yapay zekânın ön plana çıkmasıyla zaman ve mekân sınırını ortadan kaldıran öğreten ve öğrenenin farklı konulardan birbirleriyle etkileşimini sağlayacak yeni sistemlerin eğitim ve öğretim faaliyetlerinde kullanılması kaçınılmaz olmuştur.

2.1. Eğitimde Yapay Zekâ

Eğitimciler, ebeveynler ve psikologlar çocuklar için uygun ekran süresi miktarını tartışmaya devam ederken, yapay zekâ ve makine öğreniminde bambaşka bir teknoloji ortaya çıkmaktadır. Bu yeni eğitim türü, eğitim araçlarını ve kurumlarını kullanma şeklini hızla ve kaçınılmaz olarak değiştirmektedir. Öğrenme sürecinde öğretmenlerin varlığının asla modası geçmeyeceğine ilişkin bir fikir birliği olsa da, eğitimin geleceğinin nasıl görüneceği hala keşfedilmemiş bir alandır. ABD’de US Education firması tarafından yapay zekâ pazarına

ilişkin hazırlanan bir rapora göre, ABD eğitiminde yapay zekânın 2017-2021 yılları arasında %47,5 oranında büyümesi beklendiği belirtilmektedir [18].

Yapay zekâ uygulamaları aracılığıyla öğrencilerin başarı durumları artabilir ve performans düzeyleri yükselebilir. Dolayısıyla eğitim alanında yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması öğrenci bilgi düzeylerine yansımalarının da olumlu olacağı düşünülmektedir. Eğitimde yapay zekâ uygulamalarının sunduğu imkânlar sayesinde, öğrenciler farklı metotlarla kişisel gelişimlerini farklı yönlerden geliştirmektedirler. Özellikle son yıllarda yaşanan gelişmeler, yapılan araştırma ve geliştirmelerin de neticesinde, yapay zekâ teknolojileri çok daha fazla ilgi çekmektedir. Farklı cihaz ve uygulamalar vasıtasıyla yapay zekâ teknolojileri, eğitim alanında hizmet sunmaktadır. Başta telefon olmak üzere, tablet ve bilgisayar uygulamaları yapay zekâ teknolojilerine örnek olarak verilebilir. Yaşamımızın neredeyse tamamında kullanılan bu teknolojilerin, eğitim alanında kullanılmasının kaçınılmaz olacağı belirtilmektedir [19]. Pandemi sürecinde yaşanan olağanüstü durumlar, teknolojiye olan ihtiyacın her geçen gün daha da arttığının bir göstergesidir. Sınıfların sadece okul ortamıyla sınırlı olmadığı, oluşturulan sanal sınıflarla eğitimlerin sürdürülebilir olduğu görülmüştür.

Eğitimde yapay zekâ kavramı 1970'lerde özellikle yükseköğretimde teknolojinin öğretme ve öğrenme sürecine girmesiyle özel bir alan olarak ortaya çıkmıştır. Öğretme ve öğrenme sürecinde karşımıza çıkan en büyük problemlerden biri olan öğrenenlerin bireysel farklılıklardan kaynaklanan farklı yollarla ve oranlarda öğrenmeleridir [20]. .Bu problemi ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek için yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı günden güne artmıştır. Eğitimde yapay zekâ teknolojileri, daha bireyselleştirilmiş, esnek, kapsayıcı ve ilgi çekici öğrenme sağlamayı ve ayrıca otomatik değerlendirme ve geri bildirim yoluyla günlük öğrenme sürecini otomatikleştirmeyi amaçlamaktadır [21]. İlk zamanlarda eğitimde yapay zekâ teknolojileri daha çok akıllı öğretim sistemleri üzerinde yoğunlaşırken, son zamanlarda daha zor ve karmaşık görevleri yerine getirmek için kullanılmaya başlanmıştır [22]. Bu sebeple yapay zekânın eğitim alanında kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır [1].

Günümüz eğitiminde yapay zekâ bireyselleştirilmiş eğitim sistemleri, eğitimde veri madenciliği, robot ve çocuk etkileşimi, otomatik test meydana getirme sistemleri vb. biçimde karşımıza çıkmaktadır. Yapay zekânın bu yönüyle öğrencileri, öğrenim yönünden desteklediği belirtilmektedir. Ayrıca yapay zekâ, okulları yönetsel anlamda da desteklemektedir. Ders programlarının oluşturulması, sistem güvenliklerinin sağlanması, sınav yönetimleri, personel

bilgi sistemleri vb. yönlerden yapay zekânın okul yönetimlerine büyük katkılarının olduğu ifade edilmektedir [23].

Eğitimde yapay zekâ çevrimiçi ortamlarda da kullanılabilir. Nabiyev ve Erümit'e [12] göre yapay zekânın belli özelliklerle karakterize edilmesiyle çevrimiçi eğitimlerde öğretmensiz öğrenme faaliyetleri gerçekleştirilebilir:

- Yapay zekâ sayesinde öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun öğretim programları belirlenebilir.
- Öğrencilerin çevrimiçi kurslarda edinecekleri kazanımların tespiti, yapay zekâ vasıtasıyla otomatik olarak, uygun ölçme araçları sayesinde gerçekleştirilebilir.
- Öğrencinin yaşam şartlarına göre, kendisine uygun ders programını düzenlemesine yardımcı olabilir.
- Bir öğretmenin bir gün içerisinde vereceği ders sayısı 6-7 saati geçmemektedir. Oysa programlar vasıtasıyla öğrenciler diledikleri zaman aralığında, diledikleri konuda sınırsız ders görebilirler.
- Yapay zekâ öğrenci durumlarının analiz edilmesinde de kullanılabilir. Öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerin tespiti buna örnek verilebilir.
- Yüz yüze yapılan özel ders eğitimlerinin maliyetleri oldukça yüksektir. Oysa bilgisayar vasıtasıyla yapılan çevrimiçi dersler çok daha ekonomik olabilmektedir.

Eğitimde yapay zekâ sadece öğretmen ve öğrenci açısından değil ayrıca eğitim kurumlarını yönetsel yönden de desteklemektedir. Örneğin, eğitimci ve öğrenci ders programları, sınav esnasında denetim, siber güvenlik, bina yönetimi ve güvenliğinin sağlanması, yapay zekânın yönetimi açısından faydalar sağladığı bazı alanlardır [24]. Fakat yapay zekânın eğitim öğretim ve yönetsel anlamda sağladığı faydaların yanında eğitimde yapay zekânın kullanımı konusunda bu kadar hızlı ve aceleci davranılmasından endişe duyan uzmanlarda bulunmaktadır. Öğrencilerin yapay zekânın sağladığı verilere bağlı olmasından kaynaklı bu sistemlerin veri koruma ve güvenliği noktasında bazı sorunlar ve kaygılar yarattığı söylenebilir [25].

Yapay zekâyı diğer eğitim teknolojilerinden ayıran ve onu özel yapan bazı unsurlar bulunmaktadır. Bu unsurlar aşağıda belirtilmiştir [26]:

- Eğitim ve öğrencinin bireysel ihtiyaçlarını eşleştirebilmesi,
- Öğrenci ile iletişim kurabilmesi ve öğrenciye cevap verebilmesi,
- Öğrencinin öğrenme sürecini modelleyebilmesi,
- Öğrencinin önceki performanslarına göre hangi bilgiyi sağlayacağına karar verebilmesi,
- Öğrencinin anlama düzeyine ilişkin kararlar alabilmesi,
- Eğitim sürecine ilişkin kararları alabilmesidir.

Yapay zekâya dayalı programların eğitim sistemlerine entegre edilmesiyle beklenen insan profili güncellenmekte, değişime uğramakta ve eğitim sistemlerinin yapısı ve işleyişi her geçen gün farklı boyutlar kazanmaktadır. Yapay zekâ uygulamalarının hız kesmeden eğitim sistemlerinde kullanılmasıyla kişiselleştirilmiş eğitim programları, ders içeriklerinin hazırlanması, materyal ve tasarımların hazırlanması ve öğretim modellerinin belirlenmesi gibi faaliyetler daha kısa sürede ve daha ekonomik biçimde hazırlanarak eğitim öğretim hizmetinin kalitesini arttırdığı düşünülmektedir [9].

Yapay zekâ uygulamalarının tam anlamıyla eğitim öğretim faaliyetlerine nasıl entegre edileceği hala tartışılmakta olmasına rağmen bazı düşünce ve tahminlerde bulunarak sürecin gelişimi hakkında ipuçlarını yakalamak mümkündür. Yapay zekâ uygulamalarıyla öğrencilerin kendi hızlarında ve düzeylerinde öğrenebilmesi, esnek çalışma zamanları sunması beklenmektedir [9]. Bu sayede öğretim faaliyetlerinden maksimum verim alınması beklenmektedir. Yapay zekâ sistemleriyle beraber eğitim öğretim uygulamalarında önemli görülen verilerin saklanması, verilerin uygun şekilde değerlendirilmesi ve kişisel farklılıkların dikkate alınarak öğrencilere uygun programların hazırlanması mümkün olmaktadır [11].

Eğitimde yapay zekânın kullanımına bakıldığında; dersleri öğrencilerin ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine göre düzenleyebilir, derslerin daha iyi olması için düzenlemeler yapabilir, öğretmen ve öğrencilere geri bildirimde bulunarak yanlış öğrenmeleri anında düzeltme imkânı sağlayabilir, gereksiz bilgi yığınından kurtararak en doğru bilgiye ulaşmayı sağlayabilir, öğrencileri takip ederek öğrenme stillerine göre yönlendirme yapabilir. Yapay zekânın eğitimde kullanımı geliştikçe; ders kitaplarının öğrencilerin öğrenme hızına uyarlanabilen akıllı kitaplar haline gelmesi, tüm sınıfa tek tip eğitim verilmesi yerine bireyselleştirilmiş eğitimlerin verilmesi, öğrencilerin sistem kayıtlarına göre ilgisine yönelik derslerin verilmesi, öğrencilerin eksik ya da hatalı öğrenmelerinin anında tespit edilerek bu

soruna müdahale edilmesi, kendine güvenen öğrencilerin yetiştirilmesi ve eğitim-öğretim sürecinde zaman kaybının önüne geçilmesi öngörülmektedir [27].

