Üç boyutlu CBS'nin Coğrafya Derslerinde Kullanılması: 9. Sınıflarda Eş Yükselti Eğrileri Üzerinde Bir Uygulama

Using 3D GIS in Geography Lessons: An Exercise on Contour lines in 9th Grades

ALİ DEMİRCİ, ÇETİN DURAN

Özet

Bu çalışma üç boyutlu Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (3B CBS) ortaöğretim coğrafya derslerinde test edilmesi, öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin belirlenmesi ve öğrenciler tarafından nasıl algılandığının değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada eş yükselti eğrileri ile ilgili bir 3B CBS etkinliği İstanbul'daki üç okulda 9. sınıf coğrafya dersini alan öğrencilerle birlikte test edilmiştir. 3B CBS'nin öğrenci başarısına etkisini ölçebilmek için çalışmanın öncesinde ve sonrasında öğrencilere ön ve son test uygulanmış, etkinlikle ilgili öğrencilerin düşüncelerinin alınabilmesi için ise bir de öz değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada 3B CBS uygulamasının uygun yöntemlerle kullanıldığında coğrafya derslerinde öğrenci başarısını artırmada ve öğrencileri derse karşı motive etmede önemli bir potansiyel taşıdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: 3B CBS, Coğrafya Eğitimi, Ortaöğretim

Abstract

The aim of this study is to test 3 dimensional Geographic Information Systems (3D GIS) in secondary school geography lessons to determine its effects on students' achievement, and to evaluate how it is perceived by students. In the study, a 3D GIS exercise prepared on contour lines tested with students in 9th grade geography lessons in three schools located in Istanbul. Pre- and post-tests were administered to the students before and after the exercise to understand how the 3D GIS exercise effected the students' achievements from the lesson. A self-assessment was also provided to allow students to express their opinions about the exercise. As revealed in the study, the 3D GIS exercise has increased the students' achievement in the lesson. 3D GIS has an important potential to increase students' achievement in geography lessons and to motivate students towards lessons if used with proper methods.

Key Words: 3D GIS, geography education, secondary education

Ali Demirci, Doç. Dr., Fatih Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, ademirci@fatih.edu.tr

Çetin Duran, Fatih Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, cetin.duran@fatih.edu.tr

GİRİŞ

Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) eğitimde kullanımı dünya genelinde hızla yaygınlaşmaktadır. 1960'lı yıllarda Kanada'da ortaya çıkan CBS'nin 1980'li yıllarda ortaöğretim açısından taşıdığı potansiyelin farkına varılmıştır. Goodchild ve Kemp 1990 yılında CBS'nin ortaöğretim öğrencilerini teknolojiye, bilim ve mühendislik alanlarında kariyer yapmaya yönlendirmede önemli bir araç olduğunu ifade ederek CBS'nin ortaöğretim için önemini vurgulamıştır. CBS'nin ortaöğretim açısından faydalarının dile getirildiği bu ilk yıllarda teknolojiye, daha doğrusu "*CBS hakkında*" eğitime vurgu yapılmaktaydı. Ancak, 1990'lı yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte CBS'nin okullarda sorgulamaya ve problem çözmeye dayalı öğretimi destekleyen önemli bir öğretim aracı olduğu görülmüş ve özellikle ortaöğretimde "*CBS ile*" eğitim üzerinde durulmaya başlanmıştır (White ve Simms, 1993; Sui, 1995; Bednarz ve Ludwig, 1997; Wanner ve Kerski, 1999; Meyer vd., 1999). CBS, 2000'li yıllardan günümüze araç ve fonksiyonları açısından zenginleşmiş, kullanım alanları çeşitlenmiş, buna bağlı olarak da ortaöğretimde kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüzde CBS'den 50'den fazla ülkenin ortaöğretiminde coğrafya başta olmak üzere sosyal bilimler, tarih, fen bilimleri, kimya, biyoloji ve matematik gibi derslerde bir öğretim aracı olarak yararlanılmaktadır (Lemberg ve Stoltman, 2001; Broda ve Baxter, 2003; Kerski 2003; Bednarz, 2004; Demirci 2008a; Lateh ve Muniandy, 2011; Milson vd., 2012; Kerski vd., 2013).

CBS'nin ortaöğretimde en büyük katkısının olduğu derslerin başında coğrafya gelmektedir. Doğası gereği mekânı ve farklı mekânsal özellikler arasındaki ilişkileri anlamayı, dolayısıyla mekânsal düşünce becerisini geliştirmeyi hedef alan coğrafya derslerinde CBS, günümüzde öğrenci ve öğretmenler açısından önemli bir öğrenim ve öğretim aracı haline gelmiştir (Keiper, 1999; Demirci, 2007; Milson ve Earle, 2007; Lee ve Bednarz, 2009). CBS sayesinde öğrenciler mekânla ilgili özellikleri, aralarındaki ilişkileri, mekân üzerinde meydana gelen coğrafi olayları sebep sonuç ilişkileri ile

©2015 Coğrafyacılar Derneği – Turkish Association of Geographers

daha doğru anlayabilmektedirler. CBS'nin coğrafya derslerindeki en belirgin katkılarından biri derslerde daha çok sözlü ve metin olarak verilen bilgileri somut ve görsel hale getirmesi ve öğrencilerin kullanımına sunmasıdır. Bu yolla mekân ve mekâna ait pek çok soyut özellik öğrencilerin bilgisayar ekranında rahatlıkla görebilecekleri, ayırt edebilecekleri, değiştirebilecekleri ve haritalayabilecekleri bir hale gelmektedir. Öğretim açısından sağladığı çok yönlü faydaları neticesinde CBS; Kanada, Avustralya, İngiltere, Tayvan, Güney Afrika, Norveç, Hollanda, Almanya ve Çin gibi pek çok ülkenin ortaöğretim coğrafya dersi öğretim programlarında yer edinmiştir (Rød vd., 2010; Kerski, 2013; Lay vd., 2013). Türkiye'nin de aralarında bulunduğu pek çok ülkede de CBS pek çok öğretmen tarafından günümüz coğrafya derslerinde bir öğretim aracı olarak kullanılmaktadır (Demirci, 2012; Milson vd., 2012).

CBS'nin coğrafya derslerine adapte edilmesi için farklı ülkelerde, anlatılan konuya ve öğrencilerin seviyesine göre değişen değişik yöntem ve yaklaşımlar kullanılmaktadır. Ancak, CBS'nin coğrafya derslerinde bir öğretim aracı olarak kullanılmasında yararlanılan en köklü yöntemlerden biri projelerdir. CBS, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD), Ulusal Coğrafi Bilgi ve Analiz Merkezi (The National Center for Geographic Information and Analysis-NCGIA) tarafından 1991 yılında tamamlanan "Ortaöğretim Projesi" ile okullarda çevre ile ilgili kavramların öğretilmesi için yürütülen projelerde yararlanılabilecek önemli bir araç olarak kabul edilmiştir (Goodchild ve Kemp, 1990). Bu gelişme ile birlikte CBS'nin ABD'deki okullarda proje tabanlı öğretimde kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Audet ve Ludwig, 2000). CBS'nin Avrupa'daki okullarda proje tabanlı öğretimde kullanımını yaygınlaştırmak için de çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. 2006 yılında tamamlanan "Okullar için CBS Uygulamaları (Geographical Information Systems Applications for Schools – GISAS)" başlıklı Avrupa Birliği Projesi yedi Avrupa ülkesinde uygulanmış ve bu yolla CBS'nin okullarda proje çalışmalarında kullanımı test edilerek yaygınlaştırılmaya çalışılmıştır (Johansson, 2006). CBS'nin coğrafya derslerinde proje yapmak amacıyla kullanımını test etmek ve geliştirilen örnekler yolu ile CBS-tabanlı projelerin okullarda kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla Türkiye'de de 2009-2011 yılları arasında bir TÜBİTAK projesi yürütülmüştür. Üç pilot okulda dokuz farklı CBS-tabanlı projenin yapıldığı bu çalışma sonrasında elde edilen bilgiler ve yürütülen projeler Esri-Türkiye tarafından kitap olarak yayınlanmıştır (Demirci vd., 2012; 2013). Günümüzde farklı ülkelerde CBS'nin okullarda yürütülen projelerde bir araç olarak kullanıldığını gösteren çok sayıda örnek mevcuttur (Kerski vd., 2013).

