

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PEYZAJ MİMARLIĞI EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR OYUNLARININ
ÖĞRETİM ARACI VE DESTEK SİSTEMİ OLARAK KULLANILMASI:
LANDCONS 1.0**

DOKTORA TEZİ

Muhammed Ali ÖRNEK

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Peyzaj Mimarlığı Programı

EYLÜL 2016

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PEYZAJ MİMARLIĞI EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR OYUNLARININ
ÖĞRETİM ARACI VE DESTEK SİSTEMİ OLARAK KULLANILMASI:
LANDCONS 1.0**

DOKTORA TEZİ

**Muhammed Ali ÖRNEK
(502102607)**

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

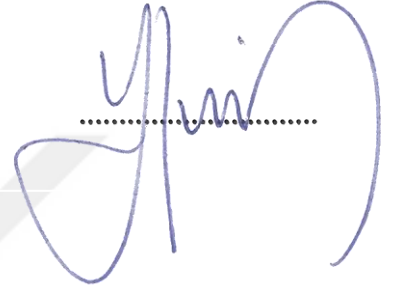
Peyzaj Mimarlığı Programı

**Peyzaj Mimarlığı Programı
Tez Danışmanı: Doç.Dr. Y. Çagatay SEÇKİN**

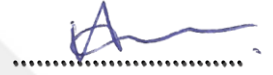
EYLÜL 2016

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502102607 numaralı Doktora Öğrencisi Muhammed Ali ÖRNEK ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “Peyzaj Mimarlığı Eğitiminde Bilgisayar Oyunlarının Öğretim Aracı Ve Destek Sistemi Olarak Kullanılması: LANDCONS 1.0” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç.Dr. Y. Çağatay SEÇKİN**
İstanbul Teknik Üniversitesi



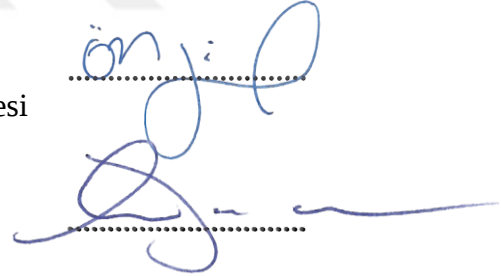
Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Hayriye EŞBAH TUNÇAY**
İstanbul Teknik Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. Özgür BİNGÖL
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. İffet Hülya ARI
İstanbul Teknik Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. Beyza ŞAT GÜNGÖR
Özyeğin Üniversitesi



Teslim Tarihi : 22 Ağustos 2016
Savunma Tarihi : 30 Eylül 2016





Aileme,



ÖNSÖZ

Öncelikle, hayatta en önemli olgunun mutluluk olduğunu öğreten ve mutlu olmam için her fedakarlığı sağlayan aileme, özellikle bu tezi yazmamı sağlayan algı ve birikimi beraber oluşturduğum can yoldaşım, kardeşim Muhammed İkbâl ÖRNEK'e, varlığıyla ve sağladığı maddi-manevi her desteğiyle başlı başına motivasyon sebebi olan ve akademik yaşantıma yön veren sayın danışman hocam Doç.Dr. Y. Çağatay SEÇKİN'e, doktora çalışmamın Peyzaj Mimarlığı Bölümü'ne sağlayacağı katkılara inancıyla desteklerini esirgemeyen bölüm başkanımız Prof.Dr. Hayriye EŞBAH TUNÇAY'a, bir aile olarak hep beraber bir uyum içerisinde çalıştığımız İTÜ Mimarlık Fakültesi ve Peyzaj Mimarlığı Bölüm mensuplarına, 2013-14 yılları arasında misafir öğretim üyesi olarak bulunduğum Florida Uluslararası Üniversitesi'nde yardımlarını esirgemeyen Doç. Ebru ÖZER'e ve tez araştırmama Bilimsel Araştırma Projesi olarak sağladığı maddi ve manevi desteklerden dolayı İstanbul Teknik Üniversitesi'ne teşekkürü borç bilirim.

Eylül 2016

Muhammed Ali ÖRNEK
(Yüksek Mimar)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Araştırmanın Önemi ve Özgün Değeri.....	2
1.3 Araştırmanın Yaygın Etkisi.....	3
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
2.1 Giriş.....	5
2.2 Üç boyutlu Sanal Ortamlar.....	6
2.2.1 Üç boyutlu sanal ortamların özellikleri.....	10
2.2.2 Üç boyutlu sanal ortamların eğitim açısından değerlendirilmesi.....	15
2.2.3 Üç boyutlu sanal öğrenme ortamları ve uygulamaları	16
2.3 Oyun ve Öğrenme	19
2.3.1 Oyunlaştırma ve sayısal oyun tabanlı öğrenim	21
2.3.2 Öğrenim yaklaşımları.....	23
3. YÖNTEM.....	27
3.1 Araştırma Modeli ve Süreci	27
3.2 Evren ve Örneklem.....	29
3.3 Veri Toplama Araçları	30
3.3.1 Başarı değerlendirme testleri	31
3.3.2 Deneyim değerlendirme anketi	37
3.4 Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	40
3.5 Ön Çalışma Süreci.....	41
3.5.1 Öğrenim çıktılarının tanımlanması ve öğretim senaryosunun oluşturulması	41
3.5.2 Teknik altyapının kurulması ve ciddi oyununun oluşturulması.....	41
3.6 DENEYSEL ÇALIŞMALAR	45
3.6.1 Birinci deneysel çalışma	47
3.6.2 İkinci deneysel çalışma	50
3.6.3 Üçüncü deneysel çalışma	55
4. BULGULAR.....	65
4.1 Birinci Deneysel Çalışmadan Edinilen Bulguların Değerlendirilmesi.....	65
4.2 İkinci Deneysel Çalışmadan Edinilen Bulguların Değerlendirilmesi	67

4.3 Birinci ve İkinci Deneysel Çalışmadan Edinilen Bulguların Kıyaslamalı Değerlendirilmesi	71
4.4 Üçüncü Deneysel Çalışmadan Elde Edilen Bulguların Değerlendirilmesi	72
4.4.1 Deney bazında başarı değişim düzeylerinin değerlendirilmesi	72
4.4.2 Oturum bazında başarı değişim düzeylerinin değerlendirilmesi	74
4.4.3 Deneyim değerlendirme anketlerinin değerlendirilmesi	86
5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR.....	91
KAYNAKLAR.....	97
EKLER.....	101
ÖZGEÇMİŞ.....	147



KISALTMALAR

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
LSL	: Linden Scripting Language
SHP	: Swale High Point
SL	: SecondLife
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UZEM	: Uzaktan Eğitim Merkezi





ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Deneysel çalışma bazında katılımcı sayıları	30
Çizelge 3.2 : Yürütülen deneysel çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları	31
Çizelge 4.1 : İkinci deney kapsamında gerçekleştirilen öntest ve sontest sonuçlarını gösteren tablo	70
Çizelge 4.2 : Kontrol ve deney gruplarının öntest ve sontest sonuçlarının oturum ve tüm deney kapsamında ortalama değerlerini gösteren tablolar	73
Çizelge 4.3 : Kontrol ve deney gruplarının öntest ve sontest sonuçlarının ortalamaları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş grup t testi sonuçları	74
Çizelge 4.4 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında öntest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu	75
Çizelge 4.5 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu	75
Çizelge 4.6 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında sontest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu	76
Çizelge 4.7 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu	77
Çizelge 4.8 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin betimsel istatistikler tablosu	77
Çizelge 4.9 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu	78
Çizelge 4.10 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında öntest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu	79
Çizelge 4.11 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu	79
Çizelge 4.12 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında sontest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu	80
Çizelge 4.13 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.	80
Çizelge 4.14 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin betimsel istatistikler tablosu	81
Çizelge 4.15 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu	81
Çizelge 4.16 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında öntest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu	82
Çizelge 4.17 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu... ..	83
Çizelge 4.18 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında sontest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu	84
Çizelge 4.19 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.	84

Çizelge 4.20 : Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin betimsel istatistikler tablosu.....	85
Çizelge 4.21 : Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu	85
Çizelge 4.22 : Katılımcıların bilgisayar deneyimlerin dağılımını gösteren tablo	86
Çizelge 4.23 : Katılımcıların ciddi oyunu kullanmayı öğrenme ve kullanma süreçlerine ilişkin değerlendirmelerin yüzdelik dağılımını gösteren tablo	87
Çizelge 4.24 : Ciddi oyunun görsel temsil kalitesine ilişkin değerlendirmelerin yüzdelik dağılımını gösteren tablo	87
Çizelge 4.25 : Deneyisel çalışma kapsamında sunulan basılı ve sayısal öğretim malzemesinin değerlendirmesine ilişkin tablo.	88
Çizelge 4.26 : Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz	88
Çizelge 4.27 : Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz	89
Çizelge A.1 : Birinci deneyisel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu.....	103
Çizelge B.1 : İkinci deneyisel çalışmanın öntest ve sontest sorularını gösteren tablo	111
Çizelge B.2 : İkinci deneyisel çalışmanın öntest değerlendirme tablosu.....	112
Çizelge B.3 : İkinci deneyisel çalışmanın sontest değerlendirme tablosu	114
Çizelge B.4 : İkinci deneyisel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu.....	116
Çizelge B.5 : İkinci deneyisel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu.....	118
Çizelge C.1 : Üçüncü deneyisel çalışmanın ilk oturumuna ilişkin öntest değerlendirme tablosu	129
Çizelge C.2 : Üçüncü deneyisel çalışmanın ilk oturumuna ilişkin sontest değerlendirme tablosu	130
Çizelge C.3 : Üçüncü deneyisel çalışmanın ikinci oturumuna ilişkin öntest değerlendirme tablosu	133
Çizelge C.4 : Üçüncü deneyisel çalışmanın ikinci oturumuna ilişkin sontest değerlendirme tablosu	134
Çizelge C.5 : Üçüncü deneyisel çalışmanın üçüncü oturumuna ilişkin öntest değerlendirme tablosu	137
Çizelge C.6 : Üçüncü deneyisel çalışmanın üçüncü oturumuna ilişkin sontest değerlendirme tablosu	138
Çizelge C.7 : Üçüncü deneyisel çalışmanın anket formu	139
Çizelge C.8 : Üçüncü deneyisel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu	141

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Araştırma kapsamında geliştirilen değerlendirme sisteminin yapısına ilişkin görsel (Örnek ve Özer, 2015).....	7
Şekil 2.2 : ActiveWorlds yazılımında geliştirilen bir uygulamaya ilişkin ekran görüntüsü (Klesath, 2005).....	8
Şekil 2.3 : SecondLife yazılımı kullanılarak düzenlenen çevrimiçi konferansa ilişkin ekran görüntüsü (Mesco, 2008).....	9
Şekil 2.4 : OpenSimulator yazılımı kullanılarak düzenlenen çevrimiçi konferansa ilişkin ekran görüntüsü (Tate, 2013).	10
Şekil 2.5 : OpenSimulator yazılımı içerisindeki katı modelleme araçlarının kullanımını gösteren ekran görüntüleri	14
Şekil 2.6 : OpenSimulator yazılımı içerisindeki topoğrafya şekillendirme araçlarının kullanımını gösteren ekran görüntüleri	14
Şekil 2.7 : RiverCity (Dade, 2009) ve Quest Atlantis: Taiga Park (Barab ve diğ., 2005) oyunlarına ait ekran görüntüleri.....	17
Şekil 2.8 : Global Teamwork araştırması kapsamında üretilen projelere ait ekran görüntüleri (Gül ve diğ., 2012).	18
Şekil 3.1 : İkinci deneysel çalışmada kullanılan başarı değerlendirme testleri.	32
Şekil 3.2 : Üçüncü deneysel çalışma kapsamında kullanılan başarı değerlendirme testlerine ilişkin görüntü.....	33
Şekil 3.3 : Üçüncü deneysel çalışmanın birinci oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testlerine ilişkin görüntü.....	34
Şekil 3.4 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testlerine ilişkin görüntü.....	35
Şekil 3.5 : Üçüncü deneysel çalışmanın son oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testlerine ilişkin görüntü.....	36
Şekil 3.6 : Deneyim değerlendirme testine ait ekran görüntüsü.....	39
Şekil 3.7 : OpenSimulator sunucusunun yapılandırılmasına ilişkin ekran görüntüsü... ..	42
Şekil 3.8 : Oyun ortamının tasarımına ilişkin ekran görüntüleri.	43
Şekil 3.9 : Bilgilendirme, uyarı ve geribildirim amaçlı hazırlanan görseller.	45
Şekil 3.10 : Oluşturulan sanal ortamın düzenine ilişkin ekran görüntüsü.	47
Şekil 3.11 : Görsel bilgilendirme panellerine ilişkin ekran görüntüsü.	48
Şekil 3.12 : Birinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.	49
Şekil 3.13 : Yeryüzü şekillerine ilişkin hazırlanmış ikonografik cisimler.	50
Şekil 3.14 : Birinci deneysel çalışmaya ilişkin fotoğraflar.....	50
Şekil 3.15 : İkinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.	53
Şekil 3.16 : İkinci deneysel çalışma için hazırlanan bilgilendirme ekranları.	53
Şekil 3.17 : LARCH (Breedon, 2006) bilgisayar yazılımından ekran görüntüleri. ...	54
Şekil 3.18 : İkinci deneysel çalışmanın uygulamasına ilişkin fotoğraflar.	55
Şekil 3.19 : Üçüncü deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.	58
Şekil 3.20 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.	60

Şekil 3.21 : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.	63
Şekil 3.22 : Üçüncü deneysel çalışmaya ilişkin fotoğraflar.....	63
Şekil 4.1 : Deney öncesi ve sonrası test sonuçlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine ilişkin diyagram.	69
Şekil 4.2 : Katılımcıların yanıtlarına ilişkin dağılım grafiği.....	70
Şekil 4.3 : Üçüncü deneysel çalışmadan elde edilen bulguların değerlendirme kurgusunu gösteren diyagram	72
Şekil 4.4 : Deney ve kontrol gruplarının başarı değişiminin değerlendirilmesine ilişkin diyagram.....	73
Şekil 4.5 : Gerçekleştirilen oturum bazında değerlendirmeye ilişkin diyagram.....	74
Şekil 5.1 : Kontrol ve deney gruplarının etap bazında başarı değişimlerini gösteren grafik.	92
Şekil 5.2 : Model önerisine ilişkin diyagram.....	96
Şekil A.1 : Birinci deneysel çalışmanın uygulanmasına ilişkin fotoğraf ve ekran görüntüleri.	98
Şekil A.2 : Birinci deneysel çalışmanın anket formu.	99
Şekil B.1 : İkinci deneysel çalışmanın uygulanmasına ilişkin fotoğraflar ve ekran görüntüleri.	110
Şekil C.1 : Üçüncü deneysel çalışmanın uygulanmasına ilişkin fotoğraflar ve ekran görüntüleri.	126
Şekil C.2 : Üçüncü deneysel çalışmanın ilk oturumuna ilişkin öntest soru kağıdı.	127
Şekil C.3 : Üçüncü deneysel çalışmanın ilk oturumuna ilişkin sontest soru kağıdı.	128
Şekil C.4 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumuna ilişkin öntest soru kağıdı.	131
Şekil C.5 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumuna ilişkin sontest soru kağıdı.	132
Şekil C.6 : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumuna ilişkin öntest soru kağıdı.	135
Şekil C.7 : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumuna ilişkin sontest soru kağıdı.	136

PEYZAJ MİMARLIĞI EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR OYUNLARININ ÖĞRETİM ARACI VE DESTEK SİSTEMİ OLARAK KULLANILMASI: LANDCONS 1.0

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, peyzaj mimarlığı öğrencilerinin üç boyutlu sanal ortamda, verilen oyun-tabanlı görevler sayesinde gerekli bilgi ve beceri inşa etmelerine olanak sağlayacak bir ciddi oyun ortaya koymaktır. Bu araştırma kapsamında bilgisayar ve oyun teknolojilerinin sağladığı imkânlardan faydalanarak peyzaj konstrüksiyonuna ilişkin konuların öğrenilmesini kolaylaştıran ve teşvik eden bilgisayar destekli bir öğretim yazılımı geliştirilmiştir. Yazılım sayesinde öğrenciler, sanal ortamda tanımlanan problemleri analiz ederek, çözümler geliştirerek, geliştirdikleri çözümlerin sonuçlarını gözlemleyerek, sebep-sonuç ilişkilerini kurarak ve edindikleri bilgiler arasında bağlantılar oluşturarak bilgi ve becerilerini arttırırken öğretim sürecinde daha aktif rol alacaklardır. Ayrıca, bu yazılım sayesinde uzaktan eğitim uygulaması olarak da hizmet verebilecek, çeşitli sebeplerle öğretim ortamına erişim sağlayamayan öğrencilere öğretim imkânı sağlayarak, öğrencilere zaman ve mekândan bağımsız bir öğrenme ortamı sunmaya olanak sağlayacaktır. Kullanıcıların Internet ağı üzerinden sunucuya erişim özelliği, TÜBİTAK (2016) ve İTÜ UZEM (2016)'in uzaktan eğitim politika ve çalışmalarına da katkı sağlayacaktır.

Bugünkü eğitim pratiğinde kullanılan bilgisayar destekli ve uzaktan öğretim araçları incelendiğinde, ders yürütücüsü ile öğrencilerin ders materyallerini görsel ve işitsel olarak paylaştığı, tıkla-öğren modeli etkileşimli sunum veya sınav arayüzleri ön plana çıkmaktadır. Halbuki, mevcut bilgisayar ve bilgi teknolojileri söz konusu uygulamalarda kullanılanın ötesinde potansiyeller barındırmaktadır. Eğlence faktörünün, bir çalışma motivasyon aracı olarak kullanılmasından hareketle geliştirilen, belli bir uzmanlık konusu üzerine bilgi ve beceri gelişimi kazandırmayı amaçlayan bilgisayar oyunları bulunmaktadır ve bunlar “ciddi oyunlar” olarak tanımlanmaktadır. Başta askeri, tıbbi ve ticari olmak üzere bir çok uygulama alanına sahiptirler. Bu kapsamda, ciddi oyun uygulamaları incelendiğinde, mevcut bilgisayar destekli öğretim uygulamalarından farklı olarak öğrencilerin öğretim süreci içerisinde aktif rol almalarına imkân tanıyan birçok özellik dikkat çekmektedir. Ciddi oyunların;

- Öğrencilere kolaydan başlayarak gittikçe zorlaşan görevler ile yüzleştirdiği,
- Görevler içerisinde bir problemin çözülmesi veya iyileştirilmesine ilişkin öneriler geliştirmeye teşvik ettiği,
- Çözüm üretme sürecinde öğrencileri bilgilendirerek ve yönlendirerek karar destek sistemi olarak işlev gördüğü,
- Öğrencilere verdikleri kararlara ilişkin geribildirimlerde bulunarak, öğrencilerin süreç üzerindeki hakimiyetini arttırdığı,

- Oyunlaştırma ve oyun mekaniklerini sürece entegre ederek öğrencilerin, çalışma motivasyonunu arttırdığı ve
- İşbirlikçi çalışma ortamları ve takım çalışmasını destekleyerek, öğrencilerin sosyal öğrenimini teşvik ettikleri görülmüştür (Dalgamo ve Lee, 2010).

Yukarıda belirtilen faydaların öğrencilerin öğrenme eğrileri üzerinde önemli katkılar sağladığını doğrulayan birçok bilimsel araştırma ve deneysel çalışma bulunmaktadır (Barab ve diğ., 2005; Dade ve diğ., 2004; Rowe ve diğ., 2009). Bu araştırmaların ortak amacı, öğrencilere bir eğitim konusuna ilişkin görsel bir öğrenme ortamı sunarak öğrencilerin daha aktif rol almasını sağlamak, konunun öğrenilmesini kolaylaştırmak ve teşvik etmektir. Bu çalışma kapsamında, öğrencileri verilen problemleri çözümleyerek mesleki öğretimlerine katkı imkân sağlayacak bir sanal öğrenme ortamı kurulmuştur. Çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyun, eğitim pratiğinde kullanılabilecek bir bilgisayar destekli veya uzaktan öğretim aracı olarak kullanılabilecek teknik altyapıya sahiptir.

Tez çalışmasının aşamaları şu şekilde özetlenebilir:

- Peyzaj konstrüksiyonu konuları kapsamında bir oyun senaryosu ve senaryo dahilinde konuların öğrenilmesine ilişkin bir dizi görevler oluşturulmuştur,
- Öğretim programına ilişkin yazılı bilgilerin iki ve üç boyutlu grafik temsilleri oluşturulmuştur,
- İnternet ağına bağlı bir sunucu bilgisayara OpenSimulator (2016) yazılımı kurularak özelleştirmeye uygun bir üç boyutlu sanal ortam oluşturulmuştur,
- Kurulan sanal ortam içerisinde, ders öğretim programına ilişkin görsel bilgiler öğrenme senaryosuna uygun olarak yerleştirilmiş ve bu sanal cisimler Linden Scripting Language (LSL) programlama dili kullanılarak ve öğrenciler ile etkileşime girecek şekilde programlanmıştır. Bu şekilde, öğrenim çıktılarına karşılık verecek bilgi ve beceri gelişimini sağlayacak bir sanal öğrenme ortamı oluşturulmuştur,
- Geliştirilen ciddi oyunun, öğrenciler üzerindeki pedagojik ve öğretici etkilerini değerlendirmek amacıyla lisans düzeyindeki peyzaj mimarlığı öğrencilerinin katılımıyla deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Özetle tez kapsamında, peyzaj mimarlığı eğitim pratiğinde kullanılabilecek öğrenci odaklı, zengin görsel içeriğe sahip, etkileşimli ve güncel bilgisayar teknolojilerin sunduğu imkânlardan faydalanarak bir ciddi oyun oluşturulmuş ve eğitim pratiği içerisinde yapılan deneysel çalışmalar aracılığıyla etkileri sınanmıştır. Deneysel çalışmalardan elde edilen bulgu ve veriler, geliştirilen ciddi oyunun lisans düzeyindeki peyzaj mimarlığı öğrencilerinin bilgi ve becerilerine sağladığı katkı ve öğrenme motivasyonu açılarından değerlendirilmiştir. Tez kapsamında geliştirilen ciddi oyun, sunduğu özellikler bakımından, bilgisayar destekli ve uzaktan öğretim uygulamaları için önemli bir örnek ve farklı ihtiyaçlara cevap verebilecek bir altlık niteliği taşımaktadır. Bu araştırma, 21. yüzyıl teknoloji çağında büyüyen öğrencileri hedef kitle olarak belirlemiş, mesleki eğitimi daha çok eğlence amacıyla yapılan bir öğrenme sürecine çevirerek, öğrencilerin öğretim sürecindeki öğrenme motivasyonlarını arttırmayı sağlayacak bir öğretim aracı ortaya koymaktadır. Öncelikli hedefi peyzaj mimarlığı öğrencileri olmakla birlikte, çalışma tüm diğer disiplinlere de katkı sunmaktadır.

THE USE OF COMPUTER GAMES AS A LEARNING TOOL IN LANDSCAPE ARCHITECTURE EDUCATION: LANDCONS 1.0

SUMMARY

The main purpose of this research is to present an educational video game that assists students to develop essential knowledge and skills for a landscape designer through solving the instructional game-based problems in a virtual environment. Thus, undergraduate landscape architecture students will be able to learn these topics in an active way through analyzing the problems, solving the problems, observing the effects of their decisions, and creating a network among these information. Moreover, this research aims to develop a distance learning tool for providing a time and space independent education opportunity for disabled or geographically-dispersed students. The technical infrastructure of the video game will be able to serve towards the distance learning policy and activities of Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) (2016) and İTÜ UZEM (2016).

The recent computer-aided education and distance learning tools are serving as a click-and-learn interface that allow instructors to share the audial and visual educational material. However the recent computer technologies promises more educational potential and opportunities. This research points out to the *serious games* approach that refers to the use of video games and gaming technologies for beneficial main purposes rather than entertainment. Serious games have been used widely in military, medical and corporation for teaching and training of specific practices or developing expertise on certain tasks. When the recent serious games were analyzed according to the pedagogical potentials, these noteworthy characteristics and benefits emerge:

- They confront students with the well-designed learning tasks, which aim to require students to produce or optimize solution alternatives for specific knowledge and skills,
- These tasks are designed to explain a case-specific problem or situation and require application of a solution, which are gradually getting difficultier to prepare students for harder problems,
- They provide the essential information and guidance for students as informative and supportive feedbacks to assist them to solve these problems,
- They improve the motivation by embedding the gamification and game mechanics into the learning process,
- They are designed to engage students for solving complex problems in collaboration with other students and leveraging learning motivation by employing the social learning and team working.

Many research and experimental studies remain that prove the improvement of learning rate through the employment of the indicated benefits at above (Barab et al, 2005; Dade et al, 2004; Rowe et al, 2009). The main purpose of this research is developing a visual-based and collaborative video game that assists students to take an active role in learning for engaging and leveraging the learning of landscape grading topic. This research focuses on developing a virtual learning environment through the use of existing free and open-source gaming technologies that allows students to learn the landscape grading and construction topics by achieving the learning tasks in the virtual environment. Moreover, this research can be used for providing educational service for computer-aided-education and distance learning tool for the students who are deprived of education. This research is formed in five phases:

- A learning scenario and a series of learning tasks were created according to the curriculum of landscape construction and grading topic,
- Instructive graphics and three dimensional models were prepared for facilitating the learning of complex systems and applications,
- A virtual environment was set up in a server computer with Internet connection by installing the OpenSimulator software (2016),
- The serious game was built on a virtual environment platform to create tasks for responding each learning outcomes by importing the visuals and other assets and programming the objects for creating the interactions among the students, objects, visuals and environment.
- A series of experimental studies were conducted in order to evaluate the educational and motivational effects of this serious game.

In conclusion, a serious game was developed by employing/exploiting the recent computer and gaming technologies for creating a student-centered, visual-based, and interactive learning tool for engaging and leveraging the learning of landscape construction and grading topics. Moreover, the educational and motivational effects of this serious game were evaluated by gathering findings and data from the experimental studies to measure the development of knowledge and skills of the students. This research presents a precedent application for computer-aided education and distance learning applications in various disciplines. Moreover, the area of usage of this project can be expanded by employing the mobile devices such as tablet computers and smart phones.

1. GİRİŞ

1.1 Tezin Amacı

Tezin amacı, geleneksel peyzaj öğretim yöntemlerini, 21. yüzyıl toplumunun daha hâkim olduğu etkileşimli arayüzler aracılığıyla bilgisayar ortamında oluşturulmuş sanal bir dünyaya adapte etmek ve bu amaçla, öğretim amaçlı bir ciddi oyun geliştirmektir. Peyzaj tasarım ve uygulamasının ana konularından peyzaj konstrüksiyonu, bu çalışmanın kapsamını belirlemektedir.

Bu tezin ana amacı, peyzaj konstrüksiyonu konularının öğretimi amacıyla oyunlaştırma ve oyun mekaniklerinin eğitim ortamına entegre edilmesiyle bir ciddi oyun tasarlanarak, geliştirilmesi ve eğitim pratiğinde kullanılmasına yönelik bir öğretim aracı ortaya koymaktır. Geliştirilen ciddi oyun aracılığıyla, öğrencilerin bilgisayar ortamında oyun-tabanlı görevler ile öğrenime teşvik edilmesi, verilen problemlerin çözülmesiyle bilgi ve yetenek gelişimine katkı sağlanması hedeflenmektedir. Bahsedilen konuların öğretimi sürecinde, mesleki bilgi birikiminin yanı sıra üç boyutlu düşünme algısı, verilen problemi analiz edebilme ve çözümleyebilme gibi becerilerin de kazandırılması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Geliştirilen model önerisi sayesinde, öğrenciler bilgisayar ortamında verilen görevleri tamamlarken, problemleri çözerken ya da verilen çözüm önerilerini iyileştirirken, verdikleri kararlara ilişkin aldıkları geribildirimler doğrultusunda gerekli bilgi ve yeteneklerini geliştirecekleri bir ciddi oyun tasarlanmıştır. Ayrıca, geliştirilen ciddi oyunun Internet ağı üzerinden bağlantı sağlayabileceği teknik altyapıya sahip olması önemlidir. Bu şekilde, öğrenciler zaman ve mekândan bağımsız olarak bilgisayar ortamında başarılı olarak tamamladıkları görevler sayesinde eğitim alıştırmaları yapacak ve konu hakkındaki uzmanlıklarını geliştirebileceklerdir. Ayrıca, geliştirilecek model önerisinin;

- Öğrencilere problem çözme sürecinde gerekli bilgi ve yönlendirmeleri sağlayarak öğrenme sürecinde destek rolü üstlenmesi,

- Öğrencilerin verdikleri kararların etkilerine ilişkin görsel geribildirimler vererek, öğrencilerin sebep-sonuç ilişkilerini kurmalarını sağlaması, ve
- Öğrencinin öğrenme sürecindeki performansını gösteren ödül veya rozetler vermek gibi oyunlaştırma ilkelerini öğrenme sürecine entegre ederek öğrencilerin çalışma motivasyonu artırması amaçlanmaktadır.

1.2 Araştırmanın Önemi ve Özgün Değeri

Araştırma, peyzaj mimarlığı eğitimi, bilgisayar teknolojileri, oyun ve simülasyon teoremleri ara kesitinde yer alan bir çalışmadır. Farklı meslek disiplinlerine ait bu konular, bugünkü bilgisayar teknolojilerinin her alanda kullanılması ve toplumun gelişmelere hızla uyum sağlaması nedeniyle bir araya gelmişlerdir. Araştırmanın önemi, peyzaj mimarlığı öğretiminin gelişen sanal gerçeklik teknolojileri bakımından ele alınması ve toplumun değişen algı ve ihtiyaçları doğrultusunda tekrar yorumlanmasından kaynaklanmaktadır.

Yapılan literatür araştırmasında, bilgisayar oyunlarının sahip olduğu pedagojik potansiyel ve fırsatları ortaya çıkardıkları fakat öğretim pratiğinde kullanılmasına yönelik geliştirilen bir uygulama geliştirilmediği tespit edilmiştir (Marlow, 2009; Marlow ve diğ.,2009; Herrlich, 2007; Johns ve Lowe, 2006). Araştırmanın özgün değeri, peyzaj mimarlığı öğretim pratiğinde kullanılabilecek nitelikte bir ciddi oyun uygulamasının geliştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, araştırma kapsamında geliştirilen öğretim pratiğinde kullanılmasına yönelik ciddi oyun yazılımı, sorduğu araştırma soruları ve elde ettiği bulgular açısından özgün değer taşımaktadır. Çalışmanın yaratacağı özgün değerler maddeler halinde şu şekilde ifade edilebilir;

- Peyzaj mimarlığı öğretimini kolaylaştırmak ve teşvik etmek amacıyla literatürde olmayan bir ciddi oyun yazılımı geliştirilmektedir,
- Araştırma kapsamında geliştirilen ciddi oyun yazılımı, yenilikçi ve daha önce literatürde uygulanmamış bir çalışmadır.
- Çalışma, 21. yüzyıl toplumunun ihtiyaçları odağında biçimlendirilmiş etkileşimli, güncellenebilir, öğrencinin aktif rol aldığı hibrit bir öğretim yöntemi sunmaktadır. Bu durumu ile de çalışma özgündür.

- Araştırma, öğretim konularına ilişkin yazılı bilgilerin görselleştirilmesi ile karmaşık kavramların öğrenilmesini kolaylaştıran ve teşvik eden senaryo yapısı, hem öğretim hem de değerlendirme amacıyla kullanılabilir.

Özetle, araştırma kapsamında geliştirilen ciddi oyununun özgün değeri ve öğretim pratiğinde kullanılabilirliği göz önünde bulundurulduğunda, araştırma sonunda faydalı model veya patent üretme potansiyeli taşımaktadır.

1.3 Araştırmanın Yaygın Etkisi

- Tez araştırmasının bilimsel yaygın etkileri: Güncel bilgisayar destekli eğitim uygulamalarını etkileşim, kullanılabilirlik ve özelleştirilebilirlik bakımından ileri seviyeye taşımaktadır,
- Araştırma, gelecekte diğer disiplinlerin öğretimine uyarlanabilecek uygulamalar için altyapı sağlayacak niteliktedir. Bu model sayesinde, peyzaj mimarlığı öğretiminin her düzey ve alanında bilgi ve yetenek gelişimini katalize ederek, öğrenmeyi kolaylaştıracak ve öğrencileri öğrenmeye teşvik edecek uygulamaların geliştirilmesine imkân sağlamaktadır.
- Çalışmanın yöntemi ve süreç içerisinde elde edilen bulgular ulusal ve uluslararası kapsamda dergi makalesi ve konferans bildirisi olarak sunulmuştur. Bu yayınlar, akademik gelişmenin yanı sıra tezin akademik görünürlüğü bakımından büyük önem taşımaktadır.

Araştırmanın ekonomik, ticari ve sosyal yaygın etkileri:

- Çalışma kapsamında geliştirilen yazılım, ticari nitelik taşıyan ve gelir teminine yönelik bir ürün potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca, yazılımın mobil cihazlar dâhil her işletim sistemi platformu (Windows, MacOS, Linux, Android, iOS) ile uyumlu alt yapısı, çalışmanın yaygın etkisini arttırmaktadır.
- Çalışma sonucunda ortaya çıkacak yazılım, faydalı model ve patent olabilecek özgünlük ve yetkinliğe sahiptir.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Giriş

Marc Prensky, *Digital Game-Based Learning* (2007) kitabında, bilgisayar teknolojileri ve akıllı cihazları kullanarak yoğun olarak bilgisayar-insan etkileşimi içerisinde büyüyen nesli *sayısal yerliler* (digital natives) olarak tanımlamaktadır. Prensky, bu neslin beyin ve algı yapısının, bireylerin öğrenme yollarını tümüyle değiştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca, bu neslin yazılı bilgiden ziyade görselleştirilmiş bilgiyi okuyarak, bilgi ağları arasında kurulan köprüler aracılığıyla seçimler doğrultusunda ilerleyip, ödüllendirilerek öğrenmeye yatkın olduklarını vurgulamaktadır. Yazı odaklı bilginin hâkim olduğu, durağan ve öğrencinin pasif rol aldığı mevcut eğitim sisteminin bu neslin ihtiyaçlarına cevap veremediğini ve bu değişime uyum sağlamanın gerekliliğini savunmaktadır. Ek olarak yazar, bilgisayar oyunlarının ve sayısal oyun teknolojilerinin sahip olduğu güdüsel ve öğretici potansiyellerin de bu değişimde etkin rol alması gerektiğini belirtmiştir. Genel yargı olarak, “bilgisayar oyunu oynamak” eylemleri sağlığa zararlı ve zaman tüketen eğlence amaçlı bir eylem olarak görülse de; güncel bilimsel araştırmalar, bu amaçla geliştirilen yazılımların eğlence dışında amaçlar için kullanılmasının sağlayabileceği faydaları ortaya çıkarmaktadır.

Bu bilimsel çalışmalardan bir diğeri, Green ve Bavelier (2003; 2007)’in sinirbilim alanında yürüttükleri deneysel çalışmalardır. Bilgisayar oyunu oynayan ve oynamayan katılımcılar üzerinde gerçekleştirilen deneysel çalışmalar, bilgisayar oyunu oynamanın göz sağlığını olumsuz etkilemekten daha çok, görüş kabiliyeti ve derinlik algısı üzerinde pozitif etkilere sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu faydalara ek olarak, bilgisayar oyunu oynayan bireylerin üç boyutlu düşünsel ve görsel hafızalarının, oynamayan bireylere göre daha gelişmiş olduğu saptanmıştır. Bilgisayar oyunu oynamayan bireylerde gelişmemiş sözkonusu yeteneklerin, bilgisayar oyunu oynayarak geliştiği gözlemlenmiştir. Bu gelişim süreci uzun vadeli olarak incelendiğinde, bireyler oyun oynamasalar bile bu yeteneklerinde gelişme kaydetmişlerdir. Bilgisayar oyunlarının sunduğu güdüsel ve eğitsel faydaların, öğretim

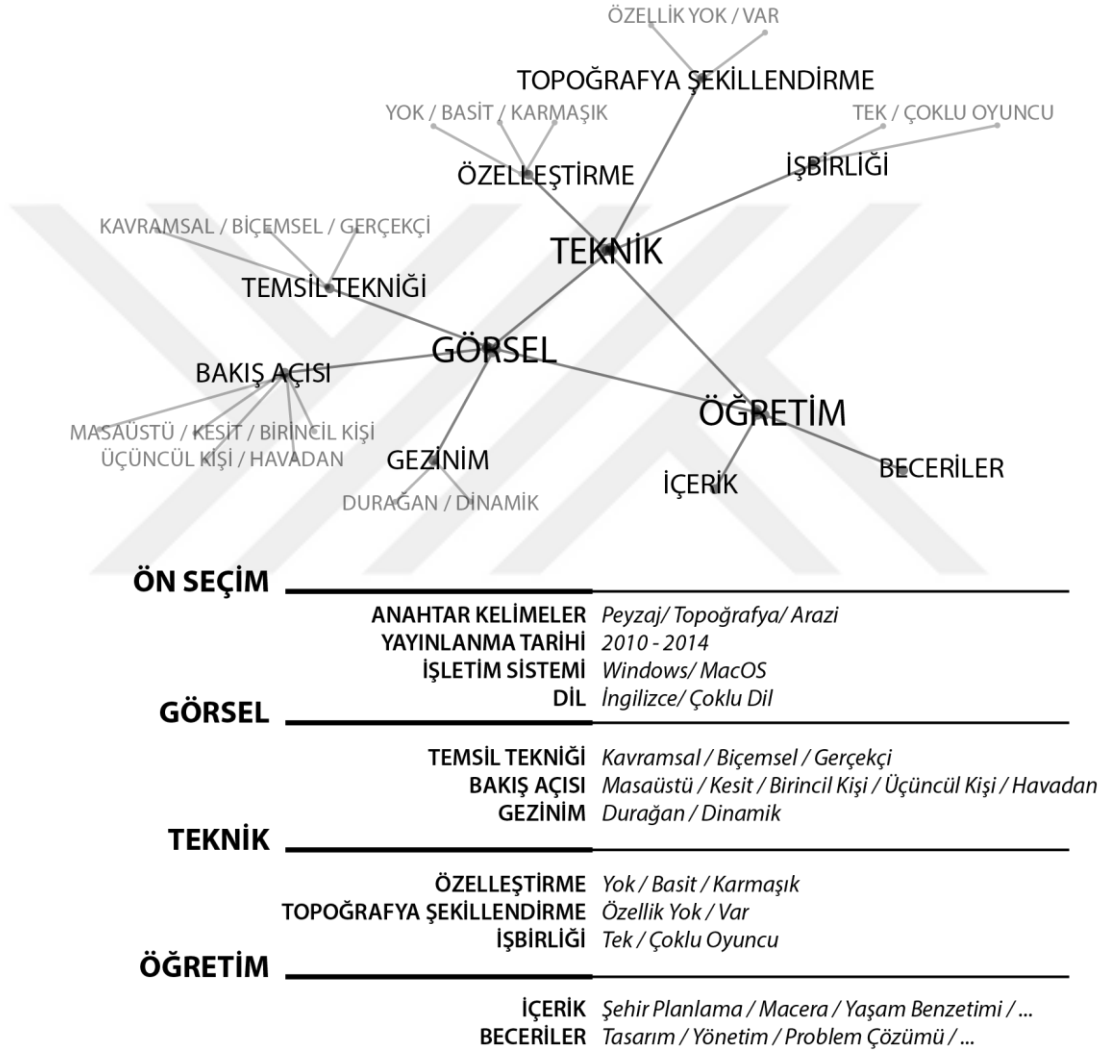
amacıyla kullanılması, *ciddi oyunlar* (serious games) kavramını ortaya çıkarmıştır. Ciddi oyunlar kavramı, Prensky'nin de vurguladığı üzere, bilgisayar oyunlarının sadece eğlence amacı dışında faydalı amaçlar için kullanılmasını ifade etmektedir. Michael ve Chen (2005)'e göre, ciddi oyunların ilk örnekleri, sanal ortamda gerçekleştirilecek askeri eğitim ile ilgili bilgi ve yeteneklerin kazandırılması amacıyla geliştirilmiştir. *American Army* isimli bilgisayar oyununu, 2002 yılından bu yana acemi birliklerinin eğitiminde bir araç olarak kullanılarak, temel eğitimde karşılaşılan kronik bir takım sorunların aşıldığı görülmüştür (Zyda, 2005).

Harvard Üniversitesi (Url-1, 2016)'nin websayfasında yer alan tanıma göre, kent, çevre ve kültür arasında bir tasarım ortamıdır. Diğer bir ifadeyle, peyzaj mimarlığı, mimarlık ile bölge planlama ölçeklerinin arasında ve onları kapsar biçimde, inşa edilmiş ve doğal çevre arasında sosyal, ekolojik ve çevresel kaynakları kullanarak, yaratıcı çözümler üretme arayışında olan bir disiplindir. Peyzaj mimarlığı eğitimi, tasarımın yansırı saha mühendisliği, sulama aydınlatma, tesviye, drenaj, bitkisel materyal gibi öğretim konularını da bünyesinde barındırmaktadır. Peyzaj mimarlığı eğitiminde, öğrencilerin farklı problemlere yönelik özgün çözümler üretirken, eğitim öğretim süreci boyunca edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak tasarımlarını biçimlendirmeleri beklenmektedir. Ayrıca, bu alanda yetişen bireylerin teorik bilginin yansırı, üç boyutlu düşünme, problem çözme, analiz yapma, mantık yürütme gibi becerilere sahip olması gerekmektedir. Mevcut öğretim sürecinde bu konularda yapılan uygulama çalışmalarıyla, öğrencilere söz konusu beceriler kazandırılmakta ve var olan beceriler geliştirilmektedir. Bilgisayar oyunlarının sağlayacağı güdüsel ve eğitsel potansiyeller, peyzaj mimarlığı lisans düzeyindeki öğrencilerin gerek teorik gerek uygulamaya yönelik konularda uzmanlaşması sürecinde katalizör rol oynayabilecek niteliktedir. Dolayısıyla, bilgisayar oyunlarının peyzaj mimarlığı pedagojisi açısından değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir (Örnek, 2013).

2.2 Üç boyutlu Sanal Ortamlar

Ciddi oyunun kurulması gereken teknik altyapının tespit edilmesi amacıyla ön çalışma gerçekleştirilmiştir (Örnek ve Özer, 2015). Araştırma kapsamında, ciddi oyun ve ticari bilgisayar oyunları veritabanları sistematik olarak taranarak, peyzaj konstrüksiyonu ile ilgili 50 adet oyun tespit edilmiştir. Tespit edilen oyunlar, görsel, teknik altyapı ve öğretim bakımından incelenerek peyzaj mimarlığı eğitimine sağlayabileceği katkılar

değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, çok kullanıcıli sanal ortamların (1) gerçekçi görüntü altyapısına sahip olması, (2) programlanabilme ve özelleştirilebilmesi, (3) etkileşimli cisim ve arazi modelleme araçlarını barındırması, (4) İnternet ağı üzerinden birden çok kullanıcıya haberleşme ve işbirlikçi çalışma imkânı sağlamasından dolayı, bu proje kapsamında yürütülecek çalışmaya altyapı sağlaması uygun bulunmuştur. Araştırma kapsamında geliştirilen değerlendirme sisteminin yapısına ilişkin görsel Şekil 2.1’ de yer almaktadır.

