



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN NİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MÜZİK EĞİTİMİNDE ARTIRILMIŞ
GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ VE ÖRNEK
UYGULAMASI

HATİCE GÜÇLÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz-2021
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Hatice GÜÇLÜ
Tarih: 01.07.2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ MÜZİK EĞİTİMİNDE ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK VE ÖRNEK UYGULAMASI

HATİCE GÜÇLÜ

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sabri KOÇER

2021, 60 Sayfa

Müzik Eğitimi geçmişten günümüze pek çok şekilde verilmiş fakat teknolojinin gelişimi bu eğitim için dönüm noktası olmuştur. Son yıllarda artan mobil cihaz kullanımı eğitimde de teknolojiden yararlanmanın avantajlarını insanlara sunmuştur. Mobil cihazlar için geliştirilmiş 3 boyutlu uygulamalar Artırılmış Gerçeklik (AR) teknolojisinin birçok alanda kullanılmasına olanak sağlamıştır. Müzik Eğitiminin önemi son zamanlarda daha iyi anlaşılırken kazandırdığı faydalar ve gerekliliği bir çok bilim insanı tarafından araştırma konusu olmaya devam etmektedir. Yapılan araştırmalar müzik eğitiminin yanında enstrüman eğitimi almanın öğrencilerin diğer derslerinde de artan başarısına katkı sağladığını gözlemlemiştir. Bu tez çalışmasında ilköğretim öğrencileri için flüt üzerinde nota eğitimi hedeflenmiş gerekli öğretimler yapıldıktan sonra iki farklı müzik parçası ile AR-Flute uygulaması üzerinden çalınması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: AG- Flüt, AR ile Enstrüman Eğitimi, Artırılmış Gerçeklik , Teknolojik Müzik Eğitimi, Eğitimde AR

ABSTRACT

MS

AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN MUSIC EDUCATION AND SAMPLE APPLICATION

HATİCE GÜÇLÜ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Sabri KOÇER
2021, 60 Pages

Music Education has been given in many ways from the past to the present, but the development of technology has been the turning point for this education. The increasing use of mobile devices in recent years has offered people the advantages of using technology in education. 3D applications developed for mobile devices have enabled Augmented Reality (AR) technology to be used in many areas. While the importance of Music Education has been better understood recently, its benefits and necessity continue to be the subject of research by many scientists. Studies have observed that in addition to music education, taking an instrument education contributes to the increasing success of students in other lessons. In this thesis study, musical notation education on the flute was aimed for primary school students, and after the necessary teachings were made, it was ensured that two different music pieces were played over the AR-Flute application.

Keywords: Augmented Reality , AR in Education , AR-Flute, Education of Instrument, Musical Education with Tecnology,

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her safhasında yardımları ve desteklerini esirgemeyen çalışmaya verdiği fikirler ve görüşlerle ışık tutan rehberliği ve danışmanlığı için değerli Prof. Dr.Sabri KOÇER hocama teşekkürü bir borç bilirim. Uygulamayı hazırlamamda bilgilerinden faydalandığım İsmail KARA'ya ve Tez süresince maddi manevi desteklerini her zaman hissettiren aileme ve sevgili eşime sonsuz teşekkürler...

Hatice GÜÇLÜ
Konya-2021



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Müzik Nedir ?	2
1.2 Müziğin İşlevleri.....	3
1.3 Müzik Eğitimi Tarihi ve Önemi.....	5
1.3.1 Müzik Eğitimi Tarihi	5
1.3.2 Müzik Eğitimi Önemi	6
2. Müzik Eğitiminde AR İle Yapılan Çalışmalar.....	8
2.1. Müzik Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi	8
2.2. Müzik Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Eğilimleri	8
3. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK	16
3.1. Artırılmış Gerçeklik Tarihi	16
3.2. Artırılmış Gerçeklik	20
3.2.1 Artırılmış Gerçeklik Nasıl Çalışır.....	22
Sensörler	22
İşlemciler	28
Görüntüleme	29
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	30
4.1 AR-Flute Uygulamasına Genel Bakış.....	30
4.2 AR-Flute Uygulaması	33
4.3 AR-Flute Uygulamasında Kullanılan Unity Araçları	37
GameObject :	37
Prefab :	39
Scripting :	40
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	42
5.1 Sonuçlar	42

5.2 Öneriler	45
6. KAYNAKLAR	47
EKLER	50
EK-1 AR-Flute uygulamasında oluşturulan komut kodu Song.js	50
EK-2 AR-Flute uygulamasında oluşturulan komut kodu SceneController.js.....	52
ÖZGEÇMİŞ	56



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

AR	: Augmented Reality
AG	: Artırılmış Gerçeklik
GPS	: Global Positioning System
HMD	: Head Mounted Display
IDE	: Integrated Development Environment
SDK	: Software Development Kit
3B	: 3 Boyutlu
3D	: 3 Dimension



1. GİRİŞ

Son yıllarda artan mobil cihaz kullanımı eğitimde de teknolojiyen yararlanmanın avantajlarını insanlara sunmaktadır. İnsanlık özellikle akıllı telefonlar ve tablet gibi mobil cihazlarla giderek daha fazla uyum içerisinde yaşamayı öğrenmiş ve taşınabilir cihaz kullanımı adeta hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir.

Artırılmış Gerçeklik (AR) teknolojisi, görsel ve işitsel bilgilerin gerçek dünyaya gerçek zamanlı olarak dahil edilmesini sağlar bunun yanında ekran sunumu video, 3D modelleme, görüntüler, animasyonlar ve eğitim materyali geliştirmeye uygun sesler içerebilir. Ayrıca AR endüstri 4.0 daki ana sütunun bir parçasıdır (Suwichai,2014). AR, gerçek dünyanın vizyonunu alır ve üzerine sanal bilgiler ekler. Farklı ifadelerde AR, gerçek ve kısmi sanal dünyayı birleştirir ve her sentetik ışığı ve gerçek dünyadaki öğeleri ile doğal ışığı sunar. Artırılmış Gerçekliğin Sanal Gerçekliğe kıyasla düşük maliyete sahip olması göz önünde bulundurulmuş bir avantajdır. Sanal Gerçeklik teknolojisinde kullanılan HeadMountedDisplay (Başa Takılan Ekran), veri eldivenleri ve içbükey içeren geleneksel olmayan bir etkileşim aracı kullanmak gerekmez ve genellikle bu cihazların maliyetleri de pahalıdır.

Birçok Batı ülkesinde, K-12'deki (12 yıllık eğitim süreci) müzik eğitimi genel bir önem azalması ve sanatla ilgili diğer etkinliklere eğilimin ardından bütçe kesintilerine maruz kalmıştır. Müzik eğitiminin özellikle çocuklar için sahip olabileceği birçok potansiyel fayda göz önüne alındığında, yapılan kesintiler talihsizlik olarak görülmektedir. Örnek olarak, son zamanlarda Danimarka'da 20000 K-12 çocuk ile Bir Bilim Festivali sırasında bir araştırma yapılmış ve yapılan çalışma bir müzik aleti çalan çocukların matematik veya dans gibi diğer konularda da daha başarılı olduğunu göstermiştir. Diğer derslerdeki artan becerilerin bir müzik aleti çalma yeteneği ile direk ilişkisi olmasa da, müzik eğitiminin sözel bellek ve okuma yeteneği gibi bilişsel becerileri geliştirdiğini göstermiştir (Serafin, Adjorlu, Nilsson, Thomsen, & Nordahl, 2017). Bir müzik aleti çalmayı öğrenmek, özellikle çocuklar için zorlu bir işittir. Bu tez çalışmasında ilköğretim öğrencileri için nota bilgisi üzerinde durulmuş ve gerekli öğretimler yapıldıktan sonra iki farklı müzik parçası uygulama üzerinden çalınması sağlanmıştır.

Ar-Flute adını verdiğimiz uygulama kameraya işaretçilerin gösterilmesiyle çalışmaya başlar. Dokuz'u {Do,Re,Mi,Fa,Sol,La,Si,İnceDo,İnceRe} notaları için ikisi çalınacak şarkı notaları için olmak üzere 11 tane işaretçi mevcuttur. Örneğin Do notasının porte üzerinde görüntüsünün yer aldığı işaretçi kameraya gösterildiği zaman kullanıcı Do

notasının 3 boyutlu Flüt üzerinde parmaklarını ne şekilde yerleştireceği açıklaması ile karşılaşacak ve do sesini hem duyacak hem de 3B flüt üzerinde deliklerin kırmızı ışıkla belirmesi sayesinde notaya göre kapanması gereken delikleri de anlamış olacaktır. Tüm notaların bu şekilde geliştirilen yazılım mantığı ile öğrenimi sağlanabilecektir. Nota eğitimini tamamladıktan sonraki aşamada farklı tempolarda 2 şarkı çalınabilmesi sağlanmıştır. Temposu yavaş olarak geliştirilmiş Happy Birth Day şarkısı nota eğitiminden sonra çalınır. İşaretçi üzerinde Happy Birth Day şarkısının porte üzerinde nota yazımı mevcuttur ve kameraya gösterildiğinde 3 boyutlu flüt şarkıyı çalmaya başlar çalan notalar için hangi deliklerin kapanacağı kırmızı ışık yanmasıyla kullanıcıya bildirilir ve kullanıcı parmaklarını ışıkları takip edecek şekilde flütünün üzerinde konumlandırarak 3 boyutlu flüt eşliğinde şarkıyı deneyimlemiş olur. Ayrıca çalan notaların text olarak hangisi olduğu da rastgele renklerle oluşturulmuş 2 boyutlu text görüntüsü ile 3B flütün yanında belirir. Diğer şarkı ise Küçük Kurbağa şarkısıdır. Uygulamada çalışma sistemi aynı fakat temposu normal olan , kullanıcının flüt pratiğini geliştirmeye yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır.

Tez çalışması 5 bölümden oluşmaktadır ilk bölümde tez konusuna giriş yapılmış müzik hakkında bilgi verilmiştir. Bölüm 2’de yakın zamanda müzik eğitiminde geliştirilen AR uygulamaları ile konu hakkında yayımlanan makaleler incelenmiştir. Bölüm 3’te Artırılmış Gerçeklik teknolojisi tarihi gelişimi , nasıl çalıştığı hakkında bilgi verilmektedir. Bölüm 4 tez çalışması için yapılan Ar-Flute uygulamasının anlatımını içermektedir. Son bölümde sonuç ve öneriler sunulmuştur.

1.1 Müzik Nedir ?

Müzik eşsiz bir sanattır. Hikayenin lirik ve işitsel bir temsilidir. Desenli sözcük yapıları, ritim ve enstrümantal işbirliği sayesinde müzik dinleyicilere kişisel deneyimlere ve hatta çevremizdeki dünyanın derinlemesine yorumlarına dair içgörü sağlar (Music as Art, 2016). Müzik seslerden, titreşimlerden ve sessiz anlardan oluşur ve her zaman hoş ya da güzel olmak zorunda değildir. Çok çeşitli deneyimleri, ortamları ve duyguları aktarmak için kullanılabilir. Hemen hemen her insan kültürünün bir müzik yapma geleneği vardır. Flüt ve davul gibi erken dönem enstrüman örnekleri binlerce yıl öncesine ait bulunmuştur. Eski Mısırlılar dini törenlerde müzik kullandılar. Osmanlılar savaşa marşlar eşliğinde başlardı. Diğer birçok Afrika kültürünün, önemli ritüeller için davul çalmaya ilişkin gelenekleri vardı. Bugün, müzisyenler dünyayı gezerek onları ünlü yapan

şarkıları söylemekte. Bunların hepsi müzik örnekleridir. Müzik, melodi, armoni, ritim ve tını unsurları aracılığıyla bir kompozisyon oluşturmak için belli bir zaman aralığında sesleri düzenleme sanatıdır. (wikipedia) Sevdiğiniz bir şarkının bestesini söyleyebiliyorsanız, melodiyi deneyimlemiştir. Melodi, bir bestenin ana satırını oluşturan koordineli perdeler dizisidir. Bir eser duyduğunuzda, melodi öne çıkar, ancak bazen başka sesler veya tınılar onu desteklemeye yardımcı olur. Armoni, melodiye tabi olan ve onu tamamlayan çok sayıda müzik notası dizisini ifade eder. Armoniyi duyabilirsiniz ama melodi kadar belirgin değildir. Armoni genellikle bir dizi akordan veya aynı anda çalınan üç veya daha fazla notadan oluşur. Müziğin bir diğer önemli unsuru ritim dediğimiz seste tekrarlanan hareket kalıplarıdır. Temel olarak ritim, sesin zamana göre yerleştirilmesidir. Vuruş olarak düzenlenmiş belirli ses birimlerini içerir. Ayrıca ritim için önemli olan tempo veya vuruşların gerçekleştirildiği hızdır. Müziğin nasıl çalınması veya söylenmesi gerektiğini tanımlayan birçok terimi de vardır. Bunlar, hızlı ve canlı anlamına gelen allegro ve yavaş anlamına gelen largo gibi kelimeleri içerir. Diğer terimler, yüksek sesle veya yumuşak veya cesur veya sakin talimatlar verir hatta belirli notaların nasıl vurgulanması gerektiğini önerir. Tüm bunlar, istenen sonucu oluşturmaya yardımcı olur (Music as Art, 2016) (İmik, Haşhaş, 2020) (Çuhadar,2016).

1.2 Müziğin İşlevleri

Müziğin hem bireylerin hem de toplumların ruh halleri, duyguları ve davranışları üzerindeki etkisi tarih boyunca not edilmiştir. İnsanların uyarıcı ve yatıştırıcı müziğe farklı tepki verdiğine dair çeşitli kaynaklardan güçlü kanıtlar vardır. Müzik günlük hayatımızda önemli bir bileşendir. Değeri, ister kutlamalar, ister ritüeller, ayinler ve/veya özel günler için olsun, amaçlarımıza bağlıdır.

Müziğin işlevlerini maddeler halinde şu şekilde sıralayabiliriz;

- Başarı, mutluluk ve memnuniyet duygusu sağlar. Çok kişisel ve samimidir. Hiçbir dinleyici aynı duygusal tepkiye sahip değildir. Melodisi, ritmi, tonu rengi, sözleri ve uyumu eşsiz bir deneyimdir (Hargreaves, & North, 1999).

- Duyguların salınmasında ve bir şarkının satırlarında veya enstrümantal bir parçanın melodik hareketinde kişinin (o duyguyu) hissetmesine yardımcı olur (Sacks, 2006)
- Milliyetçiliği geliştirmek, ulusal disiplini güçlendirmek, kültürel değerleri, tarihi ve sözlü gelenekleri iletmek için etkili bir araçtır. Diğer kültürel değerlerin anlaşılmasını kolaylaştırır (Petress, 2005).
- Tanrı ile iletişim kurmak için kullanılır. Yüce Varlık'ı yüceltmek ve ibadet etmek için kullanılır (Hargreaves, & North, 1999).
- Çalışanların görevlerinde ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için ilham almalarını sağlar (İmik, Haşhaş, 2020).
- Farklı etkinlikler, kutlamalar ve programlar için eğlence sağlar (Beng Keat, Wahid , Murli , and Hamid , 2018).

Nature dergisinin yaptığı ve sinirbilimci " Müzikte Beyniniz Bu: İnsan Takıntısının Bilimi " kitabının yazarı Daniel Levitin tarafından yürütülen bir araştırmaya göre, müzik beynin ön lobunu harekete geçiriyor ve böylece bir ilacın yapacağı gibi dopamin salgılıyor. Daha da önemlisi, tüm bu süreç soyut işlem gücünü arttırarak, beynin problem yaratma ve çözme konusunda daha iyi çalışmasını sağlıyor. Çeşitli araştırmalar, müziğin Alzheimer ve Parkinson hastalığı dahil bir çok terapötik etki gerektiren durumlara yardımcı olduğunu göstermiştir. "Müzik, Beyin ve Ekstazi: Müzik Hayal Gücümüzü Nasıl Yakalar" kitabının yazarı piyanist Robert Jourdain'e göre, "beyin akışını gevşeterek bir bakıma beynin faaliyetlerini uyararak ve koordine ederek yardımcı oluyor. Müzik bizi donmuş zihinsel alışkanlıklarımızdan kurtarır ve zihnimizi normalde yapamayacakları şekilde hareket ettirir ". Ve Jourdain'e göre bu herkes için geçerlidir.

