T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZİHİNSEL ENGELLİ ÇOCUKLARIN EĞİTİMİNDE SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN KULLANILMASI VE ÖRNEK BİR UYGULAMA GELİŞTİRİLMESİ

MUHAMMED ZİYA KOMŞUL
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd.Doç.Dr. ERDEM UÇAR

EDİRNE, 2012

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZİHİNSEL ENGELLİ ÇOCUKLARIN EĞİTİMİNDE SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN KULLANILMASI VE ÖRNEK BİR UYGULAMA GELİŞTİRİLMESİ

Muhammed Ziya Komşul
Yüksek Lisans Tezi
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu tez 19/04/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr. Erdem UÇAR
Danışman

Doç.Dr. Yılmaz KILIÇASLAN
Üye

Doç.Dr. Şaban AKTAŞ
Üye

ZİHİNSEL ENGELLİ ÇOCUKLARIN EĞİTİMİNDE SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN KULLANILMASI VE ÖRNEK BİR UYGULAMA GELİŞTİRİLMESİ

ÖZET

Günümüzde, teknolojinin hızlı gelişmesi ile bireyler üzerindeki kısıtlamalar günden güne azalmaktadır. Bu teknolojilerden birisi olan Sanal Gerçeklik ile bireyler gerçek hayatta elde edemeyeceği ortamları sanal ortama taşıyarak oluşturma imkanı bulmaktadırlar. Sanal Gerçeklik uygulamaları, engelli çocukların eğitiminde de kullanım imkanı bulmaktadır. Özellikle zihinsel engelli bireylerin öğrenmekte güçlük çektiği konuları sanal ortama taşımak suretiyle daha basit ve eğlenceli bir şekilde sunma olanağı olmaktadır. Oyun formatında sunulması sebebiyle bireylere daha verimli öğrenme fırsatı sağlamaktadır.

Verileri görsel biçimde bireylere sunan bu yöntem ile bireylerin öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olacağı bilinmektedir. Bunun da özellikle hafıza yönünden problemi olan bireyler için çok önemli bir değere sahip olduğu söylenebilir. Çünkü görsel yoldan bilgileri alan bireyler bunları daha uzun süre hafızalarında tutabilmektedir. Bu teknoloji bireylere sadece görsel olarak hitap etmeyip ayrıca bireyin gerçek ortamla bağlantısı koparmak için diğer duyulara da hitap etmektedir.

Bu tez çalışmasının genel amacı, toplumun belli bir kısmını oluşturan zihinsel engelli bireylerin eğitiminde görev alan öğretmenlerin, web tabanlı Sanal Gerçeklik teknolojisini kullanarak öğretme süreçlerinin daha kolay ve kalıcı olabileceğini göstermektir. Zihinsel engelli öğrencilerin öğrenme süreçlerinin daha verimli hale gelmesi ile onların gerek sosyal, gerekse mesleki hayatlarında önlerine çıkabilecek olası problemlerin üstesinden kolayca gelmesi için gerekli olan bazı temel kavramların Sanal Gerçeklikle öğretilmesi hedeflenmiştir.

Bu tez 2012 yılında yapılmıştır ve 67 sayfadan oluşmaktadır.

Anahtar kelimeler: Eğitim, sanal gerçeklik, haptik, bilişim, teknoloji, engelli, zihinsel engelli.

THE USAGE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES TO EDUCATE MENTALLY DISABLED CHILDREN AND THE IMPROVEMENT OF AN APPLICATION AS AN EXAMPLE

ABSTRACT

Nowadays, restrictions on individuals are decreasing day by day with development of technology. Individuals obtain the opportunity which will not gain in real-life environments by using virtual environment thanks to one of these technologies called Sanal Gerçeklik. Virtual Reality applications have chance the use of the education of children with disabilities. In particular, Virtual Reality offers more simple and fun way to applications that uses for individuals with mental retardation have difficulty learning to move issues to a virtual environment. It offers the opportunity to learn more efficiently due to submission of the form of the game to individuals.

Information that they learned by this method which provides data in visual form known as a more permanent. That can be said that it is very important for individuals who has problem with their memory. Because individuals receiving the information with the way of visual keep them longer in theirs mind. This technology does not appeal to individuals as the only visual connection as well to take away a person's real environment is addressed to the other senses.

The overall objective of this research, show to how teaching processes would be easy and as soon as possible for teachers of mental disabilities that make up a certain portion of society with the web-based of virtual reality technology. Intend of this research is that the arrival of learning processes to become more efficient for students with mental disabilities could be easily overcome their problems which they would be facing their both social and professional life with learning basic concepts in virtual reality.

This study was completed in 2012 and consists of 67 pages.

Key words: Education, Virtual Reality, haptic, informatics, technology, the disabled, the mentally

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının birinci bölümünde sanal gerçeklik kavramına ilişkin bilgiler verilmiştir. İkinci bölümünde genel olarak sanal gerçeklik tanımı, tarihçesi, sanal gerçeklikte kullanılan cihazlar ve sanal gerçekliğin uygulama alanlarına yer verilmiştir. Üçüncü bölümünde engelli ve eğitim kavramlarına değinilmiş, engelli ve zihinsel engellinin ne demek olduğu, engelli çeşitlerine ve zihinsel engellilerin özelliklerinden ve sınıflandırmaları incelenmiş ve sanal gerçekliğin zihinsel engellilerde kullanımına ilişkin örnekler verilmiştir. Dördüncü bölümde uygulama yapılırken kullanılan materyal ve metotlardan söz edilmiştir. Beşinci bölümde ise sonuç olarak çıkartılacak olgulara yer yerilmiştir.

Araştırmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen, önerileriyle araştırmanın gelişimine ışık tutan danışmanım Yrd. Doç. Dr. Erdem UÇAR'a, uygulamaların yapılmasında çok büyük katkısı olan Özel Marmara Yunuslar Eğitim Rehabilitasyon Merkezi ve Özel Edirne Yağmur Çocuklar ve Özel Eğitim Rehabilitasyon Merkezi idareci ve öğretmenlerine en içten teşekkürlerimi sunmaktan onur duyarım.

Muhammed Ziya KOMŞUL

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ iii
TABLOLARIN LİSTESİ vii
ŞEKİLLER LİSTESİ viii
1.GİRİŞ 1
2. SANAL GERÇEKLİK 2
2.1. Sanal Gerçekliğin Tanımı ve Tarihisel Gelişimi (SG) 2
2.2. Sanal Gerçeklik Üçgeni 7
2.3. Sanal Gerçeklik Çeşitleri 8
2.4. Sanal Gerçeklikte Kullanılan Cihazlar 9
2.4.1. Başa Takılan Ekran (Head mounted display - HMD) 9
2.4.2. BOOM (Binoküler Omni Oryantasyon Monitör) 10
2.4.3. CAVE (Cave Otomatik Sanal Çevre) 11
2.2.4. Shutter Glasses 11
2.4.5. Data Gloves (Veri Eldiveni) 12
2.4.6. Phantom Cihazı 13
2.4.7. Haptic Workstation 13
2.4.8. Hareket İzleyiciler (Motion Trackers) 14
2.4.9. Manevra Kolu (Joystick) 15
2.4.10. Kabin Simülatörleri (Cab Simulators) 16
2.4.11. Özelleştirilmiş Odalar (Chamber Worlds) 16
2.4.12. Aynalar 17
2.5.Sanal Gerçekliğin Uygulama Alanları 17
2.5.1.Eğitim Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları 18
2.5.1.1. Özel eğitim 18
2.5.1.2. Mimarlık Eğitimi 19
2.5.1.3. Tarih Eğitimi 19
2.5.1.4. Fen ve Matematik Eğitimi 19
2.5.1.5. Tıp eğitimi 21
2.5.1.6. Askeri Eğitim 21
2.5.2.Sağlık Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları 22

2.5.3.Mimarlık Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları 23
2.5.4.Eğlence Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları 24
2.5.5.Pazarlama Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları.....25
2.5.6.Mühendislik Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları 26
2.5.7.Askeri Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları.....26
3. ENGELLİ VE EĞİTİM 27
3.1. Engelli Ne Demektir? 27
3.2. Engelli Çeşitleri 29
3.2.1 Hareketlilik ve Fiziksel Bozukluklar 29
3.2.2 Omurilik Bozuklukları 29
3.2.3 Kafa Yaralanması Ve Beyin Bozuklukları.....29
3.2.4 Görme Bozuklukları.....30
3.2.5 Duyma Bozuklukları 30
3.2.6 Bilişsel veya Öğrenme Bozuklukları 30
3.2.7 Psikolojik Bozuklukları.....30
3.2.8 Gizli Bozukluklar.....31
3.3. Zihinsel Engelli Tanımı 31
3.4. Zihinsel Engellilerin Özellikleri 31
3.4.1. Fiziksel ve psiko-motor gelişim özellikleri.....32
3.4.2. Dil gelişim özellikleri.....32
3.4.3. Bilişsel gelişim özellikleri.....33
3.4.3.1. Dikkat 33
3.4.3.2. Bellek (Hafıza) 33
3.4.3.3. Genelleme.....34
3.4.4. Sosyal ve duygusal gelişim özellikleri.....34
3.5. Zihinsel Engellilerin Sınıflandırılması 34
3.6.Eğitilebilir Zihinsel Engelli Bireylerin Eğitimi.....36
3.7.Zihinsel Engellilerin Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Kullanımı 37
4. MATERYAL VE METOD.....39
4.1. Çalışma Grubu ve Ön Hazırlık.....39
4.2. Kullanılan Program ve Cihazlar 41
4.2.1 Sanal Haptik Cihazı 41
4.2.2 Autodesk 3ds Max 42
4.3.Uygulama Arayüzleri 42
4.4. Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması 48
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 60

KAYNAKLAR 62
EKLER.....65

TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo 3.1 : Zihinsel Engellilerin Psikolojik ve Eğitsel Yaklaşımlara Göre Sınıflandırılması…… 35

Tablo 3.2: Hafif Derecede Zihin Engelli Bireylerin Okul Programlarında Yer Alan Çalışma Alanları ……...37

Tablo 5.1. Görüşme analizi-1 (geometrik cisimlerin öğretimi)……...48

Tablo 5.2. Görüşme analizi-2 (üzerinde-altında kavramının öğretimi)……...49

Tablo5.3. Görüşme analizi-3 (yakın-uzak kavramının öğretimi)…….50

Tablo 5.4. Görüşme analizi-4 (renk kavramının öğretimi)……..51

Tablo 5.5. Görüşme analizi-5 (el-göz koordinasyonunun sağlanması)……52

Tablo 5.6. Görüşme analizi-6 (içinde-dışında kavramının öğretimi)……..53

Tablo 5.7. Görüşme analizi-7 (önünde-arkasında kavramının öğretimi)…….54

Tablo 5.8. Görüşme analizi-8 (uzun-kısa kavramının öğretimi)……..54

Tablo 5.9. Görüşme analizi-9 (büyük-küçük kavramının öğretimi)……...55

Tablo 5.10. Görüşme analizi-10 (programın ne derece kalıcı olabileceği)……..56

Tablo 5.11. Görüşme analizi-11 (programın öğretimde kolaylık sağlama)…….57

Tablo 5.12. Görüşme analizi-12 (motivasyonlarının nasıl etkileneceği)…….58

Tablo 5.13. Görüşme analizi-13 (derse olan ilgilerinin nasıl değişeceği)……...59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Patenti alınmış ilk kafaya monte edilmiş ekran……..……..2

Şekil 2.2. Link Trainer(ilk uçuş simülatörü)…….……3

Şekil 2.3. Ivan Sutherland kafaya monte edilmiş ekranı icat etti……...……...4

Şekil 2.4. Dactyl Nightmare oyunu…….…….……6

Şekil 2.5. Sanal Gerçeklik Üçgeni……..……...….....7

Şekil 2.6. Sanal Gerçeklik Çeşitleri……...8

Şekil 2.7. Head Mounted Display……..…….....10

Şekil 2.8. BOOM veya HCD……...11

Şekil 2.9. CAVE…...…….……..11

Şekil 2.10. Shutter Glasses…..……....……...12

Şekil 2.11. Veri eldiveni……...12

Şekil 2.12. Phantom Cihazı……..……..……...13

Şekil 2.13. Haptic Workstation…….……14

Şekil 2.14. Hareket İzleyiciler…..……...…….……15

Şekil 2.15. Manevra Kolları……..…15

Şekil 2.16. Kabin Simülatörü.……...…16

Şekil 2.17. Özelleştirilmiş Odalar……..……..….17

Şekil 2.18. Kimya Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Kullanımı……..….20

Şekil 2.19. Fizik Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Kullanımı……..…20

Şekil 2.20. Sanal Ortamda Yapılan Bir Ameliyat Uygulaması…..……..……21

Şekil 2.21. Tıp Eğitimi alanında yapılan bir sanal gerçeklik uygulaması…...…..……..22

Şekil 2.22. Mimarlıkta kullanılan bir sanal gerçeklik uygulaması……..……24

Şekil 2.23. Sanal Gerçeklik Ortamında Snowboard oyunu……..…….…….24

Şekil 2.24. Sanal Kıyafet Deneme Uygulaması…….……..……25

Şekil 2.25. Sanal Araç Ses Simülatörü……..……..……26

Şekil 2.26. Wearable Cockpit Uygulaması…….……..……...27

Şekil 3.1. Kemoterapi tedavisi gören çocuklar için geliştirilmiş SG uygulaması……...39

Şekil 4.1. Sanal Haptik Cihazı Ekran Görüntüsü……...……...……...41

Şekil 4.2. Autodesk 3ds Max Programı Ekran Görüntüsü……...……42

Şekil 4.3. Küp öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü….…….……43

Şekil 4.4. Dikdörtgenler prizması öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü…….....43

Şekil 4.5. Küre öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü……..……..……...44

Şekil 4.6. Piramit öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü…….……....44

Şekil 4.7. Silindir öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü…….……...45

Şekil 4.8. Uzunluk-kısalık öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü….....46

Şekil 4.9. İç-dış kavramının öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü……46

Şekil 4.10. Büyük-küçük kavramının öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü……...……...47

Şekil 4.11. Evrensel kuramların öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü……..48

1.GİRİŞ

Bu tez çalışmasında toplumun belli bir kısmını oluşturan zihinsel engelli bireylerin web tabanlı ve masaüstü program tabanlı olan sanal gerçeklik teknolojisi ile öğrenmelerini daha kalıcı ve kolay bir şekilde olabileceğini göstermektir. Zihinsel engelli öğrencilerin öğrenme süreçlerinin daha verimli hale gelmesi için dokunma hissi veren haptik cihazların onların eğitiminde nasıl kullanılacağı ile alakalı 3 boyutlu nesneler geliştirilmiş ve etkileşimi sağlamak için bilgisayar yazılım geliştirilmiştir.

Teknolojinin hızlı gelişimi birçok yeniliği de beraberinde getirdiği gibi bu yeniliklerin en etkin olarak görüldüğü yerlerden bir tanesine de bilişim sektöründe olmuştur. Neredeyse kullandığımız bütün cihazlar bilişim teknolojileri ile beraber daha verimli ve daha kullanışlı bir seviyeye ulaşmıştır ve gelişimlerini devam ettirmektedirler. Bilişimin teknolojilerinin en yaygın kullanıldığı alanlardan birini de eğitim oluşturmaktadır. Öğretimsel içerik ve faaliyetlerin bilgisayar yoluyla öğrencilere aktarılması, bilgisayar destekli eğitimin temelini oluşturmaktadır. Bilgisayar destekli eğitimin kullandığı en son teknolojilerden birisini de Sanal Gerçeklik oluşturmaktadır.

Sanal Gerçeklik (SG) 1980'lerde başlayıp 1990'lardan sonra gelişmeye başlayan bilgisayar teknolojisi, günümüzde yaşantımızın her alanına girmiş bulunmaktadır. Bilim ve teknolojideki bu gelişmeler, bilginin önemini arttırmış ve bilgi toplumunun oluşmasını sağlamıştır. İnsanoğlu bilginin bilgisayarla işlenmesi ve sunulması için çeşitli arayışlara gitmiş, farklı kavramları ortaya çıkarmıştır. İşte bu kavramlardan biriside "sanal gerçeklik" kavramıdır. Sanal gerçeklik kavramını kısaca "gerçeğin yeniden inşa edilmesi" olarak ta tanımlayabiliriz[8]. İnsan beynine bu gerçeklik hissini verebilmek için insanın beş duyu organına da hitap edilmesi gerekmektedir. Bu da ancak donanımsal olarak geliştirilen cihazlarla mümkündür. Bu cihazlardan bazılarını, data gloves (elin hareketlerini sanal ortama taşıyan eldivenler), haptik cihazları, HMD (head-mounted display (başa takılan ekran)) olarak adlandırabiliriz.

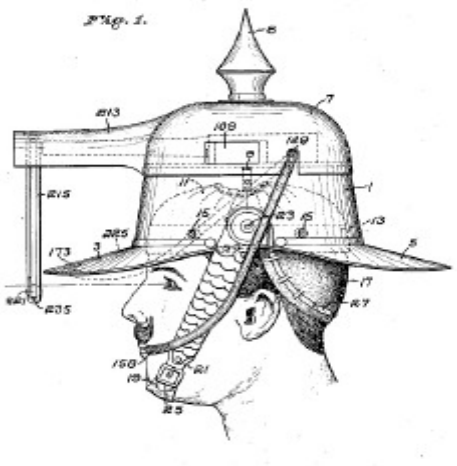
Sanal gerçeklik, bilgisayar ortamında oluşturulan 3 boyutlu resimlerin ve animasyonların teknolojik araçlarla insanların zihinlerinde gerçek bir ortamda bulunma hissini vermesinin yanı sıra, ortamda bulunan bu objelerle etkileşimde bulunmalarını sağlayan teknoloji olarak tanımlanabilir. Modern toplumlarda, fen bilimlerinde hem öğrenme hem de öğretim açısından yeni yöntem ve teknikler bulmak üzere yoğun bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Günümüzde öğretim alanındaki sorunların çözümünde karşılaşılan zorlukları aşmada geleneksel yaklaşımların yetersiz kaldığı düşünüldüğünde; bu sorunları aşmada en etkili yaklaşımlardan biri olan bilgi teknolojilerinin sağladığı olanaklardan yararlanmak kaçınılmaz olmaktadır [1].

2. SANAL GERÇEKLİK

2.1. Sanal Gerçekliğin Tanımı ve Tarihisel Gelişimi (SG)

SG, gerçek dünyaya ilişkin bir durumun bilgisayar tarafından oluşturulmuş üç boyutlu bir benzetimi içinde, kullanıcının bu benzetim ortamını üzerine giydiği özel aygıtlarla duygusal olarak algıladığı ve bu yapay dünyayı yine bu aygıtlar aracılığı ile etkin olarak denetleyebildiği sistemlerdir [8]. Sanal gerçekliğin tarihsel gelişimine bakacak olursak:

1916'tı da Amerikan Patent ve Marka Ofisi ilk kafaya monte edilen bir ekran tasarladığı için Albert B. Prett'e ödül verdi [2].



Şekil 2.1. Patenti alınmış ilk kafaya monte edilmiş ekran

Birkaç yıl aradan sonra Edward Link pilotları eğitmek için mekanik uçuş simülatörü geliştirdi (1929). Eğitim alanlar kokpitte ki araçların uçağı uçurmada ve gezinti yaptırmada nasıl kullanılacağını Link Trainer olarak adlandırılan bu araç sayesinde öğrenebilir [2].



Şekil 2.2. Link Trainer (ilk uçus simülatörü)

Pensilvanya Üniversitesinde, ENIAC diye adlandırılan ilk elektronik dijital bilgisayar Amerika Birleşik Devletleri ordusu için üretildi. (1946).

