

## Projeksiyon Tabanlı Kinestetik İngilizce Öğrenme Modülünün Tasarımı ve Geliştirilmesi

\*Makale Bilgisi / Article Info

Alındı/Received: 17.08.2023

Kabul/Accepted: 07.03.2024

Yayımlandı/Published: 29.04.2024

### Design and Development of Projection Based Kinesthetic English Learning Module

Deniz YILDIZ<sup>1</sup>, Büşra ER<sup>2</sup>, Uğur FİDAN<sup>3\*</sup>, Mehmet YILDIZ<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Afyonkarahisar

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Afyonkarahisar

<sup>3</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Afyonkarahisar

<sup>4</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Afyonkarahisar

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

#### Öz

Günümüzde ekran bağımlılığı gelişen teknolojiyle paralel olarak artmaktadır. Buna bağlı olarak toplumda zaman yönetimi, sosyal izolasyon, uyku bozukluğu, göz rahatsızlıkları, dikkat ve odaklanma konularında problemlerin yaşandığı görülmektedir. Fakat teknolojinin getirdiği imkânlarla çocukların fiziksel olarak daha aktif olmaları, ayrıca dikkat, odaklanma, bilişsel esneklik gibi farklı öğrenme becerilerine hitap eden oyunlaştırılmış öğelerle bilişsel performanslarının artırılıp öğrenme becerilerinin geliştirilmesinin mümkün olduğu değerlendirilmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar, bireyleri harekete teşvik eden uygulamaların öğrenme üzerindeki olumlu etkileri olduğunu kanıtlamaktadır. Bu çalışmada öğrenme ortamlarında bireyin geniş bir alanda hareketini sağlayarak oyunlaştırılmış projeksiyon tabanlı öğrenme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen sistem ilkököl 4. sınıf İngilizce müfredatındaki 3 ayrı konu başlığının kazanımları arasında olan kelime/kelime grupları için tasarlanmıştır. İngilizce kelime öğrenme modülü için bireylerin eklem pozisyonları kamera ve sensörler aracılığıyla sayısallaştırılmıştır. Bu verilerin kullanıldığı oyun sisteminde eğitici oyun içerikleriyle çocuklara geniş bir alanda hareket ederek hem oyun oynama hem öğrenme imkânı sunulmaktadır. Bu çalışma ile sistemin donanım, yazılım ve fiziki yerleşimi için gerekli teknik özellikler ve tasarım metodları açıklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler** İngilizce Eğitimi; Kinestetik Öğrenme; Ekran Bağımlılığı; Unity Oyun Motoru

#### Abstract

Nowadays, screen addiction is increasing in parallel with developing technology. Accordingly, it is seen that there are problems in society regarding time management, social isolation, sleep disorders, eye disorders, attention and focus. However, it is considered that it is possible for children to be more physically active with the opportunities brought by technology, and to increase their cognitive performance and improve their learning skills with gamified elements that appeal to different learning skills such as attention, focus and cognitive flexibility. Studies in the literature prove that practices that encourage individuals to take action have positive effects on learning. In this study, it was aimed to develop a gamified projection-based learning tool by enabling the individual to move in a wide area in learning environments. The developed system is designed for words/word groups that are among the achievements of 3 separate topics in the primary school 4th grade English curriculum. For the English word learning module, individuals' joint positions were digitized through cameras and sensors. In the game system where this data is used, children are offered the opportunity to both play and learn by moving in a wide area with educational game contents. In this study, the technical specifications and design methods required for the hardware, software and physical layout of the system are explained.

**Keywords** English Education; Kinesthetic Learning; Screen Addiction; Unity Game Engine.

#### 1. Giriş

Gelişen teknoloji, doğru kullanılmadığında çocuklarda ekran bağımlılığına neden olmaktadır. Covid-19 pandemi döneminde öğrencilerin derslerini uzaktan takip etmek durumunda kalmaları ve evde geçirilen sürenin de artması nedeniyle hareket alanları kısıtlanmış, ekran başında geçirilen süre önemli oranda uzamıştır. Ekran bağımlılığı yoğunlaştıkça çocukların fiziksel hareketliliği düşmekte ve dolayısıyla fiziksel hareket gücü azalan çocukta yeni problemler ortaya çıkarmaktadır. Ekran bağımlılığı nedeniyle hareket becerisi azalan çocuklarda motor

becerilerinin azalması, hareket gücünün düşmesi, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu gibi olumsuz durumların oluştuğu gözlenmektedir. Bu durum beraberinde öğrenme sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Hareket üzerine yapılan nörofizyolojik çalışmalar, fiziksel hareketin hafızayı güçlendirerek etkili bir öğrenme ortamı sunabileceğini göstermektedir. Hem motor kontrol hem de öğrenme ile ilişkili olan serebellum beyinin oksipital lobun hemen altında, küçük bir yumru boyutunda yer almaktadır (Ivry ve Fiez 2000). Beden, fiziksel olarak aktif olduğunda beyin hücreleri arasındaki yeni sinaps bağlantılarının kurulduğu fonksiyonel manyetik rezonans

görüntüleri ile kanıtlanmıştır (Jensen 2000). Hareketin beyin üzerindeki etkilerinden biri de dikkat üzerinde etkili olan aminlerdir (Purves vd. 2001). Aminlerle ilgili yapılan araştırma sonuçları basit bir yürüyüşün bile dikkat seviyesinin artmasına katkı sağladığını göstermektedir (Saklofske ve Kelly 1992).

Eğitim kurumlarındaki temel problem, bireylerin gün boyunca sınıflarda çok fazla oturmalarıdır. Araştırmalar, 20-30 dakika oturduktan sonra kan havuzunun %80'inin kalça bölgesinde toplandığını göstermektedir (Blaydes 2000). Bu durum oturma esnasında öğrencilerin neden odaklanmalarının azaldığını ve uykularının geldiğini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü çocuklarda sağlıklı bir büyüme ve gelişimin gerçekleşebilmesi için günde en az 60 dakika fiziksel aktivite yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Reilly ve 2012). Birçok ebeveyn ve öğretmen fiziksel aktivitenin akademik hayata bir katkı sağlamadığını, hatta ders çalışma süresini olumsuz olarak etkilediğini düşünmektedir (Vazou ve Smiley-Oyen, 2014). Ancak bu durum ebeveynlerin düşündüğü gibi değildir. Fiziksel hareketin çocukların öğrenme becerisine faydasını gösteren birçok akademik çalışma bulunmaktadır (Ratey 2008, Reilly vd. 2012, Webster vd. 2015, Reeves vd. 2016, Daly-Smith vd. 2018). Öğrenim temelli fiziksel aktivite programlarının okuldaki fiziksel aktiviteyi artırma veya fiziksel aktiviteyi akademik içeriğe entegre etmedeki rolü çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır (Bartholomew ve Jowers 2011, Castelli vd. 2011, Davis vd. 2011; Donnelly ve Lambourne 2011, Hillman vd. 2009, Kibbe vd. 2011; Lambourne vd. 2013; Telford vd. 2012; Vazou ve Smiley-Oyen 2014). Genel olarak, bu çalışmalar ilköğretim ve lise düzeyindeki çocuklardaki fiziksel aktivite ile öğrenme çıktıları arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmektedir (Erwin vd. 2012). Pesce (2009), fiziksel aktivitenin yabancı dilde kelime öğrenimi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. 11-12 yaş çocuklarının yabancı dildeki kelimeleri fiziksel aktivite ve takım oyunları ile ya da hiç egzersiz yapmadıklarında ne kadar hatırladıkları konusundaki performansları incelemişlerdir. Araştırma sonuçları fiziksel aktivitedeki artışın, kelime öğrenme süresini kısalttığını ve hafızanın depolama verimliliğini artırdığını göstermektedir. Mavilidi vd. (2015)'nin bütünlük fiziksel egzersiz ve hareketlerin okul öncesi çocuklar için yabancı dilde kelime öğrenmelerine etkisini araştırdıkları çalışmada, fiziksel olarak hareket halindeyken öğrenen çocukların hareket etmeden oturarak sözlü olarak tekrar eden çocuklara göre daha yüksek öğrenme çıktılarına sahip olduğu göstermektedir. Literatürde yapılan çalışmalar teknolojinin getirdiği imkânlardan faydalanılarak fiziksel aktivite sırasında bireylerin dikkat,

