

BAĞLAM TEMELLİ ÖĞRENMEYE UYGUN OLARAK HAZIRLANMIŞ STEM UYGULAMALARININ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

AN EXAMINATION OF THE EFFECTS OF STEM APPLICATIONS PREPARED IN ACCORDANCE WITH CONTEXT BASED LEARNING

Bekir YILDIRIM

Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Muş, Türkiye

E-posta: bekir58bekir@gmail.com

Başvuru Tarihi: 19.01. 2018

Yayına Kabul Tarihi: 01.04.2018

Özet

Bu çalışmada, bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları, davranışları ve tutumları, doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören 26 öğretmen adayı ile 6 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma kapsamında veriler “teknolojiye karşı tutum ölçeği”, “çevre sorunlarına karşı duyarlılık ölçeği”, “çevre davranış ölçeği”, “çevreye yönelik tutum ölçeği” ve “doğaya bağlılık ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, bağlam temelli öğrenmenin çevreye karşı duyarlılıkları ve davranışları üzerine olumlu etki yaptığı anlaşılmıştır. Dahası bağlam temelli öğrenmenin doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine olumlu etki yaptığı da anlaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar ışığında yapılacak olan yeni çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: STEM, Bağlam Temelli Öğrenme, Öğretmen Adayı

Abstract

In this study, the effects of STEM applications consonant with context - based learning on pre-service teachers' environmental sensitivity, behaviors and attitudes towards the environment, their nature loyalty and their attitudes towards technology were examined. The study was conducted for 26 weeks with 26 pre-service teachers studying at the faculty of education of a state university. In the study, pre-test and post-test quasi-experimental design with control group were used from quantitative research methods. In the scope of the study, data were gathered by using "attitude scale towards technology," "sensitivity to environmental problems", "environmental behavior scale", "environmental attitude scale" and "nature loyalty scale". As a result of the analysis of the data, it has been understood that the context-based learning has a positive effect on the sensitiveness and behaviors towards environment. Moreover, it has been understood that context-based learning has a positive effect on the loyalty to nature and attitudes towards technology. Suggestions have been made for new studies to be made in light of these obtained results.

Keywords: STEM, Context Based Learning, Pre-service Teacher

GİRİŞ

Bilim ve teknolojiye meydana gelen değişimler, ülkelerin bireylerden bekledikleri özelliklerin değişmesine neden olmuştur. Ülkeler eleştirel düşünen, yaratıcı, fen, matematik ve teknoloji okuryazarı, web 2.0 araçlarını iyi kullanan ve endüstri 4.0 konusuna hakim bireylere ihtiyaç duymaktadırlar (Akaygun & Aslan-Tutak, 2016; Aslan-Tutak & Tezsezen, 2017; Partnership for 21st Century Learning, 2007; Yıldırım, 2016). Bu yüzden ülkeler bireylerin bu özelliklerini geliştirmek için sürekli eğitim programlarında değişikliğe gitmiş ve gitmeye de devam etmektedirler. Bu değişikliklerden biri de STEM eğitimi ile ilgili değişikliklerdir. STEM eğitimi, Bilim, Teknoloji,

Mühendislik ve Matematik alanlarının entegre bir şekilde verildiği eğitim yaklaşımıdır (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Bugün birçok ülkede STEM eğitimi formal ve informal eğitim ortamlarında uygulanmaktadır (Yıldırım, 2017a). Formal eğitim ortamlarında özellikle farklı strateji, yöntem ve teknik aracılığıyla öğretilmektedir. Bu yöntem, teknik ve stratejilerden bazıları proje tabanlı öğrenme, argümantasyon temelli öğrenme, 5E öğrenme modeli ve tam öğrenme modelidir (Capraro, Capraro & Morgan, 2013; Dass, 2015; Han, Capraro & Capraro, 2014; Yıldırım & Selvi, 2017). STEM eğitiminin kullanıldığı bir diğer önemli yaklaşım ise, bağlam temelli öğrenmedir.

Bağlam temelli öğrenme İngiltere’de bulunan York Üniversitesinde çalışan bir takım eğitimci tarafından ortaya çıkmıştır. Bu eğitimciler özellikle fen bilimleri dersinin teorik olarak verilmesinin yeterli olmadığını günlük yaşamla da bağlantı kurulması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Yaman, Dervişoğlu ve Soran, (2004) çalışmalarında Fen bilimleri derslerinde günlük yaşamla bağlantı kurulmamasının öğrencilerin fen bilimleri dersine olan ilgilerini azalttığını ifade etmişlerdir. Bu yüzden fen bilimlerinin günlük yaşamla bağlantı kurularak öğretilmesinin önemli olduğu üzerinde durulmuş ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Ülkemizde fen bilimleri öğretim programında 2004 yılında gerçekleşen değişikliğin temel öğelerinden biri de bağlam temelli öğrenmedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Glynn ve Koballa (2005) bağlam temelli öğrenmeyi, öğretilecek olan ders konuların günlük yaşamda karşılaşılan farklı durumlardan yararlanarak ilişkilendirilmesi şeklinde tanımlamışlardır. Bu açıdan bakıldığında, bağlam temelli öğrenmenin amacı, öğrencilere bilimsel kavramları öğretirken gazete, web sayfası gibi yerlerde yer alan haberler aracılığı ile öğretmek, öğrencilerin motivasyonlarını artırıp öğrencilerin günlük yaşamda verilen bir durum ile fen bilimleri kavramları arasında bağlantı kurmalarını sağlamaktır (Sözbilir, Sadi, Kutu & Yıldırım, 2007). Dahası bağlam temelli öğrenmenin amaçları arasında, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmasını sağlamakta yer almaktadır (Millar, Osborne & Nott, 1998). Kısacası bağlam temelli öğrenme, sadece fen bilimleri eğitiminin teorik olarak verilmesinin yeterli olmadığını, fen bilimleri eğitiminin günlük yaşamla bağlantı kurularak öğretilmesi gerektiği üzerinde durmaktadır. Bu yüzden günlük yaşamda verilen bir haberin sınıfa getirilmesi, okunması, haberin öğrenciler arasında tartışılması ve en sonunda haber ile bilimsel kavram arasında bağlantı kurulması sağlanmalıdır.

