

# ÇOCUKLAR İÇİN EĞİTİCİ DİJİTAL OYUN TASARIMI VE KATILIMCI TASARIM YÖNTEMLERİ İLE OYUN GELİŞTİRME SÜRECİ

Mehmet Refik Toksöz, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü

Zeynep Yurtkuran Çeterez, Reo-tek, Proje Birimi

Simge Toksöz, Reo-tek, Etkileşim Tasarımı Birimi

Erhan Tunalı, Bilkent Üniversitesi, Grafik Tasarım Bölümü

Efe Alpay, Reo-Tek, Grafik Tasarım Birimi

Teknoloji alanındaki gelişmeler, zamanla eski mesleklerin önemlerinin azalmasına ve yeni mesleklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu değişime hazır olmayan toplumlar ise bu durum karşısında umutsuzluğa kapılmakta ve bireyler kendilerinin yetersiz ve gereksiz kalacaklarından korkmaktadırlar. İş piyasasındaki çalışanların niteliklerinin mevcut meslekler için gereken niteliklerle uyuşmaması Avrupa Komisyonu tarafından yürütülen bir projede “Nitelik Uyumsuzluğu” olarak tanımlanmıştır (CEDEFOP, 2014, s. 1). Toplum bu değişime hazırlamak ve yeni mesleklere olan ihtiyacı karşılamak amacıyla çeşitli eğitim yöntemleri geliştirilmelidir. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak geliştirilmekte olan Eduvizyon, anaokulu ve ilkokul çocuklarına programlamanın temelini oluşturan algoritmik düşünme becerisini kazandırarak onları geleceğin mesleklerine hazırlayan bir eğitim aracıdır. Hâlen geliştirilmekte olan Eduvizyon’un tasarım, uygulama ve geri bildirim süreçlerinde anaokulları ve ilkokullar ile iş birliği yapılmakta, geliştirme süreçlerine çocuklar, öğretmenler ve okul müdürleri dâhil edilmektedir. Proje geliştirme aşamaları, çocukları tasarım sürecinin merkezine koyarak, onların gözünden bakmaya çalışarak ve ihtiyaçlarının anlayarak yürütülmektedir. Ürün geliştirme sürecine ilgili herkesi dâhil ederek, kolektif yaratıcılığı teşvik eden pratiklerle, ihtiyaçlara yanıt veren etkili bir proje ortaya koymak amaçlanmaktadır. Projenin hedefleri arasında, çocuklara sınıf içerisinde iş birliği, fiziksel hareket ve algoritmik düşünme becerilerini kazandırmak yer almaktadır. Oyun mekanikleri, sınıf içerisindeki öğrenciler arasında yarış değil, takım oyuncusu olmayı teşvik edecek şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, teknolojinin çocuklar üzerindeki negatif etkilerinden birisi olan hareketsizliğin önüne geçmek adına, fiziksel aktiviteyi teşvik eden yöntemlere odaklanılmaktadır. Eduvizyon fiziksel oyun parçaları, fiziksel mekân ve sanal ortam entegrasyonları ile çocukların fiziksel ortamda hareket etmelerini destekleyecek şekilde geliştirilmektedir. Bu bildiride, çocuklar için eğitim amaçlı geliştirilen bir dijital oyunun tasarımı ve bu tasarımın uygulama süreçleri ortaya konulmuş, ortaya çıkan sorunlara geliştirilen çözümler sunulmuş ve öğrenciler ile öğretmenlerin tasarım sürecine nasıl katıldığına ilişkin bilgi verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, kaynaştırma grubu öğrencilerinde özsaygı gelişimleri olumlu yönde ilerlemiş, sınıf içinde kendini ifade etme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Algoritmik düşünme beceri gelişiminin ise katılımcı öğrenciler arasında farklılık gösterdiği ve aynı katılımcılarla tekrarlanan uygulamalarda düşük beceri gelişimi sergileyen öğrencilerin aynı sonucu verdiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** STEAM; kaynaştırma eğitim; algoritmik düşünme becerisi; eğitim teknolojileri.

## GİRİŞ

Günlük hayatımızda teknolojinin rolü giderek artmakta ve yeni meslekler oluşmaktadır. Ancak yeni meslek alanlarına olan ihtiyacı karşılayacak oranda eğitim sağlanamamaktadır. Bu durum, şu şekilde açıklanabilir:

“Bireylerin bir sorun ile karşılaştıklarında bu sorunu çözebilmek için yaratıcı, yenilikçi, tasarımcı ve eleştirel düşünebilme yeteneğine sahip olmaları, 21. yüzyıldaki teknolojiye gelişmelerin ve bu teknolojiyi uygulayabilmek için gerekli olan becerilerin bir gereksinimidir. Bu durum, bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında derinlemesine bilgiye ulaşabilmelerini ve bu bilgiyi günlük hayatlarında kullanmaya hazır olmasını gerektirir.” (Yılmaz vd., 2017, s. 1788)

Fen-Teknoloji-Mühendislik-Sanat-Matematik (*Science-Technology-Engineering-Art-Mathematics*) kelimelerinin kısaltması olan STEAM eğitimi, yenilikçi bir toplum oluşturmak için öğrencilerin bu alanların temellerini kavramalarını sağlayarak, günümüzün değişen meslek ihtiyaçlarına yönelik beceriler kazanmalarını hedefler. STEAM eğitiminin birçok sektörün gelişmesine katkıda bulunabilecek bireylerin yetişmesini sağlayacağı ve yeni yeteneklerin ortaya çıkmasını sağlayacağı tahmin edilmektedir (Yılmaz vd., 2017).

Yeni Çağın öğrencileri, teknolojinin içine doğmuşlardır. Vakitlerinin büyük kısmını teknolojik aletlerle geçiren bu neslin, yani “dijital yerliler”in (Prensky, 2001) ihtiyaçları ve beklentileri de öğretmen ve ebeveynlerden (dijital göçmenler) farklı şekillenmektedir:

“*Dijital Yerliler* kavramı, her türlü teknolojik imkânların bulunduğu bir çevrede doğan ve bu teknolojik olanakları etkili şekillerde kullanabilen bireyler için kullanılmaktadır. Böyle bir teknolojik ortam içerisinde doğmayıp, sonradan teknolojik araçları ve gereçleri kullanma eğilimi ya da zorunluluğunda olan bireylere ise *Dijital Göçmenler* denilmektedir.” (Arabacı ve Polat, 2013, s. 13)

Mevcut okul sistemleri ve müfredatları, bu yeni jenerasyon için fazla yavaş ve statik kalmakta ve okula olan ilgilerini azaltmaktadır. Mevcut sistemin bilgi ve beceri edinmek üzerine kurulu olması günümüz çocuklarının medyayı kullanım biçimlerine kayıtsız kalarak, öğrencilerin öğrenmeye dair motivasyonlarını azaltmakta ve bilginin her an ulaşılabilir olduğu çağımız gereksinimlerini karşılamamaktadır (Ulucak ve Williamson, 2010, s. 17). Bu amaçla yeni teknolojilerin eğitim sürecine dâhil edilerek daha etkileşimli ve aktif eğitime yönelik sınıfların kurulması, yeni neslin eğitimi için son derece önemlidir. Bu kapsamda geliştirilen Eduvizyon projesinin amaçları aşağıda verilmiştir:

- Teknolojinin eğitim müfredatına entegre edilmesi ile eğitimin etkisini ve okul başarısını artırmak,
- Çeşitli öğrenme stillerine hitap ederek öğrencilerin başarılarını artırmak,
- Çocuklara iş birliği ve takım oyununu öğretmek,

- Kaynaştırma eğitimine destek oluşturarak bütün öğrencileri kapsayacak öğrenim metotları geliştirmek.