odaklanma, bilişsel esneklik gibi farklı öğrenme becerilerine hitap eden oyunlaştırılmış öğelerle hem bilişsel performansları artırılıp hem de öğrenme becerilerinin geliştirilmesi mümkün olduğu göstermektedir. Bu çalışmanın amacı ise öğrenme ortamlarında bireyin geniş bir alanda hareketini sağlayarak oyunlaştırılmış projeksiyon tabanlı öğrenme modülü geliştirmektir. Oyunlaştırılarak kullanılan projeksiyon tabanlı interaktif uyarınlı öğrenme modülü ilkökul 4. sınıf müfredatının İngilizce kelime öğrenme modülünde bulunan üç ayrı konu başlığı üzerine uyarlanacaktır. Çalışma sonucunda sistemin yazılım ve donanımın tasarımı ile sistemi meydana getirecek ekipmanların teknik özellikleri belirlenip sistemin çalışma şartları ve yazılımı geliştirilen oyunların performans parametreleri tespit edilecektir.

## **2. Materyal ve Metot**

Bilgi çağını yaşadığımız günümüz şartlarında, dünya genelinde yaşanan hızlı gelişmeler ve yaygın hale gelen ortak dil diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de etkisini göstermiştir. Dünya dili olarak kabul gören İngilizceyi öğrenmeye verilen önem gün geçtikçe artmaktadır. Aynı öğrenme ortamları sunulsa dahi bazı öğrencilerin daha hızlı ve daha iyi öğrendiği gerçeğinin fark edilmesi üzerine, etkili öğrenme için tek bir yol bulunmadığı anlaşılmaktadır. Psikoloji ve eğitim alanında çalışan birçok araştırmacı, bireylerin öğrenme süreçlerindeki bireysel farklılıkları ve bu farklılıkların dikkate alındığı eğitim öğretim faaliyetlerinin yürütülmesi konularına yoğunlaşmışlardır (Allington ve Gabriel 2016, Barbot vd. 2016, Coffield vd. 2004, Costley vd. 2018, Kim vd. 2015; Sharp vd. 2008). Bu farklılıkların dikkate alınmasında öğrenme stilleri kavramı sıkça konuşulan kavramlardan biri olarak öne çıkmaktadır (Graf vd. 2009, Wolf 2007). Öğrenme stili, en genel anlamı ile bireyin öğrenme tercihleri ve öğrenme farklılıkları olarak tanımlanabilir (Arı 2008, Erden ve Altun 2006, Veznedaroğlu ve Özgür 2005). Literatürde öğrenme stillerinin farklı sınıflandırmaları olsa da hepsinin temelinde bireyin çevresini algılama biçimi vardır. Bireylerin bilgiyi alma yolları görsel, işitsel (sözel) ve kinestetik olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Yabancı dil öğretimi de dâhil diğer tüm derslerde ders kitapları ve bazı temel eğitim teknolojisi araçları (görsel ve kısmen işitsel) kullanılmaktadır. İlköğretim seviyesinde, öğrenmenin sadece iki öğrenme kanalıyla (görsel ve işitsel) sınırlandırılması, bilginin kalıcılığını olumsuz yönde etkileyecektir. Bu açıdan, öğretmenlerin öğrenme ihtiyaçlarını sadece işiterek ve görerek değil; aynı zamanda bedensel hareketle de öğrenmeyi destekleyerek çok duyuğu öğretme tekniklerine başvurmaları büyük

önem taşımaktadır. Öğrenme stillerine kinestetik öğrenmeyi dâhil etmek günümüzde oldukça popülermiş ve üstünde çalışılması gereken bir konudur. Kinestetik öğrenme; kişinin öğrenme ve bilgiyi anlama sürecini fiziksel deneyimler ve aktiviteler yoluyla gerçekleştirdiği bir öğrenme biçimidir. Jensen (2000)'a göre geleneksel oturma düzenine göre dersin işlenmesi, beynin daha az çalışmasına neden olmaktadır. Öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini sağlamak için onları harekete geçirmek gerektiğine vurgu yapmaktadır. Nörofizyoloji alanında yapılan çalışmalar bu savı destekler niteliktedir (Robinson ve Wadsworth 2010, Vazou vd. 2012). Günümüzde teknolojiye paralel olarak öğrenme sürecinde öğrencilerin hareketine dayalı bilgisayar destekli interaktif oyunlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine dâhil olduğu ve her üç öğrenme stiline de hitap eden etkileşimli öğrenme sistemleri geliştirilmektedir. Bu öğrenme uygulamalarında öğrenciler görme ve işitmenin yanında etkileşim ve hareket yoluyla da öğretim süreçlerine katılmaktadır. Ancak bu tür öğrenme sistemlerinde bireyin hareket alanı oldukça sınırlı kalmaktadır. Öğrenci sadece bulunduğu noktadan vücut uzuvlarını kullanarak sistemin içinde hareket edebilmektedir.

Ülkemizde de çok duyulu öğrenme amacıyla etkileşimli akıllı tahtalar (Fatih projesi) kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemde LCD ekranda bulunan algılayıcı ve yazılımlar sayesinde gerek öğretmenler gerekse de öğrenciler bilgisayardaki bilgiler üzerinde birçok işlemi gerçekleştirme imkânı bulmaktadır. Böylelikle çoklu duyuya hitap eden interaktif öğrenme ortamı oluşturulmaktadır. Fakat bu sistemde de ekranın küçük ve duvara monte olması hareket alanının ve çeşitliliğinin kısıtlanmasına yol açmaktadır.

Spor bilimleri hareket tabanlı interaktif oyunların kullanıldığı aktif alanlardan biridir. Bu alanda kullanılan sistemler sporculara uyarın vererek sporcuların bu uyarılara hızla yanıt vermesini böylelikle gerek motorik (reaksiyon hızı, çeviklik) gerekse de bilişsel özelliklerinin (odaklanma, hızlı düşünme, hızlı kara verme) geliştirilmesini ve ölçülmesini sağlamaktadır. Bu sistemlerde Şekil 1'de görüldüğü zeminde belli aralıklarla basınç sensörlerinin olduğu matlar bulunmaktadır. Zemindeki matların diziliş şeklinin aynısı bilgisayar ekranında da görülmektedir.

Buna göre sporcu ekranda hangi sensörün yandığını görürse, o sensöre hızla hareket edip ayağıyla mata temas ettiğinde ekranda başka bir sensör aktifleşmektedir. Bu sistemler sadece araştırmacılar tarafından değil, ticari

olduğu için kulüpler ve federasyonlar tarafından da uzun bir süredir kullanılmaktadır. Düking vd., (2016) Speedcourt sisteminin güvenilirlik ve geçerliğini belirlemek için yaptıkları çalışmada toplam süre açısından sistemin yüksek bir test-tekrar test güvenilirlik ( $ICC > .79$ ,  $CV < \%5$ ) düzeyine sahip olduğunu, ayrıca illinois ( $r=0.71$ ,  $p<0.05$ ) 505 ( $r=0.54$ ,  $p<0.05$ ) çeviklik testleri arasında sırasıyla yüksek ve orta seviyede bir ilişki olduğunu bildirmiştir.