CBS'nin coğrafya derslerinde yaygın olarak kullanıldığı diğer bir yöntem ise uygulamalardır. CBS uygulamaları, belli konuların öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılması için CBS üzerinde gerçekleştirilen etkinliklerdir. Bu etkinliklerde konu ile ilgili CBS verileri ve öğrencilerin takip edecekleri dokümanlar önceden hazırlanır ve uygulamalar, öğrencilerin kendileri tarafından veya öğretmenler eşliğinde CBS üzerinde gerçekleştirilir. CBS uygulamalarının coğrafya derslerinde kullanıldığını gösteren çok sayıda örnek vardır (Kerski 2003; Bednarz ve Van der Schee, 2006; Demirci, 2011). CBS uygulamalarının ABD'de coğrafya derslerinde yaygınlaştırılması için yapılan en önemli çalışmalardan biri Esri tarafından 2003 yılında yayınlanan ve günümüzde genişletilmiş ikinci baskısı kullanımda olan "Dünyamızı Haritalamak: Eğitimciler için CBS Dersleri (Mapping Our World: GIS Lessons for Educators)" başlıklı kitaptır. Yazılım, veriler ve coğrafya derslerinde kullanılabilecek çok sayıda etkinlik içeren bu kitabın Türkiye'deki coğrafya öğretmenlerinin ihtiyaçlarına yönelik olarak hazırlanmış olan bir benzeri 2008 yılında yayınlanmıştır (Demirci, 2008b).

CBS yazılımları profesyonel mühendislik uygulamaları için geliştirilirler ve çok farklı alanlarda mekânla ilgili sorgulama ve analizler için çeşitli araçlar içerirler. Bu araçların çoğu coğrafya eğitiminde kullanılmaz. Dünya genelindeki uygulamalara bakıldığında ortaöğretimde coğrafya derslerinde CBS'nin temel ve basit araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Katmanlar halinde sunulan verilerin gözlemlenmesi, temel semboloji araçları ile görselleştirilmesi, öznitelik tablolarındaki bilgilere veya grafik verilere bağlı olarak sorgulanması, kuşak oluşturma veya enterpolasyon yöntemleri gibi basit ve kolay analizlere tabi tutulmaları ve haritalanmaları coğrafya derslerinde CBS ile yapılan farklı uygulamalardır. Proje çalışmalarında CBS'nin daha çok verilerin bilgisayara girilmesi, sayısallaştırılması ve analiz edilmesi gibi araçları kullanılırken, uygulamalarda ise çoğunlukla hazır veriler üzerinde görselleştirme, sorgulama ve haritalama gibi işlemler yapılmaktadır (Demirci 2008; Demirci vd. 2012).

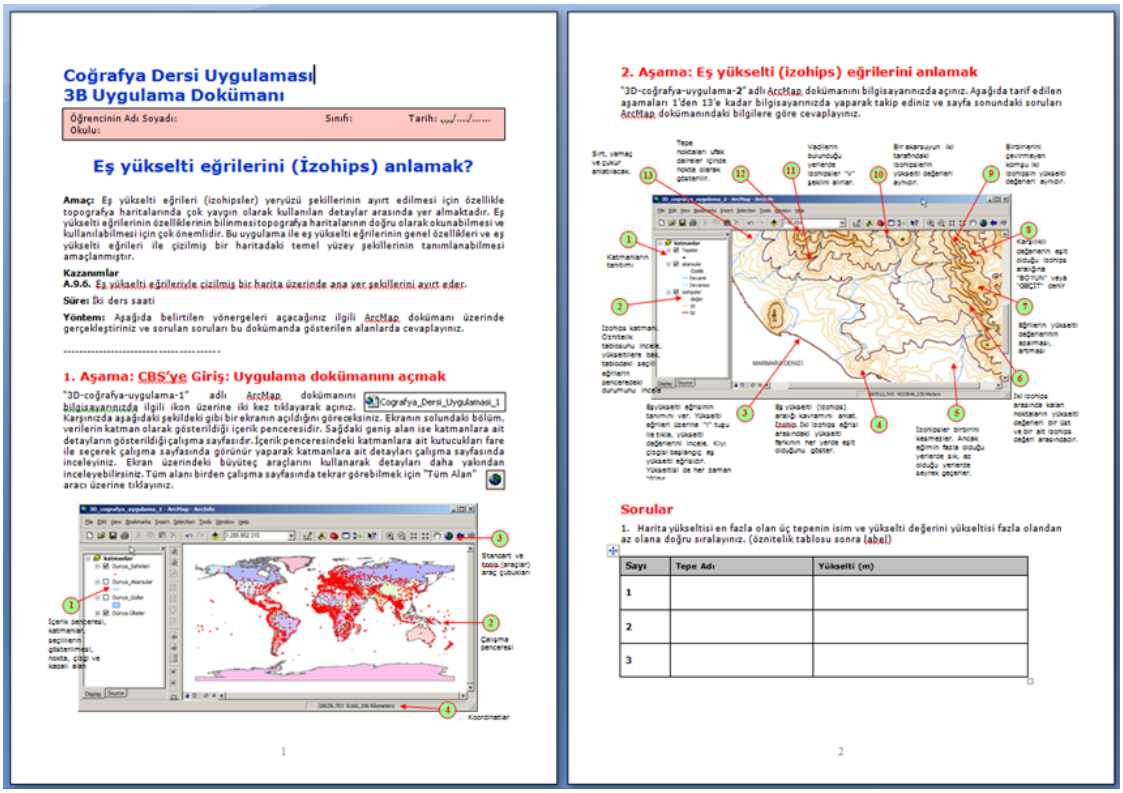
CBS'nin iki boyutlu olarak kullanılan temel araçları dışında üç boyutlu veri elde etme ve bunların analizine yönelik geliştirilen modülleri de coğrafya dersleri için önemli bir potansiyel taşımaktadır. Üç boyutlu (3B) CBS olarak adlandırılan bu teknoloji ile yükseklik değeri girilen iki boyutlu grafik verilerin 3B görüntüleri elde edilebilmektedir. 3B görüntüler mekânın farklı yükseklik, ölçek, detay ve açıdan daha doğru olarak algılanmasına imkân vermekte, dolayısıyla jeomorfoloji, hidroloji, iklim, toprak, bitki örtüsü, arazi kullanımı, doğal afetler gibi çok farklı konularda coğrafya derslerinde öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. CBS'de 3B gö-

rüntüsü üzerinde mekânın farklı özelliklerine göre hazırlanmış iki boyutlu veriler gösterilebilmekte, ilgili mekâna ait uydu görüntüsü veya hava fotoğrafı arazi üzerine giydirilebilmekte ve arazinin yükseltisinde farklı oranlarda abartı uygulanabilmektedir. Farklı iki nokta arasında profil çıkarma işleminin yapılabildiği 3B görüntüleri üzerinde istendiğinde kuş uçuşu gezinti de yapılabilmektedir.

3B CBS coğrafya dersleri için taşımış olduğu potansiyele rağmen 2B CBS'ye göre derslerde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Aynı durum akademik çalışmalarda da göze çarpmaktadır. CBS'nin temel araçları ile coğrafya derslerindeki kullanımını test eden çok sayıda akademik çalışma mevcut olmasına rağmen 3B CBS'nin coğrafya derslerinde kullanımını ve öğrenci başarısı üzerindeki etkisini konu edinen çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır (Yin, 2010). Bu çalışma; 3B CBS'nin farklı okullardaki öğrenciler üzerinde test edilmesi, coğrafya derslerinde öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin belirlenmesi ve öğrencilerin 3B CBS ile yapmış oldukları uygulama hakkındaki düşüncelerinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

3B CBS'nin öğretimde kullanımının test edildiği bu çalışmada CBS etkinliği açısından uygun olabilecek bir konu üzerinde durulmuş, bu amaçla da 9. sınıf coğrafya dersi öğretim programında yer alan "A.9.6. Eş yükselti eğrileriyle çizilmiş bir harita üzerinde ana yer şekillerini ayırt eder" kazanımı seçilmiştir (TTKB, 2011) . Çalışmada öncelikle ilgili kazanıma yönelik 9. sınıf coğrafya dersinin 3B CBS ile verilebilmesi için gerekli materyaller hazırlanmış, daha sonra bu materyaller İstanbul'daki üç farklı okuldaki öğrencilerle 9. sınıf coğrafya derslerinde denenmiştir. Ders öncesinde ve sonrasında öğrencilere ön ve son test uygulanmış, uygulama sonrasında öğrencilerin uygulamayı ve 3B CBS'yi değerlendirebilmeleri için de öğrencilerle anket şeklinde bir öz değerlendirme yapılmıştır. Çalışmanın yöntemi aşağıda farklı aşamaları ile anlatılmıştır.