Alan yazını incelendiğinde, yurt içinde bağlam temelli öğrenme ve STEM uygulamalarının ikisinin de bir arada kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu açıdan bakıldığında bu çalışma bağlam temelli öğrenme ve STEM uygulamalarının birleştirildiği ilk çalışmadır. Bu yüzden bu çalışma sonraki çalışmalara temel oluşturacağından önemlidir. Dahası bu çalışma STEM uygulamalarının çevre sorunlarına karşı duyarlılık, doğaya bağlılık, çevreye karşı davranış ve çevreye yönelik tutumların üzerine etkisinin incelendiği ilk çalışmadır.

Bu bağlamda, bu çalışmada bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları, davranışları ve tutumları, doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda “Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının etkileri nelerdir?” problem cümlesi oluşturulmuştur. Bu problem cümlesi doğrultusunda beş alt problem oluşturulmuştur. Bunlar:

1. Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları üzerine etkisi nedir?
2. Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı davranışları üzerine etkisi nedir?

3. Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları üzerine etkisi nedir?
4. Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının doğaya olan bağlılıkları üzerine etkisi nedir?
5. Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisi nedir?

YÖNTEM

Araştırma Metodu

Bu çalışmada bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları, davranışları ve tutumları, doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin ortaya çıkarılması için çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2007). Bu modele ilişkin deneysel modelin simgesel görünümü Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Deneysel Modelin Simgesel Görünümü

Kontrol	O1	X1	O2
Deney	O3	X2	O4

X1: STEM uygulamaları

X2: Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamaları

O1-O3: Ön-test uygulama puanları

O2-O4: Son-test uygulama puanları

Çalışma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 26 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 14 (Erkek 5, Kız 9) tanesi bağlam temelli öğrenmeye uygun STEM uygulamalarının yapılmış olduğu deney grubunda yer alırken kalan 12 (Erkek 7, Kız 5) öğrenci ise STEM uygulamalarının yapıldığı kontrol grubunda yer almaktadır. Bu öğrencilerin yaşları 19 ile 22 arasında değişmektedir.

Verilerin Toplanması

Çalışma kapsamında veriler Yavuz (2005) tarafından geliştirilen “Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği”, Sargın ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen “Çevre Sorunlarına Karşı Duyarlılık Ölçeği (ÇSDÖ), Çevre Davranış Ölçeği (ÇDÖ)”, Morgil, Arda, Seçken, Yavuz ve Oskay (2004) tarafından geliştirilen “Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği (ÇTÖ)” ve Çakır, Karaaslan, Şahin ve Ertepinar (2015) tarafından geliştirilen “Doğaya Bağlılık Ölçeği (DBÖ)” kullanılarak toplanmıştır.

Yavuz (2005) tarafında geliştirilen Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği (TTÖ), “kesinlikle katılıyorum” (5), “katılıyorum” (4), “kararsızım” (3), “katılmıyorum” (2) ve “kesinlikle katılmıyorum” (1) şeklinde cevap verilen 5’li likert tipinde geliştirilmiş bir

ölçektir. Bu ölçekte 13 olumlu, 6 olumsuz madde olmak üzere toplamda 19 madde yer almaktadır. Bu çalışma için ölçeğin güvenilirliği 0,90 olarak bulunmuştur.

Sargın ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen Çevre Sorunlarına Karşı Duyarlılık Ölçeği (ÇSDÖ) ve Çevre Davranış Ölçeği (ÇDÖ), “kesinlikle katılıyorum” (5), “katılıyorum” (4), “kararsızım” (3), “katılmıyorum” (2) ve “kesinlikle katılmıyorum” (1) şeklinde cevap verilen 5’li likert tipinde geliştirilmiş bir ölçektir. Bu ölçeklerde toplamda 20 madde yer almaktadır. Çevre sorunlarına karşı duyarlılık ölçeğinin güvenilirliği 0,85 olarak bulunmuştur. Bu çalışma için çevre davranış ölçeğinin güvenilirliği ise, 0,75 olarak bulunmuştur.