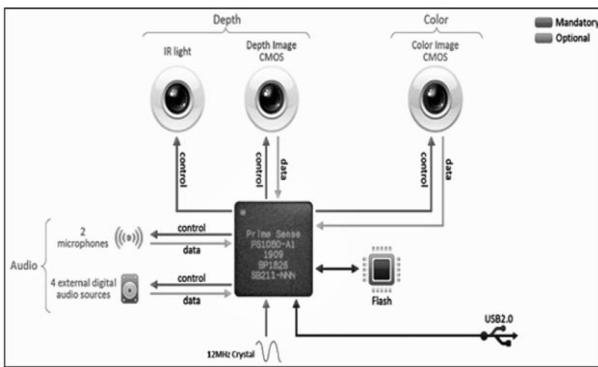
Şekil 1. Speedcourt reaktif çeviklik, algı, tepki, konsantrasyon egzersiz ve ölçüm sistemi

Hareketli çalışmalarda kullanılan popüler donanımlardan biri de Microsoft firmasının geliştirdiği Xbox oyun sistemidir. Bu sistemde etkileşim için geliştirilen Kinect kamerasının en temel özelliği, insan vücudunun hareketlerini algılayıp onları temassız bir şekilde bilgisayar ortamına aktarmasıdır. Bu sistemde kişi üç boyutlu olarak oyunun içine girerek interaktif şekilde oyuna dâhil olmaktadır. Kinect bu özel görevleri derinlik sensörü ve renkli kamera aracılığıyla gerçekleştirmektedir. Bu sistem sadece oyun amaçlı değil, aynı zamanda eğitim ve öğretim faaliyetlerinde de kullanılmaktadır. Zhang (2012), Kinect'in öğrencilerin kendi hareketleri aracılığıyla oyunlarla iletişim kurmalarına daha fazla olanak sağladığını bildirmiştir. Bir öğrenme aracı olarak Xbox Kinect'in öğrencinin motivasyonunu artırma potansiyeli olduğu ve keyifli bir sınıf ortamı yarattığı bildirilmiştir (Hsu 2011). Kinect sisteminin öğretim amacıyla kullanıldığı çalışmalarda özellikle İngilizce dil öğretiminde klasik öğretim metotlarından anlamlı bir farklılıkla çok daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Si 2013, Homer vd. 2014, Aksoy 2015).

Bu çalışmada projeksiyon tabanlı interaktif uyarınla İngilizce kelime öğrenme modülü hazırlanmıştır. Sistem yazılım ve donanım bileşenleri olmak üzere iki ayrı ana bileşenden meydana gelmektedir. Microsoft Xbox Kinect sensörü ve yüksek lümeni olan projeksiyon cihazı sistemin donanımsal gereksinimleri karşılarken Unity oyun motoru İngilizce eğitim modüllerinin geliştirilmesinde kullanılmıştır.

## 2.1 Microsoft XBOX One Kinect Sensörü

2013 tarihinde piyasaya sürülen Xbox One (Şekil 3) Kinect'in ikinci sürümüdür. Geniş açılı kamerasıyla ortamı analiz edebilmek için saniyede 2 gigabit veri işler. Bu, bir önceki sürüm olan Xbox 360'a göre üç kat daha hızlı veri işleyebildiği anlamına gelmektedir. Ayrıca bünyesinde bulunan kızılötesi sensörle karanlık ortamda da izleme yapma yeteneğine sahip olup aynı anda 6 farklı kullanıcıyı takip edebilmektedir. Ayrıca kullanıcıların yüz ifadeleri ve 25 farklı eklem pozisyonunu belirlenebilmektedir. Kinect sensör üzerinde bulunan mikrofon ile gezinme, oyun başlatma ve oyunu uyku modundan çıkarma gibi fonksiyonlar sesli komutlar ile yürütülebilmektedir (Fidan ve Özkan, 2018).



Şekil 2. Kinect Xbox One donanımı

## 2.2 Yüksek Lümenli Projeksiyon Cihazı

Görüntülerin zemine ya da duvara yansıtılmasında aydınlık ortamlarda bile başarılı sonuçlar elde edebilmek için yüksek lümenli projeksiyon cihazına ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmada kullanılan Optoma marka, HD29He model projeksiyon cihazına ait teknik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Projeksiyon cihazı teknik özellikleri

Teknik Özellikler	Cihaz Özelliği
Çözünürlük desteği	1920x1200
Görüntü standardı	WUXGA
Parlaklık (ANSI)	3000 Lümen
Dinamik kontrast	300000:1
Yansıma boyutu	300 inç
Işık kaynağı	Lazer
Lamba ömrü	20000 saat
Lens kaydırma yönü	Dikey-Yatay

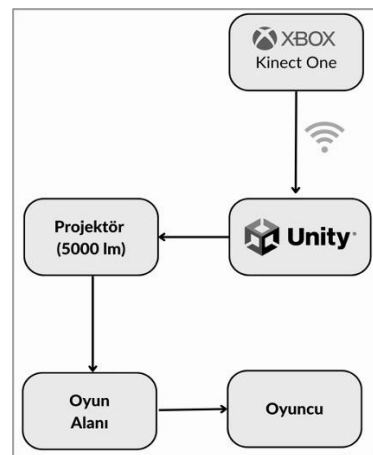
## 2.3 Unity Oyun Motoru

Unity Technologies tarafından geliştirilen Unity konsollar, bilgisayarlar, mobil uygulamalar için video oyunları ve simülasyonları geliştirmek için kullanılan bir oyun geliştirme aracıdır. Unity oyun motoru özellikle mimarlık,

mühendislik, otomotiv sektörü ve film sektörü gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Unity 2B ve 3B grafiklerin geliştirilmesini için kullanılırken programlanabilir özelliğini C# programlama diliyle hazırlanan komut dosyalarından almaktadır. Unity oyun motorunun sağladığı en büyük avantajlardan bir diğeri de herhangi bir derleme değişikliğine gerek duyulmaksızın farklı platformlarda çalışabilen uygulamalar geliştirilebilmesidir. 2018 yılı itibarıyla Unity mobil oyun sektöründe geliştirilen oyunların yaklaşık yarısını, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ile geliştirilen uygulamaların %60'ı Unity oyun motoru tarafından üretilmektedir (Brusca 2022).

## 2.4 Projeksiyon Tabanlı Kinestetik İngilizce Öğrenme Modülü

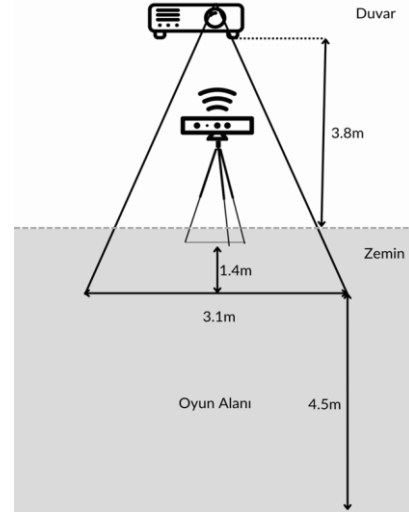
Geliştirilen interaktif uyarın tabanlı İngilizce sözcük öğrenme modülü, ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin müfredatında bulunan "Meslekler", "Edatlar" ve "Bilim" ünitelerini kapsamaktadır. Belirlenen ünitelerde öğrencilerin hareket ederek, dinleme, okuma becerilerinin gelişmesi ve aynı zamanda sözcük öğrenme kalıcılığının interaktif oyun yöntemi ile artırılması amaçlanmıştır. Geliştirilen sistemin genel blok diyagramı Şekil 3'teki gibidir. Sistemde kullanılan yüksek lümenli projeksiyonla öğretilmek istenen ders materyalleri zemine yansıtılmaktadır. Tavana sabitlenmiş halde bulunan projeksiyonla görüntüler zemine yansıtılıp, öğrencilerin bu zemin üzerinde yürüyerek veya koşarak hareket etmeleri istenilmektedir (Şekil 4). Yansıtılan görüntü, projeksiyon cihazının yaklaştırma uzaklaştırma ayarlarıyla sınıf veya çok amaçlı salon gibi ortamlarda istenilen görüntü boyutunda ayarlanabilmektedir.



