



**COĞRAFYA ÖĞRETİMİNDE SANAL GERÇEKLİK TABANLI  
ÖĞRETİM MATERYALİ GELİŞTİRİLMESİ**

**Selver Karaca**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EYLÜL, 2025**

## TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 ay sonra fotokopi çekilebilir.

### YAZARIN

Adı : Selver

Soyadı : Karaca

Bölümü : Coğrafya Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

### TEZİN

Türkçe Adı : Coğrafya Öğretiminde Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim  
Tabanlı Öğretim Materyali Geliştirilmesi

İngilizce Adı : Development of virtual reality based teaching material in  
geographing teaching

## ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Selver Karaca

İmza: .....

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Selver KARACA tarafından hazırlanan “Coğrafya Öğretiminde Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyali Geliştirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı Coğrafya Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Nurcan DEMİRALP

.....

(Coğrafya Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

**Başkan:** Prof Dr. Salih ŞAHİN

.....

(Coğrafya Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

**Üye:** Doç. Dr. Rüya BAYAR

.....

(Coğrafya Bölümü, Ankara Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 13/08 /2025

Bu tezin Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı, Coğrafya Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Osman ÇİMEN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bana destek veren tez danışmanım Prof. Dr. Nurcan DEMİRALP' e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Bu tezin hazırlanmasında teknik destek vererek çok büyük katkı sağlayan kıymetli insanlar, Doç Dr. Fatma Gül YILMAZ ÇINAR'a, Erhan ÇINAR'a ve Eren ÇINAR'a gönülden teşekkür ederim. Çınar Ailesi'nin zarif katkıları, daima kalbimde ve hafızamda özel bir yer edinecektir. Bu çalışmada coğrafya öğretmenlerinin ve alan uzmanlarının çalışmama sağladıkları katkılar için teşekkür ederim.

Hayatım boyunca yanımda olan sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

# **COĞRAFYA ÖĞRETİMİNDE SANAL GERÇEKLİK TABANLI ÖĞRETİM MATERYALİ GELİŞTİRİLMESİ**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Selver Karaca**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Eylül, 2025**

**ÖZ**

Bu araştırmanın amacı, coğrafya öğretiminde (ADDIE öğretim tasarım modeline göre) sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin tasarlanması ve geliştirilmesidir. Araştırmanın yöntemi olarak, Tasarım tabanlı araştırma yöntemi kapsamında karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmada tasarım ve geliştirme süreci, ADDIE öğretim tasarım modeli doğrultusunda yürütülmüş ve analiz, tasarım ve geliştirme aşaması olmak üzere ilk üç aşama temel alınarak yapılandırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Çalışma grubunu; Ankara’da, Millî Eğitim Bakanlığı’na (MEB) bağlı kurumlarda görev yapan, 15 coğrafya öğretmeni ve 5 alan uzmanı olmak üzere toplam 20 katılımcı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ve araştırmacı tarafından Mayer (2009) ve Yalın (2009)’dan yararlanılarak oluşturulan, 12 maddelik uzman değerlendirme formu kullanılmıştır. Araştırmada, ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk üç aşamasına göre sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali geliştirme süreçleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Tasarım modelinin birinci aşaması olan analiz aşamasında, 15 coğrafya öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme verileri, içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi sonucunda, coğrafya öğretiminde yeryüzü şekillerinin (f=16) öğretimi ve özellikle coğrafi gözlem becerisinin (f=9) geliştirilmesine yönelik sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali tasarlanıp geliştirilmesi gerektiği ihtiyacı ortaya

çıkıştır. Öğretim tasarım modelinin ikinci aşaması olan tasarım aşamasında; üç boyutlu coğrafi nesneler ve eğitsel senaryoları oluşturmak için Blender 2.8/Blender GIS tripod3d.ai teknolojilerinden yararlanılmıştır. Tasarlanan üç boyutlu coğrafi modeller fbx. obj. formatında Unity 2021.3.45f1 ortamına aktarılmıştır. Böylece coğrafya öğretiminde öğretim materyali tasarımı tamamlanmıştır. Tasarım modelinin üçüncü aşaması olan geliştirme aşamasında ise; tasarlanan öğretim materyali, Meta Quest 2 sanal gerçeklik gözlüğü aracılığıyla eğitsel içerik açısından 5 alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Uzmanlar arası değerlendirmelerin tutarlılığını tespit etmek için Randolph'un (2005) çoklu değerlendirici kappa analizi (Free-Marginal Multirater Kappa) kullanılmıştır. Analiz sonucunda uzmanlar arası değerlendirmelerin görüş birliği katsayı değeri 0,70 olarak bulunmuştur. Bu değer, Landis ve Koch'un (1977) belirlediği uyum düzeyleri sınıflamasına göre "iyi uyum düzeyi" olarak değerlendirilmektedir. Ancak, alan uzmanları, uzman değerlendirme formundaki madde 2, 3 ve 10 olmak üzere toplam üç maddeyi düşük olarak değerlendirmiştir. Bu maddelerin değeri, çoklu değerlendirici kappa katsayı değeri olarak 0,40 bulunmuştur. Bu katsayısı değeri, Landis ve Koch'un (1977) belirlediği uyum düzeyleri sınıflamasına göre "zayıf uyum düzeyi" olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin, hedef kitleye uygunluk düzeyi (madde 2), kullanıcı dostu ara yüze sahip olma düzeyi (madde 3) ve Mayer (2009)' in zamansal yakınlık ilkesine uygunluk düzeyi (madde 10) açısından iyileştirilmeler yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Araştırma sonucunda; ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk üç aşamasına göre, coğrafya öğretiminde 2018 Coğrafya Dersi Öğretim Programındaki 10. sınıf "Doğal Sistemler" ünitesi içinde yer alan kazanımlar (10.1.3., 10.1.5., 10.1.6. ve 10.1.7) için, SG Coğrafya: Yeryüzünün Gücü adlı sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin ilk prototipi geliştirilmiştir. Geliştirilen öğretim materyali, 2024 Coğrafya Dersi Öğretim Programında 10. sınıf 3. Ünite: Doğal Sistemler ve Süreçler ünitesinde yeryüzü şekilleri konusundaki öğrenme çıktılarıyla da uyumludur.

Anahtar Kelimeler: Sanal Gerçeklik, Coğrafya Öğretimi, ADDIE öğretim tasarım modeli,

Sayfa Adedi: xv +115

Danışman: Prof. Dr. Nurcan DEMİRALP

# **DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY BASED TEACHING MATERIAL IN GEOGRAPHY TEACHING**

**(M.S. Thesis)**

**Selver Karaca**

**GAZI UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**September, 2025**

## **ABSTRACT**

The aim of this study is to design and develop a virtual reality-based instructional material for geography teaching in accordance with the ADDIE instructional design model. A mixed-method approach was used within the scope of a design-based research methodology. In the study, the design and development process was carried out in accordance with the ADDIE instructional design model, and it was structured based on the first three phases: analysis, design, and development. The study group of the research was determined using the purposive sampling method. The study group consists of a total of 20 participants, including 15 geography teachers and 5 subject matter experts working in institutions affiliated with the Ministry of National Education (MoNE) in Ankara. As data collection tools, a semi-structured interview form developed by the researcher and a 12-item expert evaluation form—created by the researcher based on Mayer (2009) and Yalın (2009) were used. In the study, the development processes of the virtual reality-based instructional material were examined in detail based on the first three phases of the ADDIE instructional design model. In the first phase of the design model, the analysis phase, semi-structured interviews were conducted with 15 geography teachers. The interview data were analyzed using content analysis. As a result of the content analysis, a need was identified for the design and development of a virtual reality-based instructional material focused on

teaching landforms ( $f = 16$ ) in geography education and particularly on enhancing geographical observation skills ( $f = 9$ ). In the second phase of the instructional design model, the design phase, Blender 2.8/Blender GIS tripo3d.ai technology was utilized to create three-dimensional geographic objects and educational scenarios. The designed three-dimensional geographic models were transferred to the Unity 2021.3.45f1 environment in FBX and OBJ formats. Thus, the instructional material design for geography teaching was completed. In the third phase of the design model, the development phase, the designed instructional material was evaluated in terms of educational content by five subject matter experts using the Meta Quest 2 virtual reality headset. To determine the consistency of the inter-expert evaluations, Randolph's (2005) Free-Marginal Multirater Kappa analysis was used. As a result of the analysis, the inter-expert agreement coefficient was found to be 0.70. According to the classification of agreement levels by Landis and Koch (1977), this value is considered a 'substantial agreement'. However, the subject matter experts rated three items—specifically items 2, 3, and 10—on the expert evaluation form as low. The values of these items were found to be 0.40 in terms of the Free-Marginal Multirater Kappa coefficient. According to the classification of agreement levels by Landis and Koch (1977), this coefficient value is considered a 'poor agreement'. Therefore, it was concluded that improvements are needed in the developed virtual reality-based instructional material regarding its suitability for the target audience (item 2), user-friendly interface (item 3), and compliance with Mayer's (2009) temporal contiguity principle (item 10). As a result of the study, based on the first three phases of the ADDIE instructional design model, the initial prototype of the virtual reality-based instructional material titled *VR Geography: The Power of the Earth* was developed for the achievements (10.1.3., 10.1.5., 10.1.6., and 10.1.7) within the 10th grade 'Natural Systems' unit of the 2018 Geography Curriculum. The developed instructional material is aligned with the landforms learning outcomes specified in Grade 10, Unit 3—*Natural Systems and Processes*—of the 2024 MoNE Geography Curriculum.

Key Word : Virtual Reality, Geography Education, ADDIE design model

Page Number: xv+115

Advisor: Prof. Dr. Nurcan DEMİRALP

## İÇİNDEKİLER

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... | i   |
| ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....           | ii  |
| JÜRİ ONAY SAYFASI.....                       | iii |
| TEŞEKKÜR.....                                | iv  |
| ÖZ .....                                     | v   |
| ABSTRACT .....                               | vii |
| İÇİNDEKİLER.....                             | ix  |
| TABLolar LİSTESİ .....                       | xii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                        | xiv |
| BÖLÜM I .....                                | 1   |
| GİRİŞ.....                                   | 1   |
| 1.1.Problem Durumu.....                      | 1   |
| 1.2 Araştırmanın Amacı .....                 | 4   |
| 1.3.Araştırmanın Önemi.....                  | 5   |
| 1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları .....        | 6   |
| 1.5. Araştırmanın Varsayımları.....          | 7   |
| 1.5. Tanımlar .....                          | 7   |

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BÖLÜM II.....</b>                                                                          | <b>8</b>  |
| <b>KAVRAMSAL ÇERÇEVE .....</b>                                                                | <b>8</b>  |
| <b>2.1. Eğitim Teknolojisi .....</b>                                                          | <b>8</b>  |
| <b>2.2.Öğretim Teknolojisi .....</b>                                                          | <b>9</b>  |
| <b>2.3. Sanal Gerçeklik .....</b>                                                             | <b>10</b> |
| 2.3.1. Sanal Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi .....                                              | 11        |
| 2.3.2 Sanal Gerçeklik Türleri: Çevreleme/Daldırma Seviyeleri .....                            | 15        |
| 2.3.3 Sanal Gerçeklikte HMD (Head-Mounted Display) Cihazları ve Destekleyici Donanımlar ..... | 17        |
| 2.3.4 Sanal Gerçekliğin Kullanım Alanları.....                                                | 22        |
| 2.3.5. Sanal Gerçekliğin Coğrafya Eğitiminde Kullanılması.....                                | 23        |
| <b>2.4. Öğretim Tasarım Modelleri .....</b>                                                   | <b>24</b> |
| 2.4.1 ADDIE Öğretim Tasarım Modeli .....                                                      | 24        |
| <b>2.5. Mayer’ın Çoklu ortam İlkeleri .....</b>                                               | <b>25</b> |
| 2.5.1 Gereksiz İşlemeyi Azaltma İlkeleri .....                                                | 27        |
| 2.5.2 Temel İşlemeyi Yönetme İlkeleri .....                                                   | 27        |
| 2.5.3 Üretici İşlemeyi Teşvik Etme İlkeleri.....                                              | 28        |
| <b>BÖLÜM III .....</b>                                                                        | <b>29</b> |
| <b>İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....</b>                                                               | <b>29</b> |
| <b>BÖLÜM IV .....</b>                                                                         | <b>42</b> |
| <b>YÖNTEM.....</b>                                                                            | <b>42</b> |
| <b>4.1. Araştırmanın Modeli.....</b>                                                          | <b>42</b> |
| <b>4.2. Çalışma Grubu .....</b>                                                               | <b>43</b> |
| <b>4.3. Veri Toplama Araçları.....</b>                                                        | <b>43</b> |
| 4.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....                                                | 44        |

|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.2. Uzman Değerlendirme Formu .....                                       | 44         |
| <b>4.4. Verilerin Analizi .....</b>                                          | <b>44</b>  |
| <b>4.5. Verilerin Toplama Süreci .....</b>                                   | <b>46</b>  |
| <b>4.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği .....</b>                      | <b>46</b>  |
| <b>BÖLÜM V .....</b>                                                         | <b>48</b>  |
| <b>BULGULAR VE YORUMLAR.....</b>                                             | <b>48</b>  |
| <b>5.1. Analiz Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar .....</b>              | <b>48</b>  |
| <b>5.2. Tasarım Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar .....</b>             | <b>59</b>  |
| <b>5.3. Geliştirme Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....</b>           | <b>71</b>  |
| <b>BÖLÜM VI .....</b>                                                        | <b>87</b>  |
| <b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>                                     | <b>87</b>  |
| <b>6.1. Sonuç.....</b>                                                       | <b>87</b>  |
| <b>6.2. Tartışma .....</b>                                                   | <b>90</b>  |
| <b>6.3. Öneriler .....</b>                                                   | <b>92</b>  |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                        | <b>94</b>  |
| <b>EKLER.....</b>                                                            | <b>111</b> |
| <b>Ek 1. Etik Kurul İzin Yazısı .....</b>                                    | <b>112</b> |
| <b>Ek 2. Katılımcılar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu .....</b>     | <b>113</b> |
| <b>Ek 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (İhtiyaç Analizi için) .....</b> | <b>114</b> |
| <b>Ek 4. Uzman Değerlendirme Formu .....</b>                                 | <b>115</b> |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. <i>Mayer(2009) 'in Çoklu Ortam İlkeleri</i> .....                                                              | 26 |
| Tablo 2. <i>Çalışma Grubunun Demografik Bilgileri</i> .....                                                             | 43 |
| Tablo 3. <i>Landis ve Koch(1977) 'ye Göre Kappa Uyum Değeri</i> .....                                                   | 46 |
| Tablo 4. <i>Sanal Gerçeklik ve Coğrafya Konularına Dair Temalar ve Alt Temalar</i> .....                                | 49 |
| Tablo 5. <i>Sanal Gerçeklik Teknolojisi ile Geliştirilebilecek Coğrafi Becerilere dair temalar ve alt temalar</i> ..... | 55 |
| Tablo 6. <i>Free-Marginal Kappa(Serbest Marjinali Çoklu Değerlendirici Kappa Değerleri</i> .....                        | 72 |
| Tablo 7. <i>Madde 1'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                           | 73 |
| Tablo 8. <i>Madde 2'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                           | 74 |
| Tablo 9. <i>Madde 3'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                           | 75 |
| Tablo 10. <i>Madde 4'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                          | 76 |
| Tablo 11. <i>Madde 5'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                          | 77 |
| Tablo 12. <i>Madde 6'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                          | 78 |
| Tablo 13. <i>Madde 7'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                          | 79 |
| Tablo 14. <i>Madde 8'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                          | 80 |
| Tablo 15. <i>Madde 9'a yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                          | 81 |
| Tablo 16. <i>Madde 10'a yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                         | 82 |
| Tablo 17. <i>Madde 11'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                                         | 83 |

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 18. <i>Madde 12'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa Değeri</i> .....                               | 84 |
| Tablo 19. <i>Her bir maddeye ait Free-Marginal Kappa (multirater kfree) Değerleri ve Uyum Düzeyleri</i> ..... | 85 |



## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1 .Heiling tarafından geliştirilen Sensorama adlı sanal gerçeklik teknolojisi.....                                | 12 |
| Şekil 2. Ivan Sutherland'ın başa takılan ekranı. ....                                                                   | 13 |
| Şekil 3. 1993 SEGA Sanal Gerçeklik Gözlüğü.....                                                                         | 14 |
| Şekil 4.Nintendo firması tarafında geliştirilen Virtual Boy.....                                                        | 14 |
| Şekil 5. Sanal Gerçeklik Türleri: Çevreleme/Daldırma Seviyeleri. ....                                                   | 15 |
| Şekil 6.Google Cardboard Sanal Gerçeklik Gözlüğü. ....                                                                  | 17 |
| Şekil 7. Meta Quest Sanal Gerçeklik Gözlüğü (Meta Quest 2).....                                                         | 18 |
| Şekil 8. HTC Vive Sanal Gerçeklik Gözlüğü.....                                                                          | 19 |
| Şekil 9.Sanal gerçeklik kontrolcüler (meta quest 2) .....                                                               | 20 |
| Şekil 10. Vücut Takip Cihazı.....                                                                                       | 20 |
| Şekil 11.Veri eldiveni (Data Gloves). ....                                                                              | 21 |
| Şekil 12. Rapdolph(2005) ‘un çoklu değerlendirici kappa katsayısı formülü.....                                          | 45 |
| Şekil 13.Free-Marginal Multirater Kappa katsayısını hesaplama da kullanılan beklenen uyum oranı formülü ( $P_e$ ). .... | 45 |
| Şekil 14.Sanal gerçeklik içeriği geliştirilebilecek oyun motorları/ platformları. ....                                  | 59 |
| Şekil 15.Üç boyutlu modelleme kullanılabilecek yazılımlar/programların birkaçı. ....                                    | 60 |
| Şekil 16.Blender / Blender GIS ara yüzünden bir görünüm.....                                                            | 61 |
| Şekil 17.C# Proglama dili kullanılarak yazılan kod örneği.....                                                          | 62 |
| Şekil 18. Unity 2021.3.45f1 ara yüzü.....                                                                               | 62 |

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Şekil 19.</i> Meta Quest 2 Sanal Gerçeklik Gözlüğü.....                                                                                | 63 |
| <i>Şekil 20.</i> Mayer'in çoklu ortam öğrenme ilkesine göre tasarlanan volkanik patlama ve lav oluşumu sanal gerçeklik sahne örneği ..... | 64 |
| <i>Şekil 21.</i> Mayer'in Bölümlleme ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik sahne örneği .....                                          | 65 |
| <i>Şekil 22.</i> Mayer'in ön eğitim ilkesine göre tasarlanan giriş sahnesi ve coğrafya atölyesi sanal gerçeklik sahne örneği .....        | 66 |
| <i>Şekil 23.</i> Mayer'in biçim/modalite ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik moren sahne örneği .....                                | 66 |
| <i>Şekil 24.</i> Mayer'in tutarlılık ilkesine göre tasarlanan mantarkaya sanal gerçeklik sahne örneği .....                               | 67 |
| <i>Şekil 25.</i> Mayer'in işaretleme/dikkat çekme ilkesine ait sanal gerçeklik sahne örnekleri....                                        | 68 |
| <i>Şekil 26.</i> Mayer'in fazlalık ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik sahne örnekleri .....                                         | 69 |
| <i>Şekil 27.</i> Mayer'in mekânsal yakınlık ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik sahne örneği .....                                   | 70 |
| <i>Şekil 28.</i> Mayer'in zamansal yakınlık ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik sahne örneği .....                                   | 70 |

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, amacı, problem cümlesi, önemi, varsayımları ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

### 1.1.Problem Durumu

Teknoloji toplumun gündelik yaşam pratiklerinin vazgeçilmez unsurudur. Günümüzde bilgisayar ve teknoloji alanındaki ilerlemeler önemli reformlara neden olmuştur. Aynı zamanda teknolojinin ve internetin insan yaşamının her alanında kullanılmasının yaygınlaşmasıyla beraber bu reformdan eğitim ve öğretim faaliyetleri de etkilenmektedir (Şahin & Gençtürk, 2007). Teknolojinin hızla değişim göstermesine paralel olarak eğitim ortamı da değişmekte ve özellikle son yıllarda sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim süreçlerine katkısı olduğu anlaşılmaktadır (Demir & Kandemir, 2020). Dolayısıyla eğitim ve öğretim süreçlerindeki bu değişimlerin yenilikçi ve etkileyici olanlarından biri de sanal gerçeklik (VR) teknolojisidir. Hu, Zhang, & Wang, (2019) tanımladığı gibi; sanal gerçeklik teknolojisi, yüksek teknoloji üretiminin çekirdeği olarak bilgisayar teknolojisinin kullanımını ifade eder. Bu teknolojinin kullanımında gerçekçi görsel, işitsel, dokunsal ve diğer bütünleşik sanal ortamlar yer alır. Kullanıcılar, sanal gerçeklik teknolojisi için gerekli olan cihazlar aracılığıyla sanal dünyadaki nesnelerle doğal bir şekilde etkileşime girer. Böylece gerçek ortamda olma gibi hisler ve deneyim üretilir. Bir başka deyişle Sanal gerçeklik teknolojisi, gerçek zamanlı bilgisayar grafiklerini, vücut izleme cihazlarını, görsel ekranları ve diğer duyuşal giriş cihazlarını yani kullanıcı için gerekli olan tüm cihazları bir araya getirir ve kullanıcıyı bilgisayar tarafından oluşturulan sanal bir ortama daldırır (Ku vd. (2003) s.398).

Sanal gerçekliğin farklı tanımları yapılsa da genel olarak, Sherman, & Craig, (2003) belirttiği gibi sanal gerçeklik; sanal olarak yeniden oluşturulmuş ve fiziki gerçekliğe yakın bir deneyim yaşantısına imkân tanıyan bir ortamdır.

Sanal gerçeklik teknolojisi, fiziki gerçekliğe yakın ortam sunması ve kullanıcılara gerçek ortamda olma gibi hisler ve deneyim yaşatması nedeniyle 2000’li yıllardan itibaren eğitimde de kullanılmaya başlanmıştır.

Sanal Gerçeklik, yapay olarak üretilen bir durumla gerçeği öğrenme imkânı sağlar. Böylece öğrencilere öğrenmesi zor, bazen de gerçek dünyada gösterilmesi imkânsız olan tehlikeli ve karmaşık konuları gerçeğe yakın sunar (Piovesan vd., 2012).

Sanal gerçeklik, fiziki olarak ulaşılması ya da sınıf ortamında gösterilmesi zor ve karmaşık konu ve kavramların üç boyutlu görselleştirmesi yoluyla gerçeğe yakın etkileşimli öğrenme ortamları sağlamaktadır. Bu yönüyle eğitimin çeşitli alanlarında kullanılmaktadır. Aynı zamanda sanal gerçeklik, farklı mekanlarda farklı oluşumları, olay ve olguları onların içindeymiş gibi hissettirmesi ve gerçeğe yakın ortamlar sağlaması nedeniyle coğrafya dersi gibi görsel unsurların ve farklı mekanların öğrenme-öğretme süreçlerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Hruby, Sánchez, Ressler & Escobar-Briones (2020), tarafından yapılan araştırmada sanal gerçekliğin, coğrafi bilgi bilimi (geographic information scientist)) ve mekânsal olguların görselleştirilmesi açısından dikkate değer bir araç olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca (Wang 2023 s. 34) “sanal gerçeklik desteğiyle, öğrenciler gerçek dünyaya oldukça benzer senaryoları deneyimleme, sorunları ele alma veya kaynakları araştırma, simüle edilmiş bir ortamda bilgi, beceri ve öğrenme alışkanlıklarının iyileştirilmesini gerçekleştirme fırsatlarına sahip olurlar” ifadesini kullanmaktadır.

Ancak, “Coğrafya öğretiminde yerinde gözlem hayati öneme sahiptir, fakat çeşitli nedenlerle her defasında bunu uygulamak mümkün değildir” (Gedik, 2020 s.38). Bundan dolayı coğrafya öğretiminde öğrencilere bilgi, beceri, değer ve tutum kazandırabilmek için çeşitli özelliklere sahip öğretim materyalleri kullanılmaktadır. Demiralp (2022), Coğrafya dersi öğretim materyallerinin, öğrencinin gerçek yaşam deneyimleriyle öğrenme ortamı arasında bir bağ kurabilmesi için köprü oluşturduğunu ve bu nedenle de materyallerde bulunan her türlü görsel, işitsel içeriklerin, öğrencinin yakın çevresinde gözlemleyebileği ve anlamlandırabileği somut nesnelerle uyumlu olması gerektiğini vurgular.

Son yıllarda coğrafya öğretiminde, çoklu ortam içeren öğretim materyalleri kullanımı artmaktadır (Karadoğan & Arslan, 2004; DaSilva, & Kvasnak, 2012; Dong,2017; Syaefulloh, & Sumunar, 2018; Kудay, 2019; Aliev, Beisenova, Saimudinova, & Aliasarov, 2024; Zhang, vd.2024;) Çoklu ortam; bilginin etkin ve işlevsel içimde sunulması için metin, ses, resim, hareketli resim (gif), grafik ve video gibi farklı araçların eşzamanlı kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Can & Akgün 2023). Sanal gerçeklik teknolojisi, öğretimde çoklu ortam sağladığından, coğrafya öğretim materyallerinin üretiminde entegre edilerek kullanılabilecek uygun bir teknolojisidir. (Inoue,1998; Stojšić, Ivkov Džigurski, Maričić, Ivanović Bibić, & Đukićin Vučković, 2017; İmamoğlu, 2018; Stojšić, Ivkov-Džigurski, & Maričić, 2019; Roelofsen, & Carter-White, 2022; Czimre vd., 2024).

Örneğin, eğitsel sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyallerini kullanan öğrenciler, aynı zamanda ve mekânda; dünyanın farklı yerlerindeki oluşumları, yapı ve yeryüzü şekillerini adeta o mekandaymış gibi hissederek deneyimleyebilirler. Sanal mekanlardaki yapı ve yeryüzü şekillerini, gerçeğe yakın gözlemlene ve öğrenme fırsatları yakalayabilirler. Örneğin öğrenciler, coğrafya dersi için üretilen sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyallerini kullanarak, Sahra çölünde hilal biçimli kumul olarak bilinen barkanların oluşum sürecini gözlemleyebilir. Rüzgârın yönü değiştiğinde barkanın yönünün değişim sürecini inceleyebilir. Gerçek ortamdaymış gibi etkin öğrenme gerçekleştirebilir.

Niu, Li & Yuan, (2023), sanal gerçekliğin coğrafya öğretiminde; volkanik patlamalar, depremler, tsunamiler, tayfunlar vb. gibi, konuların öğretiminde kullanılabileceğini belirtir. Öğretilen konuların; önceden tasarlanıp senaryolaştırılması ve canlandırılması yoluyla öğretim sürecine dahil edilmesinin, öğretim sürecine dinamizm kazandırabileceği ve davranışlarının etkinliğini arttırabileceğini belirtmektedirler. Ayrıca sanal teknolojinin geliştirilmesinin, coğrafya öğretimini de geliştireceğine ve durumsal öğretimin gerçekleştirilmesine güçlü bir destek sağlayacağına vurgu yapmaktadır.

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşıldığı gibi, coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı öğrenme ve öğretme sürecine her geçen gün katkı sağlamaktadır.

Sanal gerçekliğin, coğrafya eğitiminde kullanıma yönelik çalışmalarda, öğrencilerin akademik başarısı, ilgi ve motivasyonları üzerine odaklanıldığı görülmektedir (Vuletić, 2024; Özdemir & Öztürk, 2022; Öztürk, 2020; Detyina & Kadiri, 2020). Ayrıca literatürde, coğrafya konularının öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğrenme ortamı geliştirme veya öğretim materyali tasarlama ve geliştirme süreçlerine ilişkin çalışmalar da yer almaktadır

(Bujdosó vd., 2019; Putra, vd., 2023; Purwaningtyas vd., 2024; Saparuddin vd., 2024). Ancak coğrafî konuların öğretiminde, özellikle coğrafî becerilerin geliştirilmesine yönelik sanal gerçeklik tabanlı öğretim tasarım modeli çerçevesinde materyal tasarlama ve geliştirme çalışmalarına sınırlı sayıda yer verildiği görülmektedir. Bu bağlamda, coğrafya öğretiminde, coğrafî becerileri geliştirmeye yönelik sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyallerinin tasarlanması ve geliştirilmesine önemle ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla çalışmanın amacı, coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı (ADDIE tasarım modeline göre) öğretim materyalinin tasarlanması ve geliştirilmesidir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki soruya cevap aranmıştır;

Coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı (ADDIE tasarım modeline göre) öğretim materyali nasıl geliştirilebilir?

Araştırmanın ana problem cümlesi doğrultusunda aşağıda alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Coğrafya Öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisiyle Mayer'in çoklu ortam ilkelerine göre öğretim materyali nasıl geliştirilebilir?
2. Coğrafya Öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisiyle beceri temelli öğretim materyali nasıl geliştirilebilir?
3. Alan uzmanlarının coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyaline yönelik değerlendirmeleri nelerdir?

## **1.2 Araştırmanın Amacı**

Coğrafya öğretiminde özellikle fiziki coğrafya konularının öğretiminde, jeolojik süreçler içeren konuların öğretiminde zaman-mekân ve ölçek ilişkisi büyük önem taşımaktadır. Yeryüzü şekilleri konusu da jeolojik süreçleri ele aldığı için coğrafya öğretiminde bu üç unsuru bir arada ve detaylı olarak incelemeyi gerektiren kavramları ve içerikleri barındırır.

Dolayısıyla, zaman-mekân ve ölçek ilişkisini birlikte ele alan coğrafya konularının öğretiminde (volkanik patlamalar vb.) üç boyutlu görsellik ve etkileşim düzeyi yüksek materyallerin kullanımı öğrenme sürecine katkı sağlamaktadır (Azzuri, Darfiansa, Bachtiar, & Tolle, 2024; Vandelli vd., 2024).

Coğrafya öğretiminde farklı özelliklere sahip yenilikçi teknolojilerinin kullanılması; özellikle jeomorfolojik kavramların öğrenimini kolaylaştırmak (Chang, Hsu, Chen, & Jong, 2020), jeomorfolojik veya jeomorfolojik süreçlerle meydana gelen afetlerin öğretiminde sanal saha gezileri yapmak (Vandelli vd., 2024) gibi imkânlar sunmaktadır.

Son yıllarda eğitimde kullanılan yenilikçi dijital materyallerden biri de sanal gerçeklik uygulamalarıdır. Sanal gerçeklik uygulamalarını içeren öğretim materyali (SG), öğrencinin “içinde bulunuşluk” hissiyle 3 boyutlu mekânsal düşünme, gözlem ve mekanla etkileşim içine girmesini sağlayabilme potansiyeline sahiptir (Detyna ve Kadiri, 2019; Young, Stehle, Walsh, & Tiri, 2020; Purwanto vd.,2024). Sanal gerçekliğin mekânla etkileşimi ve içinde bulunuşluk hissi özelliklerinden dolayı öğrencilere mekânsal beceriler kazandırılması, özellikle yeryüzü şekilleri gibi fiziki coğrafya konularının öğretiminde zaman-mekân ve ölçek unsurlarını birlikte ele almaya imkân vermesi açısından coğrafya öğretiminde kullanılmasının yararlı olması öngörülmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı bu araştırmanın amacı; coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı (ADDIE tasarım modeline göre) öğretim materyalinin tasarlanması ve geliştirilmesidir.

### **1.3.Araştırmanın Önemi**

21. yüzyılda, özellikle sanal gerçeklik teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte, eğitim ve öğretimde kullanılmak üzere öğretim materyallerinin tasarlanması ve geliştirilmesinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu gelişmelere bağlı olarak özellikle gerçeklik teknolojileri çeşitlenmiş, farklı disiplinlerdeki eğitim ve öğretim çalışmalarına entegre edilmiş ve dijital tabanlı öğretim materyallerinin tasarlanıp geliştirilmesi hızlanmıştır. Bu bağlamda, farklı disiplinlerde eğitim amaçlı kullanılan dijital tabanlı öğretim materyallerinin coğrafya ve coğrafya eğitimi alanına da entegre edilerek kullanılması yaygınlaşmıştır. Coğrafya ve coğrafya eğitiminde öğrencilerin; enlem, boylam ekvator, izohips, basınç, levha tektoniği vb. coğrafi kavramları üç boyutlu olarak zihinlerinde canlandıramaması, deneyimleme imkânı olmayan mekânlara ulaşamaması, volkanik faaliyetler, orman yangınları gibi tehlikeli coğrafi olay ve olguları algılayamamalarından dolayı üç boyutlu animasyonlar ve gerçeklik teknolojilere ihtiyaç doğmuştur. Dolayısıyla sanal gerçeklik teknolojilerinin coğrafya ve coğrafya eğitiminde çeşitli konuların gerçekçi ve detaylı bir şekilde adeta içinde yaşanıyormuş hissiyle öğretilmesi kolaylaşmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi, coğrafya dersi kapsamında gerçekleşen doğal ve beşerî olay ve

olguları sanal ortamda gözlemlene ve etkileşimli öğrenme imkânı sunmaktadır. Bu araştırmada yeryüzü şekillerinin öğretime yönelik sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali geliştirilmiştir. Geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, 10. sınıf coğrafya dersi kapsamında sadece bilgi sunan materyal özelliğinin de ötesine geçerek, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve farklı duyularına hitap ederek etkileşimli ve çoklu öğrenme ortamı sağlamaktadır. Ayrıca geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali öğrencilerin, üç boyutlu olarak sunulan dağ, vadi gibi yer şekillerini, çeşitli yönlerden inceleyerek-görerek etkileşimli ve gerçeğe yakın olarak hatta gerçekmiş hissiyle algılayabilmelerini sağlar.