Coğrafya Dersi Uygulaması
3B Uygulama Dokümanı
Öğrencinin Adı Soyadı: Sınıfı: Tarihi: ../../.....
Okulu:
Eş yükselti eğrilerini (İzohips) anlamak?
Amaç: Eş yükselti eğrileri (izohipsler) yeryüzü şekillerinin ayırt edilmesi için özellikle topografya haritalarında çok yaygın olarak kullanılan detaylar arasında yer almaktadır. Eş yükselti eğrilerinin özelliklerinin bilinmesi topografya haritalarının doğru olarak okunabilmesi ve kullanılabilmesi için çok önemlidir. Bu uygulama ile eş yükselti eğrilerinin genel özellikleri ve eş yükselti eğrileri ile çizilmiş bir haritadaki temel yüzey şekillerinin tanımlanabilmesi amaçlanmıştır.
Kazanımlar
A.9.6. Eş yükselti eğrileriyle çizilmiş bir harita üzerinde ana yer şekillerini ayırt eder.
Süre: İki ders saati
Yöntem: Aşağıda belirtilen yönergeleri açacağınız ilgili ArcMap dokümanı üzerinde gerçekleştiriniz ve sorulan soruları bu dokümanda gösterilen alanlarda cevaplayınız.
1. Aşama: CBS'ye Giriş: Uygulama dokümanını açmak
"3D-coğrafya-uygulama-1" adlı ArcMap dokümanını bilgisayarınızda ilgili ikon üzerine iki kez tıklayarak açınız. Coğrafya_Dersi_Uygulaması_1
Karşınızda aşağıdaki şekildeki gibi bir ekranın açıldığını göreceksiniz. Ekranın solundaki bölüm, verilerin katman olarak gösterildiği içerik penceresidir. Sağdaki geniş alan ise katmanlara ait detayların gösterildiği çalışma sayfasıdır. İçerik penceresindeki katmanlara ait kutucukları fare ile seçerek çalışma sayfasında görünür yaparak katmanlara ait detayları çalışma sayfasında inceleyiniz. Ekran üzerindeki büyüteç araçlarını kullanarak detayları daha yakından inceleyebilirsiniz. Tüm alanı birden çalışma sayfasında tekrar görebilmek için "Tüm Alan" aracı üzerine tıklayınız.
İçerik penceresi, katmanlar, seçilmiş, gösterilmesi, nokta, çizgi ve kabarı alan
Standart ve tools (araçlar) araç çubukları
Çalışma penceresi
Koordinatlar
1
2. Aşama: Eş yükselti (izohips) eğrilerini anlamak
"3D-coğrafya-uygulama-2" adlı ArcMap dokümanını bilgisayarınızda açınız. Aşağıda tarif edilen aşamaları 1'den 13'e kadar bilgisayarınızda yaparak takip ediniz ve sayfa sonundaki soruları ArcMap dokümanındaki bilgilere göre cevaplayınız.
Sırt, yamaç ve çukur anlatılacak.
Tepe noktaları ufak daireler içinde nokta olarak gösterilir.
Vadilerin bulunduğu yerlerde izohipsler "V" şeklini alır.
Bir akarsuyun iki tarafındaki izohiplerin yükselti değerleri aynıdır.
Birbirlerini çevirmeyen komşu iki izohipsin yükselti değerleri aynıdır.
Katmanların tanıtımı
İzohips katmanı Öznitelik tablosunu inceleyiniz. Yükseltilere ait tablosaki seçili eğrilerin penceresteki durumunu inceleyiniz.
İç içe olmayan eğrilerin tanımını yapınız. Yükselti eğrileri üzerine "i" tuşu ile tıkla, yükselti değerlerini inceleyiniz. Kıyı çizgisi başlangıç eş yükselti eğrisidir. Yükseltisi de her zaman Vardır.
Eş yükselti (izohips) aralığı kavramını anlatınız. İzohips iki izohips eğrisi arasındaki yükselti farkının her yerde eşit olduğunu gösteriniz.
İzohipsler birbirini kesmezler. Ancak eğimin fazla olduğu yerlerde sık, az olduğu yerlerde seyrek geçerler.
İki izohips arasında kalan noktaların yükselti değerleri bir üst ve bir alt izohips değeri arasındadır.
Karşılıklı değerlerin eşit olduğu izohips aralığına "BÜYÜK" veya "EŞİT" denir.
Eğrilerin yükselti değerlerinin azalması, artması.
Sorular
1. Harita yükseltisi en fazla olan üç tepenin isim ve yükselti değerini yükseltisi fazla olandan az olana doğru sıralayınız. (öznitelik tablosu sonra label)
Sayı | Tepe Adı | Yükselti (m)
1
2
3
2

