

# TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI:** Akıllı Yazı Defteri

**TAKIM ADI:** RoboMFL

**TAKIM ID:** T3-22991-159

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

**DANIŞMAN ADI:** Dilek Demirhan



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Günümüz dünyasında çocukların öncelikle en temel bilgi, beceri ve davranışları kazanması için en önemli aşamalardan biri de okuma yazmadır. Yazma becerisi, diğer dil becerilerinde olduğu gibi gelişmesi zor bir süreç olduğu için kişinin eğitim alması gerekli ve önemlidir[1]. Ayrıca okunan bilgilerden anlam çıkarılabilmesi için okuma becerisinin de tam ve eksiksiz öğrenilmiş olması gerekir[2]. Ancak her öğrenci okuma yazma sürecini başarılı bir şekilde geçiremeyebiliyor. Öğrenci bu süreçte ders çalışma isteğini ve motivasyonunu kaybedebiliyor, okulla ilgili tutumu değişebiliyor[3] aynı zamanda iyi öğrenilmezse ileride öğrencide kalıcı okuma yazma sorunlarına neden olabiliyor. Bu durum ileriye dönük olarak öğrencilerin hem eğitim hem toplumsal hayatındaki hem de iş yaşamındaki başarısını etkilemektedir. Bu sorun ailelerde de büyük bir kaygıya sebep olmaktadır. Projede bu sorunlara çözüm bulmak amacıyla eğitsel bir yazılım geliştirilmiştir. Projede kullanılan yazılım hem yaygın kullanımı hem de taşınabilir olduğu için Android platformu üzerinde oluşturulmuştur. Aynı zamanda öğretmenler ve veliler için bir web site geliştirilmiştir. Proje okullarda verilen eğitimi desteklemek, pekiştirmek; eğitimi bireyselleştirmek, öğrencinin motivasyonunu, çalışma isteğini artırmak ve kendi başına çalışabilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu sayede okulda verilen eğitimin öğrenciler tarafından tam olarak kavranması ve öğrenim hızının artırılması sağlanacaktır. Ayrıca mobil cihazların sağladığı imkanlar sayesinde öğrenci zaman ve mekan sınırı olmadan çalışabilecektir[4]. Proje sadece öğrencilere değil öğretmenlere de yardımcı olmaktadır. Öğretmenler öğrencilerin ne sıklıkla, hangi zamanda bu ders materyallerine eriştiklerini, erişen öğrencilerin bu materyallerden ne kadar yararlandıklarını ölçme ihtiyacı duymaktadırlar[5]. Web tabanlı kontrol sistemi sayesinde de özellikle kalabalık sınıflarda tüm öğrenciler tek bir sayfa üzerinden kontrol edilebilmekte, ayrıntılı olarak incelenebilmekte ve özel veya genel olarak ek ödev verilebilmektedir. Projede ele alınan sorunlar 4 ana başlık altında incelenmiştir. Web site ve öğrenciler tarafından kullanılacak uygulama çözüm kısmında ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Yöntem kısmında da yararlanılan ilkeler, kuramlar ve hizmetler açıklanmıştır.

## 2. Problem/Sorun:

Okuma yazmayı öğrenme sürecinde öğrencinin sürekli pratik yapması, yaptığı örneklerin incelenmesi ve yanlışlarının düzeltilmesi gerekiyor. Düzeltilemeyen hatalar gelecekte kalıcı olarak sorunlara neden olabiliyor. Bu yüzden her öğrenci konuyu iyice kavrayana kadar titizlikle takip edilmelidir. Bu da birçok soruna neden olmaktadır.

### 2.1.Öğrenci Kaynaklı Sorunlar

1.sınıf öğrencileri geçiş döneminde olduğundan dolayı çabuk sıkılabiliyor, dikkati kısa sürede dağılabiliyor[6]. Bu yüzden konu oyunlaştırılmadığı, görselleştirilmediği sürece, öğrencinin ilgisi çekilememekte ve etkili bir öğrenme sağlanamamaktadır.

### 2.2.Veli Kaynaklı Sorunlar

Veliler kendi yöntemleriyle konuyu anlatmaya çalıştığında öğrencide kafa karışıklığına ve hatalara sebep olabiliyor. Bu yüzden öğrencilerin evde de okulda anlatılana

uygun olarak tekrar edebilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda velilerin çocukları ile ilgilenmemeleri de öğrencilerde okuma yazmayı hatalı ve geç öğrenme gibi sorunlara yol açabilmektedir.