Şekil 3. Sistemin genel blok diyagramı

Projeksiyondan yansıyan görüntü üzerindeki öğrenci hareketlerini algılamak için Kinect XBOX One sensörü kullanılmaktadır. Bu sensör ile öğrencilerin 25 farklı eklem verisi eş zamanlı olarak alınabilmektedir. Sistemde

görüntü oluşturulan yüzey bir zemin olduğu için sağ ve sol ayakta alınan eş zamanlı veriler sistemin kararlı çalışması için kullanılmaktadır. Kameralardan alınan görüntü karelerinden toplanan verilerden seçilen sağ ve sol ayak verileri Unity oyun motorunda işlenerek oyun dinamiğinin temel yapısını oluşturmuştur. Uygulama İngilizce “Meslekler”, “Edatlar” ve “Bilim” konu başlıklarını (Çizelge 2) içermektedir. Öğrenme modülü içerisinde öğrenme, pekiştirme, basit cümle kurma ve konu egzersizleri olarak farklı türde etkinlikler bulunmaktadır. Uygulamanın amacı doğrultusunda bazı oyunlar statik çevre elementleri içerirken bazı oyunlarda çevre elementleri dinamik yapılardan oluşmaktadır. Dinamik çevre elementlerinde temel hedef çocukların dikkatini, düşünme hızını arttırarak daha hızlı hareket etmesini sağlamaktır. Böylece öğrenmenin kalıcılığı arttırılması hedeflenmiştir. Dinamik çevre elementi bulunduran oyunlar ilgili bölümlerin son seviyesini oluşturup, tüm bölüm için pekiştirme görevi görmektedir. Temel Kelime Öğrenme bölümünde ilgili bölümde hedeflenen kelimeler ve kelimeleri ifade eden resimler bulunmaktadır.



Şekil 4. Sistemin fiziksel kurulumu

Öğrenci resmin üstüne geldiğinde resimde belirtilen hedef olgu İngilizce olarak seslendirilir ve yerdeki yansımada yazılı olarak kelimenin karşılığı görülebilmektedir. Bu etkinlikle amaç öğrencinin yabancı kelimelerin anlam karşılığını, yazım karşılığını ve kelime telaffuzunu öğrenmesidir.

Çizelge 2. Uygulamalarda kullanılan oyunlar ve içerikleri

	Oyun 1	Oyun 2	Oyun 3	Oyun 4	Oyun 5	Oyun 6
Meslekler	Temel Kelime Öğrenme	Kelime Testi	Meslek Mekân Eşleşme Seviye 1	Meslek Mekân Eşleşme Seviye 2	Cümle Tamamlama	Hareketli Kelime Testi
Edatlar	Temel Kelime Öğrenme	Kelime Testi	İnteraktif Egzersiz	Hareketli Kelime Testi	-	-
Bilim	Temel Kelime Öğrenme	Kelime Testi	Cümle Tamamlama	Hareketli Kelime Testi	-	-

Kelime Testi bölümünde ise önceki egzersizde öğrenilen kelimeler, farklı kelime gruplarıyla beraber zemine yansıtılmaktadır. Yansıtılan görüntüde hedef kelime telaffuz edilerek ve yazım karşılığı gösterilerek öğrencinin hangi kelimeye ait resmi seçmesi gerektiği belirtilmektedir. Öğrenci tarafından doğru cevap verildiğinde yansıda kelimenin yazım karşılığı ve telaffuzu tekrar ekrana gelip pekiştirmenin sağlanması hedeflenmektedir. Her doğru cevabın ardından yeni bir kelime sorusu ile öğrenci etkinliğe devam etmektedir. Her soruda bulunan kelime grupları öğrencilerin ezberlemesini önlemek adına kelime havuzundan rastgele seçilmektedir. Meslek-Mekân Eşleşmesi (Seviye 1)

bölümü meslekler bölümünde kazanım elde edilmesi hedeflenen meslek gruplarının, görev yaptığı mekânlar arasındaki ilişkiyi sağlamak ve öğrenilen yapıları cümle içinde kullanabilmesini hedeflenmektedir. Bu uygulamada ilgili mesleği anlatan görsel ve mesleğin icra edildiği mekânı aktaran görseller kullanılmıştır. Uygulama boyunca gelen sorularda her mesleğin görev yaptığı yer ile ilgili cümleler İngilizce olarak seslendirilmektedir. Öğrencilerden doğru eşleşmeyi ifade eden görselin üzerine en kısa sürede gitmeleri istenilmektedir. Meslek-Mekân eşleşmesi (Seviye 1) bölümünde yöneltilen sorularda, cümle yapılarını pekiştirmek ve seviyeyi kademeli olarak arttırabilmek için 2 ayrı seçenek

sunulmuştur. Meslek-Mekân Eşleşmesi (Seviye 2) bölümünde, Meslek-Mekân Eşleşmesi Seviye 1'den farklı olarak 4 farklı seçenek arasından soruları cevaplamaları istenilmektedir. Önceki seviyede cümle yapılarını tanıyan ve egzersiz yapmış olan öğrenciden bir üst seviyede bu etkinliği yapması beklenmektedir. Cümle Tamamlama bölümünde Meslek-Mekân eşleştirme uygulamalarında sesli telaffuzlarının üstünde durulan cümleler bu bölümde cümle tamamlama etkinlikleri ile verilmiştir. Cümlede eksik bırakılan yerler, yansıda görülen eksik cümlelerden uygun olanla işaretlenmelidir. İnteraktif egzersiz bölümü Edat çalışma grubunda yer almaktadır. Bu etkinlikte yansıtılan bir oda görselinin içerisindeki nesnelere yerleri belirlenmiştir. Belirlenen nesnelere konuları cümle içerisinde kullanılan edatlar aracılığıyla bulunabilmektedir. Nesne belirlenirken cümlelerin sesli telaffuzları ve yazılı halleri kullanılmıştır. Böylece öğrenciler hem edatların cümle içinde kullanımını duyarak kulak aşinalığına sahip olacaklar hem de okuyarak akılda kalıcılığı arttırılacaktır. Hareketli Kelime Testi bölümünde kelime görselleri yansıda yukarıdan aşağı doğru hareket etmektedir. Öğrencilerden uygulama sırasında sesli telaffuzları ve yazılı karşılıkları bulunan kelimelerin görsellerini en hızlı şekilde akan oyun diyagramında bulmaları istenir. Bu bölümlerde öğrencinin hızını arttırmak amacıyla görsellerin hareket hızı değiştirilebilmektedir.

### 3. Bulgular

#### 3.1 Projeksiyon Cihazının Fiziki Yerleşimi

Projeksiyon tabanlı İngilizce öğrenme modülünün uyarlanması için Afyonkarahisar Merkez'de bulunan Hoca Ahmet Yesevi İlkokulu Pilot okul olarak belirlenmiştir. Okulda etkinliğin gerçekleştirilmesi için ayrılan boş alana etkinlik materyalleri kurulumu gerçekleştirilmiştir. Şekil 4'te gösterilen diyagramda verilen fiziki yerleşim okul ortamına aktarılmıştır. Etkinlik alanının giriş duvarından 3,8m yüksekliğe, etkinlik alanı ortalanan monte edilen projeksiyon cihazının lensinin bulunduğu kısım zemini görece şekilde yönlendirilip, zeminde yaklaşık 15m<sup>2</sup>'lik yansı alanı oluşturulmuştur. Yansı alanı belirlenirken Kinect sensörün hareket esnasında algılayabildiği görüş alanı hesaba katılmıştır. Projeksiyondan yansıyan görüntünün, görüntü iyileştirmeleri yapılırken Çizelge 3'te verilen projeksiyon cihazı ayarları kullanılmıştır.

