



Coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan konumsal analizlerin animasyon tabanlı öğrenimi

Animation-based learning spatial analyses used in geographical information systems

Abdurrahman GEYMEN^{1*}

¹Harita Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye.
ageymen@erciyes.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 02.02.2016, Kabul Tarihi/Accepted: 02.08.2016
* Yazışılan yazar/Corresponding author

doi: 10.5505/pajes.2016.02703
Araştırma Makalesi/Research Article

Öz

Eğitici animasyonlar kullanmak özellikle uygulamalı derslerde anlamayı artıran çok etkili bir yoldur. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde (CBS) kullanılan konumsal analizlerin öğrenimi ve öğretimi hem öğrenciler hem de öğreticiler için zor bir konudur. Özellikle sayısal yükseklik modeli üzerinde yapılan konumsal analizlerin karmaşıklığı öğrencilerin konuyu anlamalarını zorlaştırmaktadır. Bu olumsuzluğa birde CBS yazılımlarının kullanımından kaynaklanan zorluklar eklendiğinde öğrencilerin konuya olan ilgilerinin daha da azaldığı gözlemlenmiştir. Bu makalede öğrencilerin CBS kullanılan özellikle sayısal yükseklik analizleri daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla ArcGIS yazılımında gerçekleştirilen eğitim animasyonları ile analizlerin görselleştirilmesi amaçlanmaktadır. Konumsal analizlere yönelik bu animasyonlar olabildiğince basit bir kullanım yapısına indirgenmesiyle öğrenciler konumsal analizleri hem kolaylıkla anlayabilecek hem de derse olan ilgilerini artıracaktır.

Anahtar kelimeler: Animasyon tabanlı öğrenim, Coğrafi bilgi sistemleri, Konumsal analizler, ArcGIS

Abstract

The usage of educative animations is a very affective technique that facilitates understanding in especially application based courses. Learning and education of spatial analysis methods used in GIS are a very difficult issue for both lecturers and students. Especially the complexity of the analysis based on Digital Terrain Model makes it difficult for students to learn. When the difficulties arising from usage of GIS software is also added to this negativity, it is observed that the interests of the students for the subject are decreasing. In this study, it is aimed to visualize GIS analyses with animations made in ArcGIS software in order to especially ensure that students understand better digital elevation analyses used in GIS. The students can both understand easily spatial analysis and become more interested against the course with the reduction of these animations about spatial analysis to a usage structure being as simple as possible.

Keywords: Animation-Based learning, Geographical information systems, Spatial analysis, ArcGIS

1 Giriş

Eğitim-öğretim ders döneminde öğrencileri aktif hale getirmek, onların öğrenmelerinde daha verimli olmalarını sağlamak için literatürde birçok yöntemler bulunmaktadır [1]. Literatürde geçen bu yöntemler, animasyon destekli, web-tabanlı ve bilgisayar destekli öğretim yöntemleri olup öğrenmeye yardımcı olmak için geliştirilmiş etkili yöntemlerdir [2],[3]. Bu yöntemler öğrencinin başarısını daha verimli hale getirmek için geliştirilmiş ve olumlu sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir. [4]-[6]. Öğrenme yöntemlerinde görselleştirme öğrencilere düşünme, yazma, tartışma, analiz etme, raporlama, yeni bilgiler elde etme, anlama ve yorum yapma yeteneğini sağlar [7],[8]. Animasyon destekli eğitim yazılımları, öğrencilere öğretilmek istenen soyut olayları somutlaştırma ve hayalinde canlandırma güçlüklerini ortadan kaldırmaktadır. Bu avantajlar öğrenciler için verimli bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır [9]. Animasyon tabanlı öğrenme, öğrencilerin soyut kavramlardan oluşan olayları hayalinde canlandırmalarında, bilinçli öğrenmelerine katkı sağlayan en faydalı yöntemlerden birisidir [10]. Animasyon tabanlı öğrenme aynı zamanda öğrencilerin derse karşı istekli olmasına, daha farklı boyutlarda düşünmesini, rekabet edilebilir eğitim alanını sağlamaktadır [2]. Animasyon tekniğinin etkin kullanımı, öğrencilerin temel bilgilere doğrudan ulaşmasını sağlayarak gereksiz bilgi öğrenimini de engeller [11]. Böylelikle, daha önceden elde edilen bilgiler arasında bağlantılar kurularak, öğreticinin öğrencilere anlatmak istediğini daha kolay anlatmasını sağlar.