### 2.3. Öğrenme Ortamı ve Öğretim Materyali Kaynaklı Sorunlar

Öğretmenler ders kitaplarında yer alan çalışmaların okuma yazma öğretimi için yeterli olmadığını belirtmektedirler[7]. Diğer bir sorun ise kalabalık sınıflardır. Kalabalık sınıflarda sınıf yönetimi ve disiplini sağlamak zorlaşıyor, öğretmen tüm öğrencilere yeterli ilgiyi sağlayamıyor ve bu yüzden öğrencilerde hatalı öğrenme gibi sorunlara neden olabiliyor.

### 2.4. Öğretmen Kaynaklı Sorunlar

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun yeni sisteme uyum sağlayamadıkları görülmektedir. Ayrıca sınıflar arası düzey farklılığı, öğretmenlerin okuma yazmaya geçmede acele etmesi de birçok soruna sebep olmaktadır.

Benzer eğitim yazılımları incelendiğinde öğrencilere yeterli özgürlüğün ve interaktifliğin verilmemesi, görsel açıdan yetersiz olduğundan öğrencinin ilgisinin çekilememesi, öğrencileri motive edecek herhangi bir seviye, puan, ödül sisteminin bulunmaması, öğrencilerinin durumlarının ayrıntılı olarak incelemeye olanak sunmaması, öğrenciye özel ödevlendirme sisteminin bulunmaması, sadece çevrim içi olarak çalışmaya imkan sunması, verilen örneklerin güncellenebilir olmaması gibi eksiklikler gözlemlenmiştir. Bu eksikliklerin giderilmesi öğrencilerin etkili bir biçimde öğrenmesi için büyük bir önem arz etmektedir.

## 3. Çözüm

Projede belirlenen problemden yola çıkılarak hem taşınabilirlik hem de yaygınlık açısından avantajlı olduğu için Android platformu üzerinde bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Uygulama 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar öğrencinin anlamadığı konuyu tekrar etmesi için kullanılan konu anlatımı bölümü, yazma alıştırmaları için kullanılan yazma bölümü ve okuma alıştırmaları için kullanılan okuma bölümüdür. Yazma alıştırmaları bölümünde örnek sesli ve görsel olarak öğrenciye bildirilmekte, öğrenciden yazı olarak geri dönüt beklenmektedir. Öğrenci dokunmatik kalem sayesinde ekrana, verilen örneği yazmakta ve gönderme butonuyla bilgisayara göndermektedir. Verilen örnek anlaşılmalıysa tekrar butonu ile örnek tekrar seslendirilebilmektedir. Okuma alıştırmaları bölümünde ise ekranda farklı renklerle hecelerine ayrılmış kelimeler gözükmekte ve öğrenciden mikrofon aracılığıyla sesli olarak geri dönüt beklenmektedir. Her iki alıştırmada da bilgisayar tarafından kontrol edilen örnekler doğruysa öğrenci tebrik edilmekte yanlıssa, hangi harfte hata olduğu öğrenciye sesli olarak geri bildirilmektedir. Bu sayede örnekler öğretmen yerine bilgisayar tarafından kontrol edildiği için öğrencinin bireysel olarak çalışmasına ve istediği kadar pratik yapabilmesine olanak sunmaktadır. Ayrıca geliştirilen mobil uygulama çevrim içi olarak kullanıldığında veri tabanı ile iletişime geçip öğrencinin yaptığı yanlışlar, en son aktif olduğu zaman gibi bilgileri veri tabanına aktarmaktadır. Veri tabanına aktarılan bu bilgiler sayesinde öğrencilerin