#### 3.2 XBOX Kinect One sensörünün fiziki yerleşimi

Kinect cihazından alınan verilerin yansıya doğru aktarılabilmesi ve uzuvların vektörel konumlarındaki sapmaları en az indirebilmek için duvara asılı olan

projeksiyon cihazının lensiyle Kinect One'da bulunan kameranın aynı hizaya getirilmiştir. Bu sayede vücut uzuvlarının oyundaki konumları doğru bir şekilde aktarılması sağlanmıştır. Kinect sensörün projeksiyon yansımasına olan mesafesinde sensörün görüş alanının altına inilmemesi gerekmektedir. Minimum 1 metre mesafedeki nesnelere algılayabilen bu sensör için yansı ve Kinect sensörü arasındaki mesafe 1,4 m olarak belirlenmiştir.

#### 3.3 Oyunlarda Kullanılan Verilerin Optimizasyonu

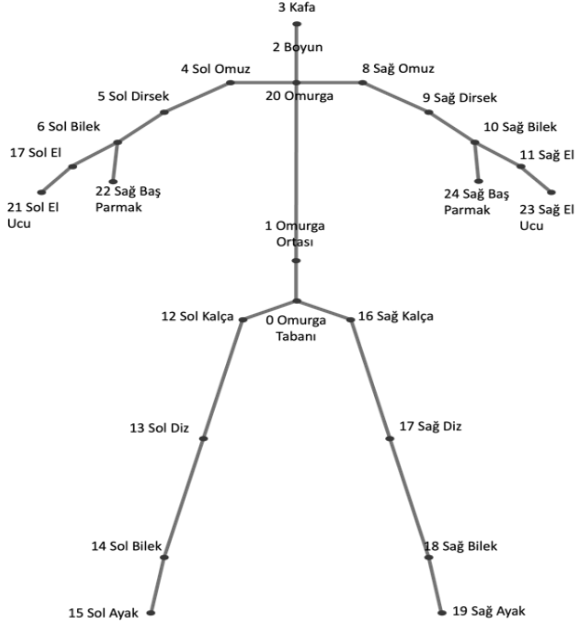
Projeksiyon tabanlı kinestetik İngilizce öğrenme modülünün tasarımında Xbox Kinect One sensöründen alınan veriler Kinect for Windows SDK v1.8 programı aracılığıyla koordinat verilerine dönüştürülmüştür. Bu eklenti sayesinde veriler anlamlandırılıp, x, y ve z eksenlerinde bulunan uzuv konumlarının bilgisayar ortamında doğru biçimde aktarılması sağlanmıştır. Kinect sensöründen alınan x verileri seçilen uzuv yatay eksenindeki konumunu, y eksenindeki veriler seçilen dikey eksenindeki konumunu z eksenindeki veriler ise seçilen uzuv sensör ile arasında olan mesafesini tanımlamaktadır. Oyunların gerçekleştirilmesinde kullanılan Unity oyun motorunda alınan verilerin program eklentisiyle arasında iletişim Kinect for Windows Unity Pro 2.0 kütüphanesi ile sağlanmıştır.

Çizelge 3. Projeksiyon cihazında yapılan gerekli teknik ayarlar

Menü	Alt Menü	Oran	Tercih
		4:3	
		16:9	
Ekran	Aspect ratio	LBX	16:9
		Doğal	
		Auto	
	Kenar maskesi	0~10	1
	Anahtar taşı	-40~40	-17
Ses	Sessiz	Açık	Açık
		Kapalı	
	Ses	0~10	10
Ayar		Front	
		Raer	
	Projeksiyon	Tavan	Arka Üst
		Arka Üst	

Şekil 5'te verilen resimde Kinect sensörden elde edilebilen iskelet sistemi yapısı görüntülenmektedir. Bu çalışmada test düzeneğinin oluşturulmasının ardından Şekil 5'teki 0, 3, 15 ve 19 numaralı eklemlerden gelen verilerin sistem gereksinimleri için uygun özellikleri taşıyabilecekleri ön görülmüştür. Ancak yapılan denemeler sonrasında 0 ve 3

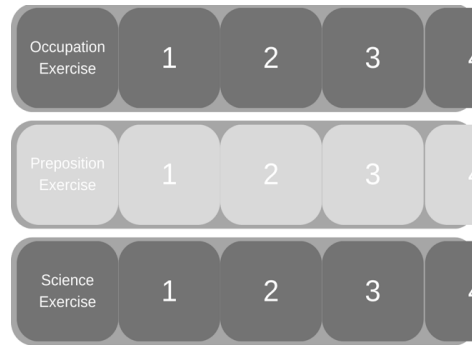
numaralı uzuvlardaki verilerin yanlış yanıtlara sebep olmuştur. Kişilerin eğilmesi ve zıplaması durumlarında bu uzuvlar önde ya da geride kalabilmektedir. Sonuç olarak en iyi koordinatlar 15 ve 19 numaralı sağ ve sol ayak eklemlerinden elde edilmiştir. Bu sayede sensörden alınan verilerle oyunda kişinin olması gereken konumu arasındaki hata payı  $\pm 8$  cm ye kadar düşürülmüştür.



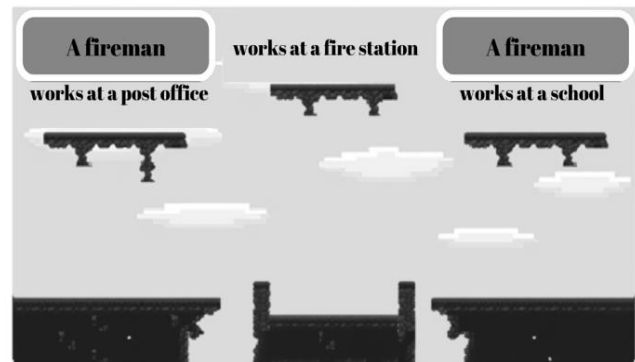
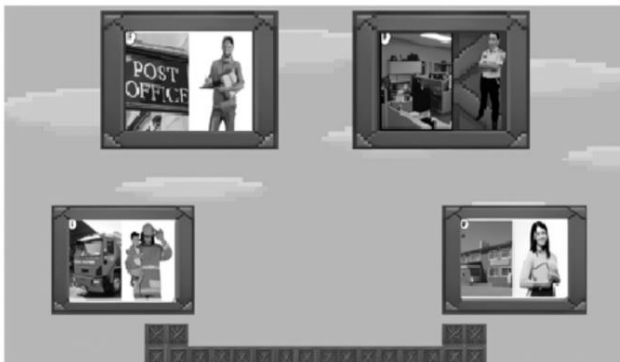
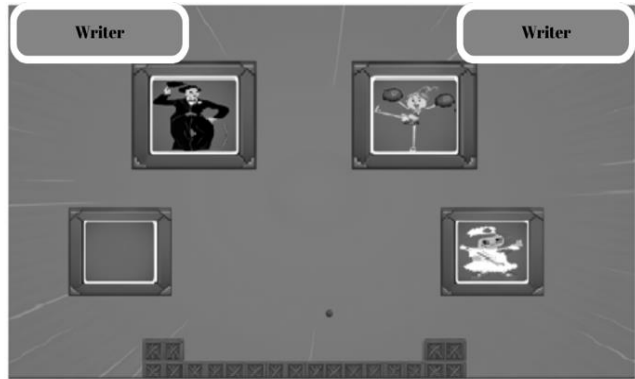
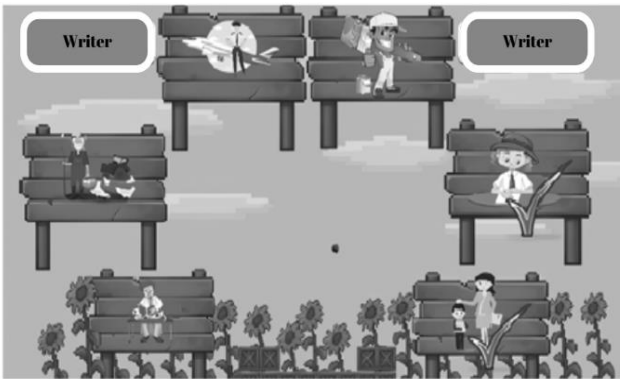
Şekil 5. Kinect One sensöründen alınan uzuvların iskelet sistemindeki konumları

### 3.4 Projeksiyon Tabanlı Kinestetik İngilizce Öğrenme Modülü

Program arayüzü (Şekil 6) kullanıcı dostu olması amacıyla oldukça sade ve basit tutulmuştur. Projeksiyon tabanlı kinestetik İngilizce öğrenme modülünün tasarımında kullanılan etkinliklerinde oluşturulmasında Unity motoru 2021.3.21f1 LTS versiyonu kullanılmıştır. Program başlatıldığında programda bulunan tüm müfredat ve müfredata ait etkinlik içeriği listelenmektedir. Programın içerisinde Çizelge 2'de açıklandığı üzere 3 farklı konu başlığına ait toplam 13 farklı etkinlik yer almaktadır. Oyunlara yüksek frekanslı ve düşük desibelli arka fon müziği (Jaz ve/veya Klasik) eklenerek kişilerin dikkat ve odaklanmasına katkı sağlanmıştır.