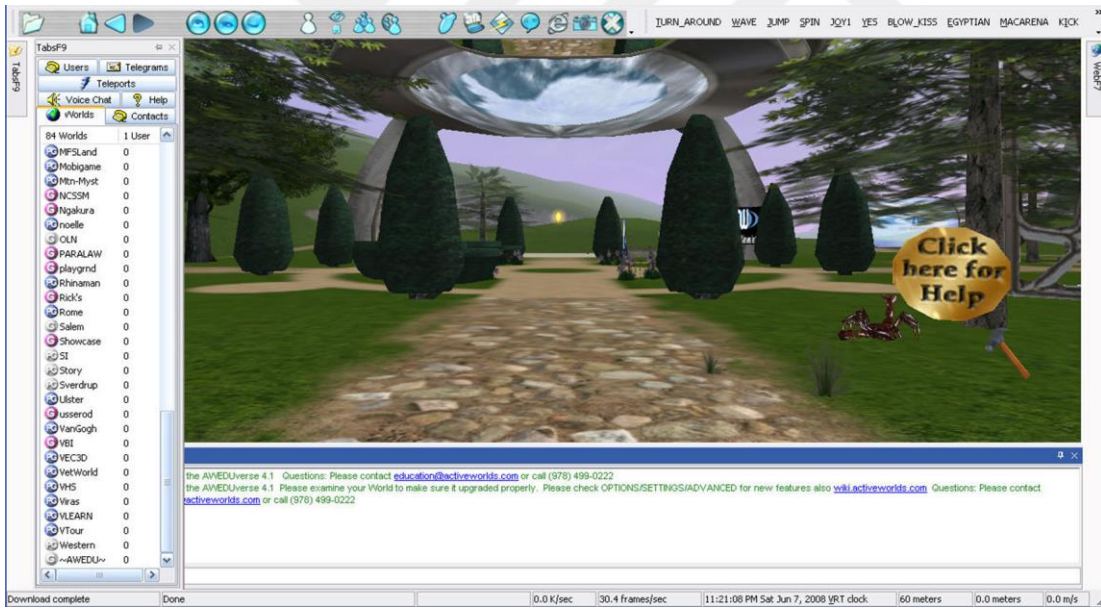


Şekil 2.1 : Araştırma kapsamında geliştirilen değerlendirme sisteminin yapısına ilişkin görsel (Örnek ve Özer, 2015).

Üç boyutlu sanal ortam yazılımları, çok sayıda kullanıcının katılımı ve etkileşime girebilecekleri üç boyutlu grafik arayüzüne sahip sunucu-istemci uygulamalarıdır. Kullanıcılar, bilgisayar veya mobil cihazlarına kurdukları istemci yazılımlar aracılığıyla İnternet veya yerel ağ içerisindeki sunucu bilgisayarlara bağlanarak, *avatar* adı verilen sanal karakterlerini yöneterek, üç boyutlu sanal çevre içerisinde

gezinebilir, diğer kullanıcılarla yazılı, işitsel ve görsel iletişim kurabilir, yeni cisimler oluşturabilir, topoğrafyayı şekillendirebilir ve sanal çevre ile etkileşim kurabilirler.

İlk geliştirilen üç boyutlu sanal ortam yazılımları, metin ve durağan 2 boyutlu görsel temeline kurulan bilgilerin, sanal çevre içerisinde mekânsal olarak düzenlenmiş olarak gezmelerine ve aynı ortamı paylaşan kullanıcıların iletişim kurabilmesine imkân sağlamak için geliştirilmiştir. Üç boyutlu sanal ortam sunucularının öncüsü olan Activeworlds yazılımı, 1995 yılında kullanıma sunulmuştur (2016). ActiveWorlds yayınlandığı dönemde kullanıcılara, web sayfası içerisindeki düğmelerin işlevlerini, sanal çevre içerisinde oluşturulmuş katı cisimler, ve yüzeylere atanmış görsel panolar ile alışlagelmiş web sayfası gezintisinin ötesinde bir deneyim sunmayı amaçlamıştır. Geride kalan 20 yılda, görsel temsil kalitesi artırılmış, işletim sistemleri ile uyumluluğu sağlanmış, görsel ve işitsel iletişim araçları zenginleştirilmiştir. Bu süreçte birçok akademik ve bilimsel çalışmaya altyapı oluşturmuştur. ActiveWorlds yazılımına ilişkin ekran görüntüsü Şekil 2.2’de yer almaktadır.



Şekil 2.2 : ActiveWorlds yazılımında geliştirilen bir uygulamaya ilişkin ekran görüntüsü (Klesath, 2005).

Günümüzde en popüler üç boyutlu sanal ortam olan SecondLife ise 2016 yılı itibariyle 47 milyona yakın kayıtlı kullanıcıya sahiptir (Shepherd, 2016). SecondLife, sahip olduğu gelişmiş özellikler ve yaygın kullanımı sayesinde sanal konferans, ders, kampüs vb. birçok eğitim amaçlı uygulamaya ev sahipliği yapmaktadır (Boulos ve diğ., 2007). Bu uygulamaların en yaygını olarak sanal kampüs uygulamaları, farklı

coğrafyalarda yer alan öğrencilere öğrenim hizmeti vermek amacı taşımaktadır. Sanal kampüs uygulamaları, Internet ağı üzerinden kullanıcıların sanal olarak varlık göstermesi ve bilgi paylaşması amacıyla, üniversite kampüslerinin bina ve dersliklerinin sanal ortam içerisinde aslına uygun olarak üç boyutlu model temsillerini ifade etmektedir. Bu yazılımların sağladığı gelişmiş iletişim araçları sayesinde sanal ortam içerisinde oluşturulan alanlarda ders veya konferans gibi amaçlarla sunumlar yapılabilmektedir. Sanal kampüs uygulamalarının yanı sıra SecondLife içerisinde dünyanın farklı coğrafyalarında yer alan müze ve arkeolojik alanlarının sanal temsilleri bulunmaktadır (Salmon, 2009; Harrison, 2009). Bu uygulamalar sayesinde öğrenciler fiziksel olarak bulunamadıkları ortamların, sanal temsilleri sayesinde saha gezisi yaparak bireylerin sanal ortam içerisinde tecrübe ederek bilgi yapılandırılmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, öğrenciler tarafından kavranması zor bilimsel deney ve bilgilerin interaktif görsel maketleri oluşturularak, bu bilgilerin mantıksal algılanma ve öğrenmesini kolaylaştırılmaktadır. Bu tür uygulamalar, öğrencilerin sanal ortamlar içerisinde saha gezisi yaparak ve sanal çevre ile etkileşime geçerek öğrenmelerini amaçlamaktadır. Zaman içerisinde, yazılım geliştiriciler tarafından SecondLife platformunun öğretim amaçlı kullanılabilirliğini arttıran Sloodle (2014) gibi birçok yararlı uygulama ve eklenti geliştirilmiştir. SecondLife yazılımına ilişkin ekran görüntüsü Şekil 2.3’de yer almaktadır.



Şekil 2.3 : SecondLife yazılımı kullanılarak düzenlenen çevrimiçi konferansa ilişkin ekran görüntüsü (Mesco, 2008).

Bu yazılımlardan farklı olarak, SecondLife ile aynı çekirdek üzerinden geliştirilmekte olan açık kaynak kodlu OpenSimulator (2015) yazılımı ise ücretsiz kullanım avantajıyla geliştirme ve özelleştirilme gibi çok önemli imkânlar sağlamaktadır. SecondLife ile benzer arayüz ve yapıya sahip olan OpenSimulator, açık kaynak kodlu olması sayesinde geliştiricilere sınırsız özelleştirme imkânı sağlamaktadır. Sanal ortamdaki cisimler ve sanal çevre LSL programlama dilini kullanarak programlanabilmektedir. Öte yandan, OpenSimulator sunucu yazılımı kurularak herhangi bir topluluğa bağlı kalmadan, özel sanal çevreler oluşturmak ve ağ üzerinden diğer kullanıcılar ile paylaşmak mümkündür. OpenSimulator yazılımına ilişkin ekran görüntüsü Şekil 2.4’de yer almaktadır.



Şekil 2.4 : OpenSimulator yazılımı kullanılarak düzenlenen çevrimiçi konferansa ilişkin ekran görüntüsü (Tate, 2013).

ActiveWorlds, SecondLife ve OpenSimulator yazılımları, sahip oldukları eğitsel potansiyeller ile görsel ve işitsel olarak bilgi paylaşımında önemli uygulamaların geliştirilmesine imkân sağlamışlardır. Bu uygulamalara ek olarak, belirli eğitsel konulara özgü geliştirilen sanal ortamların güdüsel ve eğitsel etkilerini değerlendiren RiverCity (Dade, 2009), Quest Atlantis: Taiga Park (Barab ve diğ., 2005), Crystal Island: Outbreak (Rowe ve diğ., 2009) ve Global Teamwork (Gül ve diğ., 2012) gibi bilimsel çalışmalar bulunmaktadır.

2.2.1 Üç boyutlu sanal ortamların özellikleri

Bu bölümde, üç boyutlu sanal ortamların sahip olduğu nitelikler açıklanacaktır.

2.2.1.1 Buradalık ve tele-buradalık

Buradalık terimi, kullanıcıların bulundukları ortam içerisindeki algılarına bağlı olarak mevcudiyet hissini tanımlamaktadır. Witmer ve Singer (1998)'ın yürüttükleri bir akademik çalışma, buradalık seviyesi ile öğrenme ve çalışma performansı arasında pozitif istikrarlı bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yapılan deneysel çalışmalarda, yüksek buradalık seviyelerinde katılımcıların daha yüksek performans ve başarı gösterdikleri tespit edilmiştir. *Tele-buradalık* terimi ise gelişen sayısal teknolojiler doğrultusunda bireylerin televizyon, bilgisayar gibi platformların sundukları görsel ve işitsel sanal ortamlar içerisindeki buradalık durumlarını tanımlamaktadır (Lombart, 2007). Bireylerin söz konusu iletişim ortamları içerisindeki mekânsal, sosyal, etkileşimsel, algısal ve gerçekçi tele-buradalık seviyelerinin ölçülmesi amacıyla birçok anket formu geliştirilmiştir. Bu çalışmalardan, Temple Buradalık Envanteri (Lombart ve diğ., 2011) sanal gerçeklik teknolojilerini de kapsayacak niteliktedir. Geliştirilen anket formu, bireylerin farklı iletişim ortamlarındaki algılarını ölçerek, karşılaştırmalı bir değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bu sayede eğitimde kullanılan birçok teknolojik aracın ve yazılımın, kullanıcılar üzerindeki etkisi değerlendirilebilmektedir.

Arazi gezileri ve uygulamalı çalışmalar, öğrencilerin sınıf içi yürütülen derslerden farklı olarak, öğrencilere belirli bir öğretim programı konusunu gerçek ortamında veya bir model üzerinde gözlemleyerek öğrenme motivasyonunu arttırmak amacıyla gerçekleştirilir. Sınıf içerisinde sunum gösterisi aracılığıyla iki boyutlu durağan veya hareketli görseller üzerinden anlatılan bir konunun, arazi gezisinde bilfiil görerek ve deneyimleyerek öğrenilmesi öğrencilerin birbirleri ve çevreleri ile etkileşim seviyesini arttırdığından buradalık algısını güçlendirecektir. Benzer şekilde, üç boyutlu sanal öğrenme ortamlarının sunduğu gerçek yaşam simülasyon ortamı, öğrencilerin sanal çevre ve diğer öğrencilerle etkileşim imkânını ve buradalık hissini arttırmaktadır.

2.2.1.2 İletişim

Üç boyutlu sanal ortamlar, kullanıcılar arasında iletişim ve bilgi paylaşımını sağlayacak araçlar ile donatılmıştır. Kullanıcılar arası yazılı, işitsel ve görsel olarak iletişim kurabilmenin ötesinde aynı sanal ortamı paylaşan tüm kullanıcılar ile konferans imkânı da sunmaktadır. Uzaktan eğitim amaçlı kullanılan çevrimiçi iletişim araçları ve yazılımları (Skype, Facetime, vb.) görsel, işitsel ve metinsel bir iletişim köprüsü kursalar da, bireyler arasındaki etkileşim bakımından kısıtlı imkânlar sunmaktadırlar. Hâlbuki üç boyutlu sanal ortam içerisinde bireylerin özelleştirip kişiselleştirebildiği sanal karakterler aracılığıyla aynı düzeyde video konferans ve metinsel iletişim kurulurken; diğer taraftan bireylerin içinde bulundukları üç boyutlu grafik arayüz ile etkileşim kurabilmesi, jestler ve animasyonlar aracılığıyla kurulan etkileşimin artırılması vb. imkânlar sayesinde yüksek buradalık seviyeleri arttırılmaktadır.

Bu konudaki projelerden Global Teamwork (Gül ve diğ., 2012), üç boyutlu sanal ortamların farklı zaman diliminde yaşayan mimari tasarım stüdyoları tarafından işbirlikçi mimari tasarım amacıyla iletişim aracı olarak kullanılmasını araştırmaktadır. Araştırma kapsamında, üç boyutlu sanal ortamların sahip olduğu araçların mimari tasarım stüdyoları bireyleri tarafından, fikir geliştirme, tartışma, hızlı modelleme ve sanal ortam içerisinde inşa etme süreçlerinde kullanılmasına odaklanılmıştır. Araştırma, üç boyutlu sanal ortamların eğitim pratiğinde farklı altyapıya sahip öğrenciler tarafından işbirlikçi mimari tasarım sürecinin geliştirilmesinde kullanılabileceğini ispatlamıştır.

2.2.1.3 Etkileşim

Etkileşim, kullanıcıların sanal çevre, sanal çevre içerisindeki nesneler, topoğrafya ve diğer kullanıcılar ile girdiği her türlü diyalog olarak tanımlanabilir. Üç boyutlu sanal ortamlar, kullanıcılara sunduğu programlanabilme ve özelleştirilebilme özelliğiyle, sanal çevre içerisindeki diğer bireyler ve nesneler ile etkileşim kurabilmektedir. Sanal çevre içerisinde programlanabilen hareket, mesafe, iletişim araçları, zaman, vb. sensörler aracılığıyla sanal çevre ve kullanıcılar arasında iletişim yollarının kurulabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu sayede, çeşitli parametrelere bağlı olarak sanal çevrenin kendisini ve bileşenlerini değiştirebilecek bir etkileşim ağı kurarak, kullanıcılara durağan, sıralı bir ortamdan ziyade sanal çevre içerisindeki diğer etmenleri keşfederek, etkileşime girerek, etkileşimleri neticesinde geri bildirim

edinecekleri ve hatta sanal çevreyi şekillendirebilecekleri bir öğrenme ortamı kurulabilmektedir.

SecondLife ve OpenSimulator yazılımları, LSL programlama dili sayesinde sanal çevredeki nesneler ve diğer öğeler programlayabilmekte, çeşitli durumlar için eylemler tanımlayarak, sanal çevre içerisinde etkileşimli bir senaryo oluşturmaya imkân sağlamaktadır. Sanal çevre içerisinde programlanan sensörler, tanımlanan koşullar dâhilinde sanal çevre içerisindeki diğer nesnelere komut gönderebilmektedir. Sanal çevre içerisinde tanımlanmış iletişim araçları ile tıpkı radyo kanalları gibi farklı katmanlarda çalışarak, hiyerarşik bir etkileşim yapısı kurulabilmektedir.

2.2.1.4 Tasarım

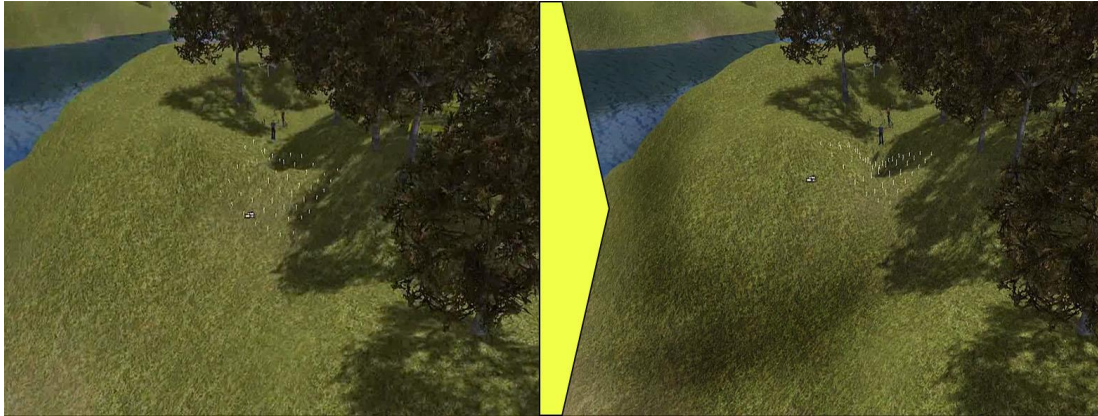
Üç boyutlu sanal ortam yazılımlarının diğer önemli özelliği, sanal çevrenin tasarımı için geliştirilen katı modelleme araçlarıdır. Peyzaj mimarlığı gibi tasarım disiplinleri için büyük pedagojik potansiyeller barındıran bu araçlar, kullanıcıların sanal çevre içerisinde tanımlı geometrilerin boyutlandırılması, düzenlenmesi, yeniden biçimlendirmesi, doku ve malzeme tanımlaması, topoğrafyanın şekillendirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu kapsamda, üç boyutlu sanal ortam yazılımlarının sunduğu tasarım araçlarını üç başlıkta incelemek mümkündür: katı modelleme, topoğrafya şekillendirme ve hazır model çağırma araçları.

Yazılım içerisinde bulunan katı modelleme araçları, sanal çevre içerisinde durağan veya nesneler oluşturmak amaçlı geliştirilmiştir. Kullanıcılar bu araçları kullanarak prizmatik cisimler oluşturabilir ve bu cisimleri biçimlendirerek, farklı cisimleri birleştirerek yeni modeller oluşturabilmektedir. Ayrıca, bu cisimlerin yüzeylerine kütüphane içerisindeki görselleri kullanarak veya kütüphaneye yeni görseller yükleyerek dokular atanabilmektedir. Atanacak dokular sayesinde sanal çevreye daha gerçekçi bir görünüm kazandırmak mümkündür. Katı modelleme araçları haricinde kentsel donatı, bitkisel materyal, vb. öğelerin bulunduğu bir peyzaj kütüphanesi de bulunmaktadır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 : OpenSimulator yazılımı içerisindeki katı modelleme araçlarının kullanımını gösteren ekran görüntüleri

Topoğrafya şekillendirme araçları, sanal çevre içerisinde yeryüzü olarak temsil edilen yüzeyi biçimlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Gerçek yaşamda kazı, dolgu işlemlerine benzer olarak kullanıcılar imleç yardımıyla topoğrafyayı biçimlendirebilmektedir. Topoğrafyadaki değişim eş zamanlı olarak görüntülendiğinden, kullanıcılarda gerçekçi bir değişim algısı sağlamaktadır. Ayrıca, sanal çevreye CBS’den alınan topoğrafya verileri de aktarılabilir (Örnek ve Özer, 2015). Bu sayede üç boyutlu sanal ortam içerisinde gerçek yaşamdaki bir alanın benzetimi yapılarak, kullanıcıların halihazır bir alan üzerinde çalışması sağlanmaktadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 : OpenSimulator yazılımı içerisindeki topoğrafya şekillendirme araçlarının kullanımını gösteren ekran görüntüleri

Son olarak, sanal çevre içersine üç boyutlu modelleme yazılımları kullanılarak üretilmiş modellerin sanal çevreye nesne olarak aktarılabilir. Üç boyutlu sanal ortamın sahip olduğu modelleme araçları için karmaşık geometrilerin sanal çevreye aktarılmasını mümkün kılmaktadır.

Yukarıda belirtilen özellikler, üç boyutlu sanal ortam yazılımlarının ortak özelliklerini açıklamaktadır. Tele-buradalık, bireylerin sanal ortam içerisindeki varlık hissiyatlarını tanımlamaktadır. Kullanıcıların sanal çevredeki aidiyet duygusunun gelişmesi ve kendilerini de sanal çevrenin bir parçası olarak hissetmelerinde büyük rol oynamaktadır. İletişim başlığında ise, aynı sanal çevreyi paylaşan kullanıcıların iletişim kurabilmesine imkân sağlayan yazılı, işitsel ve görsel araçları açıklanmıştır. Ardından, üç boyutlu sanal çevre içerisindeki temsiller (doğa, çevre, diğer kullanıcılar, vb.) ile kullanıcı arasındaki farklı etkileşim yolları açıklanmıştır. Son olarak, üç boyutlu sanal ortam yazılımlarının kullanıcılara sunduğu özellikle tasarım disiplinleri için kritik öneme sahip ve işbirlikçi çalışmayı teşvik eden üç boyutlu modelleme araçları tanıtılmıştır.

2.2.2 Üç boyutlu sanal ortamların eğitim açısından değerlendirilmesi

Sanal çevre tasarımına ilişkin özellikler göz önünde bulundurulduğunda, üç boyutlu sanal ortamların eğitim pratiğinde kullanılmasının sağlayacağı birçok potansiyel ortaya çıkmaktadır. Özellikle işbirlikçi çalışma ortamı, kullanıcılar arası etkin iletişim araçları, özelleştirilebilir sanal çevre, üç boyutlu tasarım araçları gibi özellikler, peyzaj mimarlığı, mimarlık gibi tasarım disiplinlerinin öğretimi için kritik öneme sahiptir. Bu bilgiler doğrultusunda üç boyutlu sanal ortamların sunduğu teknik ve pedagojik olanaklar değerlendirildiğinde, aşağıda belirtilen eğitime ilişkin potansiyeller ortaya çıkmaktadır;

- Oluşturulacak simülasyon ortamı içerisinde bireylere belirli bir konu hakkında sunulan tekrarlı çalışmalar ile oluşturulacak *uzmanlık çemberi* (Gee, 2003) yardımıyla öğrencilerin gittikçe zorlaşan problemlerin çözümü için gelişiminin sağlanması,
- İşbirlikçi çalışma ve tasarım ortamlarının oluşturulması (Gül ve diğ., 2012),
- Kullanıcıların hareketlerine duyarlı gelişmiş katı cisim ve topoğrafya modelleme araçları ile öğrencilerin herhangi bir teknik bilgi gerektirmeden ve ortam değiştirmeden fikir geliştirebilecekleri tartışma ortamlarının oluşturulması,
- Karmaşık öğretim konularının sanal ortam içerisinde oluşturulacak senaryolar ile öğrencilerin deneyimleyerek öğrenmesine imkân sağlayacak sanal öğrenme ortamlarının oluşturulması (Shaffer ve diğ., 2005),

- Sanal ortam içerisinde gerçekleştirilen her eylem ve kararın veritabanı içerisinde saklanması ve öğrencilerin öğrenme sürecinin görüntülenebilmesi ve değerlendirilmesi,
- Zaman ve mekândan bağımsız uzaktan eğitim ortamlarının oluşturulması (Gül ve diğ., 2012),
- Belli bir uzmanlık probleminin çözümüne odaklı bir öğretim senaryosu kapsamında öğrencileri süreç içerisinde destekleyen bilgisayar oyunlarına benzer bir danışmanlık sisteminin (Shaffer vs diğ., 2005) oluşturulması ile öğrencilerin pozitif olarak yönlendirilmesinin sağlanması,
- Bir öğrenme motivasyonu olarak öğrenciler arası rekabet veya işbirlikçi çalışmayı teşvik edecek öğretici oyunların oluşturulması,
- Öğrenciler için kritik yeteneklerin (eleştirel düşünce, problem çözme, kaynak yönetimi, vb.) gelişimlerine katkı sağlayacak sanal öğrenme ortamlarının oluşturulması.

Yukarıda listelenen potansiyeller, üç boyutlu sanal ortamların peyzaj mimarlığı başta olmak üzere diğer tasarım disiplinlerinin eğitimi için kritik önem arz etmektedir. Mevcut eğitim sistemine sağlayacağı katkı ve yenilikler bakımından üç boyutlu sanal ortamlar eğitim pratiğinde kullanılmak üzere elverişli bir altlık niteliği taşımaktadır. Üç boyutlu sanal öğrenme ortamları, öğretim amaçlı geliştirilen ve özelleştirilen uygulamaları tanımlamaktadır ve bu konuda birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır.

2.2.3 Üç boyutlu sanal öğrenme ortamları ve uygulamaları

Üç boyutlu sanal ortamların sunduğu pedagojik potansiyellerden faydalanılarak geliştirilmiş birçok eğitici uygulama bulunmaktadır. Bu uygulamaların başında gelen Crystal Island: Outbreak (Rowe ve diğ., 2009), RiverCity (Dade, 2009), Quest Atlantis: Taiga Park (Barab ve diğ., 2005) uygulamaları, birer bilimsel çalışma olup, ortaöğretim düzeyinde bilim derslerinin öğrenimini teşvik etmek ve kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmişlerdir. Bu bilimsel çalışmalar, öğrencilerin sanal ortam içerisinde edindikleri deneyimleri, gerçek yaşamlarına aktarabilmelerini sağlamak amacıyla geliştirilmişlerdir. Söz konusu bilimsel çalışmalar, farklı senaryolar üzerine kurulmuş olsalar da, temelde öğrencilerin sanal ortam içerisinde verilen görevleri tamamlayarak, çevresel bir sorunu (su, hava kirliliği, vb.) keşfederek, analiz ederek, karşılaşılan

problemlere çözüm üreterek öğrenmeleri amacı taşımaktadır. Sanal öğrenme ortamı içerisinde oluşturulmuş öğretici görevler ile öğrencilerin konu hakkında mantık yürüterek, bilgiler arası ilişkiler kurarak, problem çözerek öğrenmelerini teşvik etmektedir. Ayrıca, öğretici görevler ile koordineli olarak entegre edilmiş oyun mekanikleri sayesinde öğrencilerin zamana veya diğer öğrencilere karşı bir rekabet ortamı oluşturularak öğrenme motivasyonu artırılması hedeflenmiştir. Söz konusu uygulamaların, öğrencilerin bilgi ve yetenek gelişimi üzerindeki katkıları gerçekleştirilen deneysel çalışmalar ile değerlendirilmiştir (Şekil 2.7).



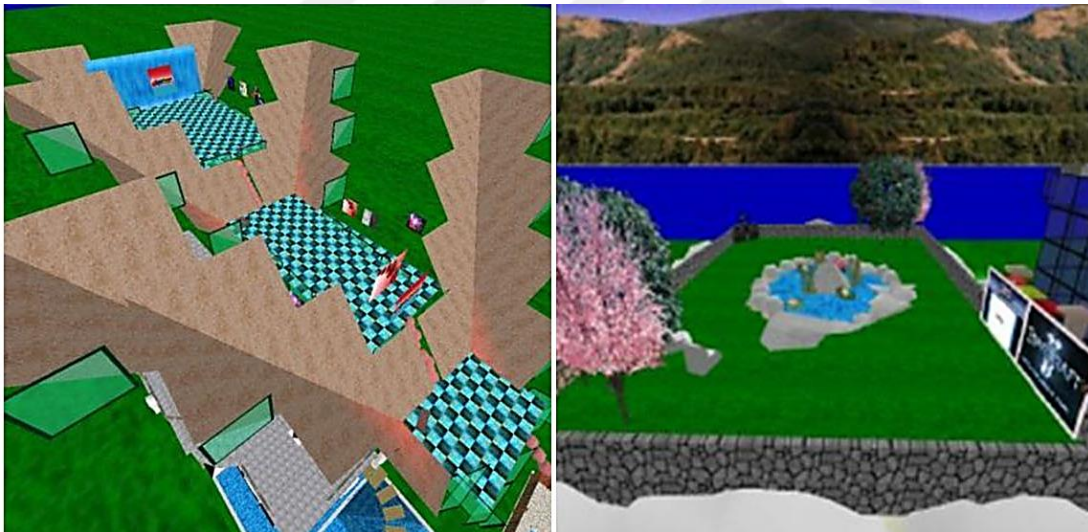
Şekil 2.7 : RiverCity (Dade, 2009) ve Quest Atlantis: Taiga Park (Barab ve diğ., 2005) oyunlarına ait ekran görüntüleri.

Sanal öğrenme ortamı uygulamaları arasında bilim eğitime ek olarak, tasarım eğitiminde kullanılan uygulamalar da bulunmaktadır. En güncel çalışma olarak, İstanbul Teknik Üniversitesi ve Sidney Üniversitesi mimarlık öğrencileri arasında gerçekleştirilen Global Teamwork Projesi (Gül ve diğ., 2012), sanal ortamların işbirlikçi mimari tasarım çalışması ve haberleşme ortamı olarak kullanılmasını değerlendirmektedir. Global Teamwork projesi, farklı zaman dilimlerindeki mimarlık öğrencilerinden oluşan öğrenci gruplarının tasarım sürecinde, haberleşme ve tasarım platformu olarak sanal dünyaların sağlayabileceği faydaları araştırmaktadır. Özellikle, üç boyutlu sanal ortamların sahip olduğu iletişim araçlarının mimari tasarım stüdyoları bireyleri tarafından mimari fikir geliştirme, tartışma, hızlı modelleme ve sanal ortam içerisinde inşa etme amacıyla senkron ve asenkron olarak kullanılmasına odaklanmaktadır. Yürütülen araştırmanın amaçları:

- Yeni geliştirilen teknolojiler yardımıyla tasarım eğitiminde kullanılmak üzere işbirlikçi öğretim ortamı kurulması,

- Uzak bağlamli iletişim ve tasarım teknolojilerinin anlaşılması ve tecrübe edilmesi,
- Çok kullanıcıli sanal ortamlarının işbirlikçi tasarımı, bilgi paylaşımı, iletişimi ve yönetimi kolaylaştıran bir ortam olarak kullanılması, tasarım prensiplerinin anlaşılması ve uygulanmasıdır.

Araştırma kapsamında oluşturulan sanal öğrenme ortamı içerisinde, öğrencilerin grup çalışması olarak yürütmeleri gereken tasarım görevleri tanımlanmıştır. Öğrenciler verilen tasarım görevlerini tamamlarken, aynı zamanda sanal öğrenme ortamını tasarım sürecinin ilk aşamalarından başlayarak, tasarım kararlarını verilmesi ve geliştirilmesi sürecinde fikirlerin paylaşılması ve tartışılması amacıyla kullanmışlardır. Yazılı, işitsel ve görsel bilgi paylaşımının yanı sıra sanal ortamların sunduğu katı modelleme araçları, öğrencilerin sanal ortam içerisinde tasarımlarını eş zamanlı olarak modellemelerine imkân sağlamıştır. Global Teamwork araştırmasına ilişkin ekran görüntüsü Şekil 2.8’de yer almaktadır.



Şekil 2.8 : Global Teamwork araştırması kapsamında üretilen projelere ait ekran görüntüleri (Gül ve diğ., 2012).

Yukarıda açıklanan araştırmalar, üç boyutlu sanal ortam yazılımlarının farklı öğretim amaçlarıyla özelleştirilerek, eğitim pratiğinde deneyimlemesine ilişkin ipuçları sunmaktadır. Bu araştırmalar, odaklandıkları öğretim programına ilişkin özelleştirilerek, karmaşık konuların öğrenilmesini kolaylaştırmak ve teşvik etmek amacıyla geliştirilmişlerdir. Söz konusu araştırmalar incelendiğinde üç boyutlu sanal öğrenme ortamlarına ilişkin aşağıdaki tespitler ortaya çıkmaktadır:

- Üç boyutlu sanal ortamların kullanıcılara sunduğu görsel imkânlar aracılığıyla öğrencilerin yazılı öğretim konuları deneyimleyebilecekleri süreçleri oluşturarak öğrenimi kolaylaştırabilecek uygulamalar geliştirilebilir.
- Sıralı, tekdüze bir süreç yerine öğrencilerin seçimi dâhilinde hata yapmalarına ve kararlarının sonuçlarını gözlemlmelerine imkân sağlayacak öğrenme ortamları geliştirilebilir.
- Eğitim konusuna ilişkin öğretim programı açıkça ortaya koyulmalı ve öğrenciler tarafından öğrenilmesi kolay parçalara bölünmelidir.
- Öğrenciler arasındaki iletişim yollarının zenginliği, öğrenciler arası öğrenmeyi ve yardımlaşma teşvik edilmelidir. Bu sayede, öğrenciler arası sosyal öğrenme imkânı oluşturulabilir.
- Oluşturulan sanal öğrenme ortamı içerisinde öğrencilerin süreç hakkında bilgilendirilmesi ve yönlendirilmesi amacıyla bir geribildirim sistemi kurulmalıdır. Bu geribildirim sistemi, öğrencilerin karşılaştığı problemlerin çözümünde yaşadıkları sıkıntılar veya bilgi gereksinimi kapsamında gerekli ipuçlarını sağlayarak, öğrenme sürecinin akışını sağlamalıdır.
- Her uzmanlık alanının, kendine özgü pedagojik gereksinimleri olduğu göz önünde bulundurulduğunda, sanal öğrenme ortamı geliştirilirken, öğrenim çıktılarının dikkatlice tespit edilip, ölçülebilir ve gözlemlenebilir bir değerlendirme sisteminin oluşturulması büyük önem taşımaktadır.
- Öğrenim çıktılarına ilişkin görevler tasarlanırken, çok kolay veya zor olmamasına dikkat edilmelidir. Çok zor görevler öğrencilerin başarısız olma hissiyatını tetikleyip motivasyonlarını düşürürken, kolay görevler de öğrencilerin yaptıkları eylemi değersiz hissetmelerine sebep olacaktır.
- Üç boyutlu sanal öğrenme ortamları, sahip oldukları teknik altyapı sayesinde sınıf içi çalışmalarda kullanılabileceği gibi uzaktan öğrenme aracı olarak da çalışabilmektedir.

2.3 Oyun ve Öğrenme

Oynamak kavramı (*paidia*), Antik Yunan kültüründe çocuklar (*paides*) ile özdeşleştirilmiş bir kavram olsa da, spor, müzik ve kumar oyunları gibi yetişkinlere özgü

faaliyetleri de temsil etmekteydi. D'Angour'a göre, 21. yüzyılda oynamak eylemi spor ve müzik faaliyetlerinin haricinde sahne performansları ve yönetimde alınan görevler için de kullanılmakta ve "derin" oyun tanımlaması yapılmaktadır (D'Angour, 2013). Roger Caillois, *Man, Plan and Games* isimli kitabında (1961) oynamak eylemini, iki başlık altında açıklamıştır: *paidia* ve *ludus*. *Paidia*, kontrolsüz ve kuralsız olarak spontane geliştirilen oyunları tanımlarken, *ludus* ise, kapsamı, içeriği ve kuralları tanımlı oyunları ifade etmektedir. Ayrıca Caillois, oyunları, en yalın haliyle, rakibin eylemlerine veya oyun durumuna (tanımlanan kurallar içerisinde) cevap aramak/çözüm bulmaya çalışmak olarak tanımlamıştır. Yazara göre, oynamak eylemi;

- Serbest ve gönüllü bir aktivitedir.
- Hayatın geri kalanından izole edilmiş bir alanda oynanmalıdır.
- Kesin değildir ve sonuçları öngörülemezdir.
- Tanımlanan kurallar tarafından yürütülen bir aktivitedir.

Sokrates'e göre insanoğlu tüm bilgiye sahiptir, ancak üzeri örtülüdür. Bireyler zaten sahip oldukları bu üzeri örtülü bilgileri anımsamaktadırlar. Kendisini bir öğretici olarak görmekten çok, tıpkı bir ebenin bebeği doğurtması gibi insanın ruhunda gizli halde bulunan düşünceleri doğurtmakla görevli kişi olarak görmektedir. Bu iddiasını ise, geometri eğitimi almamış bir köleye sorduğu yönlendirici nitelikteki soruların rehberliğinde, bir geometri problemini çözündürerek, ruhun sahip olduğu ideaları anımsadığına ilişkin kuramına (*anamnesis* kuramı) temellendirmektedir (Aydın, 2008). Sokratik yöntem, önceden hazırlanmış sorular yardımıyla, bireyleri sahip olduğu bilgi birikiminden yola çıkarak, yeni bilgiler öğrenmeye teşvik etmeyi önermektedir. Bu yöntem sayesinde, bireylerin eleştirel düşünmeye sevk edilmesi ve bireylere yöneltilen sorular ile, problemin nedenlerinin tahlil edilmesi, çözüm yönteminin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Sokrates'in, Platon ile oynadığı sözlü oyunların da eğitim ve öğretimin bir parçası olduğu düşünülmektedir (Url-2, 2016).

Sokratik yöntem, günümüz bilgisayar oyunlarının da yaygın olarak kullandığı bir bilgi inşası yöntemidir. Bilgisayar oyunlarının senaryoları, oyunculara sanal ortam içerisinde nasıl hareket edilecekleri ve basit eylemleri nasıl gerçekleştirileceğini öğretmeyi amaçlayan kolay görevler ile başlamaktadır. Bu görevler, oyunculara işaretlenen bir konuma gitmek, belirli bir sanal objeyi bulmak, yerinden almak veya başka bir konuma iletmek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu görevlerin ardından

oyuncular, edindikleri temel bilgilerde uzmanlaşmalarını amaçlayan daha karmaşık problemler (Sokratik yönetime göre sorular) içeren görevler ile karşılaştırılmaktadır. Bu görevler içerisinde, hem oyuncuların performansları sınanmaktadır hem de daha iyi performans sergilemeleri için sanal olarak ödüllendirilmektedir. Oyuncular temel eylemleri gerçekleştirmelerinde uzmanlaştıktan sonra, oyunun ana amacı ve alt görevleri oyuncuya açıklanır. Oyunun ana amacı, oyunun türü ve konusuna göre değişkenlik gösterse de, birçok konuda uzmanlık gerektiren ve oyuncunun başlangıçta çözemeyeceği bir problemi tariflemektedir. Alt görevler ise, oyuncunun ana amaca ulaşabilmesi için öğrenmesi ve gerekli uzmanlık seviyesine ulaşana kadar tekrar eden alıştırmayı yapmasını gerektiren problemleri kapsamaktadır. Her bir alt görev, oyuncuların daha önceden öğrendiği bilgileri kullanarak, daha zorlu problemleri çözmelerini gerektirecek şekilde tasarlanmaktadır. Bazı bilgisayar oyunlarının yapay zekası, oyuncuların karşılaştıkları problemlere karşı geliştirdikleri çözüm yöntemine göre şekil değiştirecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede, oyuncuların problemleri çözmek için kullandıkları yöntemleri sınıflandırarak, onları daha farklı çözüm yöntemleri geliştirmeye yönlendirmektedir.

Tıpkı, Sokrates'in geometri eğitimi almamış bir köleye sorduğu nitelikli ve yönlendirici sorular gibi, bilgisayar oyunları da, oyuncularını gittikçe karmaşıkleşan ve zorlaşan görevler ile yüzleştirerek uzmanlık gerektiren problemleri çözmeleri için rehberlik etmektedir. Oyuncuların eğlence amacıyla oynadığı bilgisayar oyunlarının sahip olduğu karmaşık eğitim kurgusu, birçok araştırmacıyı bu uygulamaları eğitim ve öğretim amacıyla kullanmaya teşvik etmiştir (Squire, 2004; Barab ve diğ., 2004; Prenksy, 2001; Marlow, 2009; Dade, 2009).

2.3.1 Oyunlaştırma ve sayısal oyun tabanlı öğrenim

Oyunlaştırma kavramı, bireyleri oyun dışı zor görevleri başarmaları doğrultusunda teşvik ve motive etmek amacıyla oyun bileşenlerinin araç olarak kullanılmasını tanımlamaktadır. Günlük yaşam içerisinde bireylerin günlük alışkanlıkları ve yaşam biçimlerini değiştirmek amacıyla kullanıldığı birçok uygulama bulunmaktadır. Özellikle birçok firma, ürün veya hizmetlerinin tercih edilmesi amacıyla ödüllendirme, rütbelendirme ve benzeri oyun mekaniklerini pazarlama aracı olarak kullandığı görülmektedir. Bir firmanın müşterilerine ürünlerini satın aldıkça veya mağazalarında vakit geçirdikçe puan kazandıklarını ve kazandıkları puanlar ile ücretsiz veya indirimli ürünler satın alabilecekleri bir hizmet sunması oyunlaştırmanın ticari kullanımına

ilişkin tipik bir örnektir. Ayrıca, firmanın müşterilerine kazandıkları puanlara karşılık olarak rozet ve rütbeler vermesi de oyunlaştırma kapsamında yer almaktadır. Oyunlaştırma, öğrencilerin ilgilerinin eğitime odaklanması ve öğrenme motivasyonlarının artırılması amacıyla oyunlaştırmanın eğitim pratiğinde kullanılmaktadır. Bu sayede, öğrencilerin eğitim pratiğinde daha aktif rol almaları, kendi başarısını arttırmanın yanı sıra diğer öğrenciler ile olan iletişim ve yardımlaşmanın arttırılması sağlanmaktadır. Oyunlaştırmanın eğitim ve öğretim pratiğinde kullanılması *oyun tabanlı öğrenim* kavramını ortaya çıkarmıştır. Oyun tabanlı öğrenim, genellikle okul öncesi ve ilköğretim seviyelerindeki öğrencilerin eğitilmesinde kullanılan eğitici ve öğretici çıktıları olan yaklaşımı tanımlamaktadır.

Bilgisayar ve oyun teknolojilerinin hızlı gelişimi, daha zengin içerikli ve etkileşimli öğrenme ortamları oluşturabilmeye imkân sağlamaktadır. Mevcut bilgisayar oyunlarının, eğitim ve öğretim amacıyla kullanılmasını öneren *sayısal oyun tabanlı öğrenim*, Marc Prensky'nin 2001 yılında yayımladığı *Digital game-based learning* kitabında ortaya attığı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Prensky, Think3 firmasının işbirliğiyle *The Monkey Wrench Conspiracy* bilgisayar oyununu geliştirmiştir (2001). Bu oyunun amacı, geleneksel öğretim programı dışında lisans düzeyindeki mühendislik öğrencilerine AutoCAD yazılımını kullanmayı öğretmektir. Oyunun kurgusu, öğrencilerin oyun içerisinde uzaylılar tarafından kaçırılan bir mühendisin kaçış sürecinde ihtiyaç duyduğu nesneleri oyun içerisindeki grafik arayüzü kullanarak çizerek üretmelerini gerektirmektedir. Bu sayede öğrenciler, oyun içerisindeki bulmacaları çözerek üç boyutlu düşünebilme, çizim araçlarını kullanabilme, iki ve üç boyutlu nesnelere ilişkin çizimleri yapabilme becerileri kazanmaları amaçlanmıştır. *The Monkey Wrench Conspiracy* bilgisayar oyunu gibi belirli bir öğretim konusunun öğrenim çıktıları doğrultusunda bilgisayar oyunları geliştirmenin yanısıra, mevcut bilgisayar oyunlarının da öğretim aracı olarak kullanıldığı uygulamalar bulunmaktadır. Kurt Squire (2004), doktora tez çalışması kapsamında öğretim pratiğinde *Civilization III* bilgisayar oyununu öğretim aracı olarak kullanarak dünya tarihi ve medeniyetlerini gelişimini öğretmeyi amaçlamıştır. Bu oyun içerisinde öğrenciler, oyun içerisinde gerçek dünya tarihindeki bir medeniyetin yöneticisi rolü üstlenerek medeniyetlerin kurulması, gelişmesi ve diğer medeniyetler ile etkileşimine ilişkin kararlar vermektedir. Bu oyun sayesinde öğrenciler, verdikleri kararların yönettiği medeniyetin ve diğer toplumların gelişimine

etkilerini gözlemlene fırsatına sahip olmuşlardır. Civilization III oyunu dünya tarihi derslerini öğretme amacıyla geliştirilmemiş olsa da, sahip olduğu oyun kurgusu ve taşıdığı potansiyeller bakımından öğretim aracı olarak kullanılmıştır. Squire’a benzer şekilde, Richard van Eck (2006) bir eğlence parkı yönetimine ilişkin simülasyon oyunu olan *RollerCoaster Tycoon* bilgisayar oyununun barındırdığı potansiyeller bakımından öğretim pratiğinde kullanılması gerektiğini savunmuştur. Oyun içerisinde öğrencilerin, kaynak yönetimi, fizik ve ekonomiye ilişkin bilgi ve becerilerin kazandırılabilceğini belirtmiştir. Son olarak, David Shaffer (2006) *SimCity* oyununun öğrencilere karmaşık şehir dinamiklerini öğretmek ve verilen kararların dengeleri nasıl değiştirdiğini gözlemletmek bakımından faydalar barındırdığını belirtmiştir.