Farklı eğitim seviyelerindeki öğrencileri kapsayarak öğrenmeye yeni bir boyut kazandırır. Öğrencinin düşünme gücünü artırarak soyut olayları somutlaştırır [12]. Akılda anlamlı ve kalıcı bilgilerin oluşmasını sağlar [2]. Animasyon tabanlı öğrenim, öğrencilerin sadece zihinsel yeteneğine değil, aynı zamanda görsel ve işitsel olarak öğrenmelerine de olumlu etki yapar. Yapılan araştırmalarda öğrenen kişinin, %10'unu okuyarak, %20'sini işiterek, %30'unu görerek, %50'sini de hem işitip hem de görerek hatırladığı tespit edilmiştir [12],[13]. Animasyon tabanlı öğrenme, öğrencide öğrenmeye karşı olan direnci azaltarak algılama yeteneğini geliştirip kaliteli ve kalıcı bir bilginin akılda kalmasını sağlar [9]. Diğer bir ifadeyle animasyon tabanlı öğrenme, öğrenciyi öğrenmeye karşı cesaretlendirerek öğrencinin derse olan ilgisini ve merakını artırır. Animasyonlarda okuma, görme ve işitme eş zamanlı olduğu için öğrenme daha kolay ve bilgiler de daha kalıcı olur [3]. Öğrenmede geleneksel yöntemlerin kullanımı, dersleri dinleyen öğrencilerin kısa bir zaman diliminden sonra sıklıklarına ve dikkatlerinin dağılmasına neden olmaktadır [12],[14]. Öğrenmedeki bu negatif etki derse destekleyici özellikteki animasyonlarla giderilebilmektedir [9],[15].

Animasyonlar bilgi teknolojilerinin en yoğun olarak kullanıldığı Coğrafi/Kent Bilgi Sistemlerinde de etkin olarak kullanılmaktadır. Tuflow, özellikle hidrolojik veriler üzerinde animasyon ve simülasyon çalışmaları yapmak için geliştirilmiş yazılımdır [16]. Mühendislik uygulamalarında konuma bağlı zamansal değişimlerin animasyonlarında ise en etkin kullanılan yazılımlar ArcGIS ve QGIS'dir. Bu yazılımlarda

animasyonlar "Animation" modülü aktifleştirmek suretiyle kullanılmaktadır. Animasyona ait frame'ler ve zaman geçişleri bu modül içerisinde tanımlanmaktadır. Denniston'un (2011) yılında ArcGIS yazılımında zaman serilerinin görselleştirilmesi isimli çalışmasında Amerika Birleşik Devletlerinde 2000-2009 yılları arasında tekstil sanayisinde çalışan personel sayısının animasyonunu oluşturmuştur [17]. Bu konuda diğer bir örnek Prechtel ve Londershausen (2005) yılında yersel verilerin animasyonu isimli çalışmasında ise Altai-GIS yazılımı kullanılarak Güney Sibirya Dağlarının ekolojik güzelliklerini, bitki örtüsü ve zamana bağlı olarak değişen kar miktarını göstermek için animasyon tabanlı dinamik bir uygulama geliştirmişlerdir [18]. Bu modül sayesinde elde edilen animasyonlar istenilen video dosyalarına da dönüştürülmektedir. CBS yazılımlarında profesyonel amaçlı animasyon uygulamaları elde etmek için ise Python dili kullanılarak Animasyon modülüne ek uygulamalar geliştirilmektedir.

Animasyon tabanlı öğrenme bilgi sistemlerinin öğretimine bu anlamda yeni bir boyut getirmiş ve öğrencilerin hayal dünyalarını zenginleştirmiştir. Böylelikle konumsal analizlerin öğrenimindeki geçen birçok soyut kavram, öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde anlatılabilmektedir. Animasyon tabanlı öğrenme yöntemiyle öğrenciler, coğrafi bilgi sisteminin temel yapı taşı olan konumsal analizler ile ilgili etkinlikleri yapabilecekler ve süreçleri ayrıntılı olarak gözleme imkânı elde edebileceklerdir. Bununla birlikte, sayısal yükseklik modelleri üzerinde deprem, tsunami, sel ve toprak kayması gibi doğal afetler sonucunda etkilenecek yerleşim yerlerinin tespit edilmesi, can ve mal kayıplarının tahmini, risk haritalarının elde edilmesi gibi konumsal analizlerin bilgisayar destekli ortamlarda gerçekleştirilmesi özellikle karar destek anlamında yöneticilere ve şehir plancılarına da oldukça yardımcı olacaktır. Bu makalede öğrencilerin coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan sayısal yükseklik modeli analizleri daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla ArcGIS yazılımında gerçekleştirilen eğitim animasyonları ile analizlerin görselleştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle sayısal yükseklik modeli üzerinde 3 boyutlu ve etkileşimli öğrenme ortamı sayesinde konumsal analizler öğrencilerin ilgisini çeken zevkli bir uğraş haline gelecektir.