Eğitimde öğretmenin rolü, öğrenme sürecine rehberlik etmek, öğrencinin bilgiyi edinmesine rehberlik etmek, öğrencilerin gelişim özelliklerini (fiziksel, sosyal, psikolojik, zihinsel ve psikomotor) dikkate alarak etkili eğitim-öğretim ortamı tasarlamak ve bilgi sunmaktır [28]. Öğrenciler duydukları, okudukları ve dinledikleri bilgileri mevcut bilgileriyle sentezleyerek yorumlarlar. Daha önce sadece insana bahşedilmiş bu özelliklere artık makineler de sahiptir [29]. Bu durum eğitim-öğretim kavramı üzerinde tekrar düşünmeyi gerekli kılmaktadır. Eğitim-öğretimin bireyselleştirilmesi yapay zekânın en büyük katkılarından biri olarak görülebilir. Yönlendirme desteği sağlayarak, kişiye özel müfredat uygulayan yapay zekâ, öğrenenlerin kendi hızında öğrenebilecekleri kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları sunmaktadır [30].

2.1.1. Eğitimde Yapay Zekâ Uygulamaları

Günümüz eğitim sistemlerinde kullanılan bazı yapay zekâ uygulamaları bulunmaktadır. Bunlar; uzman sistemler, akıllı öğretici sistemler ve diyalog tabanlı öğretici sistem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Uzman sistemler yapay zekânın bir dalı olmasına karşın bazı yönlerden birbirlerinden ayrışırlar. Yapay zekâ bir insanın yapabileceklerini taklit ederek olası bir probleme çözüm sunmaya çalışır [31] Uzman sistemlerde ise durum biraz daha farklıdır. Uzman sistemlerde ise konu hakkında yeterli bilgi ve tecrübeye sahip uzman kişilerin sorunlara karşı olası çözümler üretmesi beklenmektedir. Örneğin bir öğretmen, bir konuyla ilgili sorunu çözmek için kendi bilgi ve tecrübesini kullanırken uzman sistemler farklı öğretmenlerden elde ettiği bilgileri veri tabanında analiz ederek olası çözümler sunar ve sonuca ulaşır [23].

Akıllı öğretici sistemler, eğitim öğretim sürecinde en çok kullanılan uygulamalar arasında yer almaktadır. Uygulama genel olarak bilgisayar tabanını kullanmakta olup öğrencilere anında geri dönüt yapması, doğru ve yanlışların neler olduğu ve bağımsız bir öğretim sunmasıyla beraber bireysel ihtiyaçları göz önünde bulundurmaktadır [9]. Akıllı öğretici sistemlerin amacı, öğrencilerin başarılarını ya da yanlışlarını göz önünde bulundurup bu doğrultuda ilgili öğrenme faaliyetlerini işe kuşup öğrencinin adım adım hedefe ilerlemesini sağlamaktadır. Böylece öğrencinin herhangi bir konuda etkili bir şekilde öğrenmesi amaçlanmaktadır [23].

Diyalog tabanlı öğretici sistemlerde, öğrencinin herhangi bir konu üzerinde farklı varyantları içinde barındıran soruların üretilmesi ve bu sorulara kapsam ve detaylı olarak cevap vermesi beklenmektedir. Bu sayede öğrencinin konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olması amaçlanmaktadır. Diyalog tabanlı öğretici sistemler beş aşamadan oluşmaktadır [32].

- Akıllı eğitim sistemi (autoTutor) tarafından hazırlanan sorular
- Sorulan sorulara öğrencinin verdiği cevaplar
- Akıllı eğitim sistemi (autoTutor) tarafından öğrencinin cevabının değerlendirilmesi
- Sistemin dönüt, açıklama, ipucu vermesi
- İki ve dördüncü adımın tekrarı

Günümüz şartlarında yapay zekânın kullanımı ve önemi her geçen gün artmaktadır. Bununla beraber eğitim öğretim alanlarında da yapay zekânın kullanımı hız kesmeden devam etmektedir. Dolayısıyla gelecek yıllarda dijital devrime uyum sağlayabilmek adına eğitim kurumlarında yeni bölümlere ve dijital anlamda yeterli kapasiteye sahip yeni bireylere ihtiyaç duyulacaktır. Gelecek yıllarda dijital devrimin ve buna bağlı olarak da yapay zekânın günümüzden çok daha keskin ve hızlı devam edeceği düşünülmektedir. Boucher [33] yapay zekânın gelecekte üç önemli kavramla ön plana çıkacağını belirtmektedir. Bunlar; kapsama alanı belli olmayan genel yapay zekâ, insanlara göre daha zeki olarak tanımlanan süper zekâ ve yapay zekânın bağımsız olarak üretmesi ve otonom hale gelmesini ifade eden tekilliktir. Böylece yapay zekânın gelecekte bilişsel olarak insandan daha yetenekli olabileceğini belirtmek mümkündür [34].

Eğitimde kullanılan yapay zekâ araçları öğretmene yönelik, öğrenciye yönelik ve sisteme yönelik olarak gruplandırılabilir. Öğretmene yönelik sistemler iş yükünü azaltma amacı taşıyan ve öğretmene destek olan yazılımlardır [34]. Öğretmenler tarafından öğrencilerin ödevlerde veya sınavlarda yaptıkları hataların tamamını fark etmeleri mümkün olmayabilir. Fakat yapay zekâ destekli uygulamalar kullanıldığında yanlış yapılan yerlerde sistem öğretmene dönüt vererek öğretmeni uyarır [35]. Öğrenciye yönelik sistemler daha çok kişiye özel uyarlanabilen öğrenme yönetim sistemleridir [36]. Yapay zekâ, öğrencilerin öğrenme süreci içerisindeki davranışlarını değerlendirerek; seviye belirleme, program düzenleme ve etkileşimde bulunma yeteneklerine sahiptir [37]. Özellikle son yıllarda ön

planda olan bireysel öğrenme farklılıkları, yapay zekâ uygulamaları ile her öğrencinin öğrenme hızına göre eğitim almasını sağlayarak eğitimde yüksek verim alınmasını amaçlamaktadır [27]. Sisteme yönelik olanlar ise bilgi sağlama amacıyla kullanılan yazılımlardır [36]. Günümüzde eğitim alanında en fazla öğrenci ve öğrenme sürecine yönelik yapay zekâ çalışmaları yapıldığı görülmektedir [34]. Eğitimin diğer alanlarında ise yapay zekâ uygulama çalışmaları devam etmektedir. Görüntü analizi ve bilgisayar görüşü tekniği ile ödev ve sınav değerlendirmesi, yüz tanıma ve ses tanıma sistemleri kullanılarak akıllı okullar, bireyin analizi yapılarak akıllı öğretim sistemleri ve akademik analizler yapılarak öğrencilerin ve okulların değerlendirilmesi gibi birçok eğitim alanında yapay zekâ kullanılmaktadır [38].

2.2. Yapılmış Çalışmalar

Ulu [39] ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akıcı okuma, okuduğunu anlama ve problem çözme stratejilerini değerlendirmiştir. Bu çalışmada toplamda 279 öğrencinin verileri ile inceleme yapılmıştır. 279 öğrencinin okuma hızı, okuma doğruluk yüzdesi, prozodik okuma, basit anlama, çıkarımsal anlama verilerine göre problem çözme başarısının yüksek ve düşük olarak sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Bu amaç için diskriminant analiz yapılmıştır. Bu çalışmada akıcı okuma becerisinin öğrencilerin problem çözme başarılarına göre sınıflandırmaya etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan verilerin bilgisayar algoritmaları ile değerlendirilmesi durumunda daha hızlı ve sistematik bir sınıflandırma işlemi sağlanabilirdi.

Babayigit [40] kelime uzunluğunun okuma becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaç için 342 ilkökul öğrenciden veriler toplanmıştır. Bu veriler araştırmacı tarafından hazırlanan bir form aracılığı ile toplanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistiksel (frekans, yüzde, ortalama) yöntem kullanılmıştır. Aynı zamanda çıkarımsal istatistik ile de ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada ilkökul 1. sınıf için 72 salise, 2. sınıf öğrencileri için 48 salise, 3. sınıf öğrencileri için 28 salise ve 4. sınıf öğrencileri için 26 salise ortalama okuma süresine sahip olduğu tespit edilmiştir. Tüm öğrencilerin ortalama okuma süreleri ile 44 salise olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin sınıf seviyelerinin kelime uzunluğuna göre okuma hızları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen verilerin makine öğrenmesi teknikleri ile hızlı bir şekilde değerlendirilmesi gerçekleştirilebilirdi.

Bilge ve Sagir [41] gerçekleştirdikleri çalışmada ortaokul öğrencilerinin okuma becerilerinin değerlendirilmesinde etki eden parametreleri anket yöntemi ile incelemiştir. Çalışmada inceleme gerçekleştirilen grup yaş, cinsiyet, sınıf düzeyi, karne notu, baba okur yazarlığı, baba eğitim düzeyi, anne okur yazarlığı, anne eğitim düzeyi, gelir, günlük kitap okuma süresi, yılda okunan kitap sayısı, okuma sebebi, okuma yüzdesi grubu, okuma hızı hedefine ulaşma durumu, okuma hızı parametrelerine göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 6. ve 7. sınıflarda hala öğrencilerin belli bir kısmının okuma yazmasının yok denecek kadar az olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre sesli okumanın gerçekleştirilmesi, okuma saatinin yapılması, okuma ödevlerinin verilmesi, kütüphanelerin gezdirilmesi gibi farklı uygulamalar ile öğrencilerin okuma becerisini artırmaya çalışmak gerektiği vurgulanmıştır. Bu çalışmanın temel sınırlılığı elde edilen verilerin makine öğrenmesi gibi temel algoritmalar ile incelenmemesidir. Böylece otomatik tanımlama sistemleri ile okuma becerilerinin değerlendirilmesi sağlanabilirdi.