1.3 Müzik Eğitimi Tarihi ve Önemi

1.3.1 Müzik Eğitimi Tarihi

Müzik, klasik dönemde Yunan paideisinin temel bir parçasıdır. Beşinci yüzyılda sofistler öne çıktıkça, müziğin eğitimdeki rolü büyük ilgi gören bir konu haline gelmiştir. Müzik eğitimi, toplumun güzel sanatlara katılmasına yardımcı olma amacı taşıdığı için Yunan kültürünün önemli bir parçasıydı. Pek çok filozof, müzik eğitiminin önemli bir yönü olduğunu düşünmüştür, örneğin Aristoteles, öğrencilerin müzik zevkini geliştirmeleri gerektiğine inanıyordu, çünkü bu sadece bireyi değil, topluluğu yansıtıyordu. Sokrates farklı müzik tonlamalarının, enstrüman ve ritimlerin insanın ruhani gelişimine katkıda bulunduğunu düşünmektedir. Ona göre müzik, insanın en derinine temas edebileceğinden, müzik eğitimi ahlaki anlamda her insanı doğru davranışa motive etmektedir. Tüm bunların dışında yalnızca vücudu eğiterek, zihin eğitimini aksatmaktan kaçınılmalıdır. Bugün dünyanın her yerinde müzik performansı, okuma ve kompozisyon eğitimi için müzik okullarından oluşan konservatuarlar var. Terim, "konservatuar" olan İtalyanca'dan geliyor, bu Rönesans'taki kökeninden kaynaklanıyor, ancak terim ilk olarak yetimhaneler ve hastaneleri ifade etmek için kullanıldı. Bundan sonra yavaş yavaş devlet tarafından kızlara ve erkeklere müzik öğretmek için finanse edilen bir yer haline geldi. Ancak burası ilk müzik kurumu değildi, orta çağda koro okulları vardı ama her zaman dine bağlıydı. Konservatuar, Venedik'teki Ospedale della Pietà'nın 1346'da kurulan tarihte ilk kaydedilenlerden biri olduğu ilk laik müzik kurumuydu. Bu yavaş bir başlangıçtı, çünkü 1784'e kadar ilk büyük laik müzik okulu kurulmamıştı ve kurulduktan 11 yıl sonra verilen bir isim olan Conservatoire National de Musique et d'Art Dramatique idi. Fikir elbette genç müzisyenleri konserlere katılabilecek şekilde hazırlamak ve öğretmekti, ancak daha sonra öğrencilerin çeşitli enstrümanları çalmayı, şarkı söylemeyi ve hatta oyunculuk yapmayı öğrenebilmeleri gerektiği fikrine genişletildi.

Müzik eğitiminin 1900'lerin başındaki ilerici ve ortak okul değerlerini sürdürme zorunluluğu açısından ortaya çıkışı, 1950'lerin, 60'ların ve 70'lerin yeni felsefi hareketine uyum sağlayacak şekilde gelişti. Geçen bir buçuk yüzyılın bu farklı toplumsal reform hareketleri içindeki kaçınılmaz değişkenliğe rağmen, müzik eğitimi, her bir dönemin ideolojilerini yansıtmaya devam etti. Bu şekilde, müziğin rolünü toplumsal hareketlilik ve ilerlemenin kolaylaştırıcısı olarak, zaman içindeki değişiminin nedeni olarak anlayabiliriz. Müzik eğitimi, öğrencilerin müzik tercihleri ile günlük olarak etkileşimi

içerir. Müzik zevki, tutumu ve tercihi, insan doğasının incelenmesi zor ve anlaşılması güç alanları olabilir (Brief History of Music Education,2020).

1.3.2 Müzik Eğitimi Önemi

Müzik eğitimi insana müzikal bilgi, kabiliyet ve zevk oluşturmalarının yanında bireysel, toplumsal ve kültürel birçok özelliğin de kazanılmasına olanak sağlamaktadır. Müzik, beynimizin okuryazarlık ve aritmetik gibi diğer alanlarda öğrenmemizi destekleyen bağlantılar kurmasına yardımcı olur. Müzik, duygularımızı ifade etmemize ve onlarla etkileşime girmemize yardımcı olur. Müzik, etrafımızdaki dünyayı anlamamıza yardımcı olur ve her insan kültüründe ortak olan eski ve evrensel bir dildir (Brief History of Music Education,2020). Platon, 'İdeal Devlet' kitabında, ideal bir devlette ideal bir yöneticiye verilecek eğitim sürecinde en önemli iki dersin beden eğitimi ve müzik olduğunu belirtir. Buradaki felsefe de, kendi vücudunu yönetemeyen bir insanın, başkasını ya da herhangi bir devleti yönetemeyeceğidir. Konfüçyüs, müziği “Bir ülkenin doğru yönetilip yönetilmediğini, ahlak açısından yücelip yücelmediğini anlamak mı istiyorsunuz? O ülkenin musikisini dinleyin” diyecek kadar yüceltmıştır. Çeşitli çalışmalar, müzikle etkileşimin öğrencilerde beyin gelişiminde iyileşmeye yol açabileceğini bulmuştur. Northwestern Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, müzik aleti çalan öğrencilerde sadece müzik dinleyen öğrencilerle karşılaştırıldığında daha iyi sinirsel işleme bulunmuştur. Bu çalışma, öğrencilerin başka bir iş ile uğraşırken arka planda çalan müziği dinlemek yerine müzik eğitimi almanın onlara sağlayacağı faydayı göstermektedir.

Ulusal Müzik Eğitimi Derneği (NAMC), Müzik Eğitimi Gerçekleri ve Figürleri web sitesinde müzik eğitiminin faydalı olduğu kategorileri 4 başlıkla bildirmiş bunları;

- Toplumda başarı,
- Okulda başarı,
- Gelişmede başarı
- Zeka ve hayatta başarı olarak sıralamıştır.

Bu avantajlara ise şöyle bir örnek vermiştir;

Toplumdaki başarısıyla bilinen NAMC grubu, Ocak 1988'de bildirilen Teksas Uyuşturucu ve Alkol Kötüye Kullanım Raporu Komisyonu'ndan bahsetmiş ve Müzik Grubu veya orkestraya katılan öğrencilerin, alkol uyuşturucu sigara gibi maddelerin kullanımında neredeyse hiçe yakın derecede en düşük kullanıma sahip olduğunu tespit

etmiştir. Madde bağımlılığını azaltan herhangi bir faaliyetin değerli olduğu düşünülmelidir (Petress, 2005).

Bilimsel bulgular sanatsal eğitimin matematik ve fen bilimlerini daha iyi hale getirdiğini kanıtlamış, yeni doğan bebeklerde uzamsal zekayı geliştirdiği ve şiddet eğilimli gençler için ikna edici bir çözüm olabileceği düşünülmüştür (Hargreaves, & North, 1999).

Gardner'a göre yedi tip zeka doğuştan her çocukta değişik düzeylerde bulunmaktadır ve küçük yaşlardan başlayarak yaşam boyu bütün zeka tipleri geliştirilebilmektedir. Pek çok çocuğun eğitimle sesini daha doğru kullanmayı öğrenebilerek, güzel şarkı söylemeye başlaması; müzik aleti çalmaya hevesli ya da çalışıyor olması, müzik dinlemeyi seviyor, okul dışında öğrendikleri şarkıları söylemekten çok hoşlanıyor olması, koro ya da buna benzer faaliyetlere katılmaktan zevk alması bunlardan “müzik zekası” ile ilgilidir. Kapsamlı bir müzik eğitimi alan çocuk, sanatsal eğitime hazır biçime gelir, doğaçlamalar yolu ile yaratıcılığını geliştirir, kendini müzikle (dil, hareket, müzik) ifade ederken, toplum içindeki yerini, görevlerini fark eder, iç ve dış disiplini gelişir, müziğin temel kuralları ve değişik çalgılarla tanışır, (müziksel bilgi ve becerisi artar), şarkı söyleyebilir, uyumlu dans edebilir ve çocuğun ritim duygusu, sesini kullanabilmesi ve müziksel işitmesi, müzik beğenisi vb. gelişir.

2. Müzik Eğitiminde AR İle Yapılan Çalışmalar

2.1. Müzik Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi




Artırılmış Gerçeklik gerçek dünyanın vizyonunu alarak üzerine sanal bilgiler ekleyen bir teknolojidir. AR mevcut bir ortamın doğrudan görünümüne sesler, videolar, grafikler ekler. Modern bilgi teknolojisi, multimedya teknolojisi ve ağ iletişim teknolojisinin hızla gelişmesiyle, özellikle artırılmış gerçeklik teknolojisi eğitim alanında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Azuma (1997), tıp eğitimi, askeri uçak navigasyonu ve eğlence gibi artırılmış gerçeklik kullanan çok çeşitli bilim dallarına genel bir bakış sunmaktadır. İnceleme, AR'nin bir çok eğitim uygulamalarında başarıyla kullanıldığını göstermektedir. AR'nin ana avantajı, fiziksel bir nesne (örn. Enstrüman) ve nasıl kullanılacağına dair talimatlar arasında algısal ve bilişsel bir örtüşmenin yaratılabilmesidir (Azuma,1997). Birçok öğretim kaynağının işleyişi ve sunumu geleneksel iki boyutludan üç boyutluya dönüştürülmüştür. Bu öğrenme modu değişikliği, yalnızca öğrenme içeriğinin sunumunu zenginleştirmekle kalmaz, aynı zamanda öğrenenlerin etkileşimini kademeli olarak geliştirir, böylece öğrencilerin sanal , kendi kendini keşfetme ve interkatif öğrenme aktivitelerini deneyimlemelerini sağlar, öğrenme verimliliğini etkili bir şekilde motive eder (Akçayır, Akçayır G., & Pektaş, 2016). AR'de, işaretçilerle birlikte tablet ve akıllı telefon gibi herhangi bir cihazdan bir kamera ile etkileşimler gerçekleşir. Buna ek olarak, AR'nin çalışması için yüksek teknoloji web kamerası gerekmez ve birçok kullanıcı tarafından daha erişilebilir olmasını sağlar. Herkes müzik ve enstrüman çalma dersleri almayı maddi zorluklar ve imkansızlıklar gibi nedenlerle göze alamayabilir. Ayrıca, bazı insanlar seçtikleri araçlar için makul sayıda deneyimli öğretmen bulunmayan yerlerde yaşamaktadır. AR müzik eğitimi bu enstrümanın her ikisini de çözme potansiyeline sahip olurken, bir enstrümanı nasıl çalabileceğini öğrenmek isteyen ancak yedek zamanları az olanlar için de yüksek düzeyde kolaylık sunar.



2.2. Müzik Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Eğilimleri



Bir enstrüman çalmak çok fazla beyin gücü, kas hafızası ve nörolojik kontrol gerektirir. Enstrüman çalan kişilerin daha iyi hafızaya sahip olduğunu ve bilişsel ve motor işlevlerini enstrüman çalmayanlara göre daha iyi kontrol edebildiğini kanıtlayan çok sayıda araştırma yapılmıştır. Müzik eğitimi alan çocuklar soyut akıl yürütmede , okuryazarlık ve matematik becerilerinde ve genel olarak akademik alanlarda daha başarılı olurlar.

Son zamanlarda müzik eğitiminde kullanılan teknolojilere Artırılmış Gerçeklik hızlı bir giriş yapmıştır. Tablo1’de Müzik Eğitiminde AR teknolojisinden faydalanılarak yapılan veya tasarlanan uygulamaların ve makalelerin derlemesi görülmektedir. Tabloda hazırlanmış makalelerin ve yapılan çalışmaların avantaj ve dezavantajları sunulmuştur.


Tablo. 1 Müzik Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Eğilimleri




Kaynak	Metod/ Model	Avantajları ve Dezavantajları	
(Suwichai, 2014)	<p>Geleneksel halk müzik aletlerini tanıtmak için Artırılmış Gerçeklik (AR) kullanılmış.</p> <p>Yöntem, kullanıcıların mobil cihaz aracılığıyla bir kartpostalda bir tetikleyici görüntü kullanarak ortamın 2D modellemeye görüntülenmesini ve sesle donatılmasını sağlar.</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Yaklaşım sınıfı katılımı teşvik edebilir, böylece öğrenciler sınıf sırasında daha fazla bilgi edinmek için istekli olurlar. 2) Metod aynı zamanda öğrencilerin anlayışlarını geliştirebilmeleri ve bilgilerini derinleştirebilmeleri için etkili olabilir. <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) İnternet kullanımı gerektiriyor. 2) Modelleme 2 boyutlu (2D) olarak dizayn edilmiş. 	 
(Serafin, Adjorlu, Nilsson, Thomsen, & Nordahl, 2017)	<p>Müzik Eğitiminde Sanal ve Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Kullanımına İlişkin Hususlar gözlemlenmiştir. Sanal ve Artırılmış gerçekliğin, özellikle çocuklarda müzik becerileri edinmeye alternatif bir yaklaşım sunabileceği düşünülmüş.</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik, genellikle sıkı, tekrarlayıcı ve sıklıkla da zorlayıcı olduğu bilinen müzik becerilerini geliştirmede yardımcı bir araç olabilir. <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tasarım eksikliğinin dikkate alınması gerekir. 	

<p>(Chow, Feng, Amor, Burkhard, 2013)</p>	<p>Başa Takılan Ekranla Artırılmış Gerçeklik Kullanarak Müzik Eğitimi “Music Education using Augmented Reality with a Head Mounted Display “</p> <p>Yeni başlayan piyano öğrencileri için öğrenme verimliliğini artırmak ,sürükleyici bir deneyim yaratmak amaçlanmış bir AR uygulaması.</p> <p>Nota okuryazarlığında gelişmeyi teşvik etmek ve cesaretlendirmek için oyun olanağı sunulmuş.</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Yöntem, öğrencilerin müziğe olan ilgisini ve müzik aletini öğrenme sürecini arttırabilir. 2) Kafaya monte ekranlar, kullanıcıya enstrüman çalma becerisi sağlayabilir . <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Uygulamada performans analizi değerlendirmeye dahil edilmemiş . 2) Uygulama maliyet açısından pahalı bir sistemle tasarlanmış. 3) Piyano eğitiminin kullanılabilirliğini ve etkililiğini belirlemek için uygun kullanıcı çalışması yapılmamış 	
<p>(Ana, Bruno, Marilena, Roseli, 2016)</p>	<p>Augmented Reality Musical App to Support Children’s Musical Education Müzikal öğrenme için bir Artırılmış Gerçeklik uygulaması sunuyor.</p> <p>Uygulama, nota dizilerinin basılı olduğu bir nota kağıdında doğru renklendirilip renklendirilmediğini doğrulayarak çalışıyor .</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Artırılmış Gerçeklik, geleneksel öğretim materyallerinin müzik öğrenmedeki ilk zorlukları azaltabilir . 2) Maliyet açısından uygun fiyatlı bir uygulamadır. <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Değerlendirme Popülasyonunun sadece altı çocukla yapılmış olması. 	