Morgil ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği (ÇTÖ), “kesinlikle katılıyorum” (5), “katılıyorum” (4), “kararsızım” (3), “katılmıyorum” (2) ve “kesinlikle katılmıyorum” (1) şeklinde cevap verilen 5’li likert tipinde geliştirilmiş bir ölçektir. Bu ölçekte toplamda 20 madde yer almaktadır. Bu çalışma için ölçeğin güvenilirliği 0,87 olarak bulunmuştur.

Çakır, Karaaslan, Şahin ve Ertepinar (2015) tarafından geliştirilen Doğaya Bağlılık Ölçeği (DBÖ), “kesinlikle katılıyorum” (5), “katılıyorum” (4), “kararsızım” (3), “katılmıyorum” (2) ve “kesinlikle katılmıyorum” (1) şeklinde cevap verilen 5’li likert tipinde geliştirilmiş bir ölçektir. Bu ölçekte toplamda 21 madde yer almaktadır. Bu çalışma için çevre davranış ölçeğinin güvenilirliği 0,87 olarak bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında toplanan nicel veriler SPSS paket programı yardımı ile analiz edilmiştir. SPSS paket programı yardımıyla ilk olarak verilerin homojen dağılım gösterip göstermediğine Shapiro Wilks testi ile bakılmıştır. Shapiro Wilks testi sonucunda verilerin homojen dağılım göstermesinden dolayı veriler parametrik testler ile analiz edilmiştir. Bu yüzden çalışma kapsamında bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi analizlerinden yararlanılmıştır.

Denel İşlemler

Çalışmanın uygulama aşaması bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi Öğretim Teknolojileri ve Materyal geliştirme dersi kapsamında 6 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Uygulamalara ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir. Uygulamalar gerçekleştirilirken bağlam temelli öğrenmenin aşamaları göz önünde bulundurulmuştur. Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarına sırasıyla aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır. Bunlar:

1. Önce fen bilimleri konusu ile ilgili web, gazete haberi sınıfa getirilmiştir.
2. Fen bilimleri ile ilgili haber öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilerin bu haberi okuyup tartışmaları sağlanmıştır.
3. Öğretmen daha sonra öğrencilerin tartışmalarından yola çıkarak konuya bağlantı sağlamıştır.
4. Öğretmen en son aşamada haber ve fen bilimleri arasındaki bağlantıyı söylemiştir.
5. Öğretmen bundan sonraki aşamada matematik ile bağlantı kurmuştur.
6. Öğretmen, öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullanabilecekleri bir problem durumundan yola çıkarak tasarım yapmalarını sağlamıştır.
7. En son aşamada tasarımın değerlendirilmesi yapılmıştır.

Bu kapsamda çalışma boyunca “Yapay El”, “Açılır Kapanır Köprü”, “Hızlı Tren” uygulamaları olmak üzere 6 hafta boyunca yukarıda ifade edilen aşamaları kullanarak

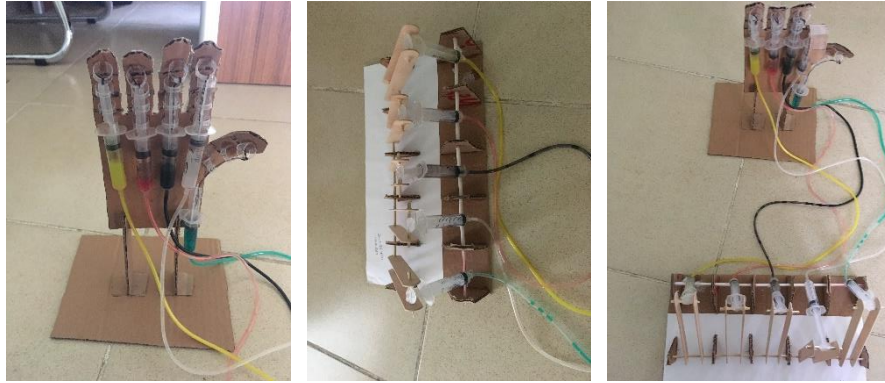
uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak tasarlanan STEM uygulamaları sırasıyla Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 2.

İlk İki Haftada Yapılan Uygulamalara İlişkin Bilgilerin

Bilim	Matematik Entegrasyonu	Mühendislik Entegrasyonu	Teknoloji Entegrasyonu	Ders aşamasından kullanılan 21. YY Becerileri	
(Fen Bilimleri)		Mühendislik Dizayn Süreçleri	Var olan ürünlerin entegrasyonu	Ortaya çıkan ürün	
a. Geri Dönüşüm b. Destek Hareket Sistemi ve Sağlığı c. Sinir Sistemi - Yapay eller ile ilgili sınıfa bir haberin getirilmesi - Haber okunması - Haber üzerinden tartışmaların yapılarak sonuçların çıkarılması - Haber ve biyoloji arasındaki bağlantının sağlanması	a. Matematiksel Modelleme b. Altın Oran b. Oran-orantı	a. Yapay kol ile ilgili problem cümlesinin verilmesi b. Problemin araştırılması c. Olası çözümlerin belirlenmesi d. İdeal çözümün bulunması e. prototipin yapılması f. Prototipin denenmesi g. Modele son halinin verilmesi	a. Bilgisayar kullanımı b. Şırınga, karton vb ürünlerin kullanılması	Yapay el	a. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri - Yaratıcılık - İletişim ve İşbirliği b. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri -Bilgi Okuryazarlığı -Medya Okuryazarlığı

Tablo 2 incelendiğinde, ilk iki haftada öğrencilere ilk olarak yapay el ile ilgili olarak bir haber getirilmiş, getirilen haber okutulmuş, okutulan haber üzerinden tartışma yapılmış, konular özetlenmiş ve haber ile biyoloji konuları arasında bağlantı kurulmuştur. Daha sonrasında matematik alanı ile bağlantı kurulmuş ve bunun üzerine öğrencilere bir problem cümlesi verilerek mühendislik dizayn süreçleri devreye sokulmuştur. En son aşamada ise yapay el yapılmıştır. İlk iki hafta sonucunda oluşturulan yapay ele ilişkin resimler aşağıda gösterilmiştir.