Tasarlanan ve geliştirilen öğretim materyalinde Mayer (2009)'ın çoklu ortam ilkelerinin 12 tanesi kullanılmıştır. Bu ilkelerden özellikle, ön-alıştırma, kişiselleştirme, ses ve görüntü ilkelerine dayalı olarak öğrencilerin kendi hızlarında kendi öğrenme stillerinde ve farklı duyularını kullanarak öğrenme gerçekleştirmeleri sağlanmıştır.

Yukarıdaki açıklamalara dayalı olarak; tasarlanan ve geliştirilen öğretim materyali sayesinde öğrencilerin coğrafya dersinde hem görsel-işitsel hem dokunsal öğrenmelerine destek verilmektedir.

#### **1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları**

Coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin tasarlanması ve geliştirilmesini amaçlayan bu çalışma;

1. Yürütüldüğü dönemde geçerli olan 2018 Coğrafya Öğretim Programına göre gerçekleştirilmiş olup; 2024 Coğrafya Öğretim programının yürürlüğe girmesiyle her iki CDÖP'ında da yer alan yeryüzü şekilleri konusu ile sınırlıdır.

2.ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk üç aşaması (analiz, tasarım ve geliştirme) ile sınırlıdır.

3. Ankara ilinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı kurumlarda görev yapan öğretmenlerle sınırlıdır. Ayrıca geliştirme sürecine katkı sağlayan alan uzman görüşleri ile de sınırlıdır.

4. Çalışma kapsamında Meta Quest 2 sanal gerçeklik gözlüğünün ve ekipmanlarının (kontrolcü vb.) teknik özellikleri ile sınırlıdır.

### 1.5. Araştırmanın Varsayımları

Coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin tasarlanması ve geliştirilmesini amaçlayan bu çalışmada;

1.Çalışma grubunda yer alan katılımcılar, kendilerine sunulan “Gönüllü Olur Formu”nda sanal gerçeklik hakkında bilgi sahibi olduklarını ve deneyimleme fırsatı bulduklarını beyan etmişlerdir. Bu beyan esas alınarak, katılımcıların sanal gerçeklik ile ilgili ön bilgileri ve deneyimleri olduğu varsayılmıştır.

2.Katılımcıların görüşme sorularına ve uzman değerlendirme formlarına samimi ve dürüst cevap verdikleri varsayılmıştır.

### 1.5. Tanımlar

*Sanal Gerçeklik:* Sanal gerçeklik, interaktif bilgisayar simülasyonlarından oluşan, bireyin konumu ve hareketlerini algılayarak, birden çok duyusuna verilen geri dönütlerle zenginleştirilen ortamdır (Sherman & Craig 2003).

*Unity:* Çoklu platform desteği sunan, gelişmiş oyun motoru (Singh & Kaur,2022).

*Blender:* Açık kaynaklı, gelişmiş üç boyutlu grafik yazılımıdır (Soni, Kaur &Sharma, 2023).

*ADDIE Öğretim Tasarım Modeli:* Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme olmak üzere beş aşamadan oluşur ve öğretim materyalinin geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılan öğretim tasarımlarından biridir (Cahyadi, 2019).

*Çoklu Ortam:* Farklı medya öğelerinin (metin, ses ve animasyon) kombinasyonunu kapsar (Setyawati & Muhtadi, 2019).

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde eğitim ve öğretim teknolojisi, sanal gerçeklik, sanal gerçeklik ve eğitim, öğretim tasarım modelleri ve ADDIE öğretim tasarım modeli ile ilgili konulara yer verilmiştir.

#### 2.1. Eğitim Teknolojisi

Teknolojinin gün geçtikçe hızlı bir şekilde değişim gösterme eğilimi toplumun gündelik yaşamının hemen her alanında etkili olmaktadır. Bu alanlardan biri de eğitimidir. Son yıllarda eğitim öğretimin her kademesinde ve farklı eğitim alanlarında çeşitli konuların öğretimine yönelik olarak eğitim teknolojilerinin yaygın olarak kullanıldığını görülmektedir. Yanpar Yelken, (2021)' e göre teknolojinin eğitime etkisi ve eğitimin de teknolojiye olan etkisinin aktif biçimde varlığı “eğitim teknolojisi” ve “öğretim teknolojisi” kavramlarını meydana getirmiştir. Bu bağlamda eğitim ve teknolojinin işlevsel olarak bütünlüğü söz konusudur. Özellikle öğretim materyali geliştirebilmek için teknolojinin işe koşulması eğitim ve teknolojinin işlevsel olarak bütünlüğünü güçlendirmiştir.

Demircioğlu (2012) eğitim teknolojilerini; eğitim vasıtasıyla ortaya konulan amaçlara erişmek ve ideal öğrenme ortamlarının inşa edilmesi için, teknolojiden faydalanarak eğitimdeki sorunlara çözüm üretmek için teknolojinin hizmete sunulmasını olarak belirtmektedir.

Alkan (2011)'a göre eğitim teknolojisi; genel anlamda eğitime, spesifik anlamda da öğrenme sürecine hâkim olabilmek için, öğrenme ve eğitim süreçlerinin fonksiyonel bir

şekilde organize edilerek bilgi ve becerilerin kullanılması olarak tanımlanmaktadır.

Bu tanımlara göre eğitim teknolojilerinin; öğrencilerin öğrenme sürecini kavrayabilmesini sağlamakla beraber onların bilgi ve becerilerini geliştirmeye yönelik de tasarlanabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak eğitim teknolojileri, eğitimde salt bilgi aktarımını değil, aynı zamanda beceri temelli bir öğretim ortamı ve öğretim materyallerinin tasarlanıp geliştirilmesiyle teknolojinin işlevsel olarak kullanılmasıdır diyebiliriz.

## **2.2.Öğretim Teknolojisi**

21. yüzyılın eğitim dünyasında dijital teknolojilerin yaygınlaşması geleneksel sınıf iklimini değiştirmektedir. Dijital teknolojiler, sınıf içinde ve sınıf dışında her öğrenciye, kendi öğrenme yaşantısında gerekli bilgi ve veri ağına ulaşarak, amaca yönelik hangi öğretim araç ve materyallerini kullanması gerektiği konusunda karar verme olanağı sağlamaktadır. Ayrıca teknoloji, sınıf içi ve sınıf dışındaki öğrenme ortamlarında gereken bilgi ve becerilerin kazandırılmasında çoklu ortam aracılığıyla geri dönütler sağlayarak öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır. Bu açıdan teknoloji; öğrenciye doğru veriye ulaşma, bunlara dayalı olarak çeşitli öğretim materyalleri geliştirme, bilgiyi sınıf içi ve sınıf dışında üretme imkânı sağlamaktadır.

Öğretim teknolojisi; “öğrenme ve öğretme kuramlarının en etkin biçimde uygulamaya dönüştürülmesi için, öğrenme-öğretme süreçlerinin tasarlanması, geliştirilmesi, geliştirilen materyal, araç ortam teknoloji ve sistemlerin öğrenme ortamında kullanılması, süreç ve sistemin yönetimi ve değerlendirilmesi aşamalarından oluşan sistematik ve tümleşik süreç” (Uşun, 2012 s.9) olarak tanımlanmaktadır.

Finn (1960) öğretim teknolojisinde esas meselenin; insanın merkezi konumda bulunmasına eğitimin amaçlarına göre, eğitim-öğretim sürecinin tasarlanmasına ve amaca yönelik teknolojinin nasıl kullanılacağı konusunda karar verilmesine vurgu yapmaktadır. Buradan hareketle öğretim teknolojisi kullanımının odak noktasında insanın bulunduğunu ve teknolojilerin de eğitimin hedeflerine yönelik olarak tasarlanıp geliştirilmesine gerektiği söylenebilir. Bu sebeple artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik gibi teknolojilerin eğitim hedefleri doğrultusunda bilinçli olarak entegre edilmesi coğrafya öğretimine önemli katkılar sunabilir.

### 2.3. Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik, 2000’li yıllardan itibaren çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanan teknolojilerden biridir.

Sanal gerçeklik, gerçek dünyadaki nesnelerin veya durumların bilgisayar tarafından üç boyutlu olarak yapay ortamda inşa edilmesi, özel etkileşim cihazları kullanılarak kullanıcının etkin duyuşal yaşantısını hedef alan, kullanıcıda gerçek dünyadaymış gibi gerçeklik algısı oluşturan bir teknoloji olarak ifade edilmektedir (Hu vd., 2019; Ku vd.,2003; Şekerci,2017). Tanımdan da anlaşılacağı üzere sanal gerçeklik, yeryüzündeki gerçek görünümünün bilgisayar tarafından 3 boyutlu olarak sanal görünümüne dönüştürülmesi ve kullanıcının veya insanın – simüle edilmiş dünya ile etkileşimini en üst evreye taşıyan bir teknolojidir.

Literatür incelendiğinde, sanal gerçeklik konusunda farklı tanımlar yapıldığı görülmektedir (Mikropoulos & Bellou, 2006; Mikropoulos & Natsis,2011; Slater &Vives, 2016; Steur,1992; Şekerci, 2017). Sanal gerçekliği konusundaki tanımlamalara bakıldığında; ortak bir görüş oluşmadığı söylenebilir. Sherman ve Craig (2003) sanal gerçekliğin; kurgusal gerçekliği pek çok fiziksel duyu ile deneyimleme imkânı sunan bir ortam olarak belirtmektedirler. Steur (1992) ise sanal gerçekliği, “teknolojik donanım koleksiyonu” olarak ifade etmektedir. Ona göre sanal gerçekliğin teknolojik boyutluluğu önemlidir.

Seidel & Chatelier (1997) sanal gerçekliği, “insanın sentetik bir dünyaya gömülmesi” olarak tanımlamaktadır (aktaran Elmqaddem, 2019).

Mikropoulos ve Natsis (2011)’e göre sanal gerçeklik; hayali ve hayali olmayan durumları canlandıran ve doğal olmayan, üst düzey interaktif 3 boyutlu mekânsal ortamların inşa edilmesini destekleyici teknolojilerin kombinasyonu olarak tanımlanır.

Slater ve Vives (2016) gerçekte, gerçekleşme ihtimali olan her şeyin, imgesel olarak hayata geçirilmesi için programlanabilir durumunun olduğunu belirterek sanal gerçekliği, yapay olarak gerçeklik şekilde ifade etmektedir.

Alan yazında sanal gerçekliğin farklı tanımlamaları olmakla birlikte; temel ilkeleri konusunda genel olarak uzlaşa sağlandığı görülmektedir. Sanal gerçeklik konusunda genel olarak uzlaşa sağlanan üç temel ilke şunlardır; *daldırma/çevreleme (immersion)*, *etkileşim*

(*interaction*) ve *duyusal geri bildirimi*.

Sanal gerçeklik konusundaki temel ilkelere birincisi *daldırma/çevreleme (immersion)* ilkesidir (Freina & Ott 2015). Daldırma/Çevreleme(*immersion*) ilkesi “bir deneyimin içinde olma hissini” ifade etmektedir. Sanal gerçeklikte daldırma/çevreleme hem sanal gerçeklik teknolojisinin katılımcı duyularına sağladığı uyarıcılarla ilgili fiziksel boyutunu hem de kişinin tamamen içinde olmasını ifade eden zihinsel boyutunu da içermektedir (Sherman & Craig 2003).

Sanal gerçekliğin ikinci temel ilkesi *etkileşim (interaction)* ilkesidir. Bu ilke kullanıcının dijital dünya ile doğal bir biçimde etkileşime girmesine ve sanal ortamda kullanıcının hamlelerini yaşanan dünyadakine benzer bir şekilde deneyimlemesine imkân sunmaktadır (Li vd., 2019).

Sherman ve Craig (2003) tarafından yapılan çalışmada, sanal gerçekliğin iki temel ilkesinin üstüne üçüncü temel ilke olarak *duyusal geri bildirim* ilkesi eklenmiştir.

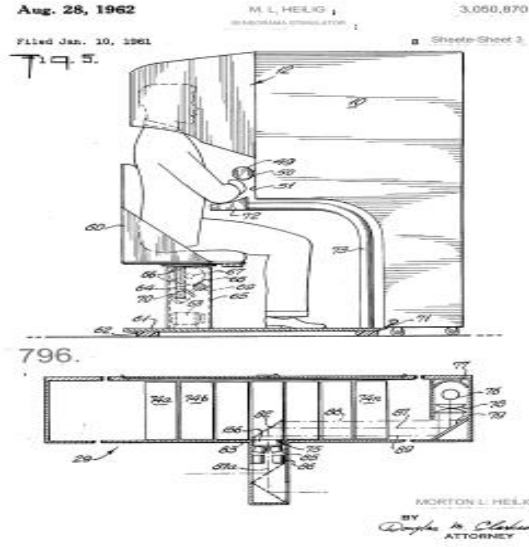
Sherman ve Craig (2003) duyusal geri bildirimi sanal gerçeklikte vazgeçilmez bir ilke olduğunu vurgulamaktadırlar. Onlara göre sanal gerçeklik; kullanıcının fiziki konumlarına bağlı olarak, doğrudan duyusal geri bildirimde bulunma imkânı verir ve bu durumda kullanıcının sanal dünya ile daha fazla etkileşimde bulunma olanağı artar.

Muhanna (2015) yukarıda belirtilen tüm unsurları kapsamına alacak şekilde bütüncül bir bakış açısıyla ele alır. Sanal gerçekliği; bilgisayar, dünya ve ortam, etkileşim ve kullanıcı unsurlarını kapsayacak şekilde çeşitli bileşenlerin iç içe geçmesi olarak ifade eder.

Sonuç olarak sanal gerçekliğin özü; *daldırma/çevreleme (immersion)*, *etkileşim (interaction)* ve *duyusal geri bildirimi ilkelere* dayanmaktadır. Bu ilkelere dayalı olarak sanal gerçeklik, bilgisayar tarafından inşa edilen üç boyutlu ortamda kullanıcının hareket etmesini ve nesnelerle birebir etkileşime geçmesini sağlayan bir teknolojidir diyebiliriz.

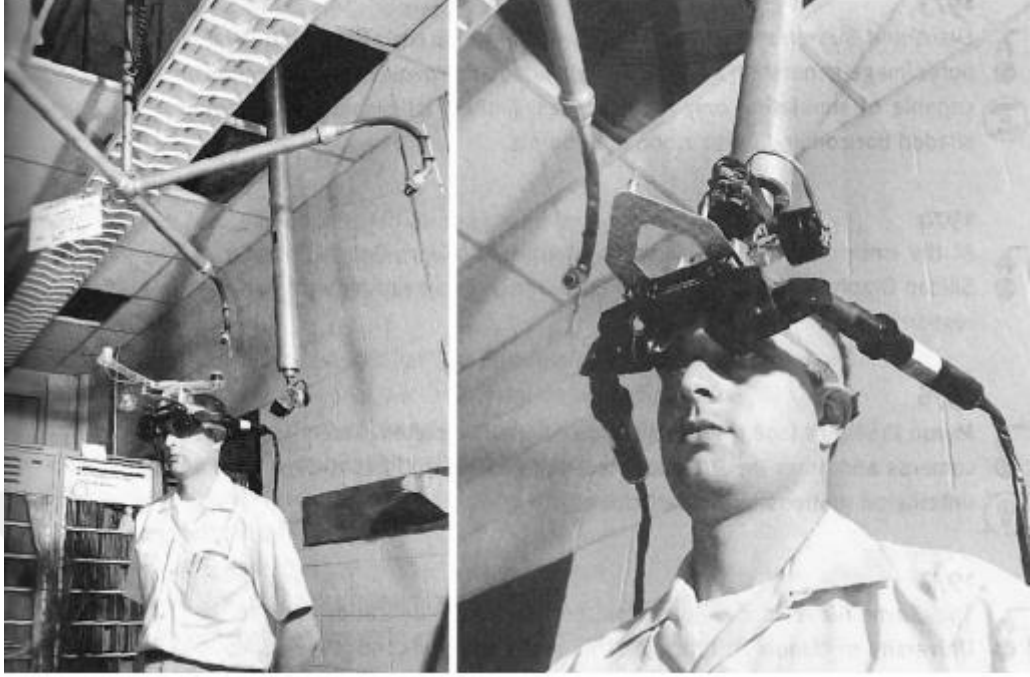
### **2.3.1. Sanal Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi**

Sanal gerçekliğin tarihsel sürecine bakıldığında; sanal gerçekliğin temellerinin 1950’li yıllarda Heilig(1962) tarafından, çoklu duyusal bir deneyim sunan "Sensorama" adlı cihazın geliştirmesiyle atılmıştır (Şekil 1). 1962 yılında ise “Sensorama” adlı cihazın "Sensorama Simülasyonu" adıyla patentlendiği bilinmektedir (Heilig,1962).



Şekil 1 .Heiling tarafından geliştirilen Sensorama adlı sanal gerçeklik teknolojisi. Heilig, M. (1962). Sensorama simulator. US Patent No: 3,050,870.

Sensorama adlı sanal gerçeklik sisteminin geliştirilmesinden sonra 1963 yılında, Sutherland (1965) sanal gerçekliğin temel ilkelerinden bir olan *etkileşim (interaction)* ilkesini uygulayarak, Sketchpad adında bilgisayar grafiği uygulaması geliştirmiştir. Aynı zamanda Sutherland ve öğrencisi Bob Sproull, etkileşimli bilgisayar grafikleri için kullanıcın baş hareketlerine göre uyarlanmış çift lensli görüntüler sağlayan başa takılan ilk ekran (HMD) sistemini tasarlamıştır (Basu,2019). (Şekil 2.).



Şekil 2. Ivan Sutherland'ın başa takılan ekranı. Basu, A. (2019). A brief chronology of Virtual Reality. *arXiv preprint arXiv:1911.09605*.

1990'lı yıllara gelindiğinde; 1993 yılında Sega Genesis konsolu için “SEGA VR” başlığı piyasa sürüldü (Şekil 2). “Sega VR” başlığı görüntü alanında LCD ekranlarının yanı sıra ses sistemi ve baş hareketlerini de takip eden özelliğe sahipti (Pranith vd., 2023).



Şekil 3. 1993 SEGA Sanal Gerçeklik Gözlüğü. Pranith, R., Maruthi, K., & Saheb, S. H. (2023). Real-Time Applications of Virtual Reality. *Metaverse and Immersive Technologies: An Introduction to Industrial, Business and Social Applications*, 349-378.

1995 yılında Nintendo firması tarafından piyasaya sunulan, “Virtual Boy” adlı oyun konsolu, ilk özel üç boyutlu (3D) bir görüntü veya derinlik algısı oluşturan video oyun konsolu özelliğine sahipti (Valerius, 2011). (Şekil 4).



Şekil 4. Nintendo firması tarafında geliştirilen Virtual Boy. Valerius, B. (2011). An overview of autostereoscopy as used in augmented and virtual reality systems. *UMWiki, University of Minnesota's Collaborative Wiki*.

2000’li yıllara gelindiğinde; işlevselliği ve etkililiği yüksek başa giyilen ekranların üretimi yaygınlaştı. Bu dönemde Palmer Luckey tarafından, “Oculus Rift” ve “Oculus Touch” adlı kontrol aygıtlarının ilk test aşaması ve fikri öne sürülmüştür (Nagta vd., 2022). Bu gelişmeyi takiben pek çok şirket kendi sanal gerçeklik teknolojisini geliştirerek, sanal gerçekliğin yükseliş dönemine geçilmiştir. Oculus’un yanında, HTC Vive, PlayStation VR gibi şirketler en üst düzey sanal gerçeklik teknolojisini sunmaya başladı (Pranith vd., 2023).

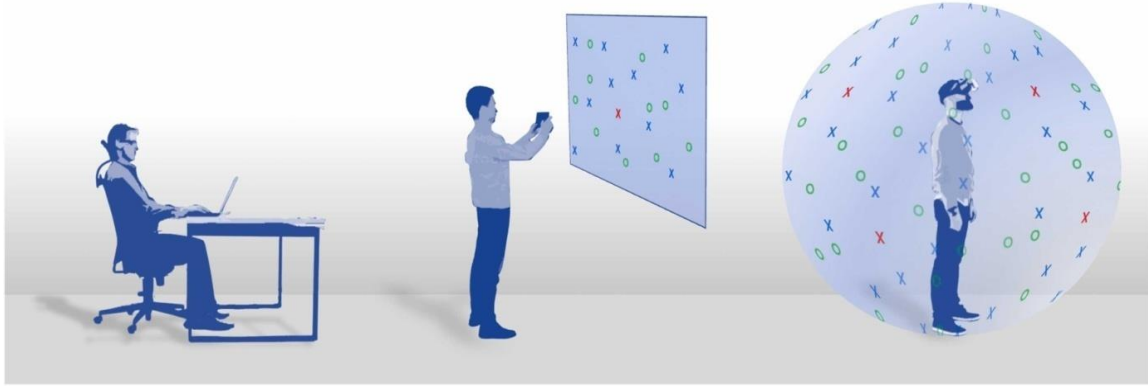
Yukarıda kısaca tarihsel gelişimi açıklanan ve sanal gerçeklik teknolojisi üreten Oculus gibi pek çok şirket, işlevselliği yüksek sanal gerçeklik teknolojisi üretmeye devam etmektedir.

### 2.3.2 Sanal Gerçeklik Türleri: Çevreleme/Daldırma Seviyeleri

Sanal gerçeklik teknolojisinin gelişmesiyle beraber, kullanıcının tasarlanan sanal dünyanın bir parçası olma durumunun hangi seviyede olabileceği de çeşitlilik kazanmıştır. Bu çeşitlilik; kullanıcının deneyimi ve sanal dünya içinde bulunuşluk düzeyini iyileştirme ihtiyacından doğmuştur. Bu ihtiyacı gidermek için çevreleme ve daldırma seviyelerine göre sanal gerçeklik türleri geliştirilmiştir. Bunlar; “çevrelemeyen (non-immersive)”, yarı “çevreleyen (semi-immersive)” ve “tamamen çevreleyen (fully-immersive)” (Bamodu & Ye, 2013; Castronovo vd., 2013; Pranirth vd., 2023) (Şekil 5) olmak üzere üçe ayrılır.

Birinci çevrelemeyen (non-immersive) sanal gerçekliktir. Kullanıcıyı üç boyutlu bir simülasyonun içine alan ve monitör, klavye, fare gibi standart grafik ekipmanları ile entegre çalışan bir sistem olarak tanımlanır (Robertson, 1993) (Şekil 5a).

Freina & Ott (2015) tarafından; bu tür sanal gerçeklik sisteminin, bilgisayar tabanlı olarak hem gerçek hem de kurgusal dünyalardaki mekânları simüle etme kapasitesine sahip platformlar olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla geleneksel ekipmanlar ile kontrolü sağlayan bir sanal gerçeklik sistemi olarak nitelendirilebilir (Şekil 5a).



5a. Çevrelemeyen SG.

5b. Yarı Çevreleyen SG.

5c. Çevreleyen SG.

Şekil 5. Sanal Gerçeklik Türleri: Çevreleme/Daldırma Seviyeleri. Salatino, A., Zavattaro, C., Gammeri, R., Cirillo, E., Piatti, M. L., Pyasik, M., Serra, H., Pia, L., Geminiani, G., & Ricci, R. (2023). Virtual reality rehabilitation for unilateral spatial neglect: A systematic review of immersive, semi-immersive and non-immersive techniques. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, (152).

İkincisi, yarı çevreleyen (*semi-immersive*) sanal gerçekliktir. Yarı çevreleyen (*semi-immersive*) sanal gerçeklik, uçuş simülatörleri gibi geniş görüntü alanı ve üst düzey donanım ile birleştirildiğinde tümüyle kullanıcının etrafını kuşatmasa da etkileyici sanal gerçeklik deneyimi sağlayan sanal gerçeklik türüdür. Genellikle hava kuvvetleri, pilot eğitimi ve askeri eğitim-öğretim süreçlerine ivme kazandırır (Kyriakou vd., 2017; Pranith vd., 2023). *Şekil 5b* yarı çevreleyen sanal gerçeklik sistemini göstermektedir.

Üçüncüsü, tamamen çevreleyen (*fully-immersive*) sanal gerçeklik türüdür. Bu türde, insanın hareketleri algılanarak, algılanan hareketi sanal dünyada yeniden inşa etmesi durumunda sınırsız daldırma yetisi ortaya çıkmaktadır (Patel vd. 2006).

Başka bir deyişle tamamen çevreleyen sanal gerçeklik, başa yerleştirilen görüntü cihazları (HMD) veya projeksiyonlu zemin, tavan, üç veya dört duvarla donatılmış CAVE sistemlerine benzer. Böylece kullanıcının görüş perspektifini büyük oranda veya tümüyle çevreleyen sistemlerdir (Castronovo vd.,2013) (*Şekil 5c*). Ayrıca bu sistemde kullanıcı, içinde bulunduğu sanal ortama tamamen uyum sağlayarak, üst düzeyde bir duyuşal geri bildirim kazanmaktadır (Kılıç, 2016). Tamamen çevreleyen sanal gerçekliğin niteliklerinden dolayı kullanıcı, bilgisayar vasıtasıyla inşa edilen sanal dünyada gezebilme ve sanal dünya içinde yer alan cisimlerle etkileşimde bulunabilme imkanına sahiptir. Ayrıca bu etkileşim sayesinde, başa takılan cihazlar (HMD) vasıtasıyla kullanıcının, sanal dünyanın içinde olma hissine kapılması amaçlanmaktadır.

Daldırma seviyelerine göre sanal gerçeklik türleri kullanıcının, sanal ortamdaki bulunuşluk düzeylerini en alt düzeyden en üst düzeye çıkarabilmektedir. Dolayısıyla en üst düzey daldırma seviyesi kullanıcının etrafını kuşatması ve gerçeklik hissi oluşturmaya yönünden, çalışmada tamamen çevreleyen (*fully-immersive*) sanal gerçeklik türü kullanıldığını belirtmek mümkündür.

Yukarıda kısaca açıklanmaya çalışılan sanal gerçeklik türlerinin her birinin kendine özgü nitelikleri ve özellikleri bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanıcının, etrafını kuşatarak gerçeklik hissi oluşturmaya ve bulunuşluk düzeyini en üst seviyeye çıkarmaya amaçlandığından, daldırma/çevreleme seviyelerine göre, tamamen çevreleyen (*fully-immersive*) sanal gerçeklik türünün kullanılmasına karar verilmiştir.

### 2.3.3 Sanal Gerçeklikte HMD (Head-Mounted Display) Cihazları ve Destekleyici Donanımlar

Sanal gerçeklikte başa takılan cihazlar (HMD), sanal gerçeklik deneyiminin en önemli aracıdır. Başa takılan cihaz (HMD), bir ekrana ve her iki göz için lenslere sahiptir. Başa yerleştirilen izleme sensörüyle katılımcının baktığı yönü bilgisayara iletir (Sherman & Craig, 2003). Başa takılan cihazlar, her iki göz için lenslere ve bir ekran sahip oldukları için bir tür başa takılan ekranlı gözlükler veya sanal gerçeklik gözlüğü olarak nitelendirilebilir. Günümüzde sanal gerçeklik gözlükleri olarak; Oculus serisi, HTC Vive ve Google Cardboard gibi cihazlar öne çıkmaktadır. Bu cihazlardan en çok bilineni, Google tarafından geliştirilen, mobil tabanlı Google Cardboard sanal gerçeklik cihazıdır. (Şekil 6). Bu cihaz, karton malzemeden yapılmış başlığı ile basit tasarıma sahip ve uygun maliyetli oluşu nedeniyle, kullanıcılara akıllı telefonlarını kullanarak sanal gerçeklik deneyimi sunmaktadır (Wang & Chan, 2024).



Şekil 6. Google Cardboard Sanal Gerçeklik Gözlüğü. Sharman. T. (2020) Was Google Cardboard bad for the VR industry?. <https://medium.com/virtual-library/was-google-cardboard-bad-for-the-vr-industry-d888c21a33ac> kaynağından erişilmiştir.

Sanal gerçeklik teknolojilerinin üretim serisi açısından Oculus serisi en güçlü donanıma sahiptir. Bu özelliğinden dolayı, herhangi bir sanal gerçeklik deneyimini kablosuz ve

bağımsız bir şekilde sunabilmektedir. Ayrıca herhangi bir harici ekrana sahip olmayan, ancak kendi dâhili ekranına sahip olan, bir sanal gerçeklik gözlüğü niteliği taşımaktadır (Şekil 7). Bu nedenle, gözlüğün kullanımı için herhangi bir bilgisayar, telefon veya tablet gibi akıllı cihazlara ihtiyaç duyulmamaktadır.



Şekil 7. Meta Quest Sanal Gerçeklik Gözlüğü (Meta Quest 2).

Sanal gerçeklik teknolojilerinin üretim serisi içerisinde yer alan ve HTC firması tarafından piyasa sürülen sanal gözlüklerinden biri de HTC Vive cihazıdır. Bu cihazın ana istasyon sistemi, kontroller ve kulaklık sistemi olmak üzere üç temel bileşeni bulunmaktadır (Dempsey, 2016). (Şekil 8).



Şekil 8. HTC Vive Sanal Gerçeklik Gözlüğü. Dikmen, İ. (2016). Htc, Vive Business Edition İş Dünyasında Sanal Gerçeklik <https://pchocasi.com.tr/htc-vive-business-edition-is-dunyasinda-sanal-gerceklik-21789-10256/> kaynağından erişilmiştir.

Sanal gerçeklik deneyiminde kullanıcının uygulama içinde verilen yönergelerle hareket etmesi ve uygulama içindeki nesnelerle etkileşime geçmesini sağlamak için bazı destekleyici donanımlara ihtiyaç vardır. En temel destekleyici donanımlar; kontrolcüler, vücut takip cihazları ve veri eldivenleridir.

Bunları kısaca açıklayacak olursak;

Kontrolcüler, sanal gerçekliğin üç temel ilkesi içinde yer alan *etkileşim* ilkesi için en önemli destekleyici donanımlardandır. Kontrolcüler, genellikle ellerin hareketlerini algılayarak, sanal ortamdaki nesnelerle etkileşimi sağlar. Ayrıca kontrolcülerin üzerinde yer alan sensörler, sanal ortamda kullanıcının çeşitli yönergelerle verilen görevleri yerine getirmesine yardımcı olur (Şekil 9).



Şekil 9. Sanal gerçeklik kontrolcüleri (meta quest 2)

Sanal gerçeklikte temel destekleyici donanımlardan ikincisi vücut takip cihazlarıdır. Bunların bir başka adı da sanal gerçeklik takip sistemleridir. Bu sistemler, küçük ve uyumlu yapıları sayesinde vücudun farklı bölgelerine entegre edilebilecek hale getirilmiştir. Sistemlerin ana fonksiyonu; bağlandıkları vücut kısımlarının ayaklar, kollar ve bel bölgelerindeki hareketlerini izleyerek, sanal dünyaya aktarabilmektir (Geriş, 2021)(Şekil.10).



Şekil 10. Vücut Takip Cihazı. Caserman, P., Garcia-Agundez, A., Konrad, R., Göbel, S., & Steinmetz, R. (2019). Real-time body tracking in virtual reality using a Vive tracker. *Virtual Reality*, 23(2), 155–168. kaynağından erişilmiştir.

Sanal gerçeklikte temel destekleyici donanımlardan üçüncüsü, veri eldiveni (data gloves) dir. Bunlar, sanal gerçeklikte kullanıcı ile sanal dünya arasındaki etkileşimin kurulmasını sağlayan, dokunma hassasiyetine sahip ve insan hareketlerini kontrol eden cihazlardan biridir (Kayabaşı, 2002). Veri eldivenlerinin dokunmaya duyarlı sensörlere sahip olması,

kullanıcının sanal ortam ile gerçeklik hissini arttırıcı bir interaktif deneyim yaşamasına imkân sunmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Veri eldiveni (Data Gloves). Jan, A. (2019). The Evolution of Gloves as Input Devices. <https://medium.com/@b00062378/the-evolution-of-gloves-as-input-devices84efe6ff72bb> kaynağından erişilmiştir.

Yukarıda bahsedilen Sanal Gerçeklikte HMD (Head-Mounted Display) Cihazları ve destekleyici donanımların genel özellikleri olarak; güçlü donanıma sahip olmaları, kullanım kolaylığı ve sanal gerçekliğin etkileşim ilkesi sağlamaları ön plana çıkartılabilir.

Bu çalışmada; donanımsal olarak güçlü performans sunması, kullanım kolaylığı sağlaması ve herhangi bir tablet veya bilgisayara bağlı olmadan çalışabilmesi gibi özelliklerinden dolayı HMD (Head-Mounted Display) cihazı olarak Meta quest 2 cihazının kullanılmasına karar verilmiştir. Bu cihazın seçilmesindeki bir başka gerekçe de cihazın sunduğu kontrolcülerin uygulama sırasında öğrencilerin nesnelerle etkileşim içinde olmasına imkân tanınmasıdır.

#### 2.3.4 Sanal Gerçekliğin Kullanım Alanları

Sanal gerçekliğin farklı bileşenleri olması nedeniyle çeşitli türleri ortaya çıkmıştır. Bu çeşitlilik; sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımını askeri, sağlık, spor, inşaat, mimarlık, mühendislik ve eğitim gibi pek çok alanda yaygınlaştırmıştır (Nooriafshar vd; 2004 Moazami vd.,2014; Liu vd., 2018; Neumann vd., 2018; Schiavi vd., 2022).