<p>(Carlos, Pujana, Chu, Ruck, 2016)</p>	<p>Klavye enstrümanlarını çalmayı öğrenme deneyimini geliştirmek için Artırılmış Gerçeklik kullanılması öneriyor.</p> <p>Kullanıcıların sanal bir karakteri ve talimatları görselleştirmesini sağlamak için Google Cardboard kullanılmış.</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Animasyonlu bir 3D karakterle etkileşim, müzik öğreniminde motivasyonu korumaya yardımcı olabilir. <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Müzik aletlerinin olmaması ve kullanıcıların karakter için kendi şarkılarını ve dans hareketlerini eklemelerine izin vermemesi 	
<p>(Martins, Gomez, Ana, 2015)</p>	<p>Sunulan MUSIC-AR, ses malzemelerinin koçluğu için Artırılmış Gerçeklik teknolojisini kullanmaktadır. MÜZİK-AR, 1) çocuklara seslerden hoşlanan sanal öğeleri kontrol etme izni vermek, 2) ses yoğunluğu kavramına odaklanmak, 3) sesin süresi ve 4) tını ile ilgili olmak üzere 4 küçük uygulamadan oluşmaktadır.</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Çocuklar Artırılmış Gerçekliği kullanarak daha kolay anlayabilirler. 2) Çocukları teknolojiyi kullanmaya motive eder. <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Uygulamada oyun sayısının öğretimin etkili olması açısından yetersiz oluşu. 	
<p>(Lim, Tan, Tan K., Abdullah, , 2012)</p>	<p>Doğal öğrenme sürecini destekleyen, canlı geri bildirim ve performans değerlendirmesini ve ayrıca erken başarı deneyimlerini elde etmek için oyunlaştırma yönleriyle sistemin güçlendirilmesini içeren üç farklı</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Geleneksel müzik notasyonu deneyimi yaşamadan piyano çalmayı öğrenmede yardım sağlayabilir. <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Geleneksel nota notasyonunun karmaşıklığı ve ifade gücü ile eşleşemeyen nota eksikliği 	

	<p>öğrenme modu önerilmiş.</p>	<p>2) Öğrenme desteğini değerlendirmek için kapsamlı kullanıcı çalışmalarının olmaması</p>	
<p>(Trujano, Khan, & Maes, 2018)</p>	<p>Artırılmış Gerçekliği Kullanarak ARPiano Etkin Müzik Öğrenimi “ARPiano Efficient Music Learning Using Augmented Reality” Uygulama, fiziksel klavyeyi hareketli grafikler ve açıklamalarla zenginleştirir ve çeşitli etkileşimleri desteklemek için klavyeden girdi alır. ARPiano, Klavye Bileşenleri şeklinde modüler bir tasarım benimser ARPiano, klavyenin etrafında ve tek tek tuşlarda çeşitli nesnelere kaplamak için fiziksel bir klavyeyi tam olarak bulabilir ARPiano daha iyi görsel müzik öğrenimi sağlamak için tasarlanmıştır</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ARPiano AR teknolojisi açısından son derece gelişmiş bir uygulama 2) Kullanıcıları piyano çalmayı öğrenmeye teşvik edecek eğlendirecek bir uygulama <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Hololens'in sınırlı görüş alanının birbirinden bir buçuk oktavdan daha fazla nota çalmayı zorlaştırdığına dikkat edilmelidir. Örneğin, tek bir yüksek notanın çalınması gereken bölümünde Klavyeye gelen notu göremedikleri için tüm ARPiano oyuncuları atlamayı kaçırmış hata yapmalarına sebep olmuştur. 2) Hololens kullanılması gerektiren bir uygulama olduğu için maliyeti pahalı bir uygulamadır. 	
	<p>Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Piyano Öğretim Sistemi Tasarımında Uygulanması piyano öğretim sisteminde, Unity</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Uygulama öğrencilerde AR teknolojisine büyük ilgi uyandırabilir. 2) Klasik piyano öğretimine kıyasla 	

<p>(Li, 2018)</p>	<p>3D geliştirme motoru ve artırılmış gerçeklik geliştirme eklentileri, AR öğretim araçları ve 3D öğretim kaynakları tasarlamak ve üretmek için tasarım öneren bir makaledir. Uygulama Android sistemlerde kullanılabilir. Piyano öğretim sistemi üç modülden oluşur: piyano gösterge ve kontrol modülü, piyano çalma modülü ve piyano ses işleme modülü. Amaç, piyano öğretim sistemini kullandıktan sonra öğretim etkisini göstermek için öğrencilerin deney öncesi ve sonrası öğrenme durumlarını karşılaştırmaktır.</p>	<p>öğrenmesi daha kolay ve heyecan uyandırabilir.</p> <p>3) Uygulamayı kullanmak için gerekli aygıtın android herhangi bir akıllı cihaz olmasının yeterli olması sayesinde maliyeti düşüktür.</p> <p>Dezavantajları: Bununla birlikte, bu sistemin bazı kusurları da bulunmuştur, bu da iyileştirme için hala uzun bir yol olduğunu kanıtlamaktadır. Bazı öğrenciler, öğretime ayrılan zamanın her düzeyde eşit olmadığını vurgulamıştır.</p>	
<p>(Tan, & Lim, 2018)</p>	<p>Malezya Müziği Artırılmış Gerçeklik (MMAR) Geleneksel Müzik aletlerini öğrenmeyi özellikle çocuklar için daha interaktif ve eğlenceli hale getirmeyi amaçlayan bir Android uygulamadır. Genel olarak, MMAR, 1) 3D Nesne Tasarımı, 2) Akustik Model, 3) Enstrüman Hakkında Bilgilendirme 4)</p>	<p>Avantajlar:</p> <p>1) Uygulama çocuklarda merak uyandıran eğitimi kalıcı kılan faydalı bir model.</p> <p>Dezavantajları:</p> <p>1) Enstrüman eğitiminin sadece geleneksel olanları ile sınırlandırılması.</p>	 <p>(a)</p> <p>(b)</p>

	Değerlendirme gibi dört modülden oluşur.		<p>Figure 3.</p> 
(Huang, Zhou, Yu, Wang, & Du, 2011)	<p>Bu makale, piyanonun gerçek klavyesinde 3 boyutlu parmakları izleyen, artırılmış gerçekliğin işaretli tabanlı özelliği ile oluşturulmuş bir piyano öğretim sistemi sunmaktadır. Klavye üzerinde oluşturulan sanal elleri (AR teknolojisi ile) takip ederek piyano çalmaya yeni başlayanlara farklı bir deneyim yaşatıyor.</p>	<p>Avantajlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Piyano çalmaya yeni başlayanlar için ilgi çekici ve zevkli bir uygulama 2) İşaretsiz (Markerless) Artırılmış Gerçeklik kullanılmış olması sonraki geliştirilecek uygulamalara da ışık tutabilir. <p>Dezavantajları:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Klavyenin bazı bloklarla birkaç parçaya bölündüğünde tanıma etkisinde iyi olmaması 	 

İlerleyen yıllarda müzik eğitiminde AR için yapılacak uygulama ve araştırmaların devam edeceği ve edilmesi gerektiği düşünülebilir. Savunduğumuz tez konumuz ve içeriğimiz de aynı şekilde müzik eğitimi alanında yapılmış bir uygulama içermektedir. Tamamlamış olduğumuz uygulama Artırılmış Gerçeklik teknolojisi kullanarak Flüt eğitimi deneyimi yaşatacaktır. Ar-Flute uygulamasının kullanıcı yaş aralığı 6-12 olmasına rağmen tüm yaş gruplarında ilgi çekeceği düşünülmektedir. Tercih etmiş olunan enstrümanın flüt olmasının ilk nedeni tedarik açısından ve maliyet açısından bir çok kesim tarafından ulaşılabilecek bir enstrüman olmasıdır. Genel olarak, insanlar müzik yeteneğini geliştirmek için flüt dersleri almayı tercih ederler. Müzik eğitiminin faydaları çok büyük ve öğrenciler için oldukça yararlıdır. Müzik, çocuğun akademik performansını olumlu yönde etkiler, sosyal becerilerin geliştirilmesine yardımcı olur ve çocuğun

gelişimi için çok önemli olan yaratıcılık için bir çıkış noktası sağlar. Müzik eğitimi, bir çocuğun öğrenmesini yeni zirvelere taşır ve bu nedenle, her zaman bir çocuğun eğitim sürecinin önemli bir parçası olarak düşünülmelidir. Müzik eğitimi çocuklarda dil becerilerini geliştirir ve iyileştirir.

Flüt, binlerce yıl önce icat edilmiş en eski enstrümanlardan biridir ki bu müzik deneyiminin kalıcılığını arttırmaktadır. Flüt öğrenmek, neredeyse tüm enstrümanlar gibi sabır ve azim gerektirir, bir ömür boyu eğlence ve doyum sağlayacaktır. Sayısız farklı müzik topluluğu seçeneği sunabilecek bir enstrüman olarak ta Flüt en doğru seçim olacaktır. Flütlerin sıklıkla kullanıldığı farklı topluluklardan bazıları konser ve caz grupları, orkestra, rüzgar grupları, flüt koroları, askeri gruplar ve daha fazlasını içerir. Bununla birlikte, flüt dersleri almak, sadece çalma yeteneğinden daha fazlasını geliştirebilir. Flüt çalmak, özellikle el, göz ve ağız ile iyi bir vücut koordinasyonu gerektirir. Tek bir oturuşta notaları okumanız, anahtarları çalmanız ve ağızlığa üflemeniz gerekir. Bu nedenle, vücut koordinasyonunuzun da gelişmesi muhtemeldir. Bir nefes borusu enstrümanı olarak flüt, bir ağızlığa hava üfleyerek çalınır.

Doğal olarak bu, ciğerlerinize ve diyaframınıza solunum çalışması sağlar ve özünüzü çok daha güçlü hale getirir. Flüt gibi bir müzik aleti çalmak çok ta kolay değildir. Bir bakıma herkesin ulaşamayacağı bir dönüm noktası görevi görür. Bu nedenle, bir başarı duygusu vererek kişinin yetenek ve becerilerine olan güvenini geliştirmeye yardımcı olur. Ayrıca daha önce hiç çalmadığınız bir eseri fethetmek de özgüveninizi güçlendirir. Bir enstrümanın nasıl çalınacağını öğrenmek çok çaba ve özveri gerektirir. Basitçe söylemek gerekirse, ustalaşana kadar uygulama disiplini olmadan asla mükemmel olamazsınız. Bu nedenle, bir disiplin duygusu aşılamanın iyi bir yolu, flüt dersleri almak ve onu mükemmelleştirmeye odaklanmaktır. Bunların dışında bir enstrüman çalmak eğlencelidir. Arkadaşlarınızla müzik yapmaktan tek başınıza müzik yapmaya kadar, endişelerinizi unutturabilecek iyi bir hobidir.

Artırılmış Gerçeklik ile oluşturulacak bir sanal flüt kullanıcı için farklı bir deneyim sunacaktır. Gerçek dünyada gerçek bir flüt gibi işleve sahip olacak olan flüt kullanıcının ilgisini çekecek ve eğitimde temel olan ve öğrencilerde eksik olduğu zaman öğretimin gerçekleştirilemediği dikkatini verme sorununa çözüm olabilecektir. Artırılmış Gerçeklik, müzik eğitiminde kullanılması gereken en yeni en ilgi çekici olma ve geliştirilebilme açısından da pek çok fikire yön vermesi düşünülen potansiyellere sahiptir.

3. ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK

3.1. Artırılmış Gerçeklik Tarihi

"Artırılmış gerçeklik" ifadesinin Tom Caudell ve David Mizell tarafından icat edildiği düşünülmektedir (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani, and Ivkovic, 2010). 1990 yılında, Caudell Boeing firmasında çalıştığı dönemde "başa takılan bir dijital ekran" tasarlamıştı bu dijital ekran ile fabrikada bir uçağın şemalarını göstererek işçilerin uçaklara kablo döşemesine yardımcı olmak amaçlanmıştı (Vaughan-Nichols , 2009).

Fakat AR kavramı, 1990'dan çok daha eskidir. II.Dünya Savaşında kullanılan İngiliz ordusu'nun geliştirdiği Havadan Önleme Radar Nişangahı projesi AR teknolojisinin ilk uygulamalarındandır. Bu proje, bir savaş uçağının ön camında radar bilgilerini görüntüleyen ve pilotun yakındaki uçakların dost mu yoksa düşman mı olduğunu belirlemesine olanak tanıyan bir teknoloji ile geliştirildi (Vaughan-Nichols , 2009).

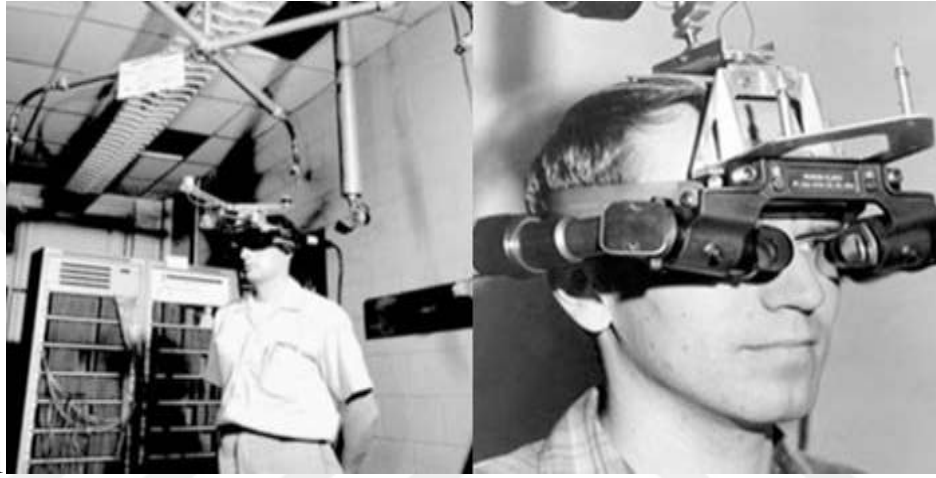
1950'lerde bir görüntü yönetmeni olan Morton Heilig, sinemaya gitme deneyimini sadece görüntü ve sesi değil, beş duyuyu da içine alacak bir şey olarak tasavvur etti. 1955'te vizyonunu anlatan bir makale yazdı ve 1962'de sürükleyici bir tiyatro deneyimi olarak gördüğü şeyin bir prototipi olan Sensorama'yı inşa etti ve cihaz bir patent aldı. Çalışması dijital bilgi işlem çağından önce yapıldığından, bugünün artırılmış gerçekliğinin öncüsü olarak görülüyor (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Morton Heilig tarafından geliştirilen Sensorama cihazı (twitter.com).

1966'da Ivan Sutherland, bilgisayarlı bilgileri gerçeklikle birleştirmek için başa takılan bir ekran icat etti. İki yıl sonra, 1968'de Sutherland, yüksek lisans öğrencileri ile birlikte, başa takılan ekranını kullanarak ilk artırılmış gerçeklik sistemi olarak tanınan

sistemi kurdu (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani, and Ivkovic, 2010) (Şekil 3.2). O zamanın büyük bilgisayarlarına bağlanan tavana bağlantılarla kurulmuş kablolu bir mekanizmaydı. Artırılmış gerçeklik ilgi konusu olmaya devam etti (ve hala da öyledir). 1970'lerde ve 1980'lerde, Armstrong Laboratuvarı, Ames Araştırma Merkezi ve Chapel Hill'deki North Carolina Üniversitesi gibi diğer programlarda çalışıldı. Ronald Azuma, 1997'de konsepti tanımlayan kişi olarak kabul edildi. AR'nin bilgisayarla oluşturulmuş (sanal) bilgiyle gerçekliğin bir kombinasyonu olduğuna dikkat çekmiştir (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani, and Ivkovic, 2010).



Şekil 3.2 Ivan Sutherland tarafından icat edilen başa takılan ekran (researchgate.net)

NASA 1999 yılında, X-38 uzay aracı için hibrit bir sentetik görüş sistemi yarattı. Sistem, test uçuşları sırasında daha iyi navigasyon sağlamaya yardımcı olmak için AR teknolojisini kullandı.



Harita verilerini doğrudan pilotun ekranında görüntüleyen bir Artırılmış Gerçeklik örneği (g2.com)

2000 yılında, Bruce Thomas ilk AR oyunu olan ARQuake'yi kurdu (Berryman,2012)(Şekil 3.3).