Eduvizyon, STEAM eğitimi odaklı geliştirilmekte ve bir yandan eğitim kurumlarının yeni alanlara dair eğitim ihtiyaçlarına cevap verirken, bir yandan da oyunlaştırma yöntemleri ile öğrenmeyi eğlenceli bir hale getirmektedir. Anaokulu ve ilkokul çocuklarına programlamanın temelini oluşturan algoritmik düşünme becerisini kazandırarak onları geleceğin mesleklerine hazırlamak hedeflenmektedir. Kendilerinin doğrudan deneyimleyebileceği ve sanal ortamda hızlı geri bildirim alarak neden-sonuç ilişkisini görebildikleri bu eğitim aracı ile çocuklar keyifle oynayarak öğrenmektedirler.

Öğrenciler, ekrandaki oyun karakterini belirlenen hedefe götürmek ve görevi yerine getirmek için arkadaşlarıyla birlikte birtakım olarak çalışırlar. Hedefe ulaşmak için, komutları hangi sırayla uygulamaları gerektiğini kendileri kararlaştırmalıdır. Komutlar, bilgisayar kodu değil, büyük fiziksel işaret bloklarıdır. Bu komut işaretlerini sırayla algılayıcıya gösterdikleri zaman, ekrandaki karakter ilerler. Eğer oyun sırasında herhangi bir adımda yanlış bir işaret girilir ise, oyun içerisinde yanlış harekete neden olur ve öğrenciler düzeltmek gerektiğini o anda anırlar. Böylelikle çocuklar bir yandan takım çalışmasını öğrenirken bir yandan da algoritmik düşünme becerisi geliştirirler.

Proje kapsamında literatür taraması yapılarak çeşitli dijital eğitici oyun geliştirme süreçleri incelenmiştir. Proje hedefleri göz önünde bulundurularak belirlenen oyun geliştirme metodolojisi tasarım sürecinde yol gösterici olmuştur. Uygulama ve geliştirme süreçlerinde katılımcı tasarım yöntemleri kullanılarak çeşitli geribildirimler elde edilmiş ve uygulama bu kapsamda iyileştirilmiştir. Geliştirme süreci halen devam etmekte olan projenin, çocuklara algoritmik düşünme becerisini katmak konusundaki etkilerine dair henüz yeterince bilgi toplanmamış olup, gelecek süreçte yürütülecek araştırmalar ile Eduvizyon'un öğrenim hedeflerine ulaşmaktaki etkisi devam niteliğindeki yayınlarda yer alacaktır.

Bu bildiri kapsamında, önce söz konusu projenin tasarlanması aşamasında konu açısından önem taşıyan literatür taramasına, sonra proje hedefleri doğrultusunda alınan tasarım kararlarına, ardından yürütülen saha çalışmaları kapsamında katılımcı tasarım sürecine yer verilmiştir. Bu bildiride yer alan problem çözme, motor beceri, iş birliği/ortak çalışmaya dayalı öğrenme gibi pedagojik terimler UNESCO Uluslararası Eğitim Bürosu (2013) tarafından hazırlanmış olan Müfredat Terminolojisi Sözlüğü'nde (*Glossary of Curriculum Terminology*) yer alan açıklamalar temel alınarak kullanılmıştır.

## **ALANA İLİŞKİN LİTERATÜR**

Teknolojinin eğitimde kullanımı eğitim metotlarını çeşitlendirerek eğitim kalitesini artırmak açısından yeni kapılar aralamıştır. Bilgisayarların eğitimde kullanımının okullardaki başarıları artırdığı gözlemlenmiştir. BECTA (2001) tarafından

yürütülen bir araştırmaya göre, iyi bilişim kaynakları olan ve bu teknolojileri müfredatlarına dâhil eden okullar, yeterli bilişim kaynakları olmayan okullara göre bir seneden daha uzun bir süreçte daha yüksek başarı göstermiştir. Dijital teknolojilerin eğitimde kullanımını yaygınlaştırarak ve yaratıcı uygulamalar geliştirerek farklı öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak ve okulların başarılarını artırmak mümkündür. Yapılan çeşitli araştırmalar ile dijital oyunların eğitimde kullanılmasının sağladığı faydalar aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Griffiths, 2002; Rosas vd., 2003; Squire, 2003):

- Tepki süresini kısaltmak,
- El-göz koordinasyonunu geliştirmek,
- Özgüveni artırmak,
- Mekânsal algıyı geliştirmek (sanal ortamda objelerin iki boyutta ve/veya üç boyutta manipüle edilmesi, döndürme açısı),
- Etkileşimli öğrenimi teşvik etmek,
- Oyun içi görevlerle öğrenme motivasyonunu artırmak,
- Keşifçi davranış tarzını ve öğrenme isteğini canlandırmak,
- Kullanıcıların gerçek neticeleri olmadan deney yapmalarını mümkün kılmak,
- Sosyal yetenekleri ve temel matematik bilgisini geliştirmek,
- Soyut düşünme becerisini geliştirmek,
- Stratejik düşünme, çeşitli öğrenme metodları vb. bilişsel becerileri geliştirmek.

Bu çerçevede, proje kapsamında çocukların algoritma ve programlamanın prensiplerini birinci elden keşfederek ve deneyimleyerek öğrenebilecekleri eğitici bir oyun geliştirilmesi hedeflenmiştir. Alana dair yapılan çalışmalar incelenmiş ve çocuklara programlama öğretmeyi hedefleyen eğitici oyunların model ve sistemleri incelenmiştir (Lope vd., 2015; Malliarakis vd., 2014). Bu modellere göre, yaratılan oyun ortamları öğretmenler tarafından düzenlenebilir olmalıdır. Bu sayede öğretmenler pedagojik bilgi ve tecrübelerine dayanarak oyun ortamını kendi öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenleyebilirler ve oyun içindeki öğrenim hedeflerini özelleştirebilirler. Aynı zamanda, öğrencilerin oyun içi davranışlarını gözlemleyerek bu davranışları geliştirecek şekilde oyunun senaryosunu, oyun elemanlarını, oyun içi hedefleri ve ulaşılması hedeflenen çıktılarını öğrencilerin kabiliyetlerine göre adapte edebilirler.