Sanal gerçekliğin yaygın kullanım alanlarından biri de eğitimidir. Eğitim, bilgiyi oluşturma, keşfetme ve gözlem yoluyla gerçekleştirmektir (Piovesan vd., 2012). Eğitimin gerçekleşme sürecinde sanal gerçeklik öğrencilere ve öğretmenlere, gerçekte deneyimleyemeyecekleri olayları ve olguları keşfetme, deneyimleme ve etkileşime girme fırsatı sunmaktadır (Taxén & Naeve 2002; Shin,2017). Alan yazında sanal gerçeklik yoluyla; olay ve olguları keşfetme, deneyimleme ve etkileşime girme konusunda çalışmalar yer almaktadır. Örneğin; Perez-Valle ve Sagasti (2012) geliştirdikleri sanal gerçeklik uygulaması ile öğrencilere, 16. yüzyıl İspanyasını sanal ortamda keşfetme ve deneyimleme fırsatı sunmuşlardır. Alan yazında sanal gerçeklik teknolojinin bir araç olarak kullanılmasına yönelik uygulamalar da yer almaktadır.

Lin vd., (2017) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin sanal gerçeklik teknolojisiyle deneyim yaşamalarının, düz yazıdan daha etkili olduğunu ve onların öğrenme motivasyonunu arttırmada etkili bir araç olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar sanal gerçekliğin; öğrencilerin ders başarısını ve derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği (Tüysüz 2010; Buchholtz, 2019; Öztürk 2020), mekânsal düşünmeyi geliştirmede etkili bir araç olduğu ( Hauptman 2010; Cohen & Hegarty 2014), etkileyici öğrenme ortamı sunduğu (Chen vd., 2020) öğrenmeye olan ilgiyi ve motivasyonun arttırdığı (Limniou vd., 2008) ayrıca problem çözme ve sorgulama becerilerini geliştirdiği (Wu vd., 2019) yönünde sonuçlar ortaya koymuştur.

Sanal gerçekliğin öğrenenlere; tarihi veya günümüzdeki olay ve olguları keşfetme, deneyimleme ve etkileşime girme fırsatı vererek adeta onları gerçekmiş gibi algılamalarına olanak vermesinden dolayı, eğitimde olumlu etkiler yaratan etkili bir araç olduğu görülmektedir.

Piovesan vd., (2012) yaptığı çalışmada, sanal gerçekliğin kendine özgü özellikleri nedeniyle eğitimde radikal değişiklik arayışında olanlar için etkili bir araç niteliği

konumunda olduğunu belirtmektedir.

Son yıllarda eğitimin farklı alanlarında sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyallerinin tasarlanması, geliştirilmesi ve kullanılması konusunda sanal gerçekliğin etkili bir araç olduğu görülmektedir (Brůža, Byska, Mičan, & Kozlíková, 2021; Vergara, Antón-Sancho, Dávila & Fernández-Arias, 2022; Criollo vd., 2024; Ugaddan, 2025).

### **2.3.5. Sanal Gerçekliğin Coğrafya Eğitiminde Kullanılması**

Sanal gerçeklik teknolojisi tarihsel gelişiminden bu yana çeşitli yönleriyle farklı alanların eğitim-öğretim süreçlerinde kullanılmaktadır. Bu eğitim alanlarından biri de coğrafya ve coğrafya eğitimidir. Coğrafya eğitiminde, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) ve Google Earth gibi mekânsal teknolojilerin, eğitim-öğretim sürecinde sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda kullanımı yaygınlaşmıştır.

Coğrafya öğretiminde, Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) cihazlarının ve metodolojik yeniliklerin yaygın bir şekilde uygulanması yoluyla coğrafyanın odak noktası aşamalı bir şekilde değişmiştir. Coğrafya öğretiminde dijital entegrasyon süreci, coğrafi bilgi ve becerilerin daha pratik olarak uygulanmasını sağlamıştır (González, 2014, aktaran Czimre vd., 2024, s. 2). Bu yollarla, eğitimin dijitalleşme sürecinde, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojisinin coğrafya öğretimine entegrasyonuna alan açılmıştır. Bu teknolojilerle öğrencilerin coğrafi bilgi beceri edinmelerini kolaylaştırıcı uygulamalarda yapılmaktadır. Boss, vd., (2022) yapmış olduğu çalışmada, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojilerinin, öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin motivasyonu artırıcı etkiye sahip olmasından dolayı, onların temel coğrafi becerileri ve bilgilerini içselleştirme süreçlerini tamamlamalarına imkân sağladığını belirtmektedirler.

Örneğin, bu teknolojilerle Mikropoulos (1996) belirttiği gibi öğrenciler, zamanı yeniden simüle ederek tıpkı bir adanın oluşumu gibi yeryüzü şekillerindeki değişimin evrimini gözlemleyebilir. Inoue (1998) göre üç boyutlu ortam olan sanal gerçeklik, öğrencilerin orman, çöl ya da bir buzdağının zirvesi gibi bir çevrede doğrudan içinde bulunup birebir deneyimleme imkânı sunmaktadır. Bu açıdan öğretmen merkezli öğrenme ortamı olan geleneksel sınıf ortamı, basılı materyallerde, ders uygulamalarında yenilikçi ve sanal mekanlarda keşif temelli olan sanal gerçeklik teknolojisi, fiziki coğrafya çalışmasına kolaylık sağlayabilir (Putra vd., 2023).

Sanal gerçekliğin, coğrafya eğitiminde kullanılmasına ilişkin çalışmalar (Detyna & Kadiri, 2020; Özdemir & Öztürk, 2022; Vuletić, 2024;) göz önüne alındığında, genel olarak sanal gerçekliğin coğrafya eğitiminde kullanımının, öğrencilerin aktif katılımını, motivasyonu arttırdığını, akademik başarıyı olumlu etkilediği görülmektedir. Coğrafya öğretiminde öğrencilerin deneyime dayalı öğrenme, öğrencilerin öğrenme sürecindeki öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve mekânsal düşünme becerilerini geliştirdiği görülmektedir (Özdemir ve Öztürk, 2022; Purwanto vd.,2024).

Arttırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojilerin, coğrafya öğretiminde kullanımıyla öğrencilere, coğrafi olay ve olguları keşfetme deneyimleme ve etkileşime girme fırsatı sunulduğundan coğrafi bilgi ve becerilerinin gelişmesine katkı sağlanmaktadır.

## **2.4. Öğretim Tasarım Modelleri**

Eğitim-öğretim sürecinde, öğrenme hedeflerine ulaşılabilmek için çeşitli adımları içeren öğretim tasarım modelleri geliştirilmektedir. Bu öğretim tasarım modelleri, eğitim-öğretimin nasıl organize edileceğine yönelik belirli aşamalara göre yapılandırılmaktadır.

“Öğretim tasarımı modelleri, eğitim-öğretim süreçlerinin planlanması, bu süreçte kullanılacak materyallerin tasarlanması, sürecin değerlendirilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılması süreçlerini içermektedir” (Özerbaş & Kaya, 2017 s.28).

Eğitimde, öğrenme hedeflerine göre geliştirilen pek çok öğretim tasarım modelleri bulunmaktadır. “ADDIE yaklaşımı, “Dick, Carey ve Carey”, “Keller’ın ARCS Motivasyon”, “ASSURE”, “Kemp, Morrison ve Ross” ve “Gerlach ve Ely” (Kıyak ve Coşkun s. 5). gibi pek çok öğretim tasarımı modeli geliştirilmiştir. Diğer öğretim tasarım modellerine ADDIE modeli, öğretim tasarımı sürecinde yapılandırılmış, kapsamlı ve esnek bir yapı sunmakta ve yaygın olarak kullanılmaktadır (Allen, 2006 ; Drljača vd., 2024).

Bu çalışmada öğretim materyali tasarım ve geliştirme sürecinde, ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılmıştır.

### **2.4.1 ADDIE Öğretim Tasarım Modeli**

ADDIE, eğitim ve öğretimi etkili ve verimli kılma amacıyla analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş aşamalı sürekli tekrar eden bir yapı

sunmaktadır. Bu özelliği ile ADDIE, kendi modelini oluşturan aşamalarının baş harflerinin kısaltmasından oluşur (Branch, & Merrill, 2012: Szabo, 2022).

Teknoloji ve ADDIE modeli entegrasyonu, inovasyonu destekleyen, eğitim ortamlarını güçlendiren ve pek çok farklı öğrenme ihtiyaçlarını cevap veren, çok yönlü ve güçlü bir yaklaşım ortaya koymaktadır (Abuhassna vd., 2024).

Özerbaş & Kaya (2017) göre, ADDIE modeli teknolojiye entegre edilmesiyle birlikte dijital materyal geliştirme süreçlerinde geçerliliği olan öğretim tasarım modelidir. Dolayısıyla dijital materyali tasarlama ve geliştirme süreçlerinde bu model kullanılabilir.

Cahyadi (2019) belirttiğine göre, öğretim materyali geliştirilmesinde çoğunlukla başvurulmuş ADDIE öğretim tasarım modeli; analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş aşamalıdır. Cheung, (2016)'a göre analiz aşaması, eğitimciler tarafından öğrencilerin ihtiyaçlarını belirlenmesi ve eğitim hedeflerinin oluşturulup bu eğitim hedeflerine erişmek için gerekli olan öğrenme içeriklerinin belirlenme sürecini kapsamaktadır.

Tasarım aşaması, öğretim geliştiricisi, detaylı bir öğretim planı hazırlamaktadır. Bu plan öğretim yöntemleri, öğretim stratejileri ve kullanılacak araçların/materyallerin seçimini kapsar (Allen, 2006). Geliştirme aşaması, tasarlanan öğretim materyalinin gerçeğe dönüştürme sürecini ve öğretim materyalinin alan uzmanları tarafından değerlendirme sürecini kapsamaktadır (Martatiyana vd., 2023). Uygulama aşaması, geliştirilen materyal öğrenenlere sunulur ve pilot uygulama yapılır. Bu aşama elde edilen verilerle öğrenenlerden geri bildirim alınması aşamasıdır (Muruganatham, 2015).

Değerlendirme aşaması ise “her aşamada biçimlendirici değerlendirmeyi, öğrenci sonuçlarını ve program etkinliğini değerlendirmek için uygulama sonrası summatif değerlendirmeyi içerir” (Nuntawisuttiwong & Dejdumrong, 2024 s. 345).

## **2.5. Mayer'in Çoklu ortam İlkeleri**

Eğitim ve öğretim teknolojilerindeki gelişmeler; özellikle eğitim ve öğretim süreçlerine animasyon, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik vb. teknolojilerin dahil edilmesiyle çoklu ortam kavramını ortaya çıkarmıştır. Çoklu ortam; bilginin etkin ve işlevsel biçimde sunulması için metin, ses, resim, hareketli resim (gif), grafik ve video gibi farklı araçların

eşzamanlı kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Can & Akgün 2023). “Birden fazla duyu organına hitap eden, etkileşimli ve iyi tasarlanmış çoklu ortamlar öğrenenin sürece aktif olarak katılmasını sağladığı gibi, kalıcı öğrenmelerin oluşmasına da yardımcı olmaktadır” (Akkoyunlu & Yılmaz,2005 s.5).

Sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik teknolojileri, çoklu ortamın hemen hemen bütün öğeleri içerdiklerinden, öğrenenlere olay ve olguları keşfetme, deneyimleme ve etkileşimde bulunma gibi imkanlar sunduklarından coğrafya ve coğrafya öğretiminde geniş kullanıma sahiptirler. Özellikle öğrenenlerin yerinde gözlemleme fırsatı bulamadığı veya ulaşılması zor mekanlara gidilemediği durumlarda coğrafya konuların anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca sanal gerçeklik teknolojisi, çok yönlü öğrenme eğilimlerine sahip öğrencilere de çoklu ortamlar sunmaktadır. Çoklu ortamların en önemli özelliği şüphesiz ki etkileşimdir. Bu özellik öğretim açısından ele alındığında, çoklu ortam araçlarının öğretim içeriğini etkileşimli halde sunma imkânı verdiği görülmektedir (Krstić, 2021). Sanal gerçeklik, esasında bilgisayar tarafından oluşturulan sanal dünyayla dinamik bir bağ kurarak, öğrenenin sanal dünyayı deneyimlemesini ve bu dünya ile etkileşim kurmasına olanak tanır (Shakirova vd., 2021). Bu yönüyle Walczak, (1996) belirttiği gibi, sanal gerçeklik, çoklu ortam içeriklerinin entegrasyonunda güçlü bir dijital sistem görevini üstlenmektedir. Dolayısıyla sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik kullanılarak özellikle etkileşim düzeyi yüksek öğretim materyallerinin tasarlanması ve geliştirilmesinde çoklu ortam ilkelerinin uygulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaca yönelik olarak, Mayer (2009) tarafından 12 çoklu ortam ilkesi geliştirilmiştir (Tablo 1). Mayer’in çoklu ortam ilkelerine göre materyal geliştirme, öğrenenlerin bilişsel yükünü azaltmayı ve anlamlı öğrenmeyi arttırmayı amaçlamaktadır.

Tablo 1.

*Mayer (2009) Çoklu Ortam İlkeleri*

| Gereksiz İşlemeyi Azaltma İlkeleri | Temel İşlemeyi Yönetme İlkeleri | Üretici İşlemeyi Teşvik Etme İlkeleri |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Tutarlılık İlkesi                  | Bölümleme İlkesi                | Çoklu Ortam İlkesi                    |
| İşaretleme İlkesi                  | Ön alıştırma İlkesi             | Kişiselleştirme İlkesi                |
| Fazlalık İlkesi                    | Biçim İlkesi                    | Ses İlkesi                            |
| Mekânsal Yakınlık İlkesi           |                                 | Görüntü İlkesi                        |
| Zamansal Yakınlık İlkesi           |                                 |                                       |

Tablo 1’de görüldüğü gibi, Mayer (2009) çoklu ortam ilkeleri; “gereksiz işlemeyi azaltma ilkesi”, “temel işlemeyi yönetme ilkesi” ve “üretici işlemeyi teşvik etme ilkeleri” olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir.

Kısaca bu üç başlık altında toplanan 12 ilke şöyle açıklanabilir;

### **2.5.1 Gereksiz İşlemeyi Azaltma İlkeleri**

Mayer (2009), gereksiz işlemeyi azaltma ilkesi başlığı altında tutarlılık, işaretleme, fazlalık, mekânsal ve zamansal yakınlık ilkelerini açıklamaktadır.

Tutarlılık ilkesi, çoklu ortam iletilerinde konu dışı olan öğelerin çıkarılması daha etkili öğrenmeler sağlamaktadır. (Mayer & Fiorella, 2014).

İşaretleme ilkesinde; öğrenmeyi olumsuz etkileyen, öğrencilerin dikkatini materyalin odak noktasına yönlendirmelerini engelleyen, gereksiz bilgiler çıkarılmaktadır. (Van Gog, 2021).

Fazlalık ilkesi, aynı içeriğin eşzamanlı olarak birden çok biçimde sunulması ya da gereğinden fazla detaya yer verilmesiyle oluşur (Kalyuga & Sweller, 2014).

Mekânsal yakınlık ilkesine göre, ilgili yazılı metinlerin ve animasyonların birbirine yakın ve uygun yerlere konumlandırılması yoluyla öğrencilerin çoklu ortam içeriğini daha iyi kavramasıdır (Mayer & Moreno, 2003).

Zamansal yakınlık ilkesine göre, kelimeler ve resimler eş zamanlı sunulursa sözel ve görsel bilgilerin zihinde bir araya getirmek kolaylaşır (Schüler, Scheiter, Rummer, & Gerjets, 2012).

### **2.5.2 Temel İşlemeyi Yönetme İlkeleri**

Mayer (2009), Temel İşlemeyi Yönetme ilkeleri başlığı altında bölümlleme, ön alıştırma ve biçim ilkelerini açıklamaktadır.

Bölümlleme (Segmentasyon) ilkesi, çoklu ortam yönergelerinin anlamlı ve tutarlı bir şekilde, sürekli üniteler halinde sunulmasından ziyade, öğrenenin kendi hızında bölümler

halinde sunulmasıyla öğrenmenin daha etkili olduğu anlamına gelir (Rey vd., 2019).

Ön alıştırma ilkesi, temel içerik sunulmadan önce önemli kavramların belirlenip, kullanıcıların karmaşık materyali kolayca kullanabilmesini ve onların öğrenme sürecini hızlandırmaktadır (Huang, 2012).

Biçim ilkesine göre, öğrenmede grafik ve sesli anlatımın birlikte yapılması, animasyon ve ekrandaki metinle birlikte ele alınmasına göre daha iyi öğrenme sağlar (Mayer & Pilegard, 2014).

### **2.5.3 Üretici İşlemeyi Teşvik Etme İlkeleri**

Mayer (2009), üretici işlemeyi teşvik etme ilkeleri başlığı altında çoklu ortam, kişiselleştirme, ses ve görüntü ilkesini açıklamaktadır.

Çoklu ortam ilkesine göre; öğrenenler, sadece sözel içerikle değil, görsel ve sözel içerikle birlikte daha etkili öğrenmektedirler (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005).

Kişiselleştirme ilkesine göre, çoklu ortam tasarımında resmi bir anlatımın olmaması bunun yerine sohbet tarzı anlatımın olması öğrenme sürecini etkili kılar (Mayer, 2014).

Ses ilkesine göre, insanların makine sesinden ziyade, insan sesini içeren çoklu ortam içeriğine eriştiklerinde öğrenmenin daha etkili olduğunu varsayar (Dinçer 2022).

Görüntü ilkesine göre, sesli anlatım yapanın görüntüsüne yer vermekten kaçınılması gerekmektedir. Eğer sesli anlatım yapanın görüntüsü eklenirse, bu durum genellikle öğrenmeyi olumsuz etkiler (Gee,2025). Dolayısıyla bu ilkeye göre sesli anlatımı yapan kişinin, görüntüsünün veya fotoğrafının ekranda olmaması gerekmektedir.

Bu araştırmada coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali tasarlanma ve geliştirme sürecinde, eğitsel sahneler ve üç boyutlu modeller Mayer (2009) 'in çoklu ortam ilkeleri temel alınarak hazırlanmıştır.

## BÖLÜM III

### İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırma konusuyla ilgili yerli yabancı kaynaklara dayalı olarak literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda; coğrafya öğretiminde sanal gerçekliğin kullanımına ve sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali geliştirme sürecine yönelik çalışmalara ulaşılmıştır (Bujdosó vd., (2019); Detyna & Kadiri, (2020); Öztürk, (2020); Özdemir & Öztürk, (2022); Putra, vd., (2023); Purwaningtyas vd., 2024; Saparuddin vd., (2024); Vuletić, (2024). Çalışmanın ana problemine yönelik ADDIE öğretim tasarım modeline göre sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali ile ilgili çalışmalar yapılmış (İneç, 2020; Narin, 2022; Sunarti ve Hie-Ling Ting, 2022; Fernanda Retta ve Isroqmi ,2024; Toprakoğlu, 2025 Yoo ve Kim (2025). Ayrıca Mayer'in çoklu ortam ilkelerine göre yapılan çalışmalar da sınırlıdır (Bulduk,2015; Çoşğun ve Satıcı, 2017; Sambiran & Soenarto 2018).

Araştırma süreci boyunca yapılan literatür taraması sonucunda, coğrafya öğretiminde Mayer'in çoklu ortam ilkelerine göre yapılan tek bir çalışmaya rastlanmıştır.

Öztürk (2020), yüksek lisans tez çalışmasında 9. Sınıf Coğrafya dersinde Dünya'nın Şekli ve Hareketleri konusu kapsamında, Mayer'in çoklu ortam tasarım ilkelerine dayalı olarak ASSURE modeline göre sanal gerçeklik tabanlı öğrenme uygulaması geliştirmiştir. Bu çalışmada sanal ortam tasarımı Mayer'in çoklu ortam tasarım ilkeleriyle uyumlu olarak gerçekleştirilmiştir. Öztürk (2020)'ün çalışması coğrafya öğretimi için Mayer'in çoklu ortam tasarım ilkelerine dayalı olarak geliştirilen ilk çalışma olması açısından önemlidir. Yaptığımız tez çalışmasıyla Öztürk'ün çalışması arasındaki benzerlik; coğrafya öğretimi konusunda Mayer'in çoklu ortam tasarım ilkelerine dayalı olarak öğretim materyali tasarlanmasıdır. Ancak yaptığımız tez çalışması ile Öztürk'ün çalışması arasındaki

farklılık; sanal gerçeklik tabanlı eğitsel içerik, öğretim tasarım modeli ve araştırma yöntemidir.

Alanyazın incelendiğinde; coğrafya öğretiminde (ADDIE öğretim tasarım modeline göre) sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali ile ilgili çalışmaların afetler ve turizm konularının öğretiminde (Saparuddin vd., 2024; Ningsih vd., 2025) yapıldığı görülmektedir. Saparuddin vd., (2024) tarafından yapılan çalışmada, coğrafya öğretiminde afet riski azaltımına yönelik (ADDIE öğretim tasarım modeline göre) sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali geliştirilmiştir. Saparuddin vd., (2024) araştırmasında, yöntem olarak araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın öğretim tasarımında ise ADDIE öğretim tasarım modelinin beş aşaması bütüncül olarak kullanılmıştır.

Ningsih vd., (2025) tarafından yapılan çalışmada, turizm kaynakları konusuna yönelik MilleaLab uygulaması kullanılarak tasarlanan LaViGeo adlı sanal gerçeklik tabanlı bir öğretim materyali geliştirilmiştir. Çalışma, ADDIE öğretim tasarım modelinin beş aşamasına (analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme) göre gerçekleştirilmiştir.

Yaptığımız tez çalışmasıyla tasarlanan sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali; Ningsih vd., (2025) ve Saparuddin vd., (2024;) çalışmalarından farklı olarak hem üç boyutlu içeriksel tasarımı hem de ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk üç aşamasını içermektedir.

ADDIE öğretim tasarım modelinin son iki aşaması olan uygulama ve değerlendirme aşaması tez kapsamında gerçekleştirilemediğinden, Ningsih vd., (2025) ve Saparuddin vd., 2024 çalışmalarıyla son iki aşama karşılaştırma imkânı olmamıştır.

Alan yazında yapılan çalışmalarda, ADDIE öğretim tasarım modelinin sistematik olarak tüm aşamalarıyla gerçekleştirilen iki nitelikli çalışma belirlenmiştir. Ayrıca materyal tasarım sürecinde coğrafya öğretiminin farklı konularında çoklu ortam ilkeleri kullanılarak yapılan çalışmalarda mevcuttur. Ancak yaptığımız tez çalışmasında Mayer'in çoklu ortam ilkelerini dayalı olarak tasarım süreci yapılmış ve ADDIE öğretim modelinin ilk üç aşaması (analiz-tasarım-geliştirme) esas alınmıştır. ADDIE öğretim modelinin son iki aşaması uygulama ve değerlendirme aşamalarına yer verilmemiştir.

Araştırmanın konusuna yönelik ulaşılabilen alan yazınına bu bölümde yer verilmiştir.

### 3.1 Mayer'in çoklu ortam ilkelerine göre yapılan çalışmalar

Çalışma kapsamında Mayer'in çoklu ortam ilkelerine göre yapılan çalışmalar incelendiğinde;

Bulduk (2015) *“Seçilmiş Türk Efsanelerinden Etkileşimli Bir Elektronik Kitap Uygulaması”* başlıklı sanatta yeterlik tez çalışmasında, Anadolu efsanelerinden esinlenerek oluşturulmuş “Ab-ı Hayat” adlı etkileşimli ve tarayıcı tabanlı elektronik kitap tasarlamak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmada veri toplama aracı olarak “uygulama çalışması değerlendirme anketi” kullanılmıştır. Anket çalışması, farklı yaş gruplarını içeren toplam 165 kişi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Elektronik kitap oluşturma süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada elektronik kitaplarda bulunması gereken unsurlar tespit edilmiştir. İkinci aşamada tasarım değerlendirme aşaması yer almaktadır. Bu aşamada e-kitabın Türk kültürünü yansıtmayı konu alması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca e-kitap içeriğinde soyut kavramların (aşk, ölümsüzlük, mücadele vb.) olması nedeniyle sebebiyle hedef kitlenin ise 14 yaş ve üzeri belirlenmiştir.

Belirlenen hedef kitleye yönelik Ab-ı Hayat adlı e-kitabın senaryoları oluşturulmuştur. Senaryoların tasarımı ilk olarak kâğıt üzerine taslak halinde çizilmiştir. Taslak olarak çizilen sahne resimlerinin dijital tablet (çizim tableti) aracılığıyla Adobe Photoshop CS6 programında çeşitli düzenlemeleri yapılmıştır. Elektronik kitabın programlanmasında ise Html, Css ve Javascript kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Anadolu efsanelerinden esinlenerek Türk kültürünü ele alan yapısıyla tarayıcı tabanlı uygulamaların standartlarına ve Mayer'in Çoklu Ortam Tasarım İlkeleri'ne göre Ab-ı hayat adlı e- kitap tasarlanmıştır.

Tasarlanan e-kitap hedef kitle üzerinde uygulanmıştır. Değerlendirme anketi sonuçlarına göre katılanların %75,48'i tarayıcı tabanlı olan e-kitabı, diğer taşınabilir cihazlarda da görüntüleyerek e kitabı yardım almadan okumuştur. Anadolu efsanelerinden esinlenerek oluşturulan masal, katılımcıların %85,91'i tarafından ilk defa dinlendiği ve katılımcılar tarafından özgün olarak değerlendirilmiştir. Çalışma da katılanların %75,48'i tarayıcı tabanlı olan e-kitabı, diğer taşınabilir cihazlarda da görüntüleyerek e kitabı yardım almadan okuduğu, katılımcıların %85,91'i tarafından ilk defa dinlendiği ve katılımcılar tarafından özgün olarak değerlendirildiği ve katılımcıların %89,36' tarafından e kitapta yer alan seslendirme ve efektlerin dikkat çekiği olduğu sonucuna varılmıştır.

Çoşğun ve Satıcı, (2017) *“Çoklu ortam öğrenmede konu dışı işlemenin azaltılması ilkelerinin öğrenenlerin bilişsel yük, geri getirme ve transfer performanslarına etkisi”* adlı

makalede, çoklu ortam öğrenmede yüksek konu dışı işleme yükünün öğrencilerin geri getirme, öğrenme transferi ve bilişsel yük düzeylerine etkisi incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde araştırma modeli gerçek deneme modellerinden sontest kontrol gruplu deneysel desen benimsenmiştir. Çalışma, 2015-2016 öğretim yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde okuyan toplam 31 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, Mayer tarafından yapılan araştırmalarda kullanılmış, ön bilgi anketi, Moreno ve Mayer (2000) tarafından kullanılan geri getirme testi ve Mayer ve Anderson (1992) tarafından yapılan transfer testi Türkçeye çevrilmiştir. Çalışmada veriler geri getirme testi, ön bilgi anketi, transfer testi ve Paas (1992) tarafından kullanılan Bilişsel Yük Ölçeği olmak üzere toplam 4 adet veri toplama aracı ile toplanmıştır. Veriler, SPSS 20 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada iki gruba ait elde edilen değerler Mann Whitney U testi ile analiz edilmiş, çalışma konu dışı işleme yükü ilkesine göre yapılan tasarımların konu dışı işleme yüküne uyumunun yüksek olması öğrencilerin bilişsel yüklerinin arttığı sonucuna varılmıştır. Çoklu ortam öğrenmesinin öğrencilerin, öğrenme performanslarını ve öğrenme transferlerini olumsuz etkilediği çıkan bir diğer sonuçtur.

Sambiran & Soenarto (2018) *“Using Mayer’s Principles in Designing Mobile-Based Learning Module: Implementation in the subject of Simulation and Digital Communication For Vocational High School”* adlı makalede mesleki ve teknik Anadolu liselerinde Çoklu Mayer ilkelerine dayalı olarak simülasyon ve dijital iletişim konulu mobil tabanlı öğrenme modülü tasarlamak amaçlanmıştır. Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) çalışma türünde olan çalışma üç aşamalı (planlama, tasarım ve geliştirme) Alessi & Trollip modelinin geliştirme tasarım aşamalarına göre yapılandırılmıştır. Planlama aşamasında modülün içeriği ve modülün hitap edeceği kitle belirlenmiştir. Tasarım aşamasında ise modülün ilk içerik fikirleri ortaya konmuş ve akış şemaları oluşturulmuştur. Geliştirme aşamasında modül için gerekli grafikler, video ve sesler oluşturulmuştur. Ayrıca bu aşamada önceki öğrenme modülü için yapılan hazırlıklar birleştirilerek Mayer’in ilkelerine dayalı olarak mobil tabanlı öğrenme modülü geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda mesleki ve teknik Anadolu liselerinde Çoklu Mayer ilkelerine dayalı olarak simülasyon ve dijital iletişim konulu mobil tabanlı öğrenme modülü geliştirilmiştir. Bu öğrenme modelinin tasarlanma ve geliştirme süreci gelecekte yapılacak olan mobil tabanlı öğretim materyali tasarım süreci, içeriği ve farklı hedef kitlesine uyarlanabilecek yapıdadır.

Pekdemir Gerede, (2019) “*Eğitim Bilişim Ağı (EBA) 4. sınıf ders içeriklerine yönelik videoların çoklu ortam tasarım ilkelerine göre incelenmesi*” adlı yüksek lisans tezinde, EBA platformunda bulunan eğitsel içerik ve materyallerin inceleyip değerlendirmek ve çoklu ortam ilkelerinin tasarım ve geliştirme aşamasında hangi ölçütlere göre ortaya çıkarılacağı amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde, araştırmanın yöntemi olarak betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmanın örneklemini EBA İçerik modülü ve EBA Ders Modülündeki video materyalleri (İlkokul 4. Sınıf a yönelik Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler ve İngilizce EBA ders videoları) oluşturmaktadır. İlkokul 4. sınıf düzeyinde toplamda 155 video incelenmiştir. Araştırmada, Ozan (2013) tarafından hazırlanan, çoklu ortam uygulamalarına ilişkin değerlendirme tablosu ile veriler toplanmıştır. Verilerin analizi, sayı, toplam ve aritmetik ortalama gibi betimsel istatistikler hesaplanarak yapılmıştır. Çalışmada EBA platformunda yer alan ders modülünde Mayer’in çoklu ortam tasarım ilkelerine uyumluluk düzeyinin iyi olduğu ve EBA İçerik modülünde ise başta bireysel farklılıklar ilkesi, bireyselleştirme ilkesi, çoklu ortam ilkesi, biçim İlkesi bölümlene ilkesi, tutarlılık ilkesine uygun tasarlandığı sonucuna varılmıştır. Ancak diğer tasarımların, özellikle mekânsal yakınlık ilkesine uygun yapılmadığı sonucuna varılmıştır. EBA İçerik modülünde yer alan öğretmenler tarafından yüklenen videoların çoklu ortam açısından uygunluğu düşük olması da çalışmanın bir diğer sonucudur.

Setyawati, & Muhtadi, (2019) “*A learning multimedia of geometry using Mayer principles and J. Bruner learning approach*” adlı çalışmada Mayer’in çoklu ortam ilkeleri ve J. Bruner’in öğrenme yaklaşımına göre ilkokul beşinci sınıf öğrencilerine yönelik geometri konulu çoklu ortam öğretim materyali geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmada Alessi & Trollip modelinden hareketle araştırma ve geliştirme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma 16 öğrenci, 4 alan uzmanı (2 içerik uzmanı, 2 medya uzmanı) ve ders öğretmenleri ile yürütülmüştür. Veriler, anket (uzman anketi ve medya uzmanı anketi) başarı testi ve görüşme tekniği aracılığıyla elde edilmiştir.

Elde edilen veriler ışığında geliştirilen düzlemsel geometri konulu çoklu ortam öğretim materyali hem Mayer’in çoklu ortam ilkelerine hem de Bruner’in öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanmıştır. Çalışmada, öğretim materyalini alan uzmanları öğretim materyalini hem içerik hem de teknik açıdan “çok iyi” değerlendirdikleri sonucuna varılmıştır. Alfa ve beta testleriyle yapılan değerlendirmelerde, geliştirilen çoklu ortam öğretim materyalinin,

öğrencilerin öğrenme başarılarını arttırdığı da çalışmanın bir diğer sonucudur.