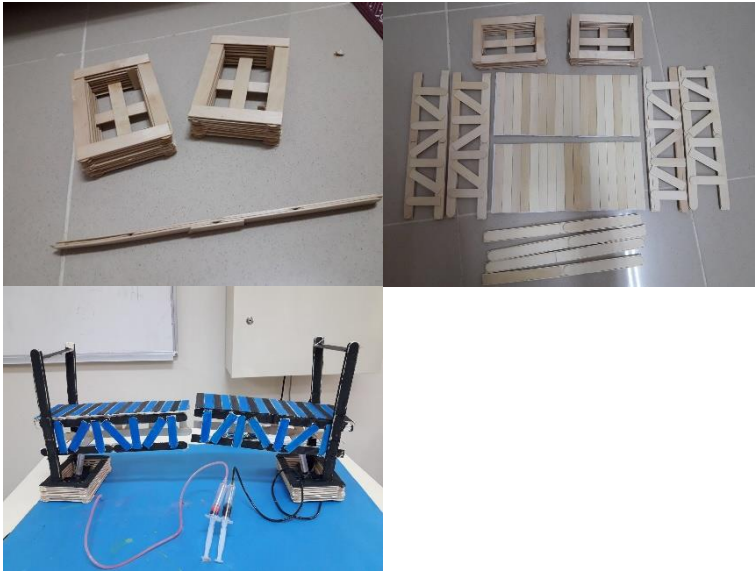
Şekil 1. Uygulamaların ilk iki haftasına ilişkin resimler

Tablo 3.

3. ve 4. Haftaya İlişkin Bilgiler

Bilim	Matematik Entegrasyonu	Mühendislik Entegrasyonu	Teknoloji Entegrasyonu	Ders aşamasından kullanılan 21. YY Becerileri	
(Fen Bilimleri)		Mühendislik Dizayn Süreçleri	Var olan ürünlerin entegrasyonu	Ortaya çıkan ürün	
a. Geri Dönüşüm	a. Alan	a. Yapay kol ile ilgili problem cümlesinin verilmesi	a. Bilgisayar kullanımı	Açılır kapanır köprü	a. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri
b. Denge	b. Hesaplama	b. Problemin araştırılması	b. Şırınga, dondurma çubuğu vb ürünlerin kullanılması		- Yaratıcılık
c. Basınç	b. Geometrik şekiller	c. Olası çözümlerin belirlenmesi			- İletişim ve İşbirliği
- Açılır kapanır köprü ve hidrolik sistemler ile ilgili sınıfa bir haberin getirilmesi	c. Bir Bilinmeyenli Denklemler	d. İdeal çözümün bulunması			b. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri
- Haberin okunması		e. prototipin yapılması			-Bilgi
- Haber üzerinden tartışmaların yapılarak sonuçların çıkarılması		f. Prototipin denenmesi			-Okuryazarlığı
- Haber ve fizik arasındaki bağlantının sağlanması		g. Modele son halinin verilmesi			-Medya Okuryazarlığı

Tablo 3 incelendiğinde, üçüncü ve dördüncü haftada öğrencilere ilk olarak açılır kapanır köprü ile ilgili olarak bir haber getirilmiş, getirilen haber okutulmuş, okutulan haber üzerinden tartışma yapılmış, konular özetlenmiş ve haber ile fizik konuları arasında bağlantı kurulmuştur. Daha sonrasında matematik alanı ile bağlantı kurulmuş ve bunun üzerine öğrencilere bir problem cümlesi verilerek mühendislik dizayn süreçleri devreye sokulmuştur. En son aşamada ise açılır kapanır köprü yapılmıştır. Üçüncü ve dördüncü hafta sonucunda oluşturulan açılır kapanır köprüye ilişkin resimler aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 2. Uygulamaların üçüncü ve dördüncü haftasına ilişkin resimler

Tablo 4.