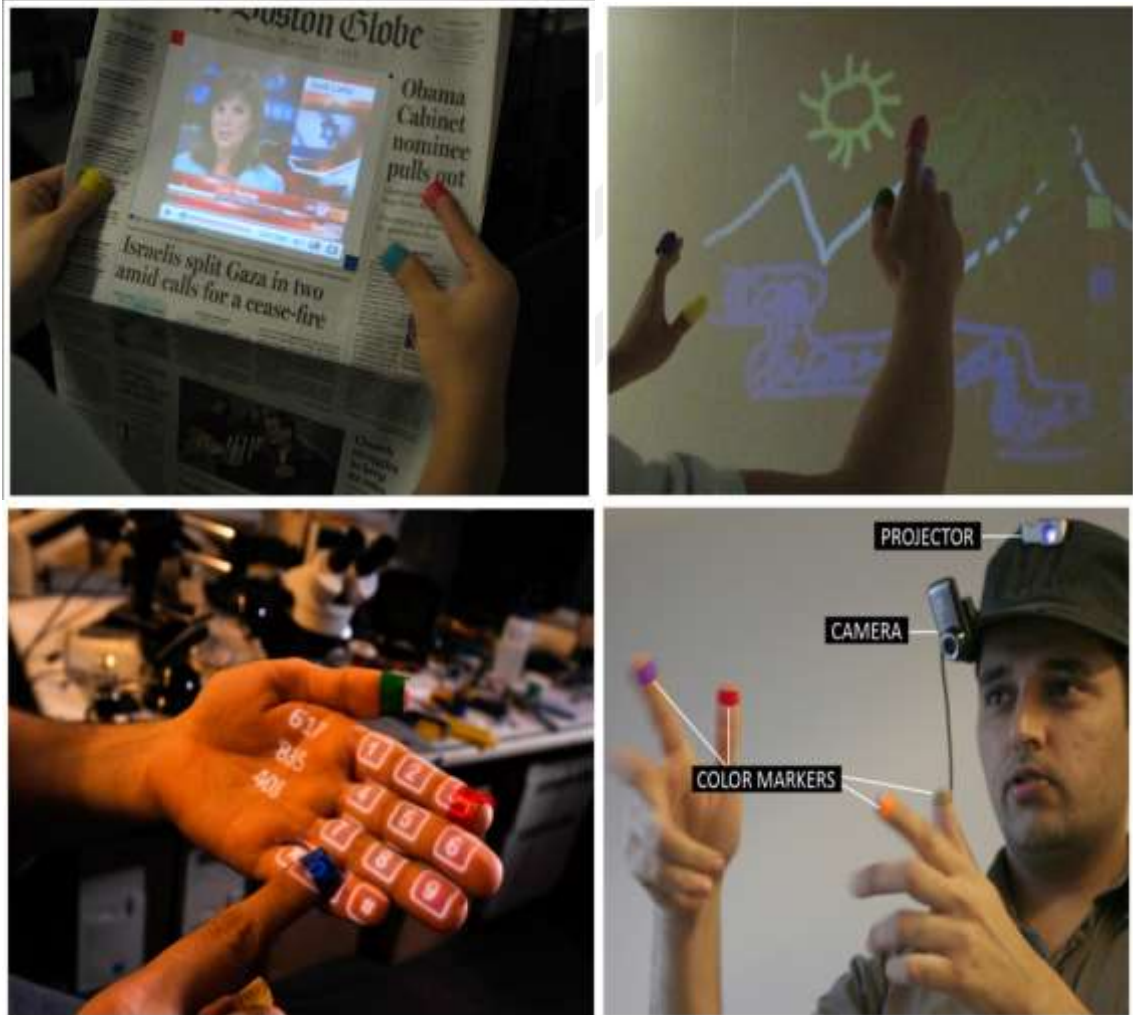
2007 itibariyle, AR için tıbbi uygulamalar geliştirme aşamasına gelinmişti. 2008'de, gezginlerin Android telefonlarını kullanarak gerçek zamanlı bir AR uygulayıcısı olan ziyaret ettikleri yerler hakkındaki bilgileri görüntülemelerine olanak tanıyan Wikitude AR Seyahat Rehberi başlatıldı.(Şekil 3.4) Araştırma ve geliştirme birçok alanda devam ediyor. Diğer bir kamuoyunda ilgi gören buluş 2009 da Patti Maes ve Pranav Mistry tarafından geliştirilen SixthSense teknolojisidir. "Altıncı Algılama", çevremizdeki fiziksel dünyayı dijital bilgilerle zenginleştiren ve bu bilgilerle etkileşimde bulunmak için doğal el hareketlerini kullanmamıza olanak tanıyan giyilebilir bir hareket arabirimidir. Prototipi bir cep projektörü, bir ayna ve bir kameradan oluşur. Donanım bileşenleri, mobil giyilebilir cihaz gibi bir askıda birleştirilir. Hem projektör hem de kamera, kullanıcının cebindeki mobil bilgi işlem cihazına bağlıdır. Projektör, çevremizdeki yüzeylerin, duvarların ve fiziksel nesnelerin arayüz olarak kullanılmasını sağlayan görsel bilgileri yansıtır; kamera, bilgisayar görüşü tabanlı teknikleri kullanarak kullanıcının el hareketlerini ve fiziksel nesnelere tanır ve izler. Yazılım programı, kamera tarafından yakalanan video akışı verilerini işler ve basit bilgisayarlı görme tekniklerini kullanarak, kullanıcının parmaklarının ucundaki renkli işaretlerin (görsel izleme referansları) konumlarını izler (SixthSense,2010)(Şekil 3.5).



Şekil 3.3. Bruce Thomas tarafından kurulan ilk AR oyunu ARQuake (tinmith.com)



Şekil 3.4. Wikitude uygulaması (wikitude.com)

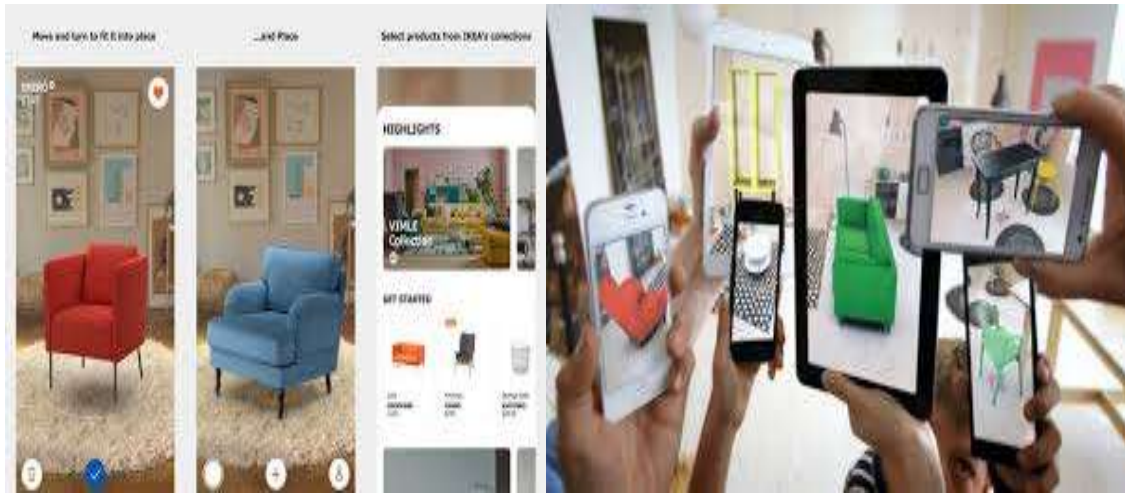


Şekil 3.5. Pranav Mistry tarafından geliştirilen SixthSense AR buluşu.

SixthSense "Altıncı Algılama", çevremizdeki fiziksel dünyayı dijital bilgilerle zenginleştiren ve bu bilgilerle etkileşimde bulunmak için doğal el hareketlerini kullanmamıza olanak tanıyan giyilebilir bir hareket arabirimidir (SixthSense,2010).

2013 te Google, kullanıcıların sürükleyici deneyimler için takabilecekleri bir çift artırılmış gerçeklik gözlüğü olan Google Glass cihazlarını tanıttı. Microsoft 2015'te,

Google Glass'tan daha gelişmiş, ancak yüksek bir fiyat etiketi ile gelen HoloLens adlı giyilebilir AR teknolojisi sürümünü piyasaya sürdü. 2017 de Artırılmış Gerçekliğin genişleyen kullanım yelpazesi ile reklam ve pazarlama sektöründe geliştirilen uygulamalar ön plana çıkmaya başladı. Bunun da ilk örneğini IKEA sektöründe başlatmış oldu. IKEA, perakende sektörünü sonsuza dek değiştiren IKEA Place adlı artırılmış gerçeklik uygulamasını yayınladı. Uygulama, müşterilerin gerçekten bir satın alma işlemi yapmadan önce ev dekor seçeneklerini sanal olarak önizlemelerine olanak tanır (A Brief History of Augmented reality ,2019) (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Ikea Place Uygulaması (brandinginasia.com)(vrscout.com)

3.2. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış Gerçeklik sistemleri, gerçek ve sanal nesnelerin aynı alanda bir arada bulunmasına ve gerçek zamanlı olarak etkileşime girmesine izin veren sistemler olarak tanımlanabilir (Azuma,1997). Sanal verileri gerçek dünya verileriyle birleştirme süreci, kullanıcılara bağlamsal olarak ilgili ve kolayca hemen harekete geçebilecek zengin ve anlamlı multimedya içeriğine erişim sağlayabilir. Kullanıcının duyularını sentetik bir ortamı tamamen kaplayan Sanal Gerçekliğin aksine, Artırılmış Gerçeklik, kullanıcının gerçek dünyayı sanal bir katman aracılığıyla algılamasına izin verir. Artırılmış Gerçeklik sistemlerinde kullanılan sanal nesnelere metin, hareketsiz görüntüler, video klipler, sesler, 3B modeller ve animasyonlar içerebilir. Normal olarak, bu sanal nesnelere gerçek dünya ortamında bir arada var olarak algılanacaktır. Artırılmış Gerçekliğin, gerçek ortam ile sanal ortam arasındaki "Gerçekliğin Sanal Sürekliliği" üzerinde yattığı düşünülebilir.

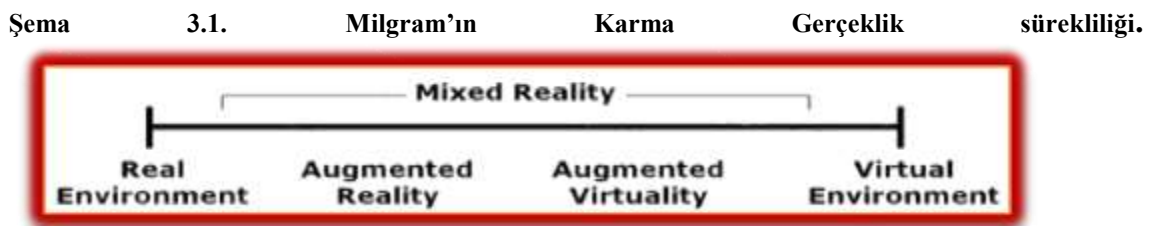
Artırılmış gerçeklik, bilginin fiziksel dünyaya kayıt olarak eklendiği bir ortamdır. Bilginin fiziksel dünyada eklenebileceği, değiştirilebileceği veya modifiye edilebileceği birçok farklı yol vardır. En yaygın kabul gören tanımlardan birinde araştırmacı Ron Azuma, Artırılmış Gerçekliğin üç temel gereksinimi olan bir teknoloji olduğunu söylemektedir.

1. Gerçek ve sanal içeriği birleştirir
2. Gerçek zamanlı olarak etkileşimlidir
3. 3D olarak kayıtlıdır

Bu üç özellik aynı zamanda aşağıdaki teknik gereksinimleri de tanımlar:

- Bir AR sistemi, gerçek ve sanal görüntüleri birleştirebilen bir ekrana,
- Kullanıcı girdisine gerçek zamanlı olarak yanıt veren etkileşimli grafikler oluşturabilen bir bilgisayar sistemine ve
- Kullanıcıların bakış açısının konumunu bulabilen ve sanal görüntünün gerçek dünyada sabit görünmesini sağlayan bir izleme sistemine ihtiyaç duyar (Feiner, 2002) (Berryman, 2012)(Billinghurst, Clark, & Lee, 2015).

Artırılmış Gerçeklik, gerçek dünya içeriğinin sanal bir ortama aktarıldığı Artırılmış Sanallığın aksine, dijital içeriğin gerçek ortama aşılmasını sağlayan "karma gerçeklik" türüdür.Şema 3.1 (Milgram and Kishino, 1994)



Çok sayıda araştırmacı, Artırılmış Gerçekliğin öğrenmeyi ve öğretmeyi geliştirmek için muazzam bir potansiyele sahip olduğunu belirlemiştir. Bu nedenle, Artırılmış Gerçeklik, sanal argümanlarla ve gerçek dünyada eğitimi bir araya getirmek için bir kanal olarak görülebilir (Khan , Johnston, and Ophoff , 2019) (Chao, And Chang , 2019).

3.2.1 Artırılmış Gerçeklik Nasıl Çalışır

Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İki temel durumu vardır. Genel olarak, bir artırılmış gerçeklik uygulamasının her adımında iki ana sürecin olması gerekir.

- a. Uygulamanın fiziksel dünyanın mevcut durumunu belirlemesi ve sanal dünyanın mevcut durumunu belirlemesi gerekir.
- b. Uygulamanın sanal dünyayı, katılımcı (lar) ın kendi fiziksel dünyasının bir parçası olarak sanal dünya öğelerini algılamasına ve ardından 1. adıma geri dönerek gerçek dünyaya kayıt olarak göstermesi gerekir.

Yukarıda listelenen adımları destekleyen bir artırılmış gerçeklik sisteminin üç ana bileşeni vardır (Craig, 2013).

1. Uygulamanın konuşlandırıldığı fiziksel dünyanın durumunu belirlemek için sensör (ler).
2. Sensör verilerini değerlendirmek, "doğa kanunlarını" ve sanal dünyanın diğer kurallarını uygulamak ve ekranı çalıştırmak için gerekli sinyalleri üretmek için bir işlemci.
3. Sanal dünya ile gerçek dünyanın bir arada var olduğu izlenimini yaratmaya ve katılımcının fiziksel dünya ile sanal dünyanın kombinasyonunu hissedecek şekilde duyularını etkilemeye uygun bir gösterim (Feiner, 2002) (Berryman , 2012)(Billinghurst, Clark, & Lee, 2015) .

Sensörler

Bir artırılmış gerçeklik uygulamasının fiziksel dünyaya doğru yanıt verebilmesi için gerçek zamanlı olarak gerçek dünya hakkında bilgi sahibi olması gerekir.

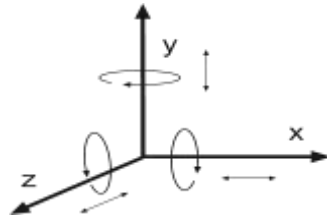
AR sistemlerinde üç ana sensör kategorisi kullanılır:

1. İzleme için kullanılan sensörler
2. Çevresel bilgi toplayan sensörler
3. Kullanıcı girişi toplayan sensörler

İzleme İçin Kullanılan Sensörler :

AR, mekansal olarak kaydedilmeye bağlı olduğundan, katılımcının konumu, gerçek dünya ve tüm AR cihazları hakkında bilgileri belirleyecek bazı mekanizmalar olmalıdır (Bower, Howe, McCredie, Robinson, & Grover, 2014). Konumun hem lokasyon hem de yönü içermesi gerektiğinden tam olarak belirlemek için, izlenmekte olan varlığın altı serbestlik derecesi hakkında bilgisi gerekir. Bu durumda altı serbestlik derecesi, X

konumu, Y konumu, Z konumu, sapma, eğim ve yuvarlanmayı içerir (Şekil 3.7) (Yuniarto, Helmiawan , and Firmansyah , 2018)(Craig, 2013).



Şekil 3.7 Altı serbestlik derecesi X, Y ve Z konumlarını ve üzerinde buldukları eksen etrafındaki dönüşler olan sapma, eğim ve yuvarlanmayı içerir.

Güncel artırılmış gerçeklik uygulamalarının çoğu, katılımcının konumunu ve gerçek dünyaya göre bakış açısını belirlemek için bilgisayarla görme tekniklerini kullanır.

Bilgisayarla görmeyi etkinleştirmek için gerekli sensör bir kameradır. Kamera gerçek dünyayı “görür” ve “gördüklerine” bağlı olarak nerede bulunduğunu ve sahneye göre nasıl yönlendirildiğini belirleyebilir (Lu, & Liu, 2014). Bilgisayarla görmenin tamamlanabilmesi için, kameranın "gördüğünü" belirlemek adına kamera tarafından toplanan görüntüleri analiz edecek bir yazılıma ihtiyaç vardır. Yazılım, bu bilgilere dayanarak, bu görünümü görebilmek için kameranın nerede olması gerektiğini hesaplar. Bu nedenle, çevrede, bu işaretlere göre konum ve yönelimin belirlenmesine yardımcı olacak kameranın işaret olarak kullanabileceği ipuçları bulunmalıdır. Yer işaretleri çevredeki doğal özellikler olabilir veya yapay olarak çevreye yerleştirilebilir. Bilgisayarla görme problemini daha basit hale getirmek için, birçok AR uygulaması, ortama yapay olarak yerleştirilen ve uygulamanın kolayca tanıyabileceği görüntüler olan yer işaretlerini kullanır (Billinghamurst, Clark, & Lee, 2015) (Craig, 2013) (Şekil 3.8 ve Şekil 3.9).



Şekil 3.8 . İşaretçi Taban Artırılmış Gerçeklik Örneği

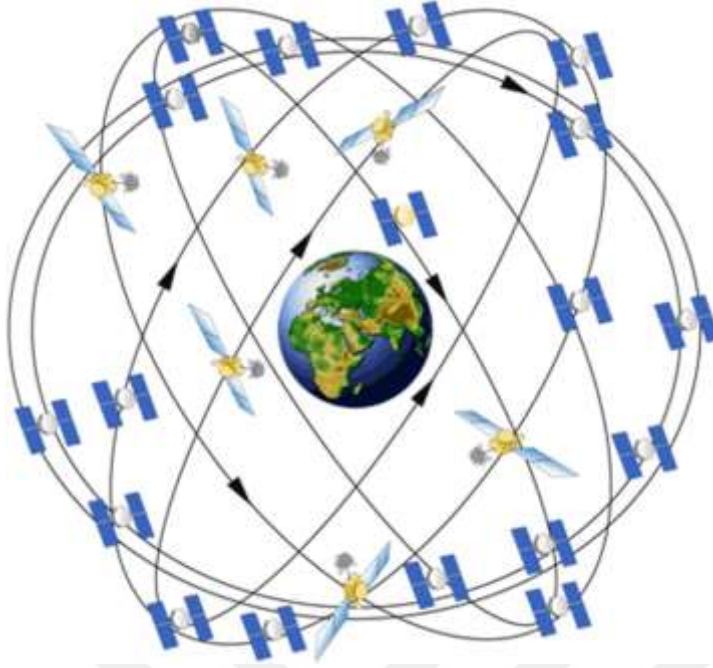


Şekil 3.9 Objeye Tanıma Sistemli İşaretçi Tabanlı Artırılmış Gerçeklik Örneği

İşaretçiler, kameraların kolayca tanıyıp işleyebileceği farklı modellerdir. Fotoğraflarda görüldüğü gibi, etraflarındaki ortamdan görsel olarak benzersizdir.