2 Konumsal analizler

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin bir karar verme aracı olarak tercih edilmesinin en önemli nedenlerinden biri de grafik ve grafik olmayan verileri bir bütün halinde çok yönlü olarak analiz edilebilmesine imkan vermesidir [19]. Konumsal analizler, grafik ve öznitelik verilerinin tanımlı bir koordinat sistemi üzerinde gösterilmesi ve verilerin konumsal ilişkiler bakımından yorumlanması işlemlerinin tümü olarak tanımlanmaktadır [19]-[21]. Konumsal analizlerin en önemli özelliği yeryüzü objelerine ait var olan bilgilerden yararlanarak yeni bilgiler üretilmesidir. Kriterlere uygun en uygun yerleşim alanlarının bulunması, deprem, sel, erozyon gibi doğal olayların yerleşim alanlarına olan etkilerinin belirlenmesi ve bu etkilerin yorumlanıp yeni bilgilere dönüştürülmesi gibi uygulamaların tümü konumsal analiz kapsamına giren örneklerden bazılarıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinde kullanılan konumsal analizler;

- Birleştirme Analizleri,
- Yakınlık Analizleri,
- Sınır İşlemleri,

- Sayısal Yükseklik Analizleri,
- Ağ Analizleri,
- Grid Analizleri.

Bu çalışmada sayısal yükseklik analizlerine ait animasyon destekli örnekler verilecektir. Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) yeryüzü topoğrafyasını en basit şekilde yansıtan en genel ve yaygın model olarak tanımlanmaktadır. Yükseklik Modeli genellikle hücresel (raster) veri formatında veya grid formatında gösterilen rastgele yükseklik noktalarının kümesidir [22],[23]. SYM, birçok CBS proje uygulamalarında kullanılan en temel veri kaynaklarından biridir. Yeryüzü objelerinin 3 boyutlu gösterimi, herhangi bir noktanın yüksekliğinin hesaplanması, yüzeye ait eğim, bakı ve kabartma haritaların elde edilmesi, görünebilirlik analizi, kazı-dolgu-hacim hesapları ve hidrolojik modellemelerde model fonksiyonunun oluşturulması gibi hesaplamalar, CBS'de kullanılan sayısal yükseklik modeli analizleridir.

3 Amaç ve kullanılan yöntem

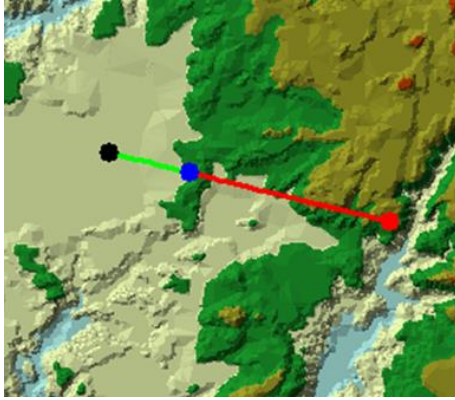
Bu makalede öğrencilerin coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan konumsal analizleri daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla ArcGIS yazılımında gerçekleştirilen eğitim animasyonları ile konumsal analizlerin görselleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu konumsal analizler içerisinde özellikle, sayısal yükseklik, grid ve ağ analizlerinde hem hücresel ve vektör veri modelinin birlikte kullanılıyor olması hem de 3B verilerin matematiksel modelinin 2B verilere göre daha karmaşık oluşu öğrencilerin bu analizleri anlamalarını zorlaştırmaktadır.

Bu amaçla animasyon tabanlı örnek uygulamalar, özellikle sayısal yükseklik analizi için verilmiştir. Animasyon tasarımlarında örnek uygulamalar ArcGIS yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, veri olarak Sayısal Yükseklik Modeli kullanılmıştır. ArcGIS yazılımının bu çalışmada tercih edilmesindeki en önemli sebepler, bu yazılımın uygulamalarda yaygın olarak kullanılması ve ulusal/uluslararası platformda yazılım desteğinin daha fazla olmasıdır.