Şekil 6. Uygulama için tasarlan ana menü ekranı



Şekil 7. Meslekler bölümü oyun tasarımlar

**Çizelge 4.** Meslekler bölümü hedef kelimeleri ve cümle grupları

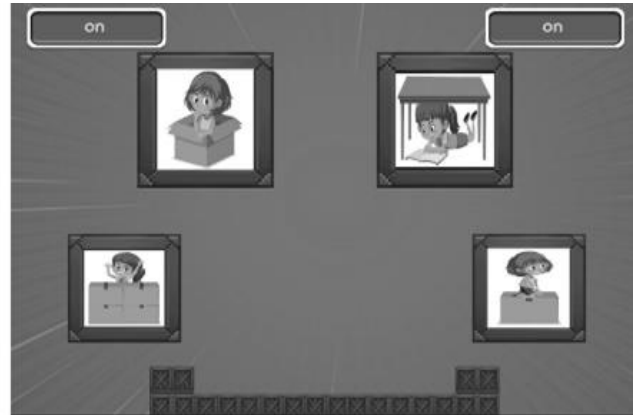
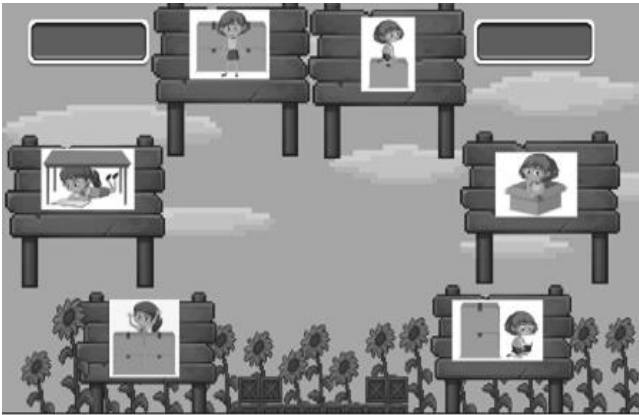
Kazanım hedeflenen kelimeler	Kazanım hedeflenen cümle grupları
Doctor, Farmer, Writer, Painter Teacher, Businessman, Singer, Actor Actress, Pilot, Policeman, Nurse Fireman, Vet, Waiter, Chef	A nurse works at a hospital. A chef works at a restaurant. A teacher works at a school. A fireman works at a fire station. A policeman works at a police station. A postman works at a post office.

Meslekler bölümüne ait 6 farklı etkinlik temelli oyunun yer aldığı arayüz Şekil 7’de yer almaktadır. Meslekler bölümünden elde edilecek kazanım olarak belirlenmiş olan kelime ve cümle grupları ise Çizelge 4’te verilmiştir. Önceden belirlenmiş oyun senaryoları ve etkinlik hedef çıktıları doğrultusunda oyun senaryoları oluşturulmuştur. Oyunların programlanmasında oyun dinamiklerini sağlayan öğeler Kinect sensöründen alınan ve belirli bir ön işlemeye tabi tutulan sağ ve sol ayak koordinat verileridir. Geliştirilen etkinlikler 64 bit ve 32 bitlik Windows işletim sisteminde kullanılabilir.

Edatlar bölümüne ait 4 farklı etkinlik temelli oyunun yer aldığı arayüz Şekil 8’de yer almaktadır. Meslekler bölümünün kazanımı olarak belirlenmiş olan kelime ve cümle grupları Çizelge 5’te verilmiştir. Bilim bölümüne ait 4 farklı etkinlik temelli oyunların arayüz tasarımları Şekil 9’da yer almaktadır. Bilim bölümünün kazanım olarak belirlenmiş kelime ve cümle grupları Çizelge 6’da verilmiştir.

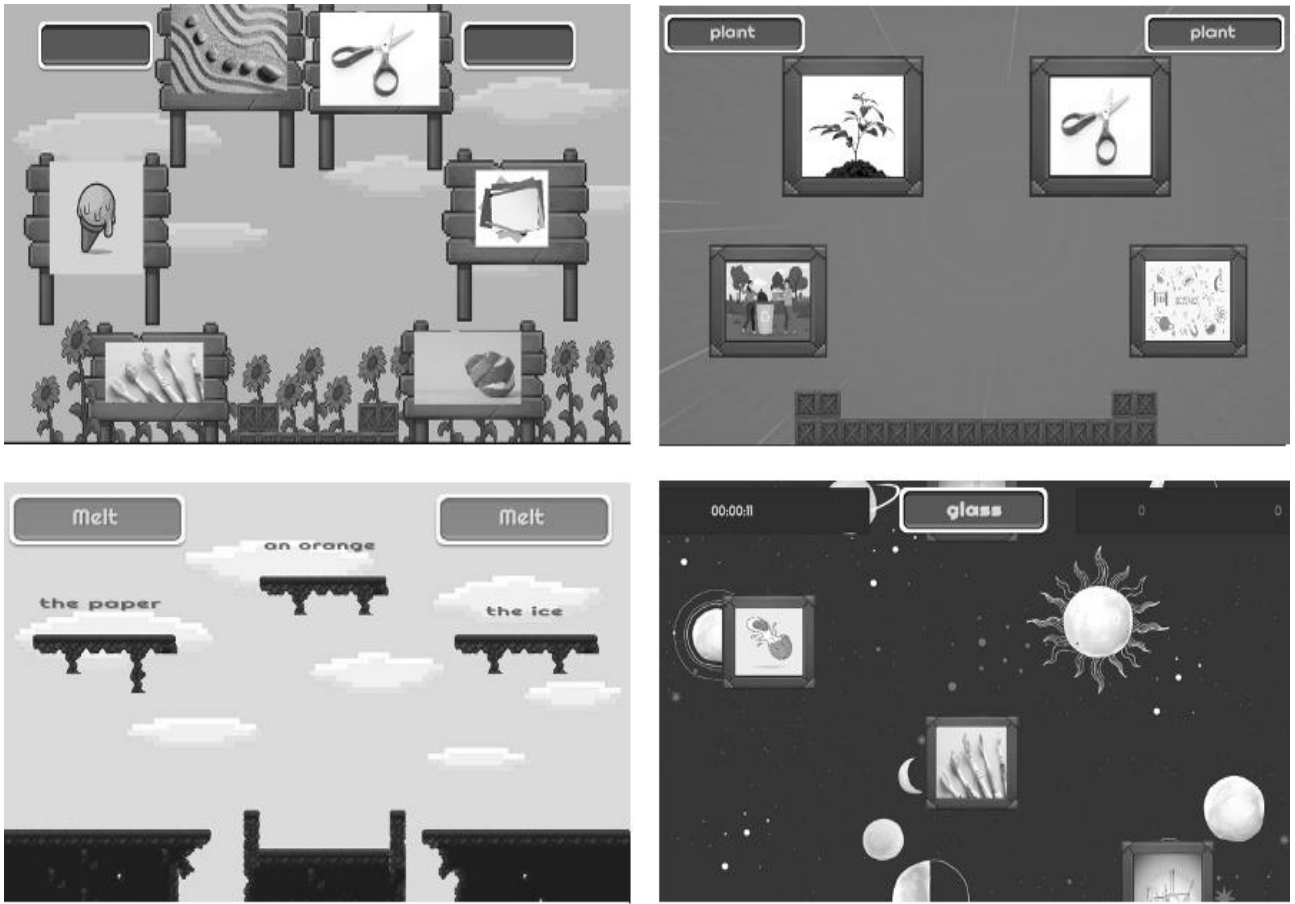
**Çizelge 5.** Edatlar bölümü hedef kelimeleri ve cümle grupları