5. ve 6. Haftaya İlişkin Bilgiler

Bilim	Matematik Entegrasyonu	Mühendislik Entegrasyonu	Teknoloji Entegrasyonu	Ders aşamasından kullanılan 21. YY Becerileri	
(Fen Bilimleri)			Var olan ürünlerin entegrasyonu	Ortaya çıkan ürün	
a. Geri Dönüşüm	a. Kar zarar problemleri	a. Karıncayiyen ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili problem cümlesinin verilmesi	a. Bilgisayar kullanımı	Karıncayiyene benzer güneş panelleri ile çalışan şarj aleti	a. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri - Yaratıcılık - İletişim ve İşbirliği
b. Yenilenebilir Enerji kaynakları	b. Matematiksel modelleme	b. Problemin araştırılması	b. Şırınga, dondurma çubuğu vb ürünlerin kullanılması		b. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri -Bilgi Okuryazarlığı -Medya Okuryazarlığı
c. Canlılar ve Hayat	c. Oran-orantı	c. Olası çözümlerin belirlenmesi			
d. Biomimicry - Yenilenebilir Enerji ve Biomimicry ile ilgili sınıfa bir haberin getirilmesi		d. İdeal çözümün bulunması			
- Haber okunması		e. prototipin yapılması			
- Haber üzerinden tartışmaların yapılarak sonuçların çıkarılması		f. Prototipin denenmesi			
- Haber ve fizik ile biyoloji arasındaki bağlantının sağlanması		g. Modele son halinin verilmesi			

Tablo 4 incelendiğinde, beşinci ve altıncı haftada öğrencilere ilk olarak yenilenebilir enerji ve biomimicry ile ilgili olarak bir haber getirilmiş, getirilen haber okutulmuş, okutulan haber üzerinden tartışma yapılmış, konular özetlenmiş ve haber ile fizik ve biyoloji konuları arasında bağlantı kurulmuştur. Daha sonrasında matematik alanı ile bağlantı kurulmuş ve bunun üzerine öğrencilere bir problem cümlesi verilerek mühendislik dizayn süreçleri devreye sokulmuştur. En son aşamada ise karıncayiyene benzer güneş panelleri ile çalışan şarj aleti yapılmıştır. Beşinci ve altıncı hafta sonucunda oluşturulan karıncayiyene benzeyen güneş panelleri ile çalışan şarj aletine ilişkin resimler aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 3. Uygulamaların beş ve altıncı haftaya ilişkin resimler

Sadece STEM uygulamalarının yapıldığı kontrol grubunda yapılan denel işlemler sırayla verilmiştir. Bunlar:

1. Kontrol grubunda dersler önce fen bilimleri konularının öğretimi ile başlamıştır.
2. Sonraki aşamada matematik ile bağlantı kurmuş ve öğretilmeye başlanmıştır.
3. Öğretmen, öğrencilere fen ve matematik bilgilerini kullanabilecekleri bir problem vermiş ve öğrenciler tasarım yapmaya başlamışlardır.
4. En son aşamada tasarımın değerlendirilmesi yapılmıştır.

Bu kapsamda çalışma boyunca deney grubunda olduğu gibi kontrol grubunda da “Yapay El”, “Açılır Kapanır Köprü”, “Hızlı Tren” uygulamaları olmak üzere 6 hafta boyunca yukarıda ifade edilen aşamaları kullanarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte deney grubunda yapılan STEM uygulamaları bağlam temelli öğrenme ile desteklenmiştir. Ancak kontrol grubunda sadece STEM uygulamaları yapılmıştır. Bu bağlamda, kontrol grubunda gerçekleştirilen STEM uygulamaları sırasıyla Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 5.

Kontrol Grubunda İlk İki Haftada Yapılan Uygulamalara İlişkin Bilgilerin

Bilim	Matematik Entegrasyonu	Mühendislik Entegrasyonu	Teknoloji Entegrasyonu	Ders aşamasından kullanılan 21. YY Becerileri	
(Fen Bilimleri)		Mühendislik Dizayn Süreçleri	Var olan ürünlerin entegrasyonu	Ortaya çıkan ürün	
a. Geri Dönüşüm	a. Matematiksel	a. Yapay kol ile ilgili problem cümlesinin verilmesi	a. Bilgisayar kullanımı	Yapay el	a. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri
b. Destek Hareket Sistemi ve Sağlığı	b. Altın Oran	b. Problemin araştırılması	b. Şırınga, karton vb ürünlerin kullanılması		- Yaratıcılık
c. Sinir Sistemi	b. Oran-orantı	c. Olası çözümlerin belirlenmesi			- İletişim ve İşbirliği
		d. İdeal çözümün bulunması			b. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri
		e. prototipin yapılması			-Bilgi Okuryazarlığı
		f. Prototipin denenmesi			-Medya Okuryazarlığı
		g. Modele son halinin verilmesi			

Tablo 5 incelendiğinde, önce fen bilimleri konularından alan destek hareket ve sinir sistemi öğretilmiştir. Daha sonrasında matematik alanı ile bağlantı kurulmuş ve bunun üzerine öğrencilere bir problem cümlesi verilerek mühendislik dizayn süreçleri devreye sokulmuştur. En son aşamada ise yapay el yapılmıştır.

Tablo 6.