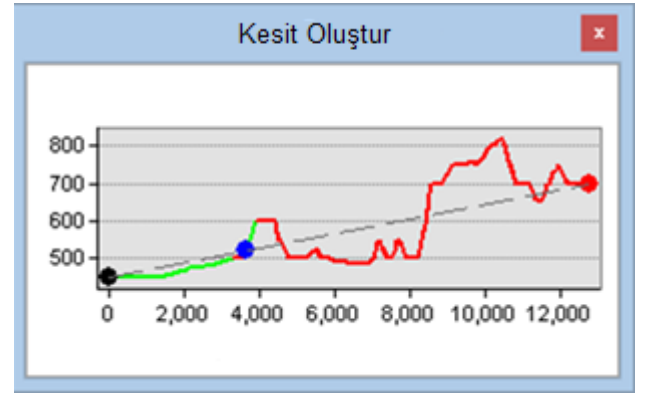
3.1 Örnek sayısal yükseklik analizi animasyonları

Sayısal Yükseklik Analizi ile ilgili ilk örnekte görünebilirlik analizinin animasyonu gösterilmiştir. Bu animasyon, arazi topoğrafyası üzerinde durulan herhangi bir noktadan 500m yarıçaplı bir alanı tarayan bölge içerisindeki görünebilen yerlerin analizini gerçekleştirir. ArcGIS yazılımının klasik kullanımında bu analizi gerçekleştirebilmek için ilk önce SYM üzerinde bir doğru çizilmektedir. "Kesit Çizgisi Oluştur" tool'u ile doğru çizildiğinde durulan noktaya göre görünen yerler yeşil, görünmeyen yerler ise kırmızı renk olarak gösterilmektedir (Şekil 1). "Kesit Oluştur" tool'u ile de çizilen çizgiye ait kesit elde edilmektedir (Şekil 2).

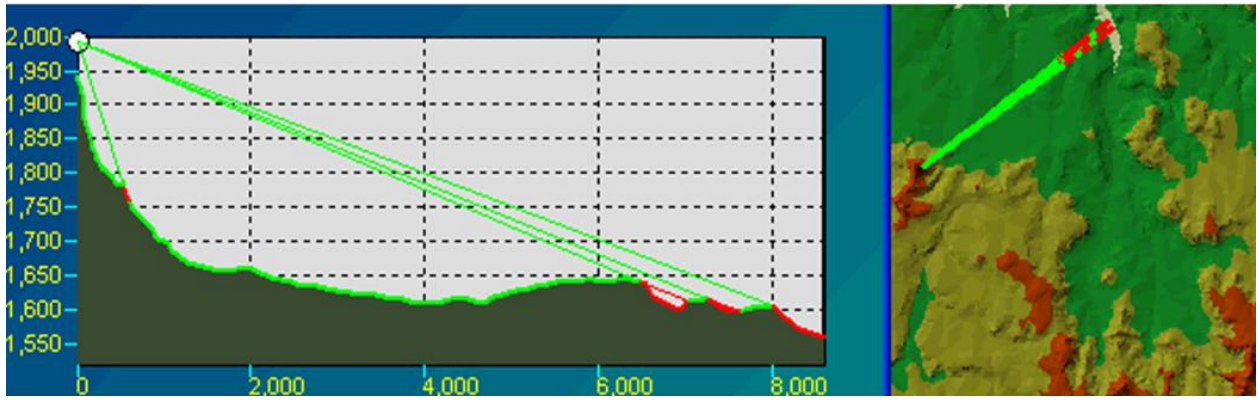
Bu örneği daha iyi anlaşılabilir hale getirmek için SYM üzerinde ilk çizilen doğruya itibaren doğruların başlangıç noktaları aynı nokta olan her biri 5 derece artırımlı aralıklarla yeni doğrular çizilir. Bu çizilen her bir doğru ArcGIS yazılımı "Animasyon" modülünde bir frame olarak tanımlanır. Animasyonda görümlüğü ve öğrenmeyi artırmak için, bu analizin yanına SYM üzerinde her bir doğru çizildiğinde yüzeyin boy kesitini dinamik olarak görüntüleyecek bir özellik eklenmiştir. Animasyondaki doğru değiştikçe bu kesitte dinamik olarak değişmekte görünen ve görünmeyen alanlar bu kesit üzerinde de gösterilebilmektedir (Şekil 3).