Tuğtekin (2019) “*Çoklu Ortamla Öğrenmede Konu Dışı İşlemleri Azaltma İlkelerinin Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Ortamlarında Bilişsel Yük ve Başarıya Etkisi*” adlı doktora tezinde, Tüketimci Çoklu Ortamla Öğrenme Kuramı çerçevesinde, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ortamlarında konu dışı işlemleri azaltmaya yönelik çoklu ortam ilkelerinin öğrenme çıktılarına, bilişsel yük ve üst bilişsel kararlarını etkilerini farklı değişkenler ile araştırmak amaçlanmıştır. Çalışma deneysel desen ile yürütülmüştür. Bu bağlamda çalışma, 2017-2018 öğretim yılında Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören 349 lisans öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak, demografik bilgiler anketi, ön bilgi testi, öğrenme kolaylığı testi, çalışan bellek kapasitesi testi, öğrenme yargıları testi, bilişsel yük testleri, kavrama testi, hatırlama testi ve başarı testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde Microsoft Office Excel 2016 ve TAP (version 18.9.8), IBM SPSS Statistics 22, programları kullanılmıştır. Veriler, ortalama, standart sapma, yüzde, frekans, minimum ve maksimum değerler ile normal dağılıma ilişkin değerler hesaplanarak analiz edilmiştir. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ortamlarında Mayer’in konu dışı işlemleri azaltma çoklu ortam ilkelerine uygun olarak hazırlanan materyallerin, öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini tespit etmek için MANCOVA, ANCOVA ve ANOVA testleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda çalışmada gruplar arasında başarı düzeyi ve üst bilişsel kararları yönünden anlamlı bir farklılık olmadığı ve öğrencilerin bilişsel yük durumları incelendiğinde, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ortamlarında sadece nesnel bilişsel yüklenme düzeylerinde farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Mayer’in konu dışı işlemleri azaltma ilkelerinin uygulandığı Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik tabanlı materyallerin öğrenme çıktılarına ve öğrencilerin bilişsel yükünü azaltmada olumlu katkılar sunduğu da araştırmanın bir diğer sonucudur.

İşbulan, Arslan, Karaoğlu ve Şevli, (2020) “*Eğitim Bilişim Ağı’nda (EBA) yer alan çoklu ortam uygulamalarının çoklu ortam öğrenme ilkeleri açısından değerlendirilmesi*” adlı makalede, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformundaki çoklu ortam uygulamaların Mayer’in çoklu ortam ilkelerine göre sistematik bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformunda yer alan toplam 30 adet çoklu ortam incelenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı grup tarafından ve uzman görüşü alınarak oluşturulan çoklu ortam uygulamalarını değerlendirme rubriği

kullanılmıştır. İncelenen 30 adet çoklu ortam uygulamaları, çoklu ortam uygulamalarının değerlendirme rubriğine göre değerlendirilerek Microsoft Office Excel 2016 programında aritmetik ortalama ve yüzdeleri bulunmuştur. Çalışmada EBA platformundaki çoklu ortam uygulamalarının, Mayer'in çoklu ortam ilkeleri kapsamında yer alan parçalara ayırma, biçim, ön eğitim, gereksizlik, resim, dikkat çekme ve ses ilkelerine yönelik tasarlanmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca çalışmada Mayer'in parçalara ayırma, biçim, ön eğitim, resim, gereksizlik, dikkat çekme ve ses ilkelerine göre tasarlanması için küçük iyileştirmeler yapılması gerektiği önerilmiştir.

Öztürk, (2020) *Sanal gerçeklik teknolojisinin coğrafya öğretiminde kullanılması için yazılım bileşenlerinin geliştirilmesi: akademik başarı, bulunuşluk ve öğrenci deneyimleri* adlı çalışmada, 9. Sınıf Coğrafya dersinde Dünya'nın Şekli ve Hareketleri konusunu ele alarak, sanal gerçeklik temelli bir öğretim uygulaması yapmıştır. Bu uygulamayla, öğrencilerin akademik başarıları, içinde bulunma hissi ve öğrenci görüşleri perspektifinden incelenmesi amaçlanmıştır. Mayer'in çoklu ortam ilkelerine dayalı olarak ASSURE modeli kullanılarak, Sanal Gerçeklik tabanlı öğrenme ortamı geliştirilmiş, çalışma 40 öğrenciyle yürütülmüştür. Kontrol grubunda geleneksel yöntem ile ders anlatımı gerçekleştirilirken, deney grubunda sanal gerçeklik tabanlı bir ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri; akademik başarı testi, gözlem tekniği, sanal gerçeklik tabanlı öğrenme ortamlarında içinde bulunma hissi ölçeği ile toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine oranla akademik başarılarında anlamlı derecede farklılaşma tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin akademik başarı puanları ile sanal gerçeklik ortamında hissetme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu da çalışmanın bir diğer sonucudur.

Sakman (2020) *“Animasyon teknikleriyle çoklu ortam materyallerinin zenginleştirilmesi”* adlı çalışma da dijital kitaplarda ve diğer çoklu ortam materyallerinin animasyon tekniğiyle zenginleştirilmesi ele alınmıştır. Çalışmada tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Animasyon tekniğiyle yapılan materyal tasarım sürecinde Mayer'in çoklu ortam ilkelerinden (tutarlılık, parçalara ayırma, dikkat çekme, ön alıştırma, modalite, gereksizlik, kişiselleştirme, ses ve resim) bazıları entegre edilirse öğretim sürecine katkı sunabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, tasarım sürecinde dikkat edilmesi gerekenler açıklanmış ve elde edilen bulgular doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

Özerbaş, Safi ve Türkoğlu (2021) *“Hayat bilgisi dersinde kullanılan dijital platformların*

*çoklu ortam tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi*” adlı makalede dijital platformda bulunan üçüncü sınıf hayat bilgisi dersine yönelik videoların Mayer’in çoklu ortam tasarım İlkeleri’ne göre değerlendirilmesi, videoların tasarım ve geliştirme sürecinde hangi kriterlere ne derece dikkat edildiğini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma nitel araştırma yöntemi kullanılarak doküman analizi yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini, ilkökul 3. sınıf hayat bilgisi dersine ait dijital platformda bulunan 41 video oluşturmaktadır. Veriler, Ozan’ın (2013) Eğitim Amaçlı Çoklu Ortam Uygulamalarına İlişkin Değerlendirme Tablosundan yararlanılarak toplanmıştır. Çalışmada SPSS programı ile her bir video için uzmanların toplam puanları bulunmuştur. Ayrıca SPSS programı kullanılarak, t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Pearson korelasyon analizi ve varyans analizi sonrası Scheffe Testi yapılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen videolar tutarlılık ilkesine ve çoklu ortam ilkesine yüksek düzeyde uygun olduğu, ancak görsel bitişiklik ilkesi, biçim ilkesi ve gereksizlik ilkesine yönelik eksikliklerin olduğu sonucuna varılmıştır.

Çeken ve Taşkın (2022) “*Multimedia learning principles in different learning environments: A systematic review*” adlı çalışmada, farklı öğrenme ortamlarındaki (özellikle geleneksel öğrenme ortamı, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik öğrenme ortamı) çoklu ortam ilkelerinin sistematik incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, PRISMA yönergelerine göre 136 makale incelenmiştir. Çalışma sonucunda en çok çalışılan çoklu ortam ilkesinin biçim ilkesi olduğu sonucuna varılmıştır.

Ülker (2021) “*Yunus Emre Enstitüsü’nün A1 seviyesindeki Türkçe öğretim videolarının çoklu ortam ilkelerine göre değerlendirilmesi*” adlı makalede, Yunus Emre Enstitüsü’nün A1 seviyesindeki Türkçe öğretim videolarının, Mayer’in çoklu ortam ilkelerine uyum düzeyini ve Mayer’in çoklu ortam ilkelerine göre tasarımının eksik yönlerinin olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, nitel araştırma türlerinden eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın evrenini, Yunus Emre Enstitüsü’nün A1 seviyesindeki Türkçe öğretimi videoları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise Yunus Emre Enstitüsü tarafından yayınlanan 5 video oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama araçları olarak, dereceli puanlama ölçeği, görüşme ve doküman analizi kullanılmış, veriler istatistiksel tekniklerle analiz edilmiştir. Çalışmada Yunus Emre Enstitüsü’nün hazırladığı A1 seviyesindeki Türkçe öğretim videolarının, Mayer’in çoklu ortam ilkeleriyle uyum düzeyinin, yüksek olduğu ve örneklem olarak seçilen video

içeriklerinin verimli ve kullanışlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Video içeriklerinin parçalara bölme açısından eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir.

Dinler Esim ve Dinç, Artut (2022) “*Eğitim Bilişim Ağı’ndaki (EBA) ortaokul matematik içeriklerine yönelik hazırlanan videoların çoklu ortam tasarım ilkelerine göre incelenmesi*” adlı makalede, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformunda yer alan ortaokul 5. sınıf düzeyinde hazırlanan matematik ders videolarının, çoklu ortam tasarım ilkelerine uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, nitel araştırma türlerinden biri olan durum çalışması kapsamında, içe geçmiş çoklu durum deseni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında EBA platformunda bulunan, ortaokul 5. sınıf matematik dersine yönelik hazırlanmış 98 adet video oluşturmaktadır. İncelenen 98 adet video, doküman incelemesi yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmada veriler, “Eğitim amaçlı çoklu ortam uygulamalarını değerlendirme dereceli puanlama anahtarı” aracıyla toplanmıştır. Veri analizlerinin güvenilirliğini sağlamak için kodlayıcılar arası uyum katsayısı hesaplanmıştır. EBA platformundaki 5. sınıf matematik ders videolarının genel olarak Mayer’in çoklu ortam tasarım ilkelerine (özellikle çoklu ortam ilkesi, biçim, parçalara ayırma ilkesi, görsel ve zamansal yakınlık ilkesi, işaretleme ilkesi, tutarlılık ilkesi ve kişiselleştirme ilkesi) yüksek düzeyde uyum sağladığı, ancak ön eğitim ilkesi ve bilişsel yükten kaçınma ilkelerinde eksikler olduğu tespit edilmiştir.

La Torre ve Désiron (2024) “*From research to practice: Are multimedia principles present in instructional videos used by teachers in science and history?*” adlı makalede, ortaokul öğretmenlerinin sınıflarında kullandıkları videoların, çoklu ortam öğrenmenin bilişsel teorisine dayanan çoklu ortam tasarım ilkeleriyle tutarlı olup olmadığını incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini; 29’u tarih, 49’u ise fen derslerinden olmak üzere toplam 78 video oluşturmaktadır. Videoları değerlendirmek için çalışma, 12 öğretmen ile yürütülmüştür. Veriler, öğretmenlere Lime Survey’ de çevrimiçi video gönderim formu bağlantısı e-posta ile gönderilerek toplanmıştır. Videolara ek olarak, video meta verileri ve öğretmenlerin demografik bilgileri de formda yer almıştır. Video meta verileri, öğretmenlerin videoları kullanım şekilleri, videolara ekledikleri çoklu ortam ilkeleri, videonun kaynağına ve öğrenci düzeyine yönelik soruları kapsamaktadır. Veriler betimsel analize tabi tutulmuş, videolarda çoklu ortam tasarım ilkelerinin olup olmadığına yönelik nicel analiz yapılmıştır. Nicel analiz için Jamovi yazılımı (2.3.0.0) kullanılmıştır. Analizler

sonucunda, çoklu ortam ilkelerinin uygulanmasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Çıkan sonuçlara göre; çoklu ortam ilkesi, videoların %91'inde mevcuttur. Tutarlılık, işaretleme, fazlalık, mekânsal bitişiklik ve zamansal bitişiklik ilkesi olmak üzere toplam beş çoklu ortam ilkesinin en az biri videoların %88,5'inde yer almaktadır, ancak tutarlılık ilkesinin videoların %33,3'ünde yer almasına rağmen, örneklemin %59'unda ihlal edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin sınıfta izledikleri videolarda, özellikle ön eğitim ilkesini, bölümlleme ilkesini ve üretken etkinlik ilkesini çoklu ortam ilkelerine uyguladıkları çalışmanın bir diğer sonucudur.

### **3.2. ADDIE öğretim tasarım modeline göre sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali ile ilgili çalışmalar**

ADDIE öğretim tasarım modeline göre sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali ile ilgili çalışmalara bakıldığında;

İneç, Z. F. (2020). *Sanal Gerçeklik Teknolojisi ile Sosyal Bilgiler Öğretiminde Kültür Aktarımı* adlı çalışmada, sosyal bilgiler dersine yönelik, kültür aktarımını gerçekleştirmek için internet tabanlı sanal gerçeklik uygulaması geliştirmek amaçlanmıştır. Geliştirme ve uygulama aşamaları, ADDIE öğretim tasarım modeline göre yapılandırılmıştır. Çalışmada, nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın, çalışma grubunu Erzincan merkez ilçedeki altıncı sınıfa kayıtlı, 10 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak standartlandırılmış mülakat tekniği kullanılmıştır. Veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda ADDIE öğretim tasarımı modeline göre sosyal bilgiler dersi kapsamında kültür aktarımını gerçekleştirmek için itSGU adlı internet tabanlı sanal bir gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulamaya ilişkin öğrencilerin çoğunluğunun (f=9) sanal gerçeklik teknolojisini tercih ettiği ve uygulamaya yönelik olumlu görüşler dile getirdikleri sonucuna varılmıştır. Ayrıca sosyal bilgiler dersinde kültür aktarımının sanal gerçeklik teknolojisiyle uygulanabileceği de çalışmanın bir diğer sonucudur.

Bukhori, Sunarti, Widyatmoko, ve Ting, (2022) *ADDIE method for implementation of virtual reality in online course using model project-based learning* adlı makalede, proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla çevrim içi öğrenmeye yönelik sanal gerçeklik tabanlı Çince öğrenme medyası geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çevrim içi

öğrenmeye yönelik sanal gerçeklik ortamının geliştirilmesi sürecinde ADDIE öğretim tasarımı modeli ile gerçekleştirilmiştir. Veriler anket tekniği ile toplanmıştır. Toplanan veriler ışığında öğrencilerin %73'ü Mandarin Çincesini eğlenceli bulduğunu, %63'ü ise bazı materyallerle tek başına çalışabildiği bulguları elde edilmiştir. Çalışmada sonucunda sanal gerçeklik tabanlı Çince öğrenme medyası geliştirilmiştir. Ayrıca Mandarin Çincesi öğretiminde sanal gerçeklik kullanımının etkili bir araç olduğu da çalışmanın bir diğer sonucudur.

Sunarti ve Hie-Ling Ting (2022) *Virtual Reality Based Project-Based Learning Model in Online Learning* adlı çalışmada, sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımın öğrencilerin Mandarin Çincesi bilgilerini geliştirmede çevrim içi öğrenme etkililiğini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada ürün geliştirmeye ilişkin ihtiyaç analizine dayalı nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini öğretmenler ve Malang Devlet Üniversitesinde bulunan 20 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, anket kullanılmıştır. Çalışmada, Çince öğretiminde sanal gerçeklik kullanımının, sanal gerçeklik kullanılmadan yapılan öğretime göre etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Fernanda, Retta ve Isroqmi (2024) *“Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Berbasis Android pada Pembelajaran Matematika SMP”* adlı makalede, matematik öğrenimi için geçerli, pratik ve etkili Android tabanlı Sanal Gerçeklik öğrenme ortamı geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışma, ADDIE öğretim tasarım modeli yaklaşımını benimseyen ar-ge çalışmasıdır. Çalışma grubu, Batı Bangka Bölgesi'nde yer alan SMP Negeri 4 Tempilang Ortaokulunda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Veriler; görüşme tekniği, anket tekniği, testler ve dokümantasyonlar ile toplanmıştır. Geliştirilen Android tabanlı Sanal Gerçeklik öğrenme ortamı uygulanmadan önce, öğretim materyali uzmanlarına ve SMP Negeri 4 Tempilang'daki Matematik dersi öğretmenlerine ürün geçerliliği açısından doğrulatilmiştir. Ayrıca öğrenme ortamının kalitesini ölçmek için geçerlilik analizi ve kullanabilirlik analizi olmak iki veri analiz tekniği kullanılmıştır. Çalışmada, Android tabanlı sanal gerçeklik öğrenme ortamının geçerliliği %91,8, pratikliği %90,7 ve etkililiği %82,6 olarak bulunmuştur. Bulgular ışığında öğrenme ortamı, ADDIE öğretim tasarım modeli çerçevesiyle test edildikten sonra, Android tabanlı Sanal Gerçeklik öğrenme ortamını geçerli, pratik ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Narin, (2022) *Tarih Öğretimine Yönelik Sanal Gerçekliğin Geliştirilmesi ve*

*Değerlendirilmesi* adlı doktora çalışmasında, sanal gerçeklik teknolojisi ile tarih öğretimine yönelik sanal gerçeklik uygulaması geliştirmek ve değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmada, tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmış ve ürün-geliştirme aşaması ADDIE tasarım modeline göre yapılandırılmıştır. Çalışma grubunu ihtiyaç analizi basamağında Tarih eğitiminde öğrenim gören 50 öğrenci, 7 Tarih öğretmeni oluşturmaktadır. Nihai pilot çalışması ve uygulama aşamasında 4'ü tarih öğretmenliği 3. sınıf öğrencisi ve 4'ü de alan uzmanları olmak üzere toplam 8 kişi oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, gözlem tekniği, anket ve Gökoğlu ve Çakıroğlu (2019)'nun sanal gerçeklik ortamlarında bulunuşluk hissi ölçeği kullanılmıştır. Nicel veriler analizinde tanımlayıcı istatistik yapılırken, nitel verilerin analizinde içerik çözümlemesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, Efes ören yeri konusunda sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Ayrıca katılımcıların sanal gerçeklik ortamında bulunuşluk hisleri yüksek düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada, katılımcılar sanal gerçeklik ortamına yönelik görüşlerini olumlu olarak belirtmişler ve tarih öğretimine yönelik geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı uygulamanın öğretim teknolojisi potansiyeli olduğu sonucuna da varılmıştır.

Toprakoğlu (2025) "*Sanal gerçeklik ile Geometri Öğretimi*" adlı doktora çalışmasında 10. sınıf düzeyinde uzay geometrisi ünitesi katı cisimler konusunun öğretimine yönelik sanal gerçeklik ortamında Metaverse uygulaması kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına, geometri dersine ilişkin tutumlarına ve sanal ortamda var olma algılarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Sanal gerçeklik ortamı için Metaverse uygulaması ADDIE modelinin aşamalarına göre geliştirilmiştir. Çalışmada, karma yöntem kullanılmıştır. Nicel veriler; geometri dersine ilişkin tutum ölçeği, geometri başarı testi ve sanal ortamda buradalık ölçeği ile toplanırken; nitel veriler, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplanmıştır. Nicel veriler, varyans ve kovaryans analizi ile gerçekleştirilmiştir. Nitel veriler ise içerik analizi ile çözümlenmiştir. Çalışmanın nicel veri analizi sonucunda öğrencilerin; akademik başarı testine ilişkin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grupları arasında, geometri dersine yönelik tutumlarında anlamlı farklılık olmadığı da çalışmanın bir diğer sonucudur.

Yoo ve Kim (2025) "*Development of virtual reality educational content on magnetic resonance imaging: A pilot study*" adlı çalışmada, manyetik rezonans görüntüleme geçiren

hastalara yönelik sanal gerçeklik tabanlı eğitim içeriği geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma hem nicel hem de nitel veri toplama teknikleri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 20 uzman grubu ve hastadan oluşan bir grupta ihtiyaç analizi yapılmıştır. İhtiyaç analizi sonucunda manyetik rezonans görüntüleme geçiren hastalara yönelik sanal gerçeklik eğitim içeriği tasarlanmış ve geliştirilmiştir. MRG ncesi, MRG süreci ve MRG sonrası hemşirelik uygulamalarını ele alan sanal gerçeklik tabanlı eğitim içeriğinin değerlendirilmesi, anket tekniği ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile yapılmıştır. Çalışmada eğitsel içeriğin kullanabilirlik açısından değerlendirmelerinde; eğitsel içerik, 100 üzerinden 96,5 puan olarak sanal gerçeklik tabanlı eğitim içeriğinin işlevsel olduğu sonucuna varılmıştır.



## BÖLÜM IV

### YÖNTEM

#### 4.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma da tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Tasarım tabanlı araştırma, geliştiricinin ve uygulayıcıların ortak katılımıyla yürütülen; adım adım ilerleyen, değişime açık ve yinelenen inceleme, analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama süreçleriyle veya kuramsal bilgileri tasarım sürecine yansıtan, eğitim uygulamalarını güçlendirmeyi hedefleyen araştırma yöntemidir (Wang & Hannafin, 2005). Yeni bir yenilik (yeni bir öğrenme ortamı, yeni bir eğitim uygulaması, yeni bir kuram) gelişmede kullanılıyor olması tasarım tabanlı araştırmanın başlıca karakteristik özelliğidir (Kuzu vd. 2017 s.20). Bu sebeple sanal gerçekli tabanlı öğretim materyali tasarlama ve geliştirme yapısına sahip olan bu araştırmada tasarım tabanlı araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Tasarım tabanlı araştırmada, yapısı gereği, nitel yöntem, nicel yöntem ve karma araştırma yöntemleri kullanılabilir (Büyüköztürk vd. 2022; Dolmans & Tigelaar 2012). Bu doğrultuda araştırmada tasarım tabanlı araştırma kapsamında karma yöntem kullanılmıştır. Creswell, 2021' e göre karma yöntem, araştırma sorularına cevap bulmak için hem nitel verilerin hem nicel verilerin toplanıp çözümlenmesini kapsar ve nitel verisi ile nicel veriyi harmanlayarak bütünlük oluşturur. “Karma yöntem araştırmaları, nitel ve nicel yöntemlerin basit bir birleşimi değil bunların güçlü yanlarının birbirini destekler nitelikte kullanıldığı kapsamlı entegre çalışmalarıdır” (Fırat vd. 2014 s.67). Dolayısıyla nitel ağırlıklı -nicel destekli bir karma yöntemi benimseyen araştırmanın, adım adım ilerleyen bir süreç içinde yürütülmesini gerekli kılmaktadır. Bu nedenle öğretim tasarımı süreci, ADDIE öğretim tasarım modeli doğrultusunda yapılandırılmıştır. Ayrıca ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk üç aşaması olan analiz, tasarım ve geliştirme aşamaları temel alınarak

yürütülmüştür.

#### 4.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu “amaçlı örnekleme” ile belirlenecektir. “Amaçlı örnekleme, araştırmacının kendi kişisel gözlemlerinden hareket ederek araştırma sorunsalına uygun geldiğini düşündüğü belirli özellikleri taşıyan deneklerin seçildiği örneklemedir” (Gürbüz & Şahin, 2018 s.132). Bu açıdan çalışmanın amaçlı örnekleme yoluyla çalışma grubunu ihtiyaç analiz kapsamında Ankara'da, Millî Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı kurumlarda görev yapan 15 coğrafya öğretmeni ile geliştirme aşaması kapsamında 5 hem kamuda hem de özel sektörde çalışan alan uzmanı oluşturmak üzere iki farklı grup oluşturmaktadır (Tablo 2.). Çalışmaya katılan coğrafya öğretmenlerinin mesleki deneyimleri 8 yıl ile 44 yıl arasında değişmektedir.

Çalışma grubunun, demografik bilgileri Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 2

#### *Çalışma Grubunun Demografik Bilgileri*

| Çalışma Grubu         | Kadın | Erkek | Toplam |
|-----------------------|-------|-------|--------|
| Coğrafya Öğretmenleri | 9     | 6     | 15     |
| Alan uzmanı           | 4     | 1     | 5      |

#### 4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından oluşturulan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Ek 2.) ve Uzman Değerlendirme Formu (Ek 3) kullanılmıştır.

Araştırmada veriler, sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin tasarlanması ve geliştirilmesinde temel oluşturacak öğrenme ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Ayrıca materyalin geliştirme aşamasında ise 5 alan uzmanı üzerinden uzman değerlendirme formu ile toplanmıştır.

#### **4.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Araştırmanın, ADDIE öğretim tasarım modelinin analiz aşamasında; hedef kitleyi ve bu kitlenin ihtiyaçlarını belirlemek için veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu (Ek.2) ile toplanmıştır. İlk olarak araştırmacı tarafından literatür taraması yapılmış ve elde edilen bilgiler ışığında iki açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular öğrencilerin zorlandıkları coğrafya konularının hangisi olduğunu ve sanal gerçeklik teknolojisinin hangi coğrafi becerilerin gelişiminde etkili olabileceğine yönelik sorular yer almaktadır (Ek.2). Yarı yapılandırılmış görüşme formunun güvenilirliği için alanında uzmanların görüşüne başvurulmuştur.

#### **4.3.2. Uzman Değerlendirme Formu**

Araştırmanın, ADDIE öğretim tasarım modelinin geliştirme aşamasında; geliştirilen öğretim materyalinin pedagojik ve teknik açıdan değerlendirilmesi amacıyla veriler, Uzman Değerlendirme Formu (Ek.3) ile toplanmıştır. Bu formun oluşturulmasında öncelikle literatürde bulunan çalışmalar incelenmiştir. Daha sonra Mayer (2009) çoklu ortam ilkeleri ve Yalın (2009)'ın materyal değerlendirme formları temel alınarak ve araştırmacı tarafından eklenen maddelerle beraber toplam 12 maddelik oluşturulmuştur. Uzman değerlendirme formunda bulunan maddelerin geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla için alanında uzmanların görüşüne başvurulmuştur.

#### **4.4. Verilerin Analizi**

Çalışmada veri analizi, nicel veri analizi ve nitel veri analizini kapsamaktadır. Elde edilen nitel veriler, içerik analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Büyüköztürk vd. (2021)' ne göre içerik analizi, metin veya metinsel veri kümesinin içinde bulunan belli kelimelerin veya kavramların varlığının ortaya konmasına yönelik olduğu olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle Demirkasımoğlu (2021) 'nun belirttiği gibi içerik analizi, nitel veri kümesinin içinde bulunan kelime, cümle veya kavramların sıklığı ya da sıralamasının sayılmasıyla ortaya konulun analiz yaklaşımıdır.

Dolayısıyla toplanan görüşme verileri yazılı hâle getirilmiştir. Yazıya dökülen görüşme

verileri dikkatlice incelenmiştir. Ardından toplanan verilerin kodlaması sürecine geçilmiştir. Elde edilen görüşme verilerine yönelik temalar belirlenmiş ve her tema altında alt kodlar belirlenerek katılımcılar tarafından tekrar edilme sıklıkları frekans(f) değerleriyle gösterilmiştir. Katılımcılarda gizliliğin sağlanması adına öğrenmenler için “Ö” ve alan uzmanları için “U” kodlarıyla yazılmıştır (Örneğin Ö1, Ö2... ve U1, U2... ).

Çalışmada uzman değerlendirme formu ile elde edilen veriler, yüksek, orta ve düşük olarak kategorilere ayrılarak nicel analize tabi tutulmuştur. Uzmanlar arası görüş birliğini tespit etmek için Randolph’un(2005) çoklu değerlendirici kappa analizi (Free-Marginal Multirater Kappa) ile yapılmıştır.

Randolph’un(2005) çoklu değerlendirici için önerdiği Free-Marginal Multirater Kappa (multirater kfree) formülü ile Microsoft Excel 2019 ile analiz edilmiştir. Bu Free-Marginal Multirater Kappa (multirater kfree) formülünde Po gözlenen uyum oranını, Pe ise beklenen uyum oranını ifade eder (Rapdolph, 2005). (Şekil 12). (Şekil 13).

$$\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Şekil 12. Rapdolph(2005) ‘un çoklu değerlendirici kappa katsayısı (Free-Marginal Multirater Kappa) formülü (Rapdolph, 2005 s. 17).

$$P_e = \frac{1}{k}$$

Şekil 13. Free-Marginal Multirater Kappa katsayısını hesaplama da kullanılan beklenen uyum oranı formülü (Pe) (Rapdolph, 2005 s. 17).

Bu çalışmada veriler üçlü kategorili olarak toplandığı için beklenen uyum oranı üç kategorili olduğu için 0.33 olarak hesaplanmıştır.

Analiz sonuçları Landis ve Koch'un (1977) belirlediği uyum düzeyleri sınıflamasına göre değerlendirilmiş ve uzmanlar arası görüş birliği tablo 3'e göre yorumlanmıştır.

Tablo 3

*Landis ve Koch, (1977) 'ye göre kappa değeri*

| Kappa Değeri | Uyum Düzeyi             |
|--------------|-------------------------|
| <0           | Zayıf Uyum              |
| 0.01 – 0.20  | Çok Zayıf Uyum          |
| 0.21 – 0.40  | Zayıf Uyum              |
| 0.41 – 0.60  | Orta Düzey Uyum         |
| 0.61 – 0.80  | İyi Düzeyde Uyum        |
| 0.81 – 1.00  | Neredeyse Mükemmel Uyum |

#### 4.5. Verilerin Toplama Süreci

Bu araştırmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile Mayer (2009), Yalın (2009) ve araştırmacı tarafından da eklenen maddeler ile oluşturulan Uzman Değerlendirme Formu ile toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile veri toplama sürecinde katılımcılara görüşme öncesi ses kaydı isteyip istemedikleri sorulmuş ve ses kaydı istemeyenlerden katılımcılar için bilgilendirilmiş olur formu (Ek 4) imzalatılarak veriler toplanmıştır. Uzman Değerlendirme Formu ile toplanan veriler ise google form aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

#### 4.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Bilimsel araştırmanın değeri, araştırma bulgularının güvenilirliğinin ile geçerliğinin ortaya konulabilmesine bağlıdır (Arslan, 2022). Yıldırım & Şimşek, (2021)'e göre geçerlilik, araştırma sonuçlarının doğruluğuyla ilgilidir.

Araştırmacının, elde ettiği verilerin doğruluğunu ve ulaşılan sonuçların inanılabilirliğini kanıtlamak için katılımcı onayı, uzman incelemesi gibi yöntemlerin kullanılması, nitel araştırmalarda bütüncül yapı sunmaktadır (Yıldırım & Şimşek 2021). Dolayısıyla araştırma da nitel boyutta *geçerliliğin/inandırıcılığın* arttırılmasına yönelik başvurulmuş bir diğer

yöntem alan uzmanları incelemesi olmuştur. Araştırma süresince ADDIE öğretim tasarım modeline uygun olarak belirlenen çalışma grubu içerisinde araştırmacı haricinde hem teknik uzman hem de alan uzmanları yer almıştır. Heale & Twycross (2015) ‘göre bir araştırma aracının aynı durumda tekrar tekrar kullanıldığında tutarlı bir şekilde aynı sonuçlara sahip olma derecesi güvenilirlik olduğunu ifade etmektedir. Büyüköztürk vd. (2021) ölçme sonuçlarının güvenilirliğinde kullanılan bir diğer yöntemin değerlendirmeciler arası tutarlılık olduğunu belirtmektedir.

Yapılan çalışmalar nitel araştırmalarda güvenilirliği desteklemek amacıyla Cohen ve Fleiss Kappa katsayısı gibi nicel analizinin kullanılmasını, nitel ve nicel veri toplama teknikleri arasında bir bütünlük oluşturduğunu vurgulamaktadır (Syed & Nelson, 2015; Krippendorff, 2004). Dolayısıyla araştırmada Randolph’un(2005) çoklu değerlendirici kappa analizi değerlendiriciler/uzmanların görüşleri arasındaki uyumu ölçmek için Free-Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) adı verilen nicel istatistiksel ölçüme başvurulmuştur. Randolph (2005)’ göre Free-Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ), birden fazla (uzman/gözlemci vb.) değerlendiricinin bulunduğu durumlarda yararlanılabilecek uyum katsayısı çeşididir (s.10). Dolayısıyla araştırmada 4 coğrafya öğretmeni ve uzmanlık alanları tasarım, animasyon, oyun tasarım, görüntü yönetmenliği olan 1 bilgisayar mühendisinden oluşan 5 kişilik uzman grubu değerlendirmelerine başvurulmuştur. Uzman değerlendirme formundaki maddelere ilişkin değerlendirmeler arasındaki uyumu belirlemek için Randolph’un(2005) çoklu değerlendirici analizi olan “Free-Marginal Multirater Kappa katsayısı” ile hesaplanmıştır. Her madde için alan uzmanların verdikleri puanlar, üçlü kategoriye (Yüksek, Orta, Düşük) dönüştürülerek analiz edilmiştir. Yapılan Randolph’un (2005) çoklu değerlendirici Free-Marginal Multirater Kappa analizi sonucunda Free-Marginal Multirater Kappa değeri (multirater  $\kappa_{free} = 0.70$ ) bulunmuştur. Landis ve Koch’un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 2) göre değerlendirildiğinde uzmanlar arası görüş birliğinin iyi uyum düzeyinde olduğunu göstermektedir. Bu durum coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı geliştirilen öğretim materyalinin beş uzman arasında büyük oranda tutarlı olarak değerlendirildiğini göstermektedir.

## BÖLÜM V

### BULGULAR VE YORUMLAR

Bu araştırma; coğrafya öğretiminde ADDIE öğretim tasarım modeline göre sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali tasarlamak ve geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ADDIE öğretim tasarımını süreç olarak yürütülen çalışmada ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk üç aşamasına (analiz, tasarım ve geliştirme) göre öğretim materyal geliştirme süreci takip edilmiştir. Böylece araştırmanın bu bölümünde ADDIE tasarım öğretim tasarım modelinin ilk üç aşamalarına uygun olarak coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali geliştirme süreci anlatılmıştır. Dolayısıyla araştırmada, bulgular ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk üç aşaması (analiz, tasarım ve geliştirme) sürecinde elde edilmiştir.

#### 5.1. Analiz Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın analiz aşamasında, geliştirilecek olan sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin hem teknik hem eğitsel içerik açısından özelliklerini belirlemek için hedef kitle ve öğrenme ihtiyaçları belirlenmiştir. Bu kapsamda; ihtiyaç analizine yönelik bulgulara bu bölümde yer verilmiştir.

Ankara ilinde, Millî Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı kurumlarda görev yapan 15 coğrafya öğretmeninden yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular ihtiyaç analiz kapsamında yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruların her biri için tema, alt tema ve tekrar edilme sıklıkları gösterilmiştir.