1960-1962 yılları arasında Morton Heilig icat ettiği Sensorama ile kullanıcılara çoklu-duyumsal hissin verilmesini sağladı.. Geniş açılı ekranda kullanıcıya stereoskopik 3D görüntüleri izlerken çarpışınca titreşimleri, sesleri, kokuları ve rüzgarı hissetme gibi duyguların yaşama imkanı verildi. Sanal ortam yaratmak için kullanılan ilk yaklaşımdı. Çevreyle alakalı bütün özelliklerin barındırıyordu fakat etkileşimli değildi [3].

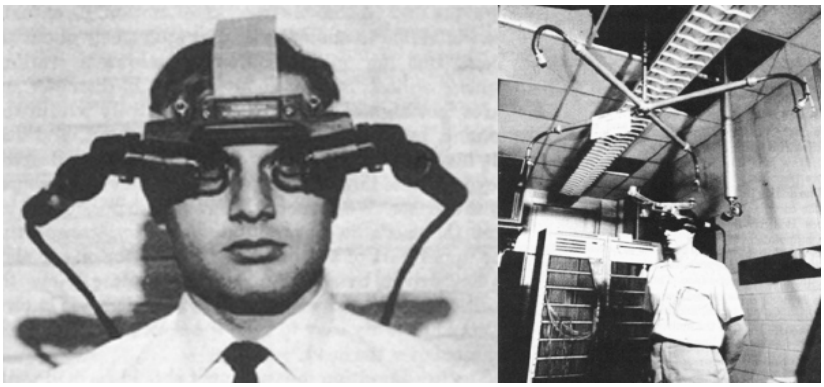
MIT'de doktora öğrencisi olan Ivan Sutheriand Skechpad uygulaması ile interaktif bilgisayar grafikleri ile kelimeleri tanımayı sağladı. Sutherland lazer kullanarak çizim yapmayı ve klavyeden herhangi bir girdi sağlanması işlemini gerçekleştirdi (1963) [2].

Ivan Sutherland Uluslararası Bilgi işleme Kongresinde mükemmel görüntü kavramını açıkladı. Sutherland burada fiziksel kanunlara bağlı olmayan ve insanlarla

etkileşim içerisindeki görüntüleri açıkladı. Sutherland'ın görüntü kavramı aynı zamanda haptik (kuvvet geribesleme) kavramını da içeriyordu (1965) [3].

Sutherland'ın mükemmel görüntü kavramından etkilenen Fred Brooks Kuzey Carolina üniversitesinde protein molekülleri arasındaki etkileşimi kinestetik etkileşimle inceleyerek biokimyacılara yardım eden Grope isimli projeye başladı (1967) [2].

Ivan Sutherland "A head-mounted Display" (kafaya monte edilebilen ekran) stereoskopik kafaya takılan ekranın gelişimini açıkladı. Kafanın hareketine göre göze farklı açılardan stereo görüntü verme desteği bu cihaz ile sağlanmıştır [3].



Şekil 2.3. Ivan Sutherland kafaya monte edilmiş ekranı icat etti.

Evans ve Sutherland bilgisayar şirketi uçuş simülatörü için ilk dijital bilgisayar görüntü oluşturma sistemini 1973'de geliştirdiler. Novoview olarak adlandırılan bu sistemin sadece gece görüntülerini simule edebilmek gibi bazı kısıtlamaları bulunuyordu [2].

1975'da Myron Kruger Videoplace ilk örneğini oluşturdu. Sistem kameralar ve diğer giriş birimlerini kullanarak katılımcıların hızları ile etki edebildiği bir sanal dünya oluşmasını sağlamaktadır. Katılımcılar görüntü işleme teknikleri sayesinde birbirleri ile etkileşim kurabilmekteydiler [3].

Eric Howlett 1979'da küçük ekrandan geniş görmeyi sağlayan optik bir sistem geliştirdiler (LEEP- Large Expanse Enhanced Perspective). Bu teknoloji

daha sonra NASA tarafından geliştirilen ilk HMD sistemine dahil edilmiştir [2].

1981'de Silicon Graphics şirketi Stanford öğretim üyesi ve Jim Clark ve onun alt ı öğrencisi tarafından kurulmuştur. Amaçları birçok sanal gerçeklik sisteminde kullanılan hızlı ve maliyeti uygun grafikler geliştirmekti [2].

Tom Furness ın yönetiminde ki Wright Patterson hava kuvvetleri üssünde süper kokpit işletime başladı. Bu sistemde pilotların görme sistemi olarak başa takılan ekran sistemi pilot başlıklarına yerleştirildi. Pilot değişik yönlere baktığında o yönlere ait bilgileri görmekte idi. Savaşçı pilot HMD sayesinde hedefe odaklanabiliyor veya hedef yönü bulabilme imkanına sahipti [3].

MIT de stereoskopik araştırma grubu kullanıcılara üç boyutlu çizim, mimari görüntüleme sistemleri ve bilgisayarlı çiplerin üç boyutlu göstermeye izin veren görüntüleme sistemleri oluşturmak üzere çalışmalara başladılar. Bu cihaz gerçek el veya diğer organları bilgisayar ortamında gösterebilmek için yarı gümüş aynalar kullanmıştır [2].

NASA'da Havacılık ve Uzay İnsan Faktörleri Araştırmaları Bölümü başkanı Dave Nagel 1984'de Scott Fisher'ı VIEW (Virtual Interface Environment Workstation) laboratuarı oluşturulması için işe almıştır. Birçok sanal gerçeklik firması buradaki çalışmalar sonucunda para almışlardır. Bunlardan bazıları: VPL, LEEP System, Inc.,Fakespace [2].

Jaron Lanier tarafından kurulan VPL araştırma firması ilk ticari verieldiveni ve eyephones üretmişlerdir [3].

NASA da Scott Fisher ve Elizabeth Wenzel, Scott Foster ile Wisconsin üniversitesinde geliştirilen bir algoritmayı kullanarak üç boyutlu uzayda ses olaylarını çalışmak üzere anlaşmıştır. Bu çalışma Crystal Rivers Engineering

firmasının kurulmasına sebep olmuştur. 1988'de üç boyutlu seslerin yönetimi üzerine çalışmalar yapmaya başlamıştır.[2]

1990' da W-Industries herkesin kullanabileceği sanal gerçeklik alanını başlattı. Sanal arcade sistemi olarak adlandırılan bu sistem HMD, elle kontrol edilen çubuk ve her bir kat ılımcı için halka platform içeren iki oyunculu bir sistemdi. Başlangıç olarak oyuncuların birbirlerine vurmasını sağlayan Dactyl Nightmare oyunu geliştirildi [2].



Şekil 2.4. Dactyl Nightmare oyunu

Chicago'da 1992 yılında SIGGRAPH bilgisayar grafik Konferansında HMD'lere alternatif olarak sanal gerçeklik projeksiyon sistemi tanıtıldı. Bu konferansın en çok dikkat çekeni Chicago Illinois üniversitesi elektronik görselleştirme laboratuarı tarafından tasarlanan CAVE idi. SIGGRAPH sergisinde Sun Microsystem Şirketi Virtual Portal adı altında buna benzer bir şey tanıttı. Bunlar arasındaki en önemli fark Virtual portal sadece bir kişiye hitap ederken CAVE 10 kişiye kadar kişiyi sanal ortamda buluşturma olanağı sunuyordu [2].

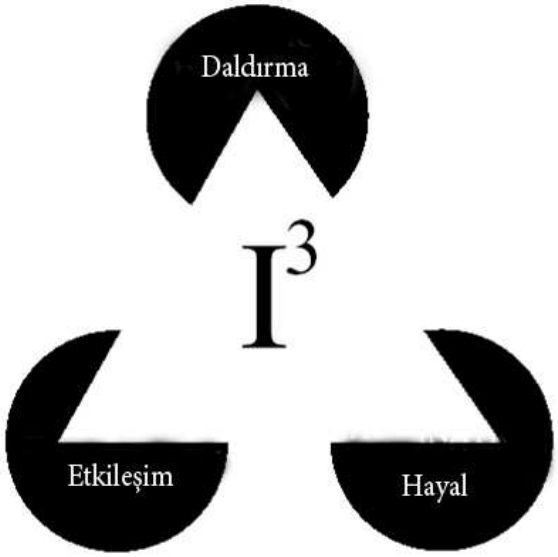
1997' de Virtual Technologies şirketi hand-based geri beslemeli CyberGrasp cihazını piyasaya sürdüler. Elin parmak hareketlerinin verilerini giriş olarak alırken kuvvet geri beslemesi ile sanal dünyada daha çok tutma ve kavrama hissi vermesini sağladı [2].

2000' de Lowa State Üniversitesi tarafından ilk altı kenarlı CAVE kuruldu. Alman firması TAN New Orleans'ta ki SIGGRAPH konferansında, renklerin geniş bantı üzerinden anaglyphic steroya

izin veren infinitec teknolojisini tanıttı. Bu teknoloji geniş renk band aralığında anaglyphic stereo imkanı doğdu [9].

2000'li yıllardan itibaren sanal gerçeklik teknolojisinin gelişimi daha da hız kazanmıştır. "Second Life, Dreamworld, Multiverse, Microsoft Virtual Earth, Active World" gibi uygulamalar ortaya çıkmış ve sanal gerçekliğin günlük yaşantıda kullanımı da bu sayede yaygınlaşmıştır.

2.2. Sanal Gerçeklik Üçgeni



Şekil 2.5. Sanal Gerçeklik Üçgeni

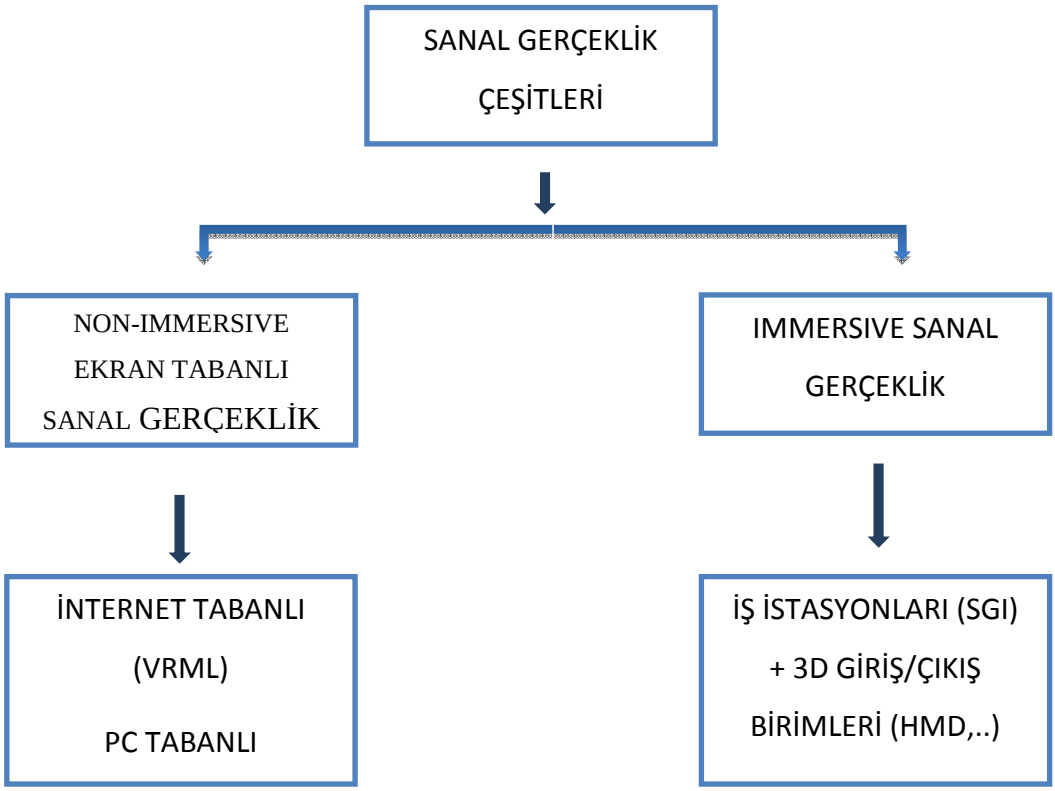
Daldırma: Sanal gerçeklik sistemi gelişmiş donanımları kullanarak(HMD gibi) kullanıcıyı tamamen sanal dünya içerisine gömmeyi ve gerçek dünyadaki çevresi tarafından rahatsız edilmesini engellemeye çalışır [4].

Etkileşim: En yüksek kalitede ki etkileşim bileşenleri kullanıcının görme işitme, koklama, tatma ve hissetme (haptik) gibi bütün hislerine hitap etmeye çalışır. Günümüzdeki birçok SG simulasyonları görsel (3 boyutlu görüntü), ve işitsel(interaktif veya 3 boyutlu ses) yolları kullanır. Haptik (dokunma) hissi şimdilerde elle kontrol edilebilir yoğun uygulamalarda görülmeye başlandı [4].

Hayal: Kullanıcıların beyin kapasitesi, var olmayan şeyleri alır ve ilizyon yaratır.

2.3. Sanal Gerçeklik Çeşitleri

Sanal Gerçeklik' i daldırma bakımından iki ana başlık altında inceleyebiliriz. Bunlardan ilki imersive (daldırmalı) ikincisi non-immersive (dalsırmasız) 'dır.



Şekil 2.6. Sanal Gerçeklik Çeşitleri

Immersive sanal gerçeklik yönteminde kullanıcı ve sanal dünya arasında iletişimin sürekli olarak devam ettirilmesi amaçlanmıştır. Buna örnek olarak interaktif SG deneyimlerinin yaşatıldığı veri eldivenleri ve HMD (kafaya monte edilebilir ekran)' lar verilebilir.

Non-immersive SG'lere ise bilgisayar veya ekran tabanlı SG'leri örnek verebiliriz. Burada kullanıcılar gözlükler gibi özel araçları kullanarak uzaktaki simülasyonu yapılmış ortam ile bağlantı kurar [5].

2.4. Sanal Gerçeklikte Kullanılan Cihazlar

Sanal gerçeklikte kullanılan cihazların ve programların sayısı her geçen gün sanal gerçekliğin yayılmasıyla beraber artmaktadır. Bu başlık altında günümüzde kadar sanal gerçeklik alanında kullanılan araçlara yer verilecektir. Başlıca cihazlar şunlardır:

1. Başa Takılan Ekran (Head Mounted Display, HMD)
2. BOOM (Binoküler Omni Oryantasyon Monitör)
3. CAVE
4. Shutter Glasses
5. Veri Eldiveni
6. Phantom Cihazı
7. Haptic Workstation
8. Hareket İzleyici (Motion Trackers)
9. Manevra Kolu (Joystick)
10. Kabin simülatörleri
11. Özelleştirilmiş Odalar
12. Aynalar

2.4.1. Başa Takılan Ekran (Head mounted display - HMD)

Kafaya monte edilip taşınabilen kaska benzeyen bir ekrandır. Kullanıcı her iki gözü içinde farklı ekran bulunmaktadır. Bu ekranlara bireylerin gerçek dünyada gördükleri gibi sağ gözüne farklı sol gözüne farklı görüntüler yansıtılarak 3 boyutlu görüntü oluşması sağlanmıştır.

Kullanıcı kafasının yaptığı her hareket kaskette bulunan izleyiciler sayesinde belirlenir. Bunun amacı kullanıcın baktığı yöne göre yeni görüş açıları belirlemektir. Bu sayede kullanıcının her bir gözü için farklı görüntüler gelerek kullanıcını 3 boyutlu görüntü içerisinde olması hareket halinde olsa dahi gerçekleşmektedir.

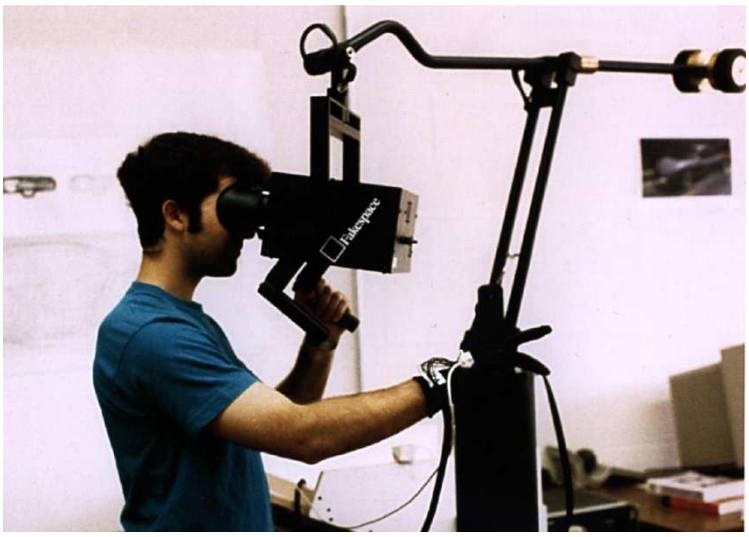


Şekil 2.7. Head Mounted Display

HMD'nin en önemli görevlerinden bir tanesi sanal gerçeklik üçgeninde yer alan daldırma kuralını bütünüyle uygulamasıdır. Gözlüklere yansıyan görüntüleri kullanarak kullanıcıyı sürekli sanal ortam içerisinde tutmayı sağlar. Bu sebepten dolayı kullanım alanı oldukça yaygındır. Eğlence, oyun, mühendislik ve bilim alanlarında yaygın bir biçimde kullanılır.

2.4.2. BOOM (Binoküler Omni Oryantasyon Monitör**)**

BOOM cihazının diğer bir ismi de HCD (head-coupled display) olarak geçmektedir. Ekranlar ve optik sistemler çok fonksiyonlu bir kol eklenmiş olan bir kutunun içerisinde bulunmaktadır. Kullanıcı kutunun içerisine iki delikten bakar ve sanal dünyayı görür. Cihazın işlevsel tarafıyla kutuyu kontrol etme imkanı vardır. Kutuyu tutan koldaki bağlantılar sayesinde kullanıcın kafa pozisyonu belirlenir.

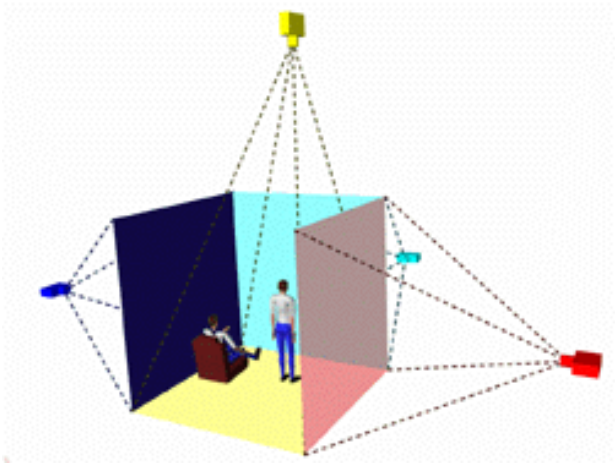


Şekil 2.8. BOOM veya HCD

HMD' lerin ortaya çıkmasıyla BOOM cihazları piyasadan kalkmıştır [6].

2.4.3. CAVE (Cave Otomatik Sanal Çevre)

Cave University of Illınıous tarafından Chicago'da tasarlanmış ve oda boyutlarındaki küpün duvarlarına, zeminine resimler yansıtılarak kullanıcının sanal ortama daldırılması sağlanmıştır. Birden fazla insan hafif bir gözlük takarak rahatça CAVE içerisinde dolaşabilirler. Kafa izleme sistemi projeksiyonlarda ki ana görüş açından ayarlanır [6].



Şekil 2.9. CAVE

2.2.4. Shutter Glasses

Gözlüğün kapakları sağ ve sol göz için farklı görüntü olacak şekilde her 120 saniyede bir açılıp kapanır. 60hz' lik bir görüntü yinelenir. Kızılötesi verici IRIS iş

istasyonundan gelen sağ ve sol sinyalleri kablosuz gözlüğe iletir böylece shutter alternatifli olarak sağ ve soldan gelen görüntülere kilitlenir. Sonuç olarak her göz eşsiz bir görüntü görür ve beyin bu stereo görüntüyü iki farklı açıdan algılamış olur [7].