Artırılmış Gerçeklik uygulamaları sadece işaret tabanlı değildir bunun dışında herhangi bir işaretçi olmadan da geliştirilen pek çok uygulamalar vardır ve işaret tabanlı uygulamalara göre çok daha yönlüdür. İşaretsiz olarak geliştirilen uygulamalar için kullanılan gerekli konumsal veriler gps ivmeölçerler ve dijital pusulalar ile sağlanabilmektedir.

GPS, uzayda 24 uydudan oluşan bir ağ kullanan bir navigasyon sistemidir. Alıcı, GPS sinyalinin uydudan alıcıya gitmesi için geçen süreyi ölçerek 3 uydu alabiliyorsa X ve Y'deki konumunu belirleyebilir. Sinyalin birkaç farklı uydudan aldığı süreyi karşılaştırarak, alıcının konumu birkaç metre içinde hesaplanabilir. 4 veya daha fazla uydu sinyali mevcutsa, alıcının rakımı da hesaplanabilir (Şekil 3.10) (Katiyar, Kalra, and Garg, 2015) (Craig, 2013).



Şekil 3.10

24 uydudan oluşan bir takımyıldız, bir GPS alıcısının dünyadaki konumunu belirlemesini mümkün kılar (gps.gov).

AR sistemleri, X, Y ve potansiyel olarak Z'deki konumu hakkında bilgi edinmek için bir GPS alıcısı tarafından sağlanan konum bilgilerinden faydalanabilir. Bununla birlikte, genel olarak bir GPS, alıcının sapma, eğim ve yuvarlanma yönünü belirlemede o kadar etkili değildir. Bu, genel olarak AR sistemlerinde GPS'in rolünü sınırlasa da, sağlayacağı büyük avantajlar için kullanılabilir. GPS'in AR uygulamalarında avantajı, sistemin nerede olduğunu kabaca bilmesini ve dolayısıyla bilgisayar görüşü tabanlı bir sistem kullanıyorsa hangi doğal yer işaretlerini arayacağını bilmesini sağlamaktır. GPS bulunduğu konumdan başka konumlara ne kadar yakınlıkta olduğu bilgisini de AR uygulamalarında verebilmektedir. Bu, sistemin doğru ufuk çizgisi bilgilerini kullanmak için yapması gereken arama miktarını önemli ölçüde azaltabilir (Piekarski, and Thomas, 2003).

GPS, bakış açısı hakkında bilgi veya cihazın konumu hakkında çok yüksek çözünürlüklü bilgi gerektiren AR uygulamaları için tek algılama mekanizması olarak uygun değildir. Bilinen en yaygın kullanıma sahip Ar uygulamalarından 2016 da yayınlanan PokemonGo oyunu (Şekil 3.11) ve wiktude uygulaması GPS tabanlı uygulamalardır.



Şekil 3.11 PokemonGo Uygulaması

Bir Android veya iPhone telefonundaki kamera ve GPS sistemini kullanarak, 3 boyutlu hareketli yaratıkları, kamerası çevreyi taradığında akıllı telefonun ekranında görünen manzaranın üzerine dijital olarak ekler.

AR sistemlerinde daha az kullanılan, ancak AR uygulamasının kullanıldığı zamanda ve yerde fiziksel dünya hakkında bilgi sağlayabilen bir dizi başka sensör vardır. Amaç, fiziksel dünya hakkında bilgi almak ve bu bilgileri uygulamayı bilgilendirmek için kullanmaktır. Özellikle mobil AR uygulamalarında kullanılan daha yaygın sensörlerden bazıları, çünkü birçok el cihazı bunlarla donatılmıştır, ivmeölçer pusulaları ve jiroskoplar içerir. Jiroskoplar, yönelimle ilgili değerleri rapor ederler, yani sapma, eğim ve yuvarlanma gibi bilgileri sağlayabilirler. Jiroskoplar konum bilgisi sağlamaz. El bilgisayarı veya etkileşim cihazının yönünü ölçmede faydalı olabilirler.

Pusulalar, hangi yönü gösterdiklerine dair bilgi verir. Tıpkı eski moda bir pusula gibi, elektronik bir pusula kuzeyi, güneyi, doğuyu, batıyı veya bunların arasında herhangi bir yeri işaret edip etmediğinizi bildirebilir.

İvmeölçerler tam olarak adlarının ima ettiği şeyi yapar. İvme bildirirler. Bir şeyin hareket ettiği yönü ve hareketteki değişiklikleri belirlemek için kullanılabilirler ve GPS sinyallerinden faydalanmalarına gerek yoktur. Bununla birlikte, bir navigasyon sistemi için ivmeölçer kullanmak tehlikelidir çünkü ivmeölçerdeki her sayı kendisinden önce gelen sayıya bağlıdır. Bu nedenle, herhangi bir hata zamanla büyütülür. Bu nedenle, ivmeölçerler için bir gerçeklik kontrolü sağlayabilecek bir tür hata düzeltme veya başka bir sensöre sahip olmak önemlidir. Olumlu tarafı, ivmeölçerler ucuzdur ve AR sistemlerinde kullanımının bir çok avantajı vardır.

Çevresel Bilgi Toplayan Sensörler :

Ar sistemlerinde daha az kullanılan fakat ar uygulamalarında kullanıldığı zaman fiziksel dünya hakkında bilgi sağlayabilen başka birkaç sensör daha vardır. Örneğin, sıcaklık sensörleri, nem sensörleri ve diğer sensörler, bir AR uygulamasındaki bir sahnenin atmosferik bilgilerini toplamak için kullanılabilir. Bu tür sensörleri kullanan bir AR uygulaması, baktığımız bir yüzeyde sıcak noktaların nerede olduğunu "görmeyi" mümkün kılan bir akıllı telefonda elde taşınabilir bir "sihirli lens" yapmak için kullanılabilir nitekim günümüz gelişmiş teknolojik donanımlı silahlarda ordularda kullanıldığına rastlamak mümkündür (Craig, 2013).

Diğer sensörler, pH, voltaj, radyo frekansı bilgileri ve fiziksel dünyanın çok daha spesifik yönleri gibi herhangi bir çevresel koşulu ölçebilir.

Kullanıcı Girişi Toplayan Sensörler :

Daha önceki bölümlerde bahsettiğimiz sensörler, AR deneyimindeki kullanıcının bakış açısından öncelik olarak pasif sensörlerdir. Yani, bu sensörler, kullanıcı bilinçli olarak onlarla harekete geçmeden işlerini yaparlar. Tabi ki kullanıcı hareket ettikçe, sensörler ekranı uygun şekilde hareket ettirdiğini ve güncellediğini bildirir, ancak kullanıcının bir sensörle aktif olarak etkileşime girmesi bilinçli bir eylem değildir. Kullanıcı girdisini toplayan en yaygın algılayıcılardan bazıları düğmeler, dokunmatik ekranlar, klavyeler ve diğer tipik kullanıcı arabirimi aygıtlarıdır. Akıllı telefonlar ve tabletler gibi çoğu taşınabilir cihaz, bir AR uygulama tasarımcısının katılımcıya bir uygulamayla doğrudan etkileşim ve kontrol etme yolu sağlamak için kullanabileceği düğmeler ve klavyeler şeklinde bir dizi sensöre sahiptir. Bu sensörler, bir katılımcı deneyimi başlatırken ve katılımcının deneyime nasıl devam edeceği konusunda bilinçli bir karar vermesine izin verilen herhangi bir noktada faydalıdır. Ayrıca, katılımcının kullanabileceği başka şekillerde de yararlıdır - dokunmatik ekranda harita üzerindeki bir yeri işaret etmek veya tabletindeki görünümü büyütme gibi görevler için. Bir hareket tanıma sistemi sağlanmışsa, kameraların kullanıcı girdisini toplayan bir sensör olarak kullanılabileceğini düşünmek gerekir (Billinghurst, Clark, & Lee, 2015) (Craig, 2013).

Bu durumda kamera, katılımcının ellerini veya parmaklarını izler ve hareketlerini kullanıcının doğrudan girişi olarak yorumlar. Bunun örneklerini akıllı telefonların ve tabletlerin kameralarında görmek mümkündür. Samsung tabletlerin kameralarında ve snapchat uygulamasında kullanılan bir özelliktir. Örneğin Kamera kullanıcının yüz

mimiklerine göre ekranda kullanıcıyı farklı boyutlarda ve farklı surette gösterebilmektedir- kamera açıldığında kullanıcı üzerinde kovboy şapkası ve tabancası görür ve gözlerini kırptığında tabanca ateş eder gibi veya bir köpek kılığında kendini gören kullanıcının ağzını açtığında ekran görüntüsünde kocaman bir dilin uzadığını görmesi gibi . Bu tür uygulamalar eğlence amaçlı olup bir çok yaştan insanın günlük yaşamında kullandığı uygulamalardır. Elbette AR'de tüm dünya bir kullanıcı arayüzü olabilir. Kullanım girdisini algılamak için bir kamerayı sensör olarak kullanmanın bir başka örneği de ortamda "sanal düğmeler" oluşturmaktır. Bu şekilde, katılımcıdan girdi sağlamak için her şey bir "cihaz" olarak kullanılabilir.

İşlemciler

Herhangi bir artırılmış gerçeklik sisteminin kalbinde, sensör girişlerini koordine eden ve analiz eden, verileri depolayan ve alan, AR uygulama programının görevlerini yerine getiren ve görüntülenecek uygun sinyalleri üreten bir işlemci bulunur (Piekarski , and Thomas, 2003). Başka bir deyişle, her artırılmış gerçeklik sistemi bir tür bilgisayar içerir. Artırılmış gerçeklik için bilgi işlem sistemleri, akıllı telefonlar ve tabletler gibi basit el cihazlarından dizüstü bilgisayarlara, masaüstü bilgisayarlara ve iş istasyonu sınıfı makinelere kadar güçlü dağıtılmış sistemler aracılığıyla karmaşıklık açısından çeşitlilik gösterebilir. Bazı durumlarda, bir el bilgisayarı, uzakta bulunabilecek güçlü bir sunucu ile iletişim halindedir. Her durumda, bilgisayar gerçek zamanlı olarak yapması gereken görevleri yapmak için yeterli hesaplama yeteneğine sahip olmalıdır (Zhou, Duh, and Billingham, 2008). Gerçek zamanlı olarak demek , bir düğmeye basılması veya elde taşınan bir cihazın yönünün değiştirilmesi veya bakış açısının değiştirilmesi gibi herhangi bir eylem yapıldığında, sistem fiziksel dünyanın kombinasyonunun güncellenmiş bir görüntüsü ile bariz bir gecikme veya tereddüt olmadan sanal dünyada yanıt vermelidir. Başka bir deyişle, sahne sorunsuz ve deneyime katılanın sürekli bir bilgi akışı olarak algıladığı oranda güncellenmelidir. Kare hızı saniyede yaklaşık 10 kareye düşürülürse, izleyici filmi tek bir hareketli görüntüden ziyade bir dizi tekil görüntü olarak algılayacaktır (Billingham, Clark, & Lee, 2015)(Craig, 2013). AR uygulamaları, katılımcının ekranı sürekli olarak algılaması için saniyede en az 15 (tercihen daha fazla) kare hızını sürdürmelidir. Artırılmış gerçeklikte, sanal varlıkların görüntülenme hızının fiziksel dünyanın görüntülenme hızıyla eşleşmesi veya buna yakın olması veya katılımcının sanal dünyayı fiziksel dünyanın gerisinde algılaması özellikle önemlidir. Fiziksel dünyanın bilgisayar tarafından aracılık edildiği durumlarda, ekranlar senkronize

edilebilir, ancak fiziksel dünyanın doğrudan algılandığı durumlarda, sanal bileşenlerin oluşturulmasında ve gösterilmesinde herhangi bir gecikme belirginleşir (Billinghurst, Clark, & Lee, 2015) (Craig, 2013).

Görüntüleme

Görüntü, uygun bir sinyalin katılımcının duyularına çarpmasına neden olan bileşendir.

Örneğin, görsel bir ekran, katılımcıya görsel görüntüler gösterir. Görsel bir ekranın bir örneği, bir bilgisayar monitörüdür (Feiner , 2002).AR teknolojisinde ilk kullanılan ekran başa takılan sistemlerle olmasına rağmen günümüzde en sık kullanılan monitörler taşınabilir cihazların monitörleridir. Telefon ve tabletler ilk sırada yer almaktadır. Monitörler teknik işlemler sonrası sistemin izleyiciye verdiği görsel çıktıdır. Aslında Ar teknolojisi için tüm sihir bir monitörün arkasında meydana gelir ve geliştirilen 3D görüntü ancak monitör ile görülebilir. Ar teknolojisinin çıplak gözle deneyimlemenin yolu sadece projeksiyon tabanlı Ar ile mümkündür. Projeksiyon tabanlı AR ile, arayüz öğeleri doğrudan gerçek dünyaya kayıt olarak yansıtılabilir. Bu, ışığın bir yüzeye yansması olan en basit AR türlerinden biridir. Projeksiyon tabanlı AR, ışığın bir yüzeye üflendiği ve yansıtılan yüzeye elle dokunarak etkileşimin yapıldığı dikkat çekici ve etkileşimli bir yapıdır.

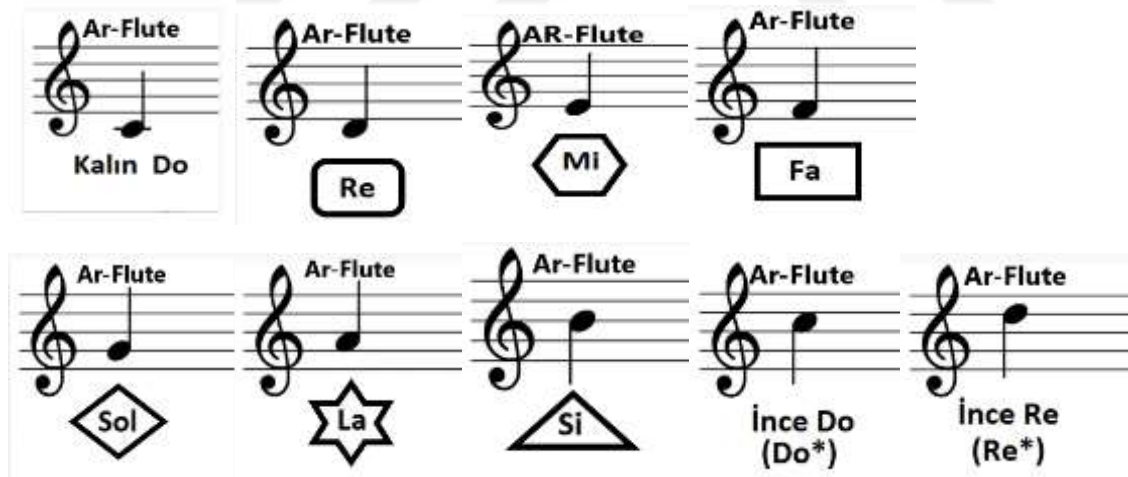
Örneğin SixthSense buluşu, sistemin kullanılabilirliğini, uygulanabilirliğini ve esnekliğini gösteren çeşitli uygulamalar sunar. SixthSense prototipi bir cep projektörü, bir ayna ve bir kameradan oluşur. Donanım bileşenleri, mobil giyilebilir cihaz gibi bir askıda birleştirilir. Hem projektör hem de kamera, kullanıcının cebindeki mobil bilgi işlem cihazına bağlıdır. Projektör, çevremizdeki yüzeylerin, duvarların ve fiziksel nesnelerin arayüz olarak kullanılmasını sağlayan görsel bilgileri yansıtır; kamera, bilgisayar görüşü tabanlı teknikleri kullanarak kullanıcının el hareketlerini ve fiziksel nesnelerini tanır ve izler. Yazılım programı, kamera tarafından yakalanan video akışı verilerini işler ve basit bilgisayarlı görme tekniklerini kullanarak, kullanıcının parmaklarının ucundaki renkli işaretlerin (görsel izleme referansları) konumlarını izler (SixthSense,2010).

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile geliştirilmiş bir flüt eğitimi veren Ar-Flute uygulaması anlatılmıştır. Android işletim sistemlerinde kullanılması amaçlanmış kullanıcıya basit flüt çalma becerisi kazandıracak daha çok ilköğretim öğrencilerine yönelik ilgi çekici 3d görüntüsü ile merak ve istek uyandıracak bir uygulamadır. Artırılmış Gerçeklik uygulaması geliştirmek için bir çok platform mevcuttur. Ar-Flute Unity ile oluşturulmuş ve vuforia ile desteklenen alt yapı ile geliştirilmiştir. Unity nin 9F1 versiyonu kullanılmıştır. Uygulamayı geliştirmek için gerekli teknik ekipman Hp pavalion laptop 15-cc106nt model bir bilgisayardır.