Oyunlaştırma ve sayısal oyun tabanlı öğrenim kavramlarının öğretim pratiğine uygulanabilmesi için oyun mekaniklerinin ve mevcut bilgisayar oyunlarının sahip olduğu potansiyellerin derinlemesine analiz edilerek, uygulanacak öğretim konusuna uygunluğu incelenmelidir. Öğretim amacıyla yeni bir oyun geliştirirken veya mevcut bir bilgisayar oyununu öğretim pratiğine uyarlarken, eğitim psikolojisi ve öğrenim yaklaşımları önemli rol taşımaktadır.

2.3.2 Öğrenim yaklaşımları

Bu başlık altında, doktora tezinin altyapısını oluşturan üç temel konudan biri olan eğitim psikolojisi ve öğrenim yaklaşımları tanıtılacaktır.

Davranışçılık yaklaşımı, bireylerin davranışlarının dış çevreden aldığı geri bildirimler doğrultusunda şekillendirmesi yoluyla öğrendiğini savunan öğrenim yaklaşımıdır. John B. Watson ve Ivan Pavlov’ un öncülük ettiği yaklaşımda, yapılması teşvik edilen eylemler ödüllendirilirken, istenmeyen eylemler cezalandırılmasını yoluyla bireylerin tepkisel olarak öğrendiklerini öngörmektedir. Bu yaklaşıma göre öğretmen, eğitim ve öğretim sürecinde aktif bir rol alarak öğrencilere bilgisini aktarır ve öğrenciler de edindikleri bilgi ve becerileri tekrarlı uygulayarak koşullu olarak öğrenmektedir (Url-3).

Bilişsellik yaklaşımı ise öğrenmeyi, düşünme, problem çözme gibi zihinsel işlemlere dayandırmaktadır. Davranışçılık yaklaşımından farklı olarak, bireylerin karşılaştıkları yeni durumlarda var olan bilgi ve deneyimlerini kullanarak yeni bilgiyi özümseyerek öğrendiğini savunmaktadır (Duran, 2014). Bu öğrenme yaklaşımına göre öğretmen, öğrenciye yeni bilgi ve beceriler kazandırırken öğrencinin sahip olduğu bilgi ve

beceriler ile ilişkilendirmelidir. Bu sayede, yeni bilgiler öğrencinin sahip olduğu bilişsel yapı içerisindeki yerini bulacaktır (Url-4).

Yapılandırmacılık, Jean Piaget'in ortaya attığı bir öğrenim yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Piaget, çocukların oyun oynama ve keşfetme süreçlerini amaçsız ve önemsiz bir eylemden ziyade, çocukların algısal gelişimleri için önemli aktiviteler olduğunu belirtmiştir (Amineh ve Asl, 2015). Yapılandırmacılık yaklaşımına göre, yürütücülerin (öğretmenlerin) görevi öğretmek değil öğrenme sürecini kolaylaştırmak ve yönetmektir (Bauersfeld, 1995). Geleneksel öğretim pratiğinde bilgi aktaran rolündeki öğretmenin görevi konu hakkında demeçler yapmak iken, bu yaklaşıma göre yürütücünün görevi öğrenciye ilgili öğretim konusunu anlamasına yardım etmek olmalıdır. Bu sayede, öğrenci öğrenim sürecinde daha aktif bir rol almaktadır. Rhodes ve Bellamy, öğrenci ile yürütücü arasındaki farkı şu şekilde açıklamaktadır (Url-5):

- Öğretmen konuyu anlatırken, yürütücü sorular sorar,
- Öğretmen karşısında ders anlatırken, yürütücü arkasından destekler,
- Öğretmen öğretim konusu hakkında cevapları verirken, yürütücü ise öğrencilerin kendi sonuçlarına varması için gerekli rehberliği ve ortamı sağlar,
- Öğretmen monolog konuşurken, yürütücü öğrenci ile sürekli diyalog kurar.

Bu bilgiler doğrultusunda yapılandırmacılık yaklaşımı, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha uzman birey (yürütücü) tarafından desteklenerek, çözüm üretirken bilgi ve becerilerinin gelişmesine odaklandığı söylenebilir. Vygotsky, öğrencilerin bireysel olarak yardım almadan çözüm üretebileceği problemler ile işbirliği kurarak veya daha uzman bireyden yardım alarak çözebileceği problemlerin zorluk seviyelerinin aralığı *yakın gelişim zone* (zone of proximal development) olarak tanımlamaktadır (Vygotsky, 1987). Ayrıca, öğrencilerin çözüm üretme sürecinde yürütücülerin sağladığı kaynak ve desteği iskele kurma olarak adlandırmıştır. Bu sayede, öğrenciler yürütücünün sağladığı imkânlar ile kendi bilgi ve becerilerini inşa edebilmektedir.

Vygotsky'nin iskele inşa etme kavramı, bilgisayar oyunları içerisinde de yer almaktadır. Oyuncuların, oyun ortamı içerisinde verilen görevleri ve yüzleştikleri çeşitli problemleri, oyun tarafından kendilerine sağlanan uzmanlık bilgileri ile birleştirerek çözüm üretmeleri beklenmektedir. Oyuncular, uçak kullanabilme, şiddetli

depremlere dayanıklı köprü veya bina inşa etme, eğlence parkı yönetme gibi uzmanlık gerektiren görevleri, bilgisayar oyununun rehberlik etmesiyle başarılı bir biçimde tamamlayabilmektedir. Bu süreç içerisinde, öğrenciler ilgili uzmanlık konusuna ilişkin bilgi ve becerilerini geliştirerek, daha zor görevleri başarabilmek için gerekli özgüven ve motivasyonu da sağlamaktadır.





3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi ve süreci, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve çözümlenmesi ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.1 Araştırma Modeli ve Süreci

Araştırmanın amacı, bilgisayar teknolojilerinin sunduğu imkânlardan faydalanarak, peyzaj mimarlığı öğretim pratiğinde öğrenmeyi kolaylaştıran ve teşvik eden bir ciddi oyun geliştirmektir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar aşağıda belirtilen prensipler doğrultusunda geliştirilmiştir;

- Ciddi oyunun işletilmesi için gerekli donanım ve yazılım altyapısının üniversitelerce karşılanabilecek nitelikte ve yeterlilikte olması,
- Peyzaj konstrüksiyonu öğretim programı kapsamında öğrenciyi destekleyen ve yönlendiren, öğrencilerin kendi kendisine öğrenmesini teşvik eden bir öğretim senaryosu oluşturulması,
- Oluşturulan öğretim senaryosunun oyun ortamı içerisinde öğrencilerin başarıyla tamamlaması gereken bir dizi öğretici ve değerlendirici görevlere dönüştürülmesi,
- Ciddi oyun içerisinde belirlenen görevlere ilişkin bilgi, problem ve diğer eylemlerin tanımlanması/programlanması,
- Öğretim konusunun ciddi oyun ortamındaki temsiline ilişkin kavramsal görsellerin oluşturulması,
- Ciddi oyun içerisinde öğrencilere sağlanacak geribildirim ve bilgilendirmelere ilişkin yazılı ve görsel materyalin oluşturulması,
- Oluşturulan öğretim senaryosu içerisinde öğrencilerin teşvik edilmesi amacıyla oyun mekaniklerinin programlanması,

- Geliştirilen modelin öğrenciler üzerindeki etkilerinin değerlendirilebilmesi için gerekli test ve anketlerin hazırlanması,
- Ciddi oyun yazılımı ve öğretim pratiğinde kullanılmasına ilişkin model önerisinin uygulanabilirliğini ve öğrenciler üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla kontrollü deneyler gerçekleştirilmesi.

Geliştirilen ciddi oyunun yazılım ve donanım altyapısının belirlenmesi, modelin öğretim pratiğinde kullanılması bakımından büyük önem arz etmektedir. Yürütülen literatür araştırmasında, peyzaj mimarlığı öğretiminde kullanılmak amacıyla geliştirilen bir ciddi oyun uygulamasına rastlanmamıştır. Literatürdeki bu eksiklikten yola çıkarak, diğer tasarım disiplinlerinin eğitimi ve öğretimini destekleyen çalışmalar incelenmiş olup, üç boyutlu sanal ortam yazılımlarının özelleştirilip öğretim amaçlı kullanıldığı tespit edilmiştir. Üç boyutlu sanal ortam yazılımları arasından, eğitim pratiğine uygulanabilirlik, kullanılabilirlik, ücretsiz ve açık kaynak kodlu olmasından dolayı OpenSimulator yazılımı altyapı olarak kullanılmıştır. Ardından, belirlenen öğrenim çıktıları doğrultusunda OpenSimulator yazılımı kullanılarak yeryüzü şekilleri ve haritalama yöntemlerini öğrenmelerini destekleyecek bir ciddi oyun prototipi geliştirilmiştir. Geliştirilen prototipin öğretim pratiğinde kullanıldığında öğrencilerin bilgi gelişimi ve öğrenme motivasyonu üzerindeki etkilerini araştırmak üzere 2013-2014 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında Florida Uluslararası Üniversitesi'nde lisans eğitim düzeyindeki peyzaj mimarlığı öğrencileri katılımıyla ilk deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. İlk deneysel çalışmadan elde edilen niteliksel ve niceliksel bulgular doğrultusunda ciddi oyunu geliştirilmiş, tezin öğretim hedeflerine uygun olarak tekrar düzenlenmiştir. Bu kapsamda;

- Öğretici görevlerin konu ve tez kapsamı ile ilişkisi güçlendirilmiştir,
- Öğretici görevlerin kullanıcıları yönlendiren, çok seçenekli görevler oluşturulmuştur,
- Kullanıcılara etkin geri bildirim sunulması için gerekli altyapı oluşturulmuştur,
- Sanal çevre ile kurulan etkileşim artırılmıştır,
- Gerçekçi görsel temsil kalitesi için gerekli teknik altyapı sağlanmıştır,
- Sanal karakterin kontrolüne ilişkin hatalar giderilmiştir.

Birinci deneysel çalışmanın ardından, revize edilen ciddi oyunun öğrencilerin bilgi gelişimi ve çalışma motivasyonu üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla ikinci deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde PEM243E kodlu Landscape Construction 1 dersi kapsamında lisans eğitim düzeyindeki peyzaj mimarlığı öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. İkinci deneysel çalışmadan elde edilen niteliksel ve niceliksel bulgular doğrultusunda;

- Ciddi oyunun kullanıcı arayüzüne ait grafikler ve işletim sisteminin iyileştirmeleri yapılmıştır,
- Öğretim materyaline ilişkin görseller hazırlanmış ve uygulamalar çeşitlendirilmiştir,
- Öğrencilerin sanal ortamdaki faaliyetlerini gerçek yaşam pratiği ile özdeşirebilmeleri ve ciddi oyunun mevcut öğretim pratiği ile bütünleşmesini sağlamak için model önerisi basılı alıştırma ile desteklenmiştir,
- Öğrencilerin çizim becerilerinin gelişmesini destekleyici görevler eklenmiştir.

İkinci deneysel çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ciddi oyun revize edilmiştir. 2015-2016 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde üçüncü deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Deney, PEM243E kodlu Landscape Construction 1 dersi kapsamında lisans eğitim düzeyindeki peyzaj mimarlığı bölümü öğrencileri katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışmadan elde edilen niteliksel ve niceliksel bulgular öğretim çıktıları ve motivasyonu bakımından değerlendirilmiştir.

3.2 Evren ve Örneklem

Tez kapsamında geliştirilen ciddi oyunun etkileri, farklı kullanıcı tiplerini temsilen 48 farklı öğrencinin katılımıyla üç farklı akademik yarıyıl da gerçekleştirilen üç deneysel çalışma ile değerlendirilmiştir.

Birinci deneysel çalışmanın evrenini 2013-2014 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında, Florida Uluslararası Üniversitesi, peyzaj mimarlığı bölümü lisans öğrencileri, örneklemini ise geliştirilen model önerisini kullanan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu kapsamda, öğrenciler arasından rastlantısal olarak seçilen bireylerin katılımıyla deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrası

katılımcı öğrencilerle gerçekleştirilen anket çalışması da başarı ve motivasyon değerlendirmelerinde ölçüt olarak belirlenmiştir.

İkinci deneysel çalışmanın evrenini 2014-2015 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında, İstanbul Teknik Üniversitesi, PEM243E kodlu Landscape Construction 1 dersine kayıtlı öğrenciler, örneklemini ise geliştirilen ciddi oyunu kullanan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu kapsamda, derse kayıtlı öğrenciler arasından rastlantısal olarak seçilen öğrencilerin katılımıyla deney grubu oluşturulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin belirtilen öğretim yarıyılı içerisinde yapılan bir uygulama öncesi ve sonrası yapılan toplamda iki adet testin değerlendirmeleri ölçüt olarak belirlenmiştir. Ayrıca, deney sonrasında gerçekleştirilen anket çalışması da başarı ve motivasyon değerlendirmelerinde ölçüt olarak belirlenmiştir.

Üçüncü deneysel çalışmanın evrenini 2015-2016 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında, İstanbul Teknik Üniversitesi, PEM243E kodlu Landscape Construction 1 dersine kayıtlı öğrenciler, örneklemini ise geliştirilen ciddi oyunu kullanan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu kapsamda, ders alan tüm öğrenciler arasından rastlantısal olarak seçilen öğrenciler ile deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Bu öğrencilerin belirtilen öğretim yarıyılı içerisinde yapılan üç uygulama öncesi ve sonrası yapılan toplamda altı adet testin ve bir anketin değerlendirmeleri ölçüt olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.1 : Deneysel çalışma bazında katılımcı sayıları

Deneysel Çalışma / Katılımcı Sayısı	Deneysel Çalışma 1	Deneysel Çalışma 2	Deneysel Çalışma 3
Deney Grubu	16	16	16
Kontrol Grubu	-	-	16
TOPLAM	16	16	32

3.3 Veri Toplama Araçları

Tez kapsamında üç farklı yarıyılıda gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda deneyim değerlendirme anketi ve başarı değerlendirme testleri veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Bu süreçte, veri toplama araçları bir önceki deneysel çalışmadan edinilen bulgular ve tanımlanan öğrenim çıktıları doğrultusunda geliştirilmiştir. Aşağıdaki bölümlerde veri toplama araçlarıyla ilgili daha detaylı bilgi verilmiştir.

3.3.1 Başarı değerlendirme testleri

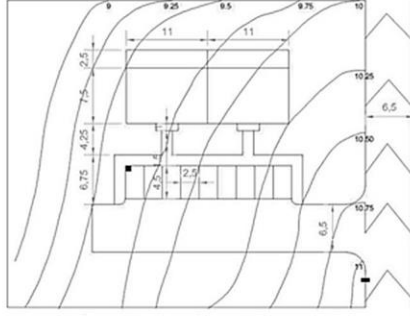
Başarı değerlendirme testleri, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrasında bilgi ve beceri düzeylerini ölçmek ve deney sürecinde model önerisini deneyimleyerek edindikleri kazanımları değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. Başarı değerlendirme testleri hazırlanırken, mevcut öğretim pratiğinde uygulanan sınav sorularından faydalanılmıştır. Ayrıca başarı değerlendirme testleri, tanımlanan öğrenim çıktılarına karşılık gelen öğretim programı konusunun öğrenci tarafından kavranması ve konu üzerindeki hâkimiyetini değerlendiren niteliksel ve niceliksel sorulardan oluşmaktadır. Başarı değerlendirme testleri, ikinci ve üçüncü deneysel çalışma kapsamında uygulanmıştır.

Çizelge 3.2 : Yürütülen deneysel çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları

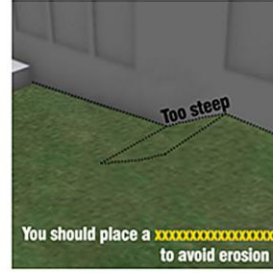
	Deneysel Çalışma 1	Deneysel Çalışma 2	Deneysel Çalışma 3
Başarı Değerlendirme Testleri	-	Var	Var
Deneyim Değerlendirme Anketi	Var	Var	Var

Birinci deneysel çalışma kapsamında, herhangi bir başarı değerlendirme testi kullanılmamıştır. Tez kapsamında geliştirilen model önerisinin öğrenme üzerindeki etkileri, uygulanan deneyim değerlendirme anketi kapsamındaki sorular ile değerlendirilmiştir.

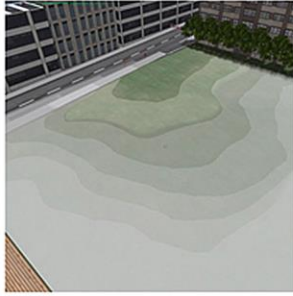
İkinci deneysel çalışmada kullanılan başarı değerlendirme testleri altı sorudan oluşmaktadır. Deneysel çalışma öncesi ve sonrasında uygulanan testlerin amacı, öğrencilerin öğretim konusu ile alakalı kritik konulara ilişkin bilgi kazanımlarını ölçmektedir. Testler hazırlanırken, mevcut öğretim pratiğinde öğrencilerin performanslarını ölçmek için uygulanan dönem içi test sorularından faydalanılmıştır. İkinci deneysel çalışma kapsamında uygulanan başarı değerlendirme testlerine ilişkin ekran görüntüsü Şekil 3.1’ de yer almaktadır.



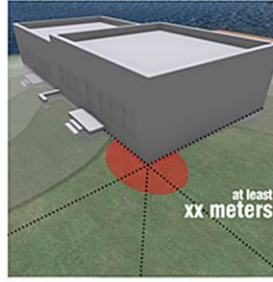
How to determine the water flow direction in site? *



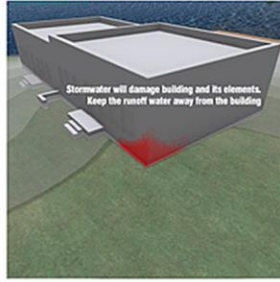
How far should be Swale High Point (SHP) from the building? *



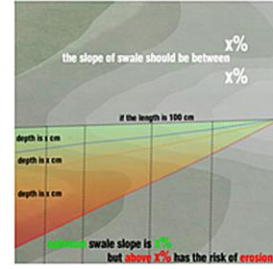
How to direct water from the area? *



What should be the minimum and maximum slope range of swales? *



How to solve the problem that created by the 50 cm. difference between two building

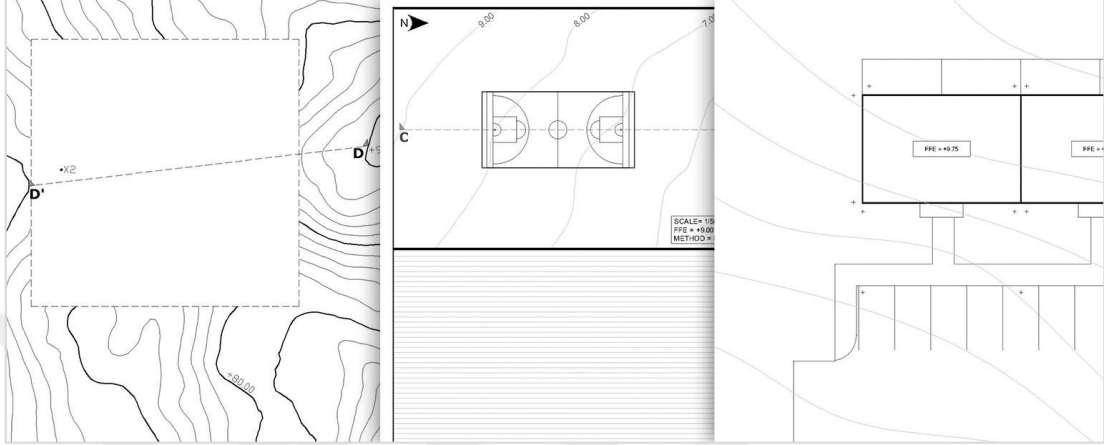


There could be the risk of erosion if the swale is above __% slope *

Şekil 3.1 : İkinci deneysel çalışmada kullanılan başarı değerlendirme testleri.

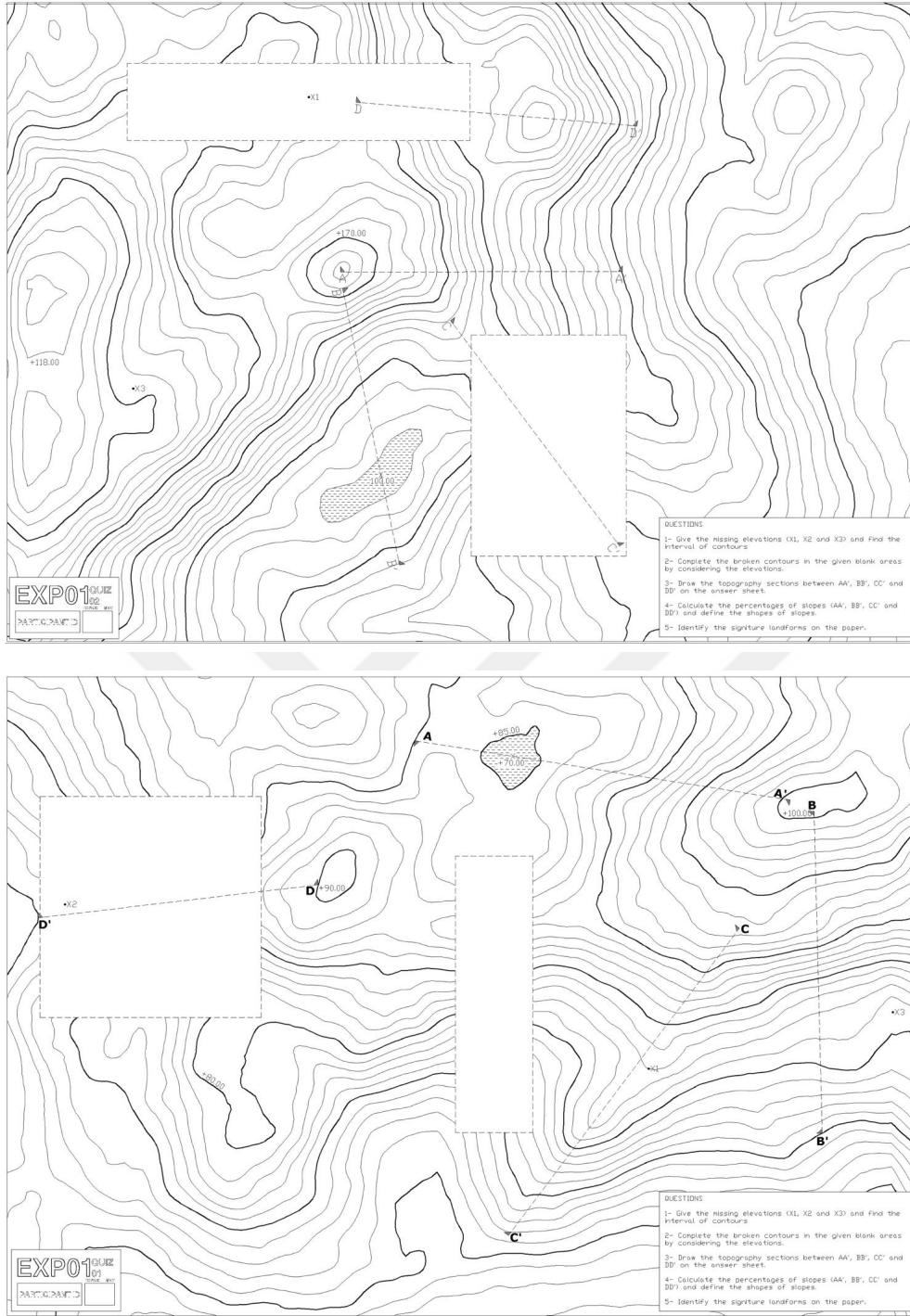
Üçüncü deneysel çalışmada kullanılan başarı değerlendirme testleri, ikinci deneysel çalışmadan edinilen bulgular doğrultusunda kapsamı genişletilerek yeniden hazırlanmıştır. Testler hazırlanırken, PEM243E Landscape Construction 1 dersinin öğrenim çıktıları doğrultusunda niteliksel ve niceliksel soruların yanı sıra çizim gerektiren sorulara da yer verilmiştir. Çizim gerektiren soruların ölçekleri ve öğrencilere çizerken kolaylık sağlamak amacıyla üçüncü deneysel çalışma kapsamında kullanılan başarı değerlendirme testleri, A3 ebatlı kâğıda basılı olarak hazırlanmıştır. Bu sorular, öğrencilerin üç boyutlu düşünebilme ve eşyükselti planı okuyabilme becerilerini geliştirmek amacıyla ciddi oyun içerisindeki sanal çevrenin ölçekli planlarından faydalanılarak hazırlanmıştır. Bu sayede, öğrencilere basılı olarak verilen eşyükselti planlarının üç boyutlu temsilleri içerisinde gezinebilme imkânı

sağlanmıştır. Ayrıca, oyun ortamındaki yönlendirmeler ve konumlar ile basılı olarak verilen eşyükselti planlarına referans vererek öğrencilerin oyun ortamı ve öğrencilerin sayısal ortamdan aldıkları bilgileri kâğıt düzlemine aktarmaları amaçlanmıştır. Başarı değerlendirme testleri üçüncü deneysel çalışmanın her oturumunda öğrenim çıktılarına göre farklılık göstermektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 : Üçüncü deneysel çalışma kapsamında kullanılan başarı değerlendirme testlerine ilişkin görüntü.

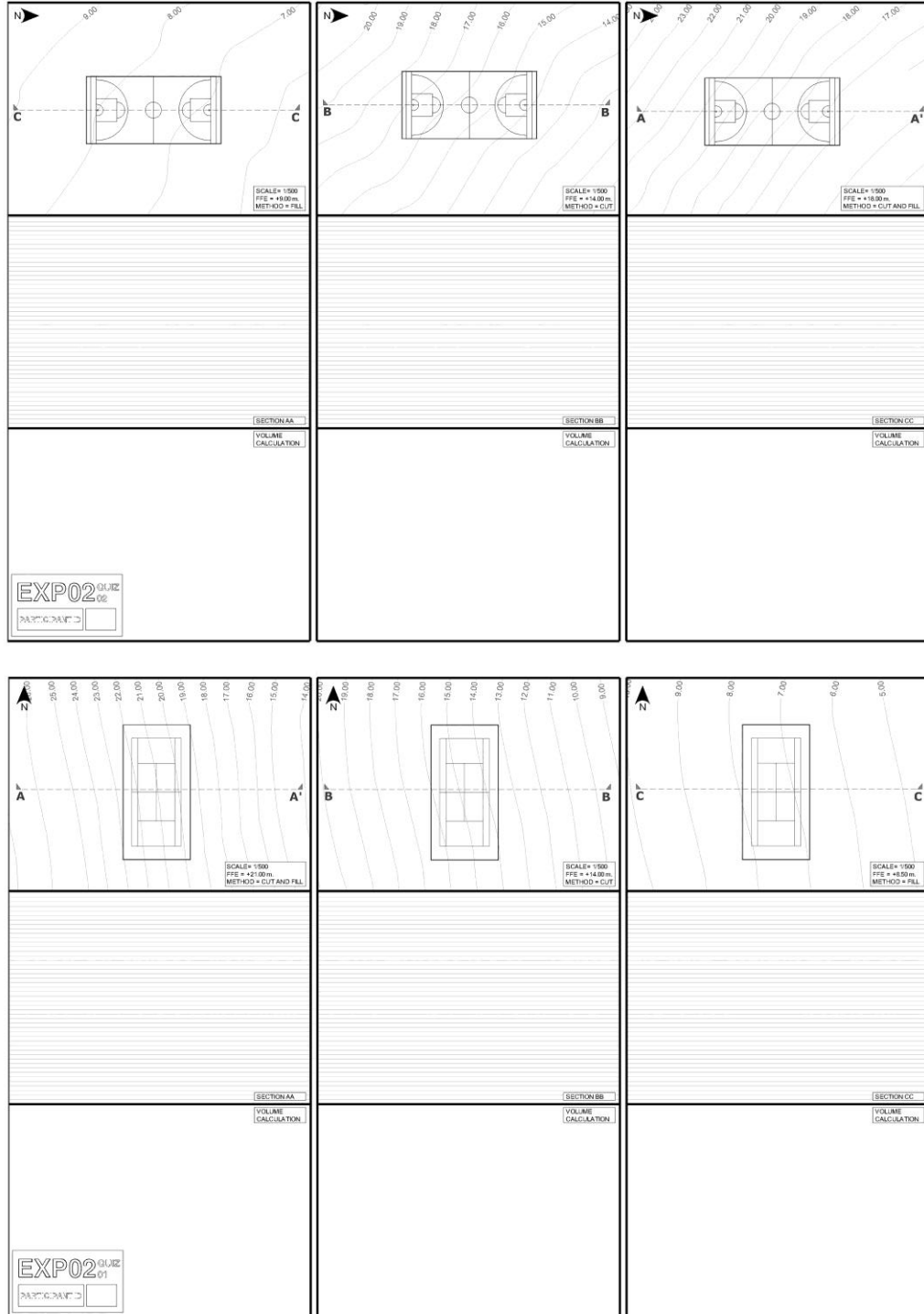
Üçüncü deneysel çalışmanın ilk oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testleri, öğrencilerin eşyükselti eğri kavrayabilme, eşyükselti haritası okuyabilme, kot ve yükseklik verilerini anlayabilme becerilerini sorgulamaktadır. Test, öğrencilerin oyun ortamı içerisinde yönettiği sanal karakterin eşyükselti haritası üzerinde işaretli konumlara yönlendirilmesi, harita üzerinde işaretli konumların kot bilgilerinin hesaplanması, harita üzerinde belirtilen arazi kesitlerinin çizilmesi gibi sorulardan oluşmaktadır. Deney öncesi ve sonrası yapılan testlerin her biri 10’ar soru içermektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 : Üçüncü deneysel çalışmanın birinci oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testlerine ilişkin görüntü.

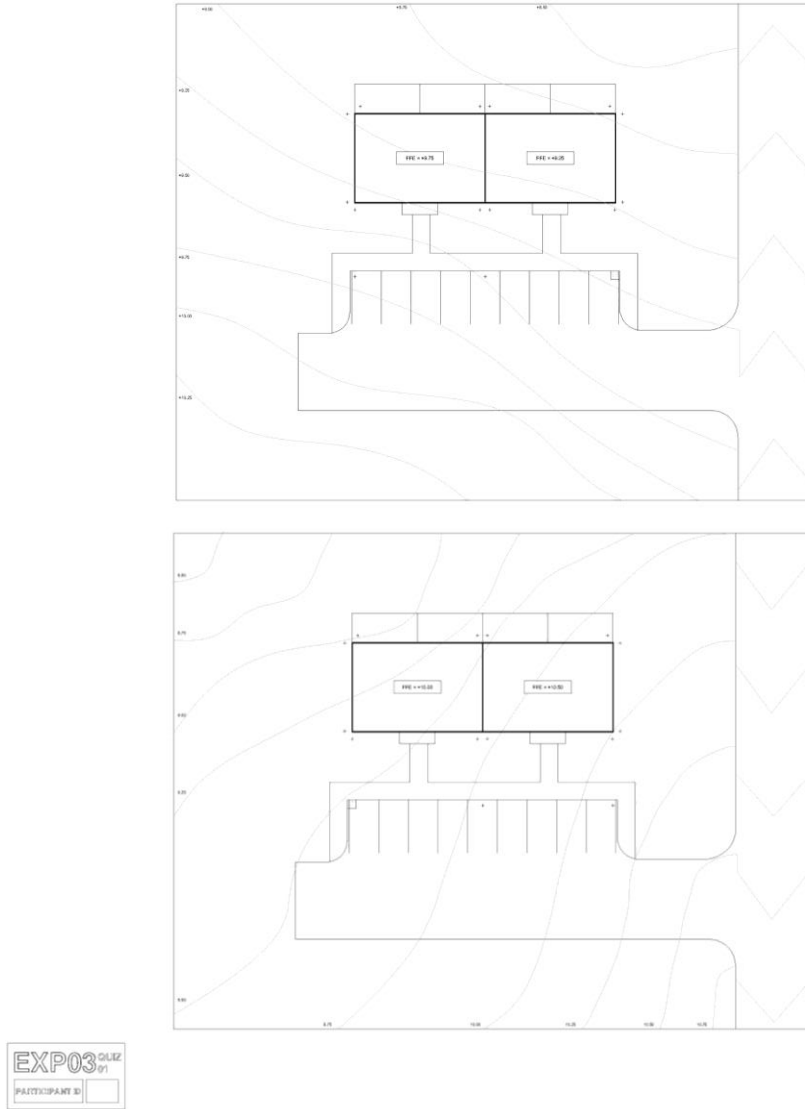
Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testleri, öğrencilerin eşyükselti haritası okuyabilme, plan çiziminden araziye üç boyutlu düşünebilme, farklı eğime sahip arazilerde projelendirilecek bir basketbol sahası veya tenis kortu için araziye tesviye edebilme, tesviye edilen yüzeylerin kot bilgilerini hesaplayabilme becerilerini sorgulamaktadır. Test, öğrencilerin oyun

ortamında verilen bilgileri kullanarak eşyüksekti planı üzerinde yaptığı hesaplama ve çizimlerin yapılması, plan üzerinde işaretli noktaların kot bilgilerinin verilen yüzey eğimine göre hesaplanması, tesviye edilen arazinin kesitlerinin çizilmesi gibi sorulardan oluşmaktadır. Deney öncesi ve sonrası yapılan testlerin her biri 5'er soru içermektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testlerine ilişkin görüntü.

Üçüncü deneysel çalışmanın son oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testleri, öğrencilerin eşyüksekti haritası okuyabilme, plan çiziminden araziyi üç boyutlu düşünebilme, farklı eğime sahip araziler için önerilen iki müstakil konut ve otopark projelerine göre araziye tesviye edebilme, tesviye edilen yüzeylerin kot bilgilerini hesaplayabilme becerilerini sorgulamaktadır. Test, öğrencilerin oyun ortamında verilen bilgileri kullanarak eşyüksekti planı üzerinde yaptığı hesaplama ve çizimlerin yapılması, plan üzerinde işaretli noktaların kot bilgilerinin verilen yüzey eğimine göre hesaplanması, tesviye edilen arazinin kesitlerinin çizilmesi gibi sorulardan oluşmaktadır. Deney öncesi ve sonrası yapılan testlerin her biri 5'er soru içermektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 : Üçüncü deneysel çalışmanın son oturumunda kullanılan başarı değerlendirme testlerine ilişkin görüntü.

Hazırlanan başarı değerlendirme testleri, geliştirilen ciddi oyunun öğrencilere kazandırdığı bilgi ve beceriyi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu testler, kontrol ve deney grupları tarafından deney öncesi ve sonrasında yanıtlanmıştır. Başarı değerlendirme testinin ardından öğrencilerin deneysel çalışma içerisindeki öğrenme motivasyonunu ölçmek amacıyla deneyim değerlendirme anketi hazırlanmıştır.

3.3.2 Deneyim değerlendirme anketi

Deneyim değerlendirme anketinin amacı, geliştirilen ciddi oyunun öğretim motivasyonu üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Anket soruları, 7'li likert tipi ölçekli değerlendirme ve öğrencilerin geliştirilen model önerisine ilişkin öznel fikir ve önerilerinin sorgulamak amacıyla nitel sorulardan oluşmaktadır. Anketteki sorular aşağıda listelenen konuları sorgulamaktadır:

- Öğrencilerin üç boyutlu sanal ortam, bilgisayar oyunları ve üç boyutlu modelleme yazılımlarına olan yetkinlikleri,
- Öğrencilerin ciddi oyunu kullanabilme becerileri,
- Geliştirilen ciddi oyunun görsel temsil kalitesi,
- Geliştirilen ciddi oyun içerisinde sunulan basılı ve sayısal (yazılı, görsel ve işitsel) öğretim malzemesinin niteliği ve yeterliliği,
- Ciddi oyun içerisindeki öğretim senaryosu ve görevlerinin teşvik edicilik, sürükleyicilik, kısıtlayıcılık bakımından etkileri,
- Öğrencilerin yapılan deneysel çalışma sürecindeki deneyimlerine dair değerlendirme ve önerileri.

Deneyim değerlendirme anketi, aşağıda listelenen 8 bölümden oluşmaktadır:

- Demografik bilgiler,
- Sayısal ortamlara hâkimiyet,
- Ciddi oyunun kullanımı,
- Görsel temsil kalitesi,
- Öğretim malzemesi,
- Öğretici görevler,
- Genel değerlendirme,

- Öneriler.

Yukarıda belirtilen bölümlerden oluşan anket, 40 soru içermektedir. Demografik bilgiler bölümü, öğrencinin deney kapsamındaki seri numarası, doğum tarihi ve cinsiyet bilgilerini sorgulamaktadır. Sayısal ortalara hâkimiyet bölümü, öğrencilerin deneysel çalışma öncesindeki bilgisayar ve sayısal teknolojilere olan hâkimiyetlerini ve alışkanlıklarını sorgulamaktadır. Sanal ortamın kullanımı bölümü, öğrencilerin ciddi oyun içerisindeki deneyimledikleri öğrenme ve kullanımlarına ilişkin süreci ve karşılaştıkları zorlukları sorgulamaktadır. Bu bölüm, ciddi oyunun geliştirilmesi ve öğrenciler tarafından kullanımının kolaylaştırılmasında önemli rol taşımaktadır. Görsel temsil kalitesi bölümü, öğrencilerin geliştirilen ciddi oyun içerisindeki buradalık hissiyatlarını ölçmek amacıyla görsel unsurların biçimsel özelliklerini sorgulamaktadır. Öğretim malzemesi bölümü, oyun ortamında öğrencilere sunulan basılı ve sayısal (yazılı, işitsel, iki boyutlu ve üç boyutlu model) malzemenin öğrenime olan katkısını sorgulamaktadır. Ayrıca bu bölüm içerisinde, öğrencilerin farklı malzemeler arasında karşılaştırmalı değerlendirme yapabilecekleri sorular bulunmaktadır. Öğretici görevler bölümü, öğretim senaryosuna bağlı olarak oluşturulan görevlerin öğrenimi kolaylaştırması ve teşvik etmesi bakımından sorgulamaktadır. Genel değerlendirme bölümü, öğrencilerin yürütülen deneysel çalışmanın sürecindeki deneyimlerini sorgulamaktadır. Son olarak, öneriler bölümü ise öğrencilerin ciddi oyuna ve yürütülen deneysel çalışmaya ilişkin eleştiri ve önerilerini sorgulamaktadır. Deneyim değerlendirme anketi, veri toplama ve değerlendirme sürecinde sağladığı faydalar sebebiyle Google Forms uygulaması içerisinde oluşturulmuş ve bilgiler öğrencilerden çevrimiçi olarak toplanmıştır. Deneyim değerlendirme anketine ait ekran görüntüsü Şekil 3.6’de gösterilmiştir.

Evaluation Form for Experimental Study on LC1 (2015F)

* Required

THE USE OF VIRTUAL ENVIRONMENT

It was easy to learn how to use the virtual world *

Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

On-screen guides helped me to learn how to use the virtual world *

Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

I didn't have any controlling problems in the virtual environment *

Answer: True (not true)

Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

The controlling of the virtual environment was easy enough *

Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2/25 completed

Powered by
 Google Forms

This form was created using GHS.
Report abuse Terms of Service Additional Terms

Evaluation Form for Experimental Study on LC1 (2015F)

* Required

LEARNING MATERIAL

Working on both printed¹ and digital media has positive effects on my learning -
¹ printed materials: the 43 sheets which were given during the experimental study

	Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

How connected do you feel to the printed materials² and instructions in the course -
² printed materials: the 43 sheets which were given during the experimental study

	Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

How connected do you feel to the printed materials³ and the 3D virtual environment -
³ printed materials: the 43 sheets which were given during the experimental study

	Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

**Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to conceive
complicated concepts in an easy way -**
usability: performance

	Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

**Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to solidify my
knowledge -**
usability: performance

	Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

The learning materials in the virtual learning environment are sufficient. -

	Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

What percentage of each learning material did you interact with? -

	Not too much (1)	2	3	Somewhat (4)	5	6	Totally (7)
Textual information	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Images and visual material	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3D models	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

How important were the following materials to your learning experience? -

	Not too much (1)	2	3	Important (4)	5	6	Too important (7)
Textual information	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Images and visual material	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3D models	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Working freely in the 3D virtual environment has important role on my learning experience.

	Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

84% completed

Printed by:
 Google Forms

This form was created using SM,
 Report Abuse Terms of Service Additional Terms

Evaluation Form for Experimental Study on LC1 (2015F)

* Required

THE OVERALL STUDY EVALUATION

Experiencing in the 3-D virtual environment engaged me to learn *

Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Overall, how much are you satisfied with the study? *

Not satisfied (1)	2	3	4	5	6	Totally satisfied (7)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

I would like to use virtual worlds for educational purposes in the future *

Not at all true (1)	2	3	Somewhat true (4)	5	6	Very true (7)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Would you recommend this learning experience to any landscape architecture student? *

Not at all (1)	2	3	I can't recommend - (4)	5	6	Certainly (7)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

< Back
Continue >

66% completed

Powered by Google Forms

This form was created inside of MSL.
[Report Abuse](#) · [Terms of Service](#) · [Additional Terms](#)

Evaluation Form for Experimental Study on LC1 (2015F)

* Required

SUGGESTIONS

Tell us about your experience with this study *

This study has some positive aspects, like... *

This study has some negative aspects, like... *

What could be done to improve your learning experience? *

< Back
Continue >

77% completed

Powered by Google Forms

This form was created inside of MSL.
[Report Abuse](#) · [Terms of Service](#) · [Additional Terms](#)

39

3.4 Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Tez kapsamında yürütülen deneysel çalışmalar ve elde edilen bulgular, gerçekleştirildiği dönemlere bağlı olarak farklılıklar arz etmektedir. Bu bölüm içerisinde gerçekleştirilen üç deneysel çalışma kapsamında elde edilen verilerin toplanma ve çözümleme yöntemleri açıklanmıştır.

Birinci deneysel çalışma, 2013-2014 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında tek oturumda gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışma laboratuvar ortamında ve ders saatleri içerisinde gerçekleştirilmiştir. Deneysel işlem sonrasında deney grubuna uygulanan deneyim değerlendirme anketiyle, eğitim ve öğrenme motivasyonu bakımından değerlendirilmesine ilişkin veriler elde edilmiştir. Bu çalışma, ikinci deneysel çalışma için pilot uygulama niteliği taşımaktadır. Çalışmadan elde edilen niteliksel ve niceliksel veriler ciddi oyunun geliştirilmesinde kullanılmıştır.