Kazanım hedeflenen kelimeler	Kazanım hedeflenen cümle grupları
In,	It is under the television. It is in front of the sofa.
On,	It is between the three chicks.
Behind,	It is behind the sofa.
Under,	They are in the bookshelf. It is on the sofa.
In front of,	It is near the sofa. It is on the wall.
Near	



Şekil 8. Edatlar bölümü oyun tasarımları





Şekil 9. Bilim bölümü oyun tasarımları

Şekil 10'da gerçekleştirilen sistemin pilot okulda uygulandığı fiziki ortam gösterilmiştir. Gerçekleştirilen sistem ile 1 kullanıcıdan 6 kullanıcı sayısına kadar oyuncu, etkinlikleri eş zamanlı olarak uygulayabilmektedir. Böylece öğrenciler arasında rekabet oluşturularak eğlence seviyesi artırılmıştır. Ayrıca oyunlarda bulunan farklı seviyelerle etkinlik seviyeleri kolaydan zora doğru öğrencinin seviyesine göre ayarlanabilmektedir. Oyunların uygulanma süresi ve zorluk seviyesi uygulayıcı öğretmen tarafından öğrencilerin seviyelerine göre ayarlanabilmektedir.



Şekil 10. Pilot okulda denemesi gerçekleştirilen sistem

Çizelge 6. Bilim bölümü hedef kelimeleri ve cümle grupları

Kazanım hedeflenen kelimeler	Kazanım hedeflenen cümle grupları
Break, Cup, Experiment, Flower,	Fold the paper
Fold, Freeze, Glass, Goggles, Jar, Melt,	Melt the ice
Mix, Paper, Pebbles, Peel, Plant, Pour water, Put, Science, Toothbrush, Scissors	Do experiment
	Plant a flower
	Pour some water
	Break an egg
	Peel an orange
	Freeze the water

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada "Projeksiyon Tabanlı Kinestetik İngilizce Öğrenme Modülü" için geliştirilen sistemin fiziki donanımları, yazılım içeriği ve etkinlik tasarımları açıklanmıştır. Pilot okul olarak seçilen Hoca Ahmet Yesevi ilkokulu'nda kurulumu gerçekleştirilen sistemin deneme çalışmaları başarı ile tamamlanmıştır. Sistem tasarlanırken hedeflenen amaç kinestetik öğrenmenin gerçekleştirilmesi, çocukların fiziksel, işitsel ve zihinsel becerilerini aynı anda hitap ederken İngilizce eğitiminin gerçekleştirilmesiydi. Literatürde yapılan diğer çalışmalar

ile bu çalışmanın içerikleri kıyaslandığında; Si ve arkadaşları tarafından 2013 yapılan çalışmada Çince eğitimini, klavye-fare ve dokunmatik ekranlardan uzaklaştırılarak gerçekleştirecek Kinect sensör ile çalışan sistem geliştirilmiştir. Çalışmada oluşturulan sanal ortamlar yalnızca bilgisayar ara yüzü ile çalışmakta ve bu çalışma öğrencilere yeterince fiziksel aktivite imkânı sunmamaktadır. Dukung vd. (2016), tarafından yapılan diğer bir çalışmada zeminde kullanılan matlarla sporcular üzerinde belirli test ve ölçümlerin gerçekleştirildiği hareket esaslı test ve egzersiz sistemi kullanılmıştır. Bu çalışmada ise matlar yerine projeksiyondan yansıyan görüntüler kullanılmaktadır. Bu sayede yerdeki görüntülerin desenleri ve konumları uygulayıcı tarafından kolayca değiştirilebildiği gibi kullanılacak obje sayısı içinde herhangi bir sınırlama kalmamıştır. Ayrıca geliştirilen sistemin çoklu kullanıcıyı desteklemesi grup çalışmalarının da yapılmasına olanak sağlanmaktadır. Projeksiyon tabanlı olarak gerçekleştirilen bu sistem İngilizce eğitiminde kullanılmış olsa da ilerleyen çalışmalarda farklı alanlarda (spor, bilişsel gelişim, gediatri vb.) sadece yazılıma ait tasarımlar yapılarak geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Ülkemizde uzun yıllardır kullanılan ve çoklu duyuların gerçekleştirilmesini hedefleyen Fatih Projesi'nde büyük bir dokunmatik ekran üzerinde aktiviteler yapılabilmektedir. Ancak geliştirilen sistem, Fatih Proje'sinden farklı olarak yatay zeminde ve daha geniş bir alanda öğrenme sürecine kinestetik beden hareketlerinin de dâhil edildiği bir sistemin geliştirilmesini sağlamıştır. Sonuç olarak bu çalışma ile sistemin donanım, yazılım ve fiziki yerleşimi için gerekli donanımların teknik özellikleri ve tasarım metodu açıklanmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda ise geliştirilen sistemin öğrenme üzerindeki etkinliğini belirlemek için test grubu ve kontrol grupları oluşturulacaktır. Gruplar üzerinde belirlenen müfredatlar kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle aktarılırken, test grubuna oluşturulan sistem üzerinden eğitim müfredatı uygulanacaktır. Yapılacak ön test ve son test verileri istatistiksel metotlar ile analiz edilerek sistemin öğrenme üzerindeki etkinliği kanıtlanmaya çalışılacaktır. Sistemin etkinliği kanıtlandıktan sonra bu çalışma farklı konu ve alanlara uyarlanarak sistemin yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

#### **Etik Standartlar Bildirgesi**

Bu araştırma, planlamadan uygulamaya, veri toplama sürecinden veri analizine kadar tüm aşamalarda "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" çerçevesinde belirlenen kurallara uygunluk göstermiştir. Çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütülmüş ve Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kurumsal Etik Kurulu (86082) tarafından onaylanmıştır.

#### **Yazarlık Katkı Beyanı**

Yazar 1: Fikir sahibi, Proje Yöneticisi, Deneysel Tasarımı, Araştırma, Deneysel Kaynaklar

Yazar 2: Deneysel, Görselleştirme, Araştırma, Yazma, Kaynaklar

Yazar 3: Metodoloji, Deneysel Tasarımı, Biçimsel Analiz,

Yazar 4: Fikir Sahibi, Doğrulama, Araştırma

#### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Yazarlar olarak, bu çalışma ile ilgili herhangi bir kişi veya kurumla çıkar çatışması bulunmadığını onaylıyoruz.

#### **Verilerin Kullanılabilirliği**

Bu çalışma sırasında oluşturulan veya analiz edilen tüm veriler, yayınlanan bu makaleye dahil edilmiştir.

#### **Teşekkür**

Bu çalışma, TÜBİTAK 1002-A "Hızlı Destek Programı" kapsamında 221K257 proje numarası ile desteklenmiştir.