4.1 AR-Flute Uygulamasına Genel Bakış

Ar-Flute uygulamasında Flüt üzerinde nota eğitimi ve 2 örnek şarkı mevcuttur. “Do,Re,Mi,Fa,Sol,La,Si,İnceD,İnceRe” olmak üzere 9 notanın görseli işaretçi olarak kullanılmıştır (Şekil 4.1.). Öğrencinin flütü nasıl tutması gerektiğini izah eden açıklama ile notalara göre kapatılması gereken deliklerin kırmızı yanması ve aynı anda nota sesinin kullanıcıya duyurulması sağlanarak hem görsel hem işitsel bilgilendirme yapılmaktadır.



Şekil 4.1 Ar-Flute Uygulamasının nota eğitimi kısmında kullanılan işaretçiler.

(Şekil 4.2.a). Bu şarkı basit notalara sahip kullanıcıyı ilk denemede zorlamayacağı düşünüldüğünden tercih sebebi olmuştur. Aynı zamanda bu şarkının melodisine günümüz çocuklarının aşina olması sebebiyle melodiyi kavramanın daha kolay olacağı ve çocukların çalmaya daha hevesli olabileceği düşünülmüştür. Şarkının temposu normalden

daha yavaş ayarlanarak ilk tecrübenin kolaydan zora doğru ilerlemesi düşünülmüştür. Şarkının çalması için gerekli olan işaretçi Şekil 4.2.b de gösterilmiştir.



Şekil 4.2.a Happy Birthday To You şarkısının flüt notaları.



Şekil 4.2.b Happy Birthday To You şarkısını Ar-Flute uygulamasında çalması için gerekli işaretçi.

İkinci şarkı ise yine çocukların hem çalarken zevk alacakları hem de kulaklarının melodisine aşina olduğu “Küçük Kurbağa” şarkısıdır (Şekil 4.3.a). Temposu ilk şarkıya göre normal tempodadır. Küçük Kurbağa şarkısının çalması için kullanılan işaretçi Şekil 4.3.b de gösterilmiştir.



Şekil 4.3.a Küçük Kurbağa şarkısının flüt notaları



Şekil 4.3.b Küçük Kurbağa şarkısının Ar-Flute uygulamasında çalması için gerekli işaretçi.

Ar-Flute uygulaması android işletim sistemine sahip, kamerası olan tüm cihazlara yüklenebilir. Ar-Flute yüklendikten sonra üzerine iki defa tıklamak suretiyle açılır ve cihaz nota yazılı olan özel olarak basılmış kartın üzerine tutulur. Kamera kartın üzerindeki notayı farketmesiyle 3B Flüt belirir ve üzerinde bulunduğu kartta yazılı olan şarkının notalarını çalmaya başlar. Çalarken notalara göre parmakların üzerinde olması gereken deliklerde ışık yanar ve öğrencinin flütü üfleyerek bu ışıklara göre parmaklarını flüt üzerinde hareket ettirmesi ile uygulamadaki 3B flüt eşliğinde Ar-Flute deneyimlenmiş olur (Şekil 4.4.a ve 4.4.b).



Şekil 4.4.a Happy Birthday to You Şarkısı

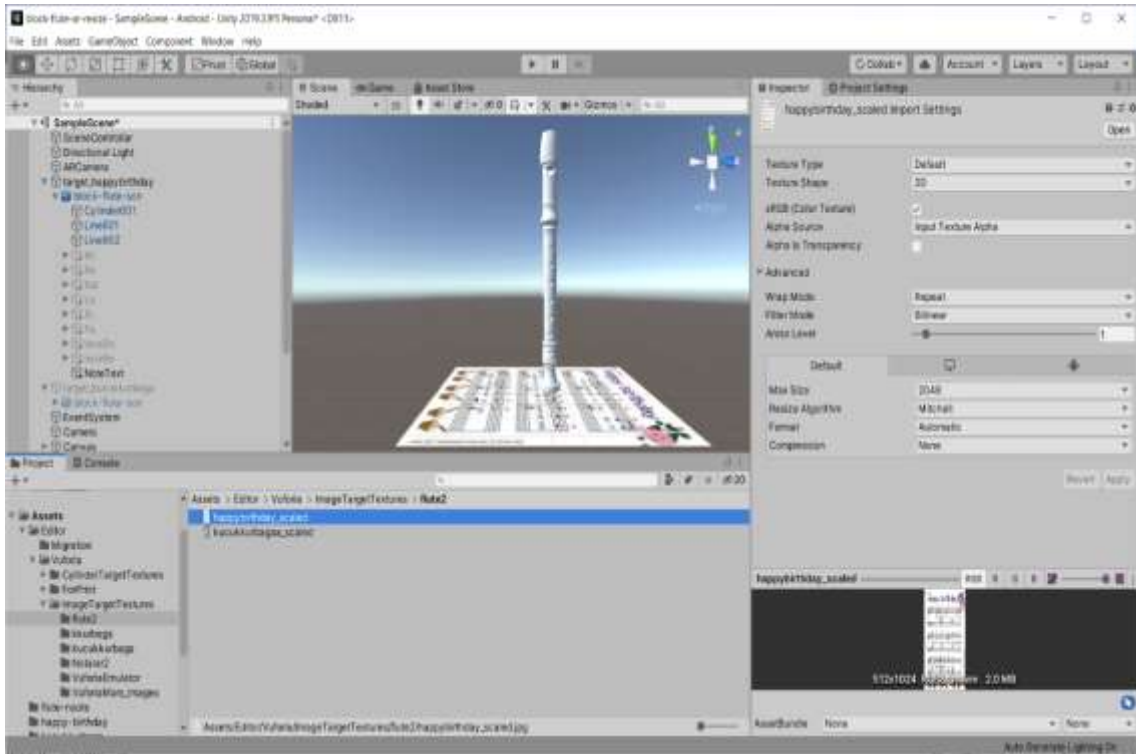
Şekil 4.4.b Küçük Kurbağa Şarkısı

Ar-Flute şarkı notalarını kameranın işaretçiyi farketmesiyle çalmaya başlar rastgele atanan renk ile çalınan notaların solda yazısı , sesi ve notaya göre kapatılması gereken deliklerde yanan kırmızı ışıklar belirir.

4.2 AR-Flute Uygulaması

Ar-Flut uygulaması Unity ile geliştirilmiş bir uygulamadır. Unity, çok sayıda oyun geliştiricisi tarafından kreasyonlarını oluşturmak ve güçlendirmek için kullanılan araçtır (Şekil 4.5.). Unity yazılımı güçlü ve kullanımı son derece kolaydır. Unity üreticilerinin belirlediği miktarda paralar kazanmaya başlayana kadar ücretsizdir. Unity, sektördeki popüler firmalar tarafından kullanılan profesyonel bir araçtır. Unity, yüksek kaliteli oyunlar oluşturmayı çok daha basit hale getiren çok platformlu bir oyun motoru ve IDE'dir. Unity, bir oyunun çalışmasını sağlayan en önemli yerleşik özelliklerin çoğunu sağlayabilir. Aynı zamanda popüler bir endüstri standardıdır, yani Unity geliştiricileri için birçok iş imkanı vardır. Unity 2020 yılındaki etkisini kendi sitesinde şu rakamlarla duyurmuştur.

- Unity ile oluşturulan uygulamalar için ayda 5 milyar indirme gerçekleşti
- En iyi 1.000 mobil oyunun %71'i Unity ile yapıldı
- Mobil, PC ve konsoldaki oyunların %50'den fazlası Unity ile yapıldı
- Unity çözümleriyle oluşturulan veya işletilen içeriği tüketen aylık 2,5 milyar aktif kullanıcı bulunmakta
- 190 dan fazla ülke ve bölgede kullanıcıya sahip



Şekil 4.5 Unity 3D Editörü

Unity ile geliştirilen Ar-Flute projesinin ilk adımında kullanılacak 3 boyutlu flütün oluşturulması yer alır. Flüt 3dmax ile tasarlanmıştır. Projeye eklenen 3 boyutlu cisimler unity editörde Asset olarak adlandırılır. Unity editörü aynı zamanda Asset Storre uygulaması ile geliştiricilere ücretli/ücretsiz olmak üzere hazır 3 boyutlu görseller de sağlamaktadır. Kullanılacak 3 boyutlu flütün tasarımından sonraki aşama flütün konumlandırılacağı zeminin belirlenmesidir. Bu zemin işaretçi olarak tanımlanan kameranın görüntüyü tanıdığı an itibariyle 3 boyutlu sanal görselin üzerinde belireceği gerçek dünya işaretçisidir (bknz. Şekil 4.2.b ve 4.3.b). İşaretçi seçildikten sonraki adımda uygulamaya atanması için vuforia geliştiricisi kullanılır. Vuforiada uygulama geliştirmek için üyelik gerekmektedir ve ayda 100 işaretçi oluşturana kadar ücretsizdir. Vuforia Engine, Artırılmış Gerçeklik uygulamaları oluşturmak için bir yazılım geliştirme kitidir (SDK). Unity de geliştirilen uygulamanın kamera tarafından algılanması için arabuluculuk görevindedir. İlk önce yapılacak proje için vuforia'nın resmi sitesinden develop sekmesinin licence key alt sekmesinde key oluşturulur. Oluşturulan key uygulamanın lisans anahtarı olacaktır ve her uygulama için bir defa oluşturulması yeterlidir. Daha sonra İşaretçi olarak belirlenen gerçek dünya görseli veya objesi vuforiada tanımlanır. Tanımlama işlemi için belirli adımlar vardır ilk önce vuforianın sistemine yüklenen nesne veya işaretçi vuforiada değerlendirilir. Bu değerlendirme yıldız

ile belirlenir ve 5 yıldız alan işaretçi ile yapılan uygulamanın çalışma ve görüntüleme kalitesi daha iyi olur. Bu 5 yıldız oranı vuforia'nın sistemine yüklenen işaretçinin üzerinde belirlenen bazı özellikler dikkate alınarak vuforia sistemi tarafından belirlenir. Sistem işaretçinin üzerinde ne kadar fazla özellik belirlerse o kadar yüksek oran ile yani en yüksek oran olan 5 yıldız ile işaretçiyi değerlendirir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Happy Birth Day İşaretçisi

İşaretçi vuforia sistemine yüklendikten sonra sistemin belirlediği özellikleri (features) üzerinde bu şekilde tespit eder. Ne kadar çok nokta tespit ederse artırılma oranı o kadar yüksek olur. (vuforia.com)



Ar-Flute Uygulama Aşamaları

Vuforiada 5 yıldız alan işaretçi için database oluşturularak unity package oluşturma adımına geçilir. Unity Package oluşturduktan sonra projeye işaretçi (image target) import edilir.

Uygulama için bundan sonraki adımlar unity platformu üzerinden devam edecektir. Unity için yeni bir proje oluşturulur ve açıldığı zaman Main Camera ve Directional Light sahnede hazır olarak karşınıza çıkar. Vuforia destekli projeler için hazır olarak bulunan Main Camera kullanılmaz ve projeden üzerine sağ tıklayarak delete sekmesiyle silinir. İşaretçi tabanlı projeler için daha önce vuforiada oluşturulma adımlarında bahsedilen unity package projede kullanılmak üzere projeye import edilir. Bundan sonra uygulamanın eklenecek tüm detayları bu image target üzerinde oluşturulur. Aynı zamanda hieraracy sekmesinin bulunduğu kısımdan sağ tıklanarak Vuforia Engine den ArCamera eklenir. Bu aşamalar tamamlandıktan sonra image target üzerine 3 boyutlu objeler ve uygulamanın içeriğine bağlı yapılacaklar platform üzerinden yazılımlar ve unity nin hazır olarak sunduğu materyaller kullanılarak proje geliştirilir. Projenin geliştirilme adımları Şekil 4.7 de gösterilmiştir.

1.İşaretçi Üzerine 3B flüt konumlandırılması

2.Flüt'ün üzerine notalar çaldıkça deliklerin yanmasını sağlayacak GameObject Nesnelerinin oluşturulması ve Flüt üzerinde deliklere denk gelecek şekilde konumlandırılması

3. Flütün çalacağı notaların ses kayıtlarının oluşturulması ve unity içerisine import edilmesi.

4. Uygulama içi gerekli kontrollerin sağlanması için uygun kod yazılımı ve ek yardımcı hazır araçların kullanılması

5.Test Edilmesi ve Android cihazlarda kullanımını sağlayacak apk dosyasının oluşturulması

Şekil 4.7 Ar-Flute uygulamasının nota eğitimi ve şarkı çalınması bölümlerinin her ikisi için uygulanan teknik adımlar gösterilmektedir.

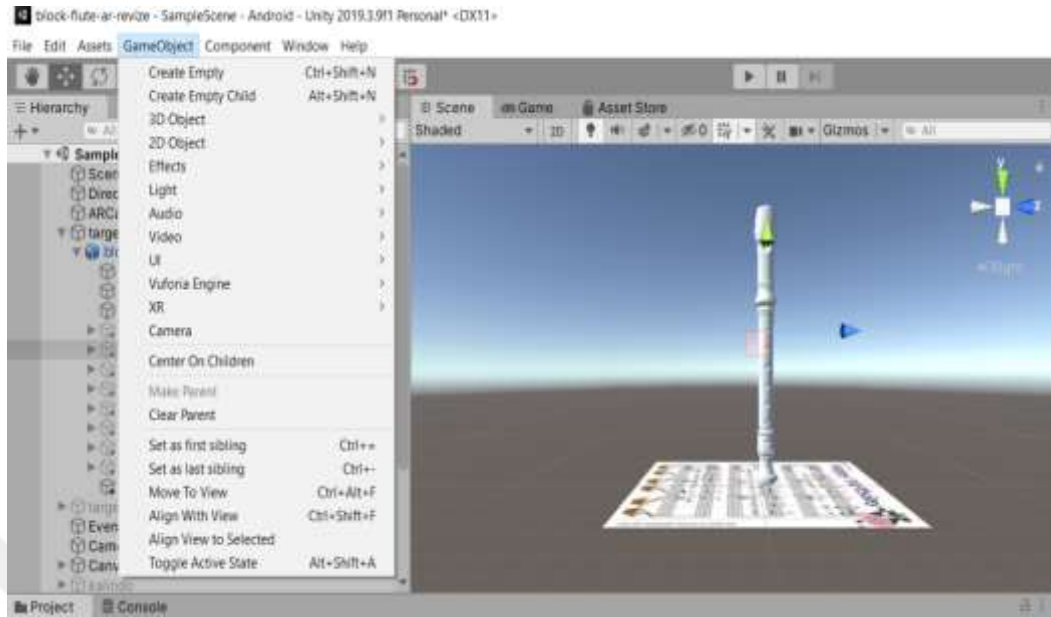
4.3 AR-Flute Uygulamasında Kullanılan Unity Araçları

Ar-Flute uygulamasında Şekil 4.7 de tanımlanan adımların yapılması için bazı unity araçların kullanılması gerekmektedir. Uygulamanın geliştirilmesinde önemli rolü olan bazı araçlar aşağıda tanımlanmıştır.

GameObject :

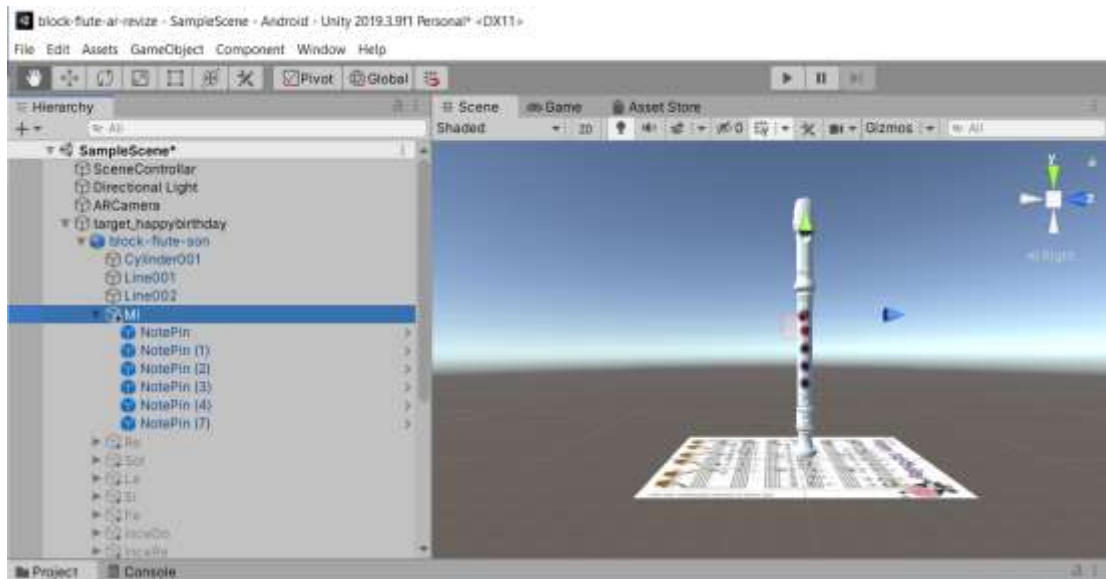
GameObject'ler, Unity'de karakterleri, aksesuarları ve sahneyi temsil eden temel nesnelere dir. Kendi başlarına pek bir şey başarmazlar, ancak işlevselliği uygulayan bileşenler için kapsayıcı görevi görürler. Bir GameObject'in ışık, ağaç veya kamera özelliklerine sahip olabilmesi için ona bileşenler eklenmesi gerekir. Ne tür bir nesne oluşturmak istendiğine bağlı olarak, bir GameObject'e farklı bileşen kombinasyonları

eklenebilir. Unity'nin birçok farklı yerleşik bileşen türü vardır ve Unity Komut Dosyası API'sini kullanarak kendi bileşenlerinizi de oluşturmak mümkündür (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. Unity Editöründe GameObject için kullanılacak bileşenler gösterilmektedir.