Yıldırım [42] okuduğunu anlama becerisinin değerlendirilmesine yönelik bir sistem üzerine çalışmıştır. Bu çalışmada okuduğunu anlama becerisinde soruların önemi vurgulanmıştır. Bu amaç için Barrett taksonomisi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre soru sormanın öğretmenlerin öğrencilerin anlama becerilerini ölçmede büyük fayda sağlayacağı gerekçeleri ile sunulmuştur. Aynı zamanda öğrencilerin de kendi anlama düzeyleri üzerinde bilgi sahibi olabileceğini göstermiştir. Araştırmacı bu çalışma bilgisayarlı sistemler ile değerlendirilebilirdi.

Kayhan ve Erden [43] ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisinin ilişkili olduğu parametreleri elde etmek için bir çalışma sunmuşlardır. Bu çalışmada anlama becerisinin sözcük bilgisi, görsel algı ve kısa süreli bellek arasındaki ilişkilerinin tespit edilmesi temel amaçtır. Bu amaç için özel öğrenme güçlüğü çeken bireyler ile kontrol bireyleri değerlendirilmiştir. Çalışma araştırma ve karşılaştırma olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sözcük bilgisi, kısa süreli bellek, görsel algı ve okuma hızı arasında ilişki tespit edilmiştir. Aynı zamanda anne eğitim düzeyi yüksek olan çocuklarda okuduğu anlama beceri ilişkisinin de var olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar makine öğrenmesi teknikleri ile daha hızlı ve efektif bir şekilde değerlendirilebilirdi.

Yılmaz ve Ertem [44] okuma alışkanlıklarının değerlendirilmesine üzerine bir çalışma sunmuşlardır. Çalışmanın hedef grubu ilköğrencileridir. Bu çalışmadaki temel amaç

okuma alışkanlıklarında farklı parametrelerin değerlendirilmesidir. Bu amaç için bağımsız gruplar t-testi, tek yönlü varyans analizi ve Welch testi kullanılmıştır. Bu çalışmada okuma alışkanlıklarının sınıf ve sosyoekonomik düzeye bağlı olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca anne ve babanın eğitim düzeylerine göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bununla beraber cinsiyet parametresi göz önüne alındığında erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre okuma alışkanlığının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma veri madenciliği teknikleri ile değerlendirilebilirdi. Böylelikle farklı parametrelerin okuma alışkanlığı üzerindeki etkisi otomatik bir şekilde elde edilebilirdi.

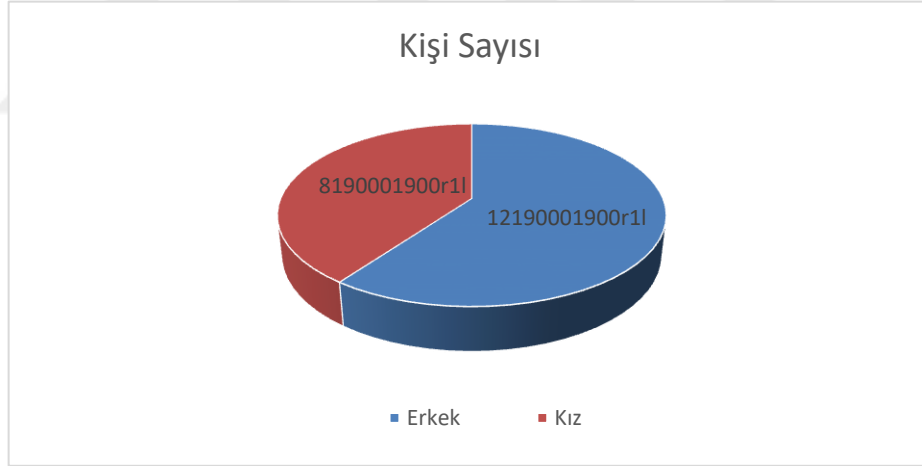
Vidin ve Kocbeker Eid [45] ilkokul 2. sınıf öğrencilerinin okuma yazma öğrenmesindeki güçlükleri incelemiştir. Bu çalışmada temel amaç okuma yazma güçlüklerinin tespit edilmesi ve çözümüne yönelik önerilerin sunulmasıdır. Bu çalışmada bir öğrenci seçilerek okuma sürecindeki okuma hızı, doğru yazma, ses ekleme çıkarma, parmakla takip etme, ters çevirme ve okuma hızı gibi parametreler değerlendirilmiştir. Çalışmada eylem araştırması ve durum çalışması modelleri uygulanmıştır ve öğrencinin öğrenme güçlükleri tespit edilerek bu güçlüklerin aşılmasında sunulan önerilere göre öğrencinin okuma yazma becerisinin artmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada öğrenciden elde edilen veriler bilgisayarlı sistemler ile değerlendirilirse farklı öğrencilerde bir arada takibi yapılabilir ve bu sistem otomatikleştirilebilirdi.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada ilkokul öğrencilerinin bir metni okuma ses dosyalarına yapay zekâ yöntemleri ile öncelikle öznelik çıkarma işlemi ve ardından sınıflandırma algoritmaları ile analiz yöntemleri kullanılmıştır.

3.1. Katılımcılar

Türkiye'nin Diyarbakır iline ait toplam 21 öğrencinin gönüllü katılımı yapılan bu çalışmada son anda bir öğrenci çalışmaya katılmaktan vazgeçmiştir. Çalışmaya gönüllü olarak destek olan sınıf öğretmeni iyi, orta ve kötü okuma becerisine sahip yedişer öğrenci belirlemiştir. Bu öğrencilerin velilerine telefon açarak çalışma hakkında bilgi verilmiş ve çalışmaya katılımın gönüllü olduğu ifade edilmiştir. Velilerden sonradan vazgeçen bir kişi dışında tümü çalışmaya gönüllü katılımı kabul etmişlerdir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 3.1. Cinsiyete göre kişi dağılımı

Çalışmaya katılım gösteren öğrencilerin 8'i kadın ve 12'si erkektir. Erkek öğrenciler kadın öğrencilere kıyasla daha fazla sayıdadır. Öğrencilerin yaşları 8 ile 11 arasında değişkenlik göstermektedir ve yaşların ortalaması 10,15'tir. Öğrencilerin okuma seviyelerine ve cinsiyetlere yönelik dağılımı ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.1. Öğrencilerin cinsiyet ve okuma seviyelerine göre dağılımı

Okuma Seviyesi	Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Toplam
İyi	Erkek	1	7

	Kadın	6	
Orta	Erkek	4	6
	Kadın	2	
Kötü	Erkek	7	7
	Kadın	0	

Okuma seviyeleri öğretmen tarafından eşit olmasına özen gösterilmiştir. Fakat okuma seviyelerinin cinsiyetlerine göre dağılımları farklılık göstermektedir. Özellikle iyi okuyanlar arasında kadın öğrenci fazla iken kötü okuyanlar arasında kız öğrenci hiç yoktur. Orta seviyede ise erkek sayısı daha fazladır. Aşağıdaki tabloda ise tüm verilere ait okuma seviyesi, cinsiyet ve yaş değerleri verilmiştir.

Tablo 3.2. Öğrencilerin tüm bilgileri

Katılımcı ID	Okuma Seviyesi	Cinsiyet	Yaş
K1	İyi	Kadın	10
K2	İyi	Kadın	11
K3	İyi	Erkek	10
K4	İyi	Kadın	11
K5	İyi	Kadın	11
K6	İyi	Kadın	10
K7	İyi	Kadın	11
K8	Kötü	Erkek	9
K9	Kötü	Erkek	9
K10	Kötü	Erkek	8
K11	Kötü	Erkek	9
K12	Kötü	Erkek	11
K13	Kötü	Erkek	11
K14	Kötü	Erkek	10
K15	Orta	Kadın	11
K16	Orta	Erkek	11
K17	Orta	Erkek	10
K18	Orta	Erkek	10
K19	Orta	Kadın	10
K20	Orta	Erkek	10

3.2. Verilerin Toplanması

Çalışmaya katılım gösteren öğrencilerin velileri ile irtibata geçerek öncelikle çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Gönüllü olarak katılım göstermeyi kabul eden velilere bir okuma metni gönderilmiştir. Aşağıda bu okuma metni verilmiştir.

“Bir kartal denizden uzak bir dağ yolunun kenarında yuva kurdu. Kartalın orada yavruları oldu. Bir gün pençesinde kocaman bir balıkla yuvasına geldi kartal. Yuva yaptığı ağacın çevresinde çalışan insanlar vardı. Balığı gördüklerinde ağacın etrafında toplanıp bağırma, kartala taş atmaya başladılar. Balık sonunda kartalın pençesinden kayıp yere düştü. Adamlar balığı alıp gittiler. Kartal yuvasının bir köşesine çekilip tünedi. Yavruları ise havaya başlarını dikip yiyecek, yiyecek diye bağırma başladılar. Oysa kartal çok yorulmuş denize kadar uçacak gücü kalmamıştı. Yuvasına iyice yerleşip yavrularını kanatlarının altına aldı. Onları sevdi, okşadı ve küçücük tüylerini düzeltti. Sanki “Ne olur birazcık sabredin!” diye yalvarıyordu onlara. Fakat yavrular okşandıkça seslerini daha da yükseltip bağırma devam ettiler. Kartal uçtu ve daha yüksek bir dala kondu. Yavrular, anneleri uçup gidince daha da acıklı bir sesle bağırıştılar. Sonunda kartal çaresizlik içinde acı bir çığlık attı ve kanatlarını açıp ağır ağır denize doğru uçtu. Anne kartal akşam olup geç vakit yuvaya dönerken ağır ağır ve alçaktan uçmaktaydı. Yine pençelerinde kocaman bir balık vardı. Ağaca yaklaşırken çevrede başkaları var mı diye etrafı kolaçan etti bu kez. Güven içinde olduğunu hissettikten sonra kanatlarını kısıp yuvasının bir ucuna kondu. Yavru kartallar gagalarını açıp boyunlarını uzattılar. Anne kartal ise balığı parçaladı ve başladı yavrularını doyurmaya.”