Kontrol grubu 3. ve 4. Haftaya İlişkin Bilgiler

Bilim	Matematik Entegrasyonu	Mühendislik Entegrasyonu	Teknoloji Entegrasyonu	Ders aşamasından kullanılan 21. YY Becerileri
(Fen Bilimleri)		Mühendislik Dizayn Süreçleri	Var olan ürünlerin entegrasyonu	Ortaya çıkan ürün
d. Geri Dönüşüm e. Denge f. Basınç	d. Alan Hesaplama e. Geometrik şekiller f. Bir Bilinmeyenli Denklemler	a. Yapay kol ile ilgili problem cümlesinin verilmesi b. Problemin araştırılması c. Olası çözümlerin belirlenmesi d. İdeal çözümün bulunması e. prototipin yapılması f. Prototipin denenmesi g. Modele son halinin verilmesi	a. Bilgisayar kullanımı b. Şırınga, dondurma çubuğu vb ürünlerin kullanılması	Açılır kapanır köprü a. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri - Yaratıcılık - İletişim ve İşbirliği b. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri -Bilgi Okuryazarlığı -Medya Okuryazarlığı

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilere geri dönüşüm, denge ve basınç konularına değinilmiştir. Daha sonrasında matematik alanı ile bağlantı kurulmuş ve bunun üzerine öğrencilere bir problem cümlesi verilerek mühendislik dizayn süreçleri devreye sokulmuştur. En son aşamada ise açılır kapanır köprü yapılmıştır.

Tablo 7.

Kontrol Grubu 5. ve 6. Haftaya İlişkin Bilgiler

Bilim	Matematik Entegrasyonu	Mühendislik Entegrasyonu	Teknoloji Entegrasyonu	Ders aşamasından kullanılan 21. YY Becerileri
(Fen Bilimleri)			Var olan ürünlerin entegrasyonu	Ortaya çıkan ürün
e. Geri Dönüşüm f. Yenilenebilir Enerji kaynakları g. Canlılar ve Hayat	d. Kar zarar problemleri e. Matematiksel modelleme f. Oran-orantı	a. Karıncayiyen ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili problem cümlesinin verilmesi b. Problemin araştırılması c. Olası çözümlerin belirlenmesi d. İdeal çözümün bulunması e. prototipin yapılması f. Prototipin denenmesi g. Modele son halinin verilmesi	a. Bilgisayar kullanımı b. Şırınga, dondurma çubuğu vb ürünlerin kullanılması	Karıncayiyene benzer güneş panelleri ile çalışan şarj aleti a. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri - Yaratıcılık - İletişim ve İşbirliği b. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri -Bilgi Okuryazarlığı -Medya Okuryazarlığı

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilere önce fen bilimleri konuları öğretilmiştir. Daha sonrasında matematik alanı ile bağlantı kurulmuş ve bunun üzerine öğrencilere bir problem cümlesi verilerek mühendislik dizayn süreçleri devreye sokulmuştur. En son aşamada ise karıncayıyene benzer güneş panelleri ile çalışan şarj aleti yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışma grubundan elde edilen veri setlerinin tamamının 50’den küçük olması nedeniyle gruplardan elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine “Shapiro-Wilks” yöntemi ile bakılmıştır. Shapiro-Wilks, elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için kullanılan yöntemlerden biridir (Büyüköztürk, 2011). Çalışma grubuna ait ÇSDÖ, ÇDÖ, ÇTÖ, DBÖ ve TTÖ’ye ilişkin Shapiro Wilk testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.

ÇSDÖ, ÇDÖ, ÇTÖ, DBÖ ve TTÖ’ye ilişkin Shapiro wilks testi sonuçları

	Test	istatistik	sd	p
ÇSDÖ	Ön test	,893	26	,052
	Son test	,983	26	,935
ÇDÖ	Ön test	,941	26	,140
	Son test	,981	26	,892
ÇTÖ	Ön test	,945	26	,177
	Son test	,970	26	,628
DBÖ	Ön test	,981	26	,900
	Son test	,952	26	,258
TTÖ	Ön test	,895	26	,052
	Son test	,934	26	,099

Tablo 8 incelendiğinde, ÇSDÖ, ÇDÖ, ÇTÖ, DBÖ ve TTÖ ölçekleri için elde edilen her bir veri setinin normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) istatistiki olarak bulunmuştur. Verilerin homojen dağılım göstermesinden dolayı her bir veri seti için bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi yapılmıştır.

Tablo 9.

ÇSDÖ, ÇDÖ, ÇTÖ, DBÖ ve TTÖ ölçeklerine ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

		Son test				
		N	ortalama	ss	t	p
ÇSDÖ	Kontrol grubu	12	55,58	4,14	3,388	,002**
	Deney grubu	14	61,71	4,95		
ÇDÖ	Kontrol grubu	12	55,17	10,416	3,062	,010**
	Deney grubu	14	64,93	5,413		
ÇTÖ	Kontrol grubu	12	65,75	7,87	-,830	,414
	Deney grubu	14	63,43	6,38		
DBÖ	Kontrol grubu	12	69,91	6,15	4,793	0,00**
	Deney grubu	14	81,64	6,27		
TTÖ	Kontrol grubu	12	66,50	6,68	-2,273	,027**
	Deney grubu	14	74,21	9,96		

**p<,05 istatistiki olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 9 incelendiğinde, Bağlam temelli STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile sadece STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencileri arasında ÇSDÖ, ÇDÖ, DBÖ ve TTÖ son test puanları açısından anlamlı bir farklılık vardır. Ancak bağlam temelli STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile sadece STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencileri arasında ÇTÖ'nün son test puanları açısından anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 10.