Alandaki çeşitli oyunların incelenmesi adına yürütülen bir araştırmada, aynı türdeki programlama öğretmeyi hedefleyen eğitici oyunların en sık sahip oldukları özellikler aşağıda belirtilmiştir (Malliarakis vd., 2012):

- Çok oyunculu/Rol yapma (Roleplaying),
- Etkileşim/Deney yapma,
- İş birliği,
- Çabalama,

- Kod satırlarını sürükleyip bırakma,
- Kod satırları yazmak için programlama editörü,
- Çoktan seçmeli sorular,
- Senaryolar,
- Hatalı etkileşimlere izin verme,
- Fiziksel/alışıldık metaforlar,
- Kavramların görselleştirilmesi,
- Basitlik.

İncelenmiş olan oyunlar bu listedeki özelliklerin arasından bir kısmına sahiptir. Bu amaçla, proje kapsamında geliştirilen Eduvizyon oyununda, yukarıdaki özelliklerden proje hedefiyle ilişkili olan özellikler belirlenmiş ve tasarıma entegre edilmiştir. Eduvizyon'un sahip olduğu özellikler kullanıcılar arasında iş birliği sağlamak, ilgi çekici senaryoları oyuna entegre etmek, oyun içerisinde hatalı etkileşimlere izin vermek, algoritmik kavramların görselleştirilmesi ve basit kullanıcı etkileşimidir.

Öğrenmenin farklı stilleri vardır. Bunların en popülerleri görsel, işitsel ve kinestetik öğrenme stilleridir (Gilakjani, 2012). Bazı öğrenciler görsel olarak en iyi öğrenirken, diğerleri işitsel veya kinestetik olarak öğrenir. Öğrenciler bilgi alımı sırasında bütün algılarını kullansalar da, en çok tercih ettikleri bir algı vardır. Öğrenim sürecini etkili kılmak için öğretmenlerin olabildiğince çok algıya hitap edecek bir yöntem kullanmaları gerekir. Öğretmenler, bu çeşitli öğrenim stillerini sınıf müfredatına dâhil ederek öğrencilerin başarılarına katkıda bulunabilirler.

“Kinestetik öğrenim stilini tercih eden öğrenciler, yapılan bir araştırmaya göre öğrenci popülasyonunun %15’ini oluşturmaktadır ve öğrendikleri konulara fiziksel olarak dâhil olarak, dokunarak ve uygulama yaparak daha iyi öğrenmektedirler.” (Hsu, 2011, s. 366)

Bunların dışında fiziksel hareket azlığının günümüzün teknoloji çağında çocuklar üzerinde negatif etkileri de vardır. Okul dışındaki teknoloji aletlerinin kullanım süresinin yanında, okuldaki eğitim süresince de çocuklar oturarak öğrenim görmektedirler. Teknoloji aletlerinin kullanıldığı eğitim uygulamaları sırasında da genelde fare ve klavyeyi kullanarak etkileşmektedirler ve bu durum ekrana bakarak uzun süre oturduklarında olumsuz etkiler yaratmaktadır (Shapi’i ve Ghulam, 2016). Eğitici oyunlarda, çocukların tercih ettikleri çeşitli öğrenim stillerine hitap edecek öğretici oyun içerikleri olmalı ve giderek artan fiziksel hareketsizlik nedeniyle artan sağlık sorunlarını azaltmak ve çocukların eylemsizlik eğilimlerinin önüne geçmek adına oyunlarda fiziksel hareketi destekleyecek etkileşim modelleri olmalıdır.

Sınıf içerisindeki motivasyonu artırmak için yarış etkili bir yöntemdir (Creighton ve Szymkowiak, 2014). Nitekim, mevcut bilgisayar oyunlarının büyük bir kısmı da yarış sistemi üzerine kurulu olup, oyuncuları bu şekilde motive etmektedir. Ancak yarıştan ziyade iş birliği bir yaklaşımın eğitime daha faydalı olacağı belirlenmiştir. Ortak çalışmaya dayalı olan oyunlar, pozitif sosyal çıktılar sunarak

takım içerisinde olumlu ilişkiler sağlamak ve bir takım oyuncusu olmayı öğretmektedir.

“Ortak çalışmaya dayalı davranış stratejileri öğrenmek, çocukların birbirleriyle müzakeretmelerini ve sosyal problemlere yaratıcı çözümler geliştirmelerini sağlamaktadır.” (Creighton ve Szymkowiak, 2014, s. 156)

Günümüzdeki eğitimin bir diğer sorunu da bütün öğrencileri kapsayan bir sistemin oturmuş olmamasıdır. Öğrenme bozuklukları olan öğrenciler mevcut eğitimden diğer öğrenciler kadar faydalanamamaktadır. Kaynaştırma eğitimi özel ihtiyaçları olan öğrencilerin diğer öğrencilerle bir arada aynı sınıfta eğitim gördükleri bir eğitim modelidir (Lamport vd., 2012).

“Özel ihtiyaçları olan öğrenciler normal okullardaki sınıflara entegre edilirler ve daha kapsayıcı bir müfredat, gerekli altyapı ve gerekli eğitimi almış bir öğretmen eşliğinde eğitim görürler.” (UNESCO International Bureau of Education, 2013, s. 40)

Kaynaştırma eğitimi anlayışı ile sınıftaki öğrenim bozuklukları olan öğrencilerin etkili bir eğitim görmelerini sağlamak mümkündür. Bu proje kapsamında bahsedilen kaynaştırma öğrencileri uyum ve davranış sorunları olan, herhangi bir ağır sağlık bozukluğu yaşamayan öğrencileri kapsamaktadır. Bu öğrenciler, kaynaştırma eğitiminde diğer öğrencilerle etkileşim içinde olma imkânı elde ederler ve bu sırada hem akademik hem de davranışsal olarak öğrenim görürler (Lamport vd., 2012). Bu tür bir eğitimin, aynı zamanda özsaygı gelişimine katkıda bulunduğu, kaynaştırma öğrencilerinin değerlilik ve yeterlilik duygularının desteklendiği görülmüştür. Yapılan bir çalışmaya göre, başarılı kaynaştırma eğitim programları için tercih edilen özellikler, öğrenciler, öğretmenler ve okul yönetimleri tarafından belirlenmiştir (Soto vd., 2001). Bu özellikler şöylece özetlenebilir:

- Takım çalışması,
- Katılımcılar için uygun ön eğitimin sunulması,
- Etketif bir öğretmenin varlığı,
- Sınıf arkadaşları tarafından sunulan destek,
- Teknolojik aletlerin kaynaştırma öğrencileri tarafından başarılı bir şekilde kullanımı,
- Heterojen öğrenci gruplarının öğrenim ve katılımını destekleyen sınıf içi bir yapı.