#### **5. Kaynaklar**

- Aksoy, H. 2015. "The Impact Of Kinect-Based Game On L2 Speaking Skills And Its Implications On Bodily Kinesthetic Intelligence, Learner Motivation And Learner Autonomy", Master Thesis, Gazi University, Ankara, 135.
- Allington, R., & Gabriel, R. 2016. Handbook of individual differences in reading. Classroom influences on individual differences, Routledge, 15.
- Barbot, B., Lubart, T. I., & Besançon, M., 2016. "Peaks, slumps, and bumps": Individual differences in the development of creativity in children and adolescents. *New directions for child and adolescent development*, **151**, 33-45. <https://doi.org/10.1002/cad.20152>
- Bartholomew, J. B., & Jowers, E. M., 2011. Physically active academic lesson in elementary children. *Preventive Medicine*, **52**, 51-54. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.017>
- Blaydes Madigan, J. 2000. Thinking on your feet: 110+ activities that make learning a moving experience, 0984408207, Action Based Learning (LLC).
- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Hirsch, J., Hirsch, A., & Drollette, H. E., 2011. FIT Kids: time in target heart zone and cognitive performance. *Preventive Medicine*, **52**, 55-59. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.019>
- Costley, T., Gkonou, C., Myles, F., Roehr-Brackin, K., & Tellier, A., 2018. Multilingual and monolingual children in the primary-level language classroom:

- individual differences and perceptions of foreign language learning. *The Language Learning Journal*, 1-13.  
<https://doi.org/10.1080/09571736.2018.1471616>
- Daly-Smith, A. J., Zwolinsky, S., McKenna, J., Tomporowski, P. D., Defeyter, M. A., & Manley, A. 2018. Systematic review of acute physically active learning and classroom movement breaks on children's physical activity, cognition, academic performance and classroom behaviour: understanding critical design features. *BMJ open sport & exercise medicine*, **4(1)**, Makale: e000341.  
<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000341>
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., Allison, J. D., & Naglieri, J. A., 2011. Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized, controlled trial. *Health Psychology*, **30**, 91-98.  
<https://doi.org/10.1037/a0021766>
- Donnelly, J. E., & Lambourne, K. 2011. Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, **52**, 36-S42  
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.021>
- Fidan, U., & Neşe, Ö., 2018. Nörolojik rehabilitasyon için kinect sensörlü ölçüm ve egzersiz sisteminin tasarımı ve gerçekleştirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **18(2)**, 727-733.  
<http://hdl.handle.net/11630/5119>
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., and Kramer, A. F., 2009. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children, *Journal of Neuroscience*, **159(3)**, 1044-1054.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.01.057>
- Homer, B. D., Kinzer, C. K., Plass, J. L., Letourneau, S. M., Hoffman, D., Bromley, M., and Kornak, Y. 2014. "Moved to learn: The effects of interactivity in a Kinect-based literacy game for beginning readers", *Computers and Education*, **74**, 37-49.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.007>
- Hsu, H. M. J., 2011. "The potential of Kinect in education", *International Journal of Information and Education Technology*, **1(5)**, 365-370.  
<https://doi.org/10.1177/07356331231176741>
- Ivry, R. B., and Fiez, J. A., 2000. Cerebellar contributions to cognition and imagery, *The new cognitive neurosciences*, **2**, 999-1011.
- Jensen, E. 2000. Moving with the brain in mind. *Educational Leadership*, Corwin Press, **58(3)**, 34-37.
- Kibbe, D. L., Hackett, J., Hurley, M., McFarland, A., Schubert, K. G., Schultz, A., & Harris, S., 2011. Ten years of TAKE 10: Integrating physical activity with academic concepts in elementary school classrooms. *Preventive Medicine*, **52**, S43-S50.  
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.02>
- Kim, Y. S., Petscher, Y., & Foorman, B., 2015. The unique relation of silent reading fluency to end-of-year reading comprehension: Understanding individual differences at the student, classroom, school, and district levels. *Reading and Writing*, **28(1)**, 131-150.  
<https://doi.org/10.1007/s11145-013-9455-2>
- Lambourne, K., Hansen, D. M., Szabo, A. N., Lee, J., Herrmann, S. D., & Donnelly, J. E. 2013. Indirect and direct relations between aerobic fitness, physical activity, and academic achievement in elementary school students. *Mental Health and Physical Activity*, **6(3)**, 165-171.  
<https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2013.06.002>
- Mavilidi, M., Okely, A. D., Chandler, P., Cliff, D. P. & Paas, F., 2015. Effects of integrated physical exercises and gestures on preschool children's foreign language vocabulary learning. *Educational Psychology Review*, **27 (3)**, 413-426.  
<https://doi.org/10.1007/s10648-015-9337-z>
- Pesce, C., Crova, C., Cereatti, L., Casella, R., & Bellucci, M., 2009. Physical activity and mental performance in preadolescents: Effects of acute exercise on freerecall memory. *Mental Health and Physical Activity*, **2(1)**, 16-22.  
<https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2009.02.001>
- Ratey, J. J., 2008. Spark: The revolutionary new science of exercise and the brain. **0316113514**, Little-Brown, 1-304.
- Reeves, E., Miller, S., & Chavez, C., 2016., Movement and learning: Integrating physical activity into the classroom. *Kappa Delta Pi Record*, **52(3)**, 116-120.  
<https://doi.org/10.1080/00228958.2016.1191898>
- Reilly, E., Buskist, C., and Gross, M. K., 2012. Movement in the Classroom: Boosting Brain Power, Fighting Obesity, *Kappa Delta Pi Record*, **48(2)**, 62-66.  
<https://doi.org/10.1080/00228958.2012.680365>
- Robinson, L., & Wadsworth, D., 2010. Stepping toward physical activity requirements: Integrating pedometers into early childhood settings. *Early*

*Childhood Education Journal*, **38(2)**, 95-102.

<https://doi.org/10.1007/s10643-010-0388-y>

Saklofske, D., and Kelly, I., 1992. The effects of exercise and relaxation on energetic and tense arousal. *Personality and Individual Differences*, **13**, 623– 625.

[https://doi.org/10.1016/0191-8869\(92\)90204-3](https://doi.org/10.1016/0191-8869(92)90204-3)

Si, M., 2015. A Virtual Space for Children to Meet and Practice Chinese. *Int J Artif Intell Educ* 25, 271–290.

<https://doi.org/10.1007/s40593-014-0035-7>

Brusca, B. G., 2022. *Advanced Unity Game Development: Build Professional Games with Unity, C#, and Visual Studio*. Apress, 148427850X

<https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7851-2>

Telford, R. D., Cunningham, R. B., Fitzgerald, R., Olive, L. S., Prosser, L., Jiang, X., & Telford, R. M., 2012. Physical education, obesity, and academic achievement: a 2-year longitudinal investigation of Australian elementary school children. *American Journal of Public Health*, **102(2)**, 368-374

<https://doi.org/10.2105/AJPH.2011.300220>

Webster, C. A., Russ, L., Vazou, S., Goh, T. L., & Erwin, H., 2015. Integrating movement in academic classrooms: understanding, applying and advancing the knowledge base. *Obesity Reviews*, **16(8)**, 691-701.

<https://doi.org/10.1111/obr.12285>

Vazou, S., and Smiley-Oyen, A., 2014. Moving and academic learning are not antagonists: Acute effects on executive function and enjoyment. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, **36(5)**, 474-485.

<https://doi.org/10.1123/jsep.2014-0035>

Webster, C. A., Russ, L., Vazou, S., Goh, T. L., & Erwin, H., 2015. Integrating movement in academic classrooms: understanding, applying and advancing the knowledge base. *Obesity Reviews*, **16(8)**, 691-701.

<https://doi.org/10.1111/obr.12285>

Vazou, S., Gavrilou, P., Mamalaki, E., Papanastasiou, A., & Sioumala, N., 2012. Does integrating physical activity in the elementary school classroom influence academic motivation?. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, **10(4)**, 251-263.

<https://doi.org/10.1080/1612197X.2012.682368>

Zhang, Z., 2012. Microsoft kinect sensor and its effect, *MultiMedia, IEEE*, **19(2)**, 4-10.

<https://doi.org/10.1109/MMUL.2012.24>