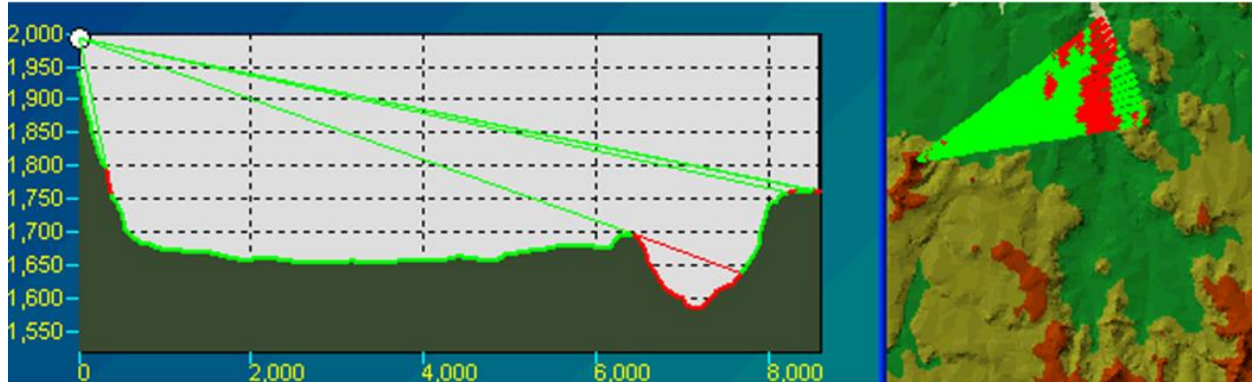
Şekil 1: Görünebilirlik analizi.



Şekil 2: Görünebilirlik analizine yönelik oluşturulan kesit.



(a)



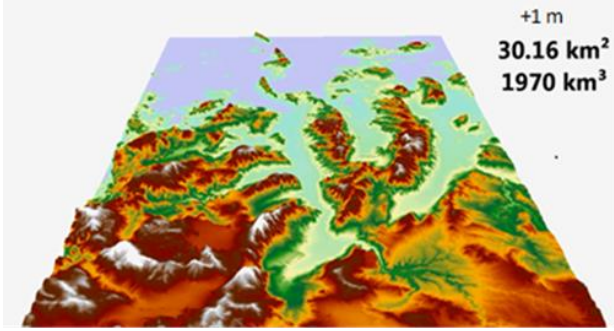
(b)



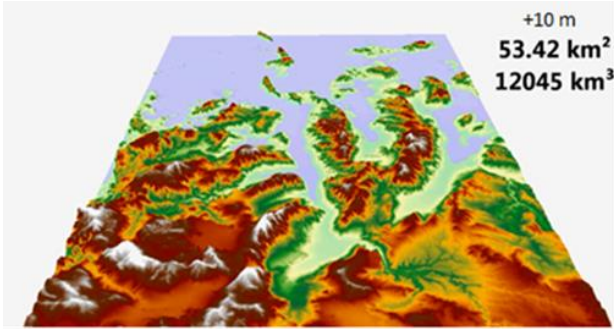
(c)

Şekil 3: Görünebilirlik analizi animasyonu.

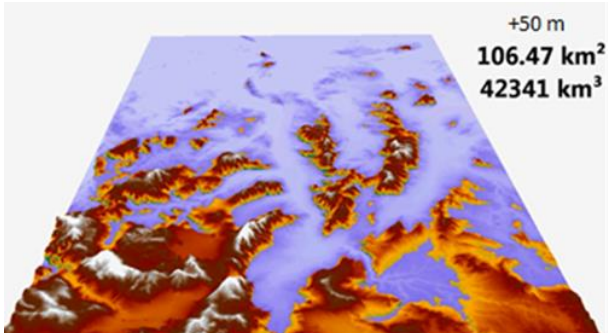
Sayısal Yükseklik analizi ile ilgili ikinci örnekte ise sel, deprem, tsunami gibi doğal afetler olması durumunda etkilenebilecek yerlerin bulunması veya bu durumda su altında kalacak riskli bölgelerin tespit edilmesi analizi olacaktır. Bu uygulama içinde sayısal yükseklik modeli verisi kullanılacaktır. İlk önce ArcGIS yazılımında "Raster Calculator" tool'u kullanılarak su seviyesini deniz seviyesinden itibaren belirli periyotlarla artırarak (örneğin deniz seviyesini 1m artırmak için raster.dem <= 1) her defasında su altında kalacak riskli alanlar hesaplanır (Şekil 4). Her defasında hesaplanan bu riskli alanlar, ArcGIS yazılımı "Animasyon" modülünde her biri bir frame olarak tanımlanır. Animasyonda görselliği ve öğrenmeyi artırmak için, ArcToolbox-Functional Surface komutları kullanılarak bu analize su seviyesinin her bir artırımı için su altında kalacak alan ve hacim değeri hesaplanır. "Animasyon oluştur" butonu kiliklendiği zaman, suyun deniz seviyesinden itibaren her bir artırımı için görsel animasyon elde edilecektir (Şekil 4).