Bu proje kapsamında, Eduvizyon oyununun tasarım sürecinde takım çalışmasının ön planda olduğu bir oyun mekaniği tasarlanmıştır. Her uygulama süresince katılımcıların başında durarak onları yönlendiren bir öğretmen bulunmuştur ve bu öğretmen katılımcıların yardımı ihtiyacı olduğu zaman, sınıf arkadaşlarının onlara yol göstermesi adına öğrencileri teşvik etmiştir. Uygulayıcılar, araştırmaya katılan çocuklara ve öğretmenlere ön eğitim vererek oyunu öğretmişlerdir ve kaynaştırma öğrencilerine ihtiyaç duyabilecekleri anda destek sağlamak adına uygulamalarda bulunmuşlardır.

## **SAHA ÇALIŞMASI**

### **Araştırma Bağlamı ve Katılımcılar**

Bu proje, Ankara ilinde yer alan iki eğitim kurumunda çeşitli öğrenci grupları ile yürütülmüştür. Bu projede, öğrenciler algoritmik düşünme becerisini geliştiren oyun mekaniği ile oyun içerisindeki problemleri takım çalışması ile çözmüşlerdir. Projeye katılan okulların bu oyunun uygulanmasını mümkün kılacak teknolojik altyapılarının olup olmadığı, öğretmenlerin teknolojiye yaklaşımları ve bilgileri ve katılımcı öğrencilerin arka planlarının çeşitliliği belirleyici özellikler olmuştur.

- Gruplardaki katılımcı sayısı beş ila altı öğrenciden oluşmaktadır.
- Katılımcı öğrencilerin programlama ve algoritmik düşünmeye dair geçmiş tecrübeleri bulunmamaktadır.
- Katılımcılar beş-yedi yaş aralığındadır.
- Uygulamalar devlete bağlı bir pilot ilkokul ile özel yuva olmak üzere iki farklı eğitim kurumunda gerçekleştirilmiştir.

Devlete bağlı pilot ilkokulda gerçekleştirilen uygulamalara kaynaştırma sınıfında eğitim gören ve öğrenim bozuklukları yaşayan öğrenciler de katılmıştır. Bu okuldaki öğrencilerin ailelerinin sosyoekonomik statüleri ortalamanın altı ve ortalamadır. Okul yönetimi ve öğretmenler, öğrencilerin not ortalamaları ve katılım isteklerini baz alarak katılımcı olacak öğrencileri belirlemişlerdir. Her hafta farklı öğrenci gruplarının katılımı sağlanmıştır.

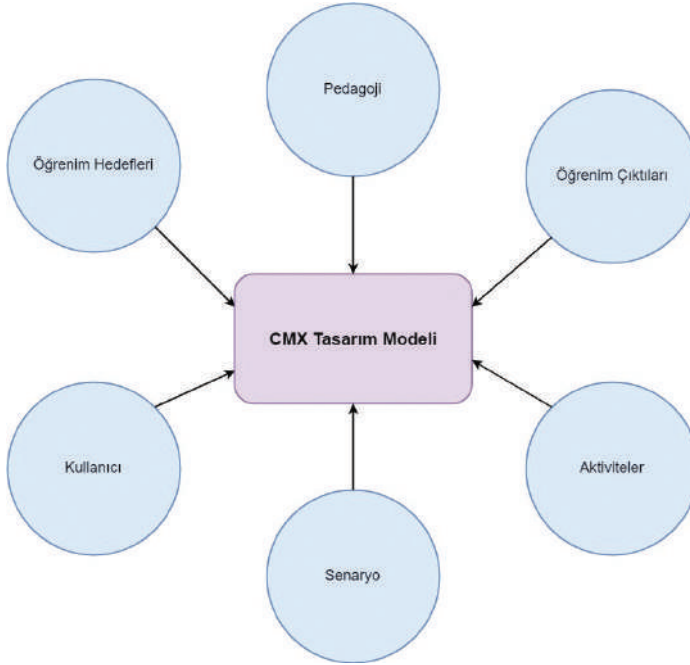
Özel yuvada eğitim gören öğrencilerin ailelerinin sosyoekonomik statüleri ortalamanın üstündedir. Proje süresince aynı öğrenci grubunun katılımı sağlanmış ve gelişim süreçleri gözlenmiştir. Katılımcı öğrenciler beş yaşlarında olup, yarısı yuvada İngilizce eğitim görmektedir.

### **Oyun Tasarımı**

Bu proje için Eduvizyon adlı bir bilgisayar oyunu geliştirilmiştir. Oyunun tasarım süreci, belirlenen metodoloji çerçevesinde yürütülmüştür. Bu süreçte izlenen metodoloji, çocuklara programlama öğretmeyi hedefleyen çeşitli mevcut eğitici oyun modelleri incelenerek ve modellerin eksiklikleri giderilerek geliştirilmiş olan CMX tasarım modelidir (Malliarakis vd., 2014). Bu modele göre oyun tasarımını etkileyen en belirgin kavramlar öğrenim hedefleri, pedagoji, öğrenim çıktıları, aktiviteler, senaryo ve kullanıcılarıdır.

#### *Öğrenim hedefleri*

Oyunun çocuklara katmayı amaçladığı öğrenim hedefleri tasarım sürecinin başında belirlenmelidir. Çocukların kazanması hedeflenen öğrenimler, belirli bir süre içerisinde oyun içerisindeki bölümlerin belirli bir kısmını tamamlamak veya belirli görevleri amaçlanan oranda doğru şekilde yerine getirmek gibi hedefler olabilir. Sürecin başında bu hedefler genel olarak belirlenir ve uygulama sırasında yapılan gözlem ve değerlendirmelere dayanarak daha detaylandırılır.



**Resim 1.** CMX tasarım metodolojisi

Eduvizyon için belirlenen öğrenim hedefleri, çocuklara algoritmik düşünme becerileri ve stratejik düşünme becerileri katmak ve işbirliğini öğretmektir. Uygulamanın hedef kitlesi, anaokulu öğrencileri ve ilkokulda birinci ve ikinci sınıf öğrencileri olduğu için, öğrenim hedefleri programlamanın teknik bilgileri ve detaylı kavramlar değildir. Bunun yerine, çocukların programlamanın mantığını kavramaları, programlamanın temelini oluşturan algoritmik düşünme becerisini öğrenmeleri ve ulaşılması istenen hedefe giden yolu akıllarında canlandırarak önceden plan yapmaları ve doğru komutları kullanmaları hedeflenmektedir.

### *Pedagoji*

Oyunun temel tasarımı eğitim içeriği, sınıf içerisinde uygulanacak öğrenim stratejisi ve dersin nasıl organize edileceği tarafından belirlenir. Öğrenim stratejisi, öğrencilerin becerilerine ve öğrenim tercihlerine göre farklılık gösterebilir. Öğretmenler her bir öğrenim içeriği için ayrı ayrı bölümler yaratmayı veya her bölümde birden fazla öğrenim hedefini birbiriyle iç içe işlemeyi tercih edebilirler.