İkinci deneysel çalışma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında PEM243E kodlu Landscape Construction 1 dersi kapsamında tek oturumda gerçekleştirilmiştir. İkinci deneysel çalışma, sınıf ortamında ve ders saatleri içinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna deneysel işlem öncesi ve sonrasında 6 sorudan oluşan başarı değerlendirme testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler, deney grubunun deney öncesi ve sonrasında bilgi birikimlerinde anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Deneysel işlem sonrasında ise geliştirilen modelin deney grubunun öğrenme motivasyonları üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla deneyim değerlendirme anketi uygulanmıştır. İkinci deneysel çalışmadan elde edilen niteliksel ve niceliksel veriler ciddi oyunun eksiklerinin giderilmesi ve üçüncü deneysel çalışmaya daha hazır hale geliştirilmesi için kullanılmıştır.

Son deneysel çalışma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında PEM243E kodlu Landscape Construction 1 dersi kapsamında üç oturumda gerçekleştirilmiştir. Üçüncü deneysel çalışma sınıf ortamında ve ders saatleri içinde gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına her üç oturumda da deneysel işlem öncesinde başarı değerlendirme testleri uygulanmıştır. Deneysel işlemin ardından gruptaki başarı değişimi arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Son oturumun gerçekleştirilmesinin ardından deney grubuna deneyim değerlendirme testi uygulanmıştır.

3.5 Ön Çalışma Süreci

Bu bölümde geliştirilen ciddi oyun yazılımının hazırlanma sürecine ilişkin ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir. Tez kapsamında ciddi oyunun geliştirilme süreci, iki alt başlıkta açıklanabilir: (1) öğrenim çıktılarının tanımlanması ve öğretim senaryosunun oluşturulması, (2) teknik altyapının kurulması ve ciddi oyunun oluşturulması.

3.5.1 Öğrenim çıktılarının tanımlanması ve öğretim senaryosunun oluşturulması

Ciddi oyun tasarım sürecinde öğrenim çıktılarının net ve ölçülebilir olarak tanımlanması büyük önem taşımaktadır. Bir başka deyişle, geliştirilen ciddi oyunun, peyzaj mimarlığı eğitimine katkı sağlayabilmesi için öğrencilere kazandırması beklenen bilgi ve becerilerin net ve değerlendirilebilir biçimde ortaya koyulması gerekmektedir. Geliştirilen ciddi oyunun kapsamını belirleyen PEM243E kodlu Landscape Construction 1 dersinin öğrenim çıktıları aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

- Topoğrafya ve yer şekillerini kavrayabilmek,
- Topoğrafya haritalama biçimlerini anlayabilmek,
- Eşyükselti haritası okuyabilme ve üç boyutlu düşünebilmek,
- Tesviye (kazı ve dolgu) işlemlerini kavrayabilmek,
- Geliştirilen bir proje önerisi için drenaj ve tesviye projesi hazırlayabilmek,
- Yüzey suyu drenajı problemi olan bir alan için tesviye projesi hazırlayabilmek.

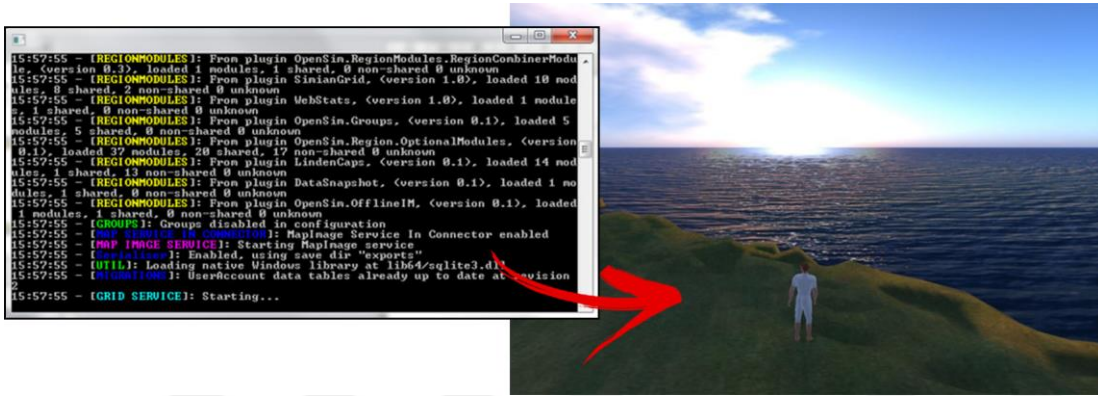
Ardından, tanımlanan öğrenim çıktılarına cevap verecek üç aşamalı bir öğretim senaryosu oluşturulmuştur. Öğretim senaryosu, hem öğretim programı konularının eğitim-öğretim yarıyılı içerisindeki eşit dağılımını sağlamak hem de ders içi yapılacak uygulamaların öğrencilere aşırı yük yüklememek amacıyla üç aşamalı olarak tasarlanmıştır. Bu sayede, eğitim-öğretim yarıyılı içerisinde gerçekleştirilen üç oturumlu deneysel çalışmanın uygulamaları oluşturulmuştur.

3.5.2 Teknik altyapının kurulması ve ciddi oyununun oluşturulması

Öğretim senaryosunun oluşturulmasının ardından, senaryonun bilgisayar ortamındaki temsilinin oluşturulacağı teknik altyapı, OpenSimulator yazılımı aracılığıyla kurulmuştur. OpenSimulator, tüm bilgisayar işletim sistemleri (Windows, Linux ve MacOS) üzerinden çalışabilen açık kaynak kodlu ve ücretsiz bir üç boyutlu sanal ortam sunucu yazılımıdır. OpenSimulator yazılımının kurulum dosyaları bilgisayara

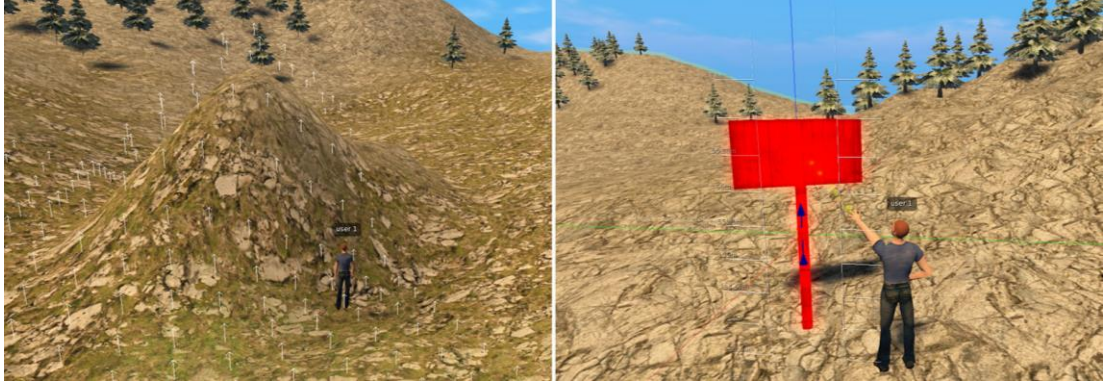
aktarıldıktan sonra ağ, port, sunucu ve diğer kurulum işlemleri konsol arayüzünde gerçekleştirilmektedir. Sunucu yazılım ana bilgisayara kurulduktan sonra, kullanıcılar bilgisayar, tablet veya akıllı telefonlara kurulan Singularity (2016), FireStorm (2016), Kokua (2016), vb. istemci yazılımlar aracılığıyla bağlantı sağlayabilmektedir.

OpenSimulator yazılımının sunduğu bu imkânlar, bu teknik altyapı üzerine kurulan öğretim uygulamalarının öğretim pratiğine uyarlanabilirliğinde önemli rol oynamaktadır. Bu sayede, herhangi bir lisanslı işletim sistemine ve yazılıma bağımlı olmadan ve yazılımsal olarak tamamen ücretsiz laboratuvarlar kurabilmesine imkân sağlamaktadır. OpenSimulator'un konsol ve grafik arayüzüne ilişkin ekran görüntüsü Şekil 3.7'de yer almaktadır.



Şekil 3.7 : OpenSimulator sunucusunun yapılandırılmasına ilişkin ekran görüntüsü.

Sunucunun ağ yapılandırması tamamlandıktan sonra, Singularity yazılımı aracılığıyla sunucunun grafik arayüzüne erişim imkânı sağlanmıştır. Ardından, oyun ortamı içerisinde öğrenim çıktıları doğrultusunda oluşturulan senaryolar ve görevler kurgulanmıştır. Senaryo kurgusuna bağlı olarak, oyun ortamı içerisinde öğretim konusuna ilişkin üç boyutlu modeller ve sanal mekânlar oluşturulmuştur. Oyun ortamının tasarım sürecinde, OpenSimulator yazılımının katı cisim ve topoğrafya modelleme araçlarından faydalanılmıştır. Bu araçlara ek olarak, üç boyutlu modelleme yazılımları kullanılarak hazırlanmış katı modeller de oyun ortamına eklenmiştir. Oyun ortamının tasarımına ilişkin ekran görüntüleri Şekil 3.8' de gösterilmiştir.



Şekil 3.8 : Oyun ortamının tasarımına ilişkin ekran görüntüleri.

Oyun ortamının kurulmasının ardından, öğretim senaryosunu oluşturan görevler ve oyun ortamındaki nesneler ile öğrencilerin arasında oluşan durumlar ve eylemler LSL kodlama dili kullanılarak programlanmıştır. Oyun ortamındaki nesneler ile öğrencilerin etkileşimi metin girişi, öğrencilerin nesneleri fare ile tıklaması, sanal karakterlerin nesneler ile arasındaki mesafenin ölçülmesi ve öğrencilerin çoktan seçmeli iletişim kutuları yanıtlaması gibi eylemler oluşturulmuştur. Tanımlanan belirli bir metnin öğrenciler tarafından girildiğinde oluşan durumlar için tanımlanan kod:

```
state_entry() {
    llListen(0, "", NULL_KEY, "");
}

listen(integer channel, string name, key id, string message) {
    if (message == "TANIMLANAN METİN") {
// Tanımlanan metin girildiğinde gerçekleşecek eylem
    }
}
```

Öğrencilerin nesneleri tıkladığında oluşan durumlar için tanımlanan kod:

```
touch_start(integer total_number) {
// Sanal nesneye tıklandığında gerçekleşecek eylem
}
```

Öğrencilerin nesnelere yaklaştığında oluşan durumlar için tanımlanan kod:

```
default
{
    state_entry() {
        llSensorRepeat("", NULL_KEY, AGENT, 5, PI, MESAFA);
    }
}
```

```

        sensor(integer total_number) {
// Sanal nesneye yaklaşıldığında gerçekleşecek eylem
        }
}

```

Öğrencilerin etkileşim sayılarını kısıtlamak için tanımlanan kod:

```

list MEVCUT_OGRENCILER;

add_avatar(string name) {
    if(!seen(name)) {
        MEVCUT_OGRENCILER += name;
        if (llGetListLength(MEVCUT_OGRENCILER) > 25) {
            MEVCUT_OGRENCILER =
llDeleteSubList(MEVCUT_OGRENCILER, 0, 0);
        }
    }
}

integer seen(string name) {
    if(llListFindList(MEVCUT_OGRENCILER, [name]) > -1) { return
TRUE; }
    return FALSE;
}

default
{
    state_entry() {
        llSensorRepeat("", NULL_KEY, AGENT, 5, PI, 5);
    }
    sensor(integer total_number) {
        if(!seen(llDetectedName(0))) {
// Sanal nesneye yaklaşıldığında gerçekleşecek eylem
            add_avatar(llDetectedName(0));
        }
    }
}

```

Öğrencilere çoktan seçmeli soru yöneltmek için tanımlanan kod:

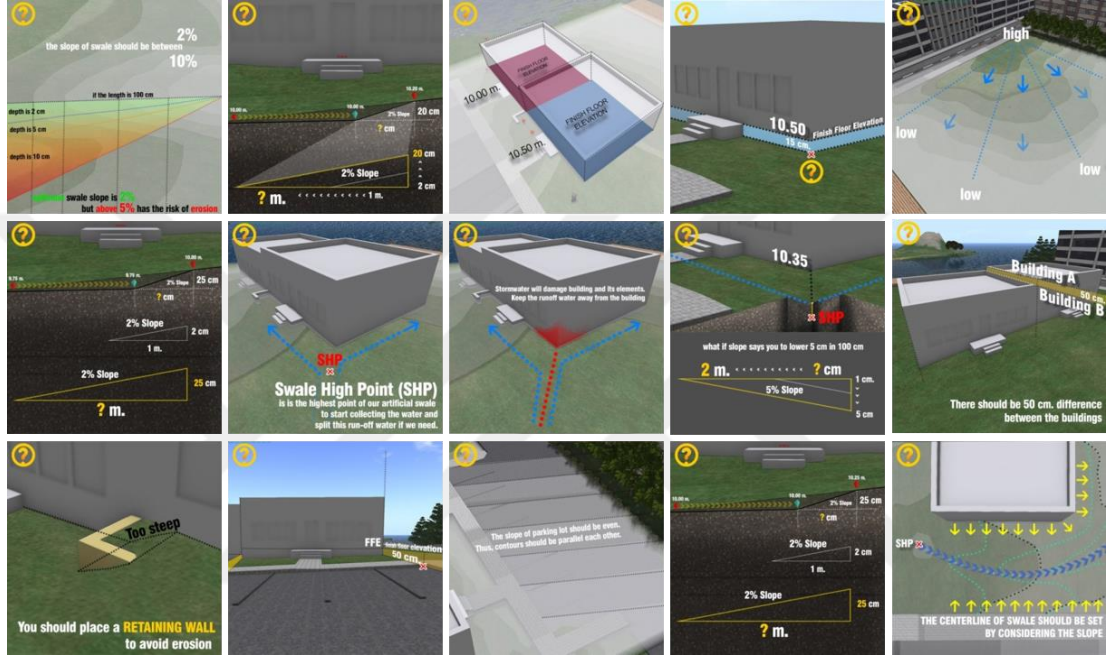
```

string MENU_SORGUSU = "SORU" ;
list CEVAPLAR = [ "YANIT1", "YANIT2", "YANIT3"];

```

```
llDialog(llGetOwner(),MENU_SORGUSU, CEVAPLAR, "DOĞRU YANIT");
```

Ciddi oyun ortamında, öğrencilere verilecek uyarı, bilgiler ve geribildirimlere ilişkin görseller oluşturulmuştur. Görsellerin hazırlanmasında el çizimi, bilgisayar destekli çizim, vektörel ve bit işlemleri görsellerden faydalanılmıştır. Bu görsellerin işlenmesinde Adobe Illustrator ve Photoshop CS6 yazılımları kullanılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 : Bilgilendirme, uyarı ve geribildirim amaçlı hazırlanan görseller.

Geliştirilen ciddi oyunun teknik altyapısını oluşturan ciddi oyun ortamının kurulmasının ardından, öğretim pratiğinde kullanılmasının etkilerini değerlendirmek amacıyla üç farklı deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir.

3.6 DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında gerçekleştirilen deneysel çalışmaların süreci açıklanmıştır. Gerçekleştirilen deneysel çalışmalardan edinilen bulgular, ciddi oyunun öğrenciler üzerindeki etkilerini ölçmenin yanı sıra ciddi oyunun öğretim pratiğinde kullanılması amacıyla geliştirilmesi ve iyileştirilmesinde büyük önem taşımaktadır.

İlk deneysel çalışma kapsamında geliştirilen öğretim senaryosu, öğrencilerin doğal yeryüzü şekillerini ve haritalama yöntemlerini tanıma, kavrama ve anlamalarına odaklanmaktadır. Tez kapsamında geliştirilen ciddi oyunun öğretim pratiğinde

kullanılabilirliğini sorgulamak amacıyla geliştirilen bir prototip çalışma niteliği taşımaktadır. Bu deneysel çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ciddi oyun revize edilmiş ve ikinci deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir.

İkinci deneysel çalışma, birinci deneysel çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda revize edilen ciddi oyun uygulamanın öğretim senaryosu, öğrencilerin eğimli bir arazi üzerine konumlandırılmış proje önerisinin yüzey suyu akışı problemini çözmek amacıyla tesviye projesi hazırlamalarını gerektirmektedir. Deneysel çalışma kapsamında öğrencilere deney öncesi ve sonrası gerçekleştirilen test ve anket çalışmaları doğrultusunda elde edilen bulgular ve öneriler doğrultusunda revize edilen ciddi oyuna iki ek uygulama daha eklenerek üçüncü deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir.

Son deneysel çalışma, PEM243E Landscape Construction 1 dersi kapsamında lisans düzeyindeki peyzaj mimarlığı öğrencilerinin katılımıyla üç oturumlu olarak gerçekleştirilmiştir. İlk oturumdaki uygulamanın öğretim senaryosu, öğrencilerin verilen eşyükselti haritasını okuyabilme ve üç boyutlu düşünebilme becerilerine odaklanmaktadır. Ciddi oyun uygulaması içerisindeki yönlendirmeler ve verilen bilgiler doğrultusunda, öğrencilerin eşyükselti haritasındaki işaretli konumların kot bilgilerini tamamlama, işaretlenen alanların eşyükselti eğrilerini tamamlama ve kesitlerinin çizilmesine odaklanan görevlerden oluşmaktadır. İkinci oturumdaki uygulamanın öğretim senaryosu, öğrencilerin verilen eşyükselti haritasını okuyabilme, tesviye (kazı ve dolgu) işlemlerini kavrayabilme ve geliştirilen bir proje önerisi için tesviye projesi hazırlayabilme becerilerine odaklanmaktadır. Bu amaçla, öğrencilerin oyun ortamı içerisinde modellenmiş olan ve basılı olarak verilen eşyükselti haritası üzerine projelendirilmiş bir basketbol sahası veya tenis kortuna ilişkin tesviye projesi hazırlayabilmelerine ilişkin görevler oluşturulmuştur. Öğrenciler verilen görevleri tamamlarken, hazırlanan görsel iletişim panoları ile desteklenmektedir. Üçüncü oturumdaki uygulamanın öğretim senaryosu, ikinci deneysel çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamanın revize edilmiş sürümüdür. Bu uygulamanın öğretim senaryosu ise öğrencilerin verilen eşyükselti haritasını okuyabilme, tesviye (kazı ve dolgu) işlemlerini kavrayabilme, geliştirilen bir proje önerisinin yüzey suyu drenajı problemini çözmek amacıyla tesviye projesi hazırlayabilme becerilerine odaklanmaktadır. Bu amaçla, öğrencilerin oyun ortamı içerisinde modellenmiş olan ve basılı olarak verilen eşyükselti haritası üzerine projelendirilmiş bir konut ve otoparkına

ilişkin tesviye projesi hazırlayabilmelerini gerektiren görevler oluşturulmuştur. Deneysel çalışma kapsamında öğrencilere deney öncesi ve sonrası gerçekleştirilen test ve anket çalışmaları doğrultusunda elde edilen bulgular değerlendirilerek, geliştirilen ciddi oyunun öğrencilerin öğrenim ve öğrenme motivasyonu üzerindeki etkileri ölçülmüştür.

3.6.1 Birinci deneysel çalışma

İlk deneysel çalışma, geliştirilen ciddi oyunun doğal yeryüzü şekillerini ve haritalama yöntemlerini tanıma ve anlamalarına odaklanmaktadır. Ciddi oyunun öğretim pratiğinde kullanılmasının uygulanabilirliğini sorgulamak amacıyla geliştirilmiştir ve ciddi oyunun prototipi niteliği taşımaktadır. Geliştirilen ciddi oyun uygulaması, üç boyutlu olarak modellenen doğal yeryüzü şekillerinin temsillerini tanımlamalarına ilişkin görevler içermektedir. Parkur olarak tasarlanan sanal ortam, öğrencilerin doğal yeryüzü şekilleri arasında gezinerek, topoğrafyayı deneyimleyerek ve keşfederek öğrenmelerini amaçlamaktadır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 : Oluşturulan sanal ortamın düzenine ilişkin ekran görüntüsü.

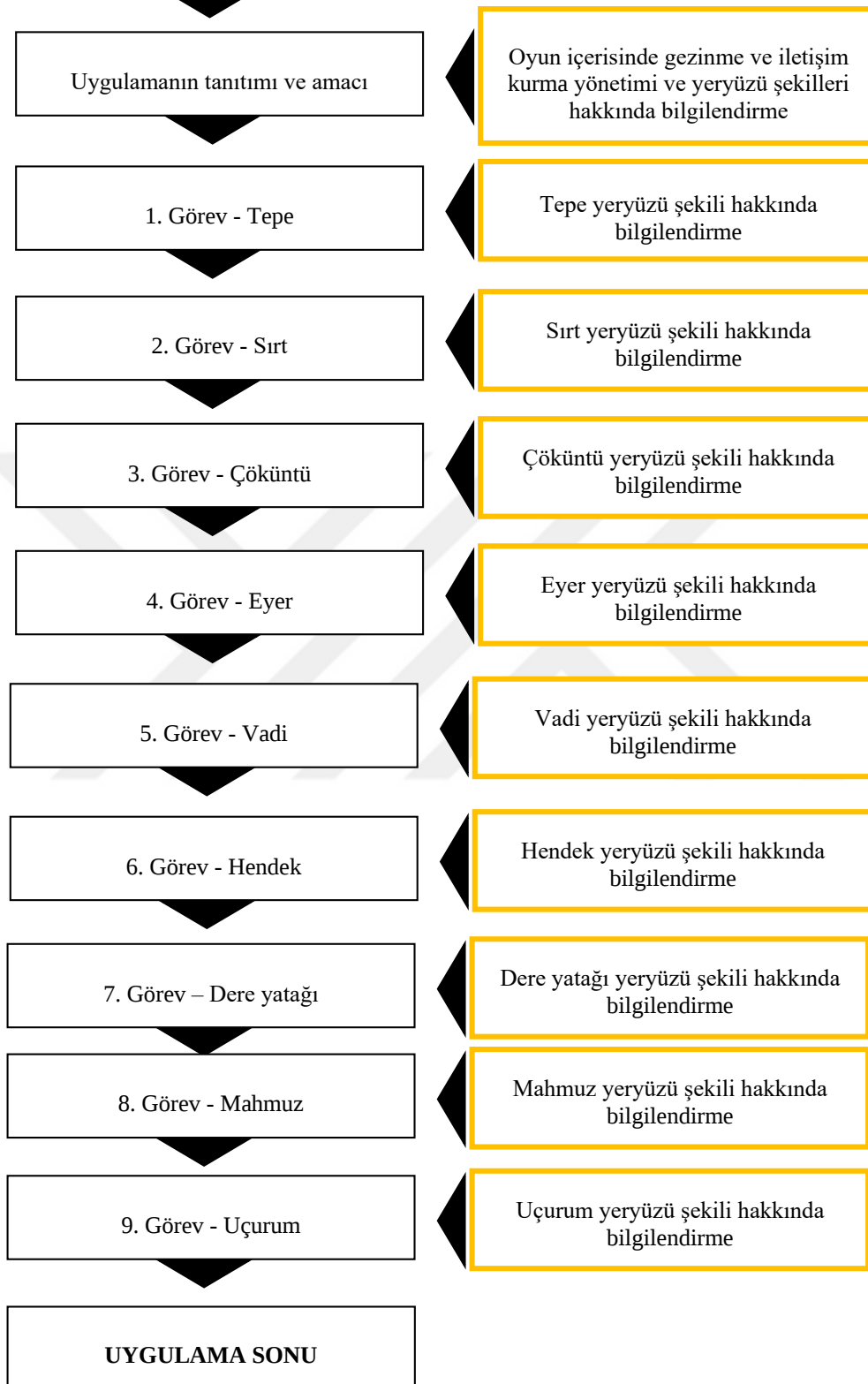
Öğrencilerin oyun ortamı içerisinde bilgi edinmeleri ve başarısız kararlar vermeleri dahilinde öğrencileri destekleyecek ve geribildirimler verecek bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Öğrencilerin ciddi oyun içerisindeki görevleri başarılı olarak tamamlamaları için gerekli bilgi ve yönlendirmeleri sağlayarak, oyun ortamı içerisindeki akış ve sürekliliği de sağlamaktadır. Ayrıca, öğretim programı doğrultusunda hazırlanan yeryüzü şekilleri ile alakalı bilgi, eşyükselti haritası ve görselleri içeren bilgilendirme panoları, oyun ortamı içerisinde öğrencileri hem bilgilendirmek hem de oyunlar için ipuçları vermektedir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 : Görsel bilgilendirme panellerine ilişkin ekran görüntüsü.

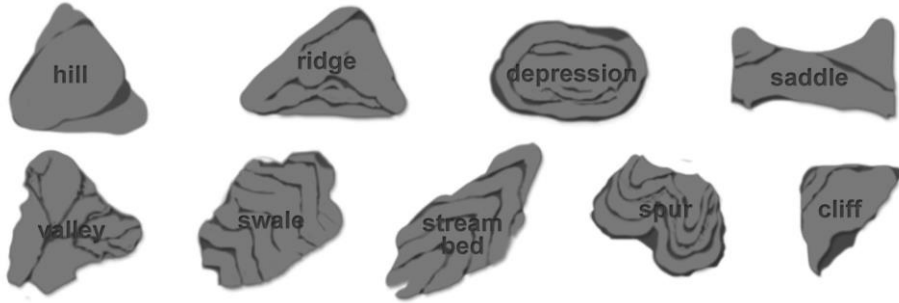
Ayrıca, öğrencilerin yeryüzü şekillerine ilişkin üç boyutlu temsilleri deneyimlemelerini teşvik etmek amacıyla oyun ortamı içerisindeki topoğrafya üzerinde parkur şeklinde cisimler yerleştirilmiştir. Öğrenciler bu cisimlerden belirlenen sayılarda topladıktan sonra, ilgili oyun ile bilgilendirme yapılmaktadır. Öte yandan, öğrencilerin her yeryüzü şeklini tanımlamadan önce çözmesi gereken bir bulmaca bulunmaktadır. İlgili yeryüzü şeklinin karakteristik bir benzetimi olan kelimeleri oyun ortamında yazması gerekmektedir. Birinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması Şekil 3.12’de gösterilmiştir.

1. Deneysel Çalışma



Şekil 3.12 : Birinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.

Ardından, öğrenciler başarılı olarak tamamladıkları her bulmaca için ilgili yeryüzü şekline ilişkin ikonografik bir sanal cisim toplamaktadır (Şekil 3.13). Tüm cisimler toplandıktan sonra ciddi oyun uygulamasını başarı ile tamamlanmaktadır.



Şekil 3.13 : Yeryüzü şekillerine ilişkin hazırlanmış ikonografik cisimler.

Son olarak, geliştirilen ciddi oyun uygulamasının öğretim pratiğinde öğrenciler üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla lisans eğitim düzeyindeki 16 peyzaj mimarlığı öğrencisinin katılımıyla birinci deneysel çalışma yürütülmüştür (Şekil 3.14). Bu deneysel çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ciddi oyun geliştirilerek, ikinci deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.14 : Birinci deneysel çalışmaya ilişkin fotoğraflar.

3.6.2 İkinci deneysel çalışma

İlk deneysel çalışmadan edinilen bulgular ve geribildirimler doğrultusunda ciddi oyun yazılımının iyileştirilmesi ve eksiklerin giderilmesinde önemli rol oynamıştır. Birinci deneysel çalışmadan elde edilen bulgular ve geri bildirimler doğrultusunda aşağıda belirtilen revizyonlar gerçekleştirilmiştir;

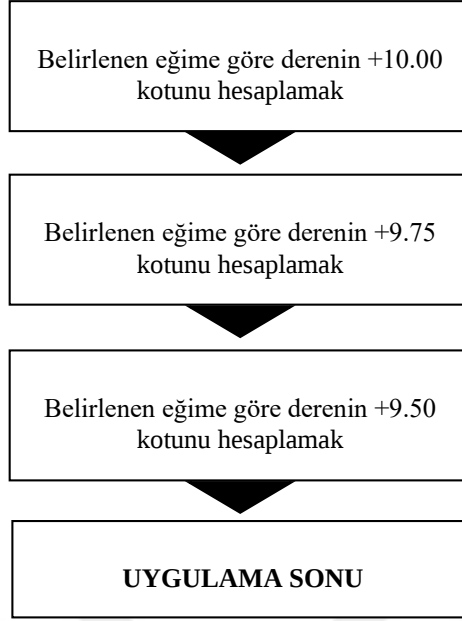
- Ciddi oyunun öğretim konusu ve tezin kapsamı ile ilişkisi güçlendirilmiştir. Yeryüzü şekilleri konusuna ek olarak arazi tesviyesi konusuna odaklanan çok aşamalı görevler oluşturulmuştur.
- Ciddi oyun içerisinde yer alan görevler, öğrencileri yönlendirmek amacıyla çok seçenekli olarak düzenlenmiştir. Oyun içerisindeki görevler, öğrencilerin arayüze olan hâkimiyetini arttırmak için kolay başlayan ve gittikçe zorlaşan biçimde organize edilmiştir.
- Öğrencilere geri bildirimler sunacak bir karar destek sistemi oluşturulmuş; öğrencilerin oyun içerisindeki görevler hakkında bilgi edinmelerine, verdikleri kararların sonuçlarına ilişkin geri bildirim alabilecekleri ve hatalı kararlar neticesinde öğrencileri yönlendirecek bir sistem programlanmıştır.
- Öğrencilerin oyun ortamını değiştirmelerine imkân tanıyan görevler oluşturulmuştur. Arazi tesviyesini gerektiren görevler oluşturularak, öğrencilerin oyun ortamı içerisinde temsil edilen topoğrafya modelini değiştirmelerini sağlayacak altyapı hazırlanmıştır.
- Elde edilen bulgular, öğrencilerin görsel temsiliyet açısından daha gerçekçi temsili görüntüleri tercih ettiklerini vurgulamaktadır. Bu sebeple, daha gerçekçi görsel temsil kalitesi sunan istemci arayüzü olarak Singularity Viewer (2016) kullanılmıştır.
- Öğrencilerin oyun ortamı içerisinde sanal karakterlerini kontrol ederken yaşadıkları kronik hatalar giderilmiştir.

Edinilen bulgular doğrultusunda, ikinci deneysel çalışma için yeni bir öğretim senaryosu ve uygulama oluşturulmuştur. Bu kapsamda oluşturulan öğretim senaryosu, öğrencilerin eğimli bir arazide öngörülen bir proje için bir tesviye planı/projesi hazırlamalarını gerektirmektedir. Bu amaçla, örnek bir alıştırma üzerinden alınması gereken kararlar ve hesaplamalara ilişkin bilgiler kullanılarak öğretim senaryosu oluşturulmuştur. Senaryo kapsamında öğrenciler, tasarım sürecindeki her aşamayı ciddi oyun ortamında deneyimlemektedir. Bu süreçte, tasarımın her aşamasında öğrencilerin tamamlaması gereken görevler oluşturulmuştur. İkinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması Şekil 3.15’de gösterilmiştir.

2. Deneysel Çalışma

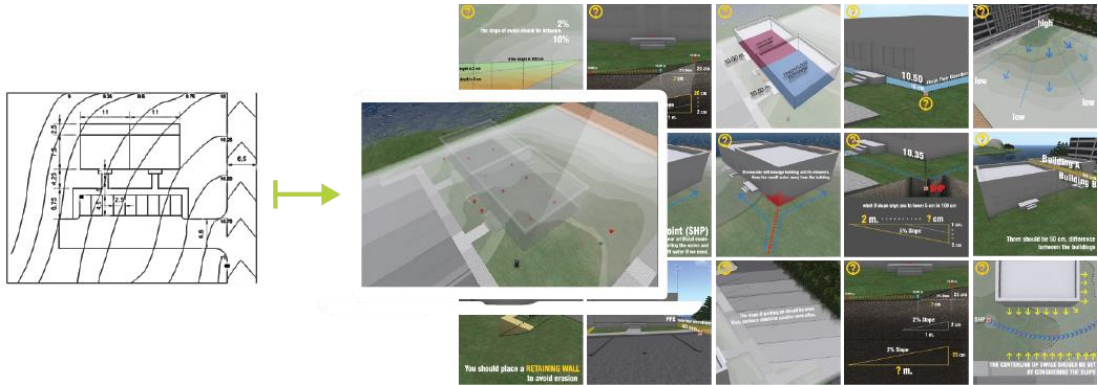


Şekil 3.15 (devam) : İkinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.



Şekil 3.15 : İkinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.

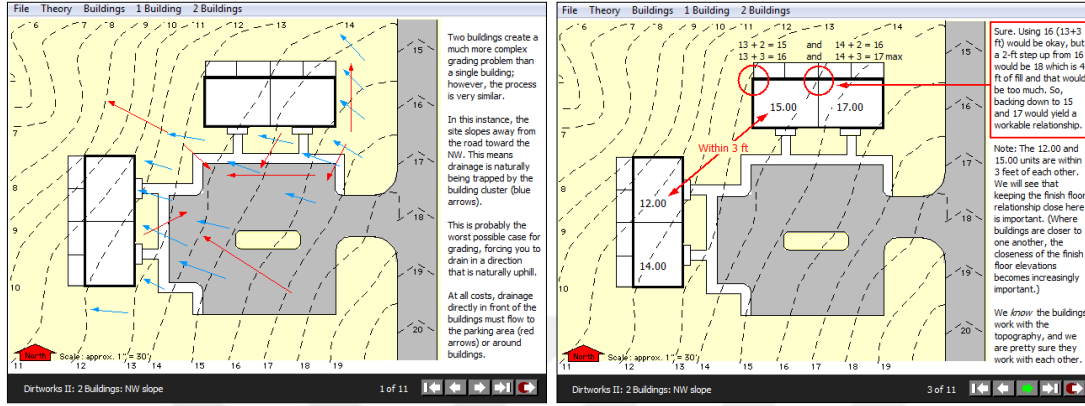
Bu görevler, öğrencilere tasarım sürecine ilişkin sorular yöneltmektedir ve öğrencilerin verdiği cevaba göre geribildirimler sağlamaktadır. Bu şekilde önce, öğrencilerin mevcut bilgisi sorgulanırken, öğrencilerin soruları doğru yanıtlayamadıkları durumlarda öğrencilere ipuçları sağlayarak bilgi gelişimlerine katkı sağlamaktadır. Süreç içerisinde öğrencilere verilen geribildirimler, öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda ekranda belirecek bilgilendirme panoları olarak hazırlanmışlardır. Öğretim bilgisinin iki ve üç boyutlu görsel temsillere dönüştürülerek hazırlanan bilgilendirme panoları Şekil 3.16’de gösterilmiştir.



Şekil 3.16 : İkinci deneysel çalışma için hazırlanan bilgilendirme ekranları.

Öğretim senaryosunun oluşturulmasında James Brooks Breeden tarafından 2006 yılında peyzaj mimarlığı öğrencilerine arazi tesviyesi öğretmek amacıyla geliştirilen

“LARCH: Site Engineering Tutorials for Landscape Architecture” bilgisayar yazılımından faydalanılmıştır. Breeden tarafından geliştirilen bilgisayar yazılımının amacı, arazi tesviye sürecinde öğrencilerin karar verme mekanizması olarak rol alarak tasarım sürecini etaplar halinde deneyimlemelerine imkân sağlamaktır. LARCH yazılımına ilişkin ekran görüntüsü Şekil 3.17’de yer almaktadır.



Şekil 3.17 : LARCH (Breeden, 2006) bilgisayar yazılımından ekran görüntüleri.

LARCH yazılımından faydalanılarak, öğrencilerin oyun ortamı içerisinde başarıyla tamamlamaları gereken görevler oluşturulmuştur. Bu görevlerin amacı sırasıyla aşağıdaki gibidir;

- Araziyi tanımak,
- Arazi eğimine göre su akış doğrultusunu tespit etmek,
- Bina önerileri çevresinde su akış yönlerini tespit etmek,
- Bina önerilerinin bitmiş zemin kotunu belirlemek,
- Bina yakın çevresine ilişkin kotları belirlemek,
- Yüzey akış suyunun toplanacağı hendeğin en üst kotunun (SHP) bulunduğu noktanın pozisyonunu tespit etmek,
- Yüzey akış suyunun toplanıp, araziden uzaklaştırılması amacıyla oluşturulacak hendeğin genişlik, derinlik, eğim gibi değerlerini belirlemek,
- Hendeğin oluşturulması ve drenajının temini için eşyükselti eğrilerini ve arazi kotlarını tekrar düzenlemek.

Geliştirilen yeni uygulamanın etkilerini ölçmek amacıyla, 2014-2015 eğitim-öğretim yılının ilk yarısında lisans eğitim düzeyindeki 16 peyzaj mimarlığı öğrencisinin

katılımıyla ikinci deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan ciddi oyun yazılımının öğrenciler üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla deney öncesi ve sonrasında başarı değerlendirme testleri uygulanmıştır. Öğrenciler çevrimiçi olarak başarı değerlendirme testlerini tamamladıktan sonra, deneyim değerlendirme anketlerini tamamlamışlardır. Deneysel çalışma kapsamında uygulanan deneysel çalışma öncesi ve sonrası yapılan testlerden elde edilen niteliksel ve niceliksel bulgular değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen deneysel çalışmaya ilişkin fotoğraflar Şekil 3.18’de gösterilmiştir.



Şekil 3.18 : İkinci deneysel çalışmanın uygulamasına ilişkin fotoğraflar.

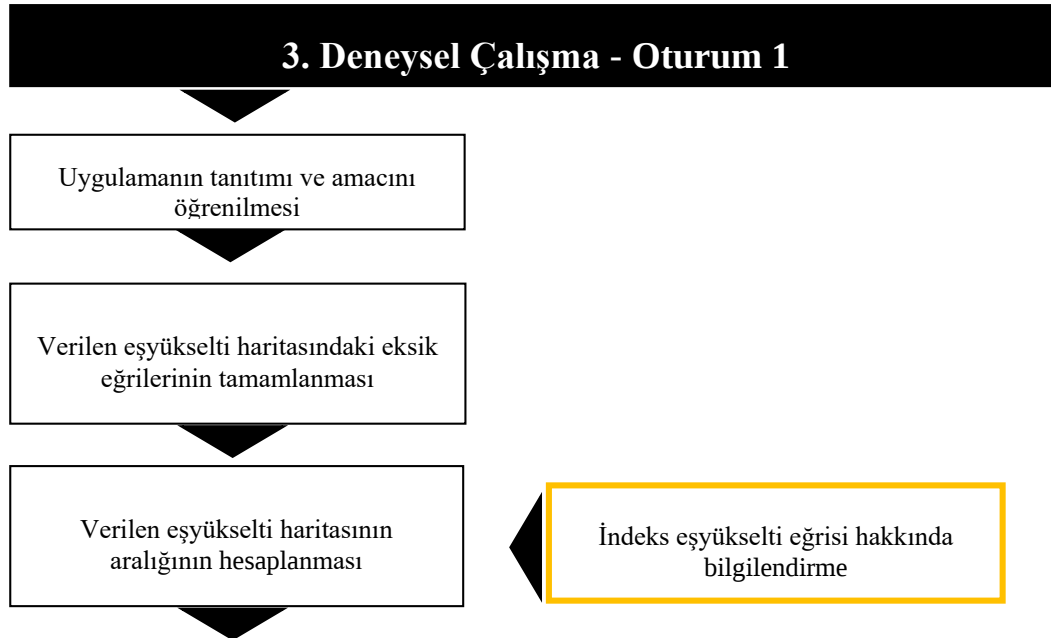
3.6.3 Üçüncü deneysel çalışma

Üçüncü deneysel çalışma kapsamında geliştirilen uygulamalar, belirlenen öğrenim çıktılarının tümünü kapsayacak nitelikte üç oturum halinde hazırlanmıştır. Ciddi oyun kapsamında geliştirilen uygulamalar, mevcut öğretim programına doğrultusunda hazırlanmıştır. Önceki deneysel çalışmalardan farklı olarak, geliştirilen ciddi oyunun öğrenciler üzerindeki etkileri, kontrol ve deney grupları arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu sayede, geliştirilen ciddi oyun yazılımı ile öğretim gören deney grubu ve mevcut sistem ile öğretim gören kontrol grubunun başarıları kıyaslamalı olarak değerlendirilmiştir.

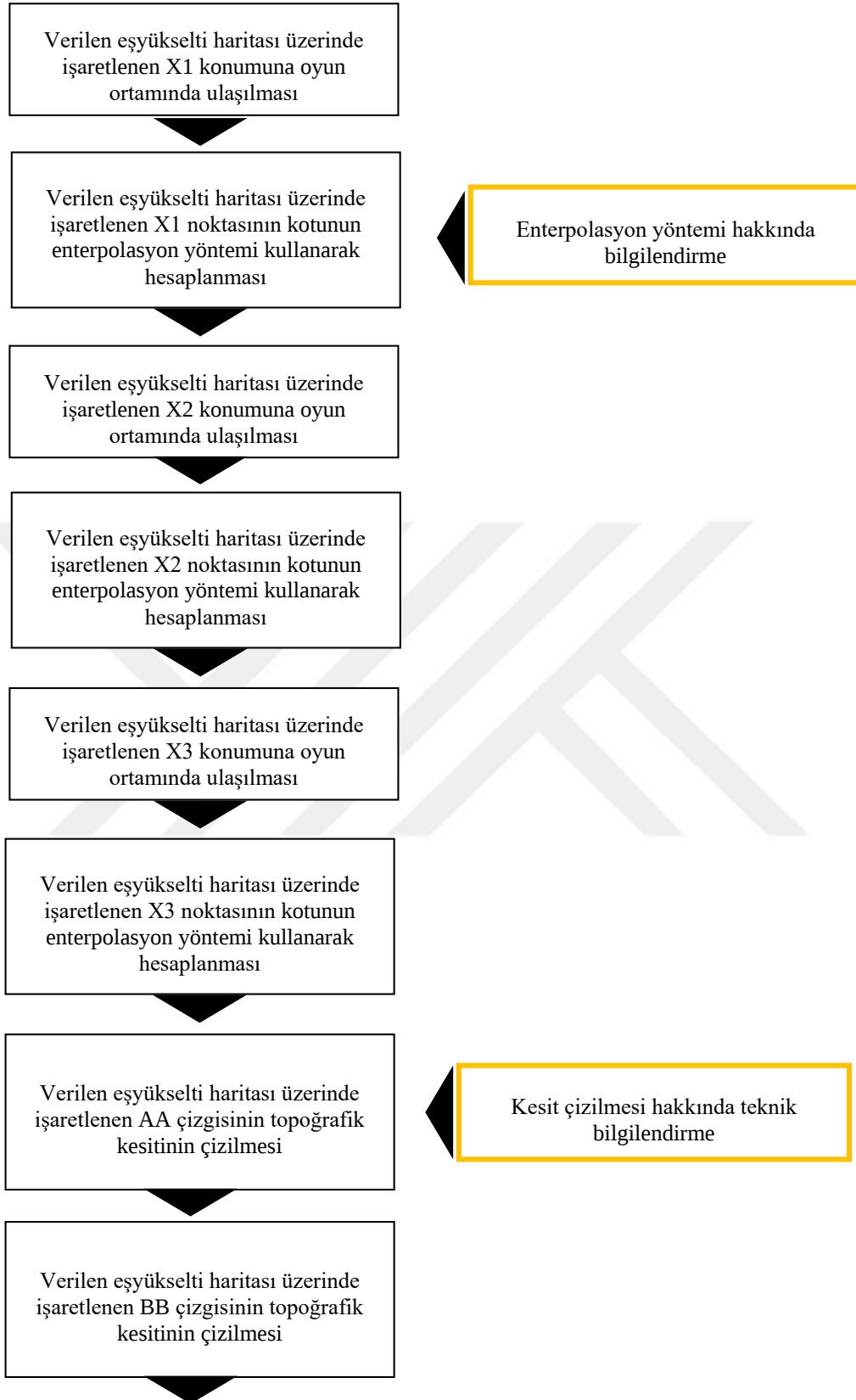
Üçüncü deneysel çalışma kapsamında, deney ve kontrol grupları derse kayıtlı öğrencilerin rastlantısal olarak dağıtılmasıyla oluşturulmuştur. Kontrol grubu katılımcıları ile geleneksel eğitim yöntemine bağlı kalarak sunum gösterisi aracılığıyla

ders işlenmiştir ve deney grubu ile aynı çizim alıştırmaları uygulanmıştır. Öte yandan, deney grubu katılımcılarına eş zamanlı olarak geliştirilen ciddi oyun kullanılmıştır. Her oturum öncesinde ve sonrasında, deney ve kontrol gruplarının bilgi ve becerileri düzeylerini ölçmek amacıyla başarı değerlendirme testleri uygulanmıştır. Üç oturum sonrasında, deneysel çalışmanın tümünü kapsayan bir deneyim değerlendirme anketi uygulanmıştır. Yapılan son deneysel çalışma, öğretim konuları bakımından üç oturumdan oluşmaktadır.