(a): Su seviyesinin 1 m artırılması durumunda etkilenebilecek alanlar (Frame 1).



(b): Su seviyesinin 10 m artırılması durumunda etkilenebilecek alanlar (Frame 10).



(c): Su seviyesinin 50 m artırılması durumunda etkilenebilecek alanlar (Frame 50).

Şekil 4: SYM üzerinde suyun deniz seviyesinden itibaren belirli periyotlarla artırılması sonucu etkilenebilecek alanlar.

Sayısal Yükseklik analizi ile ilgili üçüncü örnekte ise sayısal yükseklik modeli üzerinde yeryüzüne ait objelerin 3 boyutlu gösteriminin animasyonu gerçekleştirilmiştir. Binalara cephe giydirme işlemleri yapılarak gerçek yeryüzü varlıklarına benzetilmeye çalışılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5: Yeryüzü objelerinin 3 boyutlu gösterimi.

4 Animasyon tabanlı öğreniminin öğrencilerin başarısına olan etkisi

Çalışmada anket yöntemi kullanılmış ve Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Harita Mühendisliği 3. sınıf öğrencilerin müfredatındaki Coğrafi Bilgi Sistemi dersinde konumsal analizlerin animasyon tabanlı öğreniminin öğrencilerin başarısına olan etkisi incelenmiştir. Bu çalışmanın örneğini Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Harita Mühendisliği 3. sınıf örgün ve 2. öğretim öğrencileri oluşturmuştur. Örneklem 90 öğrenciden oluşmuş olup, bunlardan 50 öğrenci örgün öğretimde 40 öğrencide 2. öğretim öğrencileridir. CBS'lerinde kullanılan SYM analizlerinin animasyon tabanlı öğretimi amacıyla öğrencilere 17 maddeden oluşan beşli Likert tipi yanıt seçenekleri sunulmuştur. Öğrencilere sunulan yanıt seçenekleri ve öğrencilerin bu seçeneklere katılma durumları Tablo 1'de gösterilmiştir. Genel olarak öğrencilerin görüşlerini belirten anket soruları, verileri temin ederek CBS yardımıyla yeryüzüne ait objelerin analiz edilmesi ile ilgili animasyon hazırlama üzerine temellendirilmiştir. Anket sonuçlarına göre

öğrencilerin büyük bir çoğunluğu daha önce buna benzer bir uygulama yapmadıklarını bildirmişlerdir.

Tablo 1: Öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olan animasyon tabanlı analizlere yönelik ilgili görüşlere katılma dereceleri.

No	SYM Analizleri ile İlgili Animasyon Uygulaması Yapıldıktan Sonra Öğrencilerin Görüşleri	Katılma Derecesi									
		5		4		3		2		1	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Daha önceden SYM analizi ile ilgili uygulama yapmamıştım.	43	47.78	25	27.78	12	13.33	10	11.11	0	0.00
2	SYM analizleri ile ilgili örnek animasyonları izledikten sonra, SYM analizlerinin basit olduğunu düşünüyorum.	47	52.22	25	27.78	12	13.33	4	4.44	2	2.22
3	Animasyon tabanlı analizler CBS dersine olan ilgimi arttırdı.	53	58.89	20	22.22	16	17.78	1	1.11	0	0.00
4	Bu örnek uygulamalar ile birlikte CBS dersinde, yazılımları kullanarak SYM analizleri oluşturabilirim.	49	54.44	12	13.33	10	11.11	10	11.11	9	10.00
5	SYM analizleri CBS'de en önemli konumsal analizlerden biridir.	44	48.89	25	27.78	8	8.89	9	10.00	4	4.44
6	Sadece CBS kaynak kitapları SYM analizlerini öğrenmek açısından yeterli değildir.	52	57.78	29	32.22	3	3.33	3	3.33	3	3.33
7	Ders kitaplarında Konumsal Analizlerle ilgili örnek uygulamalar artırılmalıdır	38	42.22	25	27.78	12	13.33	7	7.78	8	8.89
8	SYM Analizleri ile ilgili uygulamaları CBS ile ilgili değişik derslerde de kullanabilirim.	26	28.89	22	24.44	15	16.67	12	13.33	15	16.67
9	Günlük yaşamdaki SYM Analizlerini CBS programlarını kullanarak üretebilirim.	35	38.89	29	32.22	12	13.33	10	11.11	4	4.44
10	SYM'ne ait verileri elde ettiğim zaman animasyon tabanlı analizler gerçekleştirebilirim.	41	45.56	35	38.89	10	11.11	4	4.44	0	0.00
11	Örnek uygulamalar sayesinde analizlere yönelik animasyonlar hazırlamanın kolay olduğunu öğrendim.	35	38.89	33	36.67	19	21.11	2	2.22	1	1.11
12	Örnek uygulamalar, CBS derslerindeki analiz konuları ezberlemeden öğrenmeye yardımcı oldu.	47	52.22	41	45.56	2	2.22	0	0.00	0	0.00
13	Animasyon destekli uygulamalı öğrenme CBS derslerinde daha sık kullanılmalı	43	47.78	39	43.33	8	8.89	0	0.00	0	0.00
14	Analiz konuları gelişen teknolojiye uygun materyallerle anlatılmalıdır.	31	34.44	28	31.11	19	21.11	6	6.67	6	6.67
15	Animasyon hazırlayabilme uygulamasını heyecanla takip ettim.	48	53.33	33	36.67	9	10.00	0	0.00	0	0.00
16	Var olan materyaller CBS dersini öğrenmem için yeterli.	30	33.33	29	32.22	21	23.33	5	5.56	5	5.56
17	SYM analizlerine ilişkin örnek uygulamalara ait verilere online olarak ulaşılabilmelidir.	25	27.78	33	36.67	20	22.22	7	7.78	5	5.56