Eduvizyon içerisindeki önceden hazırlanmış bölümlerin yanında, öğretmenlerin oyun içerisinde kendi bölümlerini yapabilecekleri bir arayüz hazırlanmıştır. Bu sayede çocukların oyun içerisindeki bölümlerle etkileşimleri öğretmenler tarafından pedagojik açıdan detaylı bir şekilde gözlemlenebilir ve hem anaokulu hem de



ilkokul öğrencilerine, tecrübe ve bilgi seviyelerine uygun öğrenim stratejileri ve özgün bölüm tasarımlarıyla uygulanabilir.

### *Öğrenim çıktıları*

Öğrenim çıktılarının belirlenmesi ile öğrenim hedefleri arasında güçlü bir bağlantı vardır. Ulaşılması amaçlanan çıktılar arasında değişkenler, koşullu ifadeler vb. gibi programlamaya dair kavramların anlaşılması, öğretilen materyalin öğrenciler tarafından anlaşılması olabilir. Kritik düşünme, takım çalışması, liderlik gibi yeteneklerin gelişimi ve yenilikçi teknolojilerle etkileşim kabiliyetlerinin gelişimi de öğrenim çıktıları arasında yer alabilir.

Anaokulu çocuklarında belirlenen geliştirilebilecek algoritma becerileri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir (Voronina vd., 2016, s. 156):

- Kurallar ve modeller çerçevesinde çalışabilme,
- Algoritmaları anlama, uygulama ve geliştirme,
- İstenilen hedefe ulaşmak için gerçekleşmesi gereken eylemlerin sırasını analiz edebilme ve düzeltebilme,
- Öğrenilen algoritmaları yeni durumlarda uygulayabilme,
- Gerçekleştirilen eylemleri başkalarına rahatlıkla açıklayabilme.

Bu çerçevede Eduvizyon ile ulaşılması hedeflenen öğrenim çıktılarının ilki, çocukların oyun karakterinin gerçekleştirilebildiği eylemleri oyun içerisindeki kurallar çerçevesinde komut kartlarıyla yönlendirebilmeleridir. Oyun karakterinin suyun olduğu yüzeylerden geçememesi, bölüm içerisindeki bütün inşa bloklarının toplanması gibi kurallar konulmuştur. Çocukların bu kurallar çerçevesinde hedefe ulaşmak için hangi eylemlerin gerçekleşmesi gerektiğini planlaması, doğru sıralamayı yapması ve komutlara okutarak karakteri yönlendirmesi gerekir. Bir bölümde tanıtılan yeni bir kavram, daha sonraki bölümlerde daha değişik senaryolarda tekrar kullanılır ve pekişir. Oyunun, takım çalışması ile oynanması nedeniyle, çocukların buldukları çözümleri birbirlerine aktarmaları ve açıklamaları sağlanır. Bu sayede ortak bir payda oluşturulur ve herkesin fikir birliği sağlanarak oyun karakteri yönlendirilir.

### *Kullanıcı*

Eğitici oyunlarda kullanıcılar arasında yalnızca öğrenciler değil, öğretmenler veya okul idaresi de bulunabilir. Bu kullanıcı gruplarının her biri için, tasarlanacak oyunun farklı özellikleri önemlidir. Tasarım sürecinde, her kullanıcı profilinin yaşı, geçmiş tecrübesi ve tercihleri gibi karakteristik özellikleri belirlenmeli ve süreç boyunca göz önünde bulundurulmalıdır. Kullanıcının sistem ile ne amaçla etkileştiği de (öğrenci, oyunu kazanmak; öğretmen, öğrenim hedeflerine ulaşmak için öğrencileri doğru şekilde yönlendirmek; idare, sorunsuz bir uygulama süreci sağlamak vb.) tasarım kararlarını etkileyecek önemli bir faktördür ve kullanıcının bu amaca ulaşırken sorun yaşamaması ve arabirim ile pürüzsüz bir etkileşim süreci sağlanması hedeflenmelidir.

### Senaryo

Oyunun senaryosu, kullanıcılar için ilgi çekecek şekilde geliştirilmelidir. Bu bağlamda, çocuklara çekici gelecek bir oyun ortamı tasarlanmalı, ilgi çeken karakterler geliştirilmeli ve bu karakterlerin ara hedefleri ve ana hedefleri belirlenmelidir. Oyuncular oyun içi hedeflere ulaştıkça öğrenme motivasyonlarını artırmak amacıyla, senaryo ile bağlantılı oyun içi ödüller de belirlenmelidir.

Proje kapsamında belirlenen öğrenim hedeflerine ulaşmak amacıyla, kullanıcıların oyun karakterinin belirli nesnelere toplaması için çeşitli komutlar vererek karakteri yönlendirdiği, ilerledikçe zorluk seviyesi artan bir dizi bölüm tasarlanmıştır. Oyun senaryosunda ana karakterin bölüm içerisindeki inşa bloklarını toplaması ve her bölüm sonunda inşa etmekte olduğu mekanizmayı toplanan bloklarla geliştirmesi planlanmıştır.

### Aktiviteler

Oyun içerisindeki aktivitelerin tasarımı ve geliştirilmesi, öğrencilerde ilgi uyandırarak aktif katılımlarını sağlar. Çocukların oyun ortamı içerisindeki elemanlarla etkileşimleri sağlanmalı ve bu etkileşim modellerini keşfetmeleri mümkün kılınmalıdır. Ayrıca, öğrencilerin oyun içi hedeflere ulaşması için diğer oyuncularla iş birliği yapması, diğer oyuncularla etkileşim içerisinde olması sağlanmalıdır. Öğrencilerin oyun hedeflerine ulaşmakta zorlandıkları noktalarda yönlendirme amacıyla oyun içerisinde çözümlenme mekanizmaları tasarlanmalıdır. Her öğrencinin tercih ettiği öğrenme stilinin farklılık göstermesi nedeniyle, oyun içerisinde her kullanıcının bilgilerini kullanarak katkıda bulunabileceği farklı yöntemler oyun içerisinde desteklenmelidir.



**Resim 2.** Proje için tasarlanan oyunun ekran resmi



**Resim 3.** Uygulama sırasında katılımcı kameraya komut okuturken

Üç boyutlu oyun ortamı, bir programcı ve bir grafik tasarımcı iş birliğinde geliştirilmiştir ve ortamın oluşturulmasında çeşitli faktörler göz önünde bulundurulmuştur. Oyundaki karakterin hareketlerinin sınırlanması ve oyuncuların hareketlerini planlamalarını gerektiren bir oyun mekanizması oluşturmak hedeflenmiştir. Bu amaçla, oyun ortamının çeşitli şekillerde bir araya gelen bloklardan oluşturulmasına karar verilmiştir. Çocukların oyun karakterini hareket ettirmek için komut kartlarını sınıfın ortasına yerleştirilmiş olan kameraya okutmaları gerekmektedir (Resim 3).