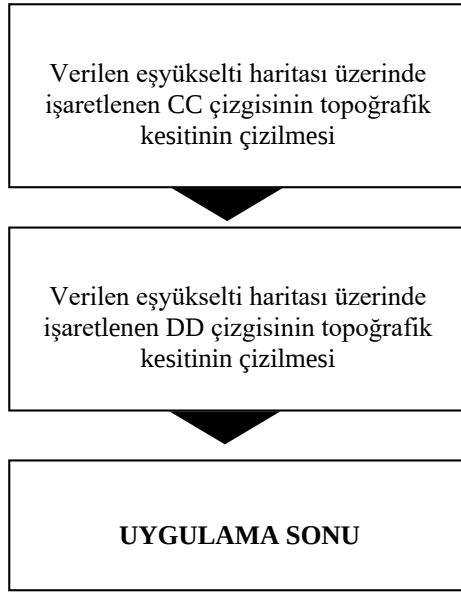
İlk oturumdaki uygulamanın amacı, öğrencilerin ciddi oyun uygulaması içerisindeki görevleri tamamlayarak eşyükselti haritası okuyabilme, yükselti hesaplayabilme, enterpolasyon hesabı ile kot hesaplayabilmek için gerekli bilgi ve beceri gelişimini sağlamaktır. Ayrıca, öğrencilere basılı olarak verilen eşyükselti haritasının oyun ortamındaki üç boyutlu temsilini keşfederek ve yönettiği sanal karakteri aracılığıyla deneyimleyerek üç boyutlu düşünme becerisi kazandırmaktır. Bu amaçla, ciddi oyun uygulaması içerisinde verilen bilgiler ve yönlendirmeler doğrultusunda, basılı olarak verilen eşyükselti haritasındaki işaretli konumların kot bilgilerini tamamlama, işaretlenen alanların eşyükselti eğrilerini tamamlama ve kesitlerinin çizilmesi gibi görevler oluşturulmuştur. Üçüncü deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması Şekil 3.19’da gösterilmiştir.



Şekil 3.19 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.



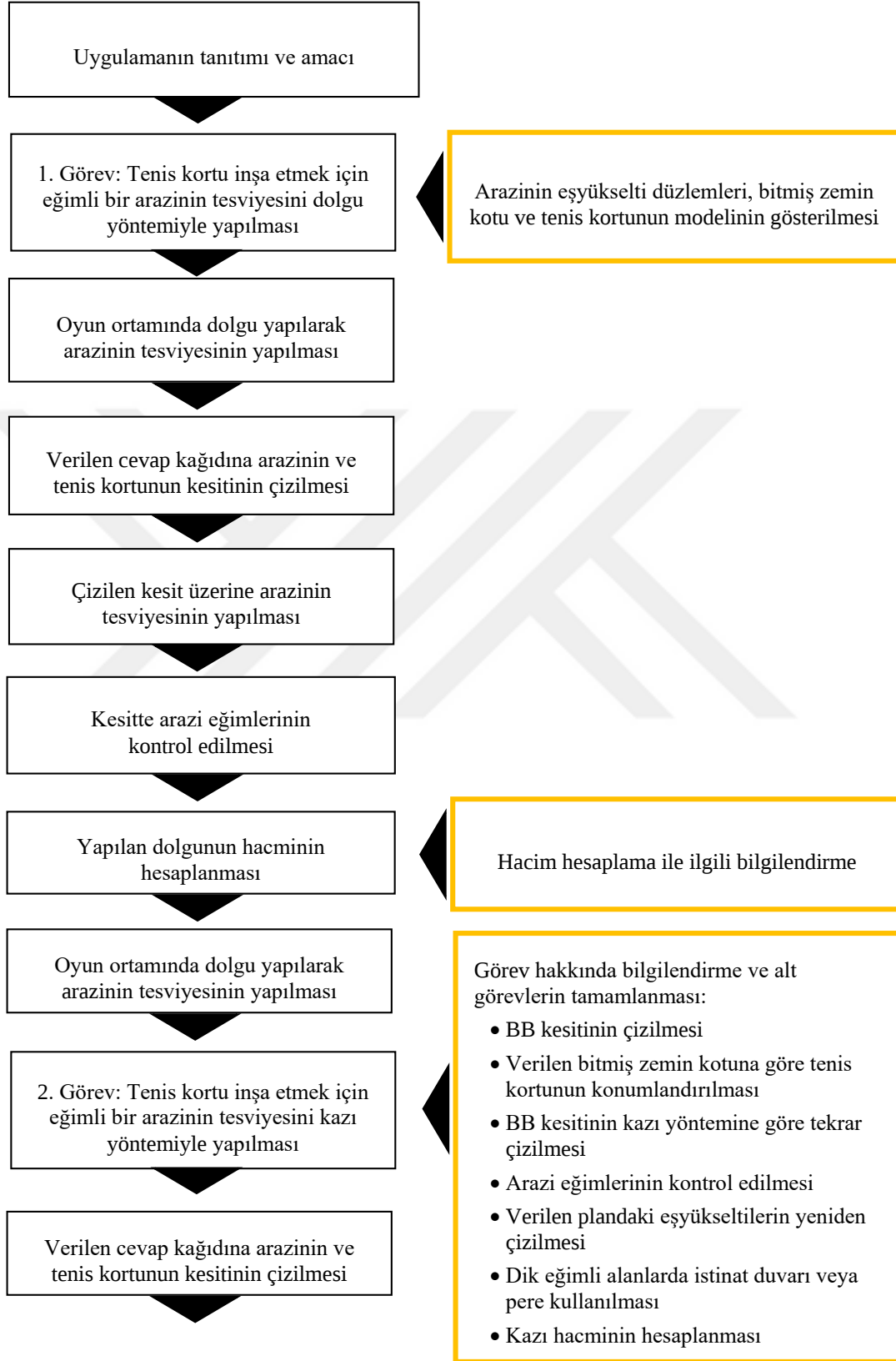
Şekil 3.19 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.



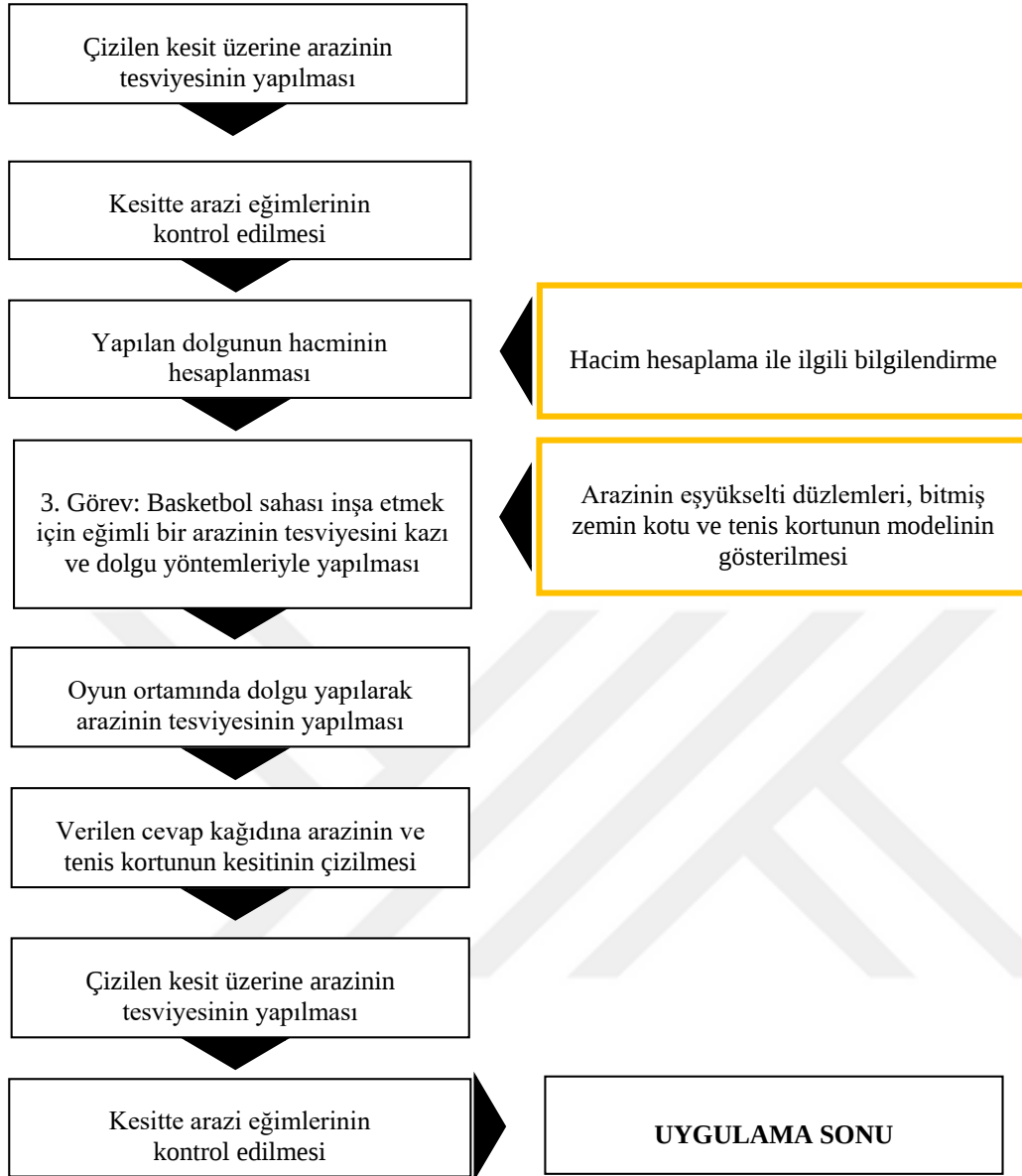
Şekil 3.19 : Üçüncü deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.

İkinci oturumdaki uygulamanın amacı, öğrencilerin oyun ortamı içerisinde verilen görevleri tamamlayarak tesviye (kazı ve dolgu) işlemlerini kavrayabilme ve geliştirilen bir proje önerisi için tesviye projesi hazırlayabilmeleri için gerekli bilgi ve beceri gelişimini kazandırmaktır. Bu amaçla, mevcut öğretim pratiğinde kullanılan bir alıştırmadan yola çıkarak, eğimli bir topoğrafya üzerinde düz bir satıh elde etmek amacıyla tesviye projesi hazırlamaya ilişkin bir öğretim senaryosu oluşturulmuştur. Geliştirilen ciddi oyun ortamında üç boyutlu modellenmiş olan ve basılı olarak verilen eşyüksekti haritası üzerine projelendirilmiş bir basketbol sahası veya tenis kortuna ilişkin tesviye projesi hazırlayabilmeleri istenmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerin, tesviye yöntemlerine ilişkin gerekli bilgi ve becerilerini kazandırmak ve geliştirmek amacıyla hazırlanan görseller yardımıyla desteklenmişlerdir. Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması Şekil 3.20’de gösterilmiştir.

3. Deneysel Çalışma - Oturum 2



Şekil 3.20 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.



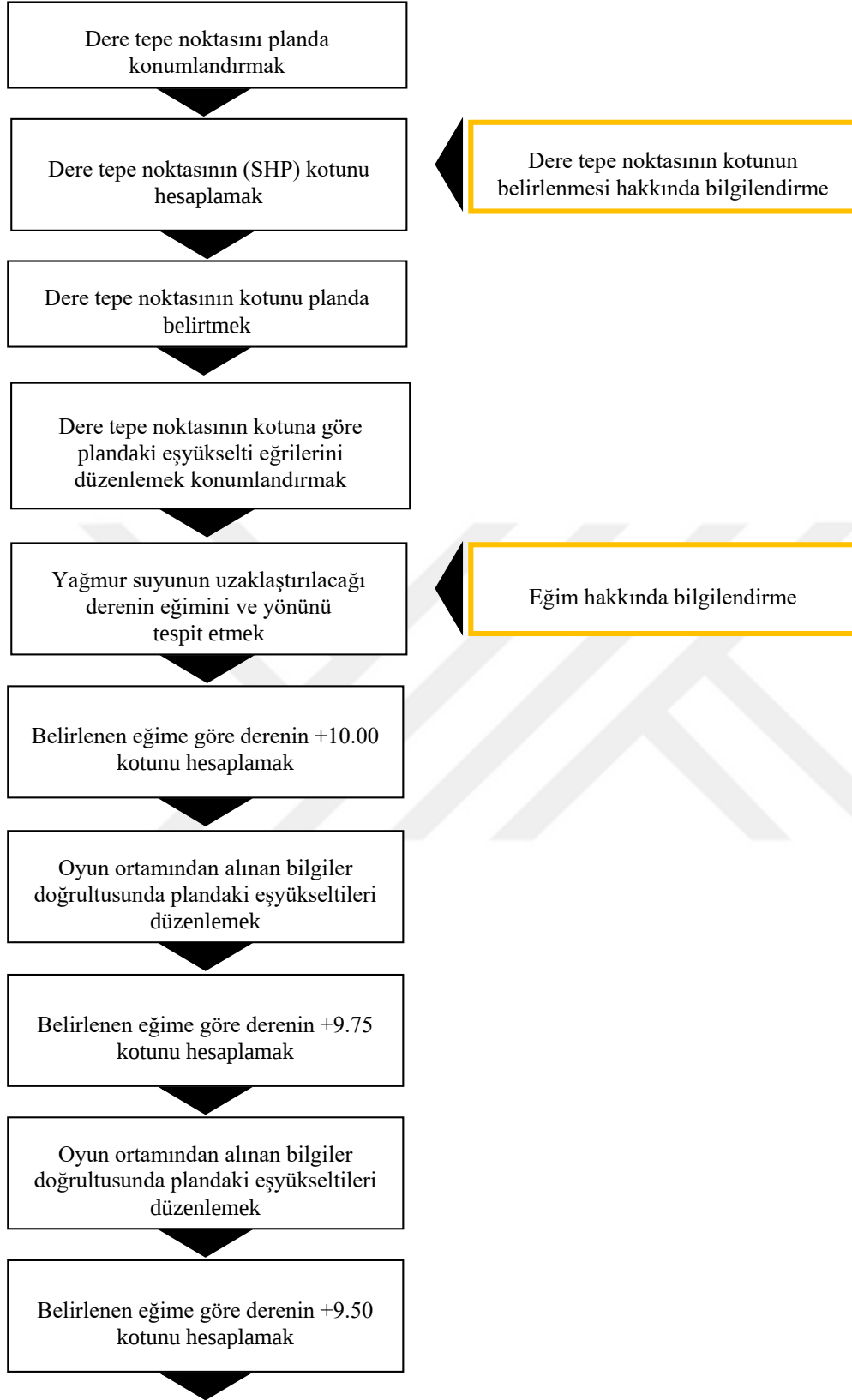
Şekil 3.20 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.

Üçüncü oturumdaki uygulama, ikinci deneysel çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamanın, edinilen bulgular doğrultusunda revize edilmiş sürümüdür. Uygulamanın amacı, öğrencilerin oyun ortamı içerisinde verilen problem-tabanlı bir alıştırmadan eşyüksekti haritasını okuyabilmek, tesviye (kazı ve dolgu) işlemlerini kavrayabilmek ve eğimli bir arazide yer alan yapıların yağmur suyu problemine ilişkin proje önerisi geliştirebilmek için gerekli bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Bu amaçla, oyun ortamı içerisinde modellenmiş olan ve basılı olarak verilen eşyüksekti haritası üzerine projelendirilmiş bir konut ve otoparkına ilişkin tesviye projesi hazırlayabilmelerini gerektiren görevlerden oluşmaktadır. Üçüncü

deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması
Şekil 3.21’de gösterilmiştir.



Şekil 3.21 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.



Şekil 3.21 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.

Oyun ortamından alınan bilgiler
doğrultusunda plandaki eşyükseltileri
düzenlemek

UYGULAMA SONU

Şekil 3.21 : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında geliştirilen ciddi oyunun algoritması.

Son olarak, oluşturulan ciddi oyun yazılımının öğrenciler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için deney öncesi ve sonrasında uygulanan başarı değerlendirme testleri uygulanmıştır. Öğrencilerin çevrimiçi olarak başarı değerlendirme testlerini tamamladıktan sonra, deneyim değerlendirme anketlerini tamamlamışlardır. Gerçekleştirilen deneysel çalışmaya ilişkin fotoğraflar Şekil 3.22’ de yer almaktadır.



Şekil 3.22 : Üçüncü deneysel çalışmaya ilişkin fotoğraflar.



4. BULGULAR

Bu bölümde, gerçekleştirilen üç deneysel işlem öncesinde ve sonrasında toplanan verilerin istatistiksel çözümlemelerine dayalı olarak araştırma sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Ayrıca çalışmadan elde edilen bulgular, ciddi oyunun öğrenciler üzerindeki etkilerinin ölçülmesi ve geliştirilen yazılımın iyileştirilmesi amacıyla sunulacak ve tartışılacaktır.

Öncelikle, gerçekleştirilen birinci ve ikinci deneysel çalışmalardan edinilen bulgular sunulacaktır ve karşılaştırmalı olarak değerlendirilecektir. Ardından, son deneysel çalışmadan elde edilen bulgular, sistematik biçimde deney ve oturum bazında değerlendirilecektir.

4.1 Birinci Deneysel Çalışmadan Edinilen Bulguların Değerlendirilmesi

Birinci deneysel çalışma, 9 erkek ve 7 kadın olmak üzere toplam 16 lisans düzeyinde peyzaj mimarlığı öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu deneysel çalışma, ciddi oyunun prototipi olarak geliştirilen sürümünün öğrenciler üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacı taşımaktadır. Bu sebeple, deneysel çalışmaya katılan öğrencilere yöneltilen sorular, yazılımın kullanılabilirliği, görsel kalitesi ve sunulan öğretim malzemesinin niteliğini sorgulamaya odaklanmıştır.

Birinci deneysel çalışma katılımcılarının sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda, bilgisayar oyunları ($\mu=3,13$) ve sanal ortam yazılımlarını ($\mu=3,69$) kullanma becerileri, bilgisayar destekli tasarım, çizim ve modelleme araçlarına ($\mu=4,69$) kıyasla daha az hâkim oldukları tespit edilmiştir. Öte yandan, bilgisayar oyunları ve sanal ortam arayüzlerine çok hakim olmamalarına rağmen, geliştirilen ciddi oyunu kolaylıkla kullanabildikleri ($\mu=1,31$) görülmüştür. Ayrıca, oyun ortamı içerisindeki yönlendirmelerin bu süreci kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Bu sayede, oyun ortamını herhangi bir sorunla karşılaşmadan kullanabildikleri ($\mu=2,38$) tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin yazılımları veya bilgisayar oyunu kullanım alışkanlıklarının, geliştirilen ciddi oyun yazılımını kullanımı ile güçlü bir ilişki

bulunmadığı sonucu çıkmaktadır. Özellikle, geliştirilen ciddi oyunun başlangıcında öğrencilere sunulan yönlendirmeler, öğrencilerin oyun kullanım sürecini kolaylaştırdığı ve hızlandırdığına işaret etmektedir.

Ciddi oyunun görsel temsil kalitesine ilişkin bulgular incelendiğinde, oyun ortamındaki yeryüzü şekiller vb. modellerin gerçekçi olarak temsil edildiğini belirtmişlerdir ($\mu=6,31$). Ayrıca, sanal öğrenme ortamı içerisindeki oyun-tabanlı görsellerin, sanal öğrenme ortamını kullanmaya teşvik ettiğini belirtmişlerdir ($\mu=5,44$). Ciddi oyun ortamı içerisinde sunulan metinsel ve görsel öğrenme materyalleri incelendiğinde, öğrencilerin oyun ortamı ile kurduğu etkileşim ($\mu=6,63$) ve sanal ortam deneyiminin ($\mu=5,88$) öğrenme motivasyonunu arttırdığı tespit edilmiştir.

Ciddi oyun ortamında kurulan öğretim senaryosu ve görevlerin öğrenme ve motivasyon üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde;

- Oluşturulan senaryonun ve görevlerin öğrenmeye önemli ölçüde teşvik ettiği ($\mu=4,81$),
- Öğretici görevlerin birbirlerini tamamlayıcı ve sürekli olması sayesinde öğrencilerin oyun ortamındaki dikkatlerinin dağılmadığını ($\mu=5,25$),
- Oyun içerisindeki görevlerin öğretici olmasının yanı sıra eğlenceli olduğu ve öğrenmenin oyun-tabanlı görevler ile desteklenmesinden hoşnut olduklarını belirtmişlerdir ($\mu=5,50$).

Genel değerlendirmeler, katılımcıların gerçekleştirilen deneysel çalışmadan memnun kaldıklarını ($\mu=6,00$) ve gelecekteki öğretim faaliyetlerinde sunulan ciddi oyun yazılımını kullanmak istediklerini ($\mu=6,44$) belirtmişlerdir. Öğrencilerin deneysel çalışma ile ilgili tecrübeleri değerlendirildiğinde, ciddi oyunun sağladığı etkileşimin, öğretim programı konusunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Katılımcılara yöneltilen, deneysel çalışma hakkındaki deneyimlerinizi yazınız” sorusuna;

- Yenilikçi,
- Etkileşimli,
- İlginç bir peyzaj deneyimi olduğunun ve etkin bilgilendirme sağladığını,

- Net olmayan kavramların öğretilmesi için faydalı olabilecek eğlenceli ve teşvik edici bir araç olduğunu belirtmişlerdir.

Katılımcılara yöneltilen, deneysel çalışmanın olumlu yönlerini yazınız” sorusuna;

- Eğlenceli bir öğrenim sağladığı,
- Öğrenimin görselleştirme aracılığıyla kolaylaştırıldığı,
- Peyzaj ile etkileşimin sağlandığı,
- Topoğrafya oluşumlarının gösterimi

Son olarak, katılımcılara yöneltilen, deneysel çalışmanın geliştirilmesi için önerilerinizi yazınız” sorusuna;

- Deneysel çalışma sonunda öğrencilerin edindikleri bilgilerin sınanacağı bir bölüm eklenmesi,
- Oyun ortamındaki yeryüzü şekilleri ile etkileşimin artırılması,
- Sanal ortam içerisindeki işitsel öğelerin artırılması,
- Öğrencilere daha fazla gezinme alanının sağlanması,
- Görevlerin tamamlanması için alternatif çözüm yollarına ilişkin algoritmanın oluşturulmasını önermişlerdir.

4.2 İkinci Deneysel Çalışmadan Edinilen Bulguların Değerlendirilmesi

İkinci deneysel çalışma, 15 kadın ve 1 erkek olmak üzere toplam 16 lisans düzeyinde peyzaj mimarlığı öğrencisi katılmıştır. Deneysel çalışmada, önceki deneysel çalışmadan edinilen bulgular doğrultusunda geliştirilmiş model önerisinin etkilerinin ölçülmesine odaklanılmıştır.

Katılımcıların 7 puan üzerinden yaptığı değerlendirmelerde, bilgisayar destekli tasarım çizim ve modelleme araçlarını kullanım becerilerini ($\mu=3,94$), bilgisayar oyunu ($\mu=2,75$) ve sanal ortam ($\mu=2,19$) yazılımlarından daha güçlü olarak tanımlamışlardır. Ayrıca, ciddi oyun içerisindeki yönlendirmeler yardımıyla herhangi bir sorunla karşılaşmadan kullanabildiklerini belirtmişlerdir ($\mu=1,63$). Oyun içerisinde sunulan yönlendirmelerin ve rehberliğin, ciddi oyunu kullanmaları üzerinde önemli rol oynadığını belirtmişlerdir ($\mu=1,94$).

Ciddi oyunun görsel temsil kalitesine ilişkin bulgular incelendiğinde, katılımcıların oyun ortamındaki yeryüzü şekilleri ve diğer üç boyutlu modellerin gerçekçi olarak temsil edildiğini belirtmişlerdir ($\mu=5,50$). Ayrıca, oyun ortamındaki bilgilendirme panoları ve görsellerin, ciddi oyunu kullanmaya teşvik ettiğini belirtmişlerdir ($\mu=5,50$). Ciddi oyun ortamı içerisinde sunulan öğretim materyalleri incelendiğinde, öğrencilerin üç boyutlu modeller ile kurduğu etkileşimin ($\mu=6,31$) ve deneyiminin ($\mu=6,38$) yazılı ve görsel materyallere kıyasla daha fazla öğrenmeye teşvik ettiklerini belirtmişlerdir. Diğer yandan, oyun ortamında sunulan öğrenme materyallerinin artırılması ve desteklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır ($\mu=4,56$).

Ciddi oyunun, öğrenme senaryosu ve görevlerin öğrenme ve motivasyon üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde;

- Oluşturulan senaryonun ve görevlerin öğrenmeye önemli ölçüde teşvik ettiğini ($\mu=6,25$),
- Öğretici görevlerin birbirlerini tamamlayıcı ve sürekli olması sayesinde öğrencilerin oyun ortamındaki dikkatlerinin dağılmadığını ($\mu=5,50$),
- Oyun içerisindeki görevlerin öğretici olmasının yanı sıra eğlenceli olduğu ve öğrenmenin oyun-tabanlı görevler ile desteklenmesinden hoşnut olduklarını belirtmişlerdir ($\mu=5,81$).

DeneySEL çalışmanın genel değerlendirmesinde, gerçekleştirilen deneySEL çalışmadan memnun kaldıklarını ($\mu=5,94$) ve gelecekteki öğretim faaliyetlerinde ciddi oyun ortamını kullanmak istediklerini belirtmişlerdir ($\mu=6,56$). Katılımcıların deneySEL çalışmanın genel değerlendirmesinde, ciddi oyun ortamının sağladığı etkileşimin, öğretim programı konusunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Ek olarak, katılımcıların ciddi oyun hakkındaki önerileri incelendiğinde;

- Oyun ortamındaki görevlerin çizimlerle desteklenmesini,
- Oyun ortamında temsil edilen topoğrafyanın katılımcılar tarafından değiştirilebilmesine imkân sağlanması,
- Oyun ortamında verilen karar destek sisteminin ve verilen bilgilerin gittikçe azalarak, öğrencinin görevler içerisindeki sorumluluğun artırılması,

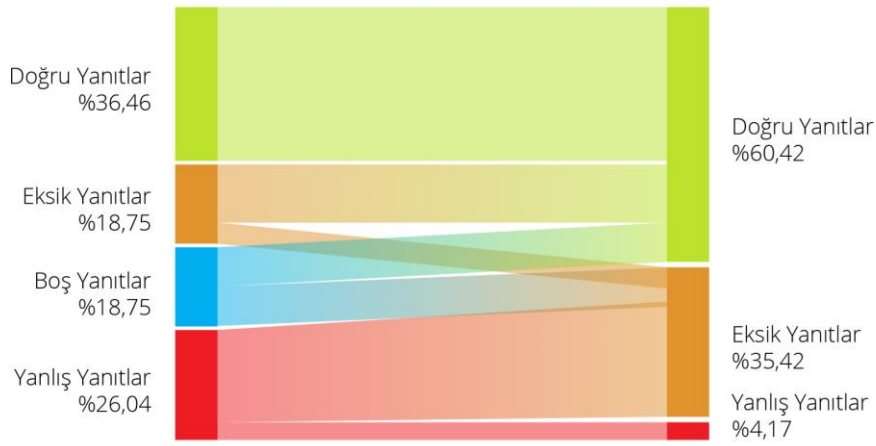
- Oyun ortamının ve sanal karakterlerin kişiselleştirmeye imkân sağlayacak seçenekler barındırmasını,
- Deneysel çalışma için daha fazla zaman verilmesini önermişlerdir.

İkinci deneysel çalışma kapsamında katılımcıların bilgi gelişimlerini ölçmek amacıyla öntest ve sontest sonuçları değerlendirilmiştir. Değerlendirmeden elde edilen bulgular doğrultusunda, katılımcıların öntest başarı ortalaması %42,34 olarak ölçülmüştür. Öntest değerlendirme sonuçları incelendiğinde, 16 katılımcıdan 1 katılımcı cevaplardan hiçbirini yanıtlamazken, 10 katılımcı ortalamanın altında puan almıştır. Öte yandan, 4 öğrenci ortalamanın çok üzerinde puan almıştır. Sontest değerlendirme sonuçları incelendiğinde ise, katılımcıların başarı ortalaması %76,41 olarak ölçülmüştür. Deney öncesi ve sonrası test sonuçlarının değerlendirme tabloları Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

H1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	H1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	H1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
1	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya
2	1	0	1	-1	0	-1	2	1	-1	1	-1	0.5	1	2	-	-	-	-	-	Boşan Doğruya
3	1	-1	-1	0.5	-1	-1	3	1	0.5	1	0.5	0.5	1	3	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya
4	1	1	0	-1	-1	-1	4	1	1	1	0.5	1	1	4	-	-	Boşan Doğruya	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya
5	1	-1	-1	0.5	1	-1	5	1	-1	1	0.5	0.5	1	5	-	-	Yanlış Doğruya	-	-	Yanlış Doğruya
6	1	0	0	0.5	0	0	6	1	0.5	1	1	0.5	1	6	-	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya	Eksik Doğruya	Boşan Doğruya	Eksik Doğruya
7	1	1	1	1	0.5	0.5	7	1	1	1	0.5	0.5	1	7	-	-	-	-	-	Eksik Doğruya
8	1	1	1	0.5	1	1	8	1	1	1	0.5	1	1	8	-	-	-	-	-	-
9	1	1	-1	0.5	-1	-1	9	1	1	1	0.5	1	0.5	9	-	-	Yanlış Doğruya	-	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya
10	0.5	-1	-1	0.5	0.5	1	10	0.5	1	-1	0.5	0.5	1	10	-	Yanlış Doğruya	-	-	-	-
11	1	1	1	0.5	1	1	11	1	1	1	0.5	0.5	1	11	-	-	-	-	-	-
12	0.5	1	-1	0.5	-1	-1	12	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	12	-	-	Yanlış Doğruya	-	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya
13	0.5	1	1	0.5	1	1	13	0.5	1	1	0.5	1	1	13	-	-	-	-	-	-
14	1	1	0	0	0	0	14	1	1	1	0.5	1	1	14	-	-	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya	Boşan Doğruya
15	0.5	0.5	-1	0	1	-1	15	1	1	1	0.5	0.5	0.5	15	Eksik Doğruya	Eksik Doğruya	Yanlış Doğruya	Boşan Doğruya	-	Yanlış Doğruya
16	1	1	-1	0.5	-1	-1	16	1	0.5	1	0.5	1	1	16	-	-	Yanlış Doğruya	-	Yanlış Doğruya	Yanlış Doğruya

Şekil 4.1 : Deney öncesi ve sonrası test sonuçlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine ilişkin diyagram.

Öntest ve sontest değerlendirme sonuçları arasındaki fark incelendiğinde, tüm katılımcıların başarı düzeyinin %34,06 oranında arttığı tespit edilmiştir (Örnek ve Seçkin, 2015). 16 katılımcıdan 9’ unun 80 ve üzeri puan aldığı tespit edilmiştir. Tüm katılımcıların deney öncesi ve sonrası cevapları soru bazında incelendiğinde, deney öncesinde yanlış yanıtlanan 22, boş bırakılan 17 ve eksik yanıtlanan 4 soru, deney sonrasında eksiksiz doğru olarak yanıtladığı tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Katılımcıların test sonuçlarına ilişkin puan tablosu Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 : Katılımcıların yanıtlarına ilişkin dağılım grafiği

Çizelge 4.1 (devam) : İkinci deney kapsamında gerçekleştirilen öntest ve sontest sonuçlarını gösteren tablo.

Öntest Sonuçları	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6	Toplam
Katılımcı 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Katılımcı 2	10,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	25,00
Katılımcı 3	10,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	20,00
Katılımcı 4	10,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00
Katılımcı 5	10,00	0,00	0,00	10,00	10,00	0,00	30,00
Katılımcı 6	10,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	20,00
Katılımcı 7	10,00	15,00	15,00	20,00	20,00	10,00	90,00
Katılımcı 8	10,00	15,00	15,00	10,00	20,00	20,00	90,00
Katılımcı 9	10,00	15,00	0,00	10,00	0,00	0,00	35,00
Katılımcı 10	5,00	0,00	0,00	10,00	10,00	20,00	45,00
Katılımcı 11	10,00	15,00	15,00	10,00	20,00	20,00	90,00
Katılımcı 12	5,00	15,00	0,00	10,00	0,00	0,00	30,00
Katılımcı 13	5,00	15,00	15,00	10,00	20,00	20,00	85,00
Katılımcı 14	10,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00
Katılımcı 15	5,00	7,50	0,00	0,00	20,00	0,00	32,50
Katılımcı 16	10,00	15,00	0,00	10,00	0,00	0,00	35,00

Çizelge 4.1 : İkinci deney kapsamında gerçekleştirilen öntest ve sontest sonuçlarını gösteren tablo.

Sontest Sonuçları	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6	Toplam
Katılımcı 1	10,00	7,50	15,00	10,00	10,00	20,00	72,50
Katılımcı 2	10,00	0,00	15,00	0,00	10,00	20,00	55,00
Katılımcı 3	10,00	7,50	15,00	10,00	10,00	20,00	72,50
Katılımcı 4	10,00	15,00	15,00	10,00	20,00	20,00	90,00
Katılımcı 5	10,00	0,00	15,00	10,00	10,00	20,00	65,00
Katılımcı 6	10,00	7,50	15,00	20,00	10,00	20,00	82,50
Katılımcı 7	10,00	15,00	15,00	10,00	10,00	20,00	80,00
Katılımcı 8	10,00	15,00	15,00	10,00	20,00	20,00	90,00
Katılımcı 9	10,00	15,00	15,00	10,00	20,00	10,00	80,00
Katılımcı 10	5,00	15,00	0,00	10,00	10,00	20,00	60,00
Katılımcı 11	10,00	15,00	15,00	10,00	10,00	20,00	80,00
Katılımcı 12	5,00	7,50	15,00	10,00	20,00	10,00	67,50
Katılımcı 13	5,00	15,00	15,00	10,00	20,00	20,00	85,00
Katılımcı 14	10,00	15,00	15,00	10,00	20,00	20,00	90,00
Katılımcı 15	10,00	15,00	15,00	10,00	10,00	10,00	70,00
Katılımcı 16	10,00	7,50	15,00	10,00	20,00	20,00	82,50

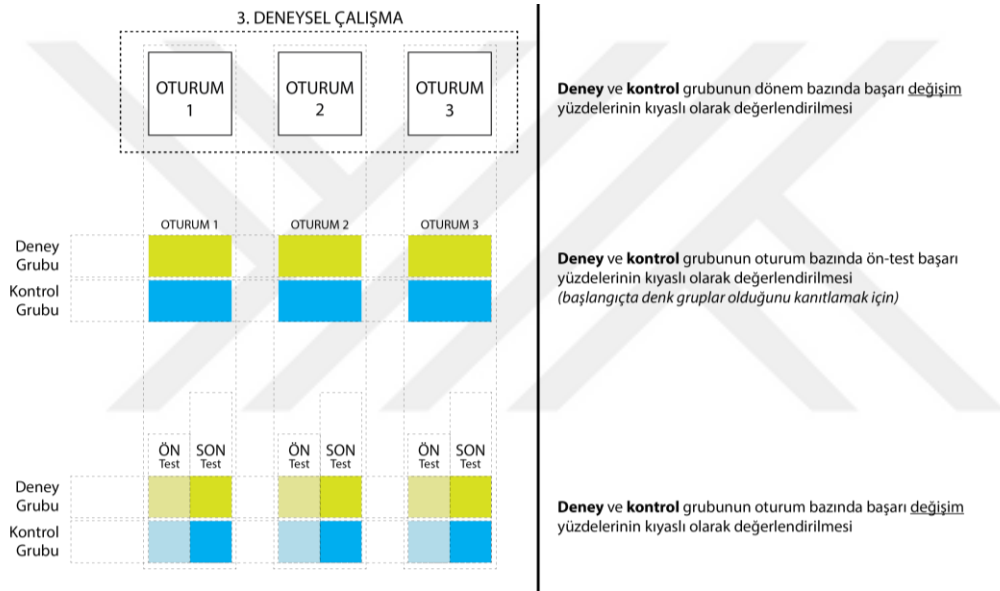
4.3 Birinci ve İkinci Deneysel Çalışmadan Edinilen Bulguların Kıyaslamalı Değerlendirilmesi

Katılımcıların cevaplarına göre, birinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen ciddi oyun uygulamasındaki sanal karakterin kontrolü, takılmalar, vb. teknik hatalardan doğan şikâyetlerin %34,00’ dan %23,28’ e düştüğü dikkat çekmektedir ($\mu_1 > \mu_2$, $2,38 > 1,63$). Ayrıca, birinci deneysel çalışmadan edinilen değerlendirme ve öneriler doğrultusunda geliştirilen öğretim senaryosu ve görevlerin katılımcıları öğrenmeye daha fazla teşvik ettiği tespit edilmiştir. Katılımcılar ikinci deneysel çalışma kapsamında geliştirilen senaryo ve görevlerin, birinci deneysel çalışmaya kıyasla %20 daha fazla teşvik edici olarak değerlendirmişlerdir ($\mu_2 > \mu_1$, $6,25 > 4,81$). Oyun içerisindeki görevlerin öğrenme üzerindeki teşvik edici rolünü %90 olarak değerlendirmişlerdir. Öte yandan, birinci ve ikinci deneyden edilen bulgular incelendiğinde, deneysel çalışmadan memnuniyet ve gelecekte benzer uygulamaların

kullanılmasına ilişkin değerlendirmelerde belirgin bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

4.4 Üçüncü Deneysel Çalışmadan Elde Edilen Bulguların Değerlendirilmesi

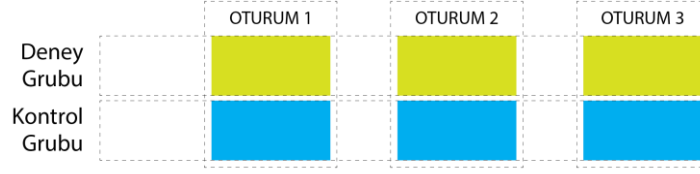
Bu bölümde, üçüncü deneysel çalışma kapsamında elde edilen bulgular sunulmuş ve öğrenim çıktıları açısından değerlendirilmiştir. Deneysel çalışma kapsamında elde edilen bulgular, tez kapsamında önerilen ciddi oyunun öğrenciler üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla sistematik olarak deney ve oturum bazında değerlendirilmiştir. Üçüncü deneysel çalışmanın değerlendirme kurgusuna ilişkin diyagramatik anlatım Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3 : Üçüncü deneysel çalışmadan elde edilen bulguların değerlendirme kurgusunu gösteren diyagram

4.4.1 Deney bazında başarı değişim düzeylerinin değerlendirilmesi

Bu bölüm içerisinde, üçüncü deneysel çalışma kapsamında kontrol ve deney gruplarının deney bazındaki başarı değişim yüzdeleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin amacı, deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olup olmadığını sorgulamaktır. Ayrıca, deneysel çalışma kapsamında gruptaki değişimi belirlemek için tüm oturumların başarı değerlendirme testlerinin sonuçları kullanılarak ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır.



Şekil 4.4 : Deney ve kontrol gruplarının başarı değişiminin değerlendirilmesine ilişkin diyagram.

Üçüncü deneysel çalışmanın her üç oturumun sonuçları incelendiğinde, deney öncesinde %34,19 başarı ortalamasına sahip kontrol grubunun, deney sonrası başarı ortalaması %65,96 olarak hesaplanmıştır. Deney grubunun başarı ortalaması ise, deney öncesinde %37,35 iken, deney sonrasında %84,54 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunun başarı değişimi %31,77 iken, deney grubunun başarı değişimi %47,19 olarak karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 : Kontrol ve deney gruplarının öntest ve sontest sonuçlarının oturum ve tüm deney kapsamında ortalama değerlerini gösteren tablolar.

	Oturum 1		Oturum 2		Oturum 3		Ortalama		
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Fark
Deney Grubu	37,75	74,83	44,64	94,11	29,67	84,67	37,35	84,54	47,19
Kontrol Grubu	42,35	79,15	34,11	61,79	26,11	56,94	34,19	65,96	31,77

	Oturum 1	Oturum 2	Oturum 3	Ortalama
Deney Grubu	37,08	49,46	55,00	47,19
Kontrol Grubu	36,79	27,68	30,83	31,77

Deney ve kontrol gruplarının test sonuçları fark ortalamaları üzerinde gerçekleştirilen eşleştirilmiş grup t testi sonuçlarına göre grupların başlangıçta aynı bilgi birikimini kabul edersek %95 güven aralığında, başarı gelişimleri arasındaki fark %15,41 olarak karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 : Kontrol ve deney gruplarının öntest ve sontest sonuçlarının ortalamaları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş grup t testi sonuçları.

	Eşleştirilmiş Farklar					t	df	Sig. (2-yönlü)
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Ort. Hata	%95 Güven Aralığı Farkı				
				Alt	Üst			
Deney Grubu – Kontrol Grubu	15,41333	13,15159	7,59308	-17,2570	48,0837	2,03	2	,179

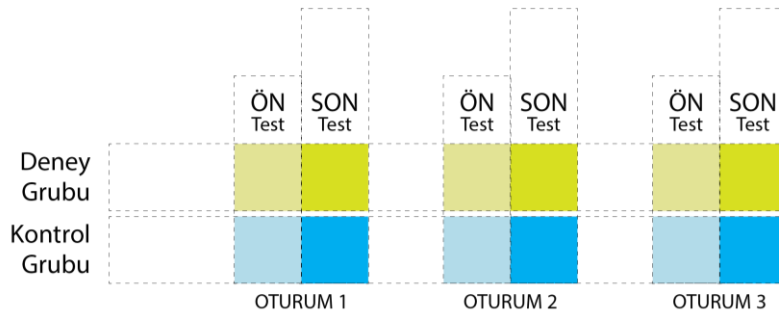
Eşleştirilmiş gruplar arası istatistik gösteren tablo

	Ortalama	Oturum Sayı	Std. Sapma	Std. Hata
Deney Grubu	47,1800	3	9,17499	5,29718
Kontrol Grubu	31,7667	3	4,62667	2,67121

Tüm deneysel çalışma kapsamında elde edilen bulgular, öğretim aracı olarak ciddi oyunu kullanan deney grubu öğrencilerinin, mevcut öğretim araçları ile öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinden %15,41 daha fazla başarılı olduklarını ortaya çıkarmıştır (Örnek ve Seçkin, 2016). Elde edilen sonuçlar, ciddi oyun yazılımının öğretim pratiğinde kullanılmasının faydalarına işaret etmektedir.