Deney ve kontrol gruplarının ÇSDÖ ölçeğine ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları

		Ön test			Son test			
		N	ortalama	ss	ortalama	ss	t	p
ÇSDÖ	Kontrol grubu	12	47,08	8,95	55,58	4,14	2,827	,016**
	Deney grubu	14	49,71	6,36	61,71	4,95	6,512	,000**

**p<,05 istatistiki olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 10 incelendiğinde, bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin ÇSDÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık vardır ($t(13)=6,512$; $p<,05$). Benzer şekilde, tek başına STEM uygulamalarının yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ÇSDÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık vardır

($t(11) = 2,827$; $p < ,05$). Kısacası, ön test – son test sonuçlarına göre hem deney hem de kontrol grubunda yapılan uygulamaların öğrencilerin çevreye karşı duyarlılıklarını olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir.

Tablo 11.

Deney ve Kontrol Gruplarının ÇDÖ Ölçeğine İlişkin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları

		Ön test			Son test		t	p
		N	ortalama	ss	ortalama	ss		
ÇDÖ	Kontrol grubu	12	50,00	8,84	55,16	10,42	1,173	,265
	Deney grubu	14	59,00	8,03	64,92	5,41	2,333	,036**

** $p < ,05$ istatistiki olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 11 incelendiğinde, bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanan STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin ÇDÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık vardır ($t(13) = 2,333$; $p < ,05$). Benzer şekilde, tek başına STEM uygulamalarının yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ÇDÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında ise anlamlı düzeyde bir farklılaşma söz konusu değildir ($t(11) = 1,173$; $p > ,05$). Kısacası, bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının öğrencilerin çevreye karşı davranışlarını olumlu yönde etkilediği görülürken sadece STEM uygulamalarının çevreye karşı davranışlar üzerinde ise olumlu etki yapmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 12.

Deney ve Kontrol Gruplarının ÇTÖ Ölçeğine İlişkin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları

		Ön test			Son test		t	p
		N	ortalama	ss	ortalama	ss		
ÇTÖ	Kontrol grubu	12	54,16	,82	65,75	2,27	4,685	,001**
	Deney grubu	14	57,71	7,93	63,42	6,38	2,176	,049**

** $p < ,05$ istatistiki olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 12 incelendiğinde, bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin ÇTÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık vardır ($t(13) = 2,176$; $p < ,05$). Benzer şekilde, sadece STEM uygulamalarının yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ÇTÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık vardır ($t(11) = 4,685$; $p < ,05$). Kısacası, ön test – son test sonuçlarına göre hem deney hem de kontrol grubunda yapılan uygulamaların öğrencilerin tutumları üzerinde başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir.

Tablo 13.

Deney ve Kontrol Gruplarının DBÖ Ölçeğine İlişkin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları

		Ön test			Son test		t	p
		N	ortalama	ss	ortalama	ss		
DBÖ	Kontrol grubu	12	70,08	3,98	69,91	6,15	,117	,909
	Deney grubu	14	71,28	9,51	81,64	6,27	3,296	,006**

*p<,05 istatistiki olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 13 incelendiğinde, bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin DBÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık vardır ($t(13)= 3,296$; $p<,05$). Ancak, sadece STEM uygulamalarının yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin DBÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında ise anlamlı düzeyde bir farklılaşma söz konusu değildir ($t(11)= ,117$; $p>,05$). Kısacası, bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak tasarlanmış STEM uygulamalarının doğaya bağlılık konusunda etkili sonuç verdiği görülürken tek başına STEM uygulamalarının ise doğaya bağlılık konusunda etkili sonuç vermediği görülmektedir.

Tablo 14.

Deney ve Kontrol Gruplarının TTÖ Ölçeğine İlişkin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları

		Ön test			Son test		t	p
		N	ortalama	ss	ortalama	ss		
TTÖ	Kontrol grubu	12	65,25	4,22	66,50	6,68	,561	,586
	Deney grubu	14	59,64	7,58	74,21	9,96	7,259	,000**

*p<,05 istatistiki olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 14 incelendiğinde, bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak tasarlanmış STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin TTÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık vardır ($t(13)= 7,259$; $p<,05$). Ancak, sadece STEM uygulamalarının yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin TTÖ ölçeği ön test – son test sonuçları arasında ise anlamlı düzeyde bir farklılaşma söz konusu değildir ($t(11)= ,561$; $p>,05$). Kısacası, bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak tasarlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirirken sadece STEM uygulamalarının ise öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirmediği tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın birinci alt probleminde bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları üzerine etkisi irdelenmiştir. Son test sonuçları incelendiğinde, bağlam temelli STEM uygulamalarının tek başına kullanılan STEM uygulamalarına oranla öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıklarını geliştirmede daha etkili olmuştur. Deney grubunun kontrol grubuna

oranla daha etkili sonuç vermesinin temelinde bağlam temelli öğrenme yer almaktadır. Alan yazını incelendiğinde, bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının çevreye karşı duyarlılık üzerine etkisinin incelendiği bir çalışma yer almamaktadır. Bu yüzden elde edilen bu sonuç yeni yapılacak olan çalışmalar için temel oluşturmaktadır.