“Vücut ve el hareketlerinin öğrenimin etkisini artırmayı sağlaması nedeniyle, eğitimde kullanılan hareket sensörü veya görüntü tanıma gibi teknolojilerin sınıf içi etkileşimi geliştirme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir.” (Hsu, 2011, s. 366)

Çocukların kamera ile komutları oyuna girdiği bir girdi sistemi, oyuncuların etkileşimini fiziksel ortama taşıyarak sınıf içi etkileşimi geliştirir. Uygulamalarda, karartılmış sınıf içerisine projeksiyon kurularak çocukların ekran yerine uzaktan rahatça görebileceği bir düzenek kullanılmıştır.

### **Uygulama**

Bu proje içerisinde toplam on kez katılımcı gruplarla uygulama yapılmıştır. Bir ve iki haftalık aralıklarla okullara gidilmiş ve uygulama ile katılımcıların etkileşimi gözlemlenmiştir. Yapılan uygulamalar katılımcıların dikkatlerinin dağılmasının önüne geçmek amacıyla 40 dakika ile sınırlandırılmıştır.

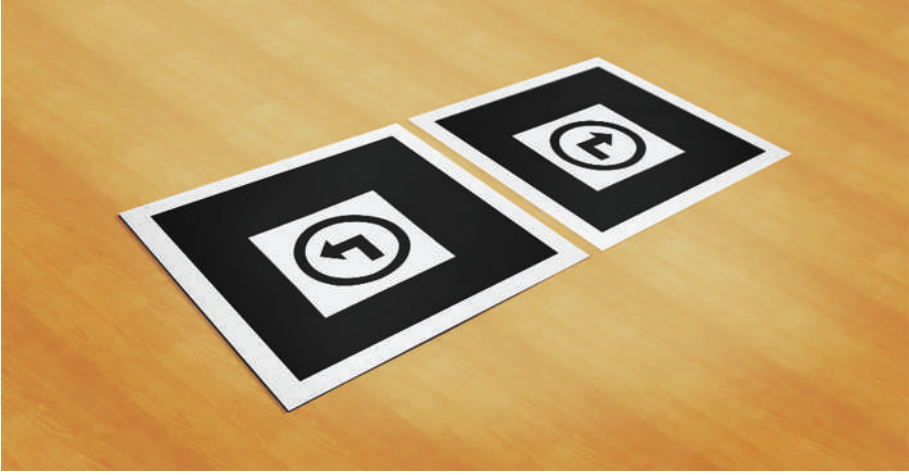


**Resim 4.** Arayüzde yer alan puanlama sistemi ekran resmi

İlk haftaki uygulama, yedi yaş ve beş yaş öğrencilerinden oluşan iki ayrı gruba yapılmıştır. Oyun masaüstü bilgisayara kurulmuş ve kamera sistemi yerleştirilmiştir. Yedi yaş katılımcıları oyun mekaniklerini hızlıca kavrayarak ve takım olarak çalışarak bu uygulamada 12 bölüm bitirirlerken, beş yaş katılımcıları bu süre içerisinde dört bölüm tamamlayabilmişlerdir.

Uygulamanın sonucunda elde edilen geri bildirim ışığında, yaşanan sorunlar bir sonraki uygulamada giderilmek üzere kaydedilmiştir. Yedi yaşındaki katılımcıların bir süre sonra dikkatlerinin dağıldığı görülmüştür. Öğretmenlerden alınan geri bildirimde göre oyun bu yaş grubu için fazla kolay kalmıştır ve bu nedenle etkisiz kalarak katılımcıların sıkılmasına neden olmuştur. Öğretmenlerin bu konudaki önerileri, oyun içerisindeki süre veya hamle sayısını sınırlandırmak veya en az hamle ile oyunu bitirmeye çalışmak olmuştur. Bu geri bildirimden ardından ileriki uygulamalarda zaman sınırlaması konulmuştur. Motivasyonu artırmak adına bölümlere puanlama sistemi getirilmiş ve o bölüm için belirtilen bitirme süresine entegre edilmiştir. Ekranın sağ üstünde belirtilen süre azaldıkça oyuncuların bölüm sonunda alacakları yıldız sayısı azalmaktadır. Bu sisteme göre, öğrenciler bölümü optimum süre içerisinde bitirdiklerinde üç yıldız, daha uzun sürede bitirdiklerinde ise iki veya bir yıldız kazanacaklardır (Resim 4). Bu uygulama ile yedi yaş grubu katılımcılarının motivasyonunu artırmak hedeflenmiştir.

Beş yaş katılımcılarına dair gözlemlenen durum ise sağa ve sola dönme komutlarını kavramakta zorluk çekerek bu komutları kullanırken sağ ve sola dönüşte sık sık hata yapmaları olmuştur (Resim 5). Öğretmenleri ile görüşüldüğü zaman sağ ile sol kavramlarını bildikleri, ancak soyutlama ve oyunda kullanma konusunda zorluk çektikleri öğrenilmiştir. Bu karışıklığa neden olan bir diğer durum ise ko-



**Resim 5.** Uygulamalarda kullanılan sağ ve sol komut kartları



**Resim 6.** Yeniden tasarlanan tutma aparatı ile komut kartları

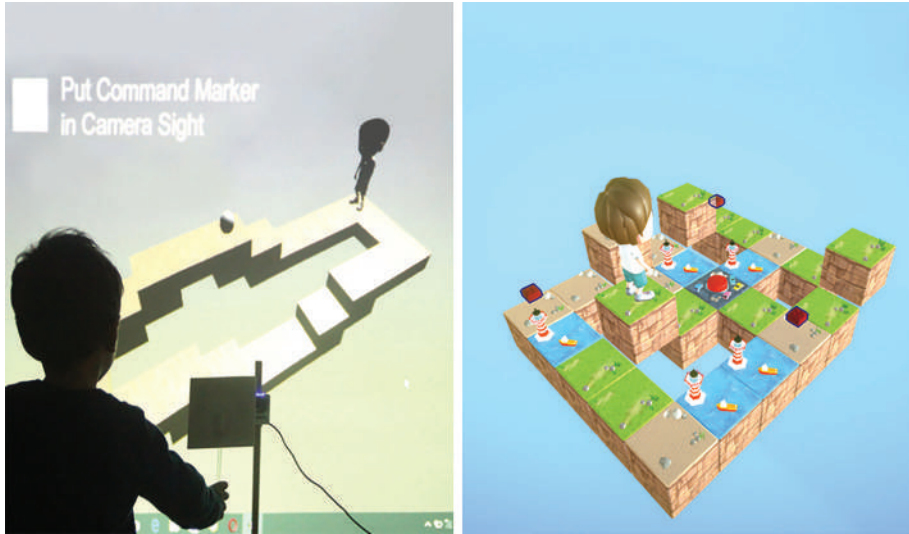
mut kartlarının ters tutulması durumunda diğer yönü göstermesi ve hangi yönün doğru olduğuna dair bir belirtecin olmamasıdır. Bunun üzerine bu iki komutu birbirinden ayırtırmak adına doğru tutulma yönlerini belli edecek bir tutacak eklenmiştir.