durumları ayrı ayrı incelenebilmekte ve öğrencinin en son ne zaman aktif olduğu, hangi harf grubunda ne kadar yanlış yaptığına kadar görüntüleme imkanı vermektedir. Bu da öğretmenin sınıf yönetimini ve takibini kolaylaştırmakta, her öğrenciye özel olarak muamele edebilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda öğretmen öğrencilerin genel durumunu göz önüne alarak ek materyal ekleyebilmekte, öğrencilere özel olarak ek ödevlendirme yapabilmekte, öğrenci tarafından günlük yapılması gereken ödev miktarını belirleyebilmektedir. İstenilen zamanda sayfa üzerindeki “Yazdır” butonuna tıklanarak karne şeklinde öğrencinin durumu alınabilmektedir. Veliler de aynı şekilde sisteme giriş yapıp öğrencilerin durumunu kontrol edebilmektedir. Geliştirilen web site içinde bulunan seviye sistemi sayesinde öğrenciler her doğru yaptığında puan kazanmakta ve seviyeyi atlamaya bir adım daha yaklaşmaktadır. Seviyeler harf gruplarını temsil etmekte olup her seviye atlandığında öğrenci bir sonraki harf grubuna geçmektedir. Öğretmen öğrencinin durumuna göre seviyeyi atlamak için gereken doğru sayısını ayarlayabilmektedir. Ayrıca öğrenciler her gün, öğretmen tarafından belirlenen günlük ödev sayısına ulaştığında eğitici bir müzikle ödüllendirilmektedir. Bu sayede hem ödül hem puan hem de seviye sistemi sayesinde öğrencilerin motivasyonları ve çalışma istekleri büyük oranda artırılmakta[8], öğrenciler arasında tatlı bir rekabet oluşturulmaktadır. Uygulamada yardım alınan dokunmatik ekran teknolojisi sayesinde öğrenciden interaktif olarak giriş alınabilmektedir. Bu da öğrenciye büyük bir özgürlük vermekte ve motivasyonunu artırmaktadır[9].

Yazılımı küçük yaş grubundaki öğrencilerin kolaylıkla kullanabileceği, tasarımının ilgisini çekebileceği ve sıkılmadan, dikkati dağılmadan, en verimli halde kullanabileceği şekilde oluşturmak için birçok kriter[10,11,12] dikkate alınmıştır. Ayrıca eğer aynı hanede birden fazla aynı yaş grubundan öğrenci varsa uygulamayı aynı cihaz üzerinden sadece kullanılan hesabı değiştirerek kullanabilmektedir.

Sorun	Çözüm	Eğitimdeki Katkısı
Öğrencinin okuma yazma gibi temel bir beceriyi öğrenirken velilerin ve öğretmenlerin öğrencilere yeterince zaman ayıramaması gibi birçok sorunla karşılaşması ve eğer öğrenci tarafından iyi bir şekilde kavranılmamışsa öğrencinin gelecekteki eğitim ve sosyal hayatında birçok sorun yaşaması.	Çoklu ortam ilkeleri ve teknolojinin buluşmasıyla her öğrencinin farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan interaktif yazılım.	Bütün öğrencilere eşit imkanın sunulması ve eğitimin bireyselleşmesinin sağlanmasıyla okuma yazma öğrenilirken oluşabilecek kalıcı sorunlar önlenerek öğrencilerin eğitim ve sosyal hayatında yaşayabileceği sorunların önüne geçilmesi.

#### 4. Yöntem

Projede kullanılan yazılım geliştirilirken özellikle bilişsel öğrenme kuramı ve çoklu ortam ilkeleri baz alınmıştır. Bilişsel öğrenme kuramına göre öğrenmenin bireyselleştirilmesinin çok önemli olduğu gözlenmiştir. Bundan dolayı yazılım oluşturulurken buna dikkat edilmiştir. Aynı zamanda yazılım çoklu ortam ilkelerinden özellikle tutarlılık ilkesi, dikkat çekme ilkesi, gereksizlik ilkesi, konumsal yakınlık ilkesi ve zamansal yakınlık ilkesi dikkate alınarak tasarlanmıştır. Kullanılan tasarımın dikkat dağıtmaması aynı zamanda dikkat çekmesi de sağlanmaya çalışılmış, gereksiz görsel öğelerden olabildiğince kaçınılmıştır. Konu anlatımı bölümü, akılda kalıcılığı sağlamak için eğitici görsellere sahip müzikli eğitim videoları içermektedir.