Ar-Flute uygulamasında 9 tane nota ve 1 tane de notaların yazım olarak görünmesini sağlayacak 10 GameObject bulunmaktadır. Nota pinleri hangi notada hangi deliklerin kapanması gerektiğini belirtmek amaçlı kırmızı renkte prefab'lardan oluşturulmuştur. Şarkıda çalacak olan tüm notalar için kaç delik kapatılması gerekirse o sayıda nota pini flüt'e child prefab olarak atanır (Şekil 4.9).

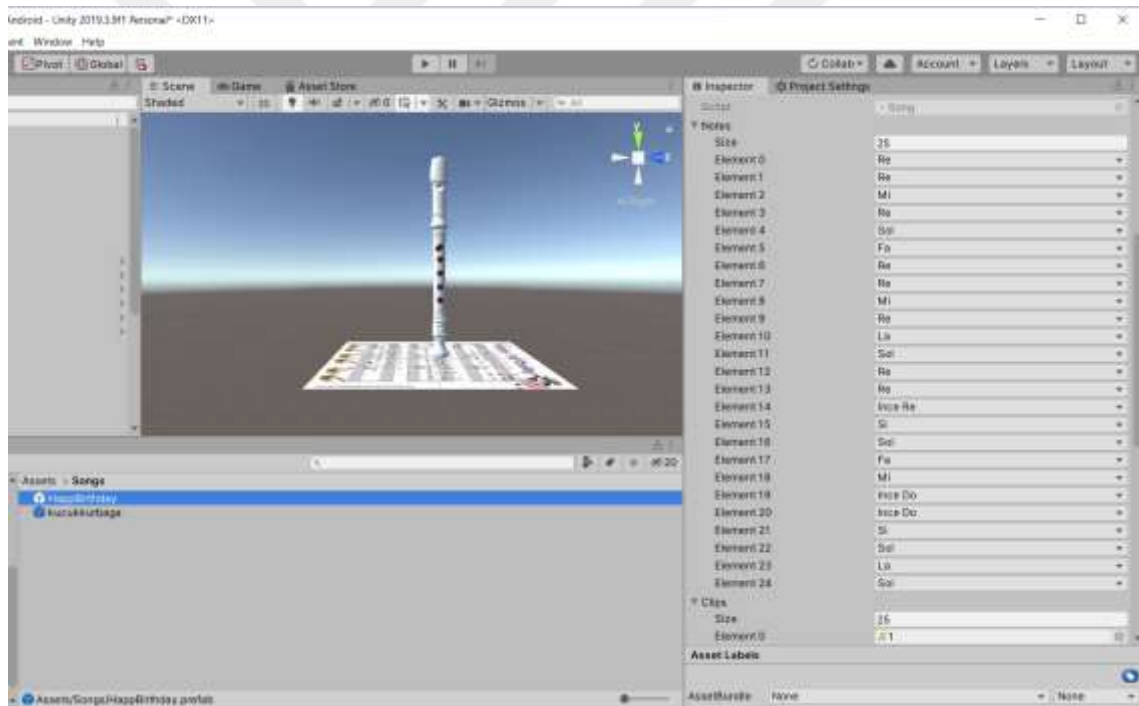


Şekil 4.9 Ar-Flute uygulamasındaki Happy Birthday şarkısında kullanılan GameObject olan Mi notasına child olarak prefablar görüntülenmektedir. Notepin prefabı flütün ilk deliğini temsil etmektedir.

Diğerleri sırasıyla aynı şekilde delikleri temsil eder. NotePin(7) prefab'ı ise Flüt'ün arkasındaki deliği temsil etmektedir.

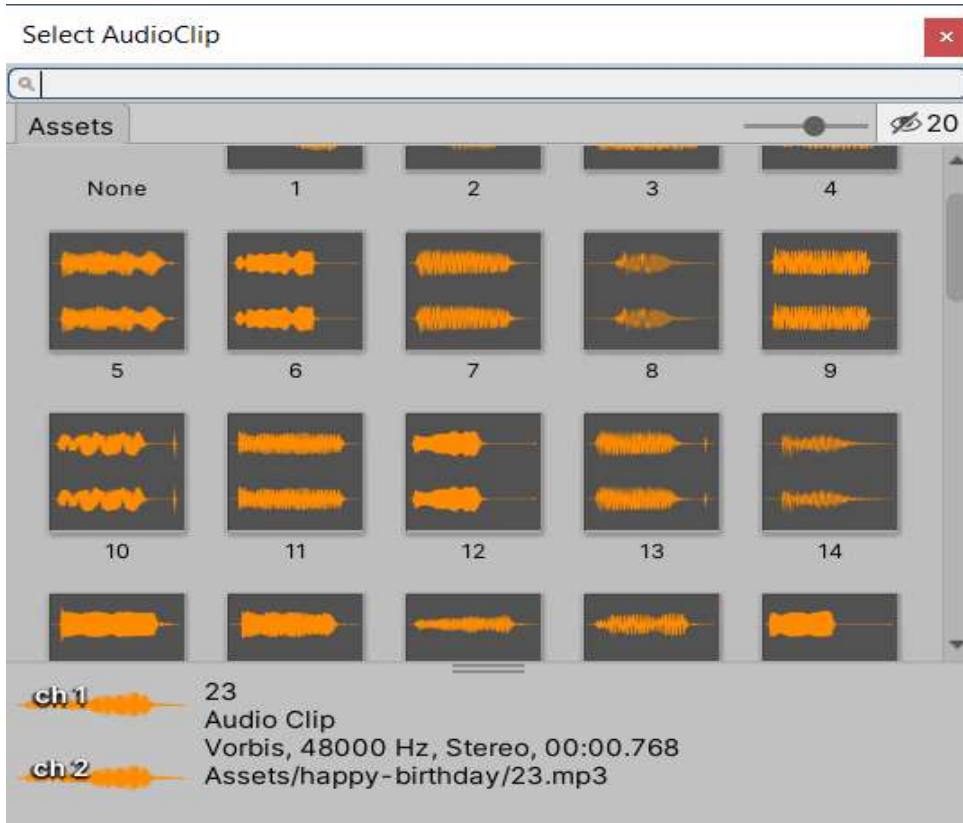
Prefab :

Unity Prefabrik sistemi, tüm bileşenleri, özellik değerleri ve alt GameObject'leri ile eksiksiz bir GameObject oluşturmanıza, yapılandırmanıza ve yeniden kullanılabilir bir varlık olarak saklamanıza olanak tanır. Bir Prefabrik Varlığa yaptığımız tüm düzenlemeler otomatik olarak o Prefabrik'in örneklerine yansıtılır ve varlığın her kopyasında aynı düzenlemeyi tekrar tekrar yapmak zorunda kalmadan tüm Projenizde kolayca geniş değişiklikler yapmanıza olanak tanır. AR-Flute için oluşturulan prefabrik yapının ikisi şarkıların ses kayıtlarını tutmaktadır. Bunların biri happy birthday to you şarkısı için diğeri Küçük Kurbağa şarkısı içindir. Prefabrik yapı daha önce notalara bölerek oluşturulan ses kayıtlarının uygulama içerisinde kullanımını kolaylaştırmıştır.



Şekil 4.10 HappyBirthday prefabrik yapısı şarkının çalınması için gerekli 25 notanın hem text bilgisini hem de ses kayıt bilgisini içerisinde barındırmaktadır.

Şarkıya ait nota ses kayıtları şarkının belli saniyelerde çalınan nota seslerinin kırılmasıyla oluşturulmuştur. Ar-Flute uygulamasında çalınan HappyBirthday şarkısı 25 Küçük Kurbağa şarkısı 28 notadan oluşmaktadır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Unity Editöre import edilen tüm ses kayıtlarını göstermektedir. Ses kayıtları mp3 türünde oluşturulmuştur.

Prefabrik yapıda oluşturulan diğer materyaller flütün deliklerinde kırmızı pin olarak belirecek nota pinleridir. Yedi tanesi ön delikleri bir tanesi arka deliği temsil eden toplamda 8 tane nota pini prefab olarak oluşturulmuştur. Bu prefab yapıdaki pinler gameobject olarak oluşturulan notalara child edildiği için çalacak olan notalar (gameobjectler) aktive edilerek çalınan notanın kapanması gereken delikleri belirtmesi sağlanmıştır.

Scripting :

Komut dosyası oluşturma, Unity'de yapılan tüm uygulamalar için önemli bir bileşendir. Kullanıcıdan gelen girdilere yanıt vermek ve uygulamadaki olayların olması gerektiği zaman gerçekleşmesini sağlamak gibi amaçlarla çoğu uygulama komut dosyalarına ihtiyaç duyar. Ar-Flute uygulaması için Song ve SceneController adında 2 tane script oluşturulmuştur. Song komut dosyası uygulama çalıştırıldığında çalan şarkıların nota adlarını ve ses kayıtlarını döndürmek için kullanılır. SceneController komut dosyası ise sahnenin kontrolünü sağlamak amaçlı aşağıdaki işlevleri gerçekleştirmek için yazılmıştır ;

- İşaretçi kameranın görüş açısından uzaklaştığında şarkının durdurulması
- Çalan şarkının tekrar çalınmasına başlamadan önce erteleme süresi oluşturması
- Song komut dosyasından gelecek olan çalan notanın yanması gereken pinlerinin aktive edilmesi
- Uygulamanın başlatılması ile sesin çalmaya başlanmasının sağlanması
- Çalan notaların text bilgisinin sahneye aktarılması
- Çalan notaların ses bilgisinin rastgele renklendirilmesi

Uygulamada kullanılan komut dosyaları Ek.1 ve Ek.2 de sunulmuştur.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Günümüzde AR tablet ve telefon üzerinde geliştirilen uygulamalarıyla sürekli gündemde kalmaktadır. Telefonların başa takılarak kullanılmasını sağlayan aparatlar da gelecekte AR'yi keşfetmeyi ve kullanmayı daha zevkli hale getirecektir.

Artırılmış gerçeklik (AR), eğitimde uygulama potansiyeli ile ortaya çıkmış yeni bir teknolojidir. AR ile ilgili pek çok araştırma yapılırken müzik eğitimi alanında çok az çalışma yapılmıştır. Son yıllarda bu teknolojinin etkinliği nedeniyle AR ile ilgili çalışmaların sayısı artmaktadır. Özellikle AR, görselleştirmeye ihtiyaç duyan bir modeli temsil etmek için etkili bir yol sağlar. AR ayrıca gerçek ve sanal ortamlar arasındaki kesintisiz etkileşimi destekler.

2005 yılında EDUCAUSE Öğrenme Girişimi (ELI) ve Yeni Medya arasındaki işbirliği ile yayınlanmaya başlayan Ufuk Raporunun 2011 deki yayınına göre AR, 3D üzerinden bilgi katmanlaması ile dünyanın yeni deneyimlerini yaratır. Raporda AR'nin, öğretme, öğrenme, araştırma veya yaratıcı sorgulamada yeni fırsatlar sağlaması için önümüzdeki 2-3 yıl içinde benimsenmesi gerektiği önerilmiştir.

Teknoloji eğitimde yerleşik hale gelmiş ve sonuçlar öğrenme ve öğretme stilleri üzerinde olumlu bir etki olduğunu göstermiştir. Teknoloji tarafından desteklenen dersler, daha yenilikçi öğretme ve öğrenme biçimlerine yol açacaktır. Bunun nedeni, teknolojinin kullanımının gerçek dünya problemlerini, mevcut bilgi kaynaklarını, kavramların simülasyonlarını ve alanındaki profesyonellerle iletişimi içermesidir. Ayrıca, teknolojiyi kullanarak öğrenmenin, geleneksel öğretme ve öğrenme biçimlerini tamamlayacağına inanılmaktadır.

Teknolojinin entegrasyonu aynı zamanda öğrencilerin öğrenmesini ve derslere katılımını artırmak için bir araç sağlar. Bu nedenle, son çalışmalar multimedya, bilgisayar tabanlı simülasyonlar, animasyonlar ve istatistiksel yazılımlar dahil olmak üzere dersler sırasında uyarlanan uygulamaları öğrencilerin bakış açısıyla daha iyi anlamayı amaçlamıştır. Eğitimde son 5 yıldır ilgi gören artırılmış gerçeklik teknolojisi gün geçtikçe popüleritesini artırmaktadır. Eğitimin bir çok dalında ar uygulamaları kullanılmaktadır. En yeni kullanım alanı ise müzik eğitimidir. Aslında teknolojik gelişmelerin müzik eğitiminde en son akla gelmesinin sebebi belki de müzik eğitiminin her kesim tarafından öneminin yeterince anlaşılamamasıdır.

Araştırmalar, mzık eğitiminin beyninizi gerçekten büyüttüğünü, hafıza kaybına, bilişsel gerilemeye ve azalan işitsel işleve karşı bir savunma görevi gören yeni nöral bağlantıları uyardığını gösteriyor. Beyniniz her oynadığınızda çalışır ve tıpkı spor salonunda antrenman yapmak gibi - ne kadar çok oynarsanız, faydalar o kadar büyük ve uzun süreli olur. Mzık, hafıza becerileri için mkemmek bir araçtır. Uzun zaman aradan sonra dinlediğimiz bir şarkının sözlerini hala hatırlamak belki de bunun kanıtıdır. Öte yandan, öğrenciler mzık eğitimine katılırken zihinsel yeteneklerini de çeşitli şekillerde artırırlar. Mzık eğitimi almak ezberleme becerilerini geliştirmek için mkemmek bir yöntemdir. şekil 5.1,5.2 ve 5.3 te ilk defa Ar-Flute uygulaması ile mzık eğitimi deneyimi yaşayan öğrencinin ilgisi ve motivasyonu görülmektedir.



şekil 5.1. Ar-Flute uygulamasını 4.sınıf öğrencisinin Nota eğitimini deneyimlemesi görüntülenmektedir.



Şekil 5.2 İlk defa müzik eğitimi ile tanışan öğrencinin uygulamaya ilgisi ve motivasyonu görüntülenmektedir.



Şekil 5.3. Öğrencinin Happy Birthday şarkısını Ar-Flute uygulaması ile deneyimlemesi

Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin öğretimde uygulanması, öğretim materyallerinin sunum etkisini optimize edebilen ve sınıftaki öğretmenler ve öğrenciler arasındaki etkileşimi teşvik edebilen büyük bir potansiyele sahiptir. Artırılmış Gerçeklik

teknolojisinin eğitime uygulanması, öğretim modunda reform ve eğitimin geliştirilmesi için de anlamlı bir girişimdir. Daha iyi bir öğrenme performansı, öğrenme motivasyonu, öğrenci katılımı ve olumlu tutumlar konusunda AR'nin etkili olduğu gözlemlenmiştir. Yapılmış ve denenmiş uygulamalar göstermiştir ki öğrencilerin çoğu AR teknolojisine büyük ilgi duymaktadır, bu tür AR tabanlı öğretimin çalışmalarını ve bilgilerini geliştireceğine inanmaktadır, çünkü geleneksel durağan resimlerden veya filmlerden daha süslüdür ve kendi ihtiyaçlarına göre tekrar tekrar görüntülenebilmektedir. Müzik Eğitimi konusunda henüz yapılmış çalışmaların yeterli olmadığı fakat gelecek kuşak müzik eğitimi ve öğretiminin artırılmış gerçeklikten büyük ölçüde etkileneceği düşünülmektedir.