(5): Tamamen katılıyorum; (4): Katılıyorum; (3): Fikrim yok; (2): Katılmıyorum; (1): Kesinlikle katılmıyorum; (f): Frekans; %: Yüzde.

Gerçekleştirilen konumsal analiz uygulamalarının animasyon tabanlı gösteriminden sonra birçok öğrenci CBS ile konumsal analiz ve sorgulamaların basit olduğunu ifade etmiştir. Buna bağlı olarak zenginleştirilmiş animasyon tabanlı uygulamaların öğrencilerin CBS dersine olan ilgisini artırdığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin birçoğu ders kitaplarında konumsal analizlerle ilgili uygulama ve örneklerin daha fazla yer edinmesi gerektiğini, farklı derslerde ve ödevlerinde veya projelerinde kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Öğrencilere aynı zamanda veri elde ederken sunulan güncel verilere internet sitelerinden ulaşılabileceği bilgisi de verilmiştir. Buna binaen öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ezber yapmadan güncel verilere kısa bir süre içerisinde ulaşarak CBS ile analizler gerçekleştirerek onların hayal güçlerini artırdıklarını ifade etmişlerdir.

5 Sonuçlar

Bu makalede öğrencilerin coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan sayısal yükseklik modeli analizleri daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla ArcGIS yazılımında gerçekleştirilen eğitim animasyonları ile analizlerin görselleştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada örneklerle de desteklenen konumsal analizlerin CBS yazılımlarını ile klasik yöntemlerle gerçekleştirilmesi uzun süre almaktadır. Bu olumsuzluğa bir de CBS yazılımlarının kullanım zorluğu eklendiğinde öğrencilerin derse olan bağlılıklarının azaldığı gözlenmiştir. Günümüzde kullanılan mevcut CBS yazılımları birçok üstün fonksiyona sahiptir ve her geçen bu fonksiyonlara yenileri eklenmektedir. Ancak bu fonksiyonların çeşitliliği bir avantaj gibi görülse de özelliklerin fazlalığı kullanım karmaşıklığına neden olmaktadır.

Bunun bir sonucu olarak da uzman olmayan kullanıcıların zaman içerisinde sisteme karşı olan çekim bağları zayıflayarak sistemden uzaklaştıkları görülmüştür. Bu dezavantajın üstesinden gelebilmek için, teknolojik imkânlardan yararlanarak öğrencilerin daha başarılı olmalarına yönelik konumsal analizlerde hayal güçlerini artıracak animasyon destekli yöntemlerle dersin içeriği zenginleştirilmelidir.

Bu amaçla hazırlanan Konumsal Analizlere yönelik animasyonlar sayesinde hem interaktif öğrenme ortamı hem de bireysel öğretim sağlanmıştır. Bu tür bilgisayar destekli uygulamalar geleneksel sınıf ortamının sıkıcılığını büyük ölçüde ortadan kaldırarak, öğrenme etkinliklerini zevkli bir uğraş haline getirdiği gözlenmiştir. Bu çalışmadaki dinamik uygulamalarla öğrenciler hem okuma, hem görme hem de duyma interaktif olarak gerçekleştiği için öğrenme daha kolay, bilgiler daha kalıcı olmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemi analizleri büyük oranda hayal gücü gerektiren sistemlerdir. Coğrafi bilgi sistemleri hayal edebildiğiniz kadar geniş kapsamlıdır. Böylelikle sayısal yükseklik modeli üzerinde 3 boyutlu görsel ve etkileşimli öğrenme ortamı sayesinde konumsal analizler öğrencilerin ilgisini çeken zevkli bir uğraş haline gelecektir.