Şekil 2.10. Shutter Glasses

2.4.5. Data Gloves (Veri Eldiveni)

El hareketlerini ölçme cihazları hem parmakların bükülme açılarını hemde bileğin bükülme durumlarını belirlemesi gerekmektedir. İlk ticari veri eldiveni DataGlove‘ dur. DataGlove hafif naylon ve parmaklar arasına yerleştirilen sensörlerden oluşur [7].



Şekil 2.11. Veri eldiveni

Bu eldivenin dikkat edilecek bir hususta sensörlerin parmakların büküm

noktalarına da yerleştirilerek el hareketlerini tam anlamıyla izlemesidir. Bu sayede bu cihazla parmaklar büküldüğü zamanda rahatlıkla izlenebilmektedir.

2.4.6. Phantom Cihazı

Phantom cihazı kullanıcının parmağını aygıtın içerisine yerleştirmesiyle bilgisayarla etkileşime geçmesini sağlayan cihazdır. Daha fazla karışık uygulamalar için birden fazla parmak kullanılır veya kalem ucu veya tutamak gibi diğer cihazlarlarda kullanılabilir. Phantom cihazı kuvvet geri bildirimi için üç farklı serbestlik derecesi sunar ve isteğe bağlı olarak 3 tane ek ölçme serbestlik derecesi sunar [7].



Şekil 2.12. Phantom Cihazı

Phantom cihazı kullanıcıların sanal nesneleri hissedip onları hareket ettirme imkanı da verir. Sanal gerçeklik cihazlarının gelmiş olduğu en son teknolojilerden birisi olarak ta tanımlanır. Kuvvet geri besleme mantığıyla çalışır.

2.4.7. Haptic Workstation

Haptic workstation sanal gerçeklikteki üç boyutlu haptik yeniliklerinde bir çığır açmıştır. Bu cihaz sağ ve sol elin kuvvet geri beslemeli, çevreleyen 3 boyutlu görüntü ve kullanımı kolay CAD modelleme kullanımı ve etkileşim yazılımı sağlayan sistemlerle donatılmıştır. Haptik Workstation'ı kullanırken, kendinizi

pahalı bir örnek üretimden önce her iki elinizle bir grafik direksiyonu kavrayarak kendi araba tasarımızın içinde oturuyor gibi hissedebilirsiniz [9]. Bu cihazın en önemli özelliklerinden biriside kullanıcının gerçek dünya ile olan bağlantısını tamamen ortadan kaldırmaktır. Bu sayede kullanıcı sadece sanal ortama kendini odaklar.



Şekil 2.13. Haptic Workstation

2.4.8. Hareket İzleyiciler (Motion Trackers)

İzleyicilerin amacı kafa ve ellerin hareketlerini onlara takılan fiziksel cihazlarla tespit etmektir. Genellikle elektromanyetik ve optik cihazlar tarafından sağlanır. Bu hareketler bilgisayar tarafından deşifre edilebilen koordinatlara dönüştürülür. Daha sonra bu resimler kendileri ile uyuşan bakış açılarıyla görüntülenirler [10].



Şekil 2.14. Hareket İzleyiciler

2.4.9. Manevra Kolu (Joystick)

Tek veya çift hız modülasyonu manevra kollar, helikopter kontrolünde olduğu gibi, kullanıcıya tümüyle özgür olma hissi verir. Daha çok mimarlar tarafından tercih edilir [10]. Günümüzde bazı bilgisayar oyunlarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle simülatör tabanlı bilgisayar oyunları için vazgeçilmez bir cihaz olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2.15. Manevra Kolları

2.4.10. Kabin Simülatörleri (Cab Simulators)

Kabin simülatörlerinin içerisinde, bilgisayarlarla bağlantılı bir kokpit şeklinde veya aynı şekilde tasarlanmış ortamların olması gerekir. Kontrol bölgesinde veya kokpit bölgesinde kullanıcının kendisini gerçek ortamda hissetmesini sağlayacak ekran veya projeksiyonlar bulundurulur. Kullanıcı yer değiştirme olayını kabin içerisinde bulunan manevra kolları veya düğmeler sayesinde gerçekleştirir [8].



Şekil 2.16. Kabin Simülatörü

2.4.11. Özelleştirilmiş Odalar (Chamber Worlds)

Kullanıcı tavana, duvarlara, zemine, nesnelerin yansıtıldığı bir odanın içerisinde 3 boyutlu görüntü sağlayan bir gözlükle beraberdir. Bu sistemde görsel ve işitsel duyular ön plana çıkmıştır. Birçok kullanıcı etkileşimli olarak bu sanal ortamı kullanabilir. Bu sanal gerçeklik ortamında kullanıcılar hem çevre hem de ortamda bulunan kullanıcılarla etkileşime geçebilir [8]. Bu sistemi diğerlerinden ayıran en önemli özellik birden fazla kişiyi aynı sanal ortamda barındırabilme kapasitesine sahip olmasıdır.



Şekil 2.17. Özelleştirilmiş Odalar

2.4.12. Aynalar

Kullanıcılar bu sanal gerçeklik ortamına kendi görüntülerinin etrafa yayılmasını izleyerek katılırlar. Bu ikinci kişinin bakış açısına göre kullanıcıların görüntülerinin bilgisayar tarafından elektronik bir şekilde yeniden yaratılıp canlı bir biçimde bu kişinin önündeki ekrana görüntünün gelmesi şeklinde olur. Teknolojinin yarattığı bu görüntüler televizyonlardaki hava durumunda bilgisayarın meydana getirdiği bulut hareketlerine benzemektedir. Kullanıcıya göre bu bir ayna içerisinde bulunmaya benzer. Bu sanal dünyadaki olaylar ustalıkla kontrol edilmelidir. Kullanıcının herhangi bir kıyafeti giymesi veya herhangi bir aleti kullanması gerekmez. Bütün hareketler gerçek hayattakine benzer yapılır. Mesela Projede ileriye doğru yürümek gerçek hayattaki ileriye doğru yürümeye benzer [8].

2.5.Sanal Gerçekliğin Uygulama Alanları

Günümüzde sanal gerçeklik uygulamalarını neredeyse her alanda görmek mümkündür. Yaptığım araştırmaların sonucunda, tıpta ki kullanımından eğitim ve askeri amaçlarla kullanımına kadar neredeyse her alanda örnek uygulamalara rastlanılmıştır. Başlıca kullanıldığı alanlar şunlardır:

1. Eğitim
2. Sağlık

3. Mimarlık
4. Eğlence
5. Pazarlama
6. Mühendislik
7. Askeri

2.5.1.Eğitim Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Sanal gerçekliğin eğitimdeki kullanımına çok yaygın bir biçimde gözlenmektedir. Bu alanlarını şu şekilde sıralayabiliriz.

1. Özel Eğitim
2. Mimarlık
3. Tarih
4. Fen ve Matematik
5. Tıp Eğitimi
6. Askeri ve Havayolu Endüstrisi

2.5.1.1. Özel eğitim

Sanal Gerçeklik özel eğitimde çok önemli roller üstlenmektedir. İngiltere'de yapılan çalışmada iletişim ve hareket güçlüğü çeken çocukların normal şartlarda engelli oluşlarından dolayı yapmalarının mümkün olmadığı yaşantıları sanal gerçeklik ortamları kullanılarak eğitilmeleri sağlanmaktadır. Yine Oregon araştırma enstitüsünde motorlu tekerlekli sandalye kullanan çocukların günlük yaşamda karşılaşacakları muhtemel tehlikeli durumlar sanal gerçeklik ortamları yoluyla yaşanmaları sağlanmakta ve çocukların eğitimleri bu sayede gerçekleşmektedir [1].

Sanal gerçeklik ortamında verilen eğitim, özel eğitim gerektiren çocuklara fiziksel olarak herhangi bir zarar verme imkanı olmamasından dolayı tercih edilebilir. Örneğin Doktor Naomi Josman'ın yaptığı çalışmada otistik çocuklara yolda karşıdan karşıya geçme becerisi kazandırmaya çalışılmıştır [22]. Gerçek hayatta oldukça tehlikeli ve zaman gerektiren bu çalışma sanal ortamda daha kolay ve verimli bir şekilde uygulanabilmektedir.

Ayrıca Valencia Politeknik Üniversitesi'nde akıl hastalarının tedavisinde sanal gerçeklik ortamını kullanan EMMA isimli proje yapılmıştır. Bu projeyle zihinsel engelli hastalar üzerinde sanal çevreyi kullanarak farklı duygular hissetirilmeye çalışılmıştır. Bu proje engelliler üzerinde duygusal becerileri geliştirmeye yöneliktir [11].

2.5.1.2. Mimarlık Eğitimi

Bir binanın daha iyi tasarlanmasında sanal gerçeklik ortamları kullanılmaktadır. Örneğin bir bina içerisinde engellilerin kullanımına yönelik olarak merdivenlerin nasıl olmasının öncelikle sanal ortamda test edilme imkanı vardır [1].

2.5.1.3. Tarih Eğitimi

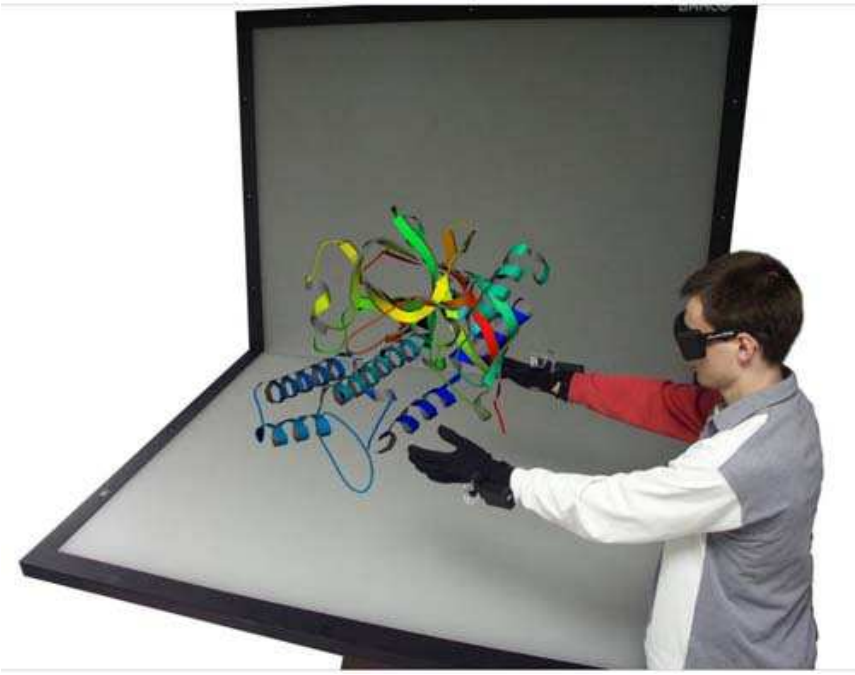
Geçmişte yaşanan olaylar ve kişilerin görsel olarak canlandırılmış bir şekilde kullanılması öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarını sağlamaktadır. Tarih odası adı verilen sanal gerçeklik ortamı sayesinde öğrenciler tarihi olaylara tanıklık edebilmekte ve bu olaylarda yer alan kişilerle birebir etkileşim kurabilme imkanı bulabilirler [1].

2.5.1.4. Fen ve Matematik Eğitimi

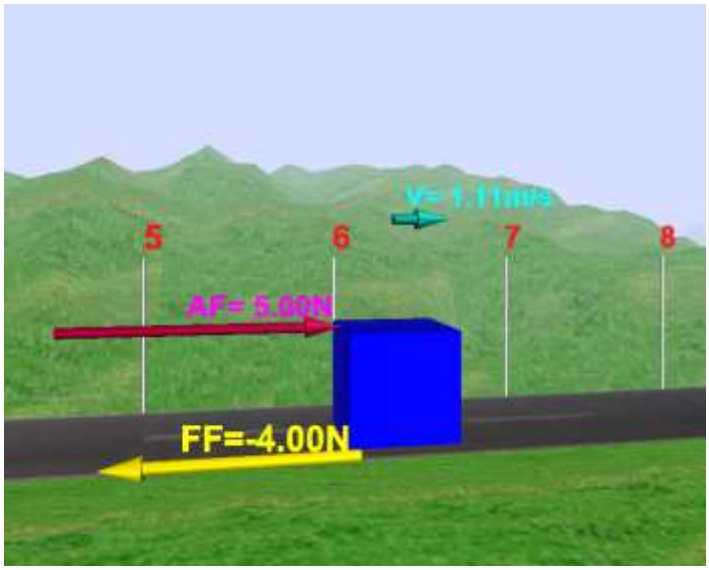
Fen eğitiminde sanal gerçekliğin en çok kullanan alanlarından birisi kimyadır. Karmaşık moleküllerin şekilleri 3 boyutlu bilgisayar modelleri ile daha da anlamlı hale gelir. Öğrenciler 3 boyutlu sanal ortamla beraber moleküllerin çeşitli özelliklerini kullanarak moleküller arasındaki bağlantıyı ve çekim kuvvetlerini görebilmekte, etkileşimde bulunabilmekte ve hissedebilmektedirler. Fizik öğrencileri aynı şekilde sanal gerçeklik ortamlarını kullanarak fiziksel teorileri test etme şansına sahip olabilmektedirler. Oluşturulan ortamlarda bildiğimiz fiziksel kurallara dışında durumlar oluşturulabilir. Bu durum tamamen öğrencinin inisiyatifiyle alakalıdır. Örneğin, yerçekiminin hiç olmadığı durumlarda fiziksel kuvvetlerin etkileri incelenilmektedir.

Sanal gerçekliğin eğitim amaçlı kullanım alanlarından birisini de matematik eğitimi oluşturmaktadır. Görsel olarak anlaşılması zor olan grafikler ve denklemler sanal gerçeklik ortamlarında 3 boyutlu grafiklerle beraber daha kolay

anlaşılır bir hale getirilmeye çalışılmaktadır. Örneğin, 3x=2y+25 denkleminde öğrenciler 3x'i ya da 2y'yi temsil eden şekiller almakta ve problemi çözmek için şekilleri dengede tutmaya çalışmaktadırlar [1].



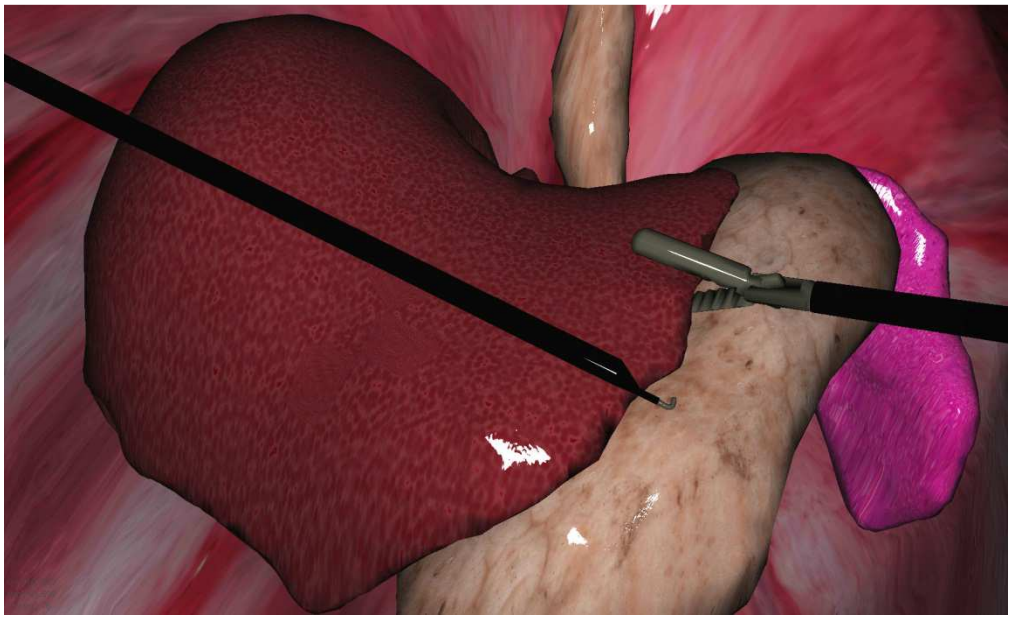
Şekil 2.18. Kimya Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Kullanımı



Şekil 2.19. Fizik Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Kullanımı

2.5.1.5. Tıp eğitimi

Sanal olarak tasarlanan kadavrayla tıp eğitimini alan öğrencilerin kadavra üzerinde sayısız denemeler yapabilmeleri sağlanmaktadır. Öğrenci kas ve kemik üzerinde incelemeler ve deneyler yaparken kas ve kemiklerin bistüriye karşı direncini bu sayede hissedebilmektedir. Bu durum sadece tıp öğrencileri için değil aynı zamanda tıp eğitimine devam eden uzman doktorların da bu teknolojilerden faydalandıkları görülmektedir. Gelecekte Sanal gerçeklik, doktorların karmaşık ve ender operasyonları tekrar ederek pekiştirmeleri, birden çok cerrahi yöntemlerin sonuçlarını görebilmeyi, ilaç tedavisinin moleküler düzeyde etkilerini kavramalarını sağlayacaktır [1].



Şekil 2.20. Sanal Ortamda Yapılan Bir Ameliyat Uygulaması

2.5.1.6. Askeri Eğitim

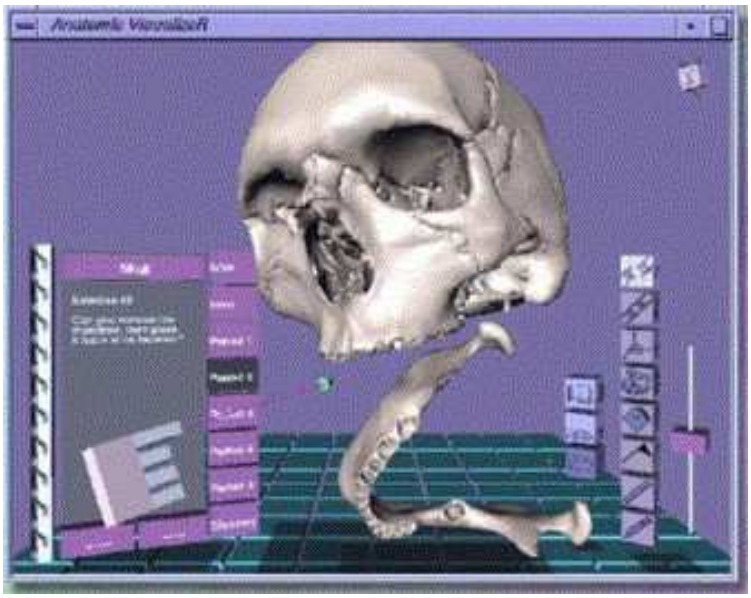
Askeri ve sivil amaçlı pilotların eğitiminde sanal gerçeklik simülatörleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Uçak simülatörleri şu ana kadar sanal ortamda hazırlanan eğitimsel yazılımların en iyisi olarak düşünülebilir. Aynı şekilde hava trafik kontrollerinin eğitiminde de sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanıldığı görülmektedir. Ayrıca askeri amaçlı birçok sanal savaş oyunları tasarımları

yapılmaktadır [1].

2.5.2.Sağlık Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Tıp alanındaki gelişmeler teknolojiyle paralel olarak ilerlemektedir. Teknolojinin en son getirdiği yeniklerden birisi olan SG teknolojisi son tıp alanında yerini almış ve gerek tıp eğitimi alanında gerekse hasta tedavisinde kullanılmaktadır. Özellikle tıp eğitiminde kadavra üzerinde çalışmaya alternatif olarak geliştirilen sanal ortamların kullanımı her geçen gün artmaktadır.

Jianfeng Lu, Zhigeng Pan yaptıkları çalışmada geleneksel yöntemlerle anlatılan tıp eğitimini VRML programlama dilini kullanarak sanal ortama taşımışlardır. Daha sonra bu çalışmaları tıp eğitiminde kullanarak interaktif sanal çevrenin eğitimde daha etkili olduğu sonucuna varılmışlardır [12]. Bu çalışmadan da anlaşılacağı gibi zor olduğunu bildiğimiz tıp eğitiminin sanal ortamına taşınmasıyla etkileşimli bir şekilde eğitim imkanı sunulmuş ve olumlu sonuçlar alınmıştır.