Yukarıda verilen bu okuma metninin öğrenci velisi yanında okunması ve cep telefonu ses kayıt programı aracılığıyla kaydedilerek öğretmene gönderilmesi istenmiştir. Söz konusu metnin öğrenci tarafından daha önce okunup çalışma yapılmaması hususunda ise veliler uyarılmıştır. Veliler tarafından e-posta ile gönderilen tüm ses dosyaları öğretmen tarafından bir klasörde toplanmıştır.

3.3. Verilerin Analizi

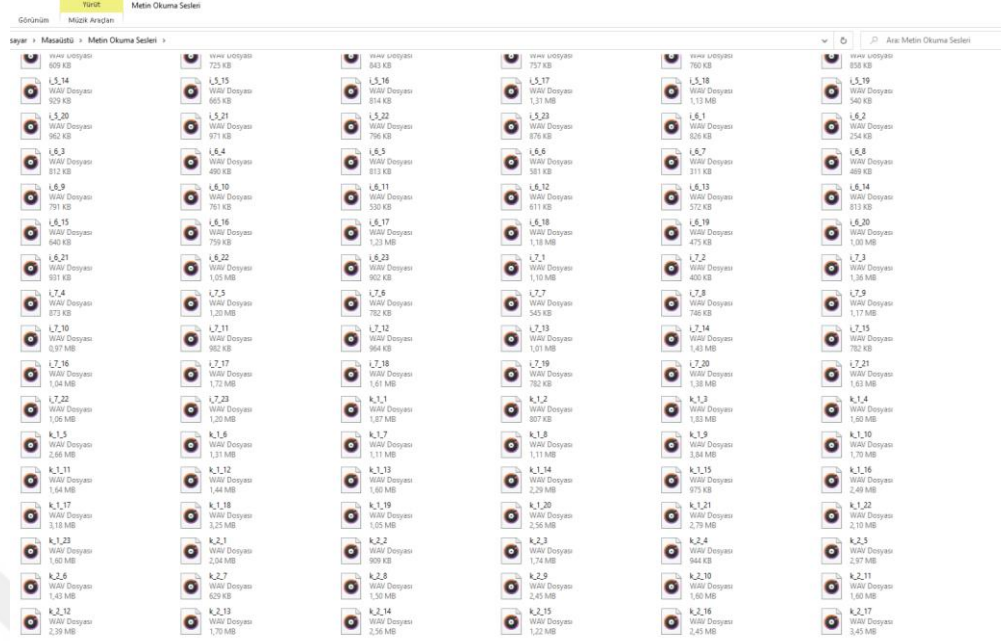
Elde edilen ses dosyaları tüm metni tek bir seferde okuma ses dosyalarıdır. Yapay zekâ yöntemleri ile veri analizi yapabilmek için veri sayısının artırılmasına ihtiyaç vardır. Bu

nedenle okuma dosyaları tek tek dinlenmiş ve ses dosyalarındaki her bir cümle parçalanarak ayrı bir ses dosyası olarak kaydedilmiştir. Böylece her cümle ayrıca etiketlenmiştir. Sonuçta bazı öğrenciler genel olarak kötü okuma seviyesinde olsalar dahi basit bir cümleyi iyi okuma seviyesinde okuyabilmektelerdir. Her biri bir cümleden oluşan ses dosyalarının okuma seviyeleri dersin öğretmeni tarafından tümü dinlenmiş ve üç alan uzmanı tarafından bazılarının etiketleri değiştirilmiştir. Tek bir klasör içerisinde toplanan ses dosyalarını isimlendirmek için bir kural geliştirilmiştir. Alt çizgi karakteri ile ayrılacak şekilde her bir ses dosyasına öncelikle okumayı yapan öğrencinin okuma seviyesini ifade eden bir karakter verilmiştir. İyi okuma seviyesindeki öğrenciler için “i”, orta seviyede okuma yapan öğrenciler için “o” ve kötü seviyedeki okuma yapan öğrencilere ise “k” harfi verilerek kısaltma yapılmıştır. Bu işlem sonrası ise okuyan öğrenciyi ifade eden tekil bir ID değeri yazılmıştır. Ardından yine alt çizgi karakteri ile ayırım yapılarak hangi sıradaki cümlenin okunduğu ifade edilmiştir. Tüm metin 23 cümleden oluşmaktadır. Fakat bazı öğrenciler okuma esnasında satır atlama işlemi yaptığından ses dosyalarının sayısı öğrenci sayısı ile 23 sayısının çarpımına eşit değildir. Bu şekilde toplamda 449 ses dosyası elde edilmiştir. Bu ses dosyalarının okuma seviyelerine göre dağılımı ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.3. Okuma seviyelerine göre ses dosyası sayıları

Okuma Seviyesi	Ses Dosyası Sayısı
Kötü	150
Orta	138
İyi	161
Toplam	449

Tüm ses dosyaları wav uzantısı ile kaydedilmiştir. Ses dosyalarının adlarında isimlendirme kuralını ihlal eden bir durum olmaması açısından tek tek kontrol edilmiştir. Tüm ses dosyaları başka araştırmacılar tarafından da kullanılabilmesi için KAGGLE veri seti deposu altındaki www.kaggle.com/dataset/9b7cfc0b0ad942b79585629b5c66d17687830c6f5f388bdb4ae5c7dd8a066d23 linkine yüklenmiştir. Aşağıdaki şekilde dosyaların klasör içindeki görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.2. Ses dosyalarının klasör içindeki görüntüsü

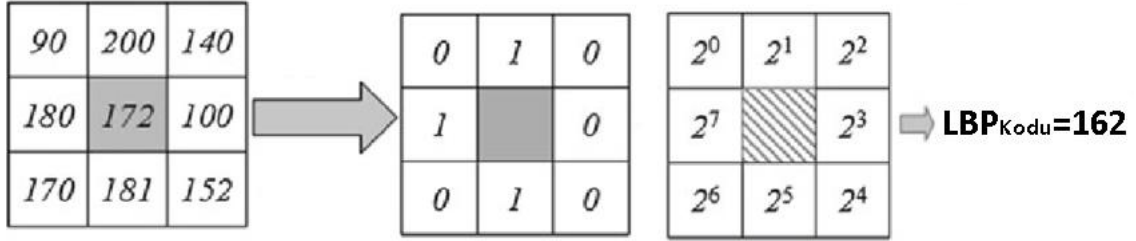
Çalışmada verilerin analizi için Python yazılımı, Weka ve Matlab programları kullanılmıştır. Farklı durumları test etmek için diğer programlar ile de denemeler yapılmıştır. 8GB RAM ve Intel(R) Core(TM) i7-8565U CPU, 1.80GHz 1.99 GHz işlemcili bir bilgisayar kullanılmıştır. Verilerden öznelitik çıkarımı için yerel ikili örüntü ve sınıflandırma için ise RandomForest algoritması tercih edilmiştir.

3.4. Yerel İkili Örüntü (Local Binary Pattern)

İlk olarak Ojala ve ark. [46] tarafından gündeme getirilen yerel ikili örüntü (LBP: Local Binary Pattern) ile öznelitik çıkarma yöntemi çoğunlukla görüntülerden öznelitik çıkarımı için kullanılmaktadır. Bir görüntü içindeki her bir piksel için 0-255 arasında bir sayısal değer oluşturmaktadır. Bunun için her pikseli orta nokta kabul ederek 3x3 komşuluğundaki piksellerle karşılaştırma yapar. Bu karşılaştırma sonucunda orta değerlerden büyük olması durumunda ikilik tabanda 1, küçük olması durumunda ikilik tabanda 0 sayısı ile ifade edilir. Böylece ortaya ikilik tabanda bir sayı çıkacaktır. Bu sayı pikselin komşularına göre ifade eden bir etiket olacaktır. Bunun için aşağıdaki denklem kullanılacaktır.

$$LBP_{P,R} = \sum_{p=0}^{p-1} s(g_p - g_c)2^p, \quad s(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

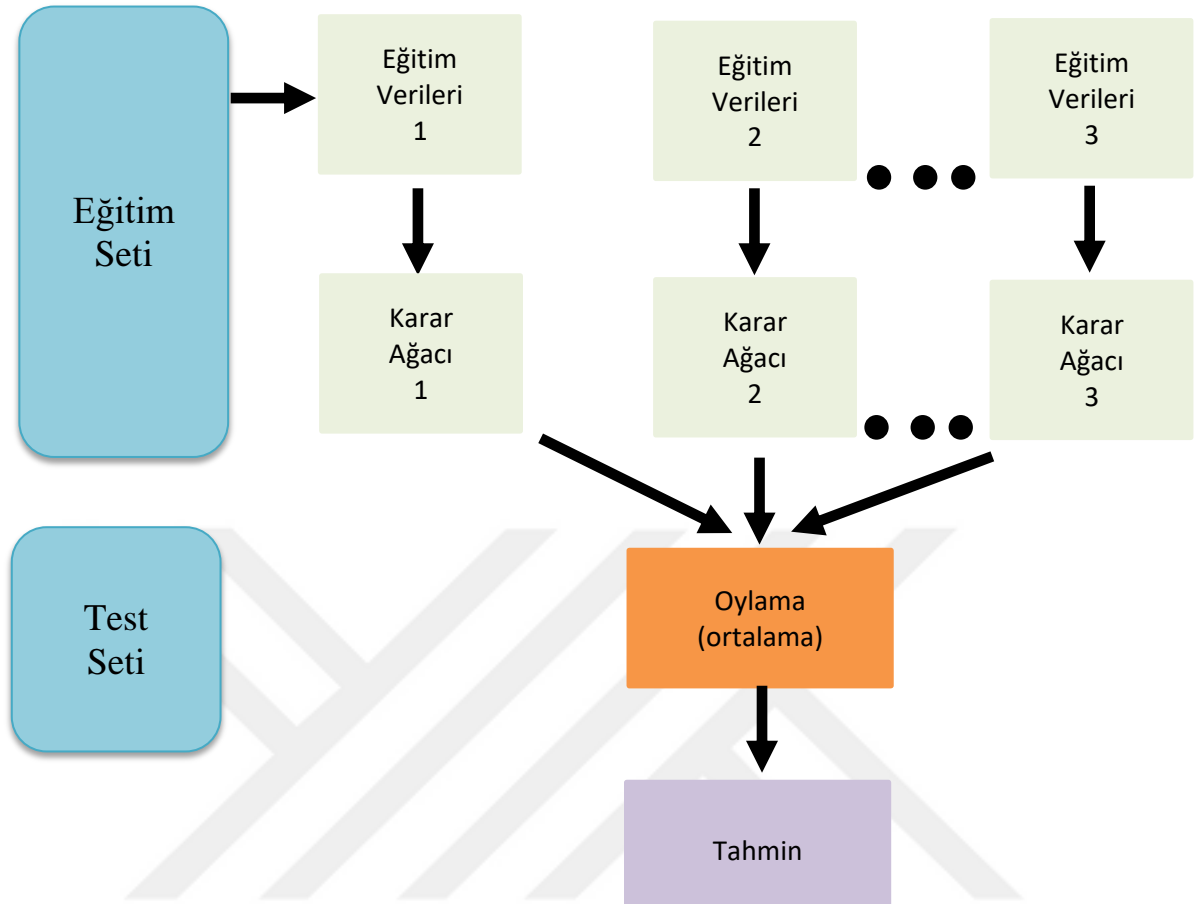
Her bir piksel için LBP kodları hesaplandıktan sonra bu kodların histogramları elde edilir ve öznitelik vektörü olarak kullanılır. Buradaki görüntü için uygulanan aynı işlemler ses dosyaları için de uygulanarak öznitelik vektörü elde edilebilir. Bunun için ses dosyasındaki her bir hücrenin altındaki ve üstündeki dört değere bu işlemler uygulanarak LBP kodları elde edilebilir. Bu işlem ses vektöründeki her bir değere uygulanır ve öznitelik vektörü oluşturulur. Böylece 256 sütunlu bir öznitelik dosyası elde edilecektir.