5.2 Öneriler

Artırılmış Gerçeklik, eğitimde geliştirilecek uygulamalar açısından İnternetteki eğitim videolarının yerini alma potansiyeline sahiptir. Ancak eğitim alanında sıklıkla belirtildiği gibi, teknolojinin kullanımı hiçbir şekilde başarının garantisi değildir. Aksine, gelişen teknolojinin kötü kullanımı, daha düşük öğrenme sonuçlarıyla sonuçlanabilir. Eğitimciler için zorluk, Artırılmış Gerçekliğin gücünden, öğrencilerin nihai gelişimine katkıda bulunacak ve bu, öğrencilerin üst düzey düşünme yeteneklerinin gelişimini desteklemek anlamına gelecek şekilde kullanmaktır. Bunlar, Artırılmış Gerçekliğin önemli işlevleridir - çevremizdeki dünyayla daha yakından ve doğrudan ilgili bir şekilde bilgi sunmak. Ancak öğrenme açısından, sadece bilgi sağlamak için Artırılmış Gerçekliği kullanmak, geleceğin öğrencilerimizin bilişsel gelişimini sınırlandırmaktadır.

Teknoloji araçlarının müfredata entegrasyonu iyi öğretimin bir parçası haline gelebilir. Öğretmenler sadece bilgisayarlarla çalışmak için çok fazla kişisel zaman harcamak zorunda kalmamalı, aynı zamanda çağdaş eğitimde yerleşik olan yeni teknolojileri kullanmak için yüksek düzeyde yenilikçiliğe ve güvene sahip olmalıdır.

Artırılmış Gerçeklik teknolojisi ile geliştirilen eğitim uygulamalarını sınıflarında deneyimleyecek olan öğretmenlerin bu teknoloji konusunda bilgi ve beceri alt yapısına sahip olması gerekir.

Teknolojinin etkili bir şekilde uygulanması için öğretmenlerin pedagojiyi geliştirmede faydalı olabileceğine inanmaları gerekir.

Müzik Eğitimi hem eğlenceli hem de zevkli bir öğrenimdir. Çağımız z kuşağı çocuklarının eğitimde artırılmış gerçekliği deneyimlemeleri öğrenime olan ilgilerini daha da artıracaktır. Sadece müzik eğitimi değil diğer dersler için de farklı uygulamalar

geliştirilebilir. Örneğin fen dersinde yapılması gereken bazı deneyler 3d olarak artırılmış gerçeklikle canlandırılabilir. Arapça, Çince , Rusça gibi alfabesi latin olmayan dil eğitimi dersleri için harfler 3 boyutlu tanıtılabilir veya ortaöğretim ve liselerde kimya ve fizik dersleri için yeni uygulamalar geliştirilebilir. Örneğin kimya dersindeki denklemler artırılmış gerçeklikle canlandırılabilir. Bunun gibi pek çok örnek çoğaltılabilir. Eğitimde yapılacak bu tür uygulamalar öğrencilerin ilgisini çekeceği gibi aynı zamanda zihinlerinde kalıcı ve etkili bir yer edinecektir. Artırılmış gerçekliği keşfeden deneyimleyen öğrenciler belki de geliştirme çabasına girecek ve bu alanda çok daha farklı yeni uygulamalara imza atacak üreticiler olabilecektir.

Müzik öğrenimi için başlangıçta kolay taşınabilir kolay ulaşılabilir bir enstrüman tercih edilmelidir. Flüt, mevcut en küçük enstrümanlardan biridir ve maddi açıdan da oldukça ekonomiktir. Daha kompleks ve taşınamayan veya bakımı zor olan enstrümanlara göre çok pratiktir. Flüt, bazı enstrümanlarda olmadığı gibi hemen hemen her tür toplulukta bulunan son derece çeşitli ve çok yönlü bir enstrümandır. Bu nedenle, öğrenmeyi ve ustalaşmayı seçtiğinizde, flüt sizi yeni fırsatlarla dolu bir dünyayla tanıştıracaktır. Okulda ve kolej gruplarında ve orkestralarda başlayan ve profesyonel flütçü olarak başarılı olmaya devam eden birçok flüt sanatçısı vardır. Zor bir işin üstesinden geldiğinizde veya yeni bir beceri öğrendiğinizde olduğu gibi, özellikle Flüt gibi bir müzik aleti çalmayı öğrenmek size güven verecektir. Flütü sevdiğinize karar verirseniz ve elinizi başka bir enstrümanda denemek isterseniz, çok fazla komplikasyon olmadan kolayca geçiş yapabilirsiniz. Örneğin, cazla ilgilenen birçok flüt kullanıcısı, genellikle alto saksafon, tenor saksafon ve klarnet gibi flüt ile benzer parmaklara sahip enstrümanlara geçebilmektedir.

Müzik Eğitiminin hem sosyal hem duygusal hem maddi hem manevi bir çok getirisinin olacağını unutmamak gerekir. Bu nedenle çocuklarımızda müzik eğilimi varsa kesinlikle müzik eğitimi almalarını sağlamamız gerekmektedir. Özellikle müzik eğilimi olan çocuklarımız için Müzik eğitimi almak maddi külfet olmamalıdır. AR gibi eğitimde teknolojik gelişmeler sunan her türlü uygulama araştırılmalı ve kullanılması için gereken çaba yetkililer tarafından öğrencilere sunulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Akçayır, M., Akçayır, G., & Pektaş, H. M. 2016, Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories, *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.054>
- Ana, G. D. C., Bruno, H. V. L., Marilena N., Roseli, D. L. 2016, AR musical app for children's musical education, *International Symposium on Consumer Electronics*, pp. 125-126.
- Azuma, R. T. 1997, "A survey of augmented reality", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6(4), 355–385.
- Beng Keat, O. Y., Wahid N., Murli N., and Hamid R. A., 2018, Augmented Reality to Induce Enjoyment in Edutainment Mobile Game, *International Journal on Informatics Visualization*, vol. 2, no. 3–2, p. 188.
- Berryman R. Donna, 2012 ,Augmented Reality: A Review, *Medical Reference Services Quarterly*, 31:2, 212-218
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. 2015, "A Survey of Augmented Reality.", *Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction*, 8(2-3), 73–272.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. , 2014, "Augmented Reality in education – cases, places and potentials.", *Educational Media International*, 51(1), 1–15.
- Carlos, T. F., Pujana, P., Chu, C. Y., Ruck, T., 2016, "Piano learning application with feedback provided by an AR virtual character", *Global Conference on Consumer Electronics*, pp. 1-2.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., and Ivkovic, M., 2010, "Augmented Reality Technologies, Systems and Applications.", *Multimedia Tools and Applications* 51, no. 1: 341–477.
- Chao, W.-H. And Chang, R.-C. , 2019, "Using Augmented Reality to Enhance and Engage Students in Learning Mathematics." , *Advances in Social Sciences Research Journal*, vol. 5, no. 12, pp. 455–464.
- Chow, J., Feng, H., Amor, R., Burkhard, C. W., 2013. "Music education using augmented with a head mounted display", *International Conference on Australasian User Interface*, pp. 73-79.
- Craig, B. Alan, 2013 ,Understanding Augmented Reality,Morgan Kaufmann,USA pp. 39-53

- Çuhadar, C. Hakan 2016 ,Müzik Ve Müzik Eğitimi, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 25, Sayı 1, Sayfa 217-230
- Feiner, S.K. , 2002 , Augmented Reality: A New Way of Seeing, *Scientific American* 286, no. 4: 48–55.
- “G2”, 2019 , *A Brief History of Augmented reality* , <https://www.g2.com/articles/history-of-augmented-reality.html> , erişilen tarih: 01.04.2021
- Hargreaves, D. J., & North, A. C., 1999, The Functions of Music in Everyday Life: Redefining the Social in Music Psychology , *Psychology of Music*, 27(1), 71–83. doi:10.1177/0305735699271007
- Huang, F., Zhou, Y., Yu, Y., Wang, Z., & Du, S., 2011, Piano AR: A Markerless Augmented Reality Based Piano Teaching System, *2011 Third International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics*. doi:10.1109/ihmsc.2011.82
- Iftene, A. and Trandab D. , 2018, Enhancing the Attractiveness of Learning through Augmented Reality, *Procedia Computer Science*, vol. 126, pp. 166–175.
- İmik Ü. , Haşhaş S. , 2020, Müzik Nedir Ve Hayatımızın Neresindedir , *İnönü Üniversitesi Kültür ve Sanat Dergisi* Volume/Cilt: 6 No/Sayı: 2 (2020) 196-202
- Katiyar, A., Kalra K. and Garg C. , 2015, Marker Based Augmented Reality, *Advances in Computer Science and Information Technology (ACSIT)*, cilt 2, no. 5, s. 441-445.
- Khan , T., Johnston K., and Ophoff J. 2019, The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students, *Advanced Human-Computer Interaction*, vol. 2019, no. 1, pp. 1–14.
- Li, L., 2018, Application of Augmented Reality Technology in Piano Teaching System Design, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 18(5), 1712-1721
- Lim, C. K., Tan, T. P., Tan, K. L., Abdullah, Z. T., 2012, Randomized psychoacoustic model for mobile, panoramic, heritage-viewing application, *International Conference on Virtual-Reality Continuum and Its Applications in Industry*, pp. 315-322.
- Lu, S.-J., & Liu, Y.-C., 2014 , Integrating augmented reality technology to enhance children’s learning in marine education, *Environmental Education Research*, 21(4), 525–541.
- Martins, V. F., Gomez, L., Ana, G. D. C., 2015, Teaching children musical perception MUSIC-AR, *EAI Endorsed Transaction on e-Learning*, vol. 15(2), pp. 1-8.
- “Mistry P.”, 2010 ,SixthSense , <https://www.pranavmistry.com/archived/projects/sixthsense.html> , erişilen tarih : 25.03.2021

- “Music Teacher’s Helper”, 2020 , Brief History of Music Education, <https://blog.musicteachershelper.com/brief-history-of-music-education/> , erişilen tarih :13.04.2021
- Petress, Ken., 2005, The Importance of Music Education, *Professor Emeritus of Communication University of Maine at Presque Isle* [Vol. 126, No. 1](#)
- Piekarski ,W. and Thomas B. H. , 2003 , Augmented reality user interfaces and techniques for outdoor modelling, *In Proceedings of the 2003 symposium on Interactive 3D graphics*, pages 225–226. ACM.
- Sacks, O. , 2006, The power of music, *Brain*, 129(10), 2528–2532. doi:10.1093/brain/awl234
- Serafin, S., Adjorlu, A., Nilsson, N., Thomsen, L., & Nordahl, R., 2017, Considerations on the use of virtual and augmented reality technologies in music education, *2017 IEEE Virtual Reality Workshop on K-12 Embodied Learning through Virtual & Augmented Reality (KELVAR)*. doi:10.1109/kelvar.2017.7961562
- Suwichai, P., 2014. Applying augmented reality technology to promote traditional Thai folk musical instruments on postcards, *International Conference on Computer Graphics, Multimedia and Image Processing*, pp. 64-68
- Tan, K. L., & Lim, C. K., 2018, “Development of traditional musical instruments using augmented reality (AR) through mobile learning.”, doi:10.1063/1.5055542
- “The Oddysey Online” , 2016 , Music as Art , <https://www.theodysseyonline.com/music-as-art> , erişilen tarih : 10.04.2021.
- Trujano, F., Khan, M., & Maes, P., 2018 , *AR Piano Efficient Music Learning Using Augmented Reality, Innovative Technologies and Learning*, 3–17. doi:10.1007/978-3-319-99737-7_1
- Vaughan-Nichols, S.J. , 2009 , Augmented Reality: No Longer a Novelty, *Computer* 42, no. 12: 19–22.
- Yuniarto, D., Helmiawan M. A., and Firmansyah E. , 2018, Technology Acceptance in Augmented Reality, *JOIN*, vol. 3, no. 1, pp. 10–13.
- Zhou, F., H. B. L. Duh, and M. Billinghurst., 2008, Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR, *7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* 15–18.

EKLER

EK-1 AR-Flute uygulamasında oluşturulan komut kodu Song.js

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Song : MonoBehaviour
{

    [SerializeField]
    private noteNameIndex[] notes;

    [SerializeField]
    private AudioClip[] clips;

    public noteNameIndex GetNoteByIndex(int noteIndex)
    {
        if (noteIndex == notes.Length)
        {
            noteIndex = 0;
        }
        if (noteIndex < 0 || noteIndex > notes.Length)
        {
            Debug.LogError("Bound Array!");
        }

        return notes[noteIndex];
    }

    public AudioClip GetClipByIndex(int clipIndex)
    {
        if (clipIndex == clips.Length)
        {
            clipIndex = 0;
        }
        if (clipIndex < 0 || clipIndex > clips.Length)
        {
            Debug.LogError("Bound Array!");
        }

        return clips[clipIndex];
    }

    public int getLengthClip()
    {
        return clips.Length;
    }

    public int getLengthNotes()
    {

```

```
        return notes.Length;
    }

    public enum noteNameIndex
    {
        Do,
        Re,
        Mi,
        Fa,
        Sol,
        La,
        Si,
        inceDo,
        inceRe
    }
}
```



EK-2 AR-Flute uygulamasında oluşturulan komut kodu SceneController.js

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

public class SceneControllar : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update

    [SerializeField]
    Song currentSong;

    [SerializeField]
    GameObject[] targets;

    [SerializeField]
    GameObject flute;

    [SerializeField]
    Song[] songs;

    AudioSource audioSource;
    [SerializeField]
    GameObject[] notes, notes2;

    TextMesh noteText;

    int currentIndex = 0;
    int clipcounter = 0;
    bool targetFound = false;
    AudioClip current;

    void Start()
    {

        audioSource = GetComponent<AudioSource>();
        ResetNote();

        notes[(int)currentSong.GetNoteByIndex(0)].SetActive(true);

        GameObject.FindGameObjectWithTag("notetext").GetComponent<TextMesh>().text =
        currentSong.GetNoteByIndex(0).ToString();
        audioSource.clip = currentSong.GetClipByIndex(0);

    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
        if (!audioSource.isPlaying && targetFound != false && currentIndex <
        currentSong.getLengthClip())
        {
            Color background = new Color(
            Random.Range(0f, 1f),
            Random.Range(0f, 1f),

```

```

        Random.Range(0f, 1f)
    );

        currentIndex++;
        ResetNote();
        notes[(int)currentSong.GetNoteByIndex(currentIndex)].SetActive(true);
//
notes2[(int)currentSong.GetNoteByIndex(currentIndex)].SetActive(true);
        audioSource.clip = currentSong.GetClipByIndex(currentIndex);

        foreach (GameObject o in
GameObject.FindGameObjectsWithTag("notetext"))
        {
            o.GetComponent<TextMesh>().text =
currentSong.GetNoteByIndex(currentIndex).ToString();
            o.GetComponent<TextMesh>().color = background;
        }

        audioSource.Play();
    }

    if (currentIndex == currentSong.getLengthClip())
    {
        ResetNote();
        notes[(int)currentSong.GetNoteByIndex(currentIndex)].SetActive(true);
        notes2[(int)currentSong.GetNoteByIndex(currentIndex)].SetActive(true);

        currentIndex = 0;
        pauseSong();
        startTrain();
    }

}

enum noteNameIndex
{
    Do,
    Re,
    Mi,
    Fa,
    Sol,
    La,
    Si,
    inceDo,
    inceRe
}

void ResetNote()
{
    foreach (GameObject note in notes)
    {
        note.SetActive(false);
    }
}

```

```

        foreach (GameObject note in notes2)
        {
            note.SetActive(false);
        }
    }

IEnumerator StartTrainCoroutine()
{
    yield return new WaitForSeconds(1.0f);
    targetFound = true;
    audioSource.Play();
}

public void startTrain()
{
    StartCoroutine(StartTrainCoroutine());
}

}
int tempIndex = -1;
public void setCurrentSong(int songIndex)
{
    if (tempIndex == -1 || tempIndex == songIndex)
    {
        tempIndex = songIndex;
    }
    else
    {
        currentIndex = -1;
    }
    tempIndex = songIndex;
    currentSong = songs[songIndex];
    if(targetFound==false)
    { audioSource.Pause(); }
}

public void stopTrain()
{
    targetFound = false;
    audioSource.Pause();
    if (currentIndex > 0)
    {
        audioSource.Pause();
    }
}

public void songChange(int songid)
{
    currentSong = songs[songid];
}ölllllll$$$kkpppppppppppppppppppp<p1lllllll

public void startSong()
{
    targetFound = true;
    audioSource.Play();
}

```

```
}  
public void restartSong()  
{  
    audioSource.clip = currentSong.GetClipByIndex(currentIndex);  
}  
public void pauseSong()  
{  
    StartCoroutine(PauseTrainCoroutine());  
}  
  
IEnumerator PauseTrainCoroutine()  
{  
    yield return new WaitForSeconds(1.0f);  
    audioSource.Pause();  
    targetFound = false;  
}  
  
}
```