Şekil 2.21. Tıp Eğitimi alanında yapılan bir sanal gerçeklik uygulaması

Başka bir çalışmada Rasmussen ve arkadaşları anatomik yapısı çok karmaşık çeşitli nemli fonksiyonları bünyesinde barındıran kemiğin üç boyutlu yapısını bilgisayar ortamında oluşturmuşlardır. Bu önemli ve anlaşılması zor olan kemiğin

yapısı sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde daha kolay anlaşılabilir ve öğrenilebilir duruma gelmiştir [13]. Yine bu çalışmada da gördüğümüz gibi karmaşık ve anlaşılması güç konuların sanal gerçeklik sayesinde daha basite indirgendiğini görmekteyiz.

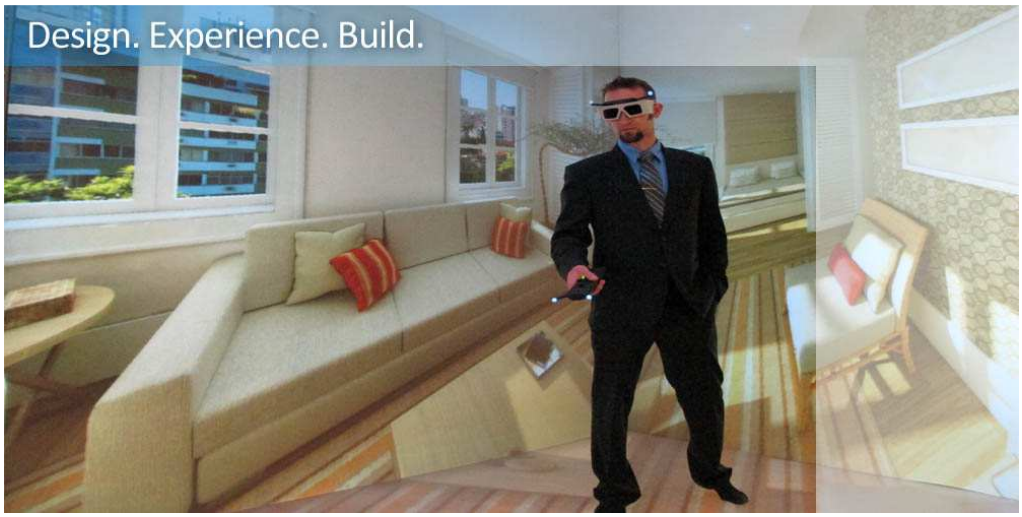
2.5.3.Mimarlık Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Sanal gerçekliğin tasarım için kolay bir yol sunar. Tasarımcı renk dokusu ile 3 boyutlu grafikleri uyumlu bir şekilde sunmak için yetenekli olmalıdır. Sanal gerçeklik tasarımcıya 3 boyutlu binalar oluşturma konusunda yardımcı olur.

Sanal gerçeklik tasarımcıya odaları tasarlamak, mobilyaları yerleştirmek, kapı ve pencerelerin nasıl olacağı, hangi renklerin kullanılacağı ve bunun gibi ayrıntıları tasarım içerisine dahil etme fırsatı verir [15].

Eskiden bütün mekanik tasarımlar ve çizimler el ile yapılmaktaydı. Bu yüzden ufak bir problem dahi büyük miktarda zaman ve para kaybına sebep olmaktaydı. Ayrıca 3 boyutlu tasarımları 2 boyutlu tasarımlarda göstermek karmaşıklığa sebep oluyordu. 3 boyutlu bilgisayar programları aktif hale geldiği zaman tasarımcılara zaman yönünden büyük bir kolaylık sağladı ve tasarımcılar yaptıkları yapının son halini ayrıntılı bir şekilde görme ve tasarlama imkanı elde etmiş oldu.

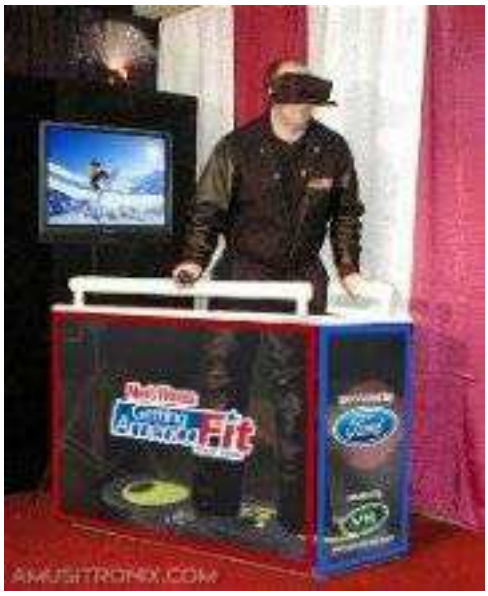
Worldviz adlı projede müşteriler satın alacakları binayı yapılmadan önce sanal ortamda gezme fırsatını bulabilmektedir. Bu çalışmada projenin planları kullanılarak yapıların son hali sanal ortamda müşteriye sunulur. Bu sayede müşteri henüz bina yapılmadan binayı gezme fırsatı olur [16].



Şekil 2.22. Mimarlıkta kullanılan bir sanal gerçeklik uygulaması

2.5.4.Eğlence Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Sanal gerçeklik eğlence alanında video oyunları ve web tabanlı eğlence uygulamalarında yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu tür oyunların tercih edilmesinin sebebi kullanıcı kendisini tamamen oyunun içerisinde hissetiği içindir. Daha çekici ve insanların kendisini sanal ortamda hissetmesini sağlayan video oyunları oluşturmak için oyun içinde kafaya monte edilmiş ekranlar (HMD), veri eldivenleri gibi sanal gerçeklik ekipmanları kullanılmaktadır.



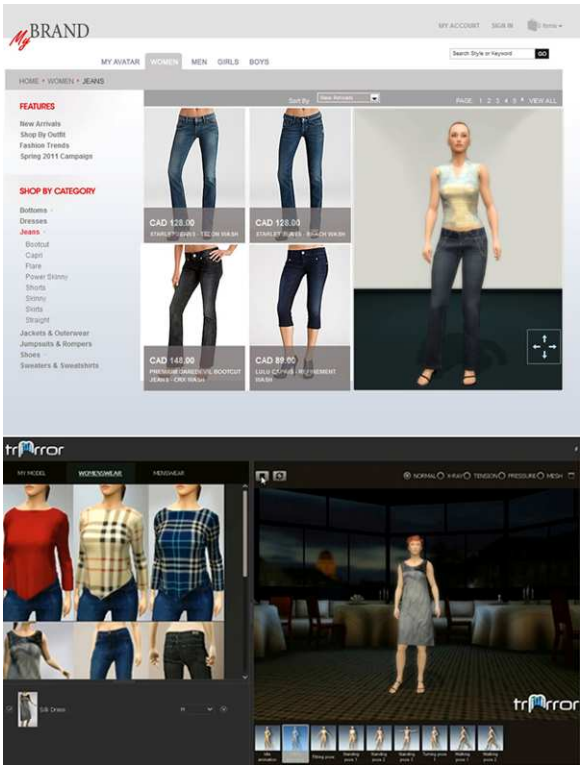
Şekil 2.23. Sanal Gerçeklik Ortamında Snowboard oyunu

2.5.5.Pazarlama Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Teknolojinin gelişmesi ve internet kullanımının yaygın hale gelmesi pazarlama stratejilerini de etkiledi. Günümüzde neredeyse bütün geniş kapsamlı firmalar e-ticaret'i kullanmaya başladı. E-ticaret'i kullanırken ürünlerini daha iyi bir şekilde tanıtmak amacıyla sanan gerçeklik pazarlama alanında kullanıma başlamıştır.

Gözlük ve algılayıcılar sayesinde kullanıcıların sanal ortamda daha gerçekçi ve eğlenceli bir gezinti yapabilmelerine olanak sağlayan sanal market sistemlerinin elektronik sanal market uygulamalarında da yaygın olarak kullanılması beklenmektedir [17].

Şekil 2.16 'da trimirror firması müşterileri için sanal ortamda deneme odası geliştirmiştir. Bu sayede müşteri satın almadan önce kıyafetleri sanal mankenin üzerinde görebilme imkanı vardır.



Şekil 2.24. Sanal Kıyafet Deneme Uygulaması

2.5.6.Mühendislik Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Bilgisayar ve video oyunlarıyla halihazırda evlerimize girmiş olan Sanal Gerçeklik (SG), mühendislik problemlerinin çözümünde biz mühendislere yepyeni ufuklar açmaktadır. Bir çeyrek asır önce, sadece bilim kurgu filmlere konu olabileceğini düşündüklerimiz, şu anki teknolojilerle hayata geçirilmeye başlanmıştır. SG bizlere üç boyutlu dünyanın kapılarını aralamakta, iki boyutlu tasvir ve çizimleri ise tarihe gömmektedir. Bunun da ötesinde, bize kendi ellerimizle yarattığımız gerçek dışı bir uzayda dolaşma ve yürüme olanaklarını sunmaktadır [16].

Bundan dolayı çözülmesi güç olan karmaşık mühendislik problemlerinde SG ye başvurulmaktadır. Problemleri görselleştirerek karmaşıklığı en az seviyeye indirgenmeye çalışılmaktadır.

Ford Motor Şirketi araç kabinin içerisindeki ince ses ayarı için SG yi kullanmaktadır. Sanal Araç Ses Simülatörü olarak adlandırılan bu sistem aracın geliştirme süresini düşürmektedir [18].



Şekil 2.25. Sanal Araç Ses Simülatörü

2.5.7.Askeri Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Sanal gerçeklik sistemleri bugünlerde birçok askeri uygulamalarda

kullanımındadır. Helikopter ve uçak pilot eğitimleri, piyade kesin nişancılık eğitimi, paraşüt eğitimi gibi askeri eğitimler için kullanılmaktadır. Daha az maliyetli olması, yaralanma ve ölüm riski olmaması SG'nin özellikle askeri eğitimlerde tercih sebebidir.

Pilot uçağı kullanırken çok fazla bilgiye maruz kalır. Bazen pilotların bu bilgileri anında anlaması ve cevap vermesi beklenmektedir. Pilotları bu zor durumdan kurtarmak için Wearable Cockpit (Giyilebilir Kokpit) isimli uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulamanın amacı pilotlar için gerekli olan bu bilgileri görsel biçimde onlara aktarmaktır [10].



Şekil 2.26. Wearable Cockpit Uygulaması

3. ENGELLİ VE EĞİTİM

3.1. Engelli Ne Demektir?

Engelli tanımı zaman ve koşullara göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak normal hayatını sürdürmekte engelle karşılaşan, doğuştan veya sonradan meydana gelen hastalıklar, sakatlıklar (vücudun görsel/işlevsel/zihinsel/ruhsal farklılıkları) öne sürülerek, toplumsal/yönetsel tutum ve tercihler sonucu yaşamın birçok alanında kısıtlanan, diğer bireylere kıyasla bazı kısıtlıkları bulunan birey olarak tanımlanabilir.

Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurum Kanununa göre ise Engelli; doğuştan veya sonradan herhangi bir hastalık veya kaza sonucu bedensel, zihinsel, ruhsal, duygusal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeniyle normal yaşamın gereklerine uymama durumunda olup, korunma, bakım, rehabilitasyon, danışmanlık ve destek hizmetlerine ihtiyacı olan kişi olarak tanımlanır [25].

Birey eğer kendi başına bazı hayati aktivitelerini yapamıyorsa engelli sınıfında sayılır. Bu aktiviteler:

- Kendine bakabilme
- Yürüme
- İşitme
- Görme
- Nefes alma
- Okuma
- Çalışma
- Konuşma
- Kaldırma
- Öğrenme
- Düşünme
- Konsantre olma
- Diğer insanlarla etkileşim vb. [14]

3.2. Engelli Çeşitleri

İnsanların günlük yaşantılarını engelleyen veya bir nebze azaltan fiziksel ve zihinsel olmak üzere birçok engelli çeşidi bulunmaktadır. Bu sınıflandırma kişinin günlük aktivitelerini ne kadar yapabildiğine veya kişiye göre yapılmaktadır.

Engelli çeşitleri birçok geniş alt başlık altında incelenir. Bunlar:

3.2.1 Hareketlilik ve Fiziksel Bozukluklar

Bu engelli kategorisi birçok fiziksel bozuklukları içerir. Bunlar:

-Üst uzuv sakatlıkları

-Alt uzuv sakatlıkları

-El becerisi sakatlıkları

-Vücudun farklı organlarının koordinasyonundan dolayı kaynaklanan sakatlıklar [19].

Hareketlilik bozuklukları doğumdan kaynaklı veya sonradan edinmiş olabilir. Bu ayrıca herhangi bir hastalıktan dolayı da ortaya çıkabilir. Kemiğini kıran biriside bu kategori içerisinde değerlendirilir [19].

3.2.2 Omurilik Bozuklukları

Omurilik bozuklukları bazen bütün bir hayat boyunca sürebilir. Bu tür bozukluklar genelde ciddi kazalar sonucu meydana gelir. Bu tür sakatlanmalar tam veya yarım şeklinde olur. Yarım olan sakatlıklarda iletilerin bir kısmı hasar görmemiş omurilik tarafından taşınabilir. Fakat tam sakatlanmalarda organlar tamamıyla fonksiyonlarını yitirir. Bazı olaylarda omurilik sakatlanması doğum sırasında da meydana gelebilir [19].

3.2.3 Kafa Yaralanması Ve Beyin Bozuklukları

Beyinde meydana gelen bozukluklar beyin yaralanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Beyin yaralanmaları hafif, orta ve şiddetli olmak üzere üç çeşittir. 2 çeşit beyin yaralanması vardır.

-Edinsel Beyin Hasarı

-Tramvatik Beyin Hasarı

Edinsel beyin hasarı kalıtsal değildir ancak doğumdan sonra ortaya çıkar.

Bu tür yaralanmaların çoğunluğu vücudun organlarına yapılan dış yapılan baskıdan dolayı kaynaklanmaktadır. Tramvatik beyin hasayı davranış bozukluğu veya duygusal işlevsizliğe yol açabilir [19].

3.2.4 Görme Bozuklukları

Günümüzde birçok insan az da olsa görme bozukluğu çekmektedir. Bu tür rahatsızlıklar körlük veya göz tramvası şeklinde de sonuçlanabilir. Bazı yaygın görme bozuklukları çizik kornea, diyabete bağlı göz hastalıkları ve kuru gözden kaynaklanan bozukluklardır [19].

3.2.5 Duyma Bozuklukları

Duyma bozukluğu kısmi veya tam duyma problemleri olan insanları içine alır. Kısmı sağırlığı olan kimseler cihazlar sayesinde hayatlarını devam ettirebilirler. Bu tür bozukluklar doğumdan dolayı veya sonradan yaşanılan hastalıklardan dolayı ortaya çıkabilir. Örnek verecek olursak Menenjit hastalığı işitme sinirlerine zarar verebilir [19].

Sağırlar işaret dilini kullanarak iletişim kurmaya çalışırlar. Çevremizde birçok işaret dilini kullanan insan mevcuttur. Gerçek bir dil olarak kabul edilmemesine rağmen işaret dilleri edebi yönden normal diller gibi karmaşık bir yapıya sahiptir [19].

3.2.6 Bilişsel veya Öğrenme Bozuklukları

Bilişsel Engelliler disleksi ve diğer çeşitli öğrenme güçlükleri çeken insanların tür ve konuşma bozuklukları içerir [19].

3.2.7 Psikolojik Bozuklukları

Duygudurum Bozuklukları: Ruh veya duygu durumları bozuklukları kısa veya uzun süreli olabilir. Ruh Sağlığı, psikiyatrik problemler veya hastalık yaşamış insanları tanımlamak için kullanılan terimdir [19]. Örneğin:

Kişilik Bozuklukları: Günlük yaşantıda davranış bozuklukları yetersiz kişiler için kullanılan bir terimdir.

Şizofren: Düşünce, ruh hali ve davranış bozuklukları ile karakterize bir ruhsal bozukluktur.

3.2.8 Gizli Bozukluklar

Gizli bozukluklar diğerleri gibi aniden ortaya çıkmaz. Amerikada'da %10' luk bir kesimin gizli bozukluğu olduğu tahmin edilmektedir [19].

3.3. Zihinsel Engelli Tanımı

Zihinsel engelli çocuklar, özel eğitime muhtaç çocuklar içerisinde gayet önemli bir grubu oluşturmaktadır. Zihinsel engelliliğin birçok çeşitli tanımı mevcuttur. AAMR (American Assocation Mental Retardation); zihinsel engelliliği, yeni tanımını yayımladığı dokuzuncu kitapçığında, geri zekâlılık adıyla aşağıdaki gibi belirtmiştir.

Geri zekâlılık, hâlihazırdaki işlevlerdeki önemli eksiklikleri ortaya çıkarmaktadır. Bu, zihinsel işlevlerde önemli derecede normalin altı, bunun yanı sıra uyumsal beceri alanlarından (iletişim, özbakım, ev yaşamı, sosyal beceriler, toplumsal yararlılık, kendini yönetme, sağlık ve güvenlik, işlevsel akademik beceriler, boş zaman ve iş) iki ya da daha fazlasında eksiklikler gösterme durumudur. Geri zekâlılık 18 yaşından önce ortaya çıkmaktadır [20].

3.4. Zihinsel Engellilerin Özellikleri

Zihinsel engelli çocuklar, zihinsel gelişimi ile bedensel gelişimleri arasında önemli ölçüde farklılıklar vardır. Bundan dolayı bu çocukların sorgulama yetenekleri, dil becerileri, duygusal ve davranışsal olgunlukları ve bağımsızlıkların gelişimleri daha geç sürede olmaktadır [27].

Zihinsel engelli çocukların özellikleri, 4 ana başlık altında ele alınır. Bunlar, fiziksel ve psiko-motor gelişim özellikleri, dil gelişim özellikleri, bilişsel gelişim özellikleri, sosyal ve duygusal gelişim özellikleri şeklindedir.

3.4.1. Fiziksel ve psiko-motor gelişim özellikleri

Zihinsel engellilerin fiziksel olarak gelişimleri normal insanlara göre farklılık gösterebilmektedir. Bir insanın zihinsel engelli olduğu genelde dış görünüşünden anlaşılabilmektedir.

Zihinsel engellilerin fiziksel olarak görünüş farklılıkları engellinin ne derece engelli olduğuna bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Hafif zihinsel engelli çocuklarda görünüş ve motor becerilerindeki fark neredeyse yok denecek kadar azdır. Orta ve ağır düzeyde zihinsel engelli çocukların görünüşlerinde bazı farklılıklar görülme ihtimali yüksektir. Bu durum Down Sendromlu çocuklarda faklıdır. Bunlar zayıf adale, hiper esneklik (eklemlerin aşırı derecede hareket ettirilebilir olması), kısa ve geniş eller, kısa parmaklı geniş ayaklar, düz burun köprüsü, kısa boyun, küçük kafa, küçük kulaklar, kafa ve vücut arasındaki oran farkın büyük olması gibi kendine ait fiziksel özelliklere sahiptir. Ayrıca, bu çocuklarda iç ve dış organlarında çeşitli zedelenmeler, diş çürükleri, kalp yetmezliği, şaşılık, uzağı ya da yakını görememe gibi görme, işitme ve konuşma gibi problemler de kendini göstermektedir. Down Sendromlu çocukların, enfeksiyonlara karşı dirençleri düşük olduğu için solunum problemleri ve yetersiz duruş kontrolü sonucunda da kafada hiperuzama görülebilme ihtimali vardır [28]. Bu örnekler de fiziksel olarak görünüş farklılıklarının mental seviyeye bağlı olarak değişmekte olduğunu göstermektedir.

3.4.2. Dil gelişim özellikleri

Çocuklarda zeka geriliğinin belirgin özelliklerinden biriside dil kullanımın yetersizliğidir. Zihinsel engelli bireyler normal insanlara kıyasla daha geç konuşmaya başlar ve kelime dağarcıkları oldukça dardır.