Gözlemlenmiş olan sorunlardan bir diğeri, kamera görüntüsünün ekranda ters yansıtılmış olması nedeniyle katılımcıların akıllarının karışmasıdır. Katılımcılar

sağ ellerini kaldırdıklarına ekranda gördükleri, sol ellerini kaldırmış olduklarıdır. Bu nedenle ayna yansımaları olacak şekilde kamera görüntüsünün ters çevrilmesine karar verilmiştir.

Komutların kameraya okutulması sırasında yaşanan teknik zorluklar nedeniyle kamerayı sabitlemek için bir düzenek geliştirilmesi gerekli görülmüştür. Bu amaçla kamerayı çocukların göz hizasında tutacak bir aparat geliştirilmiştir. Ayrıca katılımcıların komutları kameranın okuyabileceği alan içerisinde tutmakta zorlandıkları gözlemlenmiş ve çocukların kameraya komut okutmak için duracakları noktanın oda içerisinde fiziksel olarak belirtilmesine karar verilmiştir. Bunun yanı sıra, kameraya okutmak için komut kartlarını tutarlarken katılımcıların parmakları kartın ön yüzüne geldiğinde kamera komutları algılayamadığı için komut kartlarına yeni bir tutma mekanizmasının geliştirilmesine karar verilmiştir. Bu nedenle bir sonraki uygulama için altında tutma mekanizması olan komut kartları hazırlanmıştır. Bu çözüm sayesinde hem katılımcılar kartları kolayca tutabilmiş hem de kartların yönlerini karıştırmanın önüne geçilmiştir.

Yapılan uygulamaların ileriki haftalarında, kaynaştırma sınıfında bulunan yedi yaş öğrencileri ile katılım sağlanmış ve öğrencilerin oyun ile etkileşimleri gözlemlenmiştir. Bu gruptaki katılımcılar, öğrenme bozuklukları nedeniyle oyun mekaniğini anlamada ilk gruba kıyasla zorlanmışlar, ancak zamanla oyunu kavrayarak yedi bölüm bitirmişlerdir. Daha önceki uygulamalara kıyasla bu gruptaki katılımcıların daha farklı tepkiler ortaya koydukları görülmüştür. “Oyun karakteri düşünce ölüyor mu?” veya “Hangi dünyada yaşıyor?” gibi sorularla ilgilenmişlerdir. Öğrencilerin oyun içerisinde hata yapmalarına izin verilmesi ve bu sonuçların



Resim 7. Önceki ve sonraki oyun tasarımı

canlandırılmasının çocukların oyun içi etkileşimlerini iyileştireceği saptanmıştır. Bu nedenle oyun karakterinin su olan bir yüzeye geldiğinde içine düşüp geri çıkması, yukarıda bir yüzeye çıkması için zıplamadığında yüzeye kafasını çarpıp geri dönmesi gibi eğlenceli geribildirim animasyonlarının eklenmesi gerekli görülmüştür. Bazı öğrenciler, oyun içerisindeki aydınlatmadan dolayı oyun karakterinin yüzünün karanlıkta kalmasını korkutucu bulmuşlardır (Resim 7). Bu amaçla oyun grafikleri ve ışıklandırması ileriki uygulamalar için geliştirilmiştir. Oyun için bütünleştirici bir tema belirlenerek oyun karakteri, oyun objeleri ve oyun ortamı için yeni grafikler hazırlanmıştır.

Aynı katılımcı gruplarla yürütülen uygulamalarda katılımcıların giderek oyunu kolay bulmaya ve sıkılmaya başladığı gözlemlenmiştir. Bunun önüne geçmek ve katılımcıların motivasyonunu artırmak adına yeni bir oyun mekaniği ve bu mekanik ile ilişkili bir komut kartı eklenmiştir. Bunun sonucunda katılımcılar heyecanlanmışlar ve hayal güçlerini kullanarak yeni komutla ilgili çeşitli hikayeler kurmuşlardır. Yeni bir oyun mekaniğinin uygulamaya katılmasının gözlemlenen başarısı nedeniyle ileriki bölümlerde çeşitli aralıklarla yeni oyun mekaniklerinin katılmasına karar verilmiştir.

Bir diğer gözlemlenen durum ise öğrencilerin hepsinin aynı oranda katılım sergilememesi olmuştur. Bazı öğrenciler bölüm başladığı zaman bütün girilmesi gereken komutları doğru tahmin ederek arkadaşlarına yön gösterirken, bazı öğrenciler ise tekrar eden uygulamalar süresince düşüncelerini belirtmekten çekinmişler ve az katılım göstermişlerdir. Bunun önüne geçmek amacıyla öğretmenler uygulamaları koordine etmişler, bütün katılımcıların fikirlerini belirtmelerini ve bölümleri takım çalışması içerisinde çözmelerini sağlamışlardır. İlerideki uygulamalarda, öğrencilerin eşit katılım göstermelerini sağlamak adına oyun içerisinde farklı beceri ve yetenek setleri ile çözümlenecek problemler oyuna entegre edilecektir. Her çocuğun bilgilerini kullanarak katkıda bulunabileceği yeni yöntemlerin geliştirilmesi gerekli görülmektedir.

Yapılan ilk dört uygulama süresince komutların her bölümde aynı oranda kullanılmamış olması, eşit rol dağılımına engel olmuş ve az rol alan katılımcıların uygulama sırasında sıkılmalarına neden olmuştur. Bu nedenle, bölümler ileriki uygulamalar için yeniden düzenlenmiş ve her bölümde komut kartlarının benzer oranlarda kullanılmasına dikkat edilmiştir.

## **Veri Analizi**

Organizasyonlarda gerçekleştirilen öğrenimin değerlendirilmesi üzerine genel bir yaklaşım ile Kirkpatrick (1994) tarafından bir değerlendirme modeli geliştirilmiştir. Önerilen bu model birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır ve dört aşamadan oluşmaktadır (Aslan vd., 2016):

- Aşama 1: Tepki - Kullanıcıların eğitim sürecine dair hisleri,
- Aşama 2: Öğrenim - Öğrenim çıktıları/sonuçları,

- Aşama 3: Davranış - Davranış ve kabiliyetlerde gelişim,
- Aşama 4: Sonuç - Çevreye ve işletmeye etkileri.

Bu çerçevede projenin etkilerini gözlemek adına çocukların, öğretmenlerin ve okul idarelerinin eğitim sürecine dair hisleri araştırılmış, öğrenim çıktıları ve çocukların kabiliyetlerindeki gelişimler gözlemlenmiştir. Henüz geliştirme sürecinde olan Eduvizyon'un çevresel etkilerini mevcut uygulamalar sürecinde gözlemek mümkün olmamıştır. Ancak, gelecek uygulamalarda değerlendirilecek bir parametre olarak göz önünde bulundurulacaktır.