Öğrencilerin öğrenme güçlü yaşadığı coğrafya konularına dair temalar ve alt temalara Tablo'4 de verilmiştir.

Tablo 4.

*Sanal gerçeklik ve coğrafya konularına dair temalar ve alt temalar*

| Temalar         | Alt Temalar                  | f  |
|-----------------|------------------------------|----|
| Fiziki Coğrafya | Yeryüzü Şekilleri            | 16 |
|                 | Dünya'nın Şekli ve Sonuçları | 7  |
|                 | Harita Bilgisi               | 5  |
|                 | İklim Tipleri                | 3  |
|                 | Toprak Tipleri               | 3  |
|                 | Bitki Türleri                | 3  |
|                 | Atmosferin katmanları        | 1  |
| Beşerî Coğrafya | Yerleşme Tipleri             | 3  |
|                 | Nüfus                        | 1  |
|                 | Göç                          | 1  |
| Afetler         | Deprem                       | 2  |

Katılımcılara yöneltilen *Sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafya dersinde hangi konuların öğretilbileceğini düşünüyorsunuz?* sorusundan elde edilen verilerden fiziki coğrafya teması, beşerî coğrafya teması, afetler teması oluşturulmuştur. Fiziki coğrafya teması altında yeryüzü şekilleri(f=16), Dünya'nın şekli ve sonuçları(f=7), harita bilgisi(f=5), iklim tipleri(f=3), toprak tipleri(f=3), bitki türleri(f=3) ve atmosferin katmanları(f=1) alt temaları oluşturulmuştur (Tablo 4). Sanal gerçeklik teknolojisinin fiziki coğrafya konularının öğretiminde daha kalıcı ve verimli olacağını vurgulayan katılımcılar fiziki coğrafya ana temasına(f=16) göre görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö1: *“Fiziki coğrafya konularında öğrenmekte zorluk çektiklerini düşünüyorum. Biraz daha özele indirgediğimizde dünyanın şekli ve hareketleri konusudur. Harita bilgisi konuları iklim konuları olabilir. Bu konular biraz soyut oldukları için ve bu konuların biraz daha görsel gerektirdiği için.”*

Ö2: *“Özellikle fiziki coğrafya dediğim gibi dünyanın şekli hareketleri olabilir. Fiziki coğrafya daha kalıcı olur gibi. Hani elimizde somut bir şeyler var”*

Ö3: *“Öğretim programında doğal sistemler alanında öğrencilerin çok zorlandıklarını görüyorum özellikle dünyanın şekli ve sonuçları, dünyanın güneş sistemindeki konumu gibi. Kısacası doğal sistemler.”*

Ö7: “Dünyanın şekli ve hareketleri, koordinat sistemi, harita, iklim, basınç konusu mesela fiziki coğrafya konuları aslında. Temel fiziki coğrafya konularının öğrenmesi daha çok güç. Yer şekilleri örneğin levha tektoniği. Levha tektoniğini anlamakta güçlük çekiyorlar. Daha çok fiziki coğrafya da zorlanıyorlar”.

Ö8: “...Beşerî coğrafyayı daha çok yapabiliyorlar kendi tecrübeleri de olduğu için. Fiziki coğrafya da daha çok zorlanıyorlar mesela iç kuvvetler, dış kuvvetlerde pek çok terimler var ne bileyim işte horst graben veya bu volkanizmanın hani yerin altındaki işte bu terimlerde daha çok fiziki coğrafyanın terimlerinde daha çok zorlanıyorlar”.

Ö9: “...Daha çok fiziki coğrafya konuları olabilir. Deneyimlemedikleri hayal edemedikleri konular olur...”.

Ö10: “Fiziki coğrafyadaki kavramlar daha zor öğreniliyor çünkü burada daha terimsel kavramlar bulunuyor. En zor haritada Ekuidistans kavramı ardından rölyef kavramı enlem boylam gibi kavramlar”.

Ö11. “Daha çok fiziki coğrafya da öğreniyorlar... (...) ... Beşerî de zorlanmıyor nüfus göç konusu bildiğimiz konular ekonomi de zorlanmıyorlar...”.

Ö 12. “...Özellikle fiziki coğrafya konuları”.

Ö13. “...Beşerî coğrafya ve fiziki coğrafya olarak soruyorsan fiziki coğrafya konuları daha zor kavranıyor. Öğrenciler algılayamıyor”.

Ö14. “...Fiziki coğrafya da zorlanıyorlar beşerî coğrafya da yine bir şekilde yorum yapıyorlar. Sınavlarda çok iyi alıyorlar beşerî coğrafya sorularında”.

Ö15. “...Çocuklar beşerî coğrafya da somutlaştırabiliyorlar ama fiziki coğrafya kısmının olduğu 9. Sınıf ve 10. Sınıf konularında kazanımların çoğunda zorlanıyorlar yani. İzohips kavramı mesela öğrenciler öğrenmekte çok ciddi sorunlar yaşıyorlar...”.

Bazı coğrafya konularının kafalarında canlandıramadıklarını ve gerçek yaşamda deneyimlenmesi zor olan coğrafya konularında sanal gerçeklik teknolojisinin uygun bir teknoloji olduğunu vurgulayan katılımcılar, yeryüzü şekilleri(f=16) alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö2. “Sanal ortam oluşturup akarsuları anlatıyoruz akarsuların oluşturduğu şekiller. Sanal ortamda çocuk gözlüğü taktığı zaman hepsini oraya gezerek hepsini öğrenebilir veya dış kuvvetlerle ilgili ya da dış kuvvetlerle ilgili anlatıyoruz mesela volkanizma derinlik

volkanizması çocuk kraterden girecek aşağıya doğru dayk, sill, lakolit, batolit vs. onları görecek... (...) ... Mesela rüzgâr çocuğu çöl bölgesine götüreceğiz ve rüzgârın oluşturduğu şekilleri orada öğreteceğiz çocuğa. Tafoni, Yardang diyecektiniz.”

Ö3. “Doğal sistemlerde yer alan akarsu aşındırma, karstik aşındırma gibi bu tür yeryüzü şekillerinin kavratma konusunda faydalı olabilir...”

Ö4. “Kula volkanlarını da sanal gerçeklikte de gösterilebilir. Kula volkanlarını da bir öğrencinin mesela ben üniversiteye gidene kadar varlığından bile haberim yoktu. Yani bir volkan konisini 3 boyutlular anlatılmaya çalışılır. Sanal gerçekliğe şöyle uyarlanabilir. İzohipslerle ilgili yapılabilir. Nemrut kalderası gibi bunun sanal gerçeklik ortamına aktarılarak kaldera gölünün ne olduğunu bir volkan konisinin ne olduğunu öğrencinin deneyimlemesine daha iyi olur. Mesela kula ya gittiğimde biz çok zor çıkmıştır kara divlit volkanına çıkarken bayağı zorlandığımızı hatırlıyorum. Bunu bir öğrencinin deneyimlemesi zor sadece lise de değil üniversitede de deneyimlemesi zor. O nedenle fiziki şartların ulaşamayacak durumda olduğu çöl ortamı gibi kutup ortamı gibi veya bir volkan konisi kaldera gibi yerlerin sanal gerçeklikle öğrencilerin verilmesi ve bunların deneyimlenmesi bence çok güzel olur. Hatta şöyle söyleyeyim birçok öğrencinin kafasında volkan denildiği zaman işte bunun gibi düşüünün etrafının başka bir yükseltinin olmadığı tek bir koni gibi. Ama bir Kula çok farklı bir yer Kula'nın bir sanal gerçekliğinin yapılması onun oluşturulması bence çok kıymetli olur diye düşünüyorum. Dünya'nın en büyük süper volkanlarından bir tanesi olan işte Yellowstone Milli Park. Belki biliyorsunuzdur ama ben yine de söylemek istiyorum. Mesela Yellowstone Milli Parkında ilk araştırma yaparken parkın neresinin volkan konisi olduğunu çözemiyorlar sonuçta gayzerlerin bulunması bir volkanik aktivitenin olduğunu keşfediyorlar ama volkan konisi tam olarak volkan çıkışının neresi olduğunu bilim dünyası keşfedemiyor sonra üstten bir araştırma helikopter ile falan araştırma yapıyorlar bir bakıyorlar parkın neredeyse tamamı volkan konisi. 80 km çapında bir alandan bahsediyoruz. Buranın bu kadar devasa bir yerin bilim dünyasının bile ilk başta keşfedemediği süper volkanın ne olduğunu belki bir Yellowstone kendine özgü doğa yapısının oluşturulması ve deneyimlenmesi bizim için imkânsız bir şey.”

Ö5. “...Sanal gerçeklik gözlüğünü taktığımızda aslında bir volkanı yakınında incelenebilir hatta volkan patlaması anında lavın nasıl hareket ettiğini gözlemlenebilir... (...) ...Yeryüzü şekilleri de olur dağları ovaları gezebilir sanal gerçeklik ile...”

Ö6. “Mesela yer şekilleri konusunda karstik aşınım, birikim şekilleri konusunda

*ülkemizdeki ya da dünyadaki bir mağarayı sanal ortamda gezebilir bu sanal gerçeklik sayesinde.”*

*Ö7. “Sanal gerçekliğin en uygun alanlarından biri aslında coğrafyadır. Düşünsene sana gerçekliğini takıyorsun bir yanardağın kenarına geliyorsun ya da bir vadinin kenarındasın mesela. Coğrafya da bu muhteşem bir şey aslında.”*

*Ö8. “...oyun hamurlarıyla yer şekillerini yaptırmıştım o volkanik dağ ondan sonra yeryüzü şekilleri platodur ovadır ondan sonra delta ovasıdır gibi bayağı öğrenciler yapıyordu bayağı güzel de oluyordu yani bu sanal gerçeklikte olabilir yer şekilleri. Sanal gerçeklik daha öğretici olur”.*

*Ö9. “Sanal ortamda iç kuvvetlerin oluşturduğu yani volkanik bir dağı yerinde görebilirler sadece iç kuvvetler de değil dış kuvvetlerin oluşturduğu vadiler, akarsular da olabilir öğrencilerin görebilmesi veya hayal edilmesi zor olan konular için harika çözüm.”*

*Ö10. “Bazı konular özellikle dünyanın şekli ve hareketleri üç boyutlu özellik çok önemli, harita bilgisinde o yeryüzü şekillerinin çocuğa aktarılmasında bence güzel olabilir.”*

*Ö13. “Yer şekilleri öğretimindeki kavramlar fiziki coğrafya kavramları öğretilbileceğini düşünüyorum.”*

*Ö12. “Sanal gerçeklik ile öğrencilerin kafalarında en iyi oturtabilecekleri konu dünyanın yapısı, iç kuvvetler, dış kuvvetler daha sonra hesaplamalar gibi konulardır...10. Sınıfta iç kuvvetler ve dış kuvvetleri anlatırken oradaki kavramları öğrenme de ya da coğrafi terimlerde zorlanıyorlar...”*

Dünya'nın şekli gibi coğrafya konularının soyut oldukları için ve bu konuların biraz daha görsel gerektirdiği için öğrencilerin üç boyutlu olarak algılamakta zorlandığını vurgulayan katılımcılar, Dünya'nın şekli ve sonuçları (f=7) alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

*Ö1. “Fiziki coğrafya konularında öğrenmekte zorluk çektiklerini düşünüyorum. Biraz daha özele indirgediğimizde dünyanın şekli ve hareketleri konusudur.”*

*Ö2. “Özellikle fiziki coğrafya dediğim gibi dünyanın şekli hareketleri olabilir... Dünya'nın şekli ve hareketleri en çok. Özellikle dünyanın şeklini algılayamıyor çocuklar yani günlük hareket, yıllık hareket işte eksen eğikliği.”*

Ö6: “Öğrenciler dünyanın şekli ve hareketleri konusunu kavrayamıyor. Yani Dünya’nın kendi etrafında dönmesinin bir sonucu olarak gece gündüz oluşumunu kavramak öğrenciler bence zordur. Neden dersiniz? Öğrenciye dünya dönüyor veya dünya güneş etrafında dönüyor dediğimizde hayal edemiyor gözünde canlandıramıyor.”

Ö10: “Bazı konular özellikle dünyanın şekli ve hareketleri üç boyutlu özellik çok önemli...Yani sanal gerçeklik gözlüğü takıp öğrenciler dünyanın uzaydan nasıl görüldüğünü ya da gezegenlerin güneşe göre konumları sıralanarak dünyanın güneş sisteminde kaçının sırada yer aldığını 3 boyutlu olarak görebilir.”

Ö11: “Dünyanın hareketleri konusunda zorlanıyorlar çünkü uzayı hayal edemiyorlar. Yani dünyanın içinde onlarla birlikte döndüğünü düşünemiyorlar kendilerini. Kendileri sabit ya. Kendileriyle birlikte bu dönüşü algılayamıyorlar dünyanın yıllık ve günlük hareketinde.”

Ö13: “...Dünyanın şekli ve hareketleri de olur aslında... Dünyanın şekli ve hareketlerini öğrenciler 3 boyutlu olarak algılayamıyor. Dünyanın uzaydan nasıl görüldüğünü algılamıyor. Çok hayal edemiyorlar.”

Ö14: “Dünyanın şeklinde de eksen eğikliğinde zorlanıyor... 9. sınıfın ilk konuları dünyanın şekli ve hareketleri, eksen eğikliği coğrafya da uzay bilimleri diye konu yok ama biz gezegenler falan çok az da olsa değiniliyor.”

Sanal gerçeklik teknolojisinin harita bilgisi konusunun öğretilebileceğini vurgulayan katılımcılar, harita bilgisi(f=5) alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö1. “Harita bilgisi konuları iklim konuları olabilir.”

Ö4. “Harita ile yön bulma ile ilgili olabilir.”

Ö5. “Harita ve koordinat sistemi konuları da olabilir.”

Ö10. “Öğrenciler iklim, Dünyanın şekli ve hareketleri, harita bilgisi konularında en çok zorlanıyor.”

Ö12. “Harita bilgisinde olabilir.”

Coğrafya öğretiminde sanal gerçekliğin farklı iklim tipleri gibi gerçek yaşantıda deneyimleme durumunun fiziki şartları imkânsız olan yerlerin öğretiminde uygun bir teknoloji olduğunu vurgulayan katılımcılar, iklim tipleri(f=3) alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö4. “İklim ile ilgili olabilir. İklim sanal gerçeklik gözlüğünü taktınız. Kendisi uzaydan dünyaya bir roket ile veya uzay aracı ile indiğinizi düşünün nereye gittiğiniz örneğin Sahra çölüne indiniz. Sahra da etrafa gözlemlenebilir...” “Coğrafya öğrenme güçlüğü düşünülen konular yani gerçek yaşamda deneyimlenmesi zor olan konular mesela sizin çöl iklimini deneyimlemeniz Türkiye şartlarında mümkün değil ancak işte temmuz ayının 40 -45 C sıcaklığında Tuz gölü çevresine bırakırsak herhalde deneyimlersiniz. Aksi takdirde deneyimleme şansınız yok. Hadi onu deneyimleseniz bile o çöl bölgesindeki bitki, canlı yaşamını veya o bölgedeki toprak özelliklerini deneyimleme şansınız çok düşük bu sebeple öğrencilerin gerçek yaşamda deneyimlemekte zorlanabileceği ama müfredat içerisinde önemli bir parça olan ve öğrenilmesi coğrafyanın öğrenilmesine yani sadece şöyle düşünmeyin sanal gerçekliği aslında burada hatayı burada yapıyoruz.... 9.sınıf öğrencisi için bir sahra çölü örneğini yapabilmesi onu sanal ortamda deneyimlemesi bence büyük bir kalıcı öğrenme gerçekleştirecektir.”

Ö5: “İklimler de olabilir.”

Ö10. “İklim konusunda 3 boyutluluğa giriyor o da öğrenciler sanal dünyada bir kutup iklimini deneyimleyebilir soğuk olan kutup ikliminde yaşayan hayvanların hangisi olduğu hangi bitkilerin olduğu hangi toprak türünün olduğunu yerinde görme imkânı olur başka kurak olan çöl ikliminde de aynı şekilde bunları sanal dünyada keşfedebilir öğrenci.”

Sanal gerçeklik teknolojisinin toprak tiplerinin öğretilebileceğini vurgulayan katılımcılar, toprak tipleri(f=3) alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö10: “...soğuk olan kutup ikliminde yaşayan hayvanların hangisi olduğu hangi bitkilerin olduğu hangi toprak türünün olduğunu yerinde görme imkânı olur.”

Ö12: “Toprak ve bitki türlerinde olabilir.”

Ö13: “Bitki ve toprak türlerini inceleyebilirler”

Coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisinin toprak tiplerinin öğretilebileceğini vurgulayan katılımcılar, bitki tipleri(f=3) alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö12: “Toprak ve bitki türlerinde olabilir.”

Ö10: “...soğuk olan kutup ikliminde yaşayan hayvanların hangisi olduğu hangi bitkilerin olduğu hangi toprak türünün olduğunu yerinde görme imkânı olur.”

Ö14: “Bitki ve toprak coğrafyası olabilir mesela biz bahçeye çıkardığımızda bitkiyi google lens ile tanıtıp çocuk aa bu o muymuş diyebiliyor yani.”

Coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisinin atmosferinin katmanları konusunun öğretilebileceğini vurgulayan katılımcılar, atmosferin katmanları (f=1) alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö10. Ya da atmosferin katmanları mesela çok anlaşılmıyor buna da 3 boyutlu özellik kazandırılabilir olarak değerlendiriyorum.

Dolayısıyla, yapılan içerik analizi sonucunda coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı coğrafya öğretim materyali, fiziki coğrafya teması altında yeryüzü şekilleri(f=16), alt temasına yönelik tasarlanıp geliştirilecektir. Buna yönelik 2018 coğrafya öğretim programı (CDÖP) incelenmiş ve yeryüzü şekillerine uygun kazanımlar belirlenmiştir.

Sanal gerçeklik teknolojisi ile geliştirilebilecek coğrafi becerilere dair temalar ve alt temalara Tablo’5 de verilmiştir.

Tablo 5.

*Sanal gerçeklik teknolojisi ile geliştirilebilecek coğrafi becerilere dair temalar ve alt temalar*

| Temalar           | Alt Temalar                              | f |
|-------------------|------------------------------------------|---|
| Coğrafi Beceriler | Coğrafi gözlem becerisi                  | 9 |
|                   | Harita becerisi                          | 7 |
|                   | Kanıt kullanma becerisi                  | 7 |
|                   | Arazi çalışma becerisi                   | 6 |
|                   | Coğrafi sorgulama becerisi               | 3 |
|                   | Zamanı algılama becerisi                 | 1 |
|                   | Değişim ve sürekliliği algılama becerisi | 1 |

Katılımcılara yöneltilen *Coğrafya dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile hangi coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini düşünüyorsunuz?* sorusundan elde edilen verilerden coğrafi beceriler teması oluşturulmuştur. Coğrafi beceriler teması altında coğrafi gözlem becerisi(f=9), harita becerisi(f=7), kanıt kullanma becerisi(f=7), arazi çalışma becerisi(f=6), coğrafi sorgulama becerisi(f=3), zamanı algılama becerisi(f=1), değişim ve sürekliliği algılama becerisi(f=1) alt temaları oluşturulmuştur (Tablo 5). Coğrafya

dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini de vurgulayan katılımcılar, coğrafi beceriler temasının coğrafi gözlem(f=9) alt temalarına göre görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö2. “En çok arazi çalışma becerisi, coğrafi gözlem bir de harita becerisi olabilir. Örneğin buzulların oluşturulduğu şekiller...”

Ö3. “En çok coğrafi gözlem... Örneğin sanal gerçeklik gözlüğünü öğrenci taktı. Nemi anlatıyorsun nemi anlatırken o andaki havanın yoğunlaşmasını çocuk orada canlandırılmış şekilde izledikten sonra yağışın nasıl gerçekleştiğine yönelik yorum yapabilir. Renklendirme yöntemiyle yani yüksekliğe bağlı olarak renklerin değiştiğini çocuğa rahatlıkla sanal gerçeklik teknoloji ile öğretilir çünkü hala o renklerin yani yeşil renk neyi gösteriyoruz diyoruz ormana diyor. Bu üniversiteye hazırlanan çocuk 9. Sınıf değil. Ormana diyor yeşil rengi. Başka bir örnek şelale ne oluyor şelalenin orada dev kazanı oluşuyor bu da sanal gerçeklik teknolojisiyle canlandırılabilir ve çocuk bunu kanıtla yerçekimi ivmesiyle aşağı düşen su kütlesiyle aşındırma hızını hızlandırdığını orada dev kazanı oluştuğunu anlayabilir.”

Ö5. “Coğrafi gözlem sanırım en başta yer alır. Çünkü Sanal gerçeklik gözlüğünü takan bir öğrenci daha önce de dediğim gibi bir volkanın iç yapısını ve volkanın etrafını birebir deneyimleyebilir. Lav hareketlerini gözlemleyebilir bir öğrenci.”

Ö6. “En fazla coğrafi gözlem diyebilirim mesela öğrenciler sanal gerçeklik gözlüğünü taktığında volkanik dağların eteklerinde kendini sanki oradaymış gibi hissederler. Mesela bir Japonya da olsun İtalya da olsun Fuji yanardağına gitmek öğrenciler için çok zor hatta imkânsız gibi bir şey.”

Ö7. “Coğrafi gözlem becerisi olur çünkü gidemediği yerleri sanal gerçeklik ile gözlemleyebilir. Hayatı boyunca gidemeyeceği göremeyeceği yerleri gözlemleyebilir.”

Ö.10. “Coğrafi gözlem, iklimleri yerinde görüp gözlem yapması mesela kurak bir çöl ortamına sanal olarak gidebilir yani gidip yerinde birebir görür.”

Ö12. “Kesinlikle coğrafi becerilerin geliştirmesine faydası olur. Özellikle fiziki coğrafya konuları. Bizde maalesef müfredatta uygulanmasında ne gözlem ne deney...”

Ö13. “Coğrafi gözlem olur. Çünkü yer şekillerini öğretirken sanal ortamda bir dağı volkanik dağı yakından inceleyebilir.”

Ö14. *“Yaparak yaşarak öğrenme yani gözlem olur. Coğrafi gözlem.”*

Coğrafya dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini de vurgulayan katılımcılar, harita becerisi(f=7) alt temasına göre görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö1. *“Daha fazla materyal görme şansı olabilir mesela harita konusunda öğrenciye siyasi haritadan örnek veriyoruz ama bu gözlükle daha fazla görme şansı olabilir. Öğrenciye tek bir siyasi harita gösterdiğimizde onu çok fazla aklında kalmıyor ama daha fazla örnekle aklında daha fazla kalabilir.”*

Ö2. *“Harita becerisi rüzgârlar mesela nerde daha çok etkili araziye nerelerde daha çok şekillendirir gibi olabilir.”*

Ö.8. *“Özellikle eş yükselti eğrileriyle yer şekillerinin gösterilmesi harita becerisi, izohipslerin öğretiminde kullanılabilir. Coğrafya bir dünya yani. Coğrafya bir dünya olduğu için dünyanın her yeri bir şekilde uyarlanabilir. Öncelikle fiziki unsurların tasvir edilmesi daha kalıcı bir öğrenmeyi sağlar diye düşünüyorum.”*

Ö9. *“Harita becerileri, anlama ve yorumlama becerisi olur.”*

Ö10. *“Harita becerileri...”*

Ö11. *“Harita becerisi olur.”*

Ö13. *“Harita becerileri olabilir.”*

Coğrafya dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini de vurgulayan katılımcılar, kanıt kullanma becerisi (f=7) alt temasına göre görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö2. *“Kanıt kullanma becerisi olur. Mesela rüzgârın oluşturduğu şekilleri öğreteceğiz. İkinci doğrudan arazide elde edilir niteliktedir. Jeolojik süreçlere ait fosil taş veya tektonik bir doğa unsurunu kanıt olarak kullanma.”*

Ö3. *“En çok coğrafi gözlem, arazi çalışma becerisi, kanıt kullanma becerisi...”*

Ö5. *“Kanıt kullanma becerisi olabilir mesela volkan dedik sanal ortamda volkan etrafına birebir deneyimlerken volkanik dağın fotoğrafını çekebilir hatta volkanın patlama esnasında da fotoğrafını çekebilir.”*

Ö6. *“... hatta kanıt kullanma becerisi de olur.”*

Ö7. “En çok bu ikisi bence coğrafi sorgulama ve coğrafi gözlem becerileridir. Kanıt kullanma yani oda olabilir de en çok bunlar yani bu ikisi yani.”

Ö14. “Bitki ve toprak türlerini inceleyebilirler yani kanıt kullanma becerisi olabilir.”

Coğrafya dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini de vurgulayan katılımcılar, coğrafya dersinde araziye çıkmanın imkânsız olduğunu belirterek arazi çalışma becerisi(f=6) alt temasına göre görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö1. “Aslında şöyle arazi çalışmasına çıkma şansımız yok ama bunun yerine hani bu gözlük ile mesela dünyanın hareketlerini izleyebilir, soyut olan kavramları daha rahat anlayabilir.”

Ö15. “Kanıt kullanma becerisi...açısından çok etkili olur.”

Coğrafya dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini de vurgulayan katılımcılar, coğrafi sorgulama becerisi(f=3) alt temasına göre görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö2. “...Coğrafi sorgulama da olur mesela doğal afetler de olabilir. Doğal afeti anlatıyoruz yine sanal gerçekliği kullanılabilir...”

Ö6. “...Coğrafi sorgulama da olur.”

Ö7 “...Coğrafi sorgulama becerisi içinde bence muhteşem olur. En çok bu ikisi bence coğrafi sorgulama ve coğrafi gözlem becerileridir...”

Coğrafya dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini de vurgulayan katılımcılar, zamanı algılama becerisi(f=1), alt temasına göre görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö11.“Bir defa kendi dışındaki dünyanın uzaydaki hareketini algılayabilecek. Zamanı algılama becerisidir.”

Coğrafya dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini de vurgulayan katılımcılar, değişim ve sürekliliği algılama becerisi(f=1), alt temasına göre görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

Ö15. “...değişim ve sürekliliği algılama becerisi açısından çok etkili olur.”

Beceriler ile ilgili görüşme verisinden elde edilen bulgulara göre, coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali ile geliştirilebilecek olan coğrafi beceriler

arasında en çok öne çıkan coğrafi gözlem( $f=9$ ), harita becerisi( $f=7$ ) ve kanıt kullanma becerisi( $f=7$ ) olduğu belirlenmiştir.

## 5.2. Tasarım Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar

ADDIE öğretim tasarım modelinin ikinci aşaması, tasarım aşamadır. Tasarım aşamasında; sanal gerçeklik tabanlı eğitsel içeriğin hangi platformda sunulacağı önemlidir. Bu aşamada coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin geliştirileceği platformlar ve yazılımlar belirlenmiştir.

(Isar, 2018 s.17)'a göre sanal gerçeklik ortamının tasarlanıp geliştirilmesinde Unity, AppGameKit VR, Urho3d, Unreal Engine, CryEngine, Skyline libGDX, ApertusVR, Torque3D, ve CopperCube gibi farklı platformlar bulunduğunu (Şekil.14) ve bunların içinde en yaygın olanları Unity, Unreal Engine ve CryEngine oyun motoru olduğunu belirtmektedir.



Şekil 14.Sanal gerçeklik içeriği geliştirilebilecek oyun motorları/ platformları. Isar (2018) çalışmasından yola çıkarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Literatürde Şimşek ve Can (2019)'nın yaptığı çalışmada sanal gerçeklik uygulamaların en çok unity oyun motoru ile yapıldığı sonucuna varılmıştır. Çalışmanın bir diğer sonucu da sanal gerçeklik uygulamalarında en çok kullanılan C# programlama dili kullanıldığıdır.

Unity oyun motorunun, kullanıcı dostu arayüzü, daha hızlı prototiplemeye sahip, çoklu

platform ve cihazlara sunduğu geniş donanım desteği olması ve C#programlama dili ile kodlanabilir olması gibi pek çok özellikleri bulunmaktadır (Jerald vd. 2014; Craighead vd. 2008; Karagözler, 2021).

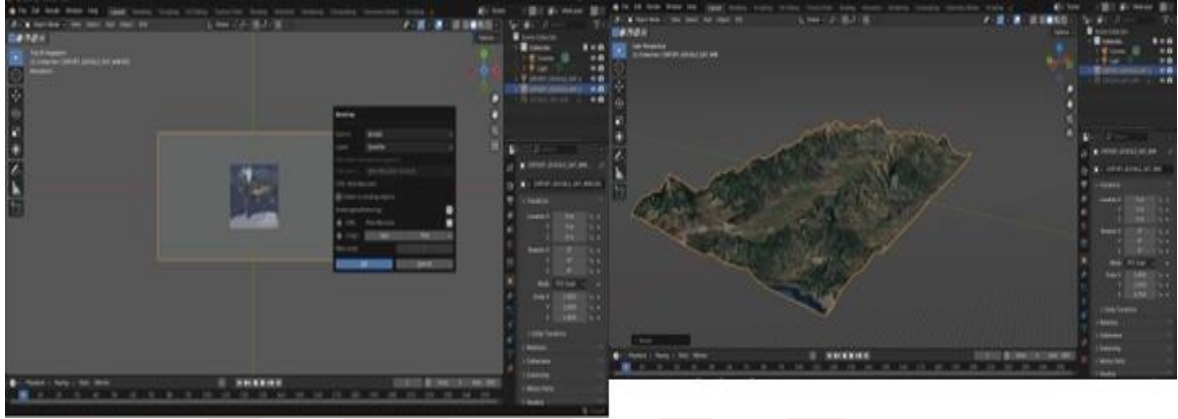
Ayrıca sanal gerçeklik ortamında bulunan nesnelerin, üç boyutlu modellemesini yapmak için 3ds Max, Blender, 3D Slash, Maya, Houdini gibi pek çok üç boyutlu modelleme ve animasyon yazılımları bulunmaktadır. (Senkic, 2010; Holub vb., 2020; Soni vd., 2023; Karadağ, & Daşkesen, 2024). (Şekil 15).



Şekil 15.Üç boyutlu modelleme kullanılabilecek yazılımlar/programların birkaçı. Senkic, (2010); Holub vb., (2020); Soni vd., (2023); Karadağ, & Daşkesen, 2024) çalışmalarından yola çıkılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

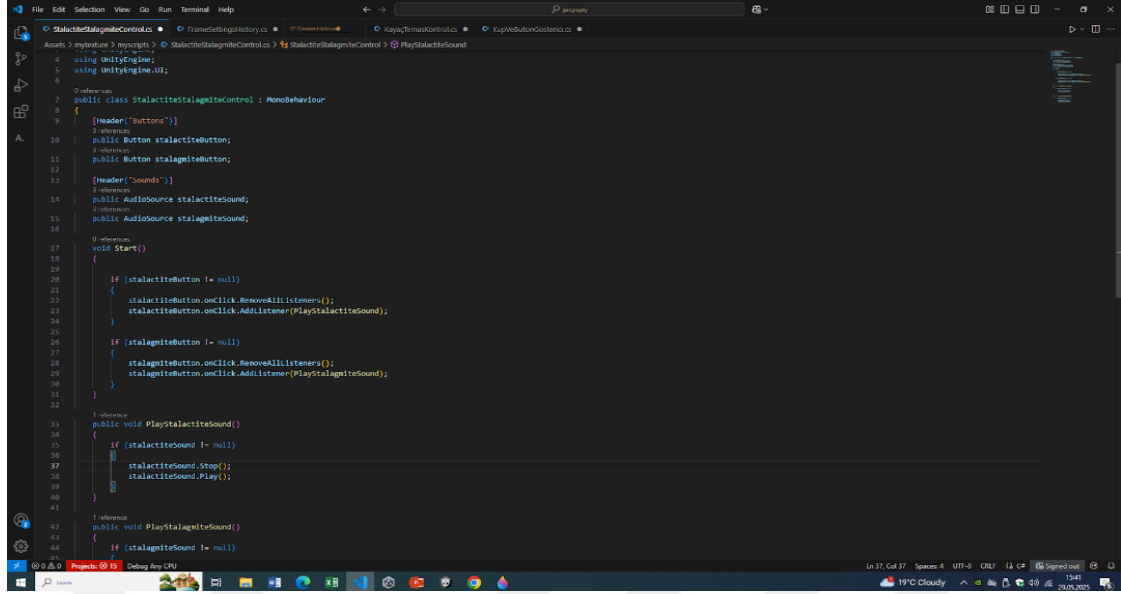
Şekil 15’ te gösterilen üç boyutlu modelleme yazılımlar/programlarının içerisinde bulunan Blender üç boyutlu ve animasyon programının, açık kaynaklı olması ve güçlü üç boyutlu grafik yazılımıdır (Senkic,2010; Soni vd., 2023). Ayrıca blender programı, .fbx veya .obj gibi formatlarla kolayca export yapılarak unity veya unreal engine oyun programlarına kolayca aktırabilmektedir. Dolayısıyla açık kaynaklı, ücretsiz olması ve diğer yazılımlarla (özellikle Unity ve Unreal Engine vb.) olan uyumluluğu sebebiyle bu çalışmada geliştirilecek olan öğretim materyalinin üç boyutlu tasarımında blender programı kullanılmıştır. Ayrıca mekânsal verilerin üç boyutlu görselleştirilmesi ve modellenmesi için Blender eklentisi olan BlenderGIS kullanılmıştır. BlenderGIS eklentisi yoluyla uydu

görüntüleri ve 30m DEM(dijital yükseklik modeli) sahneye entegre edilerek gerçeğe yakın coğrafi sanal ortamlar oluşturulmuştur. Böylelikle sanal gerçeklik ortamındaki üç boyutlu nesneler, üç boyutlu modelleme yazılımı olan Blender 2.8/Blender GIS ve trip3d.ai teknolojisi tercih edilmiştir (Şekil 16).