Zihinsel engellilerdeki dil konusundaki yetersizlik yine engellideki mental

rahatsızlığın seviyesine bağlıdır. Hafif zihinsel engelli çocuklar, kendi yaşıtlarına göre daha geç yaşlarda konuşmaya başlamaktadırlar. Kelimelerdeki bazı sesleri yutma, ses ekleme ya da sesleri yanlış söyleme gibi konuşma bozuklukları göstermekte, bazen anlama konusunda da zorlanabilmektedir. İnsanlarla iletişime geçerken sınırlı sayıda ve genelde aynı kelime ve sözcük kullanırlar. Orta ve ağır zihinsel engelli çocuklar ise daha çok sınırlı sözcük ve cümle kullanarak insanlarla iletişime geçmeye çalışırlar. Eğer hiç konuşamayacak kadar ağır durumda iseler işaret ve anlamsız sesler çıkartarak iletişime geçmeye çalışırlar [28].

3.4.3. Bilişsel gelişim özellikleri

3.4.3.1. Dikkat

Zihinsel engelli çocuklar, öğrenme sırasında çektikleri en önemli problemlerden birisi de dikkat eksikliğidir. Dikkatleri çok çabuk dağılır ve bir olay üzerine kısa süreli odaklanabilirler. Zihinsel engellilerin bu şekilde dikkatlerinin dağılmasının sebebi çabuk yorulmaları ve öğrenme esnasında sabırlı olmamalarıdır. Bu yüzden çocuklar motivasyon eksikliği çekmektedir. Ayrıca geçmişteki başarısızlardan kaynaklanan kendine güvenmeme hissi de öğrenmelerini negatif yönde etkilemektedir. Yapılan araştırmalara, bu çocukların sık sık başarısız olmasından dolayı motivasyon eksikliği çektiğini göstermektedir. Bundan dolayı başkalarının yardımı olmadan problemleri çözememekte veya problemi çözseler dahi sonucun doğruluğuna dair kendilerine güvenmemektedirler [29]. Bu yüzden rehabilitasyon merkezlerinde çocuğun kendine güvenini sağlaması için öğretmeni ile beraber birebir eğitim yapılmaktadır. Bu sayede çocuk başarısız olsa dahi öğretmeni ona anında destek olarak motivasyonunu kaybetmemesini sağlamaktadır.

3.4.3.2. Bellek (Hafıza)

Zihinsel engellilerin güçlük özelliklerinden bir tanesi de öğrendikleri bilgileri hafızalarında tutmakta güçlük çekmektedirler.

Zihinsel engelli çocuklarda, hem kısa süreli hem de uzun süreli bilgiyi

aklında tutmada sorunlar yaşamaktadır. Bunun sebebi bu çocuklar hafızada bilgi tutma stratejilerini kullanmamaktadır. Çünkü bu çocuklar kısa hafızasında sakladığı bilgiyi uzun süreli hafızaya geçirememekte oldukça güçlük çekmektedirler. Yapılan araştırmalar zihinsel engelli çocuklara görsel olarak öğretilen bilgilerin daha uzun sürede hafızalarında tutulmakta olduğunu göstermektedir [29].

3.4.3.3. Genelleme

Genelleme, öğrenilmiş bir bilgiyi yorumlayarak farklı alanlarda kullanma yeteneğidir. Zihinsel engelli çocukların diğer bir problemi ise okulda ortamında öğrendikleri becerileri, ev ortamına ve topluma genelleme de zorlanmalarıdır. Bunun sebebi olarak da ev ve toplum ortamı bu çocuklara eve göre daha karmaşık gelmesi gösterilmektedir[26].

3.4.4. Sosyal ve duygusal gelişim özellikleri

Sosyal beceriler, ev ve toplum ortamında yapılan tavır ve davranışların nasıl yapılması gerektiği olarak tanımlanmaktadır. Bunlar toplumdan topluma değişir. Sosyal becerilere, çevrede insanlarla iletişim kurarak etkileşime girme, yabancı insanlara güvenebilme, kişilerinin davranışlarını sorgulayarak gerektiğinde karşı çıkabilme, başka çocuklarla oyun oynama, kendini başkalarının yerine koyarak onları anlayabilme, hem bireysel olarak hem de grupla uyumlu çalışabilme, insanlara saygılı davranma gibi çeşitli şekillerde örnek verilebilir[30].

3.5. Zihinsel Engellilerin Sınıflandırılması

Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinde zihinsel engellilik dört grupta sınıflandırılmıştır, bunlar [31];

- *Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik* ***(*IQ düzeyi 50–55 ile yaklaşık 70 arası*)***:Bireyin eğitim dönemi içinde, sınırlı seviyede destek eğitim hizmetleri ve özel düzenlemelere ihtiyacı olması durumudur. *Eğitilebilir* bireyler olarak adlandırılmaktadır.
- *Orta Düzeyde Zihinsel Yetersizlik* ***(IQ düzeyi 35–40 ile yaklaşık 50-55 arası):*** Bireyin temel akademik, günlük yaşam ve iş becerilerinin kazanılmasında yoğun özel eğitim ihtiyacı olması durumudur. *Öğretilebilir* bireyler olarak adlandırılmaktadır.

- *Ağır Düzeyde Zihinsel Yetersizlik **(IQ düzeyi 20-25 ile yaklaşık 35-40 arası):*** Bireyin öz bakım becerilerinin öğretimi de dahil olmak üzere yaşam boyu süren, yaşamın her alanında tutarlı ve daha yoğun özel eğitim ve destek hizmet ihtiyacı olması durumudur.
- *Çok Ağır Düzeyde Zihinsel Yetersizlik **(IQ düzeyi 20-25'in altında)***: Bireyin zihinsel yetersizliği yanında başka yetersizlikleri bulunması nedeniyle öz bakım, günlük yaşam ve temel akademik becerilere sahip olmamasından dolayı yaşamı boyunca bakım ve gözetim ihtiyacı olması durumudur.

Zihinsel engelli çocuklar psikolojik ve eğitsel yaklaşıma göre de sınıflandırılmaktadır.

Tablo 3.1 : Zihinsel Engellilerin Psikolojik ve Eğitsel Yaklaşımlara Göre Sınıflandırılması (Eripek,1988)

SINIFLANDIRMA YAKLAŞIMI	ZEKA BÖLÜMÜ PUANLARI														
	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10
PSİKOLOJİK			HAFİF			ORTA			AĞIR			ÇOK AĞIR			
EĞİTSEL		EĞİTİLEBİLİR						ÖĞRETİLEBİLİR				AĞIR VE ÇOK AĞIR			

Amerikan Zeka Geriliği Derneği'nin 1992 yılında yeni zihin engeli tanımı gerek zihin engellik tanımına ve gerekse sınıflandırmasına işlevsellik katarak yeni bir boyut kazandırmıştır. Yeni sınıflandırmaya göre, zihin engeli olan bireyler;

- *Seyrek desteğe gereksinim duyanlar*: Sürekli desteğe gereksinim duymayıp, bazı özel durumlarda desteğe gereksinim duyanlar bu grupta yer alırlar (Hazırlanan araştırmaya esas olan "hafif derecede zihinsel engelli bireyler" bu gruba denk gelmektedir).
- *Sınırlı desteğe gereksinim duyanlar:* Seyrek değil de zaman içinde tutarlı ve zaman-sınırlı desteğe gereksinim duyanlar.
- *Yoğun desteğe gereksinim duyanlar:* Günlük yaşamda farklı ortamlarda günlük veya zaman-sınırlı olmayan desteğe gereksinim duyarlar.

- *Yaygın desteğe gereksinim duyanlar:* Günlük yaşamın her evresinde yani farklı ortamlarda ve yaşam boyu süren yüksek yoğunlukta desteğe gereksinim duyarlar [32].

3.6.Eğitilebilir Zihinsel Engelli Bireylerin Eğitimi

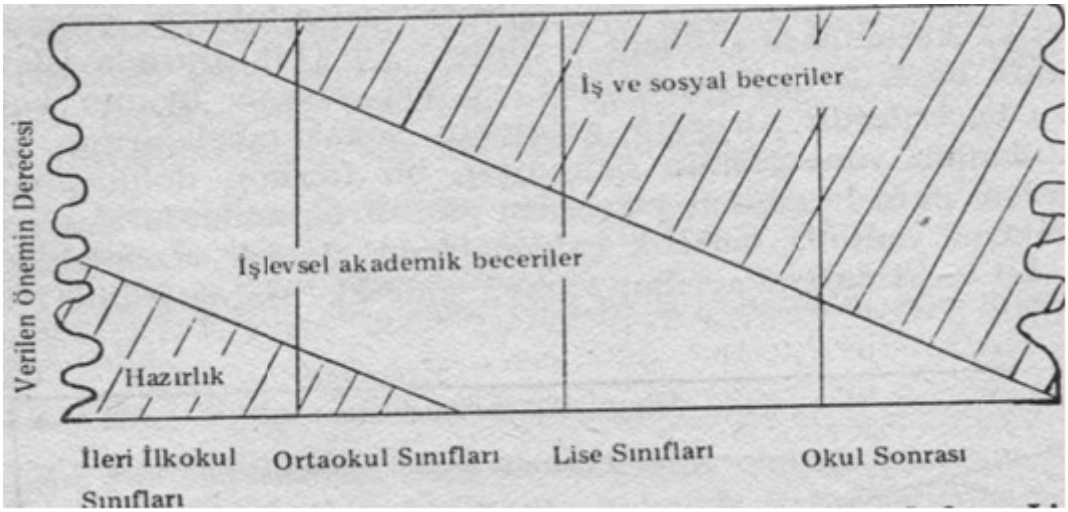
Zeka bölümü çeşitli ölçeklerde 45-75 arasında olan bireyler eğitilebilir zihinsel özürlü olarak tanımlanarak, anaokulu, özel eğitim sınıfları, ilköğretim ve meslek okullarında eğitim alabilmektedirler. Eğitilebilir zihinsel özürlülere hizmet veren ayrı bir anaokulu ve ilköğretim okulu bulunmamaktadır. Bu çocuklar ilköğretim ve meslek okulları bünyesinde hizmet veren anaokulu veya ilköğretim okuluna gidebilmektedirler. İlköğretim okullarından mezun olan öğrencilere ilköğretim diploması verilmekte ve isteyenler mesleki eğitim merkezine devam edebilmektedirler.

Normal ilköğretim bünyesinde bulunan özel eğitim sınıflarına devam eden eğitilebilir zihinsel engellilere Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan "Eğitilebilir Çocuklar İlkokul Programı" uygulanmaktadır. Özel eğitim sınıfına devam ederek ilköğretim programını başarıyla tamamlayan eğitilebilir zihinsel özürlü öğrencilere, ilköğretim diploması verilmekte ve isteyenler "Mesleki Eğitim Merkezi"ne giderek eğitimlerini devam ettirebilmektedirler [33].

Hafif düzeyde zihinsel özürlü olan bireyler, *"eğitilebilir"* olarak nitelendirilen grubu işaret eder. Bu çocuklar toplumsal ve konuşma yeteneklerini okul öncesi yıllarda 0-5 yaş arasında kazanırlar. Duyusal ve motor alanlardaki bozuklukları çok azdır ve çoğunlukla daha ileri yaşlara kadar zihinsel özürlü olmayan çocuklardan ayırt edilemezler.

Aşağıdaki tabloda da hafif derecedeki zihinsel engelli bireylerin okul programlarında yer alma düzeyleri görülmektedir;

Tablo 3.2: Hafif Derecede Zihin Engelli Bireylerin Okul Programlarında Yer Alan Çalışma Alanları[34]



On yaşın sonuna doğru, altıncı sınıf düzeyinde okul becerileri kazanabilirler. Erişkin yaşlarda, ancak kendi başına yaşayabilmeye yeten toplumsal ve mesleki yetenekler kazanırlar. Ancak, alışılmışın dışında toplumsal ve ekonomik sıkıntılarla karşı karşıya kaldıklarında rehberliğe gereksinim duyarlar.

Hafif düzeyde zihinsel özürlü olan bireyler, uygun destekle çoğunlukla kendi başlarına ya da bir yetişkinin denetimiyle toplum içinde bağımsız olarak yaşamlarını sürdürebilme olanağı vardır. İletişim, öz bakım, ev yaşamı, sosyal etkileşim, toplum içinde yaşayabilme, kendini yönlendirme, sağlık ve emniyeti gözetebilme, akademik/okula ilişkin beceriler, boş vakitlerini değerlendirme, iş becerileri gibi özellikler yaşıtlarına neredeyse aynı olan değerlerde gözlemlenir.

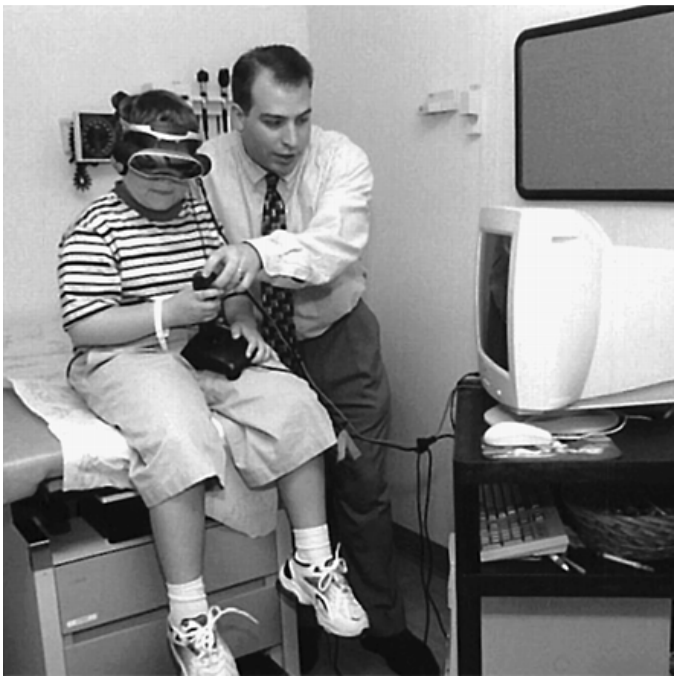
3.7.Zihinsel Engellilerin Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Kullanımı

Sanal gerçeklik teknolojisi eğitilmeye uygun durumda olan zihinsel engelli çocuklarda çeşitli şekillerde kullanılmıştır. Görsel yöntemlerle verilen eğitimlerin zihinsel engellilerde daha kalıcı olması sanal gerçekliğin zihinsel engellilerde kullanımının başlıca sebeplerden bir tanesini oluşturmaktadır. Ayrıca zihinsel engellileri gerçek hayata hazırladığı için tercih edilmektedir. Sanal gerçekliğin zihinsel engelli çocukların eğitiminde kullanılmasına bazı örnekler şu şekildedir:

Amerikan Psikiyatri Birliği'nin 2011 yılında yaptığı bir çalışmada 20 tane yüksek işlevli otizm hastası çocuklar HMD'ler ile sanal bir sınıf içerisine yerleştiriliyor. Bunların içerisinde 9 adet kendi yaşlarında sanal akranları bulunuyor. Bütün katılımcıların kendilerini tanıtmak için kısa bir konuşma süreleri var. Eğer zihinsel engelli kişi sanal kişileri reddettiğinde bu görüntüler yok olmaya başlıyor. Bu pilot programın amacı yüksek işlevli otizm hastası çocukların sosyal gelişimine katkıda bulunmaktır [21].

Haifa Üniversitesi'nde otistik çocuklar üzerinde yapılan başka bir çalışmada otistik çocukların karşıdan karşıya geçme konusunda sanal ortam geliştirilmiştir. Yaşları 7 ile 12 arasında olan 6 otistik çocuk bir aylık bir süre içerisinde sanal ortamda karşıdan karşıya nasıl geçileceğini çalışmışlardır. Burada çocuklar önce sağa sonra sola bakmasını öğreniyor ve gelen sanal araçların geçmelerini bekliyorlar. Bu çalışmanın sonucunda otistik çocukların öğrenme süreçlerinde kayda değer bir gelişme olduğu gözlemlenmiştir [22].

Sanal gerçekliği kullanarak geliştirilen bir çalışmada, çocukların psikolojisini düzeltmek için Atlanta Çocuk Sağlığı Hizmetlerinde yapılmıştır. Bu çalışmada Michael Ahmedi kanserden dolayı kemoterapi tedavisi gören çocukların psikolojik bozulmalarının en aza indirgenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada kemoterapi esnasında hastane ortamından dolayı psikolojik durumları bozulan çocuklar için sanal bir hayvanat bahçesi geliştirilmiştir. Bu sayede çocuklar tedavi oldukları esnada kendileri bir HMD yardımı ile sanal hayvanat bahçesinde gezme fırsatı bulurlar. Bu çalışmanın amacı çocuklar üzerindeki hastane koşullarından dolayı kaynaklanan kötü durumun en aza indirgenerek kanser hastası olan bu çocukların psikolojik olarak daha iyi olmalarını sağlamaktır [23].



Şekil 3.1. Kemoterapi tedavisi gören çocuklar için geliştirilmiş SG uygulaması

Trakya üniversitesinde yapılan bir çalışmada, engelli çocukların, ifadeler ve onlara karşılık gelen kavramlar arasında resimler aracılığıyla bağlantı kurmalarına yardımcı olmak amacıyla doğal dil işleme tabanlı bir yazılım geliştirilmiştir [35]. Bu çalışmada görsel verilerle engelliler üzerinde yapılan eğitimin ne derece önemli olduğunu örnek olarak gösterilebilir.

4. MATERYAL VE METOD

4.1. Çalışma Grubu ve Ön Hazırlık

Çalışmalarımız Özel Marmara Yunuslar Özel Eğitim Rehabilitasyon Merkezinde ve Özel Edirne Yağmur Çocuklar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezinde zihinsel engellilerin derslerine katılan öğretmenlerle yapılmıştır. 11 tanesi Özel Marmara Yunuslar Eğitim Rehabilitasyon Merkezinde, 9 tanesi de Özel Edirne Yağmur Çocuklar ve Özel Eğitim Rehabilitasyon Merkezinde olmak üzere toplam 20 tane öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Bu öğretmenler haftanın altı günü bu özel eğitim kurumlarında zihinsel engelli öğrencilerle birebir ilgilenme şeklinde ders vermektedirler. Buradaki öğretmenlerin amacı öğrencilere bağımsız yaşam becerilerini kazandırmaktır. Ayrıca bunların yanı sıra el becerilerini geliştirmek

amacıyla bazı işler verilmektedir.

Program ile alakalı görüşleri alınacak öğretmenlerin seçiminde

- Alanında yeterince uzmanlaşmış
- Geliştirilen programları kullanabilecek düzeyde olan
- Devamlı bir şekilde iletişim içerisinde olabileceğimiz kişiler olma

kriterleri göz önüne alınmıştır.

Uygulamalarımızın hepsi hafif ve orta düzey zihinsel engelli öğrenciler için olup öğrencilere aşağıdaki kriterlerin öğretilmesi beklenmektedir:

- Geometrik şekilleri ayırt eder.
- Nesneleri bir nesnenin içinde ve dışında olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri bir nesnenin önünde ve arkasında olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri bir nesnenin uzağında ve yakınında olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri bir nesnenin üzerinde ve altında olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri büyük küçük olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri uzun, kısa olma durumuna göre ayırt eder.
- Ana ve ara renkleri tanır.
- El-göz koordinasyonu sağlamasına yardımcı olur.