4.4.2 Oturum bazında başarı değişim düzeylerinin değerlendirilmesi

Bu bölüm içerisinde, üçüncü deneysel çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda kontrol ve deney gruplarının oturum bazındaki başarı değişim yüzdeleri değerlendirilecektir. Bu değerlendirmenin amacı, üçüncü deneysel çalışmanın her oturumunda deney ve kontrol grubunun üzerindeki başarılarını kıyaslamalı olarak değerlendirmektir. Ayrıca, her oturum için kontrol ve deney gruplarının başarı düzeyleri kıyaslanarak, araştırma hipotezinin doğruluğu değerlendirilmiştir.



Şekil 4.5 : Gerçekleştirilen oturum bazında değerlendirmeye ilişkin diyagram.

Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında uygulanan öntest sonuçlarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun (n=12) öntest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=37,7500$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun (n=12) öntest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=42,3542$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.4 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında öntest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Öntest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	12	37.7500	23.05034	6.65406
	Kontrol	12	42.3542	19.32334	5.57817

Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda, kontrol grubunun %4,604 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların öntest sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Fark	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Öntest Sonuçları 1	Varyansların eşit olduğu varsayımı	.649	.429	-.530	22	.601	-4.60417	8.68288	-22.61137	13.40303
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			-.530	21.349	.601	-4.60417	8.68288	-22.64323	13.43490

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin (0,429) doğruluk değerinden ($p=0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney öncesinde deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır. Deney öncesi grupların

benzer nitelikte olması, deneysel çalışmadan elde edilen bulguların sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,601$), 0,05 değerinden büyük olması, grupların deney öncesindeki test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığına işaret etmektedir ($t_{0,05; 22} = -0,530$). Dolayısıyla, birinci oturumda gerçekleştirilen öntestte deney grubu ile kontrol grubunun test sonuçlarının %95 güven aralığında eşit olduğu sonucu çıkmaktadır.

Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında uygulanan sontest sonuçlarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun ($n=12$) sontest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=94,1071$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun ($n=12$) sontest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=61,7857$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.6 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında sontest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Sontest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	12	74.8333	27.65788	7.98414
	Kontrol	12	79.1458	18.42783	5.31966

Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda, kontrol grubunun %4,312 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların sontest sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Fark	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Sontest Sonuçları 1	Varyansların eşit olduğu varsayımı	2.715	.114	-.449	22	.657	-4.31250	9.59402	-24.20928	15.58428
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			-.449	19.159	.658	-4.31250	9.59402	-24.38178	15.75678

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin (0,114) doğruluk değerinden ($p=0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney öncesinde deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,657$), 0,05 değerinden büyük olması, grupların deney sonrasındaki test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığına işaret etmektedir ($t_{0,05; 26} = -0,449$). Dolayısıyla, birinci oturumda gerçekleştirilen sontestte deney grubu ile kontrol grubunun test sonuçlarının %95 güven aralığında eşit olduğu sonucu çıkmaktadır.

Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında uygulanan öntest ve sontest sonuçlarının ortalama farklarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun ($n=12$) başarı ortalamalarındaki değişim 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=37,0833$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun ($n=12$) başarı ortalamalarındaki değişim 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=36,7917$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.8 : Deneysel çalışmanın birinci oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Sontest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	12	37,0833	35,04759	10,11737
	Kontrol	12	36,7917	25,77257	7,43990

Deneyisel çalışmanın ilk oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest ve sontest sonuçlarının farkından elde edilen bulgular doğrultusunda, deney grubunun %0,291 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların deney öncesi ve sonrası başarı değişimlerini karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 : Deneyisel çalışmanın birinci oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Fark	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Başarı Farkı	Varyansların eşit olduğu varsayımı	.797	.382	.023	22	.982	.29167	12.55839	-25.75285	26.33618
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			.023	20.205	.982	.29167	12.55839	-25.88766	26.47099

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin ($p=0,382$) doğruluk değerinden ($0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,982$), $0,05$ değerinden büyük olması, grupların deney sonrasındaki başarı değişimleri arasında anlamlı bir fark olmadığına işaret etmektedir ($t_{0,05; 22} = 0,023$). Dolayısıyla, birinci oturumda deney grubunun ile kontrol grubunun başarı değişimlerinin %95 güven aralığında eşit olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Deneyisel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında uygulanan öntest sonuçlarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun ($n=14$) öntest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=44,6429$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun ($n=14$) öntest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=34,1071$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.10 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında öntest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Öntest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	14	44,6429	22,09806	5,90595
	Kontrol	14	34,1071	19,30542	5,15959

Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda, deney grubunun %10,536 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların öntest sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Fark	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Öntest Sonuçları	Varyansların eşit olduğu varsayımı	.301	.588	1.343	26	.191	10.53571	7.84230	-5.58436	26.65579
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			1.343	25.539	.191	10.53571	7.84230	-5.59852	26.66995

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin (0,588) doğruluk değerinden ($p=0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney öncesinde deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır. Deney öncesi grupların benzer nitelikte olması, deneysel çalışmadan elde edilen bulguların sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,191$), 0,05 değerinden büyük olması, grupların deney öncesindeki test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığına işaret etmektedir ($t_{0,05 ; 26} = 1,343$). Dolayısıyla, ikinci oturumda gerçekleştirilen öntestte deney grubu ile kontrol grubunun test sonuçlarının %95 güven aralığında eşit olduğu sonucu çıkmaktadır.

Deneyisel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında uygulanan sontest sonuçlarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun (n=14) sontest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=94,1071$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun (n=14) sontest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=61,7857$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.12 : Deneyisel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında sontest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Sontest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	14	94,1071	9,73728	2,60240
	Kontrol	14	61,7857	16,42081	4,38864

Deneyisel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda, deney grubunun %32,321 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların sontest sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 : Deneyisel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Fark	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Sontest Sonuçları 1	Varyansların eşit olduğu varsayımı	3.602	.069	6.335	26	.000	32.32143	5.10222	21.83366	42.80920
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			6.335	21.136	.000	32.32143	5.10222	21.71494	42.92791

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin (0,069) doğruluk değerinden ($p=0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney öncesinde deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,000$), 0,05 değerinden küçük olması, grupların deney sonrasındaki test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret etmektedir ($t_{0,05 ; 26} = 6,335$). Dolayısıyla, ikinci oturumda gerçekleştirilen sontestte deney grubunun ($\bar{x}_1=94,1071$) ile kontrol grubundan ($\bar{x}_2=61,7857$) %95 güven aralığında daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır.

Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında uygulanan öntest ve sontest sonuçlarının ortalama farklarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun ($n=14$) başarı ortalamalarındaki değişim 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=37,0833$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun ($n=14$) başarı ortalamalarındaki değişim 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=36,7917$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.14 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Sontest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	14	49.4643	21.37528	5.71278
	Kontrol	14	27.6786	24.22777	6.47514

Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest ve sontest sonuçlarının farkından elde edilen bulgular doğrultusunda, deney grubunun %21,785 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların deney öncesi ve sonrası başarı değişimlerini karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 : Deneysel çalışmanın ikinci oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Farkı	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Başarı Farkı	Varyansların eşit olduğu varsayımı	.013	.910	2.523	26	.018	21.78571	8.63501	4.03620	39.53523
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			2.523	25.602	.018	21.78571	8.63501	4.02277	39.54865

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin ($p=0,910$) doğruluk değerinden ($0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,018$), $0,05$ değerinden küçük olması, grupların deney sonrasındaki başarı değişimleri arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret etmektedir ($t_{0,05;26} = 0,023$). Dolayısıyla, %95 güven aralığında ikinci oturumda deney grubunun %21,785'lik farkla kontrol grubundan daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında uygulanan öntest sonuçlarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun ($n=15$) öntest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=29,6667$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun ($n=9$) öntest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=26,1111$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.16 : Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında öntest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Öntest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	15	29.6667	21.33631	5.50901
	Kontrol	9	26.1111	24.75224	8.25075

Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda, deney grubunun %3,555 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların öntest sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Fark	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Öntest Sonuçları 1	Varyansların eşit olduğu varsayımı	1.286	.269	.373	22	.713	3.55556	9.54510	-16.23976	23.35087
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			.358	15.018	.725	3.55556	9.92089	-17.58817	24.69928

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin (0,269) doğruluk değerinden ($p=0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney öncesinde deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır. Deney öncesi grupların benzer nitelikte olması, deneysel çalışmadan elde edilen bulguların sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,713$), 0,05 değerinden büyük olması, grupların deney öncesindeki test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığına işaret etmektedir ($t_{0,05; 22} = 0,373$). Dolayısıyla, üçüncü oturumda gerçekleştirilen öntestte deney grubu ile kontrol grubunun test sonuçlarının %95 güven aralığında eşit olduğu sonucu çıkmaktadır.

Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında uygulanan sontest sonuçlarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun ($n=15$) sontest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=84,6667$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun ($n=9$) sontest sonuçları ortalama puanı 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=56,9444$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.18 : Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında sontest sonuçlarının ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Sontest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	15	84.6667	11.87234	3.06542
	Kontrol	9	56.9444	16.61973	5.53991

Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda, deney grubunun %27,722 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların sontest sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 : Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında gerçekleştirilen sontest sonuçlarına ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Fark	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Sontest Sonuçları	Varyansların eşit olduğu varsayımı	1.201	.285	4.768	22	.000	27.72222	5.81399	15.66475	39.77970
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			4.378	12.955	.001	27.72222	6.33146	14.03908	41.40536

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin (0,285) doğruluk değerinden ($p=0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney öncesinde deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,000$), 0,05 değerinden küçük olması, grupların deney sonrasındaki test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret etmektedir ($t_{0,05 ; 22} = 4,768$). Dolayısıyla, üçüncü oturumda gerçekleştirilen sontestte deney grubunun ($\bar{x}_1=84,6667$) ile kontrol grubundan ($\bar{x}_2=56,9444$) %95 güven aralığında daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır.

Deneyisel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında uygulanan öntest ve sontest sonuçlarının ortalama farklarından edinilen bulgulara göre;

- Deney grubunun (n=12) başarı ortalamalarındaki değişim 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_1=55,0000$ olarak saptanmıştır.
- Kontrol grubunun (n=12) başarı ortalamalarındaki değişim 100'lük puan sistemine göre $\bar{x}_2=30,8333$ olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.20 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin betimsel istatistikler tablosu.

Sontest Sonuçları	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
	Deney	15	55.0000	24.23840	6.25833
	Kontrol	9	30.8333	14.68418	4.89473

Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında gerçekleştirilen öntest ve sontest sonuçlarının farkından elde edilen bulgular doğrultusunda, deney grubunun %24,166 farkla daha başarılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Ardından, grupların deney öncesi ve sonrası başarı değişimlerini karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişkenler t testi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz tablosu.

		Varyansların Eşitliği için Levene Testi		Ortalamaların Eşitliği için t Testi						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-yönlü)	Ortalama Fark	Std. Hata Farkı	95% Güven Aralığı Farkı	
									Alt	Üst
Başarı Farkı	Varyansların eşit olduğu varsayımı	1.542	.227	2.695	22	.013	24.16667	8.96683	5.57060	42.76273
	Varyansların eşit olmadığı varsayımı			3.042	21.976	.006	24.16667	7.94512	7.68844	40.64489

Bağımsız değişkenler t test sonuçları incelendiğinde, sig. değerinin ($p=0,227$) doğruluk değerinden ($0,05$) büyük olması, varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, deney ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerin ortalama olarak eşit nitelikte olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tabloda sig (2-yönlü) değerinin ($p=0,013$), $0,05$ değerinden küçük olması, grupların deney sonrasındaki başarı değişimleri arasında anlamlı bir fark olduğuna işaret

etmektedir ($t_{0,05 ; 22} = 2,695$). Dolayısıyla, %95 güven aralığında üçüncü oturumda deney grubunun %24,166’lık farkla kontrol grubundan daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

4.4.3 Deneyim değerlendirme anketlerinin değerlendirilmesi

Bu bölümde, üçüncü deneysel çalışma kapsamında uygulanan deneyim değerlendirme anketinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Anketi deney grubundan 13 kişi yanıtlamıştır.

Deneyim değerlendirme anketinin ilk bölümü, öğrencilerin deney öncesindeki üç boyutlu sanal ortam, bilgisayar oyunu ve bilgisayar destekli tasarım yazılımlarını kullanabilme becerilerine odaklanmaktadır. Çizelge 4.22’ de görüldüğü üzere; anket uygulamasına katılan öğrencilerin tabloda verilen önermelere ağırlıklı olarak “daha önce hiç kullanmadım” ve “başka bir kişi kullanırken izledim” yanıtlarını vermişlerdir. “Bilgisayar destekli tasarım ve üç boyutlu modelleme yazılımlarını kullanma becerilerine” ilişkin değerlendirmeye ağırlıklı olarak düşük” ve “çok düşük” yanıtlarını vermişlerdir.

Çizelge 4.22 : Katılımcıların bilgisayar deneyimlerin dağılımını gösteren tablo.

	Değerlendirme Derecesi						
	7	6	5	4	3	2	1
Daha önceden üç boyutlu sanal ortam yazılımlarını kullandınız mı?	0	0	0	2	1	5	5
Ne sıklıkta bilgisayar oyunu oynarsınız?	0	0	1	1	1	4	6
Bilgisayar destekli tasarım ve üç boyutlu modelleme yazılımlarını kullanma becerinizi nasıl değerlendirirsiniz?	0	1	1	2	5	4	0

Deneyim değerlendirme anketinin ikinci bölümü, öğrencilerin deney sürecinde geliştirilen ciddi oyunu kullanmayı öğrenme ve kullanabilme becerilerine odaklanmaktadır. Çizelge 4.23’ de görüldüğü üzere; anket uygulamasına katılan öğrencilerin “ciddi oyunu kullanmayı kolayca öğrendim” ve “oyun içerisindeki yönlendirme ve bilgilendirme panolarının faydalı etkisi” önermelerine ağırlıklı olarak “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” yanıtlarını vermişlerdir. Öte yandan, “ciddi oyunu kolaylıkla kontrol edebildim” önermesine ağırlıklı olarak “çekimser” ve “katılıyorum” yanıtlarını vermişlerdir. Son olarak, “ciddi oyun içerisinde herhangi bir problem ile karşılaşmadım” önermesine ağırlıklı olarak “çekimser” ve “katılmıyorum” yanıtlarını vermişlerdir.

Çizelge 4.23 : Katılımcıların ciddi oyunu kullanmayı öğrenme ve kullanma süreçlerine ilişkin değerlendirmelerin yüzdelik dağılımını gösteren tablo.

	Değerlendirme Derecesi						
	7	6	5	4	3	2	1
Ciddi oyunu kullanmayı kolayca öğrenebildim.	2	3	3	2	2	1	0
Oyun içerisindeki yönlendirmeler ve bilgilendirme panoları, ciddi oyunu öğrenmeye yardımcı oldu.	2	5	3	2	1	0	0
Ciddi oyunu kolaylıkla kontrol edebildim.	1	2	3	5	2	0	0
Ciddi oyun içerisinde herhangi bir problem ile karşılaşmadım.	1	2	0	6	4	0	0

Deneyim değerlendirme anketinin üçüncü bölümü, ciddi oyunun görsel temsil kalitesine odaklanmaktadır. Çizelge 4.24’ de görüldüğü üzere; anket uygulamasına katılan öğrencilerin tabloda verilen önermelere ağırlıklı olarak kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum yanıtlarını vermişlerdir.

Çizelge 4.24 : Ciddi oyunun görsel temsil kalitesine ilişkin değerlendirmelerin yüzdelik dağılımını gösteren tablo.

	Değerlendirme Derecesi						
	7	6	5	4	3	2	1
Ciddi oyun ortamında yeryüzü şekilleri gerçekçi olarak temsil edilmiştir.	2	7	2	1	1	0	0
Ciddi oyun ortamındaki malzemeler ve yüzeyler gerçekçi olarak temsil edilmiştir.	1	4	5	2	1	0	0
Oyun ortamındaki oyun-tabanlı görseller beni öğrenmeye teşvik etmiştir.	2	4	2	4	1	0	0

Deneyim değerlendirme anketinin dördüncü bölümü, ciddi oyun içerisindeki ve basılı olarak verilen öğretim malzemesinin niteliğine odaklanmaktadır. Çizelge 4.25’ de görüldüğü üzere; anket uygulamasına katılan öğrencilerin tabloda verilen önermelere ağırlıklı olarak kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum yanıtlarını vermişlerdir.

Çizelge 4.25 : Deneysel çalışma kapsamında sunulan basılı ve sayısal öğretim malzemesinin değerlendirilmesine ilişkin tablo.

	Değerlendirme Derecesi						
	7	6	5	4	3	2	1
Basılı ve sayısal medyanın birlikte kullanımının öğrenmem üzerinde pozitif etkisi vardır.	6	4	0	1	2	0	0
Ciddi oyun ortamını deneyimlemek, karmaşık konuları kavramamı kolaylaştırmıştır.	4	7	1	0	1	0	0
Ciddi oyun ortamını deneyimlemek, konu hakkındaki bilgimi pekiştirmeme yardımcı olmuştur.	6	4	2	0	1	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen öğretim malzemeleri yeterlidir.	4	4	3	1	1	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen yazılı bilgiler ile etkileşiminizi değerlendiriniz.	4	1	4	2	1	1	0
Ciddi oyun ortamında verilen görsel malzeme ile etkileşiminizi değerlendiriniz.	3	8	0	1	1	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen üç boyutlu modeller ile etkileşiminizi değerlendiriniz.	6	4	2	1	0	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen yazılı bilgilerin öğrenim sürecinizdeki önemini değerlendiriniz.	7	1	1	3	1	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen görsel malzemenin öğrenim sürecinizdeki önemini değerlendiriniz.	5	5	1	2	0	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen üç boyutlu modellerin öğrenim sürecinizdeki önemini değerlendiriniz.	6	4	1	2	0	0	0
Ciddi oyun ortamını serbestçe gezinerek deneyimlemenin öğrenim sürecinizdeki önemini değerlendiriniz.	5	5	1	1	1	0	0

Deneyim değerlendirme anketinin beşinci bölümü, ciddi oyunun öğretim senaryosu ve görevlerine odaklanmaktadır. Çizelge 4.26’ de görüldüğü üzere; anket uygulamasına katılan öğrencilerin tabloda verilen önermelere ağırlıklı olarak “kesinlikle katılıyorum” ve “katılıyorum” yanıtlarını vermişlerdir.

Çizelge 4.26 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz

	Değerlendirme Derecesi						
	7	6	5	4	3	2	1
Ciddi oyun ortamındaki senaryolar, öğretim konularını anlamamı kolaylaştırmıştır.	5	4	2	1	1	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen görevler, öğretim konusunu öğrenmemi sistematik olarak yapılandırmama yardımcı olmuştur.	6	3	1	2	1	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen görevler, öğrenme motivasyonunu artırmıştır.	6	3	1	3	0	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen görevler süreklilik göstermektedir.	2	3	5	2	1	0	0
Ciddi oyun ortamında verilen görevler ek tariflere gerek kalmayacak biçimde, açık ve net olarak tanımlanmıştır.	1	4	5	2	0	1	0
Ciddi oyun ortamında verilen görevleri tamamlamak eğlencelidir. Bu tür görevler ile öğretim görmekten keyif aldım.	4	5	0	2	2	0	0

Deneyim değerlendirme anketinin altıncı bölümü deneysel çalışmanın genel değerlendirmesine odaklanmaktadır. Çizelge 4.27’ de görüldüğü üzere; anket uygulamasına katılan öğrencilerin tabloda verilen önermelere ağırlıklı olarak “kesinlikle katılıyorum” ve “katılıyorum” yanıtlarını vermişlerdir.

Çizelge 4.27 : Deneysel çalışmanın üçüncü oturumu kapsamında grupların başarı değişimlerine ilişkin bağımsız değişkenler t-test analiz.

	Değerlendirme Derecesi						
	7	6	5	4	3	2	1
Ciddi oyun ortamını deneyimlemek, beni öğrenmeye teşvik etmiştir.	7	2	2	1	0	1	0
Deneysel çalışmadan memnuniyetinizi değerlendiriniz.	3	5	3	1	1	0	0
Gelecekte ciddi oyunları öğretim amaçlı kullanmak isterim.	7	2	1	3	0	0	0
Yürütülen bu öğretim deneyimini, peyzaj mimarlığı öğrencilerine tavsiye eder misiniz?	8	3	0	2	0	0	0



5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

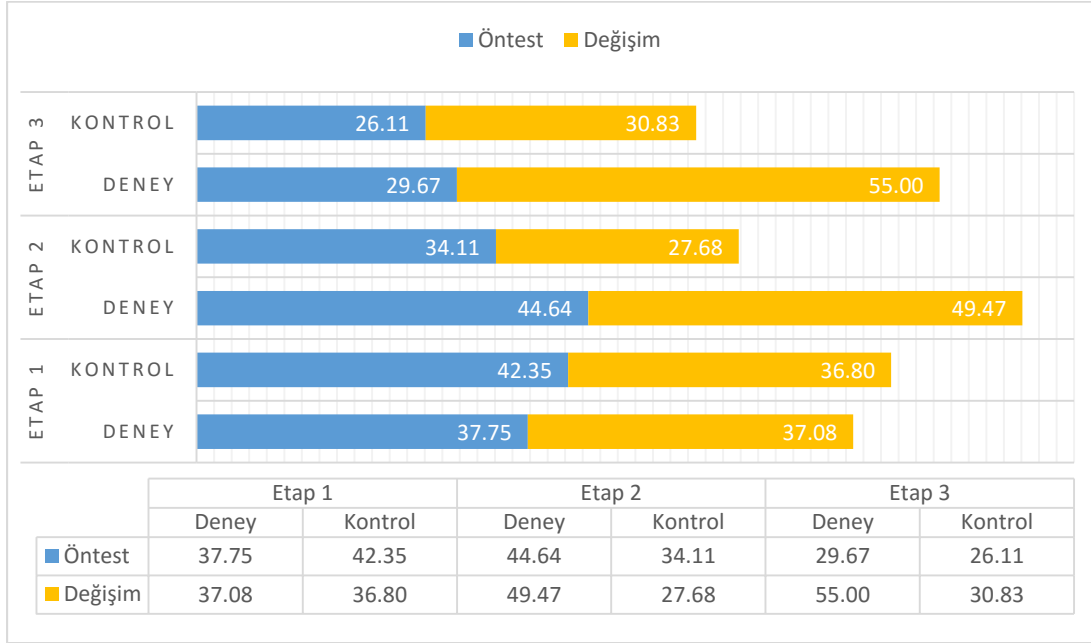
Bu bölümde, doktora tezi kapsamında yapılan çalışmalar özetlenmiş; ve yürütülen deneysel çalışmalardan elde edilen bulgular doğrultusunda geliştirilen ciddi oyunun peyzaj mimarlığı lisans öğrencileri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, üç farklı akademik yarıyılta gerçekleştirilen deneysel çalışmalardan elde edilen bulgular çerçevesinde, araştırma kapsamında geliştirilen ciddi oyunun peyzaj mimarlığı eğitim pratiğinde kullanılmasının sağlayabileceği faydalar tartışılmıştır.

Birinci ve ikinci deneysel çalışmalardan elde edilen bulgulara bağlı olarak, ciddi oyun uygulaması geliştirilmiş ve son halini almıştır. Bu kapsamda, öğretim senaryosu, oyun içerisindeki görevler, grafik arayüz ve teknik altyapıya ilişkin revizyon ve yenilemeler yapılmıştır. Ardından, geliştirilen ciddi oyunun öğretim pratiğinde kullanımının etkilerini ölçmek amacıyla üçüncü deneysel çalışma kapsamında kontrollü deney gerçekleştirilmiştir. Üçüncü deneysel çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, geliştirilen ciddi oyunun öğrenme ve motivasyon üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Üçüncü deneysel çalışma kapsamında elde edilen bulgular, öğretim aracı olarak ciddi oyunu kullanan deney grubu öğrencilerinin, mevcut öğretim araçları ile öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinden %15,41 daha fazla başarılı olduklarını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, kontrol ve deney gruplarının arasındaki başarı değişimi, uygulanan eşleştirilmiş gruplar t testi ile, %95 güven aralığında doğrulanmıştır. Kontrol ve deney gruplarının etap bazında başarı değişimleri, Şekil 5.1’de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar, ciddi oyun yazılımının öğretim pratiğinde kullanılmasının faydalarına işaret etmektedir.

Deneyim değerlendirme anketinden elde edilen bulgular incelendiğinde, ciddi oyun ortamında verilen görevlerin öğrencilerin bilgi ve beceri kazanımına yardımcı olduğu ve öğrenme motivasyonunu arttırdığını göstermektedir. Ciddi oyun ortamında sunulan üç boyutlu temsillerin, öğrencilerin öğretim konusunu kavraması ve öğrenmesi

üzerinde önemli rol oynadığı görülmektedir. Oyun ortamı içerisindeki üç boyutlu modellerin ve görsellerin gerçekçi olarak temsil edilmesinin, öğrenme motivasyonunu arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilere ciddi oyun ortamının haritasının verilmesi ve öğretim konularının görsel panolara dönüştürülmesinin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı gözlemlenmiştir. Yapılan değerlendirmelerde, öğrenciler, verilen yazılı bilgilerin iki ve üç boyutlu görsel temsillerinin de sunulmasının, öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve pekiştirdiğini belirtmişlerdir.



Şekil 5.1 : Kontrol ve deney gruplarının etap bazında başarı değişimleri gösteren grafik.

Öğrencilerin ciddi oyun uygulaması ve deneysel çalışmaya ilişkin genel değerlendirmeleri incelendiğinde;

- Ciddi oyun uygulamasının, öğrenmeye teşvik ettiği,
- Deneysel çalışmadan memnun kaldıkları ve gelecekteki öğretim faaliyetlerinde ciddi oyunu kesinlikle kullanmak istediklerini,
- Yürütülen öğretim deneyimini, peyzaj mimarlığı öğrencilerine tavsiye edeceklerini belirtmişlerdir.

Çalışma sürecinde, deneysel çalışmaların yürütülmesi için gerekli teknik altyapı ve uygulama zamanı bakımından zorluklarla karşılaşmıştır. Deneysel çalışmaların yürütüldüğü üniversitelerin laboratuvarlarındaki bilgisayarların yetersiz donanıma sahip olması ve laboratuvarlardaki ağ güvenliğini sağlamak amacıyla kısıtlanan ağ

yapılandırmaları nedeniyle, deneysel çalışma sürecinde öğrencilerin kişisel bilgisayarları kullanılmıştır. Tez kapsamında geliştirilen ciddi oyun yazılımı, üniversitelerin bilgi işlem dairesindeki ağ yöneticileri tarafından güvenli olarak kabul edilen ağ kapılarından farklı bir kapı kullanmaktadır. Bu nedenle, ciddi oyun yazılımının üniversite laboratuvarlarındaki bilgisayarlarda çalıştırılabilmesi için oyun yazılımının kullandığı ağ kapılarının, ağ yöneticileri tarafından güvenli olarak tanımlanması gerekmektedir. Ciddi oyun yazılımının, ders kapsamında kullanılması dahilinde sözkonusu ağ kapılarının, üniversitenin bilgi işlem dairesine yapılacak resmi bir başvuru ile güvenli olarak tanımlanması talep edilecektir. Ayrıca ciddi oyun yazılımının çalıştırılması için gereken performansın sağlanması amacıyla, üniversitenin sahip olduğu laboratuvarlardaki bilgisayarların grafik işlemcilerinin daha yüksek performanslı donanımlara yükseltilmesi gerekmektedir. Ciddi oyun yazılımına bağlanacak istemci bilgisayarların istikrarlı çalışabilmesi için gerekli donanım aşağıda listelenmiştir:

- İşlemci: Çift çekirdekli (SSE2 Destekli)
- Bellek: 2GB Ram Bellek
- Grafik İşlemci: NVidia veya ATi/AMD grafik çipli (2GB Grafik işlemcili)
- İşletim Sistemi: Windows XP, Ubuntu Linux 10.04, Mac OSX 10.6 veya üzeri

Yukarıda belirtilen gereksinimlerin sağlanması ve bakımı, üniversite yönetimlerine maddi bir külfet yüklemektedir. Dolayısıyla, üniversite yönetimlerinin tez kapsamında geliştirilen sistemi uygulayabilmesi için ilk maliyet ve bakım masraflarının da göz önünde bulundurması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, ciddi oyun yazılımının ders kapsamında uygulamalı olarak yürütülmesi, zaman ve mekân bakımından zorluklar içermektedir.

Tez kapsamında geliştirilen ciddi oyun ve öğretim destek sistemi, öğrenciler tarafından tamamlanması gereken birçok uygulamadan oluşmaktadır. Bu uygulamaları çözerken, öğrencilerin deneyerek, deneyim sürecinde kararlar vererek ve bu kararların sonuçlarını gözlemleyerek, yeni çözüm yolları geliştirmelerini gerektirmektedir. Öğrencilerin verilen uygulamaları tamamlarken, karar verememe, deneme yanılma yöntemiyle çözüm üretme, farklı yöntemler deneyerek problem çözme gibi sebeplerden ötürü çok fazla zamana gereksinim duydukları gözlemlenmiştir. Ayrıca, bu gereksinimlerini deneyim değerlendirme anketine verdikleri yanıtlarda da

belirtmişlerdir. Bu nedenle, geliştirilen öğretim destek sisteminin eğitim pratiğine uygulanması durumunda, öğrencilere uygulama için daha fazla vakit ayrılmalıdır.

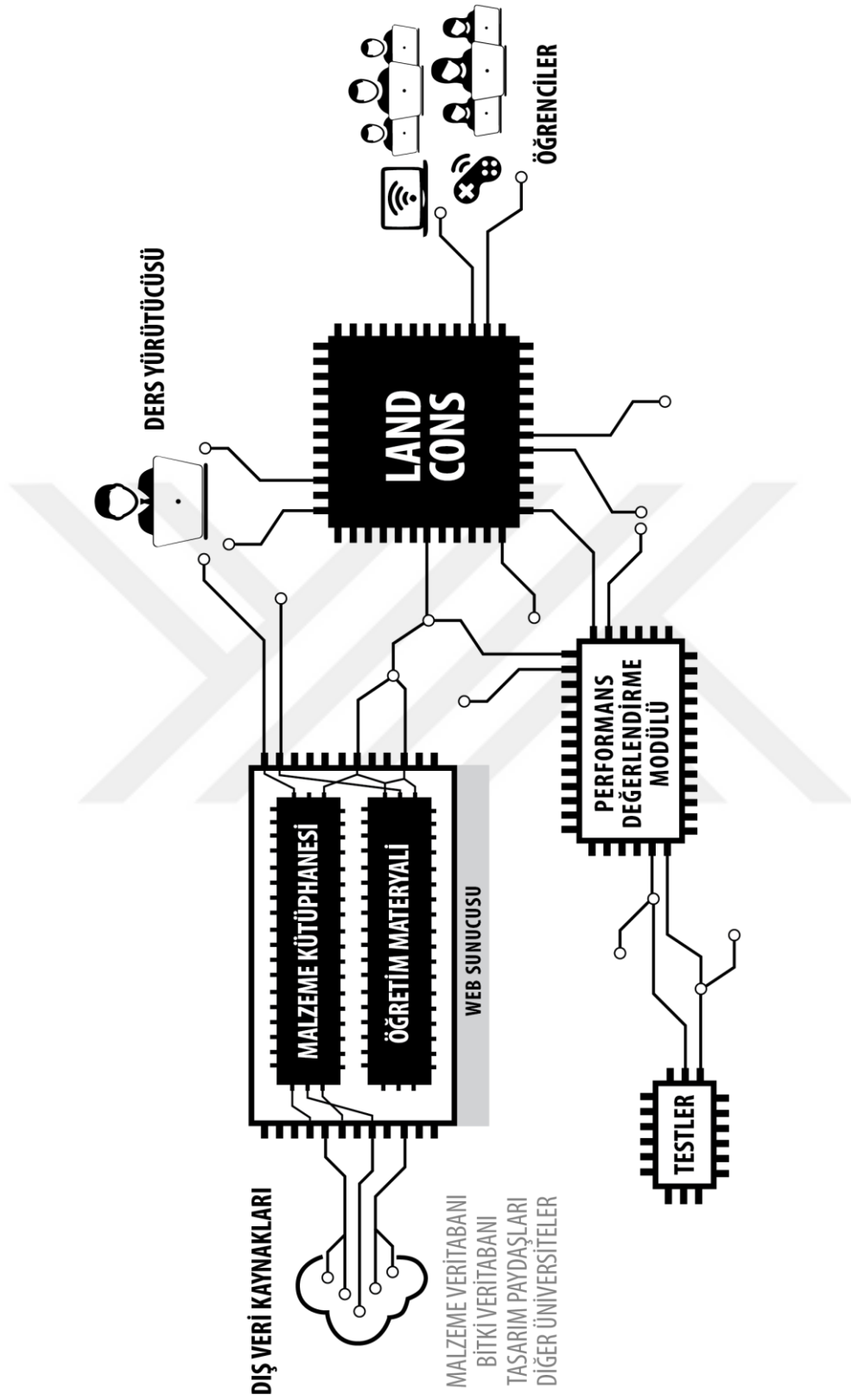
Üniversitelerdeki bilgisayar laboratuvarlarının sahip olduğu fiziksel koşulları, öğrencilerin sadece bilgisayar kullanımına imkân sağlamaktadır. Halbuki tez kapsamında geliştirilen öğretim destek sistemi, hem bilgisayar ortamı, hem de geleneksel tasarım ortamı olarak stüdyo ya da atölye’de çalışmayı gerektirmektedir. Bu nedenle, geliştirilen sistemin öğretim pratiğine uygulanabilmesi için, üniversitelerin sahip olduğu bilgisayar laboratuvarı imkânlarını öğrencilerin bilgisayar kullanırken aynı zamanda çizim yapabilmelerine olanak sağlayacak şekilde geliştirmeleri gerekmektedir. Bu imkânlar sağlandığında, her öğrenciye düşen çalışma alanı ihtiyacı artacağından, sistemin uygulanabilirliği göz önünde bulundurularak 30 kişiyi aşan kontenjanlı dersler, iki şube halinde yürütülmelidir.

Genel kanı, kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla bilgisayar teknolojileri ve bilgisayar oyunlarına daha uzak bir tutum sergilediği yönündedir. Bu kanıya göre, geliştirilen ciddi oyunun ve öğretim destek sisteminin öğretim pratiğinde kullanılmasında cinsiyet bakımından başarı farklılığı oluşabileceği sonucu çıkarılabilir. Fakat, deneysel çalışmalardan edinilen bulgular, bilgisayar oyunu oynama alışkanlığı olduğunu belirten kız ve erkek öğrenciler ile, bu alışkanlığa sahip olmadığını belirten öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin bilgisayar kullanım alışkanlıklarının, uygulamadaki performansları üzerinde olumsuz bir etki oluşturmamasındaki temel faktör, ciddi oyunun ve öğretim senaryosunun tasarımıdır. Ciddi oyun yazılımının tasarımında, öğrencilerin verilen mesleki görevleri tamamlarken, performansa dayalı eylemlerden ziyade harita üzerinde işaretlenen bir konuma doğru hareket etmek, verilen soruları klavye ile yazarak veya fare ile tıklayarak yanıtlamak gibi basit eylemler gerektirmesine dikkat edilmiştir. Öte yandan, uygulama sürecinde, geribildirimler aracılığıyla sürekli bilgilendirme ve yönlendirme yapılarak, öğrencilerin, verilen mesleki bilgi ve uzmanlık gerektiren görevlerde karar destek sistemi rolü üstlenmesi ve problem çözümüne odaklanması amaçlanmıştır. Bu sayede, genel kanının aksine, öğrencilerin uygulama öncesindeki bilgisayar ve bilgisayar oyunu alışkanlıklarının uygulama başarısına olan etkisi ortadan kaldırılarak, her bireyin kullanabileceği bir yazılım ortaya koyulmuştur.

Geliştirilen ciddi oyun ve öğretim sistemi, peyzaj mimarlığı öğretim pratiğinde kullanılmak üzere yeni oyunların geliştirilmesi için altlık olarak kullanılabılme niteliği taşımaktadır. Peyzaj Mimarlığı öğrencilerinin kullanabileceği kütüphanelerin oluşturulması ve kütüphanedeki malzemelere ilişkin bilgilerin mevcut üretici ve tedarikçilerin veritabanları ve web kaynaklarından alınan veriler ile ilişkilendirilmesi büyük potansiyeller barındırmaktadır. Ticari firmaların veritabanlarına bağlı bir peyzaj kütüphanesinin oluşturulması, peyzaj tasarımında kullanılan malzemelerin üç boyutlu temsilleri ve detaylı bilgilerine (gömülü enerji, maliyet, boyut, vb.) güncel olarak ulaşılacak bir peyzaj kütüphanesinin oluşturulmasını tariflemektedir. Bu kütüphane aracılığıyla, öğrenciler tasarımlarında kullandıkları malzemelerin gerçek üreticileri, maliyetleri, boyutları ve diğer unsurlarını göz önünde bulundurabileceklerdir. Bu sayede, oluşturulan sanal ortam ile gerçek yaşam arasındaki bağ daha da güçlendirilecektir. Ayrıca, öğrencilerin, sanal ortamda, diğer öğrenciler, ders yürütücüsü ve diğer paydaşlarla işbirliği içerisinde çalışma ve iletişimde olması sağlanabilecektir.

Tez kapsamında geliştirilen ciddi oyun yazılımı ve öğretim destek sisteminin daha önce uygulanmamış özgün bir çalışma olması, öğretim sistemine uygulanabilirliği ve ticari ürün potansiyeli nedenleriyle patent niteliği taşımaktadır. Ciddi oyun yazılımı ve öğretim destek sisteminin sahip olduğu özgün değerin korunması amacıyla faydalı model ve patent başvurusu yapılmıştır.

Son olarak, bu çalışma sonrasında, ciddi oyun yazılımı kullanılarak bir öğretim modeli önerisi geliştirilebilir (Şekil 5.2). Model önerisine göre, ciddi oyun yazılımına bağlı olarak çalışan bir web sunucu oluşturulmalıdır. Peyzaj konstrüksiyonu dersi öğretim malzemeleri bu sunucuda saklanıp, ciddi oyun içerisinde öğrencilere aktarılabılacak bilgi ve geri bildirimler web sunucusuna bağlantılar olarak verilmelidir. Öğretim malzemesine ek olarak, öğrencilerin öğretim konusu hakkında pratik yapabilecekleri ve performanslarını değerlendiren testler de oluşturulmalıdır. Ayrıca, web sunucusu içerisinde oluşturulacak bir performans değerlendirme modülü ile öğrencilerin ciddi oyun içerisinde verdiği yanıtlar ve kararların ders yürütücüsü tarafından izlenebildiği bir kontrol paneli oluşturulabilir. Bu sayede, öğrencilerin en çok hata yaptıkları, zorlandıkları konular tespit edilerek, elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretim senaryosu geliştirilebilir.



Şekil 5.2 : Model önerisine ilişkin diyagram.

KAYNAKLAR

- Amineh, R. J. ve Asl, H. D.** (2015). *Review of Constructivism and Social Constructivism*. Journal of Social Sciences, Literature and Languages. 1 (1), sf. 9-16.
- Aydın, H.** (2008). *Sokrates'in Felsefesi Işığında Sokratik Yönteme Analitik Bir Yaklaşım*, Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi, 9 (2), 1.
- Barab, S., Thomas, M., Dodge, T., Carteaux, R., ve Tüzün, H.** (2005). *Making learning fun: Quest Atlantis, a game without guns*. Educational Technology Research and Development, 53 (1), sf. 86-107.
- Bauersfeld, H.** (1995). *"Language Games" in the Mathematics Classroom: Their Function and Their Effects*. The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures, sf. 271.
- Boulos, M. N. K., Hetherington, L., ve Wheeler, S.** (2007). *Second Life: an overview of the potential of 3-D virtual worlds in medical and health education*. Health Information & Libraries Journal, 24 (4), 233-245.
- Breeden, J. B.** (2006). LARCH: Site Engineering Tutorials for Landscape Architecture [bilgisayar yazılımı], Springfield, VA
- Caillois, R.** (1961). *Man, Play, and Games*, University of Illinois Press, Amerika Birleşik Devletleri
- D'Angour, A.** (2013). *Plato and play: Taking education seriously in Ancient Greece*. American Journal of Play, 5 (3), sf. 293-307.
- Dede, C., Nelson, B., Ketelhut, D. J., Clarke, J., ve Bowman, C.** (2004). Design-based research strategies for studying situated learning in a multi-user virtual environment. 6. Uluslararası Öğrenme Bilimleri sciences Konferans Kitabı. sf. 158-165
- Dede, C.** (2009). *Immersive interfaces for engagement and learning*. Science, 323(5910), 66-69, Retrieved from http://www.cc.gatech.edu/classes/AY2013/cs7601_spring/papers/Dede_Immersive_Interfaces.pdf.
- Vygotsky, L.** (1987). *Zone of proximal development*. Mind in society: The development of higher psychological processes, 5291.
- FireStorm** (2016). FireStorm istemci görüntüleme yazılımı, alındığı tarih: 7 Temmuz 2016, adres: <http://www.firestormviewer.org/>
- Gee, J.P.** (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Computers in Entertainment (CIE), 20, 20.

- Gül, L. F., Wang, X., ve Çağdaş, G.** (2012). *Evaluating the models of communication: a study of collaborative design in virtual environments*. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 17, 465-484.
- Green, C. S., ve Bavelier, D.** (2003). *Action video game modifies visual selective attention*. Nature, 423 (6939), 534-537.
- Green, C. S., ve Bavelier, D.** (2007). *Action-video-game experience alters the spatial resolution of vision*. Psychological science, 18 (1), 88-94.
- Harrison, R.** (2009). *Excavating Second Life Cyber-Archaeologies, Heritage and Virtual Communities*. Journal of Material Culture, 14 (1), 75-106.
- Herrlich, M.** (2007). A tool for landscape architecture based on computer game technology. In Artificial Reality and Telexistence, 17th International Conference on IEEE, sf. 264-268.
- Johns, R., ve Lowe, R.** (2006). *Unreal editor as a virtual design instrument in landscape architecture studio*. Journal of Design Research, 5 (2), sf. 172-187.
- İTÜ UZEM** (2016). Alındığı tarih: 19 Haziran 2016, Adres: <http://www.uzem.itu.edu.tr/>
- Kokua** (2016). FireStorm istemci görüntüleme yazılımı, Alındığı tarih: 7 Temmuz 2016, Adres: <http://wiki.kokuaviewer.org/wiki/Kokua/Downloads>
- Marlow, C.** (2009). Design Education in Transition, Digital Landscape Architecture 2009 Konferansı Bildiri Kitabı. sf. 236-243.
- Marlow, C., Motloch, J.L., Calkins, M.E. ve Hunt, M.A.** (2009). Games & Learning in Landscape Architecture, Digital Landscape Architecture 2009 Konferansı Bildiri Kitabı. sf. 215-227
- Mesco, B.,** (2008). 24andMe, Alındığı tarih: 24.06.2016, adres: <http://medicalfuturist.com/2008/06/09/23andme-in-second-life/>
- Michael, D. ve Chen, S.** (2005). *Serious Games: Games that Educate, Train, and Inform*, Thomson, Boston, A.B.D.
- Klesath, M. J.** (2005). The Virtual Environment, Alındığı tarih: 24.06.2016, adres: <http://www4.ncsu.edu/~mjklesat/activeworlds.html>
- OpenSimulator** (2016). Alındığı tarih: 8 Ağustos 2016, adres: <http://opensimulator.org/wiki/Download>
- Örnek, M.A.** (2013). *Exploring The Potential Uses Of Computer Games In Landscape Architecture Education*. ITU Journal of Faculty of Architecture, 10 (2), sf. 161-177.
- Örnek, M. A. ve Özer, E.** (2015). *Classifying and Evaluating Computer Games to Explore their Potential Use in Landscape Architecture Education*, Journal of Edinburgh Architecture Research, 34 (1), sf. 107-124.
- Örnek, M. A. ve Seçkin, Y. Ç.** (2016). *Development of an Educational Video Game for the Teaching of Landscape Grading Principles*, JoDLA Sayısal Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 1, sf. 308-316.