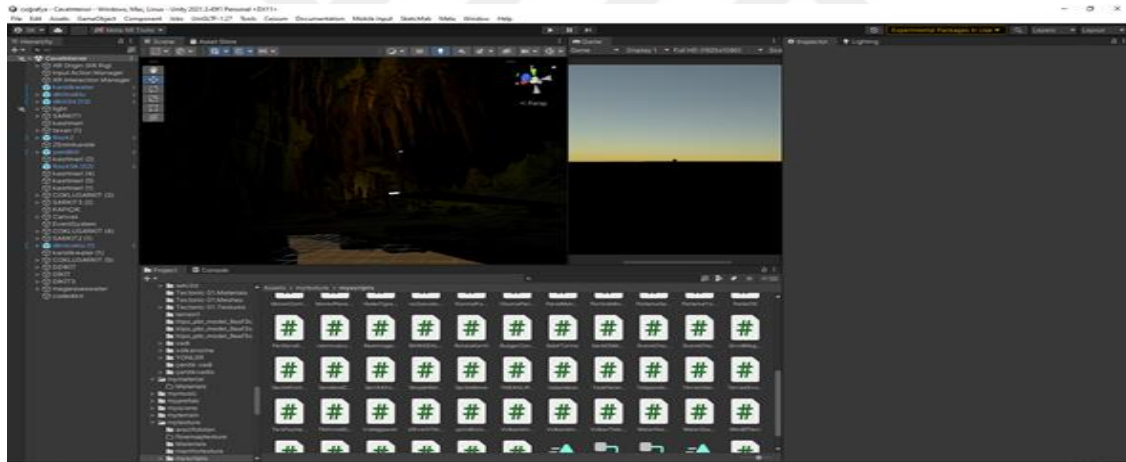


Şekil 16.Blender / Blender GIS ara yüzünden bir görünüm

Hem Blender 2.8/Blender GIS hem de trip3d.ai teknolojisi ile tasarımı yapılan üç boyutlu nesneler fbx. obj. formatında Unity 2021.3.45f1 ortamına aktarılmıştır. Ayrıca gerektiğinde de asset store ve sketchfab platformundan da hem texture hem de modeller alınıp unity 2021.3.45f1 ortamına aktarılmıştır. Dolayısıyla, sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin visual studio code ile C# programlama dili kullanarak Unity 2021.3.45f1 de tasarlanmasına ve Meta Quest 2 gözlüğü ile uygulanmasına karar verilmiştir (Şekil 17). (Şekil 18). (Şekil 19).



Şekil 17.C# Proglama dili kullanılarak yazılan kod örneği



Şekil 18. Unity 2021.3.45f1 ara yüzü



Şekil 19. Meta Quest 2 Sanal Gerçeklik Gözlüğü

Sanal gerçeklik ortamını oluşturmak için yazılım ve platformlar belirlendikten sonra ihtiyaç analizinde belirlenen yeryüzü şekillerine ( $f=16$ ) ve belirlenen ilk üç coğrafi becerilere (coğrafi gözlem becerisi( $f=9$ ), harita becerisi( $f=7$ ), kanıt kullanma becerisi( $f=7$ )) yönelik eğitsel senaryolar oluşturulmuştur.

Walczak, (1996) sanal gerçeklik, çoklu ortam içeriklerinin entegrasyonunda güçlü bir platform görevi gördüğünü vurgulamaktadır. Dolayısıyla üç boyutlu modeller ve eğitsel üç boyutlu sanal gerçeklik sahnelerin tasarımında Mayer (2009) çoklu ortam ilkeleri temel alınarak sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali tasarlanmıştır.

#### Çoklu Ortam İlkesi (Multimedia Principle)

Çoklu ortam ilkesine yönelik öğretim materyali içinde oluşturulan sahneler yazı ile açıklamaktan ziyade görsel ve animasyon destekli olarak oluşturulmuştur. Şekil 20, öğretim materyal içerisinde yer alan bir örneği yansıtmaktadır. Burada üç boyutlu olarak inşa edilen sanal gerçeklik ortamı volkanik patlama ve lav akışı sürecini, sadece salt görselliğin ötesine geçerek üç boyutlu animasyon ve sesli anlatım eşliğinde gerçekçi bir ortam oluşturularak sunulmuştur. Şekil 20’ de volkanik patlama, lav ve volkan bacasının oluşumunu anlatmak amacıyla tasarlanan sanal gerçeklik sahne örneği verilmiştir.



Şekil 20. Mayer’ın çoklu ortam öğrenme ilkesine göre tasarlanan volkanik patlama ve lav oluşumu sanal gerçeklik sahne örneği

#### Kişiselleştirme ilkesi (Personalization Principle)

Kişiselleştirme ilkesi kapsamında Millî Eğitim Bakanlığı (2018) tarafından hazırlanan Coğrafya 10. sınıf ders kitabı ve Hoşgören (2014) tarafından hazırlanan sözlük temel alınarak 10. sınıf düzeyine uygun bir anlatım ile öğretim materyali tasarlanmıştır.

#### Ses ve Görüntü İlkesi (Personalization, Voice, and Image Principle)

Mayer (2009) ses ilkesi ve görüntü ilkesi kapsamında sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin içeriği, doğal konuşma tarzı bir anlatım ile yapılandırılmış ve coğrafya dersi kavramlarının tanımlamasını yapan kişinin görüntüsüne yer verilmemiştir.

#### Segmentasyon İlkesi (Segmenting Principle)

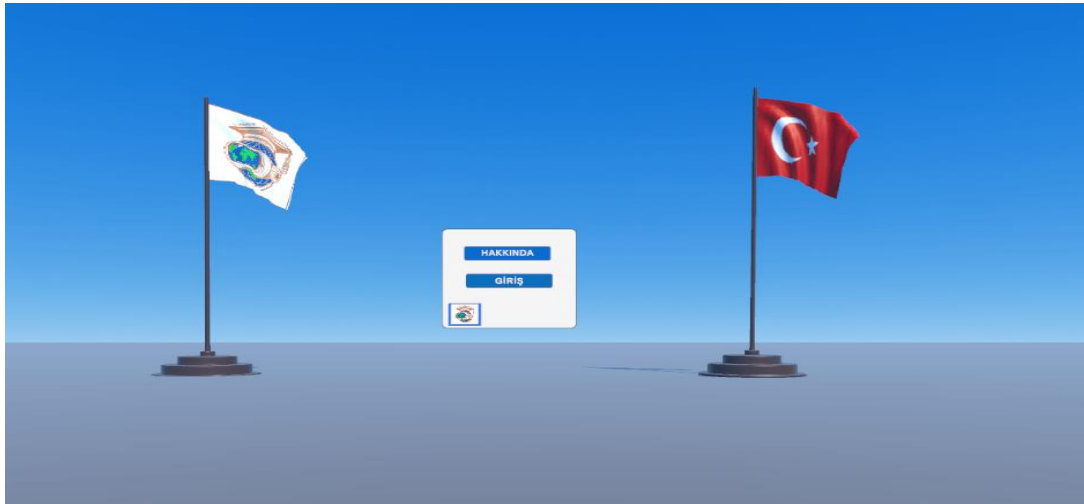
Çoklu ortam içeriklerinin, öğrencilerin bireysel hızına göre uygun parçalara ayrılmış olması, öğrenmeyi verimli kılmaktadır (Mayer, 2009). Bu ilke kapsamında sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin içi sahnelere bölünmüş (horst sahnesi, graben sahnesi, deprem sahnesi vb.) ve eklenen “Devam” butonuyla öğrencinin uygulama içindeki akışını kendi hızına göre ilerlemesi ve uygulama içini yönlendirmesi sağlanmıştır. Şekil 21’de eklenen butonlara ait örnek bir sanal gerçeklik sahne örneği sunulmuştur.



Şekil 21. Mayer’ın Bölümleme ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik sahne örneği

#### Ön Eğitim İlkesi (Pre-training Principle)

Ön Eğitim ilkesi kapsamında coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali içinde giriş sahnesi ve coğrafya atölyesi sahnesi oluşturulmuştur. Ayrıca “Neler öğreneceksiniz?” butonu eklenerek öğretim materyalini konu içeriği özetlenmiştir. Şekil 22’de bu ilke kapsamında oluşturulan sanal gerçeklik sahne örnekleri sunulmuştur.





Şekil 22. Mayer'in ön eğitim ilkesine göre tasarlanan giriş sahnesi ve coğrafya atölyesi sanal gerçeklik sahne örnekleri

#### Modalite İlkesi (Modality Principle)

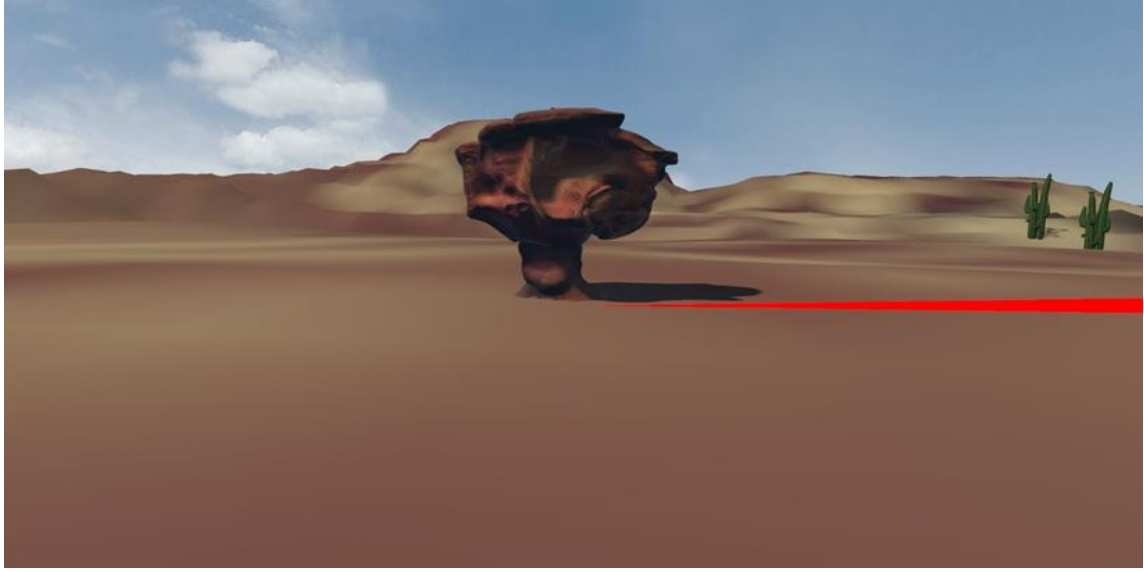
Biçim/modalite ilkesi çerçevesinde tasarlanan öğretim materyalinde, sanal gerçeklik içeriklerinde üç boyutlu sahnelerin yanına bilgi paneli ve işitsel öğeler eklenerek üç boyutlu sahnelerin tasarımı yapılmıştır. Şekil 23' te görüldüğü gibi Moren oluşumu sahnesinde moren oluşum tamamlandığında, kullanıcı bilgi paneline tıklayarak bilgi paneli açılmakta ve moren kavramının sesli anlatımı gerçekleştirilmektedir.



Şekil 23. Mayer'in biçim/modalite ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik moren sahne örneği

### Tutarlılık İlkesi (Coherence Principle)

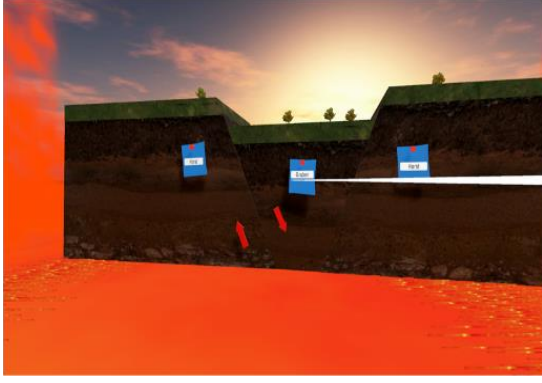
Tutarlılık ilkesine yönelik tasarlanan öğretim materyalinde konu dışına çıkılmaması için coğrafya öğretim materyalinin giriş sahnesi ve coğrafya atölyesi sahnesi ve diğer (horst, graben, barkan, moren vb. sahnelerinin tasarımı sade bir şekilde yapılmıştır. Konu dışında olan hiçbir ayrıntıya yer verilmemiştir. Örneğin, mantarkaya sahnesinde rüzgârın oluşturduğu diğer şekillere yer verilmemiştir (Şekil 24).



Şekil 24.Mayer'in tutarlılık ilkesine göre tasarlanan mantarkaya sanal gerçeklik sahne örneği

### İşaretleme/Dikkat Çekme İlkesi (Signaling Principle)

İşaretleme (Signaling) ilkesi kapsamında oluşturulan eğitsel sanal gerçeklik sahnelerinde yer alan üç boyutlu modellerin (3B volkanik dağ, 3B horst vb.) üzerine oklar ve bilgi panelleri yerleştirilmiştir. Şekil 25' de Mayer'in işaretleme/dikkat çekme ilkesine ait sanal gerçeklik sahne örnekleri gösterilmiştir.

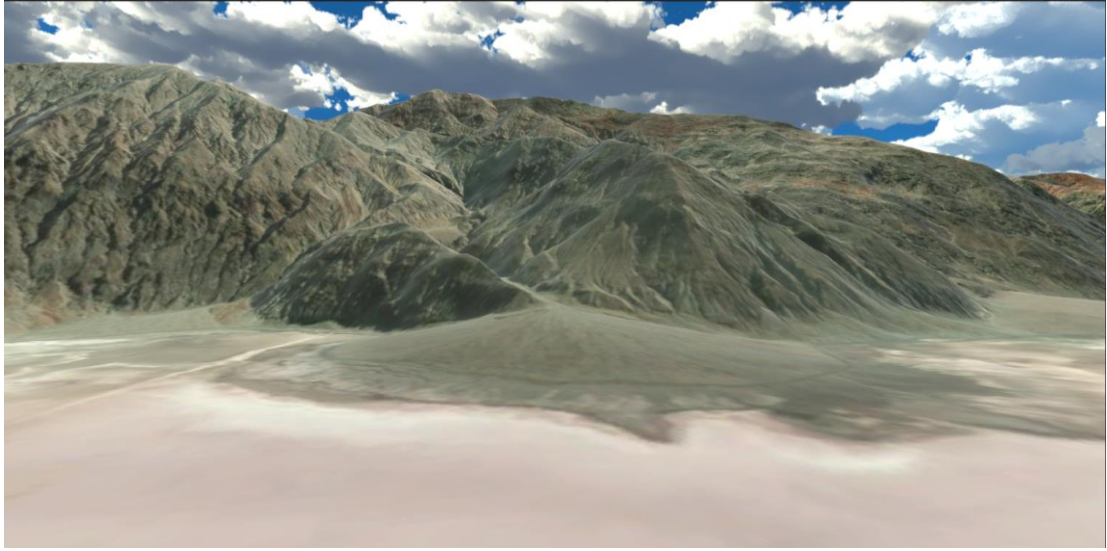


Şekil 25. Mayer'in işaretleme/dikkat çekme ilkesine ait sanal gerçeklik sahne örnekleri

#### Fazlalık İlkesi (Redundancy Principle)

Fazlalık ilkesi temele alınarak materyal içine üç boyutlu tasarlanan (peribacaları, birikinti konisi ve mantarkaya vb.) yeryüzü şekillerinin üç boyutlu modelleri ve sahnede yer alan üç boyutlu yer şekilleri sunulmuştur (Şekil 26).





Şekil 26. Mayer'in fazlalık ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik sahne örnekleri

Mekânsal Yakınlık İlkesi (Spatial Contiguity Principle)

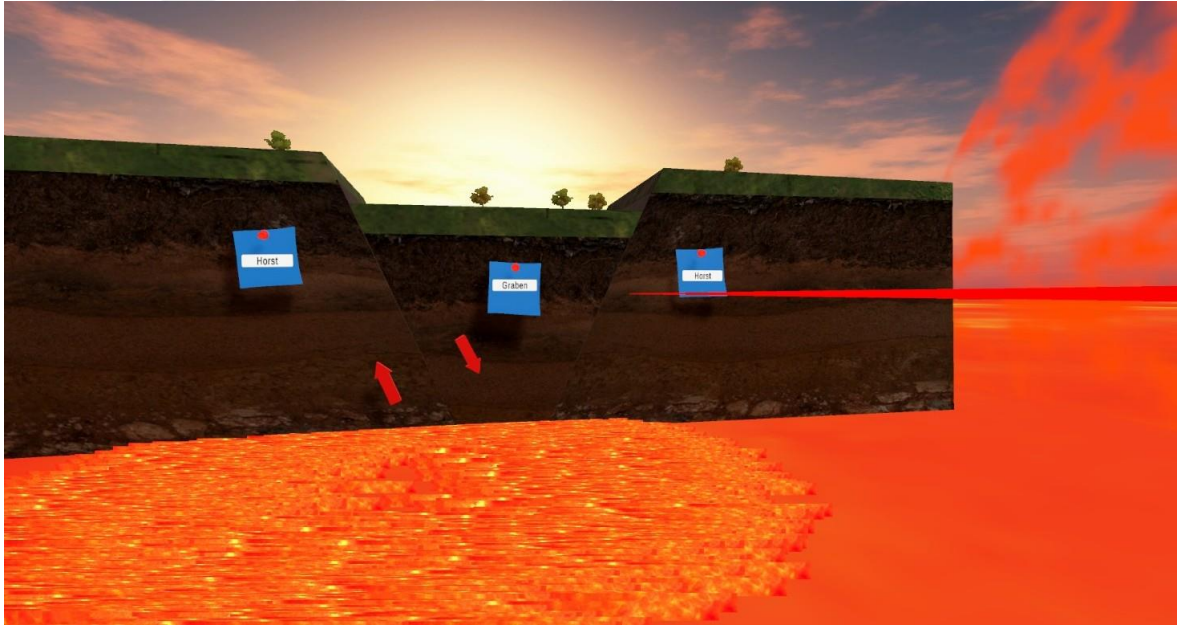
Mekânsal yakınlık ilkesi çerçevesinde öğretim materyal içerisinde (deprem oluşumu, graben ve horst oluşumu vb.) coğrafi olay ve olguların sanal gerçeklik içerikleri şekil 27' de gösterilmektedir.



Şekil 27.Mayer'in mekânsal yakınlık ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik sahne örneği

Zamansal Yakınlık İlkesi (Temporal Contiguity Principle)

Zamansal yakınlık ilkesine göre, tasarlanan öğretim materyali içinde bilgi panelleri ile üç boyutlu modeller aynı anda sahnede sunulmuştur (Şekil 28).



Şekil 28.Mayer'in zamansal yakınlık ilkesine göre tasarlanan sanal gerçeklik sahne örneği

### 5.3. Geliştirme Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar

ADDIE öğretim tasarım modelinin üçüncü aşaması olan geliştirme aşamasıdır. Bu aşamada, Mayer'in çoklu ortam öğrenme ilkeleri doğrultusunda, coğrafya dersinde yeryüzü şekilleri konusunun öğretiminde kullanılabilecek “SG-Coğrafya: Yeryüzünün Gücü” adlı öğretim materyalinin ilk prototipi geliştirilmiştir. Bu materyal özellikle coğrafi gözlem, harita becerileri ve kanıt kullanma becerisine geliştirilmesine yönelik yapılandırılmıştır. Dolayısıyla geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali beceri temelli bir yapı göstermektedir. ADDIE öğretim tasarım modelinin geliştirme aşamasında beceri temelli geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali hem teknik hem de eğitsel açısından uzman değerlendirmesine sunulmuştur. Uzmanlık alanları tasarım, animasyon, oyun tasarım, görüntü yönetmenliği olan 1 bilgisayar mühendisi ve 4 Coğrafya öğretmeni olmak üzere toplam 5 alan uzmanı üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 6.

*Free-Marginal Kappa (Serbest Marjinal Çoklu Değerlendirici Kappa) Değerleri*

| Değerlendirme Maddeleri                                               | Kategoriler |      |       | multirater κfree<br>Uyum Değerleri |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|------|-------|------------------------------------|
|                                                                       | Yüksek      | Orta | Düşük |                                    |
| 1.Öğrenme hedeflerine uygunluk                                        | 4           | 1    | 0     | 0.70                               |
| 2. Hedef kitleye uygunluk                                             | 3           | 2    | 0     | 0.40                               |
| 3. Kullanıcı dostu ara yüze sahip olma düzeyi                         | 3           | 1    | 0     | 0.40                               |
| 4. Görsel/3d model ve estetik unsurların derecesi                     | 4           | 1    | 0     | 0.70                               |
| 5. Farklı öğrenme stillerine (görsel, işitsel, dokunsal) uygunluğu    | 4           | 1    | 0     | 0.70                               |
| 6. Coğrafi becerileri geliştirme potansiyeli                          | 5           | 0    | 0     | 1.00                               |
| 7. Mayer'in işaretleme ilkesine uygunluk                              | 4           | 1    | 0     | 0.70                               |
| 8. Mayer'in fazlalık ilkesine uygunluk                                | 4           | 1    | 0     | 0.70                               |
| 9. Mayer'in mekânsal yakınlık ilkesine uygunluk                       | 5           | 0    | 0     | 1.00                               |
| 10.Mayer'in zamansal yakınlık ilkesine uygunluk                       | 3           | 0    | 2     | 0.40                               |
| 11. Mayer'in çoklu ortam ilkesine uygunluk                            | 4           | 0    | 1     | 0.70                               |
| 12. Mayer'in bölümlleme ilkesine uygunluk                             | 5           | 0    | 0     | 1.00                               |
| Free -Marginal<br>Multirater<br>Kappa (multirater κfree)<br>Katsayısı |             |      |       | 0.70                               |

Uzman değerlendirme formundaki her bir madde, bağımsız bir madde olarak değerlendirilmiştir. Her bir maddeye yönelik alan uzmanlarının görüşlerinin dağılımı madde bazında tablo 6' da gösterilmiştir. Alan uzmanlarının uzman değerlendirme formunda yer alan maddeler 1 ile 3 arasında değişmektedir. Uzman değerlendirme ıskalası 1- Yüksek, 2- Düşük 3- Orta şeklinde puanlanmıştır. Free-Marginal Multirater Kappa

(Multirater  $\kappa_{free}$ ) analizi sonucunda, Free-Marginal Multirater Kappa katsayısı (multirater  $\kappa_{free}$ ) 0.70 olarak hesaplanmıştır. (Tablo 6). Bu değer, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde uzmanlar arası görüş birliğinin iyi uyum düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Alan uzmanlarının sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyaline yönelik değerlendirmelerine bakıldığında;

**Madde 1.** Sanal gerçeklik içeriklerin, belirlenen öğrenme hedeflerini ne derece karşıladığını yönelik uzmanların değerlendirme durumları tablo 7 de verilmektedir.

Tablo 7.

*Madde 1'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.80 | 0.33 | 0.70                       |
| U2             | Orta          |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Yüksek        |      |      |                            |
| U5             | Yüksek        |      |      |                            |

Tablo 7' ye göre madde 1' e yönelik olarak alan uzmanların 4'ü "yüksek", 1'i "orta" düzeyde değerlendirmiştir. Alan uzman değerlendirme maddelerinde gözlenen uyum oranı (Po) 0.80 olarak bulunmuştur. Kategori sayısı "1- yüksek", "2- orta", "3- düşük" olmak üzere toplam üç kategori olduğundan "Free Marginal Multirater Kappa" katsayısında beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 0.70 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 7.). Çoklu değerlendirici kappa değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde alan uzmanlar arası görüş birliğinin iyi düzeyde uyum olduğunu göstermektedir.

Bu bulguya göre, coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin geliştirilmesinde öğretim materyalinin eğitsel içeriğinin öğrenme hedeflerine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

**Madde 2.** Sanal gerçeklik içeriklerinin, hedef kitleye (10.sınıf) ne derece uygun olduğunu

yönelik uzmanların değerlendirme durumları tablo 8 de verilmektedir.

Tablo 8.

*Madde 2' yönelik Free-Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.60 | 0.33 | 0.40                       |
| U2             | Orta          |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Yüksek        |      |      |                            |
| U5             | Orta          |      |      |                            |

Tablo 8' ye göre madde 2'ye yönelik olarak alan uzmanları, öğretim materyalini, 3'ü yüksek ve 2'si orta olarak değerlendirmiştir. Alan uzmanlarının değerlendirmelerine dayalı maddelere ait gözlenen uyum oranı (Po) 0.60'tır. Kategori sayısı 1- yüksek, 2- orta 3- düşük olmak üzere toplam üç kategori olduğundan Free Marginal Kappa katsayısında beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 0.40 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 8.). Bu multirater  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde alan uzmanlar arası görüş birliğinin, zayıf düzeyde uyum (multirater  $\kappa_{free}$ =0.40) olduğunu göstermektedir.

Bu bulguya göre; coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin geliştirilmesinde öğretim materyalinin eğitsel içeriğinin hedef kitleye (10.sınıf) uygunluk durumu açısından iyileştirilmelerin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Madde 3.** Üç boyutlu sanal gerçeklik içeriklerinin, kullanıcı dostu ara yüze sahip olma düzeyine uygunluğu açısından uzmanların değerlendirme durumları tablo 9 da verilmektedir.

Tablo 9.

*Madde 3 uzman görüşlerine yönelik Free-Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.60 | 0.33 | 0.40                       |
| U2             | Yüksek        |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Orta          |      |      |                            |
| U5             | Düşük         |      |      |                            |

Tablo 9' a göre madde 3' e yönelik olarak alan uzmanları, öğretim materyalini 3'ü yüksek, 1'i orta 1'i de düşük olarak değerlendirmiştir. Dolayısıyla, alan uzmanlarının değerlendirmelerine dayalı madde 3'e ait gözlenen uyum oranı (Po) 0.60 olarak bulunmuştur. Kategori sayısı 1- yüksek, 2- orta 3- düşük olmak üzere toplam üç kategori olduğundan Free Marginal Multirater Kappa katsayısında beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde 3'ün Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 0.40 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 9). Bu multirater  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde madde 3'e yönelik alan uzmanlar arası görüş birliğinin zayıf düzeyde uyum olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin geliştirilmesinde öğretim materyalinin eğitsel içeriğinin kullanıcı dostu ara yüzüne sahip olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu durum kullanıcı ara yüzünün üç boyutlu tasarımında iyileştirmeler yapılması gerektiğini göstermektedir.

**Madde 4:** Sanal gerçeklik içeriklerinin, görsel/3d model ve estetik unsurların ne derece uygun olduğuna yönelik alan uzmanların değerlendirme durumları tablo 10 da verilmektedir.

Tablo 10.

*Madde 4'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po(Gözlenen Uyum Oranı) | Pe(Beklenen Uyum Oranı) | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.80                    | 0.33                    | 0.70                       |
| U2             | Yüksek        |                         |                         |                            |
| U3             | Yüksek        |                         |                         |                            |
| U4             | Yüksek        |                         |                         |                            |
| U5             | Orta          |                         |                         |                            |

Tablo 10' a göre üç boyutlu görsel ve tasarım açısından alan uzmanları, öğretim materyalini 4'ü yüksek ve 1'i orta düzeyde olarak değerlendirmiştir. Dolayısıyla, alan uzmanlarının öğretim materyalinin görsel/3d model ve estetik unsurlarına yönelik değerlendirmelerine dayalı olarak gözlenen uyum oranı (Po) 0.80'dir. Kategori sayısı “yüksek (1)”, “orta (2)” ve “düşük (3)” olmak üzere toplam üç kategori olduğundan Free Marginal Multirater Kappa katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 olarak kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde 4'e yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 0.70 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 10). Bu multirater  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde madde 4'e yönelik alan uzmanları arasında görüş birliğinin iyi düzeyde uyum olduğunu göstermektedir.

Bu bulguya göre madde 4 kapsamında coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali görsel/3d model ve estetik unsurları açısından genel olarak uzmanlar tarafından olumlu değerlendirildiği ve üç boyutlu görsel ve estetik açısından yeterli olduğunu işaret etmektedir.

**Madde 5:** Sanal gerçeklik içeriklerinin; görsel, işitsel ve dokunsal gibi farklı öğrenme stillerine hitap etme düzeyi açısından uzmanların değerlendirme durumları tablo 11 de verilmektedir.

Tablo 11.

*Madde 5'e yönelik Free-Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.80 | 0.33 | 0.70                       |
| U2             | Orta          |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Yüksek        |      |      |                            |
| U5             | Yüksek        |      |      |                            |

Tablo 11'e göre madde 5'e yönelik olarak alan uzmanları, öğretim materyalini 4'ü yüksek ve 1'i orta olarak değerlendirmiştir. Dolayısıyla, alan uzmanlarının değerlendirmelerine dayalı madde 5'e yönelik gözlenen uyum oranı (Po) 0.80'dir. Kategori sayısı yüksek (1), orta (2) ve düşük (3) olmak üzere toplam üç kategori olduğundan Free Marginal Multirater Kappa katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde 5'e yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 0.70 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 11.). Bu multirater  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde madde 5'e yönelik alan uzmanları arasında görüş birliğinin iyi düzeyde uyum olduğunu göstermektedir.

Bu bulguya göre; coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, farklı öğrenme stillerine sahip öğrenci profiline de uygun olarak geliştirildiği ortaya konmuştur.

**Madde 6:** Sanal gerçeklik içeriklerinin, coğrafi becerileri (özellikle harita becerisi, coğrafi gözlem ve kanıt kullanma becerisi) geliştirme potansiyeli açısından alan uzmanların değerlendirme durumları tablo 12'de gösterilmektedir.

Tablo 12.

*Madde 6'ya yönelik Free-Marginal Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 1.00 | 0.33 | 1.00                       |
| U2             | Yüksek        |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Yüksek        |      |      |                            |
| U5             | Yüksek        |      |      |                            |

Tablo 12' e göre öğretim materyalinin coğrafi becerileri geliştirme potansiyeli sorusunu kapsayan madde 6'ya yönelik olarak alan uzmanları, öğretim materyalini 5'i de yüksek değerlendirmiştir. Dolayısıyla, alan uzmanlarının değerlendirmelerine dayalı madde 6'ya yönelik gözlenen uyum oranı (Po) 1.00'dir. Kategori sayısı yüksek (1), orta (2) ve düşük (3) olmak üzere toplam üç kategori olarak ele alınmıştır. Böylelikle “Free Marginal Kappa” katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde 6'ya yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 1.00 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 12.). Bu değer, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde, öğretim materyalinin coğrafi becerileri (özellikle coğrafi gözlem, kanıt kullanma becerisi ve harita becerisi) geliştirme potansiyeline yönelik alan uzmanları arasında görüş birliğinin mükemmel düzeyde uyum olduğunu göstermektedir.

Bu bulguya göre; sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, öğrencilere kazandırılmak istenen özellikle coğrafi gözlem, kanıt kullanma becerisi ve harita becerisine yönelik yapılandırılmıştır. Böylelikle, öğretim materyali ile kazandırılmak istenen ilgili üç coğrafi beceri, alan uzmanları arasında görüş birliğinin mükemmel uyum düzeyinde değerlendirilerek öğretim materyalinin beceri temelli bir yapısının olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

**Madde 7:** Sanal gerçeklik içeriklerinin, önemli bilgileri vurgulamak amacıyla işaretleyici unsurlar (oklar, renkler, bilgi panelleri vb.) kullanma düzeyini — Mayer'in işaretleme ilkesine uygunluğuna yönelik uzmanların değerlendirme durumları tablo 13'de verilmektedir.

Tablo 13.

*Madde 7'ye yönelik Free-Marginal Kappa (multirater κfree) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater κfree |
|----------------|---------------|------|------|------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.80 | 0.33 | 0.70             |
| U2             | Orta          |      |      |                  |
| U3             | Yüksek        |      |      |                  |
| U4             | Yüksek        |      |      |                  |
| U5             | Yüksek        |      |      |                  |

Tablo 13' e göre öğretim Mayer (2009) Çoklu ortam ilkelerinden biri olan *işaretleme veya dikkat çekme* ilkesini uygunluğuna yönelik olarak alan uzmanları, öğretim materyalini 4'ü yüksek ve 1'i orta değerlendirmiştir. Dolayısıyla, alan uzmanlarının değerlendirmelerine dayalı madde/soru 7'e yönelik gözlenen uyum oranı (Po) 0.80'dir. Kategori sayısı "yüksek (1)", "orta (2)" ve "düşük (3)" olmak üzere toplam üç kategorilidir. Böylelikle "Free Marginal Kappa" katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde 7'ye yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater κfree) değeri 0.70 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 13). Ortaya çıkan değer, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde, alan uzmanları arasında görüş birliğinin iyi düzeyde uyum olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu bulguya göre; coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, Mayer (2009)'in işaretleme veya dikkat çekme ilkesine uygun olarak tasarlanıp geliştirilmiştir.

**Madde 8:** Sanal gerçeklik içeriklerinin, Mayer'(2009)'in fazlalık ilkesine ne derece uygun olduğuna yönelik uzmanların değerlendirme durumları tablo 14'de verilmektedir.

Tablo 14.