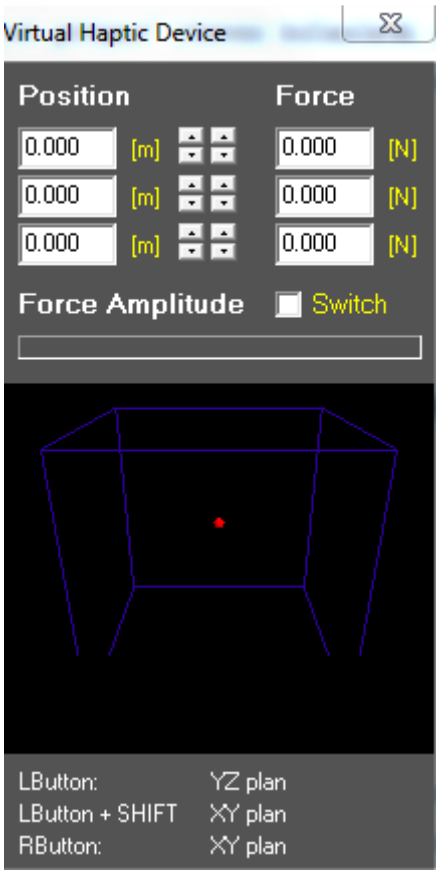
Öncelikle öğretmenlere sanal gerçeklik teknolojisi ile alakalı kısaca bilgi verilmiştir. Ardından sanal gerçeklik teknoloji için tasarlanan programlar öğretmenlerin bir kısmına sunum şeklinde toplu olarak diğer kısmına birebir görüşmelerle tanıtılmış hangi amaçla kullanılacakları anlatılmıştır. Ardından nitel araştırma yöntemlerinden “sohbet tarzı bireysel görüşme” yöntemi kullanılarak, programın amaçlarına ne kadar ulaştığını bulmak amacıyla önceden hazırlanan

“görüş alma formu” öğretmenlere sorularak veriler toplanmıştır. Görüş Alma Formu EK-A’da verilmiştir.

4.2. Kullanılan Program ve Cihazlar

4.2.1 Sanal Haptik Cihazı

Programların yazılımsal kısmı, Standford Üniversitesinde geliştirilmiş, C++ programlama dilini kullanarak açık kaynak kodlu kütüphane olarak geliştirilen CHAI3D kütüphanesi kullanılarak yapılmıştır. Bu kütüphane 3,6,7 serbestlik derecesine sahip haptik cihazları desteklemektedir. Özellikle araştırma ve eğitim için uygundur[24]. Sanal gerçeklik cihazı olarak da yine bu kütüphane ile geliştirilen sanal haptik cihazı kullanılmıştır.

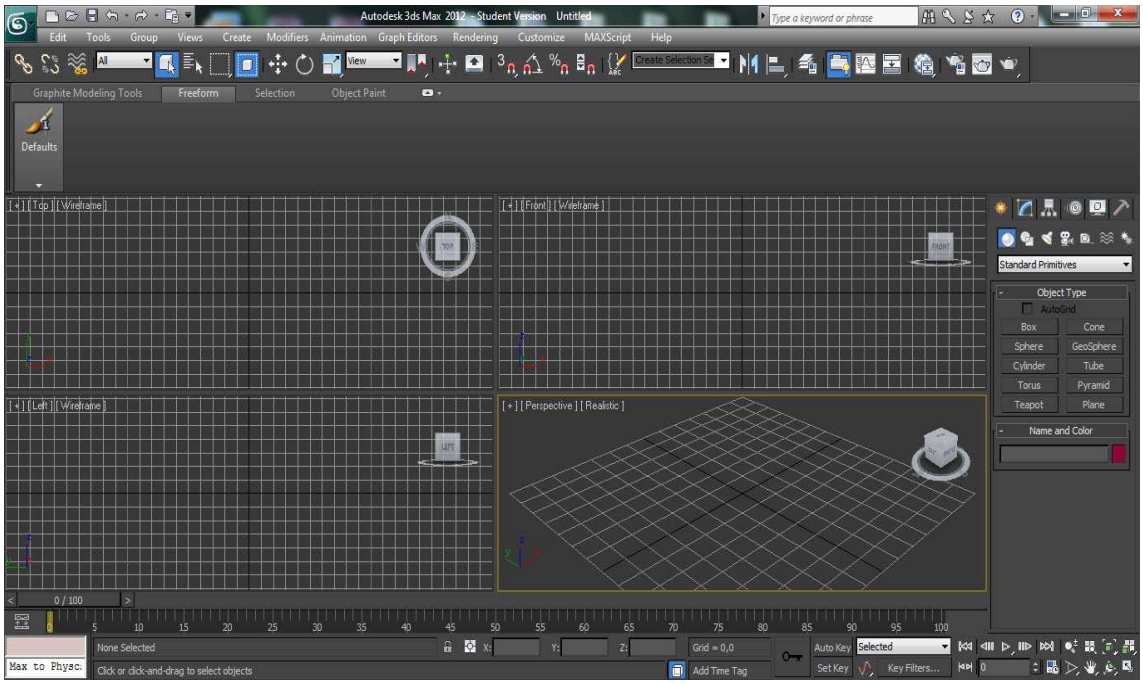


Şekil 4.1. Sanal Haptik Cihazı Ekran Görüntüsü

Bu program sayesinde bilgisayar faresi cihazın kolu olarak kullanılarak programların kontrolü sağlanmıştır. Tasarlanan 3 boyutlu programlarda hareket bu program üzerinde farenin sol tuşuna basarak (Y,Z) düzleminde sağ tuşuna basarak (X,Y) düzleminde sağlanmıştır.

4.2.2 Autodesk 3ds Max

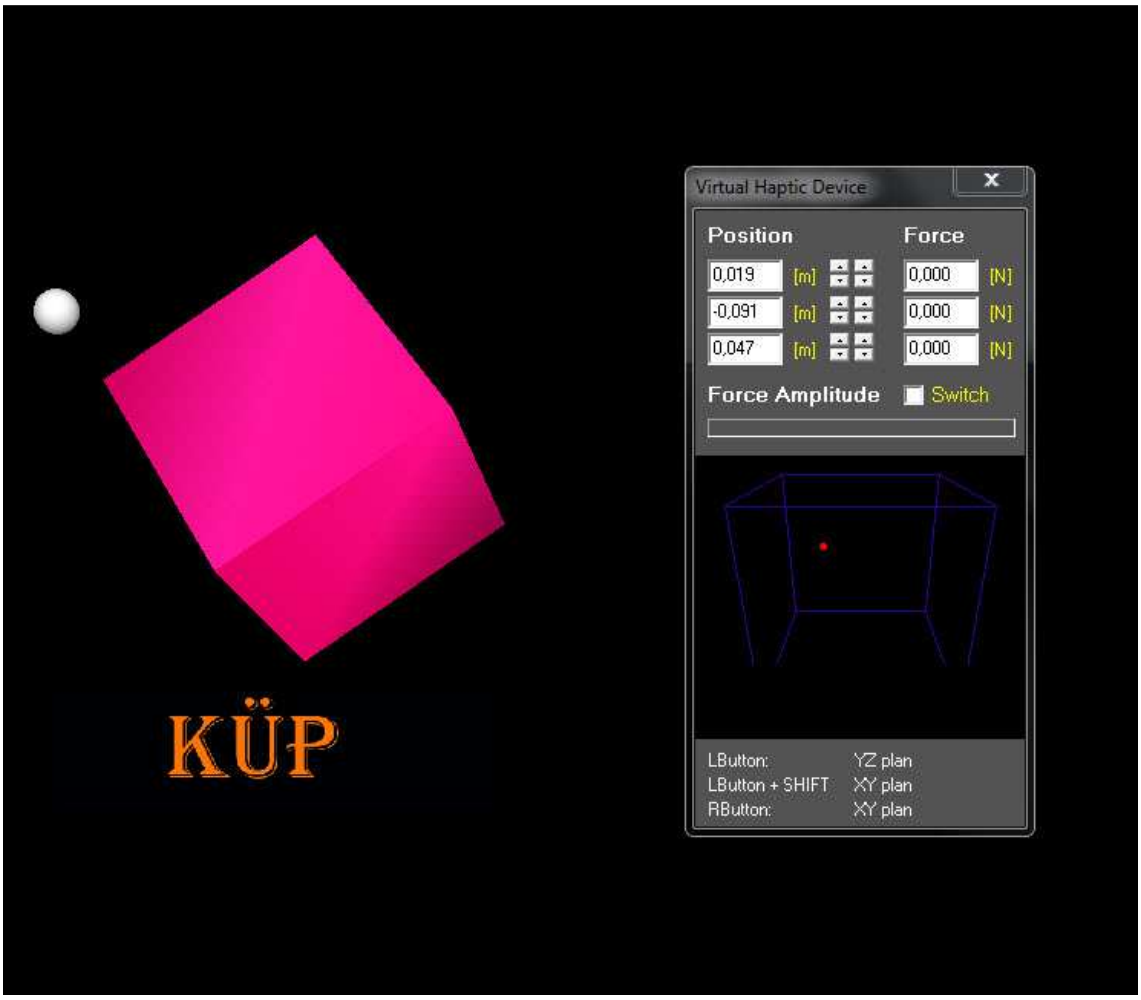
Uygulamalar içerisinde kullanılan üç boyutlu cisimlerin tasarımı için kullanılmıştır. Alanında en iyi programlardan birisi olduğu için tercih edilmiştir. Kullanım kolaylığı ve sanal ortamları tasarlamada sunduğu geniş kütüphaneler, uygulamaları tasarlamada kolaylık sağlamıştır.



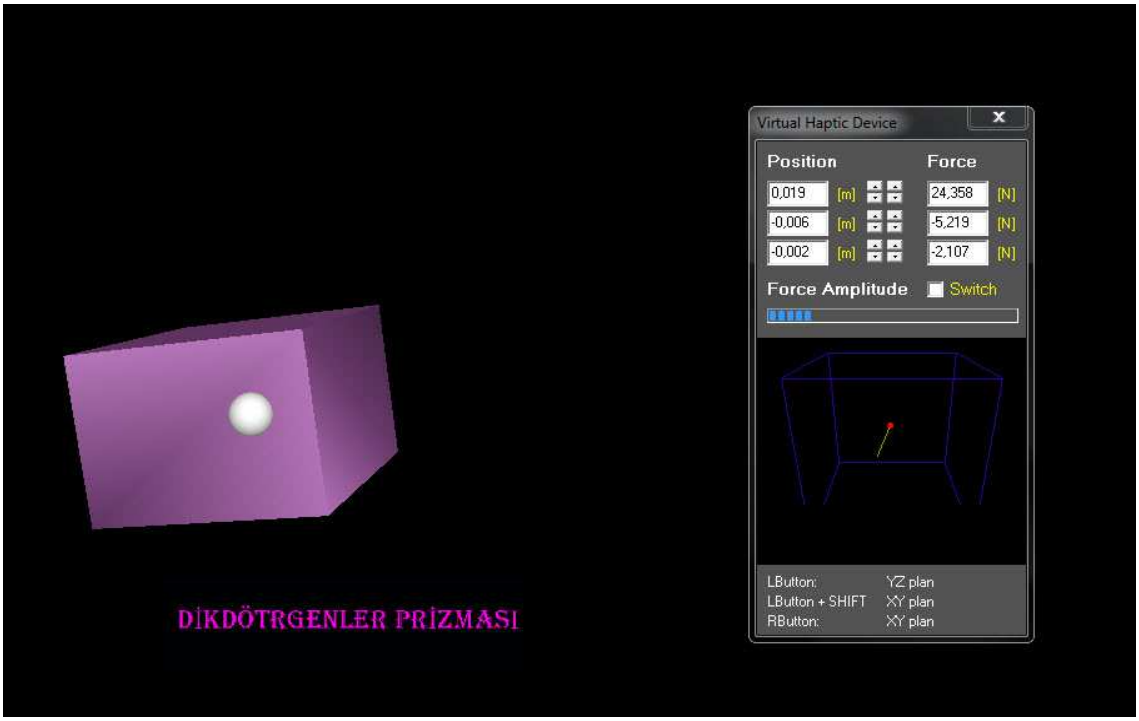
Şekil 4.2. Autodesk 3ds Max Programı Ekran Görüntüsü

4.3.Uygulama Arayüzleri

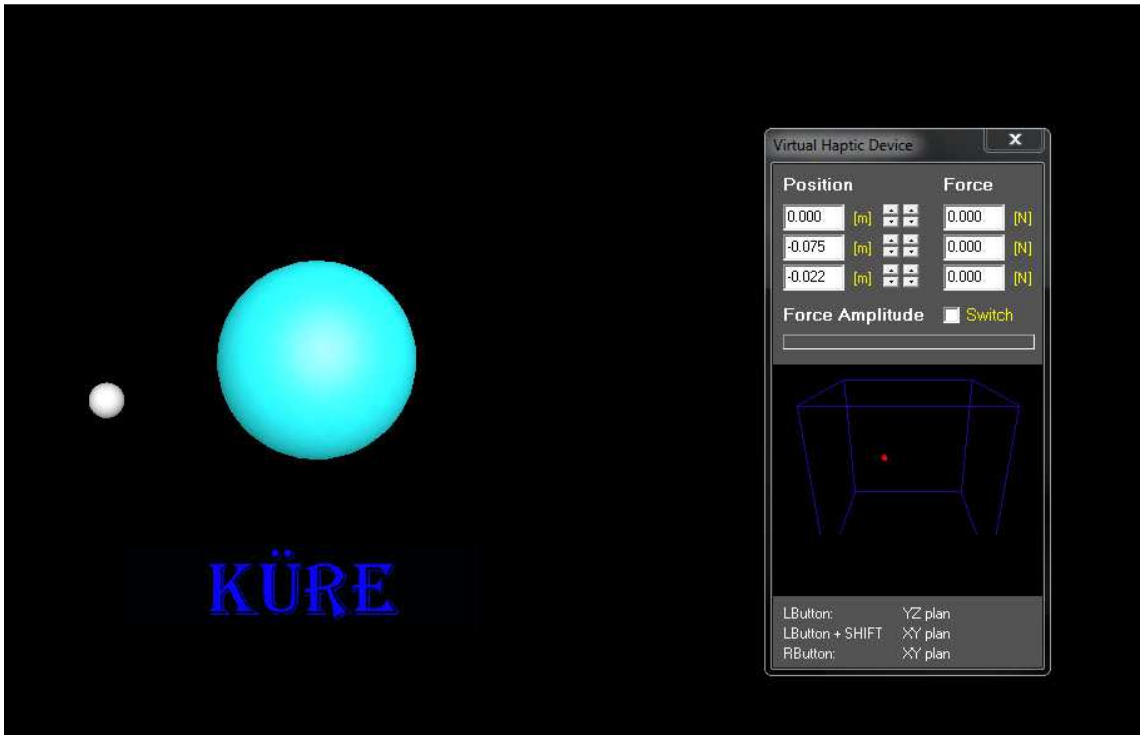
Aşağıda uygulamanın belirli bölümlerine ait ekran görüntüleri verilemektedir.



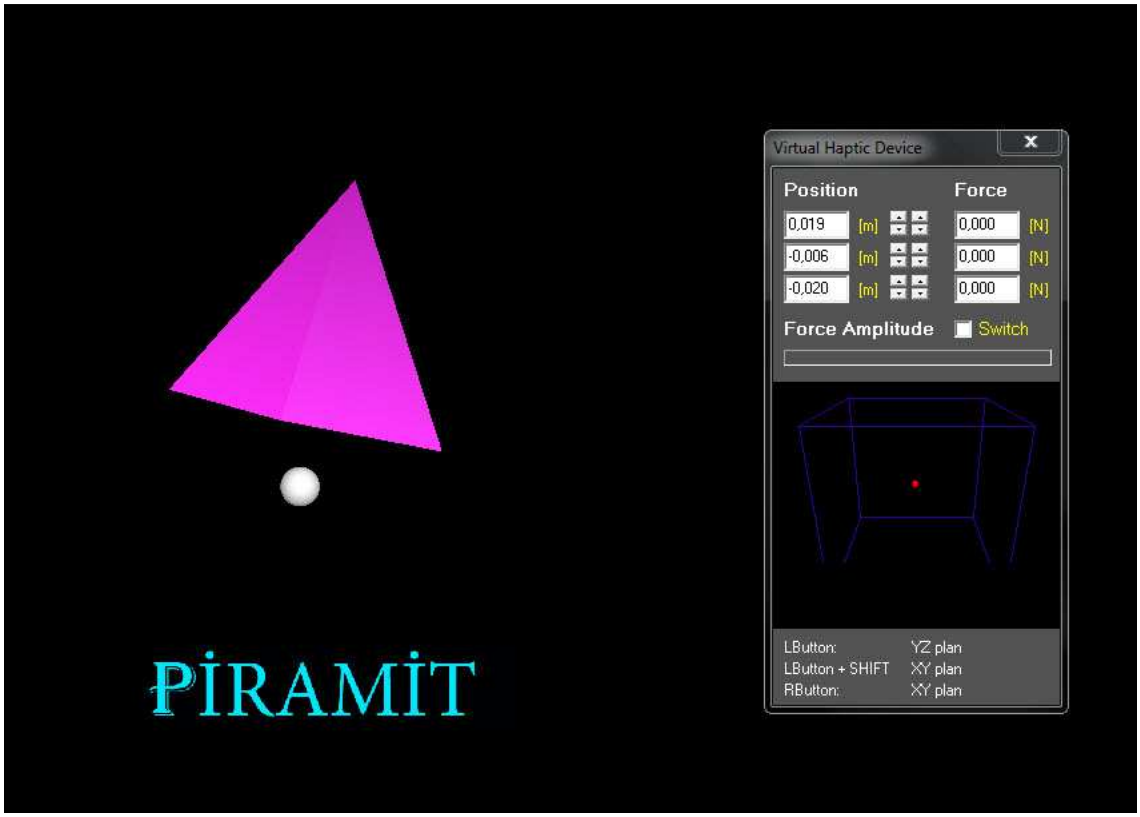
Şekil 4.3. Küp öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü



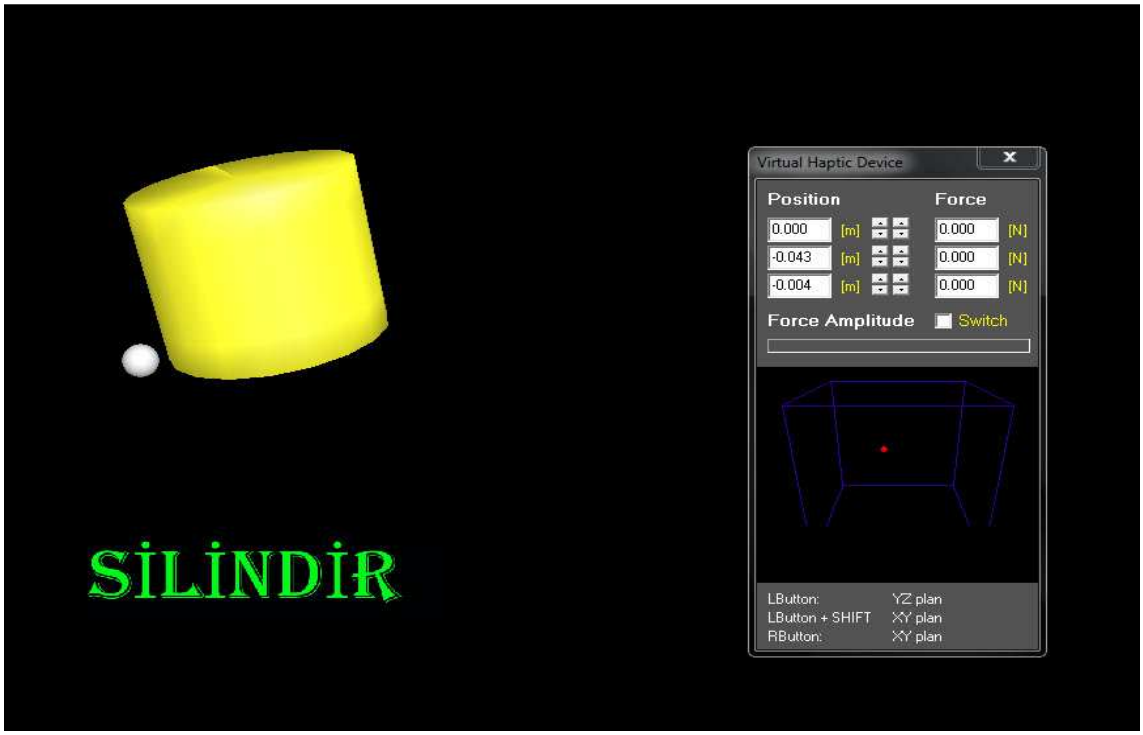
Şekil 4.4. Dikdörtgenler prizması öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü



Şekil 4.5. Küre öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü

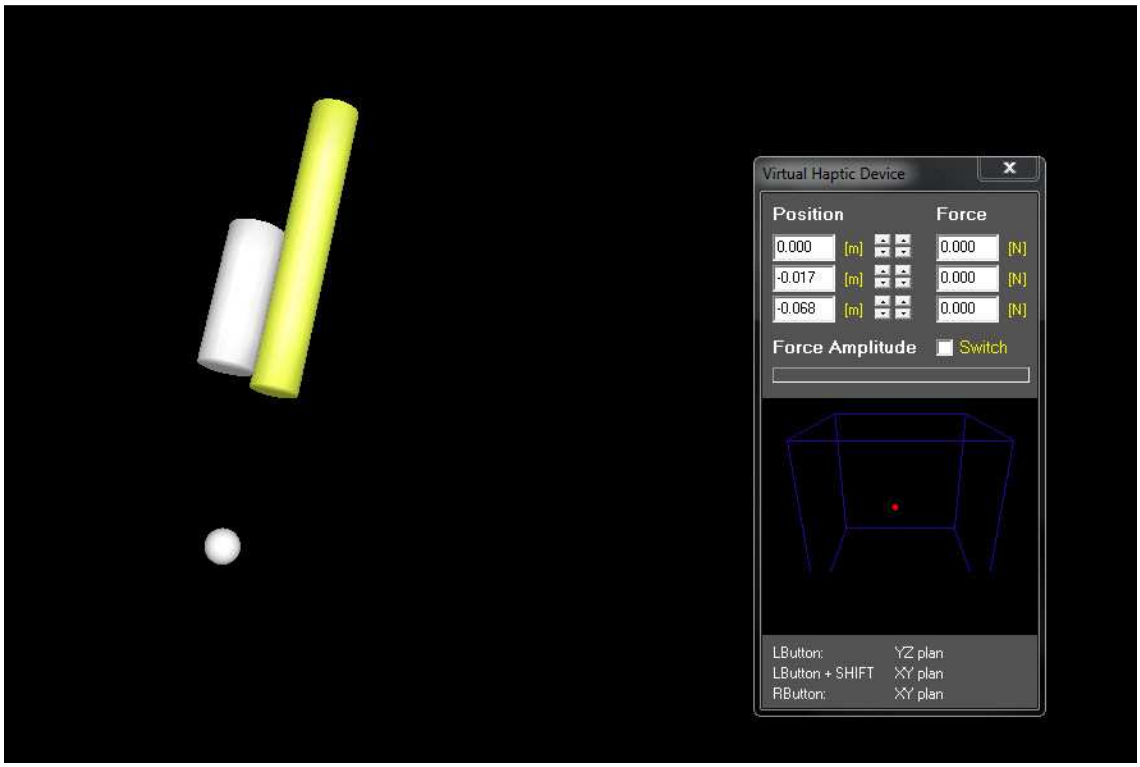


Şekil 4.6. Piramit öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü

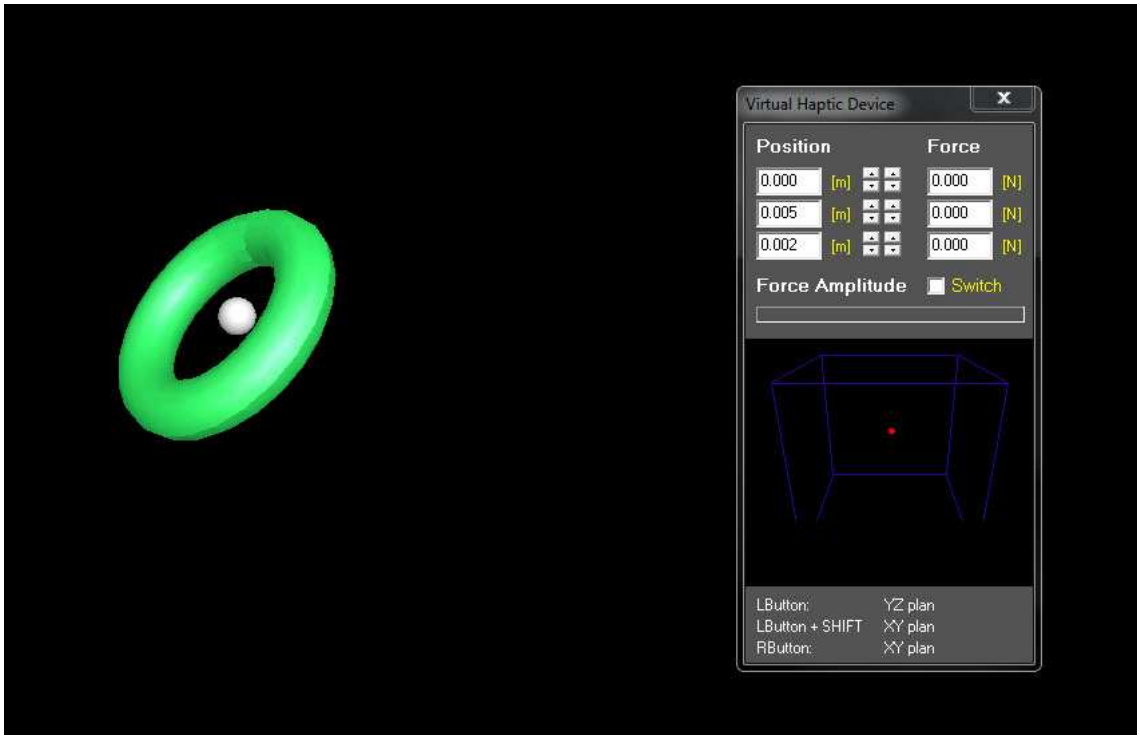


Şekil 4.7. Silindir öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü

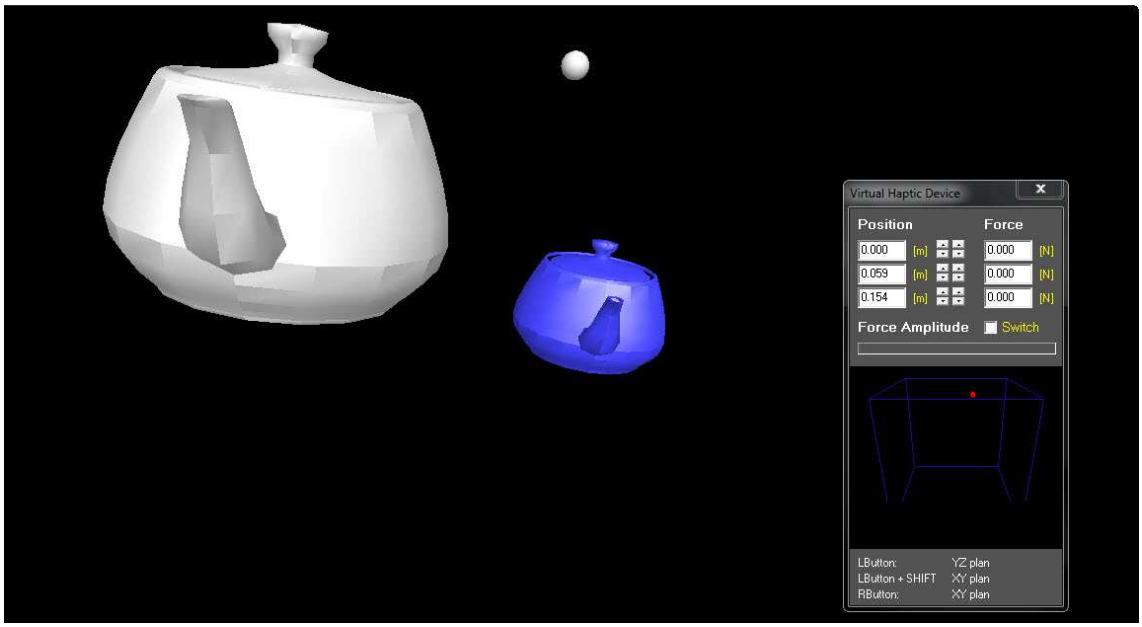
Şekil 4.1, Şekil4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'deki uygulama arayüzleri verilen sanal gerçeklik programlarının amacı zihinsel engelli bireylere 3 boyutlu temel geometrik cisimlerin öğretilmesine yardımcı olmaktır. Bu program sayesinde kullanıcı cisme dokunabilir cismin hareket ettirebilir ve belirli bir eksen etrafında döndürme imkanına sahiptir. Ayrıca haptik cihazı yardımıyla kullanıcı cisimlerin sertlik derecesine ve yüzeylerindeki pürüzlükleri hissetme olanağı olacaktır. Ayrıca HMD ve veri eldiveni yardımıyla kullanıcının gerçek dünya ile olan bağlantısını tamamen koparıp tasarlanan sanal ortama tam olarak adapte olması hedeflenmiştir. Geometrik cisimler üç boyutlu yazılarla da desteklenmiştir.



Şekil 4.8. Uzunluk-kısalık öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü

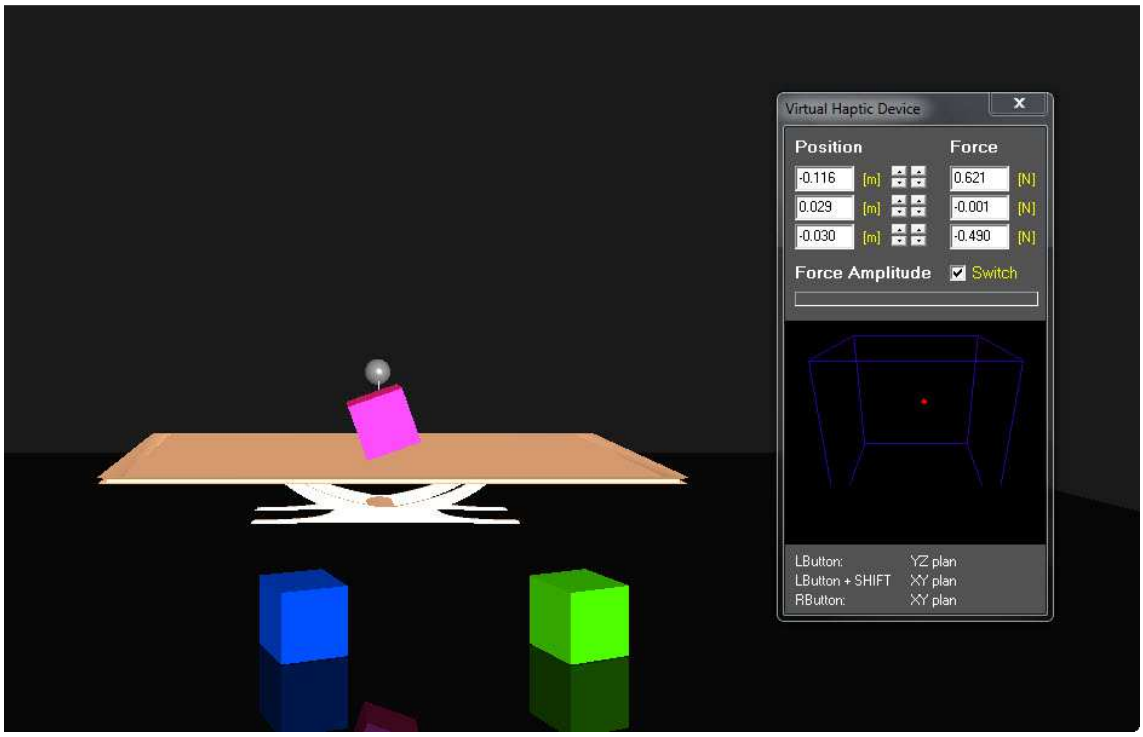


Şekil 4.9. İç-dış kavramının öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü



Şekil 4.10. Büyüklük-küçüklük kavramının öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü

Şekil 4.8, Şekil4.9, Şekil 4.10'da ki uygulama arayüzleri verilen sanal gerçeklik programları ile kullanıcıya sırasıyla uzun-kısa, içinde-dışında, büyük-küçük kavramlarının öğretilmesi hedeflenmiştir.. Bu program sayesinde kullanıcı cisme dokunabilir cismin hareket ettirebilir ve belirli bir eksen etrafında döndürme imkanına sahiptir. Ayrıca haptik cihazı yardımıyla kullanıcı cisimlerin sertlik derecesine ve yüzeylerindeki pürüzlükleri hissetme olanağı olacaktır. Ayrıca HMD ve veri eldiveni yardımıyla kullanıcının gerçek dünya ile olan bağlantısını tamamen koparıp tasarlanan sanal ortama tam olarak adapte olması hedeflenmiştir.



Şekil 4.11. Evrensel kuramların öğrenimi için kullanılan programın ekran görüntüsü

Ekran görüntüsü Şekil-4.11'de verilen program ile zihinsel engelli öğrenciye haptik cihazı yardımı ile bir cismi sanal ortamda taşıma ve bununla birlikte altında-üstünde, yakın-uzak, önünde arkasında gibi evrensel kuramların öğretilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu programda diğer programların sahip olduğu özelliklere sahiptir.

4.4. Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması

Öğretmenlerle yapılan tanıtım ardından Ek-A'da belirtilen öğretmen görüş formuna dayanarak "sohbet tarzı bireysel görüşme" ile ses kaydına alınmıştır. Elde edilen veriler nitel yöntemlerle değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

Tablo 5.1. Görüşme analizi-1 (**geometrik cisimlerin öğretimi**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**

Gerçeğe yakınlık olduğu için **kolayca öğretilebilir.**	20	7	35
Sadece bu program **yeterli değil** somut verilerle desteklenirse daha iyi olur.	20	5	25
Öğrencinin **mental seviyesine bağlı** olarak değişir.	20	4	20
Bilgisayarlı eğitim çocukların ilgisini daha çok çektiği için öğrenebilir.	20	2	10
Dış dünya ile bağlantıyı kestiği için dikkat dağılımını engeller bu sayede öğrenir.	20	1	5
Çocukların ilgi alanına bağlı olarak değişir.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo5.1'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 10 tanesi (% 50'si) üç boyutlu geometrik cisimlerin bu programlar sayesinde öğrenebileceğini bildirmiştir. Bunlardan 7 tanesi yaklaşık % 35'i gerekçe olarak programlardaki gerçeğe yakınlığı göstermiştir. Diğer yönden bu öğretmenlerden 5 tanesi yaklaşık %25'i bu programın yetersiz olduğu gerekçesiyle olumsuz yönde görüş bildirmiştir. Diğer 5 öğretmen %25'lik kısım öğrenmenin çeşitli faktörlere bağlı olduğu doğrultusunda görüş bildirdiler.

Tablo 5.2. Görüşme analizi-2 (**üzerinde-altında kavramının öğretimi**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
Üç boyutlu görsel öğelerin kullanımı dolayısıyla **kolaylıkla öğrenebilirler.**	20	14	70

Program **tek başına yeterli değil** somut cisimlerle desteklenmelidir.	20	2	10
Etkileşimli bir program olduğu için öğrenebilir.	20	2	10
Öğrencinin mental seviyesine bağlı olarak değişir.	20	1	5
Eğlenceli bir şekilde öğretildiği için öğrenebilir.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo5.2'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 17 tanesi (% 85'i) bir nesnenin üzerinde ve altında olma durumunu öğretmenin bu programlar sayesinde olabileceğini bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 14 tanesi %70'lik kısım gerekçe olarak üç boyutlu görsel öğelerin kullanılmasını göstermiştir. Öte yandan öğretmenlerden 2 tanesi %10'luk kısmı bu programların tek başına yeterli olmadığını düşünmektedir.

Tablo5.3. Görüşme analizi-3 (**yakın-uzak kavramının öğretimi**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
Üç boyutlu görsel öğelerin kullanımı dolayısıyla **kolaylıkla öğrenebilirler.**	20	14	70
Program **tek başına yeterli değil** daha çok geliştirilmelidir.	20	3	15
Öğrencinin daha çok **ilgisini çekeceği** için öğretilebilir.	20	1	5
Öğrencinin mental seviyesine bağlı olarak değişir.	20	1	5
Eğlenceli bir şekilde öğretildiği için öğrenebilir.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.3'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 16 tanesi (% 80'i) bir nesnenin yakınında uzağında olma durumunu öğretmenin bu programlar sayesinde olabileceğini bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 14 tanesi %70'lik kısım gerekçe olarak üç boyutlu görsel öğelerin kullanılmasını göstermiştir. Öte yandan öğretmenlerden 3 tanesi %15'lik kısmı bu programların tek başına yeterli olmadığını düşünmektedir.

Tablo 5.4. Görüşme analizi-4 (**renk kavramının öğretimi**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
Üç boyutlu görsel öğelerin kullanımı dolayısıyla **kolaylıkla öğrenebilirler.**	20	8	40
Ara ve ana renkler ayrı ayrı öğretilirse daha verimli olur.	20	4	20
Daha verimli olabilmesi için bazı özellikleri **geliştirilmelidir.**	20	5	25
Birbirine **zıt renkler** kullanıldığı için öğrenebilirler.	20	1	5
Soyut kavramlar olduğu için **öğrenemezler.**	20	1	5
Etkileşimli bir program olduğu için öğrenebilirler.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.4'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 10 tanesi (% 50'i) renk kavramını öğretmenin bu programlar sayesinde olabileceğini bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren

öğretmenlerin 8 tanesi %40'lik kısım gerekçe olarak üç boyutlu görsel öğelerin kullanılmasını göstermiştir. Öğretmenlerin yarısı ise olumsuz yönde görüş bildirmişlerdir. Sebep olarak da, öğretmenlerin 5 tanesi % 20'lik kısım programın geliştirilmesi gerektiğini 4 tanesi ise (%20) renklerin ara ve ana renkler olarak ayrılıp da öğretilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Tablo 5.5. Görüşme analizi-5 (**el-göz koordinasyonunun sağlanması**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
El ile kontrol olduğu **için yardımcı olur.**	20	5	25
Ancak **bilgisayar bilgisi yeterli olan** çocuklara öğretilebilir.	20	5	25
El-göz koordinasyonunu sağlamasına yardımcı bir cihaz olarak kullanılabilir **ama tek başına yeterli değildir.**	20	5	25
Çocuklar bilgisayar kullanırken **dikkatlerini daha çok verdiği** için sağlayabilirler.	20	4	20
Öğrencilerin zorlanacağını düşünüyorum.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.5'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 9 tanesi (% 45'i) el-göz koordinasyonunu sağlamasına yardımcı olacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 5 tanesi %25'lik kısım gerekçe olarak el ile kontrol yapılmasını göstermiştir. Olumlu yönde cevap veren diğer 4 öğretmenin (%20) gerekçesi ise çocukların bilgisayar kullanırken dikkatlerini daha çok vermeleri olmuştur. Geri

kalan %55'lik kısım ise olumsuz yönde görüş bildirmişlerdir. Sebep olarak da, öğretmenlerin 5 tanesi % 25'lik kısım çocuklarda bilgisayar bilgisi olması gerektiğini, diğer 5 tanesi ise (%25) tek başına yeterli olmayacağını söylemişlerdir.

Tablo 5.6. Görüşme analizi-6 (**içinde-dışında kavramının öğretimi**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
Yeterince **açık bir şekilde aktarılmadığı** için öğrenmesi zor olur.	20	10	50
Üç boyutlu görsel öğelerin kullanımı dolayısıyla **kolaylıkla öğrenebilirler.**	20	5	25
Yardımcı program olarak kullanılabilir ama tek başına öğrenemez.	20	3	15
Etkileşimli bir program olduğu için öğrenebilir.	20	2	10

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.6'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 13 tanesi (% 65'i)) bir nesnenin içinde-dışında olma durumunu öğretemeyeceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumsuz görüş bildiren öğretmenlerin 10 tanesi %50'lik kısım gerekçe olarak bu amaçla tasarlanan programın çocuklar için yeterince açık olmadığını düşünmektedir. Olumsuz yönde cevap veren diğer 3 öğretmenin (%15) gerekçesi ise bu programın ancak yardımcı program olarak kullanılabileceği yönündedir. Olumlu yönde görüş bildiren öğretmenlerin 5 (%25)tanesinin gerekçesi ise, üç boyutlu öğelerin kullanılmasından dolayıdır.