- Örnek, M. A. ve Seçkin, Y. Ç.** (2015). Peyzaj Mimarlığı Eğitiminde OpenSimulator Yazılımının Öğrenmeyi Kolaylaştırıcı ve Teşvik Edici Bir Eğitim Aracı Olarak Kullanılmasına İlişkin Model Önerisi, IX. Mimari Sayısal Tasarım Sempozyumu, sf. 92-103.
- Prensky, M.** (2001). *Digital natives, digital immigrants part 1*. On the horizon, 9 (5), 1-6.
- Prensky, M.** (2007). *Digital Game-Based Learning*. Paragon House, Boston, Amerika Birleşik Devletleri
- Rowe, J., Mott, B., McQuiggan, S., Robison, J., Lee, S., ve Lester, J.** (2009). Crystal island: A narrative-centered learning environment for eighth grade microbiology. 14. International Conference on Artificial Intelligence in Education, Brighton, UK. sf. 11-20.
- Salmon, G.** (2009). *The future for (second) life and learning*. British Journal of Educational Technology, 40 (3), 526-538.
- Shaffer, D. W.** (2006). *How computer games help children learn*. Macmillan, Amerika Birleşik Devletleri.
- Shaffer, D. W., Halverson, R., Squire, K. R., ve Gee, J. P.** (2005). *Video Games and the Future of Learning*. WCER Working Paper No. 2005 - 4. Wisconsin Center for Education Research (NJ1).
- Shepherd, T.** (2016). SecondLife Grid Survey, alındığı tarih: 6 Ağustos 2016, adres: <http://gridsurvey.com/>
- Singularity** (2016). Singularity istemci görüntüleme yazılımı, alındığı tarih: 7 Temmuz 2016, adres: <http://www.singularityviewer.org/>
- Sloodle** (2014). Linden Lab, Alındığı tarih: 03.05.2014, adres: <https://www.sloodle.org/>
- Squire, K. D.** (2004). *Replaying history: Learning world history through playing Civilization III* (Doktora tezi). Indiana Üniversitesi, Amerika Birleşik Devletleri.
- Tate, A.** (2013). 24th June 2013 OpenSimulator Community Conference Facility Load Test, Alındığı tarih: 24.06.2016, adres: <https://blog.inf.ed.ac.uk/atate/2013/06/25/24th-june-2013-opensimulator-community-conference-facility-load-test/>
- Toukan, N.** (2009). Libraries, Education and Museums Conference in Second Life, alındığı tarih: 03.05.2014, adres: <http://urduunmubdi3.ning.com/events/libraries-education-and>
- Url-1** <<https://www.gsd.harvard.edu/landscape-architecture/>>, erişim tarihi: 19.08.2016.
- Url-2** <<http://www.instituteofplay.org/about/context/history-of-games-learning/>>, erişim tarihi: 16.09.2016
- Url-3** <[https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_theory_\(education\)#Behavior_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_theory_(education)#Behavior_analysis)> , erişim tarihi: 19.08.2016
- Url-4** <[https://en.wikipedia.org/wiki/Cognitivism_\(psychology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Cognitivism_(psychology))>, erişim tarihi: 19.08.2016

Url-5 <[https://en.wikipedia.org/wiki/Constructivism_\(philosophy_of_education\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Constructivism_(philosophy_of_education))>, erişim tarihi: 19.08.2016

Van Eck, R. (2006). *Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless*. EDUCAUSE review, 41 (2), 16.

Zyda, M. (2005). *From visual simulation to virtual reality to games*. Computer, 38 (9), 25-32.



EKLER

EK A : Birinci deneysel çalışmaya ait şekil ve çizelgeler.

EK B : İkinci deneysel çalışmaya ait şekil ve çizelgeler.

EK C : Üçüncü deneysel çalışmaya ait şekil ve çizelgeler.





Şekil A.1 : Birinci deneysel çalışmanın uygulanmasına ilişkin fotoğraf ve ekran görüntüleri

VELaGradE Evaluation Form

This evaluation form is prepared for Virtual Environment for Landscape Grading Education.

* Required

On-screen guides helped me to learn how to use the virtual world *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

It took too much time to learn how to use the virtual world- *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

I had some problems while controlling my avatar* - *

Avatar: Your virtual character

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

I was totally lost in the virtual world - *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

VISUAL QUALITY

The 3-D environment were represented landforms realistic *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

I prefer more realistic visuals - *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

The game-based images engaged me for using the virtual world *

The game-based images: coins, runes

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Şekil A.2 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu.

LEARNING MATERIAL

Reading the textual information helped me to understand the content well *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Seeing the images and contour maps of landforms helped me to understand the content well *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Seeing the three-dimensional models of landforms helped me to understand the content well *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Walking freely in the virtual environment helped me to solidify my knowledge *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

The virtual environment should be supported with additional learning materials - *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

LEARNING TASKS

Tasks were engaging *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Tasks were coherent *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Tasks were unnecessary - *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Tasks were restricting - *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Tasks were time consuming - *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Tasks were entertaining *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Şekil A.2 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu.

THE OVERALL STUDY EVALUATION

Experiencing landforms in the virtual environment engaged me to learn *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Overall, how much are you satisfied with the study? *

Not satisfied	2	3	4	5	6	Totally satisfied
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

On what level did this study help you to develop knowledge about the context? *

	1	2	3	4	5	6	7
Basics of land formation	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Different characteristics of landforms	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Shapes of landforms	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

I would like to use virtual worlds for educational purposes in the future *

Not at all true	2	3	Somewhat true	5	6	Very true
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Tell us about your experience with this study *

This study has some positive aspects, like... *

This study has some negative aspects, like... *

This study may be improved with... *

Şekil A.2 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu.

DEMOGRAPHIC INFO

Gender *

- ☐ Female
☒ Male

Year of birth *

Have you ever used virtual world softwares? *

	Not anytime	I didn't use but i watched while someone using it	Once	A few times (2+)	Once a month	Once a week	Once a day
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

How often do you play video games? *

	I don't play video games	Once a month	Once a week	More than once a week	Once a day	More than once a day	Eveytime when i find free time
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

How do you rate your experience with software usage? *

	Not so good	2	3	Good	5	6	Expert
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

« Back

Submit

Never submit passwords through Google Forms.

100%: You made it.

Şekil A.2 : Birinci deneysel çalışmanın anket formu.

Çizelge A.1 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tabloları.

Birinci Deneysel Çalışma - Deneyim Değerlendirme Anketi Yanıtları					
ID	Gender	Year of birth	Have you ever used virtual world softwares?	How often do you play video games?	How do you rate your experience with software usage?
1	Female	1971	I didn't use but i watched while someone using it	I don't play video games	5
2	Male	1986	A few times (2+)	Once a month	3
3	Male	1987	Once a week	Once a week	2
4	Male	1978	I didn't use but i watched while someone using it	I don't play video games	1
5	Female	1990	A few times (2+)	Once a week	7
6	Female	1989	Once a month	I don't play video games	5
7	Female	1989	Once a month	Once a day	7
8	Male	1990	Once a day	Eveytime when i find free time	6
9	Male	1987	Not anytime	Once a week	4
10	Male	1986	A few times (2+)	Once a week	7
11	Male	1984	Once	I don't play video games	5
12	Female	1992	Once a month	Once a week	4
13	Male	1980	Not anytime	I don't play video games	5
14	Male	1963	Not anytime	I don't play video games	1
15	Female	1971	Once a day	I don't play video games	7
16	Female	1976	I didn't use but i watched while someone using it	I don't play video games	6

Çizelge A.1 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tabloları.

			7	6	5	4	3	2	1
THE USE OF SERIOUS GAME	B1	On-screen guides helped me to learn how to use the virtual world	9	1	3	3	0	0	0
	B2	It took too much time to learn how to use the virtual world	0	0	0	0	1	3	12
	B3	I had some problems while controlling my avatar*	0	0	0	6	0	4	6
	B4	I was totally lost in the virtual world	0	0	0	1	0	1	14

VISUAL REPRESENTATION QUALITY	C1	The 3-D environment were represented landforms realistic	9	4	2	1	0	0	0
	C2	I prefer more realistic visuals	3	0	0	7	1	3	2
	C3	The game-based images engaged me for using the virtual world	6	1	4	4	1	0	0

LEARNING MATERIAL	D1	Reading the textual information helped me to understand the content well	11	0	2	3	0	0	0
	D2	Seeing the images and contour maps helped me to understand the content well	10	3	0	1	2	0	0
	D3	Seeing the 3-D models helped me to understand the content well	12	3	0	1	0	0	0
	D4	Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to solidify my knowledge	7	2	5	2	0	0	0
	D5	Experiencing in the 3-D virtual environment engaged me to learn	7	5	1	3	0	0	0
	D6	The virtual environment should be supported with additional learning materials	7	3	2	4	0	0	0

Çizelge A.1 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tabloları.

LEARNING TASKS	E1	Tasks were engaged me for learning.	3	4	1	6	0	1	1
	E2	Tasks were coherent enough, i didn't distracted	5	2	1	8	0	0	0
	E3	Tasks were confusing, i need more instructions in tasks	0	0	0	2	0	3	11
	E4	Tasks were restricting, i prefer more open-ended tasks	1	0	0	5	0	2	8
	E5	Tasks were time restricting, i prefer to spend more time in tasks	0	0	0	2	1	1	12
	E6	Tasks were entertaining to achieve, i enjoyed to be assisted by such tasks	8	0	4	1	2	1	0

KNOWLEDGE DEVELOPMENT	F1	On what level did this study help you to develop knowledge about the context? [Basics of land formation]	3	4	5	4	0	0	0
	F2	On what level did this study help you to develop knowledge about the context? [Different characteristics of landforms]	3	5	4	4	0	0	0
	F3	On what level did this study help you to develop knowledge about the context? [Shapes of landforms]	5	5	2	3	1	0	0

THE OVERALL STUDY EVALUATION	G1	Overall, how much are you satisfied with the study?	7	4	3	2	0	0	0
	G2	Would you recommend this learning experience to any landscape architecture student?	10	4	1	1	0	0	0

Çizelge A.1 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tabloları.

ID	SORULAR	YANITLAR
1	Tell us about your experience with this study	Not a fan of video games went after 3rd Rune only to red text didnt see the info anymore should be an element which obliges to read all
	This study has some positive aspects, like...	entertaining
	This study has some negative aspects, like...	video game
	What could be done to improve your learning experience?	female avatars changable and customaziableö and an oppontent:
2	Tell us about your experience with this study	it was easy to use and entertaining
	This study has some positive aspects, like...	healping the general public learn about landscapes
	This study has some negative aspects, like...	none
	What could be done to improve your learning experience?	creating diffrent tasks
3	Tell us about your experience with this study	An interesting experimental study!
	This study has some positive aspects, like...	Incorporating real land forms in a game
	This study has some negative aspects, like...	Plot should have more relavance
	What could be done to improve your learning experience?	more relavance
4	Tell us about your experience with this study	fun
	This study has some positive aspects, like...	u learn and have fun
	This study has some negative aspects, like...	none
	What could be done to improve your learning experience?	uerstanding the land
5	Tell us about your experience with this study	Very innovative and interactive
	This study has some positive aspects, like...	It makes you learn in an easy way, you see everything very visual and it is easier to comprehend
	This study has some negative aspects, like...	It might have some bugs but it can be easily fixed I guess
	What could be done to improve your learning experience?	More fun tasks that make you learn without noticing. Like maybe Tell you to pick a gold coin at the end of the swale, so you need to recognize the swale

Çizelge A.1 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tabloları.

6	Tell us about your experience with this study	Entertaining
	This study has some positive aspects, like...	Helps you interact with the virtual landscape
	This study has some negative aspects, like...	Avatar moves around
	What could be done to improve your learning experience?	Fixing minor errors on avatar circulation thru the virtual landscape
7	Tell us about your experience with this study	It was interesting going threw the landscape, the pop up information boxes were very helpful.
	This study has some positive aspects, like...	Providing a fun interaction with landscape
	This study has some negative aspects, like...	There should be a little more to in order to make it more exciting, maybe some music or a prize after completing some sort of quiz based of the information you just learned
	What could be done to improve your learning experience?	More character placed in order to interact with the user, a theme song!!!!, the ability to travel to different areas
8	Tell us about your experience with this study	it was fun and entertaining
	This study has some positive aspects, like...	was more interested in this game than a book
	This study has some negative aspects, like...	almost didnt not want to read all the boards
	What could be done to improve your learning experience?	smaller coins and less of them walk and run option need check points so i know when boards were coming up
9	Tell us about your experience with this study	it was a great experience having first hand experience with the site and getting a better understanding of the landscape
	This study has some positive aspects, like...	showing the visual locations of landscape formations and a better understanding of landscape
	This study has some negative aspects, like...	for a learning purpose it works perfectly
	What could be done to improve your learning experience?	the goal coins where to big for the person and the walking could be more advanced
10	Tell us about your experience with this study	I think it's a great idea. Games are a great tool to learn a variety of topics (I learned to type using a Super Mario based typing game), so I think it has a lot of potential.
	This study has some positive aspects, like...	Great visuals, easy to understand. The controls aren't complicated and I was able to pick it up rather quickly.
	This study has some negative aspects, like...	I wish some of the nodes/screens were more interactive. For example, for "hill" maybe the goal is to reach some elevated coins, but there's currently no access. So then the player would create a hill to climb and reach the coins.

Çizelge A.1 (devam) : Birinci deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tabloları.

10	What could be done to improve your learning experience?	Along with the aforementioned comment about increasing the interactivity, more obstacles to give the player more immersion. If there's only one path, it could get boring. Give me choices so that I can experience more of the game. Also, if there's a timer, or something that 'kills' the player, it would give a better sense of urgency.
11	Tell us about your experience with this study	I like the idea of an educational game I enjoyed while I did it
	This study has some positive aspects, like...	the landforms were superuseful in the learning process
	This study has some negative aspects, like...	the coins block you while you are running
	What could be done to improve your learning experience?	maybe more interactive graphics and more realistic
12	Tell us about your experience with this study	It is very interesting and educational. I enjoyed it very much. It was engaging and fun to play as well as it help to understand some concepts that are not clear.
	This study has some positive aspects, like...	It gives a clear and to the point explanation of the different land formation as well as a visual connection to the areas that is been explain. It has good resolutions, which helps to get the information across and does not take away from it.
	This study has some negative aspects, like...	The text sometimes was behind the character and it makes difficult to read.
	What could be done to improve your learning experience?	The text to come on top of the character or even be a window that opens up on top of the playing areas, so the information can be read and understand without distractions.
13	Tell us about your experience with this study	awsome
	This study has some positive aspects, like...	flying
	This study has some negative aspects, like...	slow
	What could be done to improve your learning experience?	...
14	Tell us about your experience with this study	This is a great way to learn about land forms that are not nearby.
	This study has some positive aspects, like...	The definitions of the land forms and typing the verb. Controlling the avatar is fun and funny which aids in learning.
	This study has some negative aspects, like...	Could be viewed as goofy. Movies and pictures show land forms too.
	What could be done to improve your learning experience?	...more land forms to encounter and then going back through them and having to name them yourself against the clock.

Çizelge A.1 : Birinci deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tabloları.

15	Tell us about your experience with this study	Game was easy but it needs more purpose
	This study has some positive aspects, like...	Ability in orienting in 3D spaces
	This study has some negative aspects, like...	Coins is somewhat a distracting task, they are not landscape related
	What could be done to improve your learning experience?	Adding specific tasks _ they could be points-earned related tasks should be coherent with the landscape game' goal.
16	Tell us about your experience with this study	It was an awesome experience.. Very Engaging!
	This study has some positive aspects, like...	It helped me to easily visualize three dimensional land forms.
	This study has some negative aspects, like...	Coins were overly large. Tutorial could have been much longer. You could have offer badges after earning a certain amount of coins.
	What could be done to improve your learning experience?	A small guide plan that will assist with the direction and target would be helpful.



Şekil B.1 : İkinci deneysel çalışmanın uygulanmasına ilişkin fotoğraflar ve ekran görüntüleri.

Çizelge B.1 : İkinci deneysel çalışmanın öntest ve sontest sorularını gösteren tablo.

SORU 1	How to determine the water flow direction in site?
SORU 2	How to direct water from the area?
SORU 3	How to solve the problem that created by the 50 cm. difference between two buildings?
SORU 4	How far should be Swale High Point (SHP) from the building?
SORU 5	What should be the minimum and maximum slope range of swales?
SORU 6	There could be the risk of erosion if the swale is above __% slope?

Çizelge B.2 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın öntest değerlendirme tablosu.

İkinci Deneysel Çalışma - Öntest Yanıtları						
ID	SORU 1	SORU 2	SORU 3	SORU 4	SORU 5	SORU 6
1						
2	the slope		retaining wall	shp		15
3	we pick a point to define flow direction from definite distance from building and locate axis from high point to low point.	plinth wall is important to preserve building from water. So we raise the building from basic floor.	brush is important factor for erosion we can use besides ve create axis to enable creating water way.	2-4 meters.	minimum 5 maximum 12	>8
4	same direction as the slope, the lines give us a clue about slope direction	we determine a path for the water and create a swale that would carry the water		it should be far enough that the slope between shp and building base is not higher than %20	4 to 20	20
5	high to low	shp	step	2	2-10	10
6	By changing slopes			2 m		
7	We can determine the water flow based on the contour lines height, direction and terms of the location of each other. In site the water is flowing up from direction of the pavement and spreading on the lawn area.	We should create the SHP 2m away from the corner of the building including 10% of slope, so that the SHP will be lower then the corner of the building and the storm water wont touch the building because it will stop in in SHP and be directed on the sites of the building. This situation we will be created by manipulating the contour lines that the water will go around and get to the catch basins.	We should place a retaining wall.to avoid erosion.	At least 2m	The slope of swale should be beetwen 2% and 6%	6%
8	slope	grading	retaining wall	2 meters	%2-%5	5%

Çizelge B.2 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın öntest değerlendirme tablosu.

İkinci Deneysel Çalışma - Öntest Yanıtları						
ID	SORU 1	SORU 2	SORU 3	SORU 4	SORU 5	SORU 6
9	According to elevation of the earth, the flow is from the upper point to the lowest point	creating swale	changing the way of the water creating a swale around the building	approximately 2 meters	20%	30%
10	the water coming from the pavement to the field area	We have to direct contour line	25	2m	2-10%	5
11	slope	grading	retaining wall	2 meters	2%- 5%	5
12	In the existing situation water will flow through the building and damage the building, the right drainage should be arranged.	Arranging the topography lines according to the contour lines and direct the water flow by creating slope around the building	carrying the contour line to the building borders and create a terrace wall could be a way to do it.	2 meters	2 meters	%20 slope
13	according to contour lines	from dark green to light green	retaining wall	2 meters	2%- 5%	5
14	I determine it according to slope direction.	by degradeding the flat area				
15	with the contour lines value	opposite of the roadway	it must be a swale high point		%2 or %5	80cm
16	based on grading elevation	from high level to low level	based on both two buildings entrance elevations, determining optimal elevation data, the problem can be solved using stormwater channel	2 meters	%5 minimum	20%

Çizelge B.3 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın sontest değerlendirme tablosu.

İkinci Deneysel Çalışma - Sontest Yanıtları						
ID	SORU 1	SORU 2	SORU 3	SORU 4	SORU 5	SORU 6
1	high to low	right and left	retaining wall	2 metres	%2 - %10	5%
2	slope	shp	retaining wall	25	2.Eki	5
3	izohips egrilerinin gidis yonu belirlenir. o aks water flow directiondir	determining swale high point	retaining wall	2 meter	2.Eki	5
4	by looking at the slope direction	create a swale that would carry the water off from the buildings	create a retaining wall	2	minimum %2 maximum %5	5
5	high to low	shp	retaining wall	2	2.Eki	5
6	By finding where the slope is highest	By changing slopes to go around the building	By creating a retaining wall	At least 2 meters	2% - 10%	5
7	We can determine the water flow based on the contour lines height, direction and terms of the location of each other. In site the water is flowing up from direction of the pavement to the see.	We should create the SHP 2m away from the corner of the building including 5% of slope, so that the SHP will be lower then the corner of the building and the storm water wont touch the building because it will stop in in SHP and be directed on the sites of the building. This situation we will be created by manipulating the contour lines that the water will go around and get to the see.	We should place a retaining wall to avoid erosion.	2m	The slope of should be between 2% and 10%.	5%
8	slope	grading	retaining wall	2 meters	%2-%5	5%
9	finding the vectoral direction of the water flow	creating swale	creating retain wall	2meters	2%-5%	10%

Çizelge B.3 : İkinci deneysel çalışmanın sontest değerlendirme tablosu.

İkinci Deneysel Çalışma - Sontest Yanıtları						
ID	SORU 1	SORU 2	SORU 3	SORU 4	SORU 5	SORU 6
10	from the pavement to the buliding (grey area)	We have to determine the countour line by changing it to reduce the erosion and make the flowing water avoid the building	25	2	2-10	5
11	slope direction	grading- using swales	retaining wall	2 meters	2%- 10%	5%
12	The water flows through the concave contour lines,front and left sides through the sea	turning the contour lines around the building and create slope to direct the water flow	creating retain wall	2 meters	2% %5	10%
13	calculate the contour lines and place them	grading- using swales	retaining wall	2 meters	2%- 5%	5
14	overall slope direction	by degrading	retaining wall	2m	%2-%5	5%
15	high to low	bothes sides of the building	grading 15 cm and retaining wall	2 metres	% 2- % 10	% 5 - % 10
16	optimal direction from high elevation to low elevation	The directions are determined and 15 cm elevation is reduced from each building based on their entrance elevation datas	retaining wall solved the problem that occur due to elevation difference between these two buildings	It should be 2 meters from the building	%2 minimum %5 maximum	5%

Çizelge B.4 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın deneyim değerlendirme anket formu.

DEMOGRAPHIC INFO	A1	Participant ID
	A2	Year of birth
	A3	Gender
DIGITAL LITERACY	B1	Have you ever used virtual world softwares?
	B2	How often do you play video games?
	B3	How do you rate your experience with software usage?
THE USE OF SERIOUS GAME	C1	It was easy to learn how to use the virtual world
	C2	On-screen guides helped me to learn how to use the virtual world
	C3	I didn't have any controlling problems in the virtual environment
	C4	The controlling of the virtual environment was easy enough
VISUAL REPRESENTATION QUALITY	D1	The 3-D environment were represented landforms realistic enough
	D2	The textures in the virtual environment were realistic enough.
	D3	The game-based images engaged me for using the virtual world
LEARNING MATERIAL	E1	Reading the textual information helped me to understand the content well
	E2	Seeing the images and contour maps helped me to understand the content well
	E3	Seeing the 3-D models helped me to understand the content well
	E4	Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to solidify my knowledge
	E5	Experiencing in the 3-D virtual environment engaged me to learn
	E6	The virtual environment should be supported with additional learning materials

Çizelge B.4 : İkinci deneysel çalışmanın deneyim değerlendirme anket formu.

LEARNING TASKS	F1	Tasks were engaged me for learning.
	F2	Tasks were coherent enough, i didn't distracted
	F3	Tasks were confusing, i need more instructions in tasks
	F4	Tasks were restricting, i prefer more open-ended tasks
	F5	Tasks were time restricting, i prefer to spend more time in tasks
	F6	Tasks were entertaining to achieve, i enjoyed to be assisted by such tasks
THE OVERALL STUDY EVALUATION	G1	Experiencing in the 3-D virtual environment engaged me to learn
	G2	Overall, how much are you satisfied with the study?
	G3	I would like to use virtual worlds for educational purposes in the future
	G4	Would you recommend this learning experience to any landscape architecture student?
SUGGESTIONS	H1	Tell us about your experience with this study
	H2	This study has some positive aspects, like...
	H3	This study has some negative aspects, like...
	H4	What could be done to improve your learning experience?

Çizelge B.5 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın anket formu yanıtlarını gösteren tablo.

İkinci Deneysel Çalışma - Deneyim Değerlendirme Anketi Yanıtları					
ID	Gender	Year of birth	Have you ever used virtual world softwares?	How often do you play video games?	How do you rate your experience with software usage?
1	Female	20.12.1994	Not anytime	Once a month	3
2	Female	5.5.1990	I didn't use but i watched while someone using it	Everytime when i find free time	3
3	Female	23.11.1988	Not anytime	I didn't use but i watched while someone using it	5
4	Male	24.10.1988	A few times (2+)	I didn't use but i watched while someone using it	6
5	Female	12.6.1992	A few times (2+)	Once a week	4
6	Female	16.11.1986	A few times (2+)	Once a day	4
7	Female	6.12.1991	Not anytime	Not anytime	4
8	Female	18.7.1995	Not anytime	I didn't use but i watched while someone using it	4
9	Female	6.1.1990	Not anytime	Everytime when i find free time	5
10	Female	13.3.1994	Not anytime	Not anytime	1
11	Female	14.12.1992	A few times (2+)	I didn't use but i watched while someone using it	1
12	Female	20.7.1992	I didn't use but i watched while someone using it	I didn't use but i watched while someone using it	4
13	Female	20.2.1991	A few times (2+)	I didn't use but i watched while someone using it	4
14	Female	2.6.1991	I didn't use but i watched while someone using it	Not anytime	4
15	Female	20.5.1993	Not anytime	I didn't use but i watched while someone using it	7
16	Female	2.1.1992	I didn't use but i watched while someone using it	Not anytime	4

Çizelge B.5 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın anket formu yanıtlarını gösteren tablo.

			7	6	5	4	3	2	1
DIGITAL LITERACY	B1	Have you ever used virtual world softwares?	0	0	0	6	0	4	7
	B2	How often do you play video games?	2	0	1	1	2	7	4
	B3	How do you rate your experience with software usage?	1	1	2	8	3	0	2
THE USE OF SERIOUS GAME	C1	On-screen guides helped me to learn how to use the virtual world	3	4	8	2	0	0	0
	C2	It took too much time to learn how to use the virtual world	0	0	2	2	1	3	9
	C3	I had some problems while controlling my avatar*	0	0	1	0	2	4	10
	C4	I was totally lost in the virtual world	0	1	0	0	0	6	10
VISUAL REPRESENTATION QUALITY	D1	The 3-D environment were represented landforms realistic	3	7	3	4	0	0	0
	D2	I prefer more realistic visuals	4	1	3	3	1	1	4
	D3	The game-based images engaged me for using the virtual world	5	4	3	4	0	1	0
LEARNING MATERIAL	E1	Reading the textual information helped me to understand the content well	8	4	2	2	1	0	0
	E2	Seeing the images and contour maps helped me to understand the content well	7	6	3	0	1	0	0
	E3	Seeing the 3-D models helped me to understand the content well	10	2	5	0	0	0	0
	E4	Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to solidify my knowledge	8	7	1	1	0	0	0
	E5	Experiencing in the 3-D virtual environment engaged me to learn	9	4	3	1	0	0	0
	E6	The virtual environment should be supported with additional learning materials	1	7	3	2	0	2	2

Çizelge B.5 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın anket formu yanıtlarını gösteren tablo.

LEARNING TASKS	F1	Tasks were engaged me for learning.	8	4	5	0	0	0	0
	F2	Tasks were coherent enough, i didn't distracted	6	3	4	3	0	1	0
	F3	Tasks were confusing, i need more instructions in tasks	0	3	2	0	3	6	3
	F4	Tasks were restricting, i prefer more open-ended tasks	0	3	2	2	3	2	5
	F5	Tasks were time restricting, i prefer to spend more time in tasks	2	3	0	1	2	5	4
	F6	Tasks were entertaining to achieve, i enjoyed to be assisted by such tasks	7	3	3	4	0	0	0
THE OVERALL STUDY EVALUATION	G1	Experiencing in the 3-D virtual environment engaged me to learn 3	6	2	2	1	0	1	1
	G2	Overall, how much are you satisfied with the study?	6	5	3	3	0	0	0
	G3	I would like to use virtual worlds for educational purposes in the future	11	4	2	0	0	0	0
	G4	Would you recommend this learning experience to any landscape architecture student?	7	3	0	2	0	0	1

Çizelge B.5 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın anket formu yanıtlarını gösteren tablo.

ID	SORULAR	YANITLAR
1	Tell us about your experience with this study	It really helped me to understand the main idea of grading.
	This study has some positive aspects, like...	Since I am a visual learner, it was very useful to exercise the grading in 3d world.
	This study has some negative aspects, like...	
	What could be done to improve your learning experience?	
2	Tell us about your experience with this study	
	This study has some positive aspects, like...	
	This study has some negative aspects, like...	komutu oldukça görme hızı biraz yavaş.
	What could be done to improve your learning experience?	
3	Tell us about your experience with this study	i think that this game is more easy way to understand this subject rather than the presentation that was presented on the course.
	This study has some positive aspects, like...	secenekler üzerinden anlatmasi konuya dahil olmamizi sagliyor bu nedenle katilimci bir anlatim oluyor ilgiyi konunun ustunde tutuyor o anlamda iyi
	This study has some negative aspects, like...	biraz daha gelistirilebilir su aksinin bitmis halinin nasil olacagini gormek gibi
	What could be done to improve your learning experience?	daha da gelistirilebilir yani yaptigimiz seyin son urununu gormek gibi
4	Tell us about your experience with this study	I experienced several bugs while using the software. The task order messed up. The land model showed differently. Some of the tasks were missing. My laptop (model: macbook pro retina late 2012, using windows 7 on bootcamp). But it is a promising method to bring more knowledge to the students. I think the learning process was quite fast and engaging in contrast to most lectures.
	This study has some positive aspects, like...	This study engages with the student on a personal level, i find it very promising. In order to complete a task, the player is required to complete the former, which makes sure the knowledge is being used.
	This study has some negative aspects, like...	It lacks the warmth and physical engagement we get in the real world, which registers knowledge and experience into our memories. Needs more connection with the landscape engineering subject

Çizelge B.5 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın anket formu yanıtlarını gösteren tablo.

4	What could be done to improve your learning experience?	Each task must be more detailed. Adding more information to the tasks should improve it. Every task should also involve drawing. Clicking a button to create a swale high point, or create a retaining wall, does not hit the "button" quite well. While for making decisions it is well suited, to develop a landscape the student should engage more and invest more time in. In each task students could also draw or model the land by themselves, and simulate the water running off each time, gradually correcting their errors, they would reach the right answer. The game should be more challenging and the participant should feel the entitlement of accomplishing a task. Tasks certainly need more information, an intro for each task and maybe a video at the beginning of each task could improve the game. Of course the bugs have to go away.
5	Tell us about your experience with this study	interesting
	This study has some positive aspects, like...	to understand how topographia
	This study has some negative aspects, like...	only one charecter to chose. a blond girl pls :D
	What could be done to improve your learning experience?	more options to solve the slop problem
6	Tell us about your experience with this study	It was entertaining and teaching.
	This study has some positive aspects, like...	Helping me to understand the course.
	This study has some negative aspects, like...	I may still have difficulties drawing in 2-D.
	What could be done to improve your learning experience?	It can have 2-D drawing also when we complete the tasks.
7	Tell us about your experience with this study	I really do appreciate that I could had such repeat of information before the exam. It was really useful, make fun and clear the unsure informations.
	This study has some positive aspects, like...	I talk above
	This study has some negative aspects, like...	Definitely not.
	What could be done to improve your learning experience?	Just removal the little mistakes.
8	Tell us about your experience with this study	it helped me to think more realistic
	This study has some positive aspects, like...	it helped me to think more realistic
	This study has some negative aspects, like...	it was too hard to control th avatar
	What could be done to improve your learning experience?	better avatars

Çizelge B.5 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın anket formu yanıtlarını gösteren tablo.

9	Tell us about your experience with this study	enjoyful and instructive
	This study has some positive aspects, like...	this study is very helpfull to learn technical methods, seeing and solving the problem of drainage
	This study has some negative aspects, like...	no negative aspects
	What could be done to improve your learning experience?	some planting and other lanscape elements
10	Tell us about your experience with this study	i enjoy with that
	This study has some positive aspects, like...	improving visual perception
	This study has some negative aspects, like...	not enough open for understanding
	What could be done to improve your learning experience?	site plan
11	Tell us about your experience with this study	i known the informations but i just confused about its process. after the game i learn the steps. But now i can figure it out the process step by step
	This study has some positive aspects, like...	we can see the land by 3d world. Sometimes, contour lines confused our mind but after this game it is very clear in my mind. colours are also great for helping me to understand
	This study has some negative aspects, like...	
	What could be done to improve your learning experience?	Grafik açısından bayağı başarılı fakat en başta alanı göstermesi alanı kavramamız açısından daha iyi olabilirdi. Swale high point sorusunda noktaların olduğu yerlerin uzaklıkları bildirilirse daha iyi olur çünkü o açıdan uzaklıkları kavrayamıyoruz ve arada 2 metre olması da önemli bi durum bunun bildirilmesi oyun açısından iyi bi gelişme olur. oran orantı kullanarak bulduğumuz ilk sonuç ardından diğer soruların da aynı olması fazla tekrarlamamıza yol açıyor oran orantı bulmak yerine ilk soru sonrasında kontür yüksekliği verilip olması gereken kontur yüksekliği sorulabilir.
12	Tell us about your experience with this study	I quite like the game but a little bit distracted from the information ballons all the time. The game might be not only teaching but also giving fun, thats why you can hide some little funfull suffs (not for teaching purposes) like collecting coins.
	This study has some positive aspects, like...	It makes you imagine what you do in your plan in the 3D environment and by this dimension change you can see the real problem easily.
	This study has some negative aspects, like...	Giving the i basic informations at the beginning about the elevation of the contour lines for example.

Çizelge B.5 (devam) : İkinci deneysel çalışmanın anket formu yanıtlarını gösteren tablo.

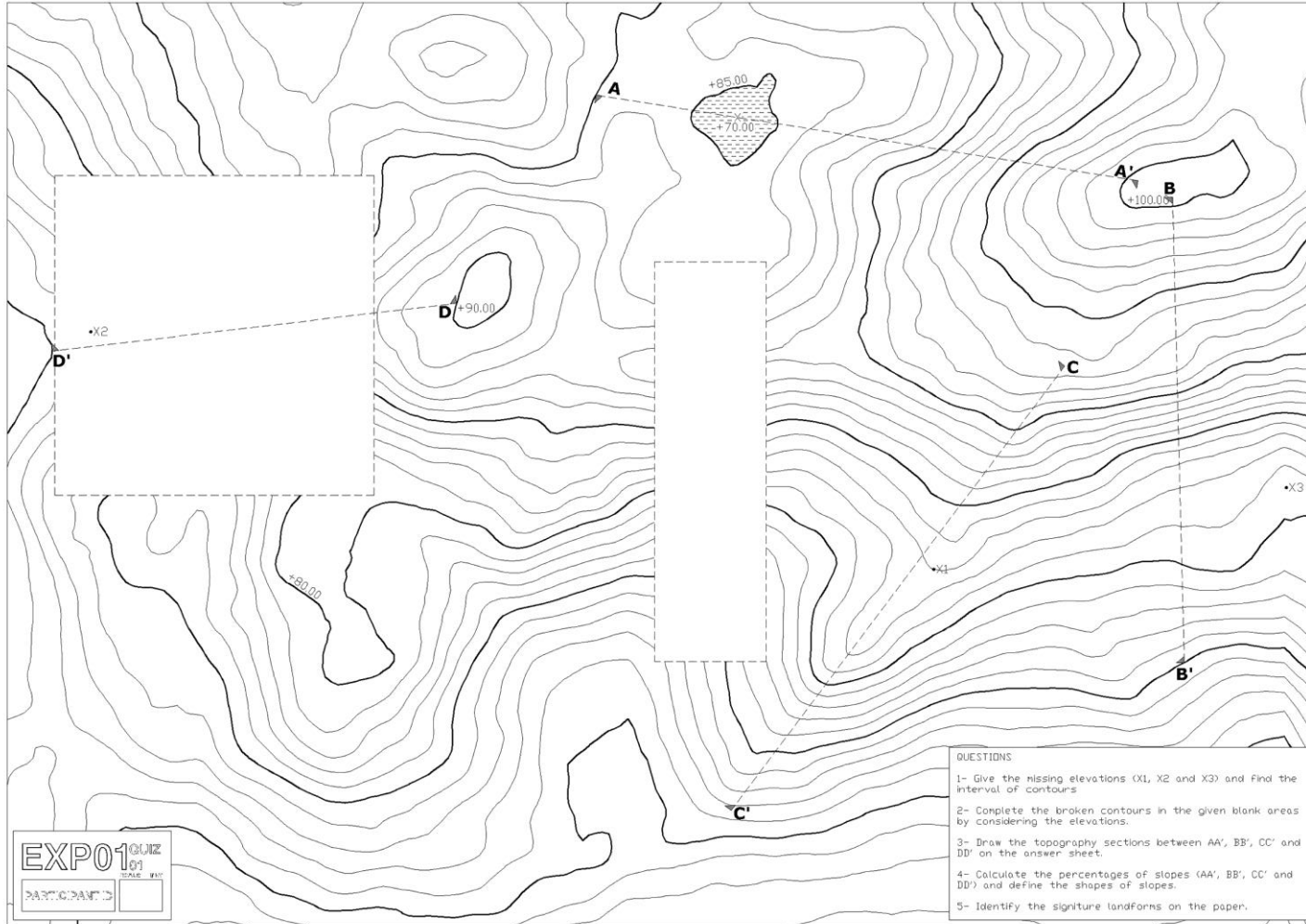
12	What could be done to improve your learning experience?	For my opinion the graphics of the game were quite fine, the tasks and the knowledges at the right side could be less because at some point they can distract you and they give too much information for you to think about it. It must be challenging but with these all information you don't feel like challenged. A little more information should be given at the beginning not in the middle of the game that much. For example the level change for per contour line wasn't given. Different solving styles could be adapted into the game too. That could increase the creativity against a problem. you can add another neighborhoods with different situations and different tasks. And maybe the moving the tasks thing couldn't be done with the yellow exclamation but manuel. we can play with the topography and the buildings manually.
13	Tell us about your experience with this study	very well. I leraned easily with 3d model
	This study has some positive aspects, like...	Seeing the are in 3d helps me to understand and solve the area
	This study has some negative aspects, like...	has not negative aspect:))
	What could be done to improve your learning experience?	planting, pavement materials, urban furnitures
14	Tell us about your experience with this study	It was really funny to learn in this way!
	This study has some positive aspects, like...	I can easily undarstand the relation between 2d and 3d. It was really beneficial and understandable.
	This study has some negative aspects, like...	
	What could be done to improve your learning experience?	
15	Tell us about your experience with this study	it is very useful to learning and understanding clearly the subject and more enjoyable.
	This study has some positive aspects, like...	it provides thinking 3 D and making easy to understand the site.
	This study has some negative aspects, like...	there was some lack of information about the values like swale high point and the directions.
	What could be done to improve your learning experience?	it must be develop the aspect of information and quite speed.

Çizelge B.5 : İkinci deneysel çalışmanın anket formu yanıtlarını gösteren tablo.

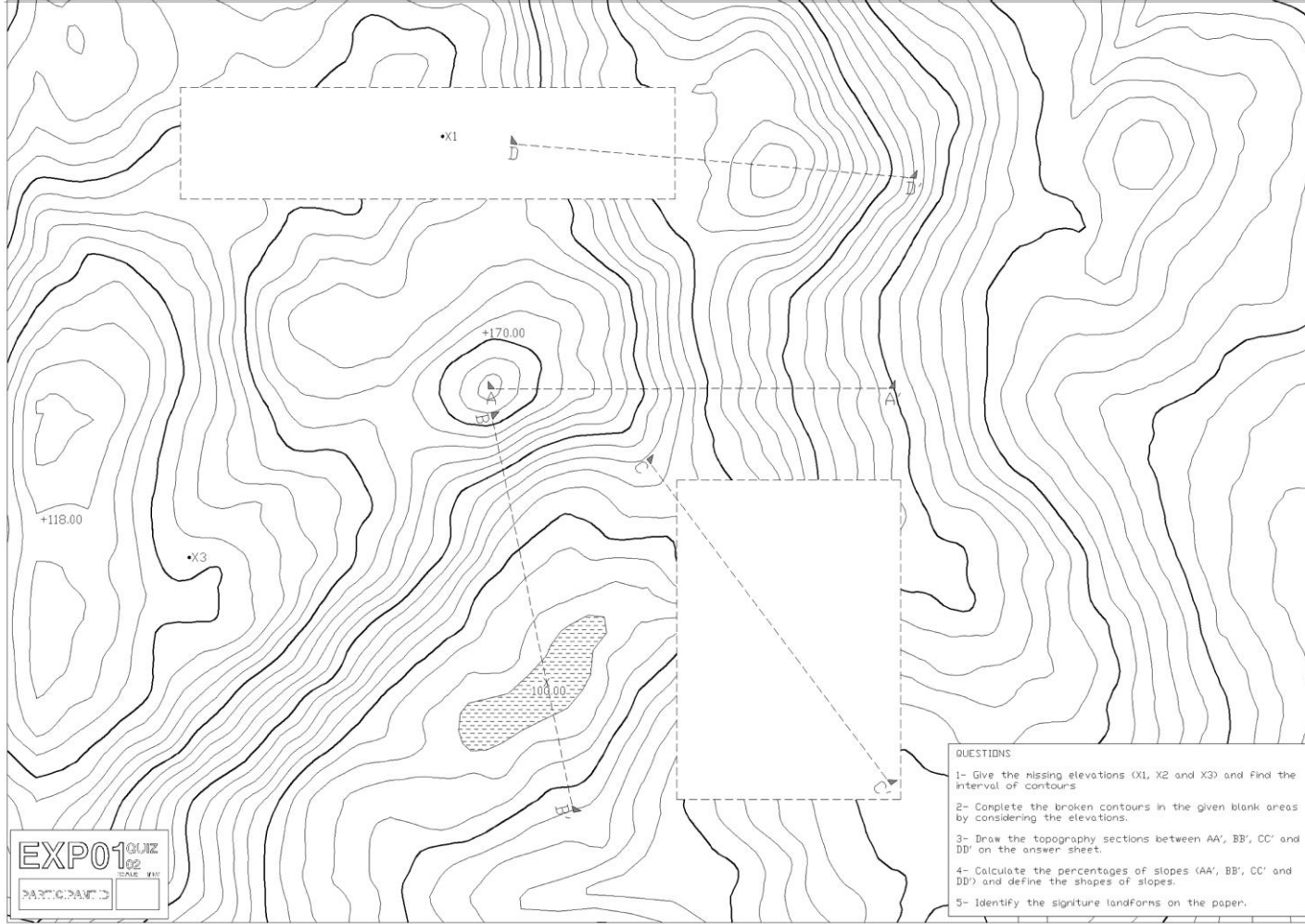
16	Tell us about your experience with this study	Using 3D program to solve the problem based on for this study to manage the stormwater is so significant issue and more understandable. In the landscape projects this method should be applied so students can learn easily how the problem can solve and perceiving the landscape in 3D way, their knowledge will develop. According to me, while I was using this 3D program I perceived the issue easily and supporting tools helped me about progress. When we compare two learning methods that are drawing on the paper and using 3D video game , the second one (3D video game) is the most effective perceptive and instructive method.
	This study has some positive aspects, like...	As I mentioned before the aim of the study is to teach and help to solve the problem using 3D software method, so it will be beneficial for students to learn easily and perceive the environment. It is so successful study, and the study helped me to understand and solidify the issue when I compared this method with draw the paper and try to solve the problem, 3D experimental study is the best way. It can be used for all landscape design projects. Time is so important thing for our design projects based on the process, so this 3D game method help us and learn at the earliest. Perception is the most significant thing and 3D study method is the best way during the learning process.
	This study has some negative aspects, like...	This study is so successful an it has not any negative aspect.
	What could be done to improve your learning experience?	I don't understand software programs much more. But the visuality is not so important. The important thing is the program or video game should have an aim and help us considering all supporting materials, notices as a result this project provides all of these things. And I considered that it is the start, I am sure about it will be developed. It will be beneficial in many areas based on landscape applications. Stormwater management is an important issue, and this study area can be enlarged with all management methods.