*Madde 8'ye yönelik Free-Marginal Kappa (Multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.80 | 0.33 | 0.70                       |
| U2             | Orta          |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Yüksek        |      |      |                            |
| U5             | Yüksek        |      |      |                            |

Tablo 14' e göre öğretim Mayer (2009) Çoklu ortam ilkelerinden biri olan fazlalık ilkesine uygunluğuna yönelik olarak 5 alan uzmanı, öğretim materyalini 4'ü yüksek ve 1'i orta olarak değerlendirmiştir. Dolayısıyla, 5 alan uzmanının değerlendirmelerine dayalı madde 8'e yönelik gözlenen uyum oranı (Po) 0.80'dir. Kategori sayısı yüksek (1), orta (2) ve düşük (3) olmak üzere toplam üç kategori şeklinde ele alınmıştır. Böylelikle "Free Marginal Kappa" katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde 8'e yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 0.70 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 14). Bu multirater  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde, 5 alan uzmanı arasında görüş birliğinin iyi düzeyde uyum olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu bulguya göre; coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, Mayer (2009)'in çoklu ortam ilkelerinden ilkesi olan fazlalık ilkesine uygun olarak tasarlanıp geliştirilmiştir.

**Madde 9:** Sanal gerçeklik içeriklerinin, ilgili metin ve görselleri birbirine yakın konumlandırarak Mayer'in mekânsal yakınlık ilkesine ne derece uygun olduğuna yönelik uzmanların değerlendirme durumları tablo 15'de verilmektedir.

Tablo 15.

*Madde 9'a yönelik Free-Marginal Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 1.00 | 0.33 | 1.00                       |
| U2             | Yüksek        |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Yüksek        |      |      |                            |
| U5             | Yüksek        |      |      |                            |

Tablo 15' e göre öğretim Mayer (2009)'in mekânsal yakınlık çoklu ortam ilkesine uygunluğuna yönelik olarak her bir alan uzmanları, öğretim materyalini “yüksek” olarak değerlendirmişlerdir. Dolayısıyla, alan uzmanlarının materyal değerlendirmelerine dayalı madde 9'a yönelik gözlenen uyum oranı (Po) 1.00 olarak ortaya çıkmıştır. Kategori sayısı yüksek (1), orta (2) ve düşük (3) olmak üzere toplam üç kategorili olarak yapılmıştır. Böylelikle “Free Marginal Kappa” katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde 9'a yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 1.00 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 15). Bu multirater  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde, materyalin geliştirme aşamasında bulunan alan uzmanların arasında görüş birliğinin mükemmel düzeyde uyum olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu bulguya göre; coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, Mayer (2009)'in çoklu ortam ilkelerinin arasında yer alan mekânsal yakınlık ilkesine uygun olarak tasarlanıp geliştirilmiştir.

**Madde 10:** Sanal gerçeklik içeriklerinin, ilgili anlatım ve görselleri eşzamanlı (aynı anda) sunarak Mayer'in zamansal yakınlık ilkesine ne derece uygun olduğuna yönelik uzmanların değerlendirme durumları tablo 16'da verilmektedir.

Tablo 16.

*Madde 10 'a yönelik Free-Marginal Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.60 | 0.33 | 0.40                       |
| U2             | Yüksek        |      |      |                            |
| U3             | Düşük         |      |      |                            |
| U4             | Düşük         |      |      |                            |
| U5             | Yüksek        |      |      |                            |

Tablo 16' ya göre Mayer (2009)'in zamansal yakınlık ilkesine uygunluğuna yönelik soruyu kaolarak alan uzmanları, öğretim materyalini 3'ü yüksek ve 2'si düşük olarak değerlendirmişlerdir. Dolayısıyla, alan uzmanlarının materyal değerlendirmelerine dayalı madde 10'a yönelik gözlenen uyum oranı (Po) 0.60 olarak ortaya çıkmıştır. Kategori sayısı yüksek(1), orta (2) ve düşük (3) olmak üzere toplam üç kategorili ele alınması sebebiyle "Free Marginal Kappa" katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde 10'a yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 0.40 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 16). Bu multirater  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde uzmanlar arası değerlendirmelerin zayıf uyum gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Bu bulguya göre; sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, Mayer (2009)'in zamansal yakınlık ilkesine uygun olması için üç boyutlu tasarımında iyileştirmeler yapılması gerektiğini göstermektedir.

**Madde 11:** Sanal gerçeklik içeriklerinin, Mayer'in çoklu ortam ilkesine ne derece uygun olduğuna yönelik uzmanların değerlendirme durumları tablo 17'de gösterilmektedir.

Tablo 17.

*Madde 11'e yönelik Free-Marginal Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 0.80 | 0.33 | 0.70                       |
| U2             | Yüksek        |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Düşük         |      |      |                            |
| U5             | Yüksek        |      |      |                            |

Tablo 17' ye göre, Mayer (2009)'in *çoklu* ortam ilkesine uygunluğuna yönelik olarak 5 alan uzmanı, öğretim materyalini 4'ü yüksek ve 1'i düşük olarak değerlendirmiştir. Dolayısıyla, 5 alan uzmanının değerlendirmelerine dayalı madde/soru 11'e yönelik 0,80 gözlenen uyum oranı (Po)dır. Üç kategori sayısı ("yüksek (1)", "orta (2)" ve "düşük (3)") şeklinde ele alınmıştır. Böylelikle "Free Marginal Kappa" katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde/soru 11'e yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 0.70 olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 17). Bu  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde, 5 alan uzmanı arasında görüş birliğinin iyi düzeyde uyum olduğunu sonucuna varılmıştır.

Bu bulguya göre; coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, Mayer (2009)'in *çoklu* ortam ilkesine uygun olarak tasarlanıp geliştirilmiştir.

**Madde 12:** Sanal gerçeklik içeriklerinin, öğrenme sürecini kolaylaştırmak amacıyla bilgileri küçük ve anlamlı parçalara bölerek (adım adım) sunma düzeyini — yani Mayer'in segmentasyon ilkesine uygunluğu açısından alan uzmanların değerlendirme durumları tablo 18'de verilmektedir.

Tablo 18.

*Madde 12'ye yönelik Free-Marginal Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) Değeri*

| Alan Uzmanları | Değerlendirme | Po   | Pe   | Multirater $\kappa_{free}$ |
|----------------|---------------|------|------|----------------------------|
| U1             | Yüksek        | 1.00 | 0.33 | 1.00                       |
| U2             | Yüksek        |      |      |                            |
| U3             | Yüksek        |      |      |                            |
| U4             | Yüksek        |      |      |                            |
| U5             | Yüksek        |      |      |                            |

Tablo 18' e göre, Mayer (2009)'in bölümlleme/segmentasyon ilkesine uygunluğunu yönelik olan madde 12'yi alan uzmanları, öğretim materyalini 4'ü yüksek ve 1'i düşük olarak değerlendirmiştir. Dolayısıyla, 5 alan uzmanının değerlendirmelerine dayalı madde/soru 12'ye yönelik gözlenen uyum oranı (Po) 1.00 olarak bulunmuştur. Yüksek (1), orta (2) ve düşük (3) olmak üzere toplam üç kategori şeklinde ele alınması sebebiyle “Free Marginal Kappa” katsayısında, beklenen uyum oranı (Pe) 0.33 kabul edilmiştir. Bu değerlere göre madde/soru 12'ye yönelik Free Marginal Multirater Kappa (multirater  $\kappa_{free}$ ) değeri 1.00 olarak hesaplanmıştır. (Tablo 18). Bu multirater  $\kappa_{free}$  değeri, Landis ve Koch'un (1977) kategorik verilerde uyum düzeyi sınıflamasına (Tablo 3) göre değerlendirildiğinde, alan uzmanları arasında görüş birliğinin neredeyse mükemmel düzeyde uyum olduğu tespit edilmiştir. Madde 12'ye ilişkin uzmanlar arasında tam bir görüş sağlanmıştır.

Bu bulgulara göre, coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, Mayer (2009)'in bölümlleme ilkesine uygun olarak tasarlanıp geliştirilmiştir.

Genel olarak bakıldığında; geliştirilen coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyaline yönelik her maddeye yönelik görüş birliği düzeyleri Tablo 19'da verilmiştir. Tablo 19' a göre 5 alan uzmanı arasındaki görüş birliği düzeyleri, Landis ve Koch (1977)'a göre uyum düzeyi sınıflamasına göre yüksek düzey uyum sonucuna varılmıştır. Ancak, sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyaline yönelik değerlendirme formunda yer alan maddeler/sorular içinde özellikle madde 2, madde 3 ve madde 10 olmak üzere toplam 3 madde de uzmanlar arası görüş birliğinin zayıf olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 19).

Bu bulguya göre; sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin, hedef kitleye uygunluk

düzeyi, kullanıcı dostu ara yüze sahip olma düzeyi ve Mayer' (2009) in zamansal yakınlık ilkesine uygunluk düzeyi açısından iyileştirmelere ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 19.

*Her bir maddeye ait Free-Marginal Kappa (multirater κfree) Değerleri ve Uyum Düzeyleri*

| Değerlendirme maddeleri                                            | Free-Marginal Kappa (multirater κfree) Değeri | Landis ve Koch(1977)'a göre Uyum Düzeyi |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Öğrenme hedeflerine uygunluk                                    | 0.70                                          | İyi Uyum                                |
| 2. Hedef kitleye uygunluk                                          | 0.40                                          | Zayıf Uyum                              |
| 3. Kullanıcı dostu ara yüze sahip olma düzeyi                      | 0.40                                          | Zayıf Uyum                              |
| 4. Görsel/3d model ve estetik unsurların derecesi                  | 0.70                                          | İyi Uyum                                |
| 5. Farklı öğrenme stillerine (görsel, işitsel, dokunsal) uygunluğu | 0.70                                          | İyi Uyum                                |
| 6. Coğrafi becerileri geliştirme potansiyeli                       | 1.00                                          | Mükemmel Uyum                           |
| 7. Mayer'in işaretleme ilkesine uygunluğunu                        | 0.70                                          | İyi Uyum                                |
| 8. Mayer'in fazlalık ilkesine uygunluk                             | 0.70                                          | İyi Uyum                                |
| 9. Mayer'in mekânsal yakınlık ilkesine uygunluk                    | 1.00                                          | Mükemmel Uyum                           |
| 10. Mayer'in zamansal yakınlık ilkesine uygunluk                   | 0.40                                          | Zayıf Uyum                              |
| 11. Mayer'in çoklu ortam ilkesine uygunluk                         | 0.70                                          | İyi                                     |
| 12. Mayer'in bölümlendirme ilkesine uygunluk                       | 1.00                                          | Mükemmel Uyum                           |
| Ortalama Free-Marginal Kappa (multirater κfree) Değeri             | 0.70                                          | İyi Uyum                                |

ADDIE öğretim tasarım modelinin geliştirme aşamasında, uzmanlar arası görüş birliği, Landis ve Koch (1977)'a göre uyum düzeyi sınıflamasına göre iyi uyum (0.70) düzeyinde olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Bu bulgulara göre alan uzmanların büyük çoğunluğu sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyaline yönelik tutarlı değerlendirmeler yapmıştır. Bu durum sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin, hedeflenen kazanımlara ve geliştirilebilecek coğrafi becerilere uygun şekilde senaryolaştırılarak oluşturulduğunu göstermektedir. Ancak, geliştirilen öğretim

materyalinin hedef kitleye uygunluk düzeyi, kullanıcı dostu ara yüze sahip olma düzeyi ve Mayer' (2009) in zamansal yakınlık ilkesine uygunluk düzeyi açısından iyileştirmelere ihtiyaç olduğu bulgusu elde edilmiştir.



## BÖLÜM VI

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgulara yönelik tartışmalar belirtilmiş ve elde edilen bulgulara dayanarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Ayrıca araştırma konusuna ilişkin gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik önerilere de yer verilmiştir.

#### 6.1. Sonuç

Bu araştırmada, coğrafya öğretimine yönelik sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali tasarlanıp geliştirilmiştir. Tasarım tabanlı araştırma kapsamında karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma 15 coğrafya öğretmeni ve 5 alan uzmanı olmak üzere toplam 20 katılımcı ile yürütülmüştür. Çalışma, ADDIE öğretim tasarım modelinin analiz, tasarım ve geliştirme olmak üzere ilk üç aşamasına kadar yürütülmüştür ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk aşaması olan analiz aşamasında; öncelikle, Ankara ilinde MEB'e bağlı kurumlarda görev yapan 15 coğrafya öğretmeni ile ihtiyaç analizi yapılmıştır. İhtiyaç analizinde veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu (ek. 3) kullanılmıştır. Verilerin analizi için, içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi sonuçlarına göre iki önemli sonuç çıkmıştır. Birinci sonuç; 15 coğrafya öğretmeni, coğrafya öğretimin fiziki coğrafya konularının özellikle de yeryüzü şekilleri ( $f=16$ ) konusunun öğrencilerden tarafından sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali ile daha kolay kavranabileceğini belirtmişlerdir. Coğrafya öğretmenleri, öğrencilerin özellikle fiziki coğrafya konularındaki kavramları zihinlerinde üç boyutlu olarak canlandıramadıklarını belirtmişler ve sanal gerçeklik teknolojisinin fiziki coğrafya

konularındaki temaların öğretiminde yararlı bir öğretim materyali olabileceğini dikkat çekmişlerdir. İkinci sonuç olarak; 15 coğrafya öğretmeni, öğrencilerin gözlemleme ya da deneyimleme imkânı olmayan coğrafi olay ve olguları sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali ile gözlemleyebileceğini ve dolayısıyla onların diğer becerilerin yanında özellikle gözlem becerilerinin (f=9) geliştirilmesine katkı vereceğini belirtmişlerdir.

Bunlara ilaveten, ihtiyaç analizinden elde edilen bulgulara dayanarak 2018 CDÖP incelenmiş ve yeryüzü şekilleri konusunu kapsayan 10. Sınıf “Doğal Sistemler” ünitesinde yer alan kazanımlar (10.1.3., 10.1.5., 10.1.6. ve 10.1.7) belirlenmiştir. Dolayısıyla ihtiyaç analizi sonucunda geliştirilecek olan öğretim materyali, 10. sınıf düzeyinde doğal sistemler ünitesinde yer alan iç ve dış kuvvetlerin öğretimindeki kazanımlara yönelik tasarlanıp geliştirilmesine karar verilmiştir. Ancak, çalışma sürecinde Türkiye’de 2024 Coğrafya Dersi Öğretim programı kabul edilmiş ve 2024-2025 eğitim öğretim yılından itibaren 9. Sınıf düzeyinde uygulanmaya başlanmıştır. Tez kapsamında tasarlanan ve geliştirilen öğretim materyali 2024 Coğrafya Öğretim Programında 10. sınıf 3. Ünite: Doğal Sistemler ve Süreçler ünitesindeki yeryüzü şekilleri konusundaki öğrenme çıktıları da incelenmiştir.

ADDIE öğretim tasarım modelinin ikinci aşaması olan tasarım aşamasında, geliştirilecek sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali için iki amaç belirlenmiştir. Birincisi, 10. sınıf coğrafya dersi öğrencilerinin yeryüzü şekilleri konusundaki tema/kavramları derinlemesine öğrenmelerini sağlamak ya da öğretim aşamasında öğretimi kolaylaştırıcı bir araç olarak geliştirmektir. İkincisi, 10. sınıf coğrafya dersi öğrencilerinin yeryüzü şekilleri konusundaki tema/kavramların öğretiminde özellikle coğrafi gözlem, harita becerisi ve kanıt kullanma becerilerinin geliştirilmesine katkı sunmaktır.

Bu iki amaç doğrultusunda, sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalini üç boyutlu olarak tasarlamak ve geliştirmek için pek çok yazılım ve platform kullanılmıştır.

Sanal ortam içindeki üç boyutlu nesneleri oluşturmak için üç boyutlu tasarımlar, hem Blender 2.8/Blender GIS hem de tripod.ai teknolojilerinden yararlanılmıştır. Tasarlanan üç boyutlu coğrafi modeller fbx. obj. formatında Unity 2021.3.45f1 ortamına aktarılmıştır.

Ayrıca, sanal ortamın içindeki üç boyutlu nesneleri oluştururken, gerektiğinde asset store ve sketchfab platformundan texture ve üç boyutlu modeller unity 2021.3.45f1 ortamına aktarılmıştır. Tasarım aşaması sürecinde, sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin visual studio code ile C# programlama dili kullanılarak Unity 2021.3.45f1 de

tasarlanmasına karar verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sanal ortamda, iç ve dış kuvvetlerin oluşturduğu şekilleri/oluşumları birebir gözlemleyebilmelerini sağlamak ve onlara sanal mekânda gerçekten bulunuyormuş gibi gerçeklik hissi yaşatmak için Meta Quest 2 sanal gerçeklik gözlüğü kullanılmıştır. Tasarım sürecinin sonunda, sanal gerçeklik teknolojisinin çoklu ortam özelliği sayesinde Mayer (2009) 'in Çoklu Ortam ilkelerinin temel alarak tasarlanmasına kararlaştırılmıştır. Tasarım sürecindeki bir sonraki adımda, Mayer (2009)'in Çoklu Ortam ilkeleri temel alınarak, 10. sınıf düzeyinde iç ve dış kuvvetler konusunun öğretimine yönelik eğitsel sanal gerçeklik senaryoları oluşturulmuştur.

ADDIE öğretim tasarım modelinin üçüncü aşaması olan geliştirme aşamasında; ihtiyaç analizi ve tasarım aşamasında elde edilen bulgulara dayalı olarak, coğrafya eğitiminde yeryüzü şekillerinin (f=16) öğretimine ve özellikle öğrencilerin coğrafi gözlem becerisi (f=9), harita becerisi(f=7) ve kanıt kullanma becerilerini(f=7) geliştirmelerine yönelik “SG-Coğrafya: Yeryüzünün Gücü” adlı sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin ilk prototipi geliştirilmiştir. Tez kapsamında tasarlanan ve geliştirilen öğretim materyali, 2024 Coğrafya Öğretim Programında 10. sınıf 3. Ünite: Doğal Sistemler ve Süreçler ünitesindeki yeryüzü şekilleri konusundaki öğrenme çıktılarıyla da uyumludur (MEB,2024).

Geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin içerik açısından değerlendirilmesinde veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından Mayer (2009) ve Yalın (2009)'dan yararlanılarak oluşturulan, 12 maddelik uzman değerlendirme formu (ek 4.) kullanılmıştır. Değerlendirme, 5 alan uzmanının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Formdan elde edilen veriler, uzmanlar arası görüş tutarlılığını (güvenirliliğini) ölçmek için, Randolph'un (2005) çoklu değerlendirici için önerdiği, Free-Marginal Multirater Kappa (multirater kfree) göre analiz edilmiştir. Analizi sonucunda uzmanlar arası değerlendirmelerin görüş birliği katsayısı 0,70 olarak bulunmuştur.

Bu katsayı değeri, Landis ve Koch'un (1977) belirlediği uyum düzeyleri sınıflaması açısından ele alındığında, değerlendiriciler arası uyum düzeyi, “iyi uyum” olarak görülmüştür. Ancak, coğrafya öğretiminde kullanılmak üzere geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyaline yönelik uzman değerlendirme formundaki maddelerden, madde 2, 3, 10, olmak üzere toplam üç maddede uzmanlar arası görüş birliğinin düzeyi “zayıf uyum” olarak çıkmıştır. Bu üç madde dışında kalan diğer maddeler, 5 alan uzmanı tarafından “iyi uyum” ve “mükemmel uyum” düzeyinde değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre; sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin, hedef kitleye uygunluk düzeyi, kullanıcı dostu ara yüze sahip olma düzeyi ve Mayer (2009)' in zamansal yakınlık ilkesine uygunluk düzeyi açısından düzeltmeler yapılması gerektiği şeklindedir.

## 6.2. Tartışma

ADDIE öğretim tasarımı modelinin analiz, tasarım ve geliştirme olmak üzere ilk üç aşaması kapsamında ele alınan çalışmada, 10. sınıf coğrafya dersinde yeryüzü şekillerinin öğretimine yönelik sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali tasarlanıp geliştirilmiştir. ADDIE öğretim tasarımı modelinin analiz aşamasında, ihtiyaç analizi yapılmıştır. İhtiyaç analizi kapsamında 15 coğrafya öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda coğrafya öğretmenleri, coğrafya konularının hem beşerî hem de fiziki coğrafya konularında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ancak, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile elde edilen verilerin içerik analizinde öğretmenlerin, coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisi ile fiziki coğrafya konuları içerisinde yer alan yeryüzü şekillerinin öğretilmesinin gerektiğine dair bir sonuç çıkmıştır. Ayrıca coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisi ile özellikle coğrafi gözlem, harita becerisi ve kanıt kullanma becerisinin geliştirilmesi gerektiği de ihtiyaç analizinin diğer bir sonucudur.

İhtiyaç analizi sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak tasarım aşamasında; 10. sınıf coğrafya dersinde yeryüzü şekillerinin (f=16) öğretimine ve özellikle coğrafi gözlem (f=9), harita becerisi ve kanıt kullanma becerisinin geliştirilmesine yönelik öğretim materyali tasarlanıp geliştirilmesine karar verilmiştir. Tasarım aşamasında, sanal gerçeklik ortamının eğitsel içeriğini ve teknik altyapısını oluşturmak için literatürde yer alan çeşitli yazılımlar veya platformlar incelenmiştir. İncelemeler sonucunda, sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali için 3 boyutlu modellerin tasarımları Blender/BlenderGIS programı ve trip3d.ai teknolojisi ile yapılmasına karar verilmiştir. Bunun nedeni; Blender tasarım programının, açık kaynaklı üç boyutlu modelleme aracı olması ve gerçek coğrafi ortamları, üç boyutlu olarak modelleyebilmek için BlenderGIS eklentisi sunmasıdır. Ayrıca üç boyutlu nesnelerin tasarımı yapılırken, gerektiğinde asset store ve sketchfab platformlarından da yararlanılmıştır. Tasarlanan 3 boyutlu sanal nesneler, C# programlama dili ile kodlama

yapısına sahip olan Unity 2021.3.45f1 oyun motoruna aktarılarak sanal gerçeklik içerikleri üretilmiştir.

Geliştirme aşamasında ise; literatür taraması sonucu ve ihtiyaç analizinde elde edilen bulgulara dayalı olarak 2018 Coğrafya Dersi Öğretim Programı (CDÖP) incelenerek yeryüzü şekillerine uygun olan kazanımlar (10.1.3., 10.1.5., 10.1.6. ve 10.1.7) belirlenmiştir. Ayrıca sanal gerçeklik teknolojilerinin, çoklu ortam sunma özelliği nedeniyle, Mayer (2009) çoklu ortam ilkeleri temel alınarak SG Coğrafya: Yeryüzünün Gücü adlı sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin ilk prototipi geliştirilmiştir. Bu ilk prototipin eğitsel içeriğinin değerlendirilmesi için, 5 alan uzmanına, (Mayer,2009) ve Yalın (2009)'ın kaynaklarından yararlanılarak, araştırmacı tarafından hazırlanan uzman değerlendirme formu sunulmuştur. Uzman değerlendirme sonucu, Randolph'un (2005) çoklu değerlendirici için önerdiği, Free-Marginal Multirater Kappa (multirater kfree) göre analiz edilmiştir. Analizi sonucunda uzmanlar arası değerlendirmelerin görüş birliği katsayısı 0,70 olarak bulunmuştur. Bu ilk prototipin eğitsel içeriği ve tasarımı, 5 alan uzmanının değerlendirme sonuçları dikkate alınarak revize edilmiş ve öğretim materyalinin ilk prototipi geliştirilmiştir. Bu araştırma ADDIE öğretim tasarım modelinin; analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş aşamanın tamamının gerçekleştirmek üzere planlanmıştır. Ancak ihtiyaç analizi sonucu, içeriğin birden fazla ve geniş kapsamlı kazanımı içermesi, yoğun emekli teknik çalışmayı gerektirmesi ve tez süresinin bu çalışmaların tamamını detaylı olarak yapmaya olanak tanımayacak kadar sınırlı olması nedeniyle, araştırma ADDIE öğretim tasarım modelinin geliştirme aşamasına kadar yürütülmüş, uygulama ve değerlendirme aşamalarına geçilememiştir.

Her ne kadar ADDIE öğretim modeli 5 aşamalı döngüsel bir öğretim tasarım süreci olsa da (Peterson, 2003; Szabo, 2022), modelin uyarlanabilir yapısı nedeniyle bazı çalışmalarda belirli basamaklarını seçme özgürlüğü sunmaktadır. Literatürde modelin tüm süreçlerinin tamamlanmadığı veya analiz ve geliştirme aşamasında bırakılan öğretim materyali geliştirme çalışmaları bulunmaktadır. Bunlara; ADDIE tasarım modeli ile öğretim materyali geliştirme çalışmaları (Dewanto,Maulia & Rakhmawati, 2022; Ramly, Ahmad & Said 2022; Velda & Mustika,2022) örnek olarak verilebilir. Bu çalışmalar gelecekte yapılacak, sınıf ortamında pilot uygulama ve değerlendirme sürecine alt yapı oluşturacak bir kaynak niteliğindedir. Bu çalışmada çeşitli nedenlerle, ADDIE öğretim modelinin beş aşamalı döngüsel öğretim tasarım sürecinin, üç aşaması tamamlanmış olmakla birlikte,

literatürde ADDIE öğretim tasarım modelinin beş aşamasını tamamlayan pek çok çalışma da bulunmaktadır. Örneğin; Li ve Cheong (2023) tarafından yürütülen çalışmada, beden eğitim derslerine yönelik öğrencilerin bedensel yeterliliklerini geliştirmek için 12 haftalık bir fonksiyonel eğitim programı tasarlanmıştır. Çalışmada, ADDIE modelinin tüm aşamaları sistematik olarak takip edilmiştir. Çalışma sonucunda geliştirilen fonksiyonel eğitim programının bedensel yeterlilik üzerindeki etkililiği ölçülmüştür. Taş (2022) tarafından yürütülen bir başka çalışmada; geometri ve ölçme öğrenme alanı konularına yönelik ADDIE tasarım modelinin ilk üç aşaması uygulanarak GeoHepta adlı mobil tabanlı uygulama geliştirilmiştir. ADDIE öğretim tasarım modelinin son iki aşaması olan uygulama ve değerlendirme aşamalarında, matematik dersi alan 7. sınıf öğrencilerine yönelik geliştirilen mobil uygulamanın etkililiği ölçülmüştür. Narin vd. (2024) tarafından yürütülen çalışmada, Tarih öğretiminde ADDIE modeline göre sanal gerçeklik tabanlı öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında ADDIE modelinin tüm aşamaları takip edilmiş ve tarihi alanların öğretiminde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımının öğrenciler üzerindeki etkileri ölçülmüştür. Bu araştırma ADDIE öğretim tasarım modelinin tüm aşamalarını gerçekleştirmek üzere planlanmasına rağmen, ilk üç aşaması tamamlanarak, coğrafya öğretiminde 2018 CDÖP'ına uygun olarak 10. sınıf düzeyinde doğal sistemler ünitesinde yer alan iç ve dış kuvvetlerin öğretimindeki kazanımlara (10.1.3., 10.1.5., 10.1.6. ve 10.1.7) yönelik SG Coğrafya: Yeryüzünün Gücü adlı öğretim materyali geliştirilmiştir. Tasarlanan ve geliştirilen öğretim materyali 2024 Coğrafya Öğretim Programında yer alan 10. sınıf 3. Ünite: Doğal Sistemler ve Süreçler ünitesindeki yeryüzü şekilleri konusunu kapsayan öğrenme çıktılarıyla da örtüşmektedir (MEB ,2024).

### 6.3. Öneriler

Bu çalışmada coğrafya öğretiminde (ADDIE öğretim tasarım modeline göre) yeryüzü şekillerinin öğretime yönelik SG Coğrafya: Yeryüzünün Gücü adlı sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali geliştirilmiştir. Araştırma, ADDIE öğretim tasarım modeline göre beş aşamalı olarak planlanmış ancak süre kısıtlaması nedeniyle ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk üç aşaması temel alınarak çalışma tamamlanmıştır. SG Coğrafya: Yeryüzünün Gücü adlı öğretim materyali; yeryüzü şekilleri konusunun öğretime yönelik sanal gerçeklik tabanlı bir materyal olarak geliştirilmiştir. Geliştirilen öğretim materyalinin, öğrencilerin coğrafi gözlem becerisi, harita becerisi ve kanıt kullanma

becerilerine geliştirmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Yapılan alışma sonucunda aşağıdaki oneriler geliştirilmiştir.

1. ADDIE ğretim tasarımı modeli 5 aşamadan oluşmaktadır. Bundan sonra bu konuyla ilgili ilk üç aşamalı olarak yapılacak çalışmalar için; Alessi & Trollip modelinden hareketle oluşturulan Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) yönteminin kullanılması,
2. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, sınıf ortamında pilot uygulama ve ğretim materyalinin öğrenme ve öğretme süreçlerinde etkililiğinin llmesi,
3. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, Meta Quest 2 sanal gerçeklik gözlüğünden farklı olarak, HTC Vive, Valve Index vb. sanal gerçeklik gözlüklerinin kullanılması ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması,
4. Çalışmada, ADDIE ğretim tasarımı modeli tercih edilmiş olmakla birlikte, gelecekteki çalışmalarda farklı ğretim tasarımı modellerine (ASSURE vb.) göre de ğretim materyali geliştirme çalışmaları yapılması,
5. Bundan sonrasında geliştirilecek ğretim materyali ile ilgili çalışmalarda, Mayer (2009)'in çoklu ortam ilkelerinin tümünü veya her bir ilkesini ayrı ayrı değerlendiren çalışmaların yapılması
6. Geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı ğretim materyali ile, coğrafi becerilerin her birinin geliştirilmesine yönelik veya birden fazla coğrafi becerinin bir arada karşılaştırılmasını değerlendiren çalışmaların yapılması
7. Geliştirilen sanal gerçeklik tabanlı ğretim materyalinin, farklı eğitim alanlarında da geliştirilmesi, önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abuhassan, H., Alnawajha, S., Awrae, F., Adnan, M. A. B. M., & Edwards, B. I. (2024). Synthesizing technology integration within the Addie model for instructional design: A comprehensive systematic literature review. *Journal of Autonomous Intelligences*, 7(5), 1-28. <https://doi.org/10.32629/jai.v7i5.1546>
- Akkoyunlu, B., & Yılmaz, M. (2005). Türetimci çoklu ortam öğrenme kuramı [Generative theory of multimedia learning]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 9–18
- Alkan C. (2011) *Eğitim teknolojisi Ankara: Anı*
- Allen, W. C. (2006). Overview and evolution of the ADDIE training system. *Advances in Developing Human Resources*, 8(4), 430–441. <https://doi.org/10.1177/1523422306292942>
- Aliev, M., Beisenova, A., Saimudinova, K., & Aliasarov, D. (2024). Teaching the processes of mountain formation in physical geography using multimedia technologies (Kazakhstan). *Scientific Herald of Uzhhorod University. Series "Physics"*, 55, 893–906. <https://doi.org/10.54919/physics/55.2024.89bs3>
- Azzuri, F., Darfiansa, L. S., Bachtiar, F. A., & Tolle, H. (2024). The development of augmented reality to support geomorphology learning in observing landforms. In *2024 7th International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS)* (pp. 538–544). Piscataway, NJ: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICICoS62600.2024.10636826>
- Bailey, J. O. ve Bailenson, J. N. (2017). Immersive virtual reality and the developing child Cognitive development in digital contexts (pp. 181-200): *Elsevier*.
- Basu, A. (2019). A brief chronology of Virtual Reality. *arXiv preprint arXiv:1911.09605*.

- Bamodu, O., & Ye, X. M., (2013). Virtual Reality and Virtual Reality System Components. *Adv. Mat. Res.* 765-767, 1169–1172. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.765-767>
- Branch, R. M., & Merrill, M. D. (2012). Characteristics of instructional design models. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (3rd ed., pp. 8–16 ). Pearson Education.
- Buchholtz, N. (2019). Planning and conducting mixed methods studies in mathematics educational research. In G. Kaiser & N. Presmeg (Eds.), *Compendium for early career researchers in mathematics education* (pp. 131–152). Springer. Cham, Switzerland.
- Bukhori, H. A., Sunarti, S., Widyatmoko, T., & Ting, H. L. (2022). ADDIE method for implementation of virtual reality in online course using model project-based learning. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 8(1), 33–41. <https://doi.org/10.22219/jinop.v8i1.18905>
- Bulduk, B. (2015). *Seçilmiş Türk efsanelerinden etkileşimli bir elektronik kitap uygulaması* (Sanatta yeterlik tezi). Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Grafik Anasanat Dalı, Ankara.
- Bujdosó, G., Jász, E., Császár, Z. M., Farsang, A., Kapusi, J., Molnár, E., & Teperics, K. (2019). Virtual reality in teaching geography. In *ICERI2019 Proceedings* (pp. 659-665). IATED.
- Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak, K, E., Akgün Ö, E, Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri.(13.b.). Ankara: Pegem.
- Brůža, V., Byska, J., Mičan, J., & Kozlíková, B. (2021). VRdeo: Creating engaging educational material for asynchronous student-teacher exchange using virtual reality. *Computers & Graphics*, 98, 280–292. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2021.06.009>
- Bos, D., Miller, S., & Bull, E. (2022). Using virtual reality (VR) for teaching and learning in geography: fieldwork, analytical skills, and employability. *Journal of Geography in Higher Education*, 46(3), 479-488.
- Can, C., & Akgün, F. (2023). Çoklu ortamlarla öğretim konulu araştırmalara yönelik doküman analizi [Document analysis for research on multimedia teaching]. *Bolu Abant*

*İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEDF)*, 23(3), 1137–1159.  
<https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1162908>

Chang, S.-C., Hsu, T.-C., Chen, Y.-N., & Jong, M. S.-Y. (2020). The effects of spherical video-based virtual reality implementation on students' natural science learning effectiveness. *Interactive Learning Environments*, 28(7), 915–929.  
doi:10.1080/10494820.2018.1548490

Caserman, P., Garcia-Agundez, A., Konrad, R., Göbel, S., & Steinmetz, R. (2019). Real-time body tracking in virtual reality using a Vive tracker. *Virtual Reality*, 23(2), 155–168.  
<https://doi.org/10.1007/s10055-018-0374-z>

Castronovo, F., Nikolic, D., Liu, Y., & Messner, J. (2013, October). An evaluation of immersive virtual reality systems for design reviews. In *Proceedings of the 13th international conference on construction applications of virtual reality* (Vol. 47). CONVR 2013) London, UK.