Şekil 3.3. LBP kodu hesaplama

3.5. Rastgele Orman (Random Forest) Sınıflandırma Algoritması

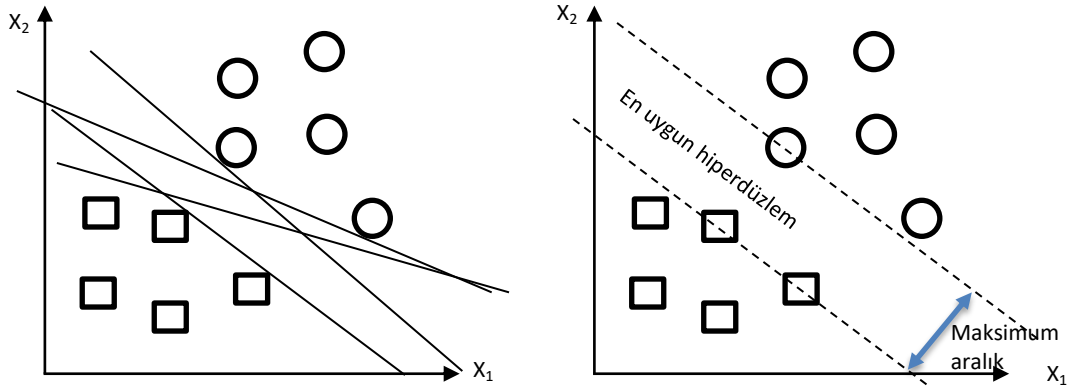
Denetimli öğrenme tekniklerinden biri olan ve bu makine öğrenme algoritması makine öğrenmesinde hem sınıflandırma hem de regresyon problemlerinde kullanılmaktadır. Bu algoritma karmaşık bir problemi çözmeye ve modelin performansını iyileştirmek için birden fazla sınıflandırıcıyı birleştiren topluluk öğrenme (ensemble learning) kavramını temel almaktadır. Rastgele orman algoritması veri setinin alt kümelerinde bir dizi karar ağacı içeren ve bunların tahmin doğruluğunu yükseltmek için ortalamalarını kullanan bir sınıflandırıcıdır. Bu algoritma tek bir karar ağacına güvenmez ve her ağaçtan tahmin alır ve böyle tahminlerin çoğunluk oylarına dayanarak nihai çıktıyı tahmin etmeye çalışır. Ormandaki ağaç sayısı ne kadar fazla olursa daha yüksek doğruluk elde edilir ve daha fazla uyum sorunu çözülür. Aşağıda verilen şekil bu algoritmanın çalışmasını görsel olarak açıklamaktadır.



Şekil 3.4. Rastgele orman algoritmasının çarışma şekli

3.6. Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machine-SVM)

Denetimli öğrenme modellerinden biri olan destek vektör makineleri algoritması hem sınıflandırma hem de regresyon problemleri için kullanılır. Bu algoritma ile model tarafından görülmeyen, sabit fakat bilinmeyen bir olasılık dağılımından rastgele çekilen test verilerinin yanlış sınıflandırılma olasılığını en aza indirmeye çalışır [47]. Çoğunlukla sınıflandırma problemlerinde kullanılan bu algoritma bir hiperdüzlemdeki noktaları ayırmak için bir doğru belirler ve her iki sınıf için de bu doğruyu maksimum uzaklıkta tutmayı amaçlar. Hiperdüzlemi destekleyen veri kümelerine destek vektörleri denir [48]. Bu hiperdüzlem her parçanın ayrı iki tarafta yer aldığı bir çizgidir. Aşağıdaki şekilde bu durum örneklendirilmiştir. En uygun hiperdüzlemin seçimi; gürültüye duyarlı olmayış ve veri setlerinin genelleştirilmesi nedeniyle zordur [49].

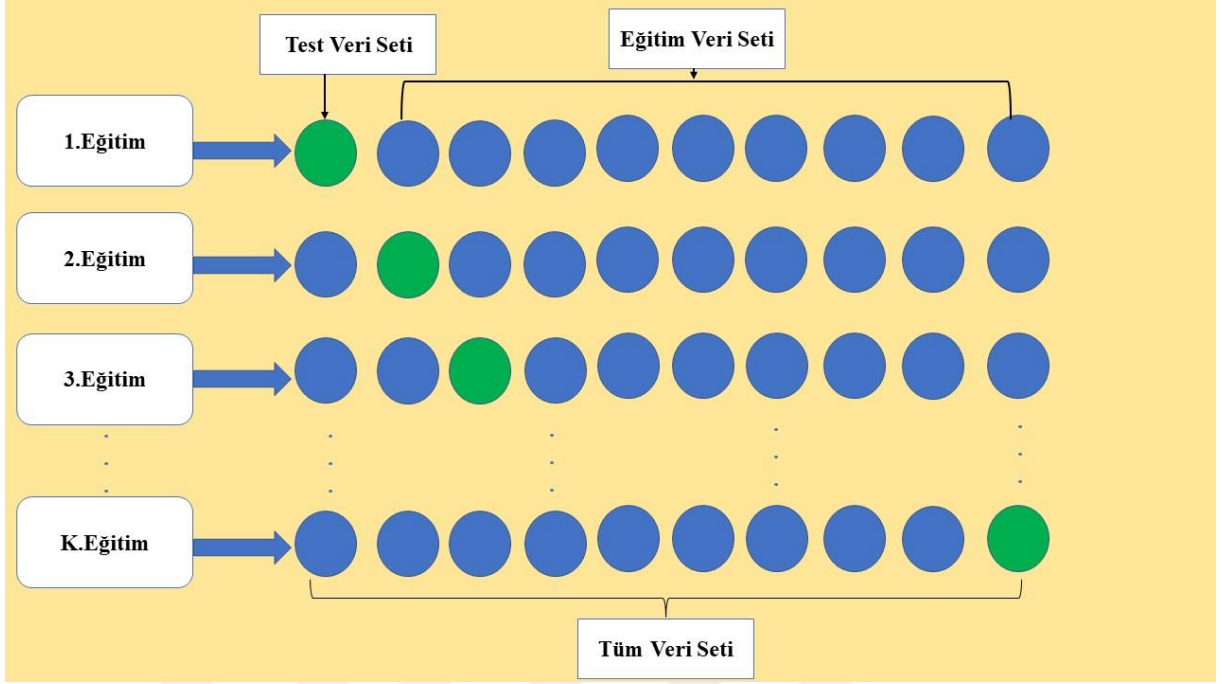


Şekil 3.5. Destek vektör makineleri algoritması veri ayırma

Karmaşık özellikteki küçük ölçekli veri setlerinde kullanılması daha uygundur.

3.7. Eğitim ve Test Verilerin Ayrıştırılması

Veriler çapraz doğrulama yönteminde 10 katlı çapraz doğrulama amacıyla 10 parçaya ayrılmaktadır. Bu parçalardan ilki test amacıyla kullanılırken kalan diğer dokuz parça ise eğitim amacıyla kullanılmaktadır. Bu yöntemle elde edilen birinci veri seti olarak kullanılırken, ikinci veri setindeki 10 parçadan ikincisi test için kullanılır. Kalan parçalar ise eğitim amacıyla kullanılmaktadır. Bu doğrultuda ikinci veri seti elde edilir. Sonuç olarak 10 parça için bu durum ayrı ayrı tekrar edilir. Bu yöntemle beş farklı şekilde eğitim ve test olarak ayrılmış veri seti grubu oluşturulmaktadır. Bu veri setleri sonuç olarak makine öğrenmesine sunulur. Elde edilen sonuçlara ait ortalamalar alınarak başarı analizi yapılır. Bu sayede tüm veriler hem test hem de eğitim amaçlı makine öğrenmesinde kullanılmış olacaktır. Bu yaklaşım diğer yöntemlere kıyasla verimlilik açısından tercih edilmektedir [50, 51]. Çünkü böyle makine öğrenmesinde tüm veriler hem eğitim amaçlı hem de test amaçlı kullanılmış olacaktır [52]. Verilerin az olduğu durumlarda özellikle bu yöntem tüm verilerin kullanılmasını sağlamak amaçlı tercih edilmektedir. Şekil 3. 6'da bu durum örnek olarak sunulmuştur.