Şekil 1. 3B CBS Uygulaması öğrenci dokümanının ilk iki sayfası

Ders Materyallerinin Hazırlanması

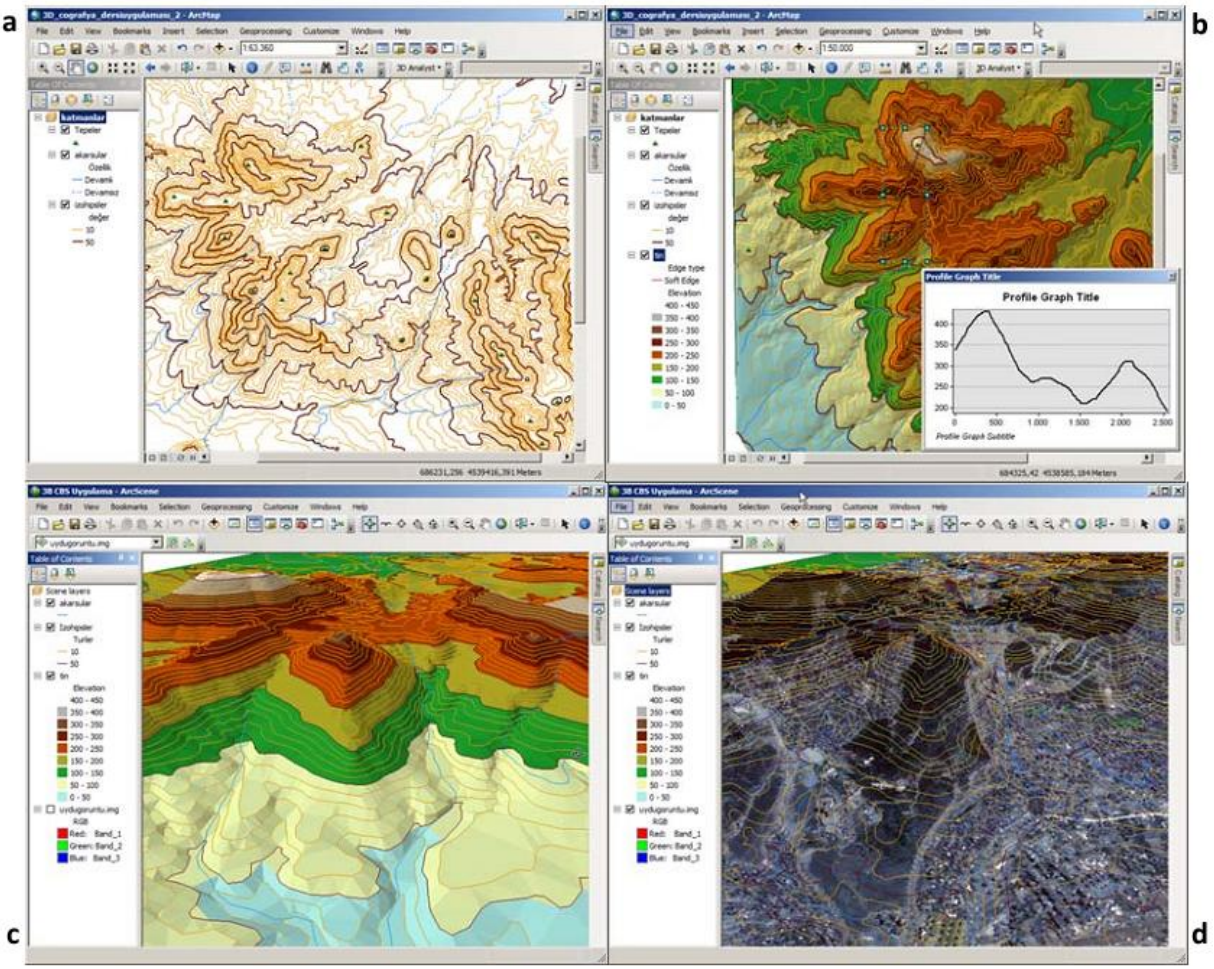
3B CBS uygulamasının hazırlanması

Çalışmada öncelikle uygulamada gerekli olan veriler üretilmiş, daha sonra da öğrencilerin uygulamayı üzerinden takip edebilecekleri uygulama dokümanı hazırlanmıştır. Uygulamada ArcGIS 9.2 yazılımı ve bunun 3B görüntüleme ve analiz modülü olan ArcScene uzantısı kullanılmıştır. Çalışmada İstanbul'un Kartal ilçesini, Marmara Kıyısı ile birlikte içine alan 1/25.000 ölçekli bir topografya haritası paftası kullanılmıştır. Pafta içinde yer alan verilerden yükselti eğrileri, tepe noktaları, akarsular ve kıyı çizgisi sayısallaştırılarak ayrı katmanlar halinde CBS ortamına aktarılmıştır. Sayısallaştır-

mada eş yükselti eğrilerine ve tepe noktalarına ait yükselti değerleri ile akarsu adları öznitelik tablolarına girilmiştir. 3B CBS uygulamasında kullanılmak üzere ayrıca aynı çalışma sahasına ait IKONOS uydu görüntüsünden de yararlanılmıştır.

3B CBS uygulamasına geçmeden önce öğrencilere genel olarak CBS'nin ne olduğu ve ArcGIS yazılımının temel araçlarının nasıl çalıştığı uygulamalı olarak gösterilmiştir. Bu açıdan ilgili uygulamada kullanılmak üzere, dünya genelinde ülkeler, şehirler, akarsular ve göller katmanlarından ve bunlara ait öznitelik bilgilerinden oluşan ayrı bir ArcMap dokümanı oluşturulmuştur.

Öğrencilerin 3B CBS uygulamasını adım adım takip edebilmeleri için bir de Microsoft Word Belgesi olarak bir uygulama dokümanı hazırlandı. Dokuz sayfalık bu dokümanda uygulamanın adı, amacı, hedef kazanımı ve yöntemi kısaca anlatıldıktan sonra eş yükselti eğrileri ile ilgili konular yedi farklı aşama altında sunuldu. Dokümanda öğrencilerden her bir aşamayı anlatıldığı şekli ile CBS üzerinde gerçekleştirmeleri ve her aşamayla ilgili soruları elde ettikleri verilere bağlı olarak cevaplandırmaları istenmiştir



Şekil 2. a) ArcGIS'te sayısallaştırılarak üretilen eş yükselti eğrileri, b) ArcGIS'te eş yükselti eğrilerinden oluşturulan TIN verisi ve üzerinden alınan bir profil, c) ArcScene üzerinde çalışma sahasının iki kez abartılmış 3B görüntüsü ve üzerinde eş yükselti eğrileri, d) Çalışma sahasının 3B görüntüsü üzerine giydirilmiş uydu görüntüsü.

3B CBS uygulama dokümanının ilk aşamasında CBS ve ArcGIS yazılımın genel hatları ile tanınması amaçlandı. Bu aşama ile öğrencilerin ArcGIS yazılımında nokta, çizgi ve kapalı alan olarak verilerin gözlenmesi, veri ekleme, verilere ait öznitelik tablolarının incelenmesi, büyüteç, kaydırma ve tanımla araçlarının kullanılması ve öznitelik bilgilerine göre yapılan temel sorgulamalar gibi özellikleri tanımaları istenmiştir. Uygulamanın ikinci aşamasında eş yükselti eğrilerinin temel özelliklerinin tanıtılması hedef alındı (Şekil 2). Bu aşamada öğrencilerin CBS üzerinde eş yükselti eğrilerini, yükselti değerleri, şekilleri ve birbirleri ile ilişkileri açısından anlamaları istenmiştir. Uygulama dokümanında harita ile ilişkilendirilerek eş yükselti eğrilerinin farklı özellikleri kısa notlar şeklinde verilmiş, öğrenci-

lerin bu özellikleri CBS üzerinde ilgili araçları kullanarak görmeleri istenmiştir.

Uygulamanın üçüncü aşamasında CBS üzerinde eş yükselti eğrilerinden TIN (Triangulated Irregular Network) verisinin üretilmesi ve farklı renklerle oluşturulan yükselti haritası üzerinden eş yükselti eğrilerinin özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. TIN; nokta, çizgi ve kapalı alanlardan oluşan vektör verilerin düzensiz üçgenlerden meydana gelen bir yüzeye dönüştürülmesi için kullanılır (Demirci 2008b).

Uygulama dokümanının dördüncü aşamasında eş yükselti eğrilerinden profil çıkarmanın nasıl yapılacağı anlatılmıştır. Uygulama dokümanında öncelikle öğrencilere TIN verisi üzerinden iki nokta verilmiş ve bu noktalar arasındaki profili uygulama dokümanında gösterilen alan içinde, veriler üzerinde gözlem yaparak çizmeleri istenmiştir. Daha sonra öğrencilere aynı işlemi ArcGIS ile nasıl yapacakları gösterilmiş ve farklı profiller ile eş yükselti eğrilerinin aldığı şekiller arasındaki ilişki anlatılmaya çalışılmıştır. Uygulama dokümanının beşinci aşamasında çalışma sahasının eğim haritasının üretilmesi ve eğim haritası ile eş yükselti eğrileri arasındaki ilişkinin görülmesi amaçlanmıştır.

Eş yükselti eğrileri ile çalışma sahasının 3B görüntüsünün elde edilmesi uygulama dokümanının altıncı aşamasında gösterilmiştir. Dokümanda bu işlemin ArcScene üzerinde nasıl yapılacağı adım adım anlatılmış, daha sonra 3B görüntüsü üzerinde eş yükselti eğrileri gösterilerek farklı yer şekillerinin eş yükselti eğrileri ile nasıl gösterildiği anlatılmaya çalışılmıştır (Şekil 2). Uygulamanın yedinci ve son aşamasında, oluşturulan 3B görüntüsü üzerine çalışma sahasının uydu görüntüsünün nasıl yerleştirileceği gösterilmiş ve gerçek görüntü üzerinden eş yükselti eğrilerinin özellikleri bir kere daha anlatılmaya çalışılmıştır.

Ön ve son test ile öğrenci değerlendirme formunun hazırlanması

Çalışmada eş yükselti eğrileri konulu dersin öğrenci başarısına etkisini ölçebilmek için ders öncesinde ve sonrasında öğrencilere ön ve son test uygulanmıştır. Ön ve son testte harita üzerinde verilen bilgilere göre cevaplanacak beş soru yer almıştır. Sorular için çalışma sahasının daha önce sayısallaştırılarak CBS'de oluşturulan eş yükselti haritası kullanılmıştır. Üzerinde sorulara yönelik gerekli işaretlemeler yapıldıktan sonra haritanın A-3 boyutunda çıktısı alınmıştır. Ön ve son testlerde yer alan ilk soruda öğrencilere haritadaki izohips aralığı sorulmuştur. İkinci soru için haritanın bir köşesinde öğrencilere farklı harflerle adlandırılmış beş nokta verilmiş, öğrencilerden her bir harfin bulunduğu yerdeki yeryüzü şeklinin adını yazmaları istenmiştir. Üçüncü soru için de öğrencilere haritanın farklı bir köşesinde farklı rakamlarla temsil edilen beş nokta verilmiştir. İlgili soruda öğrencilerden her bir noktanın yükselti değerini yazmaları istenmiştir. Ön ve son testlerin dördüncü sorusunda öğrencilere eş yükselti haritasının diğer bir köşesinde A, B ve C harfleri ile temsil edilen üç farklı doğru çizgi verilerek, öğrencilerden bu çizgileri, geçtikleri doğru boyunca eğim değerinin fazladan aza doğru gelecek şekilde sıralamaları istenmiştir. Testlerin son sorusunda yine eş yükselti haritası üzerinde öğrencilere A-B noktaları arasında bir çizgi verilerek, öğrencilerden bu çizgi boyunca arazi profilini kendilerine sunulan dört farklı profil içerisinden tespit etmeleri istenmiştir.