Proje süresince yapılan uygulamaların gözlem ve analizleri öğretmen ve müdürlerin değerlendirmeleriyle yapılmıştır. Proje geliştirme süreci boyunca müdür, müdür yardımcısı ve rehber öğretmenler katılımcıları takip ederek bölümlerin süreleri, zorlukları, oyun ortamının tasarımı, çocukların oyun içerisindeki etkileşimleri ve uzun vadede sağlanan kazanımlar konusunda gözlemlerini ve önerilerini bildirmişlerdir. Aynı zamanda, uygulamanın hedeflenen amaçlara ulaşmaktaki etkisini gözlemek için çocukların oyun öncesi sınıftaki durumu, oyun sırasındaki durumu ve oyun sonrası sınıftaki durumu sınıf öğretmenleri ile görüşülerek değerlendirilmiştir.

### **Elde Edilen Sonuçlar**

Yapılan uygulamaların sonucunda gözlemlendiği üzere, öğrencilerin genelde içlerinden birinin lider pozisyona geçip tüm süreci yönlendirmeye çalıştığı ve arkadaşlarına direktif verdiği görülmüştür. Bunların sonucunda öğrenciler ortak bir şekilde çalışarak oyun içindeki hedeflere ulaşmışlardır. Uygulama süresince ikinci planda kalan katılımcılar genelde oyunu istekli oynamamışlardır. Başarılı olan öğrenciler ise devam etmek istemişlerdir.

Beş yaş anaokulu katılımcılarından oluşan grupta motor beceri ve kendini ifade becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Oyunu öğrendikçe devam bölümlerini yapma konusunda isteklerinin arttığı ve arkadaşlarıyla daha iyi kaynaştıkları görülmüştür. Öğrenciler, ilk bölümlerde verilen hedefe ulaşma konusunda adım adım düşünürlerken, ileriki uygulamalarda başarılı öğrenciler oyun bölümünü gördükleri an problemi çözerek, girilmesi gereken bütün komutları sıralamışlardır. Anaokulu grubu, oyun simgelerini hikâyeleştirme yönelimi de göstermiştir.

Kaynaştırma öğrencileri oyunu çok sevmişler ve normal öğrencilerle birlikte rahatlıkla oynamışlardır. Uygulama sonrasında sınıf içi uyumlarının ve ifade yeteneklerinin arttığı görülmüştür. Sınıftaki diğer arkadaşlarına oyunu anlatmışlar ve onlar da uygulamaya katılmak istediklerini belirtmişlerdir.

### **SONUÇ**

Bu bildiriye çocuklar için eğitim amaçlı geliştirilen, programlamanın temeli olan algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesini hedefleyen bir dijital oyunun tasarım ve uygulama süreçleri ortaya konulmuştur. Bildiriye CMX modeli ile ge-



liştirilen oyunun tasarım sürecine öğrenciler ile öğretmenlerin nasıl katıldığına ilişkin yöntemler ortaya konulmuş ve ortaya çıkan sorunlara geliştirilen çözümlere yer verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, kaynaştırma grubu öğrencilerinde özsaygı gelişimleri olumlu yönde ilerlemiş ve sınıf içinde kendini ifade etme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Algoritmik düşünme beceri gelişiminin ise katılımcı öğrenciler arasında farklılık gösterdiği ve düşük öğrenme beceri gelişimi sergileyen öğrenciler için de benzer sonuç verdiği görülmüştür.

## KAYNAKÇA

Arabacı, İ.B. ve Polat, M. (2013). Dijital Yerliler, Dijital Göçmenler ve Sınıf Yönetimi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(47), 11-20.

Aslan, S. (2016). *Digital Educational Games: Methodologies for Development and Software Quality*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia.

BECTA. (2001). *Primary Schools of the Future – Achieving Today*. 18 Ocak 2018 tarihinde <http://dera.ioe.ac.uk/1634/> adresinden erişildi.

CEDEFOP. (2014). *Skill Mismatch: More Than Meets The Eye (Briefing Note, March 2014)*. European Centre for the Development of Vocational Training. 1 Şubat 2018 tarihinde <http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/9087> adresinden erişildi.

Creighton, S. ve Szymkowiak, A. (2014). The Effects of Cooperative and Competitive Games on Classroom Interaction Frequencies. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 140, 155-163.

Gilakjani, A.P. (2012). Visual, Auditory, Kinaesthetic Learning Styles and Their Impacts on English Language Teaching. *Journal of Studies in Education*, 2(1).

Griffiths M.D. (2002). The Educational Benefits of Videogames. *Education and Health*, 20(3), 47-51.

Hsu, H.M.J. (2011). The Eotential of Kinect in Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 1(5), 365-370.

Lamport, A.M., Graves, L. ve Ward, A. (2012). Special Needs Students in Inclusive Classrooms: The Impact of Social Interaction on Educational Outcomes for Learners with Emotional and Behavioral Disabilities. *European Journal of Business and Social Sciences*, 1(5), 54-69.

Lope, R.P., Medina-Medina N., Paderewski, P. ve Gutierrez-Vela, F. L. (2015). Design Methodology for Educational Games Based on Interactive Screenplays. D. Camacho, M. A. Gómez-Martín ve P. A. González-Calero (Ed.), *CoSECivi* (90-101). CEUR-WS.org.

Malliarakis, C., Satratzemi, M. ve Xinogalos, S. (2012). Towards the Constructive Incorporation of Serious Games Within Object Oriented Programming. P. Felicia (Ed.), *The 6th European Conference on Games Based Learning* (301-308). Reading: Academic Publishing Limited.

Malliarakis, C., Satratzemi, M. ve Xinogalos, S. (2014). Designing Educational Games for Computer Programming: A Holistic Framework. *Electronic Journal of e-Learning*, 12(3), 281-298.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.

- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P. ve Salinas, M. (2003). Beyond Nintendo: Design and Assessment of Educational Video Games for First and Second Grade Students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.
- Shapi'i A. ve Ghulam S. (2016). Model for Educational Game Using Natural User Interface. *International Journal of Computer Games Technology*, 2016(1).
- Soto G., Müller E., Hunt P. ve Goetz L. (2001). Critical Issues in The Inclusion of Students Who Use Augmentative and Alternative Communication: An Educational Team Perspective. *Augmentative and Alternative Communication*, 17(2), 62-72.
- Squire, K. (2003). Video Games in Education. *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming*, 2(1), 49-62.
- Ulicsak, M. ve Williamson, B. (2010). *Computer Games and Learning. A FutureLab Handbook*. 2 Şubat 2018 tarihinde <https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL01/FUTL01.pdf> adresinden erişildi.
- UNESCO International Bureau of Education. (2013). *Glossary of Curriculum Terminology*. 16 Ocak 2018 tarihinde <http://www.ibe.unesco.org/> adresinden erişildi.
- Voronina L.V., Sergeeva N.N. ve Utyumova E.A. (2016). Development of Algorithm Skills in Preschool Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 233, 155-159.
- Yılmaz, H., Koyunkaya Y.M., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.