Uygulama Android Studio üzerinde Java dili kullanılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulamanın yazma alıştırmaları bölümünde öğrenciden alınan yazıya Google Vision API ile iletişim kurularak OCR(Optical Character Recognition) işlemi uygulanmaktadır. Türkçe el yazısı tanıma konusunda ise yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Bunlardan en çok bilinenlerinden birisi Prof.Dr.Berrin Yanıkoğlu'nun[13] yaptığı çalışmalarıdır. Projede de bu konu üzerinde yoğunlaşmış ve sonuç olarak Google Vision API'nin kullanılmasına karar verilmiştir. Bunun sebebi Android cihazlar ile uyumlu çalışması, doğruluğunun yüksek olması, çevrim dışı çalışmaya imkan vermesi ve aynı zamanda maliyetinin de az olmasıdır. Okuma alıştırmaları bölümünde mikrofon üzerinden alınan sesin yazıya çevrilmesinde Android cihazlarla birlikte gelen Google Speech to Text API kullanılmıştır. Okuma bölümü şu anlık çevrim dışı hizmet vermemektedir. Ancak ileride bu konu hakkında geliştirme yapılacaktır. Konu anlatımı bölümünde öğrenci anlamadığı ya da tekrar etmek istediği harf veya harf grupları hakkındaki videolarla menüdeki butonlar aracılığıyla ulaşabilmektedir. Videolar izlenirken durdurulabilmekte veya ileri geri alınabilmektedir. Öğretmenler için geliştirilen web sitesi Python dilinde web uygulamaları geliştirmeye olanak sunan Flask modülü ile oluşturulmuştur. Veri tabanı olarak NoSQL bir yapıya sahip olan MongoDB kullanılmıştır. Bunun sebebi SQL yapılı veri tabanlarına göre daha kolay ve daha hızlı olmasıdır.

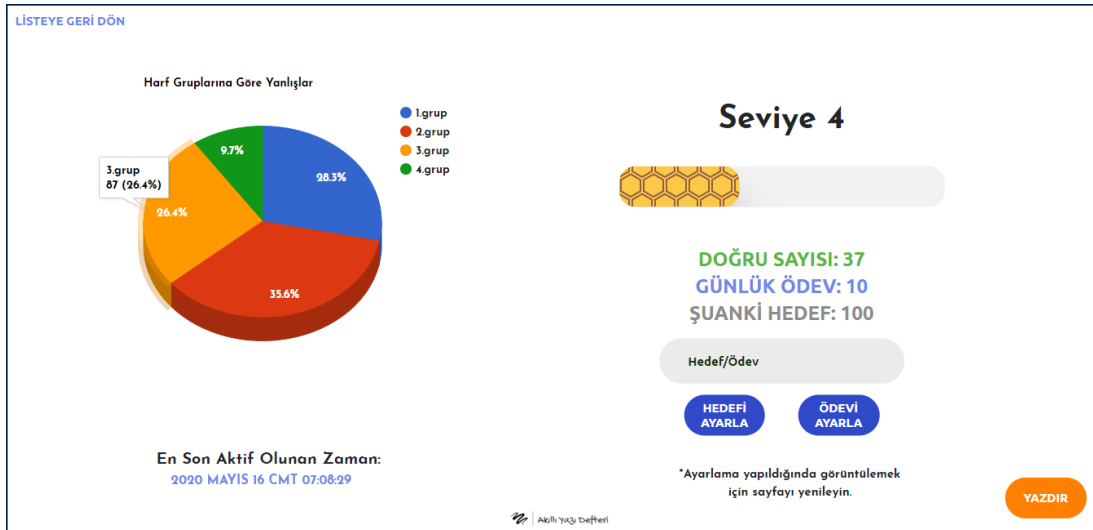
#### 4.1.Uygulama ve Websiteye Ait Görüntüler

Şekil 1.1: Website öğretmen giriş ekranı

ÇIKIŞ YAP		KELİME EKLE		
No	İsim	Seviye	Doğrular	Yanlış
245	Ahmet Koca	4	325	138
239	Mehmet Yılmaz	2	125	87
589	Serap Akay	1	55	42
254	Enes Akhan	1	19	28
425	Kayra Şahin	2	119	179

Şekil 1.2: Öğretmenin ekranında gözükecek listenin bir kısmı

Şekil 1.3: Website öğretmen örnek ekleme ekranı



Şekil 1.4: Listeden öğrenci ismine tıkladığında öğrencinin ayrıntılı olarak incelenmesine olanak sunan sayfa