Öğrencilerin 3B CBS uygulaması ile ilgili düşüncelerinin alınabilmesi için son test sonrasında öğrenciler üzerinde dört sorudan oluşan öz değerlendirme anketi uygulanmıştır. Anketin ilk iki sorusunda öğrencilere uygulama öncesinde CBS'yi duyup duymadıkları ve bir CBS yazılımını coğrafya derslerinde etkinlik amacıyla kullanıp kullanmadıkları sorulmuştur. Ankette yer alan üçüncü soruda öğrencilere CBS'nin ne olduğu ve ne amaçla kullanıldığı konusunda yeterince bilgi sahibi olup olmadıkları sorulmuştur. Ankette Likert tipi olarak sorulan dördüncü soruda öğrencilere uygulama ve CBS ile ilgili olarak 9 farklı kanı sunulmuş ve öğrencilerden bu kanılara katılma durumlarını belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilere sunulan kanılar ve öğrencilerin kanılara katılma durumları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Uygulamaların Gerçekleştirilmesi

Eş yükselti eğrileri konulu uygulamalar İstanbul'da Büyükçekmece ve Beylikdüzü ilçelerinde yer alan ikisi özel, biri devlet olmak üzere toplam üç lisede gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan devlet okulu (Okul A) ile özel okullardan biri (Okul B) Anadolu Lisesi, diğer özel okul ise (Okul C) Fen Lisesi statüsündedir. CBS uygulamalarının yeterli bilgisayar altyapısına sahip olduklarından dolayı daha sorunsuz gerçekleştirilebileceği düşüncesinden yola çıkılarak çalışmaya iki özel okul dâhil edilmiştir. Uygulamalar her okulda 9. sınıflarda birer öğrenci grubu ile yapılmıştır.

Uygulamalar, coğrafya derslerinde ve coğrafya öğretmenlerinin eşliğinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar 9. sınıf coğrafya dersi öğretim programında yer aldığı üzere eş yükselti eğrileri ile ilgili kazanımın anlatılması sırasında gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde öğrencilere ön test uygulanmıştır. Ön test, öğrencilerin uygulama öncesinde eş yükselti eğrileri ile ilgili neleri bildiğinin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir.

Ön testten sonra eş yükselti eğrileri ile ilgili ders 3B CBS uygulaması eşliğinde verilmiştir. 3B CBS uygulaması okulların bilgisayar laboratuvarlarında yapılmıştır. Ders için laboratuvardaki bilgisayarlara ArcGIS 9.2 yazılımı ve uygulama için özel olarak hazırlanan ArcMap dokümanı yüklenmiştir. CBS uygulaması öğretmen bilgisayarından gerçekleştirilmiş olup, öğrencilerden sinevizyon perdesinden takip ettikleri uygulamayı kendi bilgisayarları üzerinde yapmaları ve doküman üzerindeki soruları cevaplamaları istenmiştir. Ders sonrasında öğrenciler üzerinde son test ve öz değerlendirme anketi uygulanmıştır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışmada eş yükselti eğrileri konulu uygulamanın öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen ön ve son teste ait sorular, anlatılan dersin öğrenci başarısına etkisini belirlemek için karşılaştırılmıştır. Uygulama sonrasındaki ankette sorulan öz değerlendirme soruları ise öğrencilerin 3B CBS'ye karşı tutumlarının belirlenebilmesi için analiz edilmiştir. Ön ve son test ile öz değerlendirme sonuçları SPSS üzerinde ağırlıklı olarak betimsel istatistik yöntemleri ile analiz edilmiştir.

BULGULAR

Okullara göre deney ve kontrol grubu olarak çalışmaya katılan öğrencilerin sayıları Tablo 1'de verilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere çalışmaya üç okuldaki 9. sınıflardan toplamda 86 öğrenci katılmıştır. Devlet okullarında sınıf mevcudunun özel okullara göre daha fazla olmasından dolayı çalışmaya en fazla öğrencinin katıldığı okul toplamda 38 öğrenci ile Okul A olmuştur. Özel okullar olan Okul B ve Okul C'den çalışmaya sırası ile 26 ve 21 öğrenci katılmıştır.

Eş yükselti eğrileri ile ilgili 3B CBS uygulaması üç okulda da başarı ile gerçekleştirilmiştir. Coğrafya dersinin ön ve son test de dâhil olmak üzere iki ders saati içinde tamamlanması öngörülmüştü. Ön test tüm okullarda da ayrı olarak bir coğrafya dersinin son yirmi dakikasında uygulanmış, CBS uygulaması ise başka bir günde yine bir saatlik coğrafya dersi içerisinde gerçekleştirilmiştir. Ancak özellikle son test ve öz değerlendirme anketi üzerindeki soruların cevaplandırılması Okul B'de daha açık bir şekilde görüldüğü üzere ders saati dışına taşmış ve uygulama bir ders saatine ilave olarak yaklaşık 20 dakika uzamıştır.

Tablo 1. Okullarda çalışmaya katılan öğrenci sayıları

Grup Adı	Okullar			
	Okul A Devlet, Anadolu Lisesi	Okul B Özel, Anadolu Lisesi	Okul C Özel, Fen Lisesi	**Toplam**
9. Sınıf Öğrencileri	39	26	21	**86**

3B CBS uygulamasının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi

Eş yükselti eğrileri ile ilgili ders öncesinde öğrencilere uygulanan ön testte beş soru sorulmuştu. Öğrencilerin ön testte sorulan sorulara verdikleri cevaplar her bir soru 20 puan olacak şekilde değerlendirilmiş ve Tablo 2'de sunulmuştur. Tablodan da görüleceği üzere üç okuldaki öğrencilerin ön testten almış oldukları puanlar toplamı 100 üzerinden 61,2'dir. Bu durum öğrencilerin 3B uygulamasına geçmeden önce eş yükselti eğrileri ile ilgili belli bir düzeyde bilgi sahibi olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin ön testteki genel başarıları üç okulda belli bir düzeyin üzerinde de olsa okullar arasında biraz farklılık göstermiştir. Ön testten en başarılı olan okul 65,6 puan ile özel Fen Lisesi olan Okul C'dir. Okul C'yi 62,1 puan ile özel Anadolu Lisesi olan Okul B takip etmiştir. Anadolu Lisesi statüsündeki devlet okulu olan Okul A'nın ön testten almış olduğu not ortalaması ise 55,8'dir.

Ön test sonuçları teker teker sorular üzerinden değerlendirildiğinde öğrencilerin uygulama öncesinde eş yükselti eğrileri ile ilgili ne bildikleri hakkında daha detaylı fikir sahibi olunabilmektedir. Ön testin ilk sorusunda öğrencilere kendilerine verilen haritada izohips aralığının ne olduğu sorulmuştu. Üç okulda da bu soruya verilen cevaplar öğrencilerin izohips aralığı kavramını daha öncesinden bildiklerini göstermektedir. Tüm öğrencilerin bu sorudan aldıkları not ortalaması 12,1'dir. İlgili sorudan alınan puanlar Okul A'da 14,4 ile en yüksektir. Bu okulu 11,4 puan ile Okul B, 10,5 puan ile Okul C takip etmektedir.

Tablo 2. Okullara göre öğrencilerin ön ve son testten aldıkları puanlar ve puanlardaki değişim

Okullar	Ön Test Sorular/Puanlar						Son test Sorular/Puanlar						Artış (%)
	1	2	3	4	5	T	1	2	3	4	5	T	
Okul A	14,4	12,6	10,4	12,8	5,6	55,8	20	16,4	11,7	18,5	18,5	85,1	52,5
Okul B	11,4	14,9	14,2	16,2	5,4	62,1	20	17,8	15,7	19,2	20	92,7	49,3
Okul C	10,5	12,8	10,9	19	12,4	65,6	19,1	18	17,7	19,8	20	94,6	44,2
Ortalama	12,1	13,4	11,8	16	7,8	61,2	19,7	17,4	15	19,2	19,5	90,8	48,7

Ön testin ikinci sorusunda öğrencilere harita üzerinde beş nokta verilmiş ve bu noktalarda eş yükselti eğrileri ile temsil edilen yeryüzü şeklini yazmaları istenmiştir. İlgili soru ile öğrencilerin eş yükselti eğrileri ile çizilmiş bir haritada tepe, boyun, sırt, yamaç ve vadi gibi yeryüzü şekillerini ayırt edip edemeyeceklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tablo 2'den de görüldüğü üzere öğrencilerin ön testteki ikinci soruya verdikleri cevaplardan almış oldukları puan toplamı 13,4'tür. Bu durum, öğrencilerin ilgili soruyu önemli ölçüde doğru cevapladıklarını göstermektedir. İlgili soruya verilen cevaplarda okullar arasında önemli bir fark bulunmamakla birlikte en yüksek performans 14,9 puan ile Okul B'de görülmüştür. Okul A ve Okul C'de ikinci sorudan alınan puan toplamı sırası ile 12,6 ve 12,8 ile birbirine çok yakındır.