Şekil 3.6. k-katlı çapraz doğrulama için örnek veri ayrışımı

3.8. Başarı Ölçütleri

Sınıflandırma algoritmalarıyla kategorik bir değişkenin hangi kategoriye girdiği tespit edilmek istenir. Algoritmaların başarısının tespit edilmesi için çeşitli hata analizleri bulunmaktadır. Bu analizlerden en fazla kullanılanın ise karmaşıklık matrisi olduğu söylenebilir. Aşağıdaki tabloda bu matris gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Karmaşıklık Matrisi

		Tahmin Edilen Sınıflar	
		Sınıf a	Sınıf b
Gerçek Sınıflar	Sınıf a	True Pozitif (TP)	False Negatif (FN)
	Sınıf b	False Pozitif (FP)	True Negatif (TN)

Bu matris yorumlanırken aynı sınıf değerine sahip satır ve sütunların kesişmesi sonucunda ortaya çıkan noktadaki değerler ne kadar yüksek olursa başarının da o kadar yüksek olacaktır. Yukarıdaki tabloda verilen karmaşıklık matrisine yönelik kısaltmalar aşağıda açıklanmıştır.

- Doğruya doğru demek (TP: True Positive) - Doğru Tahmin

- Yanlışa yanlış demek (TN:True Negative) - Doğru Tahmin
- Yanlışa doğru demek (FP:False Positive) - Yanlış Tahmin
- Doğruya yanlış demek (FN:False Negative) - Yanlış Tahmin

Farklı başarı ölçütlerinin hesaplanması yapılabilmesi için Şekil 3'te belirtilen karmaşıklık matrisindeki değerler kullanılabilir. Sıklıkla kullanılan başarı ölçütleri arasında doğruluk oranı ve hata oranı vardır. Aşağıdaki Denklem 1 ve Denklem 2'de bu iki başarı ölçütüne ait hesaplamalar verilmiştir.

$$\text{Doğruluk oranı} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

$$\text{Hata oranı} = \frac{FP + FN}{P + TN + FP + FN} \quad (2)$$

Doğruluk oranı, doğru sınıflandırılan örneklerin toplam örneklere bölünmesi ile hesaplanırken, hatalı sınıflandırılan örneklerin toplam örneklere bölünmesi sonucunda ise hata oranı hesaplanmaktadır.

4. BULGULAR

İlkokul öğrencilerinin okuma seviyesinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen bulgular bu başlıkta sunulmuştur. Belirlenen bir okuma metni tüm öğrenciler tarafından okunması istenmiş ve okuma sırasında ses kaydı alınmıştır.

4.1. Genel Bulgular

Alınan ses kayıtları toplamda 556 MB boyutundadır. Okuma sürelerinin farklılıkları nedeniyle her bir dosyanın boyutları birbirinden farklıdır. Bunun en büyük nedenleri arasında okuma seviyelerinin farklı olması gelmektedir. Kötü okuma seviyesindeki kişiler daha yavaş okuyarak daha uzun sürede okuma işlemi tamamlarken, iyi okuma seviyesindeki kişiler daha hızlı okuyarak daha kısa sürede okuma işlemi tamamlamaktadırlar. Aşağıdaki tabloda öğrencilerin okuma seviyelerine göre bir cümleyi ortalama okuma süreleri saniye cinsinden verilmiştir.

Tablo 4.1. Öğrencilerin okuma seviyelerine göre bir cümleyi okuma süreleri

Okuma Seviyesi	Bir Cümleyi Okuma Ortalama Süresi (sn)	Ortalama Dosya Boyutu
Kötü	11,93 sn	2,15 MB
Orta	5,86 sn	1,03 MB
İyi	4,65 sn	0,84 MB

Öğrencilerin okuma süreleri arttıkça dosya boyutlarının da arttığı yukarıdaki tabloda görülmektedir. Dosya boyutları 0,22 MB ile 7,62 MB aralığında farklı değerlere sahip iken süreleri ise 1,32 sn ile 41,66 sn arasında değişiklik göstermektedir. Her bir ses dosyasına LBP ile öznitelik çıkarma işlemi uygulandığında sonuçta 257 sütunlu ve 426 satırlı bir dosya elde edilmiştir. Aşağıdaki şekilde bu dosyanın örnek bir görüntüsü verilmiştir.

```
1 65,102,16,129,594,459,27,7,9,25,24,8,29,535,31,12,16,786,112,643,3352,90659,1647,441,2070,376,89,390,3056,480,14,123,72,340,21,72
2 6,2685,270,34,426,4008,345,11,40,30,344,11,721,4751,1683,72,21,48,177,86,27,227,776,27,27,18,1276,58,1710,10161,1
3 17,21,447,9,702,4232,1317,63,4,36,75,33,11,150,996,41,11,17,1437,56,1674,8992,1
4 1560,367,2228,346,50,481,3579,433,7,38,27,446,9,742,4384,2024,97,9,47,181,76,38,253,986,29,19,28,1523,76,1823,9747,i
5 01,839,4409,77490,1910,422,2697,378,45,514,3983,455,11,78,29,478,14,864,4998,1889,118,14,45,223,113,46,300,1008,38,24,16,1706,91,1
6 14,2,28,1118,103,1,36,2075,229,1966,6657,102063,2477,632,3928,499,69,855,6881,603,15,83,48,687,18,1464,8739,2313,133,11,85,225,84,
7 6,2557,61006,1092,296,1519,272,57,351,2562,330,7,67,54,280,12,586,3356,1647,77,19,47,267,125,34,388,644,21,44,26,1077,88,1549,7428
8 30,85648,1746,365,2608,351,37,473,4085,393,12,45,25,459,12,843,5126,1521,91,12,62,157,80,28,250,1058,40,21,24,1611,87,2106,10813,i
9 553,904,78,0,39,24,16,3,37,1415,116,6,54,2251,213,2055,7700,124448,2872,727,4521,631,91,1044,7642,732,24,93,49,912,22,1703,9747,2
10 139,686,800,61,4,30,32,23,3,34,1157,71,9,43,1588,154,1475,6466,124941,2894,666,4241,553,92,818,6163,673,13,113,91,719,16,1218,784
11 476,28,9,9,588,66,441,2338,61985,990,349,1334,330,85,326,2062,398,12,126,45,335,8,560,2544,1890,100,48,56,431,240,94,455,824,26,54
12 6,7,10,287,22,190,2053,i
13 35,1015,67,5,24,1586,117,1735,6493,99271,2757,536,4223,488,84,720,6584,526,8,72,65,606,14,1157,8225,2275,138,25,66,283,129,47,465,
14 49,84,219,82,63,22,180,529,14,152,72,135,34,200,861,824,67,6,34,58,44,8,43,1087,122,13,75,1534,185,1397,5529,127232,2186,736,3255,
15 15,32,16,2,30,691,58,6,23,904,110,735,3736,85405,1705,419,2294,389,91,487,3397,537,13,128,64,471,23,790,4343,2261,126,54,79,391,22
16 46,0,19,25,18,2,22,826,52,5,23,1171,120,1000,4425,95896,1899,544,2601,455,88,582,4234,565,15,110,52,514,15,982,5281,2613,132,37,8
17 30,645,122,2,44,944,134,965,4254,122673,1985,354,2667,319,64,476,4055,434,12,77,54,410,17,801,5033,2717,136,18,78,283,159,40,429,9
18 30,430,3531,282,10,25,22,351,5,706,4597,1267,86,13,48,115,63,19,178,692,36,9,20,1218,76,1890,9355,1
19 587,3842,107563,2041,386,2623,347,74,465,3513,450,6,61,55,389,12,693,4343,2259,142,21,50,306,112,48,373,855,23,25,20,1424,99,1557
20 5,1402,157,35,231,2173,234,6,43,34,202,7,455,2637,1618,80,25,34,257,72,46,226,463,19,27,20,816,56,1065,5913,1
21 2,16,44,250,1765,281,5,51,35,204,6,414,2222,1399,72,11,47,199,75,36,286,507,16,24,16,914,70,930,5288,1
22 9,37,374,3,718,3930,1253,55,3,42,85,39,15,158,765,47,6,11,1291,67,1761,8155,1
23 3,317,3029,302,46,475,4133,377,7,34,53,424,15,695,5026,1974,84,10,44,134,71,29,307,908,37,13,19,1414,79,1764,10832,1
24 14,17,1,29,730,80,5,44,803,98,574,4317,73751,2143,334,2674,382,72,442,3684,538,22,74,44,554,27,677,4509,2121,155,20,82,193,202,59
25 92,99,18,115,850,698,82,1,51,34,20,2,38,892,103,12,55,1116,142,1041,5565,72425,2685,532,3507,508,105,621,5043,654,26,124,93,633,26
26 0,36,630,77,9,43,793,96,624,4441,72862,2305,384,2942,352,93,400,3978,459,23,71,70,425,30,709,4817,2309,165,27,103,271,160,51,460,1
27 6,3944,51265,1957,303,2476,308,38,427,3578,394,30,26,40,424,25,767,4415,1611,115,7,83,120,51,31,260,1018,77,11,59,1389,159,1588,98
28 11,3227,333,16,24,35,311,19,508,3975,1362,105,11,70,94,44,16,220,816,73,5,38,972,77,1192,8441,1
29 52,24,14,1,49,641,105,10,54,979,142,891,5428,69344,2857,403,3696,393,82,472,5024,512,30,87,77,481,26,770,6035,2416,223,26,113,286,
30 40,401,44,0,22,36,33,5,35,450,56,3,29,564,85,521,3221,16652,1665,392,2196,289,122,288,2920,425,13,167,90,306,19,527,3598,2332,164,
```

Şekil 4.1. Öznitelik çıkarımı yapılmış dosya görüntüsü

Burada en son sütun olarak okuma seviyelerini ifade eden bir karakter (i, o, k) vardır. Ondan öncesinde ise 256 sütunlu LBP kodlarının histogramı yer almaktadır. Bu dosya sınıflandırma algoritmalarına verilecek formata dönüştürülmüştür.