6 Teşekkür

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi'ne destek veren yazar ve hakemlere teşekkür ederiz.

7 Kaynaklar

- [1] Yazıcı E, Uzoğlu M. "6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde öğrenme amaçlı yazma aktivitesi ile animasyon yönteminin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin karşılaştırılması". *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri*, Niğde, Türkiye, 27-30 Haziran 2012.
- [2] Karahanoğlu ŞE. Öğrenme Uygulamalarında Animasyon Kullanımı ve Temel Hentbol Oyun Kurallarını Anlatan Bir Animasyon Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2013.
- [3] Çelik E. Ortaöğretim Coğrafya Derslerinde Bilgisayar Destekli Animasyon Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2007.
- [4] Uzoğlu M. "The effect of keeping journal on the 7th grade students' achievements, and the attitudes of science and technology while learning the particle structure of matter and its features". *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1, 890-895, 2012.
- [5] Yıldız A. "Prospective teachers' comprehension levels of special relativity theory and the effect of writing for learning on achievement". *Australian Journal of Teacher Education*, 37(12), 551-556, 2012.
- [6] Demirbağ M. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Kullanıldığı Fen Sınıflarında Modsal Betimleme Eğitiminin Öğrencilerin Fen Başarıları ve Yazma Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir, Türkiye, 2011.
- [7] Clausen-May T. *Teaching Math's to Pupils with Different Learning Styles*. London, UK, Paul Chapman Publishing, 2005.
- [8] Castejón C, Blanco D, Moreno L. "Friendly interface to learn stereovision theory". *Computer Application Engineering Education*, 17(2), 180-186, 2009.
- [9] Arıcı N, Dalkılıç E. "Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: Bir uygulama örneği". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430, 2006.
- [10] Yakışan M, Yel M, Mutlu M. "Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi". *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 129-139, 2009.
- [11] Christel MG. "The role of visual fidelity in computer-based instruction". *Human Computer Interaction*, 9(3), 183-223, 1994.
- [12] Daşdemir İ, Doymuş K. "Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi". *PEGEM Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42, 2012.
- [13] Kaçar ÖA, Doğan N. "Okul öncesi eğitimde bilgisayar destekli eğitimin rolü". *Akademik Bilişim Konferansları*, Kütahya, Türkiye, 31 Ocak-2 Şubat 2007.
- [14] Junaini SN, Sidi J. "Enteramath: Interactive online mathematics teaching and learning through animations". *International Conference on Distance, Collaborative and e-Learning*, Kuala Lumpur, Malaysia, 4-5 January, 2006.
- [15] Uzoğlu M. "Farklı öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, laboratuvar tutumlarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Giresun Eğitim Fakültesi örneği". *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, Karadeniz Özel Sayısı, 195-209, 2014.
- [16] Taşkın Modelleme-TUFLOW. "About TUFLOW". <http://www.tuflow.com> (18.01.2016).
- [17] Denniston R. "Time series visualizations in ArcGIS—an introduction". <http://blogs.library.duke.edu/data/2011/07/18/time-series-visualizations-in-arcgis-an-introduction/> (18.01.2016).
- [18] Prechtel, N, Londershausen K. "Animating geodata—exemplified by the dresden Altai-GIS". *Photogrammetrie-Fernerkundung-Geoinformation*, 1, 37-46. 2005.
- [19] Yomralıoğlu T. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. 1. Baskı. İstanbul, Türkiye, Seçil Ofset, 2000.
- [20] Aranoff S. *Geographical Information Systems: A Management Perspective*. Ottawa, Canada, WDL Publications, 1989.
- [21] Düzgün Ş. "Madencilikte Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Yardımcı Teknolojiler". http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/704/mod_resource/content/0/ek_kaynaklar/cbs_elkitabi.pdf (18.01.2016).
- [22] Demirkesen AC. "Sayısal yükseklik modellerinin analizi ve sel basman alanlarının belirlenmesi". *Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı*, Konya, Türkiye, 24-26 Eylül, 2003.
- [23] Daşdemir İ. Animasyon Yönteminin İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Olan Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, 2006.