Ön testin üçüncü sorusunda öğrencilere harita üzerinden beş nokta verilmiş, öğrencilerin bu noktaların yüksekliklerini belirlemeleri istenmişti. Tüm öğrencilerin ilgili sorudan almış oldukları puan ortalaması 11,8'dir. Bu soruda en başarılı okul 14,2 puan ile Okul B olmuştur. Bu okulu 10,9 ile Okul C, 10,4 ile Okul A takip etmiştir. Ön testte öğrencilerin en başarılı oldukları soru eğimle ilgili sorudur. İlgili soruda öğrencilere harita üzerinde üç farklı çizgi verilmiş ve öğrencilerden bu çizgileri yamaç eğimleri en fazladan en aza gelecek şekilde sıralamaları istenmişti. Tüm öğrencilerin ilgili sorudan almış oldukları puan toplamı 16'dır. En yüksek puan 19 ile Okul C'de en düşük puan ise 12,8 ile Okul A'da gözlenmiştir (Tablo 2). Ön testte öğrencilerinin başarı düzeylerinin en az olduğu soru profil çıkarma ile ilgilidir. Ön testtin son sorusunda öğrencilere harita üzerinde bir doğru çizgi verilmiş ve bu çizgi boyunca yeryüzü profilini kendilerine verilen dört farklı seçenekten belirlemeleri istenmişti. İlgili soruda tüm öğrencilerin almış oldukları puan toplamı 7,8'dir. Bu soruda en başarılı okul, 12,4 puan ile Okul C'dir. Aynı soruda Okul A ve Okul B'de öğrencilerin almış oldukları puanlar sırası ile 5,6 ve 5,4'tür.

3B CBS uygulaması sonrasında üç okul öğrencilerine ön testte yer alan beş soru yeniden sorulmuştur. Öğrencilerin son testte sorulan sorulara verdikleri cevaplardan almış oldukları puanlar ve öğrencilerin başarı düzeylerinin ön test ile son test arasında ne kadar değiştiği Tablo 2'de sunulmuştur. Tablodan da görüleceği üzere öğrencilerin başarı düzeyleri son testte ön testte göre büyük ölçüde artmıştır. Öğrencilerin son testte sorulan sorulardan almış oldukları puanların üç okuldaki ortalaması 90,8'dir. Okullara göre son test puanlarına bakıldığında en başarılı okulun 94,6 puan ile Okul C olduğu görülmektedir. Okul C'yi 92,7 puan ile Okul B ve 85,1 puan ile Okul A takip etmektedir. Ön ve son test sonuçları karşılaştırıldığında öğrencilerin aynı sorulara verdikleri cevaplardan aldıkları ortalama puanın %48,7 artarak ön testte 61,2'den son testte 90,8'e yükseldiği görülmektedir. Öğrenci başarılarındaki bu yüksek artış biraz değişiklik gösterse de üç okulda da gözlenmektedir. Ön testten son testte öğrenci başarısının en fazla artış gösterdiği okul %52,5 puan artışı ile Okul A'dır. Bunu %49,3 puan artışı ile Okul B ve %44,2 puan artışı ile Okul C takip etmektedir (Tablo 2).

Son test sonuçlarına teker teker sorular açısından bakıldığında öğrencilerin performanslarının tüm sorularda artmış olduğu görülmektedir (Tablo 2). Ancak öğrencilerinin başarılarının en fazla artmış olduğu soru profil çıkarma ile ilgili olan beşinci sorudur. Öğrencilerin ilgili sorudan almış oldukları 7,8'lik puan son testte 19,5'e yükselmiştir. Bu durum hemen hemen tüm öğrencilerin ilgili soruya doğru cevap verdiklerini göstermektedir. Öğrencilerin son testte diğer sorulara göre belirgin olarak daha az başarılı oldukları soru yükseklik değerlerinin belirlenmesi ile ilgiliydi. Okul A'daki öğrencilerin yaklaşık yarısı bu soruyu doğru cevaplayamamıştır. Okul A öğrencilerinin son testte ilgili sorudan aldığı puan 11,7 iken aynı puanlar Okul B ve Okul C'de sırası ile 15,7 ve 17,7'dir.

Öğrencilerin 3B CBS uygulaması hakkındaki düşünceleri

3B CBS uygulaması sonrasında öğrencilere son test ile birlikte uygulama ve CBS hakkındaki düşüncelerinin alınabilmesi için bir de öz değerlendirme başlığı altında dört soru sorulmuştur. İlk soruda öğrencilere uygulama öncesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri'ni (CBS) duyup duymadıkları sorulmuştur. Toplamda üç okuldan çalışmaya katılan 86 öğrenci içerisinde sadece 25'i (%29) daha önce CBS adını duyduklarını, geri kalan 61 öğrenci (%71) ise duymadıklarını ifade etmişlerdir. CBS adını duyan öğrencilerin oranı Okul A'da %18, Okul B'de %35 ve Okul C'de ise %43'tür. Öz değerlendirmenin ikinci sorusunda öğrencilere bir CBS yazılımını coğrafya derslerinde etkinlik amacıyla kullanıp kullanmadıkları sorulmuştur. İlgili soruya tüm okullardan çalışmaya katılan öğrencilerden 23'ü (%27) evet yanıtını vermiştir. Daha önce bir CBS yazılımını etkinlik amaçlı olarak kullandığını belirten öğrenci sayısı Okul A'da 6 (%15), Okul B'de 9 (%35) ve Okul C'de 8'dir (%38). Öz değerlendirme ile öğrencilere sorulan diğer bir soruya alınan cevaplardan çalışmaya katılan tüm öğrencilerin 20'sinin (%23) CBS'nin ne olduğu hakkında bilgi sahibi oldukları anlaşılmaktadır. CBS'nin ne olduğu ve ne amaçla kullanıldığı konusunda bilgi sahibi olduklarını belirten öğrencilerin sayısı Okul A'da 7 (%18), Okul B'de 8 (%31) ve Okul C'de 5'tir (%24).

Uygulama ve CBS hakkındaki düşüncelerini alabilmek için öz değerlendirme anketinde öğrencilere 9 kanı sunulmuş ve öğrencilerden bu kanılara katılma durumlarını belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilere sunulan kanılar ve öğrencilerin kanılara katılma durumları okullara göre ve genel toplam olarak Tablo 3'te sunulmuştur. Tablodaki genel toplam değerlere bakıldığında kanıların büyük bir çoğunluğuna öğrencilerin katıldıkları görülmektedir. Öğrencilerin %99 ve %98 gibi büyük bir çoğunluğu uygulamanın CBS'ye ilgilerini artırdığını ve CBS'nin coğrafya derslerinde daha sık kullanılması gerektiğini düşünmektedir. Uygulamanın anlatılan konuları yaparak öğrenmelerini sağladığını düşünen öğrencilerin oranı ise %93'tür. Öğrencilerin %91'i uygulamadaki etkinlikleri yeterli bulmuş, %88'i ise uygulamayı severek ve heyecanla takip ettiğini belirtmiştir. Öğrencilerin %86 ile büyük bir çoğunluğu uygulamayı görsel olarak doyurucu, %80'i ise başarılı bulmuştur. Uygulamayı zorlanmadan takip ettiklerini belirten öğrencilerin oranı ise %78'dir. Öğrencilerin en az oranda katıldıkları kanı uygulamanın süresi ile ilgilidir. Uygulamaya ayrılan süreyi yeterli bulan öğrencilerin oranı sadece %45'tir (Tablo 3).