Şekil 2.1: Öğrenciler tarafından kullanılan uygulamanın menüsü



Şekil 2.2: Okuma çalışmasına ait ekran görüntüsü



Şekil 2.3: Yazma çalışmasına ait ekran görüntüsü



Şekil 2.4: Öğrencilerin çalışabileceği ekrana ait görüntü

## 5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü

Projenin en önemli yenilikçi özelliği öğrencinin okulda yaptığı gibi okuma yazmayı direkt deneyimleyerek, yanlışlarını öğrenerek alıştırma yapabilmesidir. Piyasada yapılan yazılıma konu, amaç, yöntem konusunda benzeyen uygulamalar araştırılmış ve en çok benzeyen uygulamanın Google Play Store'da NIAYS Mobile Software şirketi tarafından geliştirilen "Okuma Yazma Öğreniyorum" olduğu belirlenmiştir. Uygulamada harfin yazılışı gösterilmekte ve öğrenciden de harfi aynı şekilde yazması istenmektedir. Ancak öğrencinin

yazdığı yazı hakkında herhangi bir geri dönüş verilmemektedir. Okuma alıştırmaları bölümünde ekranda verilen metindeki kelimelere tıkladığında kelimenin okunuşu verilmektedir. Ancak öğrenci ile herhangi bir sesli etkileşim içermemektedir. Bu yüzden uygulama, öğrenciye yeterli okuma yazma deneyimini verememektedir. Projede de yazılım, bu deneyimin öğrenciye en iyi nasıl verilebileceği düşünülerek geliştirilmiştir.

## 6. Uygulanabilirlik

Proje mobil uygulama olarak geliştirildiği için uygulamanın market üzerinden indirilmesi yeterli olacaktır. Mobil cihaz dışında herhangi bir ek donanım gerekmediği için yaygınlaştırılması ve ticari bir ürüne dönüştürülmesi nispeten daha kolay olacaktır. Her öğrenci ve öğretmenin ID'si olacaktır. Web site ve uygulamada kullanılan ortak veri tabanı da bu ID'ler ile ilişkilendirilmiştir. Uygulama öncelikle Google Play Store'da yayımlandıktan sonra, IOS platformu ve akıllı tahtalar için de ayrı uygulamalar geliştirilecektir. Uygulama ticari ürüne dönüştürülürken abonelik sisteminin kullanılması planlanmaktadır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projede kullanılan Google Vision API hizmeti aylık ilk 1000 kez API çağrılmasını ücretsiz olarak vermekte ve 12 ay içinde kullanılacak karşılıksız 300 dolar kredi vermektedir. Bu yüzden prototip ve test aşamasında herhangi bir ek bütçeye gerek yoktur. Halihazırda bulunan prototip, geliştirme aşamasındadır. 2020 yılının temmuz ayında test sürecine geçilmesi planlanmaktadır.

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Proje 1.sınıfta okula yeni başlamış olup okuma yazma öğrenen 6-7 yaş grubundaki öğrenciler için geliştirilmiştir. Proje okul zamanında kullanılacağı gibi yaz tatilinde de öğrencinin öğrendiklerini pekiştirmesi için kullanılacaktır. Öğrenci bu şekilde 2.sınıfa hazırlıklı olarak başlayabilecektir.

## 9. Riskler

Projeyi olumsuz yönde etkileyebilecek 4 temel sorun tespit edilmiştir. Bunlar:

- 1.Kullanıcının uygulamayı kullanabilmek için herhangi bir cihazı bulunmaması,
- 2.Uygulamanın ilk kullanımında nasıl kullanılacağına anlamaması,
- 3.Uygulamanın öğrencinin yaptığı örneği yanlış tanıması,
- 4.Kullanıcının herhangi bir internet erişimine sahip olamamasıdır.

Tespit edilen sorunlar için çözüm önerileri tanımlanmıştır. Bunlar:

- 1.Uygulamanın ulaşılabilirliğini artırmak için çoğu platformu, sürümü ve ekran boyutunu desteklemesi sağlanacaktır.
- 2.Uygulamanın ilk kullanımında yardımcı olan bir arayüz geliştirilecektir.
- 3.Uygulama tarafından tanınan yazı farklı bir API hizmeti ile doğrulanacaktır.
- 4.Şu anda uygulamada sadece okuma bölümü internet gerektirmektedir. Ancak onun da çevrim dışı olarak kullanılabilmesi için çalışılmaktadır.