4.2. Sınıflandırma Bulguları

Tüm sınıflandırma işlemlerinde veriler 10 katlı çapraz doğrulama yöntemi kullanılarak eğitim ve test olarak ayrıştırılmıştır. Python programı içerisinde Rastgele Orman (Random Forest) algoritması ile öznitelikleri çıkarılmış veriler sınıflandırma işlemine tabi tutulduğunda %72,52 oranında başarı elde edilmiştir. Bu sınıflandırma algoritması ile 325 adet veri doğru sınıflandırılırken 449 veriden geriye kalan 124 veri yanlış sınıflandırılmıştır. Rastgele Orman (Random Forest) algoritması ile elde edilen karışıklık matrisi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.2. Rastgele Orman algoritması karışıklık matrisi

		Tahmin Edilen Sınıflar		
		Kötü	Orta	İyi
Gerçek Sınıflar	Kötü	116	11	23
	Orta	13	82	43
	İyi	4	29	127

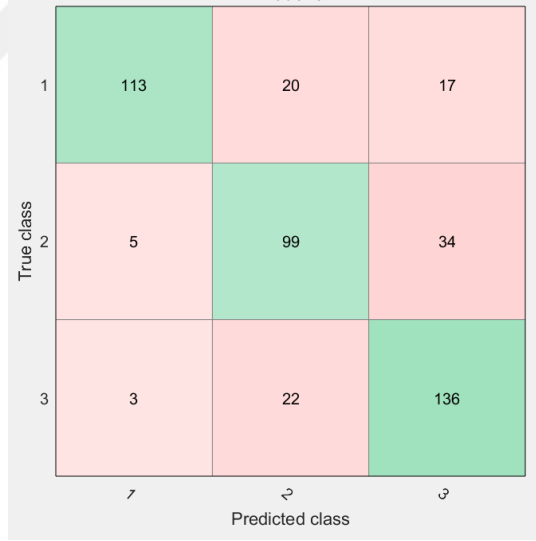
Rastgele Orman algoritması ile elde edilen sınıflandırma başarısının Matlab programı içerisinde yer alan algoritmalarda nasıl olduğunu gözlemlemek için aynı işlem tekrarlanmıştır. Bunun için Sınıflandırma öğrenicisi aracı kullanılmıştır. Bu durumda Matlab programı içerisindeki algoritmalarından Cubic SVM algoritması ile %77,5 oranında başarılı bir sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Diğer algoritmalar ile elde edilen sonuçlar ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.3. Matlab sınıflandırma algoritmalarının başarısı

Sınıflandırma Grubu	Sınıflandırma Algoritması	Sınıflandırma Başarısı (%)
Tree	Fine Tree	61,7
	Medium Tree	59,9
	Coarse Tree	59,0
Naive Bayes	Kernel Naive Bayes	55,7
SVM	Linear SVM	70,8
	Quadratic SVM	74,6
	Cubic SVM	77,5
	Fine Gaussian SVM	68,2
	Medium Gaussian SVM	67,7
	Coarse Gaussian SVM	54,8
KNN	Fine KNN	66,1
	Medium KNN	68,2
	Coarse KNN	56,6
	Cosine KNN	62,6

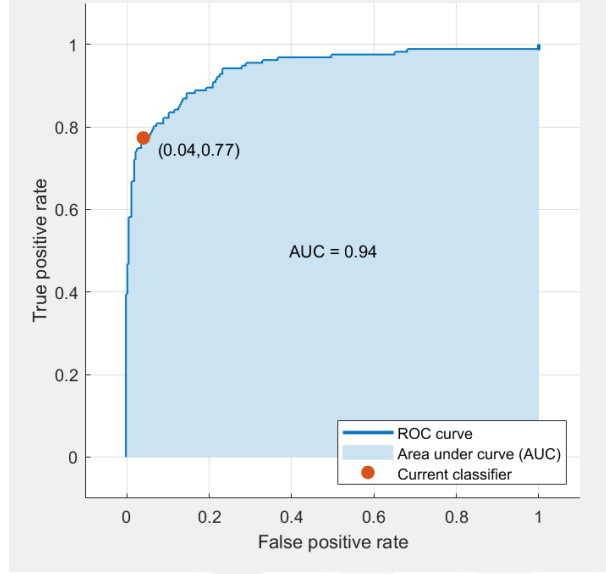
	Cubic KNN	65,9
	Weighted KNN	69,3
Ensemble	Boosted Trees	65,3
	Bagged Trees	70,6
	Subspace Discriminant	73,7
	Subspace KNN	57,0
	RUSBoosted Trees	67,0

SVM algoritmaları ile elde edilen başarı oranları diğerlerine kıyasla yüksektir. Ayrıca başarı oranları da birbirine yakındır. Fakat Cubic SVM algoritması ile en yüksek başarı oranı elde edilmiştir. Cubic SVM algoritması ile elde edilen en yüksek başarı oranında 101 adet veri yanlış sınıflandırılırken geriye kalan 348 veri doğru sınıflandırılmıştır. Bu verilerin karışıklık matrisi aşağıdaki şekilde verilmiştir. Bu tabloda iyi okuma seviyesi 3 sayısı ile orta okuma seviyesi 2 ile ve kötü okuma seviyesi 1 ile ifade edilmiştir.



Şekil 4.2. Cubic SVM için karışıklık matrisi

Aynı algoritma için ROC eğrisi (Receiver Operating Characteristic) eğrisinin şekli aşağıda verilmiştir. Bu eğri sınıflandırma sistemleri için hassasiyetin kesinliğe oranını ortaya çıkarmaktadır. Bir diğer ifadeyle doğru yerleştirilme oranlarının yanlış yerleştirme oranlarına olan kesrinin göstergesidir.



Şekil 4.3. ROC Eğrisi

Cubic SVM algoritması ile sonuçlar 4,554 saniyede elde edilmiştir. Bu durumun nedenleri arasında verilerin azlığı öne çıkmaktadır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İlkokul öğrencilerinin okuma seviyelerini belirlemek ve ona göre kendi gelişim düzeylerini izlemek kuşkusuz eğitim açısından önemli hususlardan biridir. Bu durumun her zaman bir öğretmen kontrolünde olmasındansa öğrencilerin tek başlarına bir yazılımla otomatik olarak yapabilmeleri öğrenme sürecinin yürütülmesi açısından daha etkili olabilir. Son zamanlarda yapay zekâda yaşanan gelişmeler eğitim alanında da yapay zekânın kullanılabilmesinin önünü açmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin bir metni okudukları sırasında alınan ses kayıtları kullanarak okuma seviyesini iyi, orta ve kötü şeklinde üçlü bir sınıflandırma düzeyinde görebilmeleri sağlanmıştır. Bunun için ses dosyalarına Yerel İkili Örüntü yöntemi ile öznitelik çıkarma işlemi uygulanmıştır. Bu yöntem ile her bir ses dosyasının örüntüsünü ifade eden 256 sütunlu bir vektör oluşturulmuştur. Elde edilen bu vektör dosyası birçok sınıflandırma algoritması ile test edilmiş ve en yüksek sınıflandırma başarısı %77,5 ile Cubic SVM algoritmasında görülmüştür. Bu durum göstermektedir ki yapay zekâ ile ses üzerinden okuma seviyesi belirlenebilir. Yerel İkili Örüntü yöntemi ile öznitelik çıkarma özellikle görüntüler üzerinde yaygın olarak kullanılmaktadır [53-55]. Eski ve çok yaygın olarak kullanılan bu basit yöntem ses dosyaları üzerinde de farklı çalışmalarda kullanılmıştır [56, 57]. Bu yöntem aynı zamanda hızlı bir öznitelik çıkartma yöntemidir. Bu nedenle de literatürde seslerden konuşmacı tanıma üzerine farklı çalışmalar vardır [58, 59]. Fakat literatürde mevcut çalışmadaki gibi okuma seviyesini belirleme üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte Black ve ark. [60] tarafından küçük çocukların konuşmasındaki akıcı okuma hatalarının tespiti amaçlı bir çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Black ve ark. [60] tarafından yapılan çalışmanın mevcut araştırmayla doğrudan bir benzerlik göstermese de dolaylı olarak yakın olduğu söylenebilir. İspanyadaki ilkökul öğrencileri üzerinde yapılmış bu uygulama ile okumalardaki akıcılığı engelleyen hatalar tespit edilmiştir. Böylece ses çıkarma, fısıldama ve tereddüt gibi akıcılığı engelleyen unsurlar otomatik tespit edilmiştir. İlkokul öğrencilerinin okuma risklerini belirlemek üzerine de farklı çalışmalar vardır [61-63].

Öğrencilerin okuma seviyesini belirlemek için yapılan bu çalışmanın daha da ilerletilmesi için farklı öğrencilerden daha yüksek sayıda veri toplanması ve analiz edilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte mevcut araştırmanın verilerinin belirli bir bölgeden toplanması okuma düzeyi üzerinde sosyal, kültürel vb. yapıların etkisinin olabileceği akla getirmektedir. Bu nedenle daha fazla araştırmanın farklı bölgelerden elde ettiği ses kayıtları üzerinde incelemeler yapılması önerilir. Ayrıca burada kullanılan öznitelik çıkarma yöntemi ve

sınıflandırma yöntemleri dışında farklı yöntemler kullanarak da buradaki sonuçlar ile karşılaştırma yapılabilir. Böylece daha yüksek sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