Kanılara katılma oranları tüm öğrenciler açısından genel olarak yüksek iken bu durum okullar arasında dikkat çekici şekilde değişiklik göstermiştir. Okul A öğrencileri hemen hemen tüm kanılara %100 oranında katılmıştır (Tablo 3). Okul C öğrencileri de üç kanı haricinde diğer kanılara %100 oranında katılmıştır. Bu okulda öğrencilerin en az oranda katıldıkları kanı uygulamanın süresi ile ilgili olanıdır. Uygulamaya ayrılan süreyi yeterli bulan öğrencilerin oranı bu okulda %57'dir. Okul B'de ise öğrenciler kanılara diğerlerine göre en az oranda katılmışlardır. Bu okulda sadece iki kanıya öğrencilerin tamamı katılmıştır. Okul B'de üç kanıya öğrencilerin katılma oranları %50'nin altındadır. Bu okulda uygulamayı zorlanmadan takip edebildiğini belirten öğrencilerin oranı %39, uygulamayı genel olarak başarılı bulanların oranı ise %35'tir. Aynı okulda hiçbir öğrenci uygulamaya ayrılan süreyi yeterli bulmamıştır (Tablo 3).

SONUÇ

CBS uygulamaları Türkiye'de ortaöğretim coğrafya derslerinde yaklaşık son 10 yıldır özellikle derslerinde farklı teknolojilerden yararlanmayı seven, istekli öğretmenler tarafından kullanılmaktadır. Ancak bu uygulamalar CBS'nin ağırlıklı olarak iki boyutlu veri görüntüleme, sorgulama ve analiz araçları ile yapılmaktadır. Bu çalışmada ise 9. sınıf coğrafya öğretim programında yer alan eş yükselti eğrileri ile ilgili kazanıma yönelik olarak bir 3B CBS uygulaması hazırlanmış ve bu uygulama İstanbul'daki üç farklı okulda 9. sınıf coğrafya derslerinde öğrencilerle birlikte test edilmiştir.

Çalışma öncelikle, CBS'nin 3B görüntüleme araçlarının ortaöğretim coğrafya derslerinde bir öğretim aracı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. 3B CBS uygulamasının gerek hazırlanması gerekse gerçekleştirilmesinde önemli bir problemle karşılaşılmamıştır. Uygulamada ihtiyaç duyulan temel sayısal veri eş yükselti eğrileridir. Bu veri çalışma için uygun özelliklere sahip bir topografya haritasından sayısallaştırılarak üretilmiş ve uygulamanın tüm aşamalarında CBS'nin farklı 2B ve 3B görüntüleme araçları ile birlikte kullanılmıştır. Uygulama, öğrencilerin CBS ile ilgili daha önce temel düzeyde bilgi ve becerilere sahip olmasını gerektirmeyecek şekilde hazırlanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilere yazılımla ilgili bilinmesi gerekli olan özellikler anlatılmış, uygulamanın tüm aşamaları da öğretmen eşliğinde öğrencilerle birlikte takip edilmiştir. Uygulamaya katılan öğrencilerin %71'i daha önce CBS adını duymadığını, %73'ü ise daha önce bir CBS yazılımını kullanmadığını belirtmiş olduğu halde uygulama, üç okulda da tüm öğrenciler tarafından takip edilerek tamamlanmıştır.

Tablo 3. Öğrencilerin uygulama ve CBS hakkındaki kanılara katılma durumları

Kanılar	Okul A		Okul B		Okul C		Toplam	
	sayı	*%*	*sayı*	*%*	*sayı*	*%*	*sayı*	*%*
Uygulama CBS'ye olan ilgimi artırdı. CBS'yi daha fazla tanımak istiyorum.	39	100	26	100	20	95	85	99
CBS coğrafya derslerinde daha sık kullanılmalı.	37	95	26	100	21	100	84	98
Uygulamada anlatılan konuları yaparak öğrenebildim.	39	100	20	77	21	100	80	93
Uygulamadaki etkinlikler yeterli düzeydeydi.	39	100	18	69	21	100	78	91
Uygulamayı severek ve heyecanla takip ettim.	39	100	16	62	21	100	76	88
Görsel anlamda uygulamayı çok doyurucu buldum.	39	100	14	54	21	100	74	86
Genel olarak uygulamayı başarılı buldum.	39	100	9	35	21	100	69	80
Uygulamayı zorlanmadan takip edebildim.	39	100	10	39	18	86	67	78
Uygulamaya ayrılan süreyi yeterli buldum.	39	100	0	0	12	57	39	45

CBS uygulamalarının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği farklı çalışmalarda dile getirilmiştir (Keiper 1999; Kerski 2003; Demirci 2008a; Milson vd., 2012). Bu çalışmada 3B CBS uygulamasının öğrencilerin coğrafya derslerindeki başarılarını artırdığı ön ve son testlerden almış oldukları puanlardan anlaşılmaktadır. Eş yükselti eğrileri ile ilgili tamamı harita üzerinde cevaplanabilecek sorulardan oluşan ön testten çalışmaya üç okuldan katılan 86 öğrencinin almış olduğu not 100 üzerinden 61,2'dir. 3B CBS uygulamasının hemen ardından gerçekleştirilen son testte ise öğrencilerin aynı sorulara verdikleri cevaplardan aldıkları not ortalaması %48,7 artarak 90,8'e ulaşmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin eş yükselti eğrileri ile ilgili uygulamalı olarak CBS üzerinden anlatılan konuları ezberlemeden, yaparak öğrendiklerini göstermektedir.

3B CBS uygulaması okulların bilgisayar laboratuvarlarında coğrafya derslerinin bir parçası olarak işlenmiştir. Bu durum genel olarak coğrafya derslerini sınıf ortamında, ders kitabı, öğretmen anlatımı ve PowerPoint sunumu eşliğinde işleyen öğrenciler açısından önemli bir farklılık meydana getirmiştir. Öğrenciler ders kitabı yerine ellerine kendileri için hazırlanmış uygulama dokümanını almış, laboratuvarda bilgisayarların karşısına oturmuş, çok farklı ve renkli araçlara sahip olan CBS yazılımını açarak eş yükselti eğrileri ile ilgili farklı uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Coğrafya dersleri için rutinin dışına çıkmak olarak algılanabilecek bu uygulama çalışmaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu tarafından ilgi ve istekle takip edilmiştir. Öğrenme üzerinde de pozitif etkisi olan bu durum öğrencilerin uygulama sonrasında cevapladıkları öz değerlendirme sorularından da anlaşılmaktadır. Uygulamaya katılan öğrencilerin %93'ü uygulama ile anlatılan konuyu yaparak öğrendiğini, %88'i uygulamayı severek ve heyecanla takip ettiğini ve %80'i ise genel olarak uygulamayı başarılı bulduğunu belirtmiştir. Çoğu ilk defa uygulama ile CBS'yi tanıyan öğrencilerin %99'u uygulamanın CBS'ye olan ilgilerini artırdığını ve CBS'yi daha fazla tanımak istediklerini belirtmiş ve %98'i ise CBS'nin coğrafya derslerinde daha sık kullanılması gerektiğini ifade etmiştir.