**Tablo 1:** Projeyi olumsuz yönde etkileyebilecek 4 temel sorun ile oluşturulan olasılık-etki matrisi

İŞ PAKETLERİ	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AGUSTOS
Literatür Taraması												
Çözüm Önerilerinin Belirlenmesi ve Seçilmesi												
Yazılımın Geliştirileceği Platforma Karar Verilmesi												
Tasarımın Oluşturulması												
Yazılımın Geliştirilmesi												
Websitenin Geliştirilmesi												
Yazılım ve Websitenin Test Edilmesi												
Test Sonucu Tespit Edilen Hataların Giderilmesi												

**Tablo 2:** Projeye ait iş paketleri ve çizelgesi

## 10. Proje Ekibi

Proje ekibi tek kişiden oluşmaktadır. Manisa Fen Lisesi 10.sınıf öğrencisi olan Hüseyin Said KOCA projede tasarım, yazılım ve araştırmadan sorumludur.

## 11. Kaynaklar

- [1]: Topuzkanamış, E. (2014). YAZMA STRATEJİLERİ ÖĞRETİMİNİN TÜRKÇE ÖĞRETMENLİĞİ BİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YAZMA BAŞARISINA ETKİSİ. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*(3/2), 274-290.
- [2]: SULAK, S. E., & Sönmez, Y. (2018). GÖRME VE İŞİTMENİN OKUMADAKİ YERİ VE ÖNEMİ. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1-19.
- [3]: ÖZENÇ, E. G. (2007). İLK OKUMA VE YAZMA ÖĞRETİMİNDE OYUNLA ÖĞRETİM YÖNTEMİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ. İlköğretim Ana Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul: T.C.Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- [4]: Alkan, C.(2005). Eğitim Teknolojisi. (7. Baskı) Ankara: Anı Yayıncılık
- [5]: BÜLBÜL, H. İ., ŞAHİN, Y. G., BALTA, Ö. Ç., BATMAZ, İ., KÜÇÜKALİ, M., & BALTA, C. K. (2016, Nisan). WEB DESTEKLİ DERS ÇALIŞTIRICI TASARIMI. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 84-88
- [6]: DEMİR, O., & ERSÖZ, Y. (2016, Ocak). 4+4+4 Eğitim Sistemi Kapsamında Sınıf Öğretmenlerinin İlkokuma ve Yazma Eğitiminde Yaşadıkları Günlüklerin Değerlendirilmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 7(1), 1-27.
- [7]: ERBASAN, Ö., & ERBASAN, Ü. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin İlk Okuma Yazma Öğretimi Sürecinde Karşılaştığı Sorunlar. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(1), 113-125.
- [8]: KILIÇ, M. (2007). İLKÖĞRETİM 1. SINIF MATEMATİK DERSİNDE OYUNLA ÖĞRETİMDE KULLANILAN ÖDÜLLERİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ. EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI EĞİTİM YÖNETİMİ VE DENETİMİ BÖLÜMÜ. İstanbul: T.C.MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ.
- [9]: ÖZERBAŞ, M. A. (2013). The effect of the use of interactive whiteboard on. *academicJournals*, 8(7), 338-344.
- [10]: Ateş, A. (2010). Eğitsel Yazılımların Niteliklerini Nasıl Ölçebiliriz?: Bir Ölçek Önerisi. Paper presented in International Educational Technology Conference: IETC. İstanbul, ss:473-476.
- [11]: KARTAL, H , BALTACI GÖKTALAY, Ş , SUNGURTEKİN, Ş . (2017). Okuma Yazma Öğretimine Yönelik Eğitsel Yazılımların Çok Boyutlu Değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 17 (4) , 1938-1956.
- [12]: BÜLBÜL, H. (1999). Öğretim Amaçlı Bilgisayar Yazılımlarında Ekran Tasarımı. *Milli Eğitim Dergisi*(144).
- [13]: Yanikoğlu B., Kholmatov A. "Turkish handwritten text recognition: A case of Agglutinative Languages", Proceedings of SPIE, January 2003.