Tablo 5.7. Görüşme analizi-7 (**önünde-arkasında kavramının öğretimi**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
Üç boyutlu görsel öğelerin kullanımı dolayısıyla **kolaylıkla öğrenebilirler.**	20	11	55
Öğrenebilirler ama daha verimli olması **için geliştirilmelidir**.	20	5	25
Program **tek başına yeterli değil** somut verilerle desteklenmelidir.	20	2	10
Cisimlerdeki ebatsal değişiklikler daha çok vurgulanmalıdır.	20	1	5
Öğrencilerin derinliği algılamasının zor olduğu için öğreneceğine inanmıyorum.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.7'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 16 tanesi (% 80'i) bir nesnenin önünde-arkasında olma durumunu öğreneceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren 11 öğretmenlerin %55'lik kısım gerekçe olarak üç boyutlu görsel öğelerin kullanımını bildirmişlerdir. Olumlu yönde cevap veren diğer 5 öğretmenin (%25) görüşleri bu program sayesinde bu kavramın öğrenebileceklerini fakat daha çok geliştirilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Olumsuz yönde görüş bildiren 2 öğretmenin (%10) gerekçesi ise, bu programın tek başına yeterli olamayacağı yönündedir.

Tablo 5.8. Görüşme analizi-8 (**uzun-kısa kavramının öğretimi**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
Gayet açık ifade edildiği için	20	14	70

rahatça öğretilebilir.			
Program **tek başına yeterli değil** somut verilerle desteklenmelidir.	20	2	10
Aynı materyaller kıyaslandığından dolayı öğretilemez.	20	1	5
İlgi çekici öğeler kullanıldığından dolayı öğretilebilir.	20	1	5
Etkileşimli bir program olduğu için öğretilebilir.	20	1	5
Cisimler beraber ettiklerinden dolayı kavrayamaz.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.8'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 16 tanesi (% 80'i)) nesneler arasında uzunluk-kısalık kavramını öğreneceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 14 tanesi %70'lik kısım gerekçe olarak gayet belirgin bir şekilde ifade edilmesini göstermişlerdir.. Olumsuz yönde görüş bildiren öğretmenlerin 2 (%10) tanesinin gerekçesi ise, bu programın tek başına yeterli olamayacağı yönündedir.

Tablo 5.9. Görüşme analizi-9 (**büyük-küçük kavramının öğretimi**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
Gayet açık ifade edildiği **için rahatça öğretilebilir.**	20	16	80
Program **tek başına yeterli değil** somut verilerle desteklenmelidir.	20	1	5
Uygulamanın tekrar edilme sıklığına bağlıdır.	20	1	5
Öğrenebilirler ama örnekler artırılırsa daha faydalı olur.	20	1	5

Etkileşimli bir program olduğu için öğretilebilir.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.9'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 17 tanesi (% 85'i)) nesneler arasında büyüklük-küçüklük kavramını öğreneceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 16 tanesi %70'lik kısım gerekçe olarak gayet belirgin bir şekilde ifade edilmesini göstermişlerdir. Olumsuz yönde görüş bildiren öğretmenlerin 1 (%10) tanesinin gerekçesi ise, bu programın tek başına yeterli olamayacağı yönündedir.

Tablo 5.10. Görüşme analizi-10 (programın ne derece kalıcı olabileceği)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**F**	**%**
Somut verilerin daha çok kalıcılık sağlayacağına inanıyorum.	20	5	25
Etkileşimli bir program olduğu için daha kalıcı olur.	20	4	20
Öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği için daha kalıcı olur.	20	3	15
Diğer yöntemlere göre farklılık gösterdiği için kalıcı olabilir.	20	2	10
Bilgisayar destekli eğitim olduğu için daha kalıcı olur.	20	2	10
Örnekler çoğaltılırsa kalıcı olması beklenir.	20	1	5
Üç boyutlu görsel öğelerle anlatıldığı için kalıcı olacağına inanıyorum.	20	1	5
Genelleme yapılmadığı sürece kalıcı olacağına inanmıyorum.	20	1	5

Kararsız.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.10'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 14 tanesi (% 70'i) sanal gerçeklik uygulaması kullanarak öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 4 tanesi %20'lik kısım etkileşimli program olmasını, 3 tanesi(%15) bu tür programların öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği, 2 tanesi(%10) diğer yöntemlerden farklı olduğu, geri kalan 2 tanesi(%10) ise bilgisayar destekli eğitimin sonucu olduğunu gerekçe olarak göstermişlerdir. Olumsuz yönde görüş bildiren öğretmenlerin 5 (%10) tanesinin gerekçesi ise, somut verilerle öğretilen bilgilerin daha kalıcı olmalarına inanmalarıdır.

Tablo 5.11. Görüşme analizi-11 (**programın öğretimde kolaylık sağlama**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**f**	**%**
Sanal ortamda etkileşimli bir program olduğu için daha kolay öğretilebilir.	20	7	35
Tek başına kolay öğrenmek için yeterli değildir somut cisimlerle desteklenmelidir.	20	5	25
Öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği için daha kolay öğretilebilir.	20	2	10
Fark eden bir şey olmaz.	20	1	5
Bütün kavramlar için olmasa da bazılarını daha kolay öğretilebilir.	20	1	10
Somut verilerle öğretilmesi daha kolay olur.	20	1	5
Öğrencinin mental seviyesine bağlıdır.	20	1	5

Kararsız.	20	2	10

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.11'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 10 tanesi (% 50'i) sanal gerçeklik uygulaması kullanarak öğrenilen bilgilerin daha kolay öğretileceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 7 tanesi %35'lik kısım etkileşimli program olmasını, 2 tanesi(%10) bu tür programların öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği gerekçe olarak göstermişlerdir. Olumsuz yönde görüş bildiren öğretmenlerin 5 (%10) tanesinin gerekçesi ise, somut verilerle öğretilen bilgilerin daha kalıcı olmalarına inanmalarıdır. Ayrıca 2 tane öğretmen(%10) görüş beyan etmemiştir.

Tablo 5.12. Görüşme analizi-12 (**motivasyonlarının nasıl etkileneceği**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**f**	**%**
Bilgisayarlı eğitim dikkatlerini çeken bir olay olduğu için motivasyonlarını artırır.	20	14	70
Farklı bir öğretim şekli olduğu için artırır.	20	3	15
Bir oyun olarak gördükleri için artırır.	20	2	10
Sürekli aynı programı kullanırlarsa artırmaz.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Çizelge-12'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 19 tanesi (% 95'i) sanal gerçeklik programını kullanan öğrencinin derse karşı olan motivasyonunun artacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 14 tanesi %70'lik bilgisayar destekli eğitimin çocukların dikkatini çekmesini , 3 tanesi(%10) farklı bir öğretim

şekli olduğunu, 2 tanesi(%10) bu programları bir oyun olarak görmelerini gerekçe olarak göstermişlerdir.

Tablo 5.13. Görüşme analizi-13 (**derse olan ilgilerinin nasıl değişeceği**)

Tanıtım sonrası öğretmen görüşleri	**Görüş bildiren kişi sayısı**	**f**	**%**
Bilgisayarlı eğitim dikkatlerini çeken bir olay olduğu için motivasyonlarını artırır.	20	14	70
Farklı bir öğretim şekli olduğu için artırır.	20	2	10
Bir oyun olarak gördükleri için artırır.	20	3	15
Sürekli aynı programı kullanırlarsa artırmaz.	20	1	5

Uygulama tanıtımı sonrası görüş anketinin ses kaydı yoluyla doldurulmasından sonra alınan ve Tablo 5.13'de verilen öğretmen görüşlerine göre, görüş bildiren 20 öğretmenden 19 tanesi (% 95'i) sanal gerçeklik programını kullanan öğrencinin derse karşı olan motivasyonunun artacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin 14 tanesi %70'lik bilgisayar destekli eğitimin çocukların dikkatini çekmesini , 2 tanesi(%10) farklı bir öğretim şekli olduğunu, 3 tanesi(%15) bu programları bir oyun olarak görmelerini gerekçe olarak göstermişlerdir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak, programların tanıtımı sonrası öğretmenlerin görüşlerine ve deneyimlerine dayanarak, sanal gerçeklik programları ile zihinsel engelli öğrencilerin basit geometrik cisimleri kolayca öğrenebileceği tespit edilmiştir.

Ayrıca bu programların zihinsel engelli öğrencilere:

- Nesneleri bir nesnenin önünde ve arkasında olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri bir nesnenin uzağında ve yakınında olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri bir nesnenin üzerinde ve altında olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri büyük küçük olma durumuna göre ayırt eder.
- Nesneleri uzun, kısa olma durumuna göre ayırt eder.

becerilerinin kazandırılmasında, büyük ölçüde katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Diğer yönden, aşağıdaki verilen sebeplerden dolayı bazı programların tekrar gözden geçirilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

- Nesneleri bir nesnenin içinde ve dışında olma kavramını öğretmede kullanılan programın yeterince açık olmadığı için zihinsel engelli bireylere iç-dış kavramını öğretmede yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.
- Renklerin tanıtımı için kullanılan programların, ana ve ara renklerin ayırt ettikten sonra kademeli olarak bu renklerin öğretilmesi gerekmektedir.
- El-göz koordinasyonu sağlanması için zihinsel engelli öğrencilerin bilgisayar veya gerekli cihazı kullanabilme

yeteneğine sahip olması gerektiğinden dolayı bu programların yetersiz olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca bu programlar sayesinde zihinsel engellilerin öğreneceği bilgilerin daha kalıcı ve kolay olacağı yönünde görüşler elde edilmiştir. Bununla birlikte zihinsel engelli öğrencilerin bu programlarla birlikte derse karşı olan ilgi ve motivasyonun artacağına dair görüşü %100‘e yakın bir istatistiksel oranda ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

[1] ÇAVAŞ, B., ÇAVAŞ, P., CAN, B., "Eğitimde Sanal Gerçeklik" The Turkish Online Journal of Educational Technology - ISSN: 1303-6521 Volume 3, Issue 4, Article 15. TOJET October 2004.

[2] Sherman, W. and Craig, A. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. Morgan Kaufman Publishers. 2003.

[3] T. Mazuryk, & M. Gervautz, Virtual reality. History, applications, technology and future. Technical Report. TR-186-2-96-06. Institute of Computer Graphics Vienna University of Technology, 1996

[4] Lam, R., Virtual Reality, http://sweb.cityu.edu.hk/sm2203/oldclass2007/lab1/, Ocak 2012 tarihinde alınmıştır.

[5] Mahmoud, A.-H., Can Virtual Reality Simulation Techniques Reshape the Future of Environmental Simulations?, http://www.casa.ucl.ac.uk/planning/articles41/vrsim.htm#ABOUT, ocak 2012 tarihinde alınmıştır.

[6] Beier, K.-P., Virtual Reality: A Short Introduction, http://www-vrl.umich.edu/intro/, Şubat 2012 tarihinde alınmıştır.

[7] N. Magnenat-Thalmann, D. Thalmann. Virtual Reality Software and Technology. *Encyclopedia of Computer Science and Technology*, *Marcel Dekker*, *Vol. 41*, 1998.

[8] KAYABAŞI, Y. "Sanal Gerçeklik ve Eğitim Amaçlı Kullanılması" .The Turkish Online Journal of Educational Technology, TOJET, 4 (3), Article 20,2005.

[9] Vrealities, Haptic workstation, http://www.vrealities.com/hapticworkstation.html, Şubat 2012 tarihinde alınmıştır.

[10] Larijani, L.-C.,The Virtual Reality Primer. New York, NY: McGraw-Hill, 1993, p:46.

[11] Alcaniz, M., Banos, R., Botella, C. and Rey, B., The EMMA project: Emotions as a Determinant of Presence. Psychology Journal, 2003.

[12] LU, J., PAN, Z., LIN, H., ZHANG M. & SHI, J. Virtual learning environment for medical education based on VRML and VTK, Computers & Graphics, 29 (2), pp. 283-288, (2005).

[13] Rasmussen, M., Mason, T.P., Millman, A., Evenhouse, R., Sandin, D., "The virtual temporal bone, a tele-immersive educational environment", Future Generation Computer Systems, 14(1-2), pp. 125-130 , 1998.

[14] Aruk İ.,Bilişim Teknolojilerinin Zihinsel Engellilerin E-Eğitiminde Kullanılması ve Örnek Bir Uygulama Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi

[15] Significance of Virtual Reality in Architecture, http://www.bfe-architecture.com/2011/03/16/significance-of-virtual-reality-in-architecture/ , Şubat 2012 tarihinde alınmıştır.

[16] Interactive architecture, http://architecture-interactive.com/, Şubat 2012 tarihinde alınmıştır.

[17] Bayraktar, E & Kaleli, F. (2007). Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları, Akademik Bilişim Konferansı, 31 Ocak - 2 Şubat, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, 1-6

[18] FORD, SOUNDBITES: VIRTUAL VEHICLE SOUND SIMULATOR, http://media.ford.com/article_display.cfm?article_id=31164, Şubat 2012 tarinde alınmıştır.

[19] Disabled World, Definition of disability including types of disabilities and the social model of disabilities, http://www.disabled-world.com/disability/types/, Şubat 2012 tarinde alınmıştır.

[20] Eripek, S., Zeka Geriliği. Kök Yayıncılık. Ankara. s: 174 -190, 2005.

[21**]** Brauser, D. , Virtual Reality Improves Social Attention in Autistic Kids,American Psychiatric Association (APA) 2011 Annual Meeting: Symposium 19, No. 4. , 15 Mayıs 2011. http://www.medscape.com/viewarticle/743343, Nisan 2012'de alınmıştır.

[22] Bart, O., Katz, N., Weiss P. L., & **Josman, N.** ,Street crossing by typically developed children in real and virtual environments. *OTJR Occupation, Participation and Health.28 (2),* 89-96, 2008.

[23] *Ahmadi*, M., Virtual Reality May Help Children Undergoing Chemotherapy, *Journal of the Natinal Cancer Institute, Volume:93 Issue:9 Pp. 675-676, 2001*

[24] İnternet: http://www.chai3d.org/concept.html, Nisan 2012' de alınmıştır.

[25] İnternet: www.saglik.gov.tr, Mart 2012'de alınmıştır.

[26] Turnbull, R., Turnbull, A., Shank, M. and Smith, S. J. Exceptional Lives. (4.th Ed). Upper Saddle River, New Jersey, Clonbus & Ohio: Merrill Prentice, [2004].

[27] Klein, B. S. and Arieli, M., Mediated Learnig and Its Application to the Enhancement of Mathematical Abilities in Children with Down Syndrome, Journal of Developmental and Learning Disorders. 2 (1), 299-319, 1997.

[28] Akgün, S., Yalçıntepe, F., Gündüz, A ve Yakar, T. Özürlülük ve Özürlüler Eğitim Kılavuzu. Ankara: J. Gn.K.lığı Basımevi, 2002.

[29] Culatta, R. A. and Tompkins, J. R. Fundamentals of Special Education. Upper Saddle River & New Jersey: Merrill of Prentice Hall, 1999.

[30] Allen, K. E. and Cowdery, G. E. The Exceptional Child Inclusion in Early Childhood Education. Australia, Canada, Mexico, Singapore, Spain, United Kingtom & United States: Thomson Delmar Learning, 2005.

[31] MEB Mevzuat, Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, http://mevzuat.meb.gov.tr/html/26184_0.html, Mart 2012 tarihinde alınmıştır.

[32] Cavkaytar, A. ve Diken, İ. H. (2005) Özel Eğitime Giriş. (Introduction to Special Education)Ankara: Kök Yayıncılık., 10/2005

[33] Aile Eğitim Rehberi: Zihinsel Özürlüler, T.C Başbakanlık Aile ve Sosyal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayınları, 975-19-3889-9(2), Ankara, 2007

[34] Özsoy, Y., Özyürek, M., Eripek, S. (1988). *Özel Eğitime Giriş*. Ankara: Karatepe Yayınları

[35] Kılıçaslan, Y., Ö. Uçar and E. S. Güner, "An NLP-based 3D Scene Generation System for Children with Autism or Mental Retardation", Proceedings of The Eighth International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, Artificial Intelligence and Soft Computing, ICAISC 2008

EKLER

Ek-A Öğretmen Görüş Alma Formu

1- Eğitim düzeyiniz:

( ) Ön lisans ( ) Lisans ( ) Yüksek Lisans ( ) Doktora

2- Cinsiyetiniz: ( ) Kadın ( ) Erkek

3-Yaşınız: ( ) 20-30 ( ) 30-40 ( ) 41-50 ( ) 5 1-60 ( ) 61 ve üzeri

4-Çalışma süreniz :( ) 0-5 yıl ( ) 5-10 yıl ( ) 10-15 yıl ( ) 15-20 yıl ( ) 20 yıl üstü

5- Bilgisayarı genelde ne amaçla kullanıyorsunuz?:

( )interneti kullanmak amaçlı ( )sosyal paylaşım sitelerine girmek amaçlı

( )bilgisayarı eğitimde kullanmak amaçlı

Öğretmen Görüş Formu

1- Sizce, öğrenciniz geliştirilmiş olan sanal gerçeklik programını kullanarak, üç boyutlu geometrik cisimlerin (küp, dikdörtgenler prizması, silindir, üçgen prizma, gibi..) özelliklerini öğrenebilir mi?

……

……

2- Sizce, öğrenciniz geliştirilmiş olan sanal gerçeklik programını kullanarak, üç boyutlu cisimler yardımıyla nesnelerin, bir nesnenin üzerinde ve altında olma durumunu öğrenebilir mi?

……

……

3- Sizce, öğrenciniz geliştirilmiş olan sanal gerçeklik programını kullanarak, üç boyutlu cisimler yardımıyla nesnelerin bir nesnenin yakınında ve uzağında olma durumunu öğrenebilir mi?

……

……

4- Sizce, öğrenciniz geliştirilmiş olan sanal gerçeklik programını kullanarak, üç boyutlu cisimler yardımıyla renk kavramını öğrenebilir mi?

……

……

5- Hazırlanmış olan sanal gerçeklik programını kullanarak, öğrenciniz el-göz koordinasyonunu sağlamasına program yardımcı olabilir mi?

……

……

6- Sizce, öğrenciniz geliştirilmiş olan sanal gerçeklik programını kullanarak, üç boyutlu cisimler yardımıyla bir nesnenin içinde ve dışında olma kavramını öğrenebilir mi?

……

……

7- Sizce, öğrenciniz geliştirilmiş olan sanal gerçeklik programını kullanarak, üç boyutlu cisimler yardımıyla bir nesnenin önünde ve arkasında olma durumunu öğrenebilir mi?

……

……

8- Sizce, öğrenciniz geliştirilmiş olan sanal gerçeklik programını kullanarak, üç boyutlu cisimler yardımıyla nesneler arasında uzunluk kısalık durumunu öğrenebilir mi?

……

……

9- Sizce, öğrenciniz geliştirilmiş olan sanal gerçeklik programını kullanarak, üç boyutlu cisimler yardımıyla nesnelerin arasında büyük küçük olma kavramını öğrenebilir mi?

……

……

10- Hazırlanmış olan sanal gerçeklik programını kullanarak öğrenilen bilgiler daha kalıcı olabilir mi?

……

……

11- Hazırlanmış olan sanal gerçeklik programını kullanarak bilgilerin daha kolay öğrenebileceğini düşünüyor musunuz?

:……

……

12- Hazırlanmış olan sanal gerçeklik programını kullanarak öğrencinin derse karşı olan motivasyonunun artacağına inanıyor musunuz?

:……

……

13- Hazırlanmış olan sanal gerçeklik programını kullanarak öğrencinin derse karşı olan ilgisinin artacağına inanıyor musunuz?