Çalışmada CBS'nin öğrenci başarısını artırdığı ve öğrencilerin uygulama ve CBS'ye karşı olumlu tutumlar taşıdığının belirlenmesi uygulama esnasında hiçbir problemle karşılaşılmadığı anlamını taşımamaktadır. Öğrencilerin bazı kanılara katılma seviyelerindeki düşüklük uygulama sırasında yaşanan sıkıntılar konusunda ipuçları taşımaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerin %22'si uygulama esnasında bazı zorluklar yaşadığını, %55'i ise uygulamaya ayrılan süreyi yeterli bulmadığını ifade etmiştir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında Okul B'deki öğrencilerin aynı kanılara katılma düzeylerinin çok düşük olmasının etkisi bulunmaktadır. Nitekim Okul B'deki öğrencilerin %61'i uygulama sırasında zorluklar yaşadıklarını, %100'ü ise uygula-

maya ayrılan sürenin yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Okul A'da uygulama sırasında zorluk yaşadığını ve sürenin yeterli olmadığını düşünen hiçbir öğrenci bulunmazken Okul C'de öğrencilerin %18'i uygulamada zorluk yaşadıklarını, %43'ü ise sürenin yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Süre ile ilgili öğrencilerin ifade ettikleri problem uygulamanın belirtilen süreden daha uzun sürmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak tüm kanılara katılma oranlarında Okul B'de diğer okullara göre dikkat çekici bir düşüş yaşanmıştır. Bu durum, uygulamanın bu okulda son ders saatinde yapılmış olmasından ve yaklaşık 20 dakika uzayan uygulamanın zamanında bitirebilmesi için diğer okullara göre biraz daha hızlı hareket edilmesinden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmada CBS'nin 3B görüntüleme araçlarının coğrafya derslerinde öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin kullanılmasında ve öğrencilerin başarılarının artırılmasında önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler 3B CBS vasıtasıyla eş yükselti eğrilerinden oluşan bir haritanın okunması, haritadaki temel yüzey şekillerinin ayırt edilmesi, farklı yerlerin yükseklik ve eğim değerlerinin belirlenmesi ve profil çıkarma gibi konularda bilgi ve beceri edinmişlerdir. Benzer 3B uygulamaları sadece eş yükselti eğrileri ile ilgili kazanımlarda değil, başta jeomofoloji olmak üzere toprak, bitki örtüsü, hidroloji, iklim ve doğal afetler gibi farklı coğrafya konularının öğretilmesinde de kullanılabilir. Ancak bu çalışmada da ortaya çıktığı üzere uygulamanın gerçekleştirilmesinde gerekli sürenin ayrılmış olmasına dikkat edilmeli, öğrencilerin teknolojiyi değil, teknoloji ile öğrenmelerine önem verilmelidir. Çalışmada uygulamalar sırasında öğrencilerin yaşadıkları problemlerin çoğu ilk defa 3B CBS uygulaması yapıyor olmalarıyla ilgilidir. Öğrencilerin ilk birkaç uygulama sonrasında CBS'yi temel araçları ile tanımaları, daha sonraki uygulamalarda teknolojiden çok anlatılmak istenilen konuya yönelmelerini sağlayacaktır. Bu açıdan ilk uygulamalarda teknolojiyi kullanma açısından yaşanan sıkıntıların ileriki uygulamalarda büyük ölçüde azalacağı dikkate alınmalıdır.

CBS okullarda sadece öğrenci başarısını artıran bir araç olarak görülmemelidir. Nitekim farklı çalışmalarda ortaya çıktığı üzere CBS'nin öğrenci, öğretmen ve okul açısından eğitime kazandırdığı çok yönlü faydalar bulunmaktadır (Bednarz, 2004; White ve Simms, 1993; Lemberg ve Stoltman, 2001; Later ve Muniandy, 2011; Demirci vd., 2013). Bu çalışmada, CBS'nin 3B görüntüleme modülünün coğrafya derslerinde kullanımı, hazırlanan bir uygulama ile test edilmiştir. CBS'nin farklı araçları ile daha farklı konularda ve daha farklı yöntemlerle coğrafya derslerindeki kullanımı test edilmeli, bu yolla daha doğru yöntem, yaklaşım, materyal ve araçlar geliştirilmeli ve CBS'den yurtdışındaki örneklerinde olduğu gibi Türkiye'deki okullarda da daha yaygın ve etkin yararlanmaya çalışılmalıdır.

KAYNAKÇA

Audet, R. ve Ludwig, G. (2000). *GIS in Schools.* New York: Environmental Systems Research Institute.

Bednarz, S. W. (2004). Geographic Information Systems: A tool to support geography and environmental education. *GeoJournal, 60,* 191-199.

Bednarz, S. W. ve Van der Schee, J. (2006). Europe and the United States: The Implementation of Geographic Information Systems in secondary education in two contexts. *Technology, Pedagogy and Education, 15*(2), 191-205.

Bednarz, S. W. ve Ludwig, G. (1997). Ten things higher education needs to know about GIS in primary and secondary education. *Transactions in GIS, 2*(2), 123-133.

Broda, H. ve Baxter, R. (2003). Using GIS and GPS technology as an instructional tool. *The Social Studies, 94*(4), 158-160.

Demirci, A. (2012). GIS for teachers and the advancement of GIS in geography education. In International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools, eds. A. J. Milson, A. Demirci, ve J. J.Kerski, 271–281. New York: Springer.

Demirci, A. (2011). Using Geographic Information Systems (GIS) at schools without a computer labaratory. *Journal of Geography, 110*(2), 49-59.

Demirci, A. (2008a). Evaluating the implementation and effectiveness of GIS-based application in secondary school geography lessons. *American Journal of Applied Sciences, 5*(3), 169-178.

Demirci, A. (2008b). *Öğretmenler için CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri*. İstanbul: Fatih Üniversitesi Yayınları.

Demirci, A. (2007). Coğrafi Bilgi Sistemlerinin İlk ve Ortaöğretim Coğrafya Derslerinde Bir Öğretim Aracı Olarak Kullanılması: Önem, İlke ve Metotlar. *Öneri Dergisi, 7*(28), 377-388.

Demirci, A., Karaburun, A. ve Ünlü, M. (2013). Implementation and Effectiveness of GIS-Based Projects in Secondary Schools. *Journal of Geography, 5*(112), 214-228.

Demirci, A., Karaburun A., Ünlü, M. ve R. Özey. (2012). *Okullarda CBS tabanlı projeler: Coğrafi Bilgi Sistemlerinin eğitimde kullanımına örnekler (GIS-based projects at schools: Examples of using GIS in education)*. Ankara: Esri Türkiye.

Goodchild, M. F. ve Kemp, K. K. (1990). *The NCGIA core curriculum in GIS. National Center for Geographic Information and Analysis.* California: Santa Barbara.

Johansson, T. (ed.) (2006). *GISAS project: Geographical information systems applications for Schools.* Finland: University of Helsinki.

Keiper, T. A. (1999). GIS for elementary students: An inquiry into a new approach to learning geography. *Journal of Geography, 98*(2), 47-59.

Kerski, J. J. (2003). The implementation and effectiveness of Geographic Information Systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography, 102*(3), 128-137.

Kerski, J. J., Demirci, A. ve Andrew, J. M. (2013). The global landscape of GIS in secondary education. *Journal of Geography, 112,* 232-247.

Lateh, H. ve Muniandy, V. (2011). Technology integrated teaching in Malaysian schools: GIS, a SWOT analysis. *World Journal on Educational Technology, 3*(2), 64-74.

Lay, J. G., Chen, Y. W. ve Chi, Y. L. (2013). GIS adoption among senior high school geography teachers in Taiwan. *Journal of Geography, 112*(3), 120-130.

Lee, J. ve Bednarz, R. (2009). Effect of GIS learnin geospatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education, 33*(2), 183-198.

Lemberg, D. ve Stoltman, J. P. (2001). Geography teaching and the new technologies: Opportunities and challenges. *Journal of Education, 181*(3), 63-76.

Yin, L. (2010). Integrating 3D Visualization and GIS in Planning Education. *Journal of Geography in Higher Education, 34*(3), 419-438.

Malone, L., Palmer, A. M., ve Voigt, C. L. (2003). *Mapping Our World; GIS Lessons for Educators*. California: ESRI Press.

Meyer, J. W., Butterick, J., Olkin, M. ve Zack, G. (1999). GIS in the K-12 curriculum: A Cautionary note. *The Professional Geographer, 51*(4), 571-578.

Milson, A. J., A. Demirci, ve Kerski J. J. (Ed) (2012). *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools.* New York: Springer.

Milson, A. J. ve Earle, B. D. (2007). Internet-based GIS in an inductive learning environment: A case study of ninth-grade geography students. *Journal of Geography, 106*(6), 227-237.

Rød, J. K., W, Larsen. ve Nilsen, E. (2010). Learning geography with GIS: Integrating GIS into upper secondary school geography curricula. *Norsk Geografisk Tidsskrift (Norwegian Journal of Geography), 64*(1), 21-35.

Sui, D. Z. (1995). A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography. *Journal of Geography, 94*(6), 578-591.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2011). Coğrafya Dersi Öğretim Programı (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar). 9 Kasım 2013 tarihinde http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=59 adresinden erişildi.

Wanner, S. ve Kerski, J. (1999). *The effectiveness of GIS in high school education.* Proceedings of the 1999 ESRI User Conference.

White, K. L. ve Simms, M. (1993). Geographic Information Systems as an educational tool. *Journal of Geography, 92*(2), 80-85.