1. Seldon, A. and O. Abidoye, *The fourth education revolution*. 2018: Legend Press Ltd.
2. Loeckx, J., *Blurring boundaries in education: Context and impact of MOOCs*. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2016. **17**(3): p. 92-121.
3. du Boulay, B., *Artificial intelligence as an effective classroom assistant*. IEEE Intelligent Systems, 2016. **31**(6): p. 76-81.
4. Lacity, M. and L.P. Willcocks, *Robotic process automation and risk mitigation: The definitive guide*. 2017: SB Publishing.
5. Fenwick, T., *Pondering purposes, propelling forwards*. Studies in Continuing Education, 2018. **40**(3): p. 367-380.
6. Flogie, A., K. Dolenc, and B. Aberšek, *Transdisciplinarity in education is near*. Journal of Baltic science education, 2015. **14**(6): p. 779-790.
7. Ijaz, K., A. Bogdanovych, and T. Trescak, *Virtual worlds vs books and videos in history education*. Interactive Learning Environments, 2017. **25**(7): p. 904-929.
8. E.B., G., *Bilişsel Psikoloji*. 2013: Kaknüs Yayınları.
9. Coşkun, F. and H.D. GÜLLEROĞLU, *Yapay Zekanın Tarih İçindeki Gelişimi ve Eğitimde Kullanılması*. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES): p. 1-20.
10. McCarthy, J., *The well-designed child*. Artificial Intelligence, 2008. **172**(18): p. 2003-2014.
11. YILMAZSOY, B., *Yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının önemi (Editöre Mektup)*. Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi. **6**(2): p. 3-6.
12. Nabiye, V.V., *Yapay zeka: insan-bilgisayar etkileşimi*. 2012: Seçkin Yayıncılık.
13. K.M, G., *Artificial Intelligence and Educational Leadership*. Annals of King Edward Medical University, 2018. **24**(4).
14. Russell, S. and P. Norvig, *Artificial intelligence: a modern approach*. 2002.
15. Nilsson, N.J. and N.J. Nilsson, *Artificial intelligence: a new synthesis*. 1998: Morgan Kaufmann.
16. T.M, D. and W. T.M, *Digital Literacy*, in *Digital Literacy*, O. D.R and T. N, Editors. 2009, Cambridge University Press.
17. A, K., *Eğitimde Yapay Zeka*, in *14. Uluslararası Eğitim Yönetimi Kongresi*. 2019. p. 196-202.
18. Marr, B., *How is AI used in education--Real world examples of today and a peek into the future*. Forbes, Forbes Magazine, 2018. **25**.
19. İŞLER, B. and M. KILIÇ, *EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMI VE GELİŞİMİ*. Yeni Medya Elektronik Dergisi. **5**(1): p. 1-11.
20. SARIBAŞ, S. and G. Babadağ, *TEMEL EĞİTİMİN TEMEL SORUNLARI*. AJELI-Anatolian Journal of Educational Leadership and Instruction, 2015. **3**(1): p. 18-34.
21. Gulson, K., et al., *Education, work and Australian society in an AI world*. 2018.
22. Hwang, G.-J., *A conceptual map model for developing intelligent tutoring systems*. Computers & Education, 2003. **40**(3): p. 217-235.
23. Arslan, K., *Eğitimde Yapay Zeka ve Uygulamaları*. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 2020. **11**(1): p. 71-88.
24. Holmes, W., M. Bialik, and C. Fadel, *Artificial intelligence in education*. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

25. Vincent-Lancrin, S. and R. Van der Vlies, *Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges*. 2020.
26. Noe, R., *İnsan Kaynaklarının Eğitim ve Geliştirilmesi (Çev. Canan Çetin) İstanbul: Propedia Yayıncılık*. NUMANOĞLU, N., EYNEHAN, ME, MORKOÇ-NİKELAY, G., AKSOY, E, 2009.
27. SAVAŞ, S., *Artificial Intelligence and Innovative Applications in Education: The Case of Turkey*. Journal of Information Systems and Management Research, 2021. **3**(1): p. 14-26.
28. Nihat, B., *Öğretmen ve Eğitimi*. Vol. 137. 1998, Ankara: Milli Eğitim.
29. Coiera, E., *Chapter 25-Clinical Decision Support Systems*. Guide to Health Informatics (2nd Edition). London: Arnold, 2003.
30. Brusilovsky, P., *Adaptive and intelligent technologies for web-based education*. Ki, 1999. **13**(4): p. 19-25.
31. S, K., *Uzman Sistemler*. Türk Kütüphaneciliği, 1992. **6**(4): p. 189-193.
32. Nye, B.D., A.C. Graesser, and X. Hu, *AutoTutor and family: A review of 17 years of natural language tutoring*. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2014. **24**(4): p. 427-469.
33. Boucher, P., *How artificial intelligence works*. EPRS–European Parliamentary Research Service, In: europarl. europa, 2019. **2**.
34. Çetin, M. and A. Aktaş, *Yapay Zeka ve Eğitimde Gelecek Senaryoları*. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi. **18**(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı): p. 1-1.
35. Schiff, D., *Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education*. AI & society, 2021. **36**(1): p. 331-348.
36. T, B. and S. L., *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. 2019.
37. AKDENİZ, M. and F. ÖZDİNÇ, *Eğitimde Yapay Zeka Konusunda Türkiye Adresli Çalışmaların İncelenmesi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. **18**(1): p. 912-932.
38. Chen, L., P. Chen, and Z. Lin, *Artificial intelligence in education: A review*. Ieee Access, 2020. **8**: p. 75264-75278.
39. Ulu, M., *The Effect of Reading Comprehension and Problem Solving Strategies on Classifying Elementary 4th Grade Students with High and Low Problem Solving Success*. Journal of Education and Training Studies, 2017. **5**(6): p. 44-63.
40. Babayiğit, Ö., *İlkokul Öğrencilerinin Kelime Uzunluğuna Göre Okuma Hızlarının Değerlendirilmesi*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2018(46): p. 409-427.
41. Bilge, H., *Ortaokul öğrencilerinin akıcı okuma becerilerinin çeşitli değişkenlere göre karşılaştırılması*, in *Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkçe Eğitimi ABD*. 2015, Erzincan Üniversitesi: Erzincan.
42. Yıldırım, K., *Öğretmenlerin Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Becerilerini Değerlendirmede Kullanabilecekleri Bir Sistem: Barrett Taksonomisi/A System To Be Used By Teachers To Evaluate Students' Reading Comprehension Skills: Barrett Taxonomy*. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2012. **9**(18): p. 45-58.
43. Kayhan, E. and G. Erden, *İlköğretim birinci kademe çocuklarında okuduğunu anlama ile sözcük bilgisi, görsel algı ve kısa süreli bellek arasındaki ilişki*, in *Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Uygulamalı Psikoloji ABD*. 2010, Ankara Üniversitesi: Ankara.
44. Yılmaz, M. and İ. Ertem, *İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN OKUMA ALIŞKANLIKLARININ ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ*. 2020.

45. Vidin, G. and B.N. Eid Kocbeker, *Bir ilkokul ikinci sınıf öğrencisinin okuma yazma öğrenmesindeki güçlüklerin ve çözümüne yönelik çalışmanın etkililiğinin incelenmesi*, in *Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı*. 2013, Necmettin Erbakan Üniversitesi: Konya.
46. Ojala, T., M. Pietikäinen, and D. Harwood, *A comparative study of texture measures with classification based on featured distributions*. *Pattern recognition*, 1996. **29**(1): p. 51-59.
47. Al-Anazi, A. and I. Gates, *A support vector machine algorithm to classify lithofacies and model permeability in heterogeneous reservoirs*. *Engineering Geology*, 2010. **114**(3-4): p. 267-277.
48. Wang, L., *Support vector machines: theory and applications*. Vol. 177. 2005: Springer Science & Business Media.
49. Gholami, R. and N. Fakhari, *Learn more about support vector machine support vector Machine: principles, Pa-rameters, and applications quantitative structure-activity relationship (QSAR): modeling approaches to biological applications technical aspects of brain rhythms and sp*, 2017.
50. Stone, M., *An asymptotic equivalence of choice of model by cross-validation and Akaike's criterion*. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 1977. **39**(1): p. 44-47.
51. Allix, K., et al. *Large-scale machine learning-based malware detection: confronting the " 10-fold cross validation" scheme with reality*. in *Proceedings of the 4th ACM conference on Data and application security and privacy*. 2014.
52. Bengio, Y. and Y. Grandvalet, *No unbiased estimator of the variance of k-fold cross-validation*. *Journal of machine learning research*, 2004. **5**(Sep): p. 1089-1105.
53. Yang, B. and S. Chen, *A comparative study on local binary pattern (LBP) based face recognition: LBP histogram versus LBP image*. *Neurocomputing*, 2013. **120**: p. 365-379.
54. Sotoodeh, M., M.R. Moosavi, and R. Boostani, *A novel adaptive LBP-based descriptor for color image retrieval*. *Expert Systems with Applications*, 2019. **127**: p. 342-352.
55. Xiao, B., et al., *2D-LBP: an enhanced local binary feature for texture image classification*. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 2018. **29**(9): p. 2796-2808.
56. Lim, H., M.J. Kim, and H. Kim. *Robust sound event classification using LBP-HOG based bag-of-audio-words feature representation*. in *Sixteenth Annual Conference of the International Speech Communication Association*. 2015.
57. Ji, X., K. Jiang, and J. Xie, *LBP-based bird sound classification using improved feature selection algorithm*. *International Journal of Speech Technology*, 2021: p. 1-13.
58. Kheder, W.B., et al. *Local binary patterns as features for speaker recognition*. in *Odyssey*. 2016.
59. Alegre, F., et al. *A new speaker verification spoofing countermeasure based on local binary patterns*. in *INTERSPEECH 2013, 14th Annual Conference of the International Speech Communication Association, Lyon: France (2013)*. 2013.
60. Black, M., et al. *Automatic detection and classification of disfluent reading miscues in young children's speech for the purpose of assessment*. in *Eighth Annual Conference of the International Speech Communication Association*. 2007.

61. Tambyraja, S.R., K. Farquharson, and L. Justice, *Reading risk in children with speech sound disorder: Prevalence, persistence, and predictors*. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 2020. **63**(11): p. 3714-3726.
62. Skebo, C.M., et al., *Reading skills of students with speech sound disorders at three stages of literacy development*. 2013.
63. Eadie, P., et al., *Speech sound disorder at 4 years: Prevalence, comorbidities, and predictors in a community cohort of children*. Developmental Medicine & Child Neurology, 2015. **57**(6): p. 578-584.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Rusul Qasim ABED
Doğum Yeri	
Uyruğu	<input type="checkbox"/> T.C. <input checked="" type="checkbox"/> Diğer:
E-Posta Adresi	
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Al-Mustansiriya Üniversitesi
Fakülte	Mühendislik Fakültesi
Bölümü	Bilgisayar Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	2013

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	İleri Teknolojiler Ana Bilim Dalı
Programı	İleri Teknolojiler Tezli Yüksek Lisans
Mezuniyet Tarihi	2021