Creswell, J. W. (2021). *Karma Yöntem Araştırmalarına giriş* (M. Sözbilir, Çev.). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Craighead, J., Burke, J., & Murphy, R. (2007). Using the Unity game engine to develop SARGE: A case study. *Computer*, January 2007, 1–9.

Criollo-C, S., Cerezo Uzcátegui, J. E., Guerrero-Arias, A., Yáñez, T. A., Samala, A. D. W., Rawas, S., & Luján-Mora, S. (2024). Use of virtual reality as an educational tool: A comparison between engineering students and teachers. *IEEE Access*, 12, 67994–68009.

Cohen, C. A., & Hegarty, M. (2014). Visualizing cross sections: Training spatial thinking using interactive animations and virtual objects. *Learning and Individual Differences*, 33, 63–7

Çoşğun, V., & Satıcı, A. E. (2017). Çoklu ortam öğrenmede konu dışı işlemenin azaltılması ilkelerinin öğrenenlerin bilişsel yük, geri getirme ve transfer performanslarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1–14.

Czimre, K., Teperics, K., Molnár, E., Kapusi, J., Saidi, I., Gusman, D., & Bujdosó, G. (2024). Potentials in using VR for facilitating geography teaching in classrooms: A systematic review. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(9), 332.  
<https://doi.org/10.3390/ijgi13090332>

- Çeken, B., & Taşkın, N. (2022). Multimedia learning principles in different learning environments: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 9(19). <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00200-2>
- DaSilva, E. B., & Kvasnak, R. N. (2012). Multimedia technology and students' achievement in geography. *The Geography Teacher*, 9(1), 18-25.
- Demircioğlu, İ. H. (2012). Tarih öğretimi, öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı. İ. H. Demircioğlu & İ. Turan (Ed.), *Tarih öğretiminde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* içinde (s. 1-12). Ankara: Pegem
- Demir, B. A., Kandemir, C. (2020). Eğitimde sanala gerçeklik uygulamaları üzerine: “sınıfta ben de varım projesi. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 10(4), 339-354.
- Detyna, M., & Kadiri, M. (2020). Virtual reality in the HE classroom: Feasibility, and the potential to embed in the curriculum. *Journal of Geography in Higher Education*, 44(3), 474–485. <https://doi.org/10.1080/03098265.2019.1700486>
- Dewanto, F. M., Maulia, D., & Rakhmawati, D. (2022). Developing a prototype of mobile-based Miko and Mila animation series application using the ADDIE method. *KnE Social Sciences*, 2022(ICESRE 2021: 4th International Conference on Education and Social Science Research), 149–162.
- Dikmen, İ. (2016). Htc, Vive Business Edition İş Dünyasında Sanal Gerçeklik <https://pchocasi.com.tr/htc-vive-business-edition-is-dunyasinda-sanal-gerceklik-21789-10256/> sayfasından erişilmiştir (Erişim Tarihi: Ocak 2025)
- Dinçer, N. (2022). The voice effect in multimedia instruction revisited: Does it still exist? *Journal of Pedagogical Research*, 6(3), 17–26. doi:10.29333/jpr.202214591
- Dinler Esim, F., & Dinç Artut, P. (2022). Eğitim Bilişim Ağı'ndaki (EBA) ortaokul matematik içeriklerine yönelik hazırlanan videoların çoklu ortam tasarım ilkelerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 13–27.
- Drljača, D. P., Tomić, S., & Ris, K. (2024). Benchmarking instructional design models – ADDIE wins. *Economy and Market Communication Review*, 14(2), 688–698. <https://doi.org/10.7251/EMC2402688D>

- Dolmans, D. H. J. M., & Tigelaar, D. (2012). Building bridges between theory and practice in medical education using a design-based research approach: AMEE Guide No. 60. *Medical Teacher*, 34(1), 1–10. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2011.595437>
- Dong, S. (2017). Application of multimedia technology in the course teaching of geography of China. In *Proceedings of the 7th International Conference on Education, Management, Computer and Society (EMCS 2017)* (Vol. 61). Atlantis Press. <https://www.atlantis-press.com/proceedings/emcs-17/25876064>
- Elmqaddem, N. (2019). Augmentedreality and virtual reality in education. *MythorrealtyInternational journal of emergingtechnologies in learning*, 14(3)
- Fernanda, A., Retta, A. M., & Isroqmi, A. (2024). Pengembangan media pembelajaran virtual reality berbasis android pada pembelajaran matematika SMP. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3), 1–7. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i3.1231>
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 2(1), 65-86. [Online]: [www.enadonline.com](http://www.enadonline.com), doi: 10.14689/issn.2148-2624.1.2s3m
- Finn, J. D. (1960). “Technology and the instructional process.” *AV Communication Review*, 8 (1), 5-26.
- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In *The international scientific conference elearning and software for education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).
- Gedik, R. (2020). Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Ortaokul Sosyal Bilgiler Dersi İklimler Konusunda Kullanılması Üzerine Öğrenci Görüşleri. *Journal of Innovative Research in Social Studies*. 3(1), 33-53.
- Gee, C. (2025). Mayer’s Principles of Multimedia Learning. <https://medium.com/%40CyberGee/mayers-principles-of-multimedia-learning-254e86d50693> Kaynağından erişilmiştir (Erişim tarihi: Ocak 2025).

Geriş, A. (2021). *Sanal gerçeklik temelli bir eğitim ortamının tasarlanması, geliştirilmesi ve test edilmesi: IoT eğitimi örneği* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gürbüz, S., Şahin, F. (2018). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. (5.b). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Hauptman, H. (2010). Enhancement of spatial thinking with Virtual Spaces 1.0. *Computers & Education*, 54(1), 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.07.013>

Holub, o., Moiseienko, M., & Moiseienko, N. (2020). Fluid flow modelling in Houdini. In *Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, Volume II Workshops, Kharkiv, Ukraine, October 06–10, 2020 (Vol. 2732, pp. 909–917)* CEUR Workshops Proceedings. Retrieved from. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/727251/1/20200909.pdf>

Heilig, M. (1962). Sensorama simulator. US Patent No: 3,050,870.

Hu, J., Zhang, B., & Wang, D. (2019). Application of virtual reality technology in library visual information retrieval. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 569(3).

Huang, Z. (2012). Pre-Training Principle. <https://sites.google.com/site/cognitivetheorymmlearning/pre-training-principle> kaynağından erişilmiştir (Erişim Tarihi: Aralık 2024).

Hruby, F., Sánchez, L. F. Á., Ressler, R., & Escobar-Briones, E. G. (2020). An empirical study on spatial presence in immersive geo-environments. *PFG–Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, 88(2), 155–163

Hoşgören, M. Y. (2014). *Jeomorfoloji terimleri sözlüğü* (2. baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi.

İneç, Z. F. (2020). Sanal Gerçeklik Teknolojisi ile Sosyal Bilgiler Öğretiminde Kültür Aktarımı. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* (41), 180-203. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.793821>

Inoue, Y. (1998). Effects of virtual reality support compared to video support in a high-school world geography class. *Campus-Wide Information Systems*, 16(3), 95-104.

İmamoğlu, Ü. A. (2021). Coğrafya eğitiminde animasyon, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları. In *International Geography Education Symposium (IGES) full text book* (pp. 34–38). Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.

İşbulan, O., Arslan, E., Alkuya Karaoğlu, E., & Şevli, G. (2020). Eğitim Bilişim Ağı'nda (EBA) yer alan çoklu ortam uygulamalarının çoklu ortam öğrenme ilkeleri açısından değerlendirilmesi. *PESA International Journal of Social Studies*, 6(2), 25-30.

Jan, A. (2019). The Evolution of Gloves as Input Devices. <https://medium.com/@b00062378/the-evolution-of-gloves-as-inputdevices84efe6ff72bb>. Kaynağından erişilmiştir. (Erişim Tarihi: Ocak 2025).

Jerald, J., Giokaris, P., Woodall, D., Hartholt, A., Chandak, A., & Kuntz, S. (2014). Developing virtual reality applications with Unity. In *2014 IEEE Virtual Reality (VR)* (pp. 1–3). IEEE. <https://doi.org/10.1109/VR.2014.6802117>

Kalyuga, S., & Sweller, J. (2014). The redundancy principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 247–262). New York, NY: Cambridge University

Karadağ, E., & Daşkesen, H. (2024). Dijital Ortamda Modelleme Pratiği Olarak Figüratif Soyutlama. *The Journal of Academic Social Science*, 159(159), 310-329

Karadoğan, S., & Arslan, H. (2004). Coğrafya öğretiminde etkileşimli çoklu ortam (MM) uygulamaları, animasyonlar ve önemi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 9(11), 247–260.

Karagözler, Ç. (2021). *Unity 3D ile temel seviye VR oyun geliştirme*. Kodlab Yayıncılık.

Kayabaşı, Y. (2002). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *Turkish Online*, 4(3), 151-166.

Kuday, D. (2019). *Coğrafya konularının öğretiminde multimedya tabanlı TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) stratejisi kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kuzu, A., Çankaya, S., & Mısırlı, Z. A. (2011). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 1(1), 19–35.

- Kılıç, T. (2016). Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Mekânsal Deneyim Odaklı Kullanımı Üzerine Bir İnceleme. *Mekân Tasarımında Yenilikçi Yaklaşımlar. Program Adı: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi*,
- Kıyak, Y. S., Budakoğlu, İ. İ., & Coşkun, Ö. (2020). Öğretim tasarımı, modelleri ve program geliştirme ile ilişkisi. *Turkish Educational Review*, 19(58), 5–23. <https://doi.org/10.25282/ted.605740>
- Krippendorff, K. (2004). Measuring the reliability of qualitative text analysis data. *Quality & Quantity*, 38(6), 787–800. <https://doi.org/10.1007/s11135-004-8107-7>
- Kyriakou, M., Pan, X., & Chrysanthou, Y. (2017). Interaction with virtual crowd in Immersive and semi-Immersive Virtual Reality systems. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 28(5), e1729.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- La Torre, S., & Désiron, J. C. (2024). From research to practice: Are multimedia principles present in instructional videos used by teachers in science and history? *Technology, Knowledge and Learning*, 29, 1993–2016. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09753-2>
- Li, H., & Cheong, J. P. G. (2023). Using the ADDIE model to design and develop physical education lessons incorporated with a functional training component. *Frontiers in Public Health*, 11, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1201228>
- Li, Y., Huang, J., Tian, F., Wang, H.-A., & Dai, G.-Z. (2019). Gesture interaction in virtual reality. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, 1(1), 84-112.
- Limniou, M., Roberts, D., & Papadopoulos, N. (2008). Full immersive virtual environment CAVE™ in chemistry education. *Computers & Education*, 51(2), 584-593. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.06.014>
- Lin, M. T., Wang, J. S., Kuo, H. M., & Luo, Y. (2017). A study on the effect of virtual reality 3D exploratory education on students' creativity and leadership. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3151-3161. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00709a>

Liu, X., Zhang, J., Hou, G., & Wang, Z. (2018, July). Virtual reality and its application in military. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 170, p. 032155). IOP Publishing.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43–52.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (2014). Principles based on social cues in multimedia learning: Personalization, voice, image, and embodiment principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 365–368). New York, NY: Cambridge University Press.

Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 279–315). New York, NY: Cambridge University Press.

Mayer, R. E., & Pilegard, C. (2014). Principles for managing essential processing in multimedia learning: Segmenting, pre-training, and modality principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 316–337). Cambridge University Press.

MEB, (2018). Coğrafya Dersi Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=336> kaynağından erişilmiştir (Erişim Tarihi: Şubat 2025).

MEB, (2024). Coğrafya Dersi Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. [https://mufredat.meb.gov.tr/\\_kaynağından](https://mufredat.meb.gov.tr/_kaynağından) erişilmiştir (Erişim Tarihi: Nisan 2025).

Mejia, C. (2021). *Virtual Reality Integration into Geography Education: A Case Study of Physical Geography* (Master's thesis, San Diego State University).

Martatiyana, D. R., Usman, H., & Lestari, H. D. (2023). Application of the ADDIE model in designing digital teaching materials. *Journal of Education & Teaching Primary School Teachers*, 6(1), 105–109. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/jpgSueda>

Muruganantham, G. (2015). Developing of E-content package by using ADDIE model. *International Journal Of Applied Research*. 1(3B), 52-54. <http://www.allresearchjournal.com/archives/?year=2015&vol=1&issue=3&part=B&ArticleId=66>

Mikropoulos, T. A. (1996). Virtual geography. VR in the Schools, 2(2). Retrieved from <http://vr.coe.ecu.edu/vrits/2-2Mikro.htm>

Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Coğrafya 10. sınıf ders kitabı*. MEB Yayınları.

Moazami, F., Bahrampour, E., Azar, M. R., Jahedi, F., & Moattari, M. (2014). Comparing two methods of education (virtual versus traditional) on learning of Iranian dental students: a post-test only design study. *BMC Medical Education*, 14(45).

Narin, H. (2022). *Tarih öğretimine yönelik sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Narin, H., Akpınar, E. ve Çulha Özbaş, B. (2024). Tarih Öğretimine Yönelik Sanal Gerçekliğin geliştirilmesinin geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (59), 626-650. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1395659>

Nagta, A., Sharma, B., & Sharma, A. (2022). Oculus: a new dimension to virtual reality. In *2022 International Conference on Automation, Computing and Renewable Systems (ICACRS)* (pp. 1169-1172). IEEE.

Ningsih, M. P., Novitasari, N., Ramadhan, I. R., Nurdianti, R. R. S., Shaari, M. Z. B. A., Hannah, B., & Durgaryan, A. (2025). Development instructional media based on virtual reality assisted by the MilleaLab application on tourism resources material. *International Journal of Social Learning*, 5(2), 373–395.

Demiralp, N. (2022). Coğrafya eğitiminde öğretim materyalleri. İçinde S. Karabağ & S. Şahin (Ed.), *Coğrafya eğitiminde temel eksenler* (ss. 233-261). Pegem Akademi.

Özer, B., & Aslantürk, G. (2019, Ekim). *Sanal gerçeklik gözlüğünün coğrafya dersinde öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Uluslararası 100. Yıl Eğitim Sempozyumu, Samsun, Türkiye, 1, 178–189.

Özerbaş, M. A., & Kaya, A. B. (2017). Öğretim tasarımı çalışmalarının içerik analizi: ADDIE modeli örnekleme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 26–42

Özerbaş, M. A., Safi, B. N., & Türkoğlu, Ş. (2021). Hayat bilgisi dersinde kullanılan dijital platformların çoklu ortam tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 20(2), 346–372.

Özdemir, D. & Öztürk, F. (2022) The Investigation of Mobile Virtual Reality Application Instructional Content in Geography Education: Academic Achievement, Presence, and Student Interaction, *International Journal of Human–Computer Interaction*, 38:16, 1487-1503, DOI: 10.1080/10447318.2022.2045070

Öztürk, F. (2020). *Sanal gerçeklik teknolojisinin coğrafya öğretiminde kullanılması için yazılım bileşenlerinin geliştirilmesi: akademik başarı, bulunuşluk ve öğrenci deneyimleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.

Patel, K., Bailenson, J. N., Hack-Jung, S., Diankov, R., & Bajcsy, R. (2006, August). The effects of fully immersive virtual reality on the learning of physical tasks. In *Proceedings of the 9th Annual International Workshop on Presence, Ohio, USA* (pp. 87-94).

Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: Instructional design at its best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(3), 227-241.

Pekdemir Gerede, M. (2019). *Eğitim Bilişim Ağı (EBA) 4. sınıf ders içeriklerine yönelik videoların çoklu ortam tasarım ilkelerine göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Perez-Valle, A., & Sagasti, D. (2012). A novel approach for tourism and education through virtual Vitoria-Gasteiz in the 16th century. *Proceedings of the 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia* (pp. 615– 618). Milan, Italy: IEE
- Pranith, R., Maruthi, K., & Saheb, S. H. (2023). Real-Time Applications of Virtual Reality. *Metaverse and Immersive Technologies: An Introduction to Industrial, Business and Social Applications*, 349-378.
- Piovesan, S. D., Passerino, L. M., & Pereira, A. S. (2012, October). *Virtual reality as a tool in the education*. International Association for Development of the Information Society. Paper presented at the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA), Madrid, Spain.
- Purwanto, A., Hamdan, A., Putra, A. K., Aripiharta, A., Tan, I., & Farihah, S. N. (2024). Geo-Virtual Reality (GVR): The creative materials to construct spatial thinking skills using virtual learning based metaverse technology. *Thinking Skills and Creativity*, 54, 101664. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101664>
- Putra, A. K., Khalidy, D. A., Handoyo, B., & Thang, H. V. (2023). Construction of immersive experiences: Development of virtual reality technology to facilitate physical geography learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(19), 47–60. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i19.40859>
- Randolph, J. J. (2005). Free-Marginal Multirater Kappa (multirater K [free]): An Alternative to Fleiss' Fixed-Marginal Multirater Kappa. *Online submission*.
- Ramly, S. N. F., Ahmad, N. J., & Said, H. M. (2022). The development of innovation and chemical entrepreneurship module for pre-university students: An analysis phase of ADDIE model. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 96-116.
- Rey, G. D., Beege, M., Nebel, S., Wirzberger, M., Schmitt, T. H., & Schneider, S. (2019). A meta-analysis of the segmenting effect. *Educational Psychology Review*, 31(2), 389–419. doi:10.1007/s10648-018-9456-4
- Roelofsen, M., & Carter-White, R. (2022). Virtual reality as a spatial prompt in geography learning and teaching. *Geographical Research*, 60(4), 625-636.
- Robertson, G. G., Card, S. K., & Mackinlay, J. D. (1993). Three views of virtual reality: nonimmersive virtual reality. *Computer*, 26(2), 81.

Sakman S. (2020). Animasyon teknikleriyle çoklu ortam materyallerinin zenginleştirilmesi. *Fine Arts (NWSAFA)*, 15(2) 223- 236 <https://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.2.D0256>

Salatino, A., Zavattaro, C., Gammeri, R., Cirillo, E., Piatti, M. L., Pyasik, M., Serra, H., Pia, L., Geminiani, G., & Ricci, R. (2023). Virtual reality rehabilitation for unilateral spatial neglect: A systematic review of immersive, semi-immersive and non-immersive techniques. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 152, 105248. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105248>

Sambiran, A., & Soenarto, S. (2018). Using Mayer's Principles in Designing Mobile-Based Learning Module: Implementation in the subject of Simulation and Digital Communication For Vocational High School. In *Proceedings of the 1st International Conference on Science and Technology for an Internet of Things*. European Alliance for Innovation (EAI).

Saparuddin, M. I., Astutik, S., Pangastuti, E. I., Apriyanto, B., & Susiati, A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Geografi *Virtual Reality* berbasis Millealab Pada Materi Mitigasi Bencana Siswa SMA. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 7(1), 93–103. <https://doi.org/10.19184/pgeo.v7i1.48320>

Senkic, D. (2010). *Dynamic simulations in a 3D-environment: A comparison between Maya and Blender* (Bachelor's thesis, University of Gävle). University of Gävle. Retrieved from <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:359150/FULLTEXT01.pdf>

Setyawati, A., & Muhtadi, A. (2019). A learning multimedia of geometry using Mayer principles and J. Bruner learning approach. *KnE Social Sciences, International Conference on Meaningful Education*, 2019, 146–153. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i17.4634>

Schiavi, B., Havard, V., Beddiar, K., & Baudry, D. (2022). BIM data flow architecture with AR/VR technologies: Use cases in architecture, engineering and construction. *Automation in Construction*, 134, 104054. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.104054>

Schüler, A., Scheiter, K., Rummer, R., & Gerjets, P. (2012). Explaining the modality effect in multimedia learning: Is it due to a lack of temporal contiguity with written text and pictures? *Learning and Instruction*, 22(2), 92–102. doi:10.1016/j.learninstruc.2011.08.001

- Sharman, T. (2020). Was Google Cardboard bad for the VR industry?. <https://medium.com/virtual-library/was-google-cardboard-bad-for-the-vr-industry-d888c21a33ac> kaynağından erişilmiştir (Erişim Tarihi: Aralık 2024).
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2003). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*. Morgan Kaufmann.
- Shin, D. H. (2017). The role of affordance in the experience of virtual reality learning. *Telematics & Informatics*, 34(8), 1826-1836.
- Singh, S., & Kaur, A. (2022). *Game development using Unity game engine*. In 2022 3rd International Conference on Computing, Analytics and Networks (ICAN) (pp. 148–152). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICAN56228.2022.10007155>
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3(74).
- Soni, L., Kaur, A., & Sharma, A. (2023, April). A Review on Different Versions and Interfaces of Blender Software. In *2023 7th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)* (pp. 882-887). IEEE.
- Stojšić, I., Ivkov Džigurski, A., Maričić, O., Ivanović Bibić, L., & Đukićin Vučković, S. (2017). Possible application of virtual reality in geography teaching. *Journal of Subject Didactics*, 1(2), 83–96. <https://doi.org/10.5281/zenodo.438169>
- Stojšić, I., Ivkov-Džigurski, A., & Maričić, O. (2019). The readiness of geography teachers to use mobile devices in the context of immersive technologies integration into the teaching process. *Geographica Pannonica*, 23(2), 121–136. <https://doi.org/10.5937/gp23-20762>
- Sutherland, I. E. (1965). The ultimate display. *Multimedia: From Wagner to virtual reality*, 1.
- Syaefulloh, M. K. A., & Sumunar, D. R. S. (2018). The effect of the use of interactive multimedia on the improvement of geography learning achievement. *Geosfera Indonesia*, 2(1), 29–36. <https://doi.org/10.19184/geosi.v2i1.7470>
- Syed, M., & Nelson, S. C. (2015). Guidelines for establishing reliability when coding narrative data. *Translational Issues in Psychological Science*, 3(6), 375–386. <https://doi.org/10.1177/2167696815587648>

Szabo, D. A. (2022). Adapting the ADDIE instructional design model in online education. *Studia Universitatis Babes-Bolyai-Psychologia-Paedagogia*, 67(1), 125-140.

Şahin, S. & Gençtürk, E. (2007). Coğrafya eğitimi ve bilgi iletişim teknolojileri, S. Şahin, S. Karabağ (Ed.), kuram ve uygulamada coğrafya eğitimi içinde (s. 175-221) Ankara: Gazi

Şekerci, C. (2017). Sanal gerçekliğin iç mekân tasarımında kullanımı. *Journal of International Social Research*, 10(51). 1356-1363.

Taş, S. (2022). *ADDIE tasarım modeline göre 7. sınıf matematik dersi geometri ve ölçme öğrenme alanında öğrenme ortamı tasarlanması*. (Doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Tuğtekin, U. (2019). Çoklu ortamlarla öğrenmede konu dışı işlemleri azaltma ilkelerinin artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ortamlarında bilişsel yük ve başarıya etkisi (Yayınlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 37–53.

Topraklıkoğlu, K. (2025). *Sanal gerçeklik ortamında geometri öğretimi*. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.

Uşun, Ş. (2012) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı* Ankara: Nobel

Ugaddan, D. P. (2025). Use of virtual reality as teaching and learning tool in selected private secondary schools in the Philippines. *Technologique: A Global Journal on Technological Developments and Scientific Innovations*, 4(1), 25–31. <https://doi.org/10.62718/vmca.tech-gtdsi.3.1.SC-0225-011>

Ülker, M. (2021). Yunus Emre Enstitüsü'nün A1 seviyesindeki Türkçe öğretim videolarının çoklu ortam ilkelerine göre değerlendirilmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 10(1), 237-254.

Yusuf, M., & Safitri, R. (2021). The effect of learning model on integrated virtual reality to reduce misconceptions of geography concept in geography students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1899, No. 1, p. 012159). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012159>

Şimşek, İ., & Can, T. (2019). Yüksek öğretimde sanal gerçeklik kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalara yönelik içerik analizi. *Folklor/edebiyat*, 25(97), 77-90.

- Valerius, B. (2011). An overview of autostereoscopy as used in augmented and virtual reality systems. *UMWiki, University of Minnesota's Collaborative Wiki*.
- Vandelli, V., Migoñ, P., Palmgren, Y., Spyrou, E., Saitis, G., Andrikopoulou, M. E., ... Soldati, M. (2024). Towards enhanced understanding and experience of landforms, geohazards, and geoheritage through virtual reality technologies in education: Lessons from the GeoVT Project. *Geosciences*, 14(5), 127. doi:10.3390/geosciences14050127
- Van Gog, T. (2021). The signaling (or cueing) principle in multimedia learning. In R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (3rd ed., pp. 221–230). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Velda, N. M., & Mustika, I. (2022). Validitas media animasi kartun materi siklus air kelas V sekolah dasar. *IJOIS: Indonesian Journal of Islamic Studies*, 3(2), 249–262
- Vergara, D., Antón-Sancho, Á., Dávila, L. P., & Fernández-Arias, P. (2022). Virtual reality as a didactic resource from the perspective of engineering teachers. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(4), 1086–1101. <https://doi.org/10.1002/cae.22504>
- Vuletić, J. (2024). Virtual reality in geography teaching as a source of student motivation. *Zbornik radova–VI Kongres geografa Srbije sa medunarodnim učešćem*, (II Geografsko obrazovanje), 37-43.
- Wang, Z., & Chan, M. T. (2024). A systematic review of google cardboard used in education. *Computers & Education: X Reality*, 4, 100046.
- Wang, F. & Hannafin, M.J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23. doi: 10.1007/BF02504682
- Wu, J., Guo, R., Wanf, Z., & Zeng, R.(2019). Integrating spherical video-based virtual reality into elementary school students' scientific inquiry instruction: Effects on their problem-solving performance. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1587469>
- Young, G. W., Stehle, S., Walsh, B. Y., & Tiri, E. (2020). Exploring virtual reality in the higher education classroom: Using VR to build knowledge and understanding. *Journal of Universal Computer Science*, 26(8), 904–928. doi:10.3897/jucs.2020.049

Zhang, C., Liu, Z., Yuan, X., Li, X., Li, Z., & Shi, X. (2024). The implementation path of multimedia-assisted high school geography teaching: Taking “China’s climate” as an example. *Journal of Contemporary Educational Research*, 8(12).



## **EKLER**



## Ek 1. Etik Kurul İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.04.2025-E.1228752



T.C.  
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ**  
Etik Komisyonu



Sayı : E-77082166-302.08.01-1228752  
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

30.04.2025

### DAĞITIM YERLERİNE

Daha önce 03.06.2024 tarihli ve E.962295 sayılı yazımız ile onay alan 2024 - 888 kod numaralı, Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Selver KARACA'nın, Prof.Dr.Nurcan DEMİRALP'in danışmanlığında yürüttüğü "*Coğrafya Öğretiminde Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyali Geliştirilmesi*" başlıklı tez çalışması hakkında ilgililerden alınan 24.04.2025 tarihli dilekçe Komisyonumuzun 29.04.2025 tarih ve 07 sayılı toplantısında görüşülmüştür.

Dilekçede; araştırmanın yönteminin karma araştırma yöntemi olarak güncellenmesi ile çalışma grubuna Üniversitemiz yerleşkesinde görevli uzman katılımcıların dahil edilmesi ile ilgili talebin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA  
Komisyon Başkanı

#### DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Nurcan DEMİRALP

Bilgi:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BS524DC143

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA  
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76  
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>  
Kep Adresi: [gazuniversitesi@hs01.kep.tr](mailto:gazuniversitesi@hs01.kep.tr)

Bilgi için :Nursel Güner  
Genel Evrak Sorumlusu  
Telefon No:202 20 57



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## Ek 2. Katılımcılar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

### KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

**Araştırmanın amacı:** Coğrafya Öğretiminde Sanal Gerçeklik Tabanlı (ADDIE tasarım modeline göre) öğretim materyalinin tasarlanması ve geliştirilmesidir. Bu yarı yapılandırılmış görüşme formu, coğrafya öğretiminde sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyallerinin tasarlanması ve geliştirilmesi sürecinde ihtiyaç belirlemeye yönelik öğretmenlerin görüşlerini almak amacıyla hazırlanmıştır. Görüşmelerinizin sonucunda elde edilecek veriler, ADDIE tasarım modeline göre sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyallerinin nasıl geliştirilebileceği konusunda önemli bilgiler sağlayacaktır.

- Tüm yanıtlarımız gizli tutulacak ve yalnızca akademik araştırma amacıyla kullanılacaktır.
- Dilediğiniz zaman görüşmeyi sonlandırabilir veya belirli soruları yanıtsız bırakma hakkına sahipsiniz.
- Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır.

**Araştırmanın Nedeni:** ☐ Bilimsel Araştırma ☒ Tez Çalışması

Görüşmeleriniz sonucunda elde edilen veriler, tez çalışmasının temelini oluşturacak ve materyallerin geliştirilmesi sürecinde yol gösterici olacaktır.

**Araştırmanın Öngörülen Süresi:** 10-15 dakika

**Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı:** 20

**Araştırmanın Yapılacağı Yerler:** Ankara ilinde bulunan MEB' e bağlı kurumlar

Görüşme sırasında ses kaydı alınmasını onaylıyor musunuz? ☐ Evet ☐ Hayır

### KATILIMCI BEYANI

Coğrafya Öğretiminde Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyali Geliştirilmesi başlıklı araştırmanın yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Araştırmacı Adı Soyadı:** Selver KARACA **Katılımcı Adı Soyadı:**

**Telefon:**

**Tarih ve İmza**

**Tarih ve imza:**

### Ek 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (İhtiyaç Analizi için)

#### YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

##### Görüşme Bilgileri:

- Görüşme Tarihi:
- Adı Soyadı:
- Cinsiyeti:
- Okulu:
- Öğretmenlik deneyim süresi:
- Sanal gerçeklik deneyiminiz oldu mu? /Sanal gerçeklik teknolojisini daha önce duydunuz mu?

Evet ☐ Hayır ☐

#### Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1.Sanal gerçeklik teknolojisi ile coğrafya dersinde hangi konuların öğretilebileceğini düşünüyorsunuz?

2.Coğrafya dersinde, sanal gerçeklik teknolojisi ile hangi coğrafi becerilerin geliştirilebileceğini düşünüyorsunuz?

#### Ek 4. Uzman Değerlendirme Formu

### SANAL GERÇEKLİK TABANLI ÖĞRETİM MATERYALİ

#### UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU

##### GENEL BİLGİLER

**Materyalin adı:** Coğrafya Öğretiminde Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyali

**Hedef Kitle:** 10.sınıf

**Kullanım Amacı:** Bu çalışmada Mayer (2009) tarafından geliştirilen çoklu ortam ilkeleri ile tasarlanan Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyali kullanılacaktır. Buradaki amaç 10. Sınıf Coğrafya öğrencilerinin etkileşimli ve keşfetmeye dayalı bir öğrenme deneyimini yaşamaları, aktif öğrenme içinde derse katılımlarının artması içinde derse katılımlarının artması ve öğrencilerinin coğrafi becerilerin geliştirilmesidir. Ayrıca materyal, öğrencilerin kendi hız öğrenmelerini gerçekleştirmede olanak tanımaktadır.

**Kullanılan cihazlar:** Meta Quest 2 Sanal Gerçeklik Gözlüğü,

*Lütfen aşağıdaki soruları "Yüksek", "Orta", veya "Düşük " olarak yanıtlayınız.*

| ÖLÇÜTLER                                                           | Yüksek | Orta | Düşük |
|--------------------------------------------------------------------|--------|------|-------|
| 1.Öğrenme hedeflerine uygunluk                                     |        |      |       |
| 2.Hedef kitleye uygunluk                                           |        |      |       |
| 3. Kullanıcı dostu ara yüze sahip olma düzeyi                      |        |      |       |
| 4. Görsel/3d model ve estetik unsurların derecesi                  |        |      |       |
| 5. Farklı öğrenme stillerine (görsel, işitsel, dokunsal) uygunluğu |        |      |       |
| 6.Coğrafi becerileri geliştirme potansiyeli                        |        |      |       |
| 7. Mayer'in işaretleme ilkesine uygunluk*                          |        |      |       |
| 8.Mayer'in fazlalık ilkesine uygunluk*                             |        |      |       |
| 9.Mayer'in mekânsal yakınlık ilkesine uygunluk*                    |        |      |       |
| 10.Mayer'in zamansal yakınlık ilkesine uygunluk*                   |        |      |       |
| 11.Mayer'in çoklu ortam ilkesine uygunluk*                         |        |      |       |
| 12.Mayer'in bölümlleme (Segmentasyon) ilkesi uygunluk*             |        |      |       |





*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*