Şekil C.1 : Üçüncü deneysel çalışmanın uygulanmasına ilişkin fotoğraflar ve ekran görüntüleri.



Şekil C.2 : Üçüncü deneysel çalışmanın ilk oturumuna ilişkin öntest soru kağıdı.



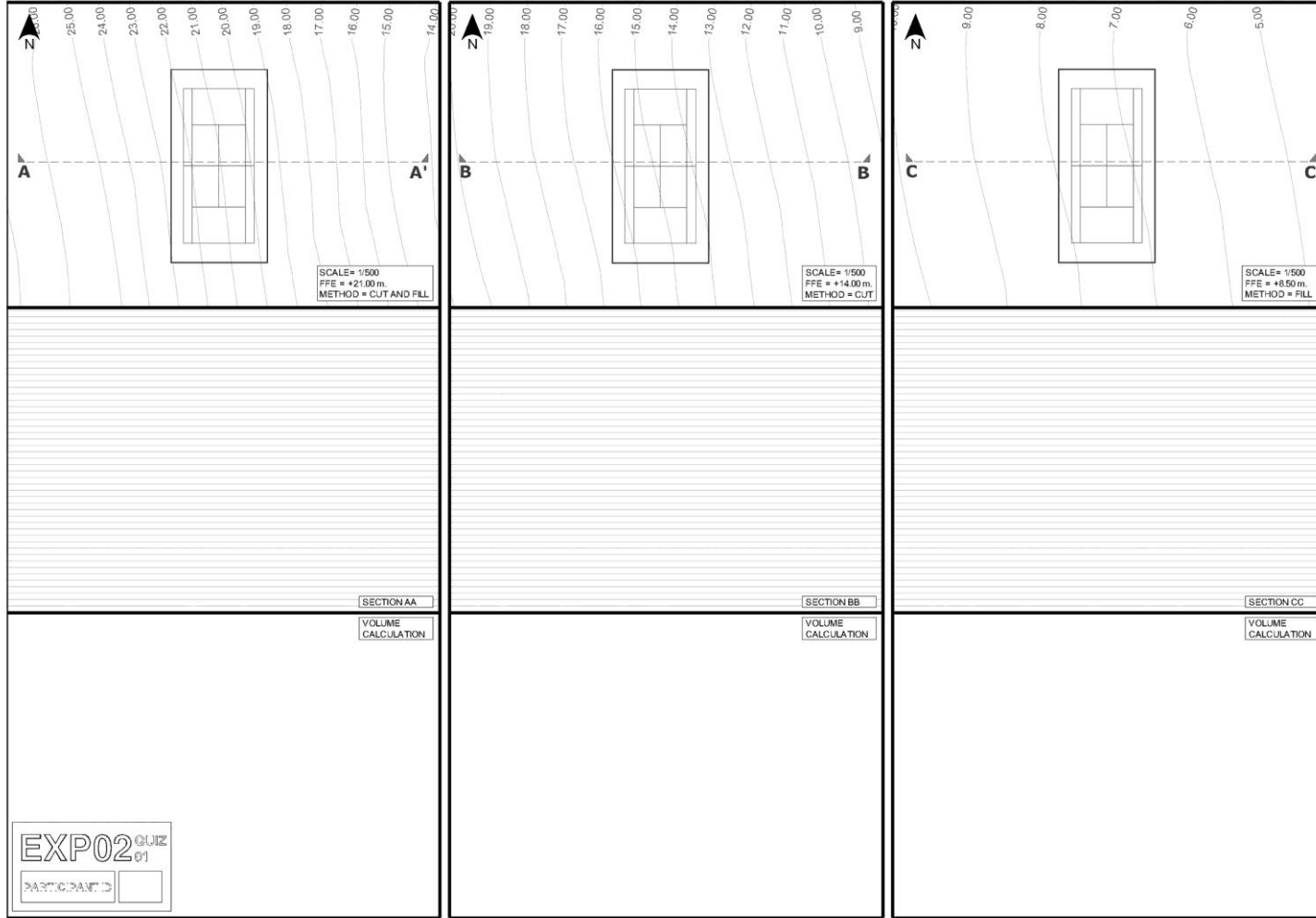
Şekil C.3 : Üçüncü deneysel çalışmanın ilk oturumuna ilişkin sontest soru kağıdı.

Çizelge C.1 : Üçüncü deneysel çalışmanın ilk oturumuna ilişkin öntest değerlendirme tablosu.

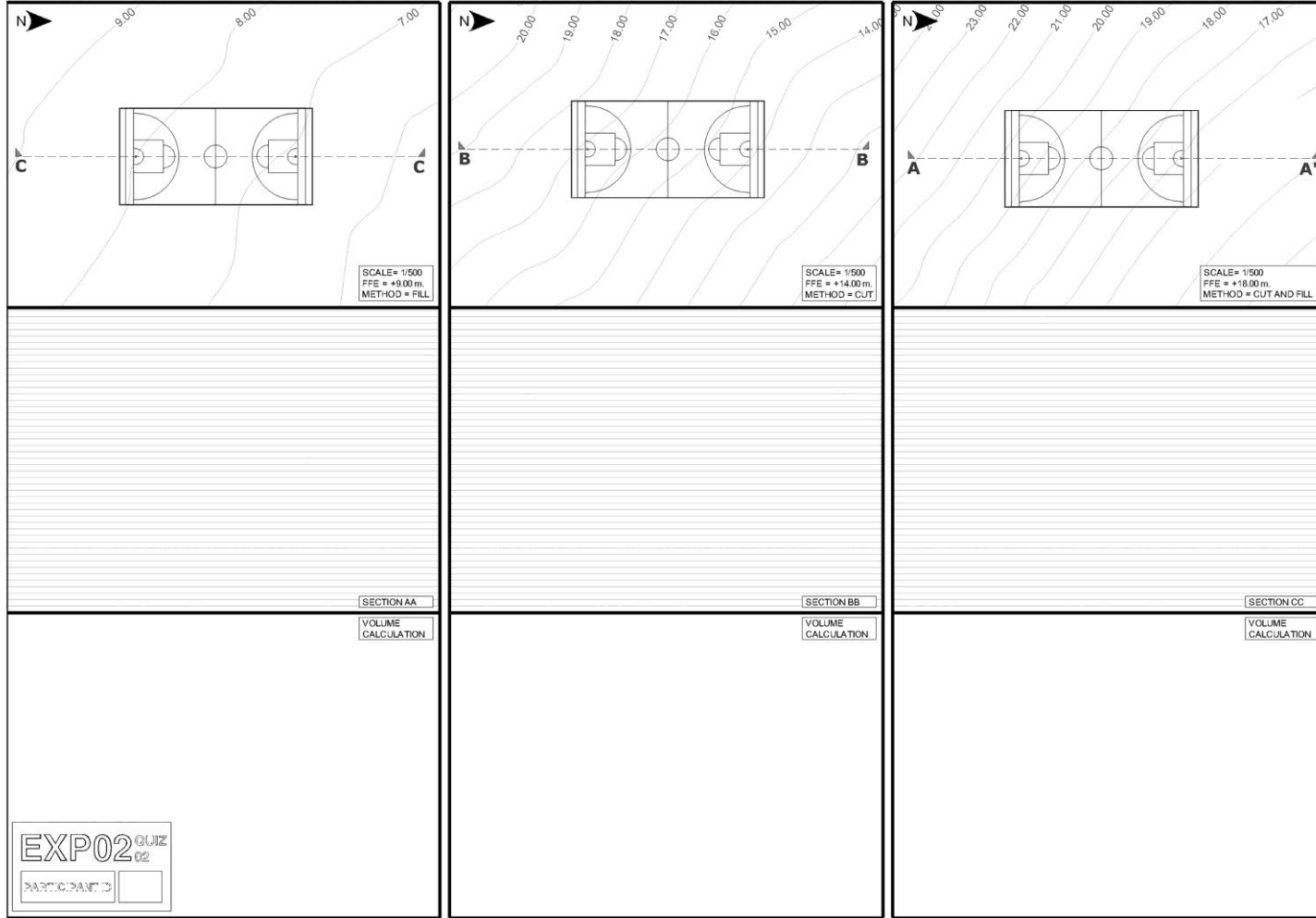
Üçüncü Deneysel Çalışma - Oturum 1 - Öntest Yanıtları																									
Katılımcı No	1	3	5	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	32	33	Ortalama Değerler
Soru 1	4	4	0	4	4	0	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	3,17
Soru 2	4	4	0	4	4	0	2	4	4	2	2	4	4	4	0	2	4	4	0	0	4	0	0	4	2,5
Soru 3	4	0	0	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0,83
Soru 4	3	3	3	1,5	3	0	3	3	3	1,5	0	1,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,56
Soru 5	10	5	0	10	10	0	10	5	10	5	5	10	10	10	10	0	10	10	10	5	10	10	10	5	7,5
Soru 6	10	10	0	10	10	0	5	10	0	5	5	10	10	10	10	0	10	10	10	10	5	10	10	10	7,5
Soru 7	10	5	0	5	5	0	5	5	0	5	0	0	5	5	5	0	5	10	0	5	5	5	5	5	3,96
Soru 8	10	0	0	10	0	0	5	0	0	10	0	0	10	10	5	0	10	10	0	10	10	10	10	10	5,42
Soru 9	0	0	0	0	10	0	0	0	5	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	2,29
Soru 10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	1,67
Soru 11	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	1,04
Soru 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0,83
Soru 13	0	0	0	0	0	1,25	0	0	1,25	1,25	0	1,25	1,25	1,25	0	0	1,25	1,25	0	1,25	1,25	2,5	0	2,5	0,73
Soru 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05
Toplam Puan	55	31	3	45	65	1,3	34	31	31	34	22	51	47	49	37	9	47	56	23	38	42	85	42	84	40,05

Çizelge C.2 : Üçüncü deneysel çalışmanın ilk oturumuna ilişkin sontest değerlendirme tablosu.

Üçüncü Deneysel Çalışma - Oturum 1 - Sontest Yanıtları																									
Katılımcı No	1	3	5	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	32	33	Ortalama Değerler
Soru 1	6	6	6	6	6	3	6	0	0	6	6	0	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	6	6	5
Soru 2	6	6	6	3	6	3	6	6	0	6	3	0	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	6	6	5
Soru 3	3	1,5	1,5	3	3	1,5	1,5	1,5	3	1,5	1,5	1,5	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	1,5	1,5	3	1,5	1,94
Soru 4	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9,79
Soru 5	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9,38
Soru 6	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	5	0	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	8,96
Soru 7	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9,17
Soru 8	5	0	5	0	10	10	10	0	10	10	10	0	10	5	5	10	10	10	0	10	10	5	10	10	6,88
Soru 9	5	0	5	0	10	10	10	0	10	10	10	0	10	5	5	10	10	10	0	10	10	5	10	10	6,88
Soru 10	0	0	5	0	10	10	10	0	10	10	10	0	10	5	5	10	10	10	0	10	10	5	10	10	6,67
Soru 11	0	0	5	0	10	0	10	0	10	10	10	0	10	5	5	10	10	10	0	10	10	5	10	10	6,25
Soru 12	0	0	2,5	0	2,5	1,25	0	0	0	1,25	1,25	0	0	2,5	0	1,25	1,25	0	0	1,25	1,25	1,25	2,5	2,5	0,94
Soru 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	1,25	0,16
Toplam Puan	60	34	76	52	98	79	94	48	83	95	87	12	95	76	74	95	84	94	54	96	95	75	100	97	76,99



Şekil C.4 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumuna ilişkin öntest soru kağıdı.



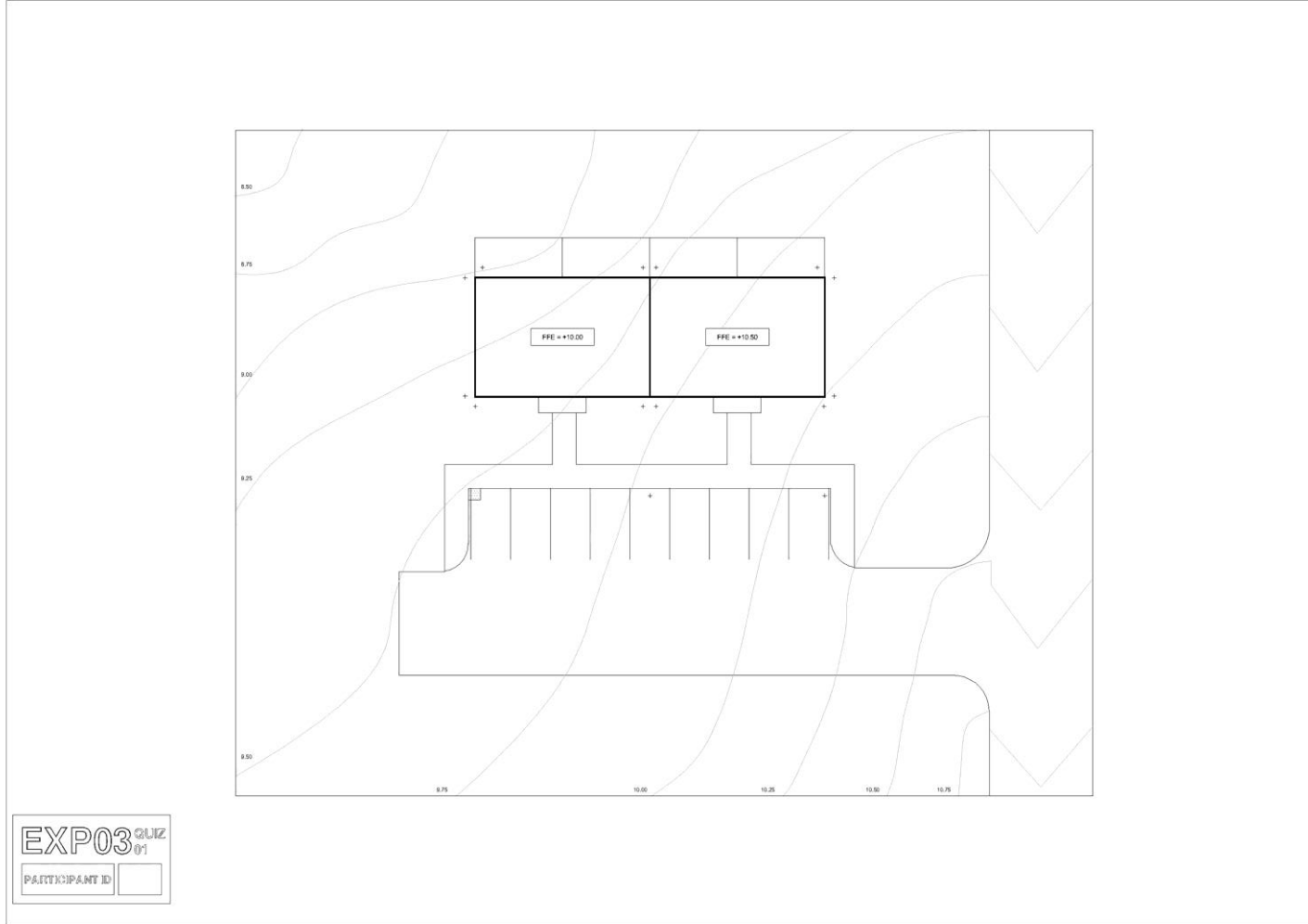
Şekil C.5 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumuna ilişkin sontest soru kağıdı.

Çizelge C.3 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumuna ilişkin öntest değerlendirme tablosu.

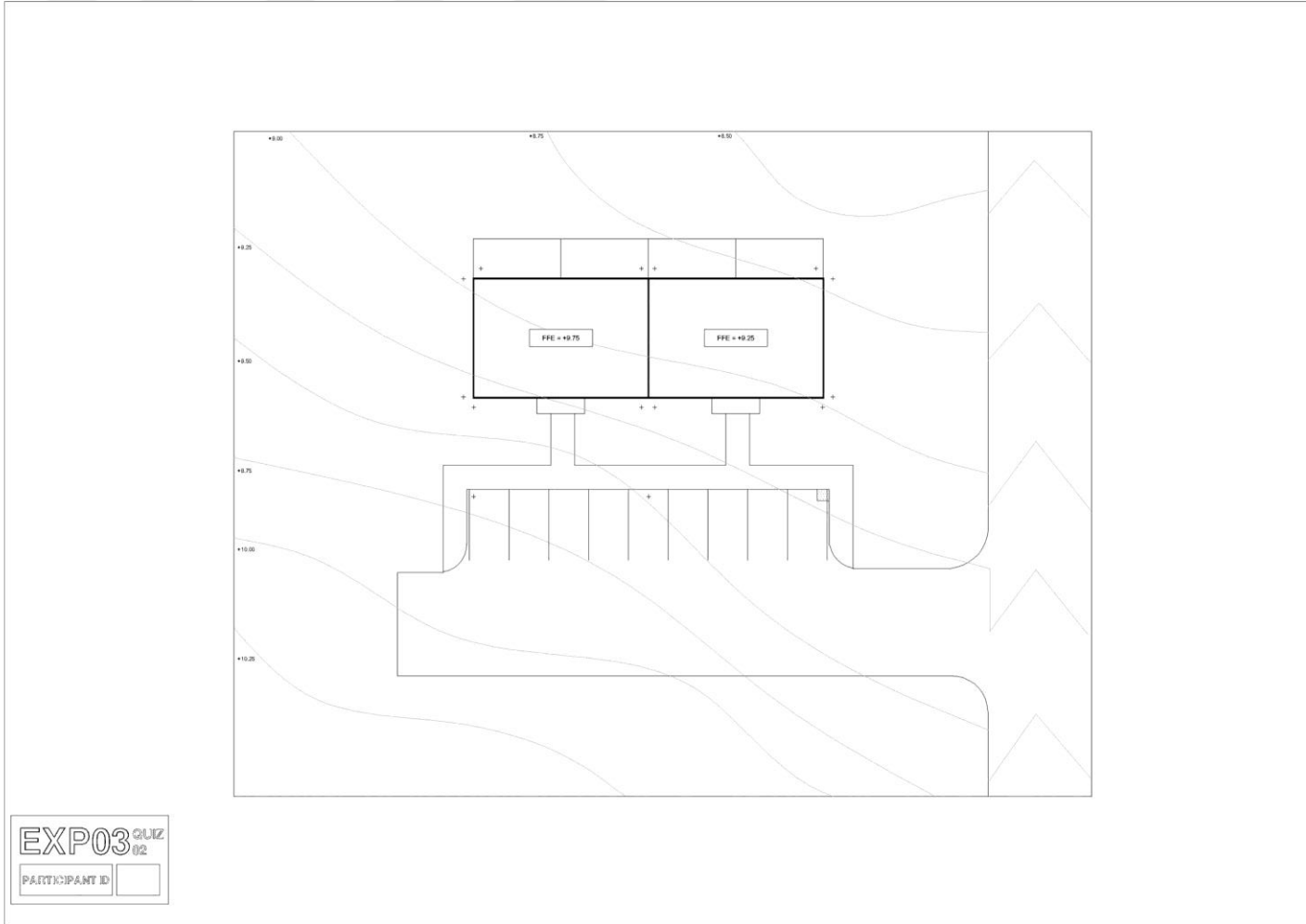
Üçüncü Deneysel Çalışma - Oturum 2 - Öntest Yanıtları																																	
Katılımcı No	2	3	4	5	6	7	9	10	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	Ortalama Değerler				
Soru 1	0	2,5	2,5	0	2,5	0	2,5	2,5	5	2,5	2,5	0	2,5	2,5	2,5	0	0	2,5	2,5	2,5	0	2,5	2,5	2,5	0	0	0	2,5	1,77				
Soru 2	5	2,5	2,5	2,5	5	5	2,5	5	5	5	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	2,5	0	5	5	2,5	5	5	5	5	4,38				
Soru 3	5	10	0	10	5	5	5	10	10	0	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	0	10	10	5	5	5	5	10	5,83				
Soru 4	5	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1,67				
Soru 5	5	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1,67				
Soru 6	0	2,5	2,5	0	2,5	0	2,5	2,5	5	2,5	2,5	0	2,5	2,5	2,5	0	0	2,5	2,5	2,5	0	0	2,5	2,5	0	0	0	2,5	1,67				
Soru 7	5	2,5	2,5	5	5	5	2,5	5	5	5	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	2,5	5	5	2,5	5	4,38				
Soru 8	5	10	5	5	5	0	5	10	5	0	5	0	5	5	10	5	5	5	0	5	0	10	10	10	5	5	5	10	5,21				
Soru 9	10	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1,67				
Soru 10	0	2,5	0	0	2,5	0	2,5	2,5	5	2,5	2,5	0	2,5	2,5	2,5	0	0	2,5	0	2,5	0	0	2,5	2,5	0	0	0	2,5	1,56				
Soru 11	5	2,5	0	5	5	5	2,5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	2,5	5	4,38				
Soru 12	5	10	0	10	5	0	5	10	5	0	5	0	10	0	10	0	5	5	0	10	0	10	10	0	5	0	5	10	4,58				
Soru 13	0	0	0	0	5	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1,04				
Toplam Puan	50	45	15	38	73	20	30	83	60	23	38	10	43	33	53	25	60	38	25	40	0	48	53	33	30	25	25	93	39,79				

Çizelge C.4 : Üçüncü deneysel çalışmanın ikinci oturumuna ilişkin sontest değerlendirme tablosu.

Üçüncü Deneysel Çalışma - Oturum 2 - Sontest Yanıtları																																	
Katılımcı No	2	3	4	5	6	7	9	10	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	Ortalama Değerler				
Soru 1	2,5	5	2,5	5	2,5	5	5	5	5	5	5	2,5	5	5	5	2,5	0	5	5	5	5	5	5	5	2,5	0	5	5	4,17				
Soru 2	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5	5	5	4,79				
Soru 3	5	10	5	5	5	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	5	5	10	10	10	5	10	10	5	5	10	10	10	8,33				
Soru 4	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	10	5	5	10	5	0	10	10	10	10	10	5	5	0	10	10	7,29				
Soru 5	0	10	5	10	10	0	10	10	10	10	0	0	5	5	5	10	5	0	10	10	10	10	10	5	5	0	10	10	6,67				
Soru 6	5	5	5	5	5	5	2,5	5	2,5	5	5	2,5	5	5	5	2,5	0	5	5	5	5	5	5	5	2,5	0	5	5	4,06				
Soru 7	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,9				
Soru 8	5	10	5	5	5	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	5	5	10	10	10	5	10	10	5	5	5	10	10	8,13				
Soru 9	10	0	10	0	10	10	10	10	10	10	0	0	10	10	0	10	5	0	10	10	10	10	10	5	5	0	10	10	7,29				
Soru 10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	2,5	2,5	5	5	5	5	5	2,5	0	5	5	4,27				
Soru 11	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,9				
Soru 12	5	10	5	5	5	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	5	5	10	10	10	5	10	10	5	5	5	10	10	8,13				
Soru 13	0	0	0	0	10	5	10	10	10	10	0	0	10	10	5	10	5	0	5	10	10	10	10	10	5	0	10	10	7,29				
Toplam Puan	53	73	68	65	83	70	98	100	98	100	60	33	95	90	75	80	50	58	93	100	85	100	100	70	58	33	100	100	80,21				



Şekil C.6 : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumuna ilişkin öntest soru kağıdı.



Şekil C.7 : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumuna ilişkin sontest soru kağıdı.

Çizelge C.5 : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumuna ilişkin öntest değerlendirme tablosu.

Üçüncü Deneysel Çalışma - Oturum 3 - Öntest Yanıtları																											
Katılımcı No	2	5	6	7	9	10	11	12	13	15	17	18	19	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	33	Ortalama Değerler		
Soru 1	0	0	0	5	0	5	5	0	0	0	0	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	5	0	0	1,67		
Soru 2	0	0	10	10	10	0	10	10	10	10	10	0	10	10	0	10	0	0	0	10	0	10	0	0	5,42		
Soru 3	0	0	10	0	10	0	10	10	10	10	0	0	10	10	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	4,17		
Soru 4	5	0	5	5	5	0	5	0	0	5	5	0	5	5	0	5	0	0	0	0	5	5	5	0	2,71		
Soru 5	5	0	5	5	0	0	0	5	0	5	5	5	5	5	2,5	5	0	0	0	0	5	5	0	0	2,6		
Soru 6	0	0	10	10	0	0	0	5	0	10	10	0	10	10	0	10	0	0	0	0	10	10	0	0	3,96		
Soru 7	2,5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5	5	0	1,35		
Soru 8	0	0	5	5	0	0	10	0	0	0	0	5	5	10	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1,88		
Soru 9	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25		
Soru 10	0	0	0	7,5	0	0	0	15	0	0	7,5	7,5	7,5	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	2,5		
Soru 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Soru 12	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0,83		
Toplam Puan	13	0	60	53	25	5	40	50	20	40	38	33	73	55	7,5	45	10	0	0	15	40	50	10	0	28,33		

Çizelge C.6 : Üçüncü deneysel çalışmanın üçüncü oturumuna ilişkin sontest değerlendirme tablosu.

Üçüncü Deneysel Çalışma - Oturum 3 - Sontest Yanıtları																											
Katılımcı No	2	5	6	7	9	10	11	12	13	15	17	18	19	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	33	Ortalama Değerler		
Soru 1	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	5	3,33		
Soru 2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Soru 3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Soru 4	5	5	2,5	0	5	5	5	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,58	
Soru 5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2,5	4,9		
Soru 6	0	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	0	0	7,71		
Soru 7	0	0	2,5	0	0	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	0	5	5	0	5	0	5	0	5	3,02		
Soru 8	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	5	10	5	5	5	5	7,92		
Soru 9	5	0	5	5	5	10	5	10	10	10	5	10	10	5	5	5	10	10	0	5	5	5	0	5	6,04		
Soru 10	0	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	7,5	15	15	0	15	7,5	15	0	7,5	7,5	7,5	0	0	9,69		
Soru 11	0	2,5	0	0	2,5	0	0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0	0	0	2,5	2,5	0	0	0	0	0	5	1,25		
Soru 12	5	10	5	5	5	10	5	10	10	10	5	5	5	5	0	5	10	10	0	0	5	5	0	10	5,83		
Toplam Puan	45	58	70	60	83	95	85	95	93	98	83	85	93	85	55	80	90	98	35	73	63	68	35	63	74,27		

Çizelge C.7 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın anket formu.

DEMOGRAPHIC INFO	
A1	Participant ID
A2	Year of birth
A3	Gender
DIGITAL LITERACY	
B1	Have you ever used virtual world softwares?
B2	How often do you play video games?
B3	How do you rate your experience with software usage?
THE USE OF SERIOUS GAME	
C1	It was easy to learn how to use the virtual world
C2	On-screen guides helped me to learn how to use the virtual world
C3	I didn't have any controlling problems in the virtual environment
C4	The controlling of the virtual environment was easy enough
VISUAL REPRESENTATION QUALITY	
D1	The 3-D environment were represented landforms realistic enough
D2	The textures in the virtual environment were realistic enough.
D3	The game-based images engaged me for using the virtual world
LEARNING MATERIAL	
E1	Working on both printed** and digital media has positive effects on my learning
E2	How connected did you feel to the printed materials** and instructions in the course
E3	How connected did you feel to the printed materials** and the 3D virtual environment?
E4	Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to conceive complicated concepts in an easy way
E5	Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to solidify my knowledge
E6	The learning materials in the virtual learning environment are sufficient.
E7	What percentage of each learning material did you interact with? [Textual information]
E8	What percentage of each learning material did you interact with? [Images and visual material]
E9	What percentage of each learning material did you interact with? [3D models]

Çizelge C.7 : Üçüncü deneysel çalışmanın anket formu.

LEARNING MATERIAL	
E10	How important were the following materials to your learning experience? [Textual information]
E11	How important were the following materials to your learning experience? [Images and visual material]
E12	How important were the following materials to your learning experience? [3D models]
E13	How important were the following materials to your learning experience? [Walking freely in the virtual learning environment]
E14	Walking freely in the 3D virtual environment has important role on my learning experience.
LEARNING TASKS	
F1	Learning scenarios were useful to understand the whole process
F2	The instructions (tasks) helped me to construct my knowledge in a systematic way.
F3	Tasks were engaged me for learning.
F4	Tasks were coherent enough, i didn't distracted
F5	Tasks were clear, i didn't need more instructions in tasks
F6	Tasks were entertaining to achieve, i enjoyed to be assisted by such tasks
THE OVERALL STUDY EVALUATION	
G1	Experiencing in the 3-D virtual environment engaged me to learn
G2	Overall, how much are you satisfied with the study?
G3	I would like to use virtual worlds for educational purposes in the future
G4	Would you recommend this learning experience to any landscape architecture student?
SUGGESTIONS	
H1	Tell us about your experience with this study
H2	This study has some positive aspects, like...
H3	This study has some negative aspects, like...
H4	What could be done to improve your learning experience?

Çizelge C.8 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu.

			7	6	5	4	3	2	1
DIGITAL LITERACY	B1	Have you ever used virtual world softwares?	0	0	0	2	1	5	5
	B2	How often do you play video games?	0	0	1	1	1	4	6
	B3	How do you rate your experience with software usage?	0	1	1	2	5	4	0

THE USE OF SERIOUS GAME	C1	It was easy to learn how to use the virtual world	2	3	3	2	2	1	0
	C2	On-screen guides helped me to learn how to use the virtual world	2	5	3	2	1	0	0
	C3	The controlling of the virtual environment was easy enough	1	2	3	5	2	0	0
	C4	I didn't have any controlling problems in the virtual environment	1	2	0	6	4	0	0

VISUAL REPRESENTATION QUALITY	D1	The 3-D environment were represented landforms realistic enough	2	7	2	1	1	0	0
	D2	The textures in the virtual environment were realistic enough.	1	4	5	2	1	0	0
	D3	The game-based images engaged me for using the virtual world	2	4	2	4	1	0	0

LEARNING MATERIAL	E1	Working on both printed** and digital media has positive effects on my learning	6	4	0	1	2	0	0
	E2	How connected did you feel to the printed materials** and instructions in the course	2	7	2	2	0	0	0
	E3	How connected did you feel to the printed materials** and the 3D virtual environment?	2	3	5	2	1	0	0
	E4	Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to conceive complicated concepts in an easy way	4	7	1	0	1	0	0

Çizelge C.8 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu.

	E5	Experiencing the process in the 3-D virtual environment helped me to solidify my knowledge	6	4	2	0	1	0	0
	E7	The learning materials in the virtual learning environment are sufficient.	4	4	3	1	1	0	0
	E8	What percentage of each learning material did you interact with? [Textual information]	4	1	4	2	1	1	0
	E9	What percentage of each learning material did you interact with? [Images and visual material]	3	8	0	1	1	0	0
	E10	What percentage of each learning material did you interact with? [3D models]	6	4	2	1	0	0	0
	E11	How important were the following materials to your learning experience? [Textual information]	7	1	1	3	1	0	0
	E12	How important were the following materials to your learning experience? [Images and visual material]	5	5	1	2	0	0	0
	E13	How important were the following materials to your learning experience? [3D models]	6	4	1	2	0	0	0
	E14	Walking freely in the 3D virtual environment has important role on my learning experience.	5	5	1	1	1	0	0

LEARNING TASKS	F1	Learning scenarios were useful to understand the whole process	5	4	2	1	1	0	0
	F2	The instructions (tasks) helped me to construct my knowledge in a systematic way.	6	3	1	2	1	0	0
	F3	Tasks were engaged me for learning.	6	3	1	3	0	0	0
	F4	Tasks were coherent enough, i didn't distracted	2	3	5	2	1	0	0
	F5	Tasks were clear, i didn't need more instructions in tasks	1	4	5	2	0	1	0
	F6	Tasks were entertaining to achieve, i enjoyed to be assisted by such tasks	4	5	0	2	2	0	0

Çizelge C.8 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu.

THE OVERALL STUDY EVALUATION	G1	Experiencing in the 3-D virtual environment engaged me to learn	7	2	2	1	0	1	0
	G2	Overall, how much are you satisfied with the study?	3	5	3	1	1	0	0
	G3	I would like to use virtual worlds for educational purposes in the future	7	2	1	3	0	0	0
	G4	Would you recommend this learning experience to any landscape architecture student?	8	3	0	2	0	0	0

ID	SORULAR	YANITLAR
9	Tell us about your experience with this study	It was nice to observe subject such as landsape forms , drainage principles in the 3D world.
	This study has some positive aspects, like...	It made it easier my learning process . Also , it was close to reality.
	This study has some negative aspects, like...	The learning effect is decreasing with many people. The order of tasks in the game are mixed at times . The grapichs could be better.
	What could be done to improve your learning experience?	Solution must be found to the number of people and their interaction. Tasks order could be more clear. (e.g. we completed task 1 , sometimes it passes directly to task 3). The grapichs could be better.
10	Tell us about your experience with this study	I can see and read the topography easily
	This study has some positive aspects, like...	Teaching me the landscape more realistic. To show what we changed in the topography lead me to understand better.
	This study has some negative aspects, like...	No negative aspects
	What could be done to improve your learning experience?	The part of program in which it is said what we have to do and how we can do it can be developed. It was fast and almost short. It can give a little bit details.
12	Tell us about your experience with this study	It is very entertaining and informative
	This study has some positive aspects, like...	We can see and prove land forms. And it is very useful to understand course.
	This study has some negative aspects, like...	nothing
	What could be done to improve your learning experience?	more exercise
13	Tell us about your experience with this study	I really enjoyed and also informations that i learned got clear with this study
	This study has some positive aspects, like...	Embodying your informations
	This study has some negative aspects, like...	I did not experience negative aspects.
	What could be done to improve your learning experience?	Some documents might be given paralel to flowing of game .It can provide more effective learning.

Çizelge C.8 (devam) : Üçüncü deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu.

17	Tell us about your experience with this study	Solving the same paper again and again it helps us to find the correct and we can able to understand the topography and thinking 3d
	This study has some positive aspects, like...	Help me succeed in grading
	This study has some negative aspects, like...	Some parts were to long and sometimes i confused to what i am doing now
	What could be done to improve your learning experience?	Maybe more examples or homeworks
18	Tell us about your experience with this study	This was a good study to understand a topography.
	This study has some positive aspects, like...	It helped me to make a connection between Real topography looking and izohips
	This study has some negative aspects, like...	There is a general problem in game i recognized, the line of tasks mixes.
	What could be done to improve your learning experience?	It was a best way to improve our learnin experience. may be, it could allow us to make more things
19	Tell us about your experience with this study	I actually couldn't engage properly with interactive games.
	This study has some positive aspects, like...	for someone who are not able to imagine the landforms in their mind,can see it in the game
	This study has some negative aspects, like...	I could not find the near or the exact answers in the game and could not move properly and stucked at some specific points of game
	What could be done to improve your learning experience?	maybe not just quizzes in the class time, also with homework i might be able to solidfy my learning
23	Tell us about your experience with this study	I found the solution easier because I see 3D space we work for.
	This study has some positive aspects, like...	This practice has developed my imagination and helped me become more practical.
	This study has some negative aspects, like...	I could not fulfill some commands because I'm not dominate the game
	What could be done to improve your learning experience?	it should be taught some practical shortcuts and commands before starting to play
24	Tell us about your experience with this study	We waited a lot but we learn it. I can't even think that i can learn with a game. I sometimes can't imagine the given area's 3d version in my head but this game improve my imagination.
	This study has some positive aspects, like...	It is good to see 3d model of our 'paper area' . I can easily understand plan and SECTION of the area. Illustrated formulas best part of the game and questions about both folmula and the area very solidify. I love flying :).
	This study has some negative aspects, like...	We cant play it without the teacher (time problem!). There were some technical problems i guess like not active exclamation marks , fast passing pictures of information and formulas. While there was a lot of tools we didn't learn it.
	What could be done to improve your learning experience?	I wish we can create the topography of the paper area with our hands in the game :).

Çizelge C.8 : Üçüncü deneysel çalışmanın anket formu değerlendirme tablosu.

26	Tell us about your experience with this study	In the begining of project, i was worried about that maybe i cannot improve my theoretical knowledge but honesly this project's lessons are much more effective than theoretical lessons for me.
	This study has some positive aspects, like...	I really like the idea of this project. The games supplied my dimantianal analysis which are between contour lines and form of the landscape. Also they helped me to notice how our changes affected the area.
	This study has some negative aspects, like...	There are lots of pannels but we do not use all of them. If some of them are unimportant, they should be removed.
	What could be done to improve your learning experience?	I think this project speed up my learning period. If we just had theoretical lessons, it would be hard to me understand what i change in the landscape areas according to needs.
28	Tell us about your experience with this study	This experience which include 3D material expand my knowledge and ability to use computer.
	This study has some positive aspects, like...	Permanent information.
	This study has some negative aspects, like...	I think it has no negative aspects.
	What could be done to improve your learning experience?	Firstly, theoretical information should be given. Then, it should be support with experimental 3D world.
32	Tell us about your experience with this study	I think the virtual method of learning landscape construction was really effective, especially in the combination with the drawing on the sheet.
	This study has some positive aspects, like...	Visualising the problem in the virtual 3D environment.
	This study has some negative aspects, like...	Maybe in this way we begin to lose our imagination for resolving problems, because we use the virual world instead.
	What could be done to improve your learning experience?	By seeing how the problem are resolvd on the field.
33	Tell us about your experience with this study	Overall, the idea of using a 3d environment is very positive and extremely important, not only as an aid, but as one of the foundations for the overall architectural experience, urbanism, landscape, architecture. It was interesting to see professors try this because as architects we must develop such a perception of volume and space since tools in the professional world will not be pencils and pens, but construction machines, tractors and groups of employees who are ready to change the environment into a man build landscape and ultimately have an effect on people's lives in anyway, and for this we have to imagine ourselves in our built environment, which the in-game experience allows us.
	This study has some positive aspects, like...	Allowing the students to experience the built environment.
	This study has some negative aspects, like...	Minor problems in opening files (not important) Sometimes the cut and fill operations were not accurate enough in-game, but that's ultimately a negative aspect of the game and not the study itself. I don't have knowledge about other options for 3D experiences so i cannot suggest any.
	What could be done to improve your learning experience?	Because the in-game experience takes its time during the classes, maybe it could be used more as homework material, while in class, instead of games, animations showing the process of 2D turning into 3D could be shown (for example in the powerpoint of week 1, page 53 has an interesting and very helpful 3d view of a house and its surrounding countours), with the intent of showing not only 2D and 3D but the transformation of one into the other, which i think would even aid students more.



ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad : Muhammed Ali ÖRNEK

Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul / 19.10.1986

E-Posta : ma@maornek.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2008, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
- **Yükseklisans** : 2011, İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Programı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2009-2015 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı.
- 2011 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Anabilim Dalı'nda yüksek lisansını tamamladı.
- 2016 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda doktorasını tamamladı.

DOKTORA TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **ÖRNEK, M. A., SEÇKİN, Y. Ç.** 2016. Development of an Educational Video Game for the Teaching of Landscape Grading Principles, JoDLA Sayısal Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 1, sf. 308-316, İstanbul, Türkiye.
- **ÖRNEK, M. A., SEÇKİN, Y. Ç.** 2015. Peyzaj Mimarlığı Eğitiminde OpenSimulator Yazılımının Öğrenmeyi Kolaylaştırıcı ve Teşvik Edici Bir Eğitim Aracı Olarak Kullanılmasına İlişkin Model Önerisi, IX. Mimari Sayısal Tasarım Sempozyumu, 2015, sf. 92-103, İstanbul, Türkiye.
- **ÖRNEK, M. A., ÖZER, E.** 2015. Classifying and Evaluating Computer Games to Explore their Potential Use in Landscape Architecture Education, Journal of Edinburgh Architecture Research, 34.

- **ÖRNEK, M. A., ÖZER, E.** 2015. Employing Open Simulator as an Immersive and Collaborative Geo-Design Tool, Sayısal Peyzaj Mimarlığı Konferansı, 17, sf. 237-245, Dessau, Almanya.
- **ÖRNEK, M. A., ÖZER, E.** 2015. Use of 3-D Virtual Worlds in Landscape Grading Education Settings: Two Case Studies, Peyzaj Mimarlığı Eğitimcileri Kurulu Konferansı, 23-28 Mart 2015, Manhattan, KS, Amerika Birleşik Devletleri
- **ÖRNEK, M. A., ÖZER, E.** 2014. VELAGradE: Utilizing Open Simulator as a Virtual Learning Environment for Basic Landscape Grading Education, Uluslararası Peyzaj Mimarlığı Federasyonu Konferansı, 326-332, Buenos Aires, Arjantin.
- **ÖRNEK, M. A.** 2013. Exploring The Potential Uses Of Computer Games İn Landscape Architecture Education, ITU Journal of Faculty of Architecture, 10 (2), 161-177
- **ÖRNEK, M. A.** 2012. Investigation of Culture and Virtual Environment Design in Computer Games, B.EN.A 2012 Conference, sf. 831-834, İstanbul, Türkiye

DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **ÖRNEK, M. A., ERSOY, M. ve SEÇKİN, Y. Ç.** 2016. Estimating Stormwater Runoff from the 3d Model of an Urban Area in İstanbul, JoDLA Sayısal Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 1, sf. 198-207, İstanbul, Türkiye.
- **ÖRNEK, M. A., GÜLER, G.** 2012. MAGA : An Interactive Tool Purpose For Urban Furniture Design Process, Poster Sunum, ICONARCH Conference 2012, Konya, Türkiye.
- **ÖRNEK, M. A., GÜLER, G.** (2012) *Winning Green by Green Roof*, Poster Sunumu, IFLA Konferansı 2012, Zürih, İsviçre.
- **ÖRNEK, M. A., ÇAĞDAŞ, G.** (2011) *A Case Based Model For Designing Vertical Gardens*, Sayısal Peyzaj Mimarlığı Konferansı 2011, sf. 315-319, Dessau, Almanya.