Birinci alt problem kapsamında, deney ve kontrol gruplarının ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında iki grubunda ön test- son test sonuçları arasında anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Kısacası, bağlam temelli öğrenme ve STEM uygulamalarının birlikte kullanılması tek başına STEM uygulamalarının kullanılması da öğretmen adaylarının çevreye olan duyarlılıklarını olumlu yönde etkilemiştir.

Çalışmanın ikinci alt probleminde bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı davranışları üzerine etkisi irdelenmiştir. Son test sonuçlarına göre, bağlam temelli STEM uygulamalarının tek başına kullanılan STEM uygulamalarına oranla öğrencilerin çevreye karşı davranışlarını geliştirmede daha etkili olmuştur. Dahası, deney grubunun ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı davranışlarını olumlu yönde değiştirdiğini ancak sadece STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı davranışlarını değiştirmede etkili olmadığı anlaşılmıştır. Kısacası, kontrol grubunda uygulanan STEM uygulamalarının etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

Çalışmanın üçüncü alt probleminde bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları üzerine etkisi irdelenmiştir. Son test sonuçlarına göre, bağlam temelli STEM uygulamaları ile tek başına kullanılan STEM uygulamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ancak deney ve kontrol gruplarının ön test-son test sonuçları kendi içinde karşılaştırıldığında bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamaları ile tek başına kullanılan STEM uygulamalarının da öğretmen adaylarının çevreye karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirildiği tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle iki farklı bağımsız değişkende öğretmen adaylarının çevreye karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirmiştir. Alan yazını incelendiğinde STEM uygulamalarının çevreye yönelik tutumlar üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamış olması bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Her ne kadar STEM uygulamalarının çevreye yönelik tutumlar üzerine etkisinin incelendiği bir çalışma yer almasa da STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğuna ilişkin birçok çalışma da alan yazında yer almaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016; Karakaya ve Avgın, 2016; Seong-Hwan, 2013; Sung ve Na, 2012; Song, Shin ve Lee, 2010; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017). Ayrıca bazı çalışmalarda, bağlam temelli öğrenmenin çevreye yönelik tutum üzerine olumlu etkisinin olduğu bulunmasına rağmen bazı çalışmalarda ise bağlam temelli öğrenmenin çevreye yönelik tutum üzerine olumlu etki yapmadığı tespit edilmiştir (Elmas, 2012; Güneş & Öner, 2017). Ancak bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olduğuna dair çalışmalarda yer almaktadır (Badeli, 2017; Kara, 2016).

Çalışmanın dördüncü alt probleminde bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının doğaya olan bağlılıkları üzerine etkisi irdelenmiştir. Son test sonuçlarına göre, bağlam temelli STEM uygulamaları tek başına kullanılan STEM uygulamalarına oranla öğretmen adaylarının doğaya olan bağlılıklarını geliştirmede daha etkili olmuştur. Ayrıca deney grubunun ön

test-son test sonuçları kendi içinde karşılaştırıldığında bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının doğaya bağlılıklarını olumlu yönde değiştirdiği ancak sadece STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının doğaya olan bağlılıklarını değiştirmede etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu farklılığın sebebinin bağlam temelli öğrenmeden kaynaklandığı ifade edilebilir. Alan yazını incelendiğinde bağlam temelli STEM uygulamalarının öğrencilerin doğaya bağlılıkları üzerine etkisinin incelendiği ilk çalışma olması nedeniyle bu çalışma, bundan sonra yapılacak olan diğer çalışmalara yol gösterici nitelikte olacağından önemlidir.

Çalışmanın beşinci alt probleminde bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisi irdelenmiştir. Son test sonuçlarına göre, bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının tek başına kullanılan STEM uygulamalarına oranla öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirmede daha etkili olmuştur. Ayrıca deney grubunun ön test-son test sonuçları kendi içinde karşılaştırıldığında bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini ancak sadece STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını değiştirmede etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu farklılığın sebebinin bağlam temelli öğrenmeden kaynaklandığı ifade edilebilir. Alan yazını incelendiğinde bağlam temelli STEM uygulamalarının öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumları üzerine etkisinin incelendiği ilk çalışma olması nedeniyle bu çalışma, bundan sonra yapılacak olan diğer çalışmalara yol gösterici nitelikte olacağından önemlidir. Her ne kadar STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumları üzerine etkisi olmasa da alan yazını incelendiğinde STEM uygulamalarının öğrencilerin teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirmeyi sağladığı belirlenmiştir (Yıldırım, 2016). Ayrıca STEM uygulamalarının teknolojik gelişmeye olumlu etki yaptığı birçok çalışmada vurgulanmıştır (Akaygun & Aslan-Tutak, 2016; Gökbayrak & Karışan, 2017; Tekerek, Karakaya & Tekerek, 2016; Yıldırım, 2017b, Yıldırım, 2017c; Yıldırım & Selvi, 2017).

ÇALIŞMANIN SINIRLILIKLARI VE ÖNERİLER

Bu çalışmada bağlam temelli öğrenme ve STEM uygulamalarının birlikte kullanılmasının tek başına kullanılan STEM uygulamalarına göre çevreye karşı duyarlılıkları, davranışları ve tutumları, doğaya olan bağlılık ve teknolojiye yönelik tutumlar üzerine daha fazla katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Tek başına kullanılan STEM uygulamalarının çevreye yönelik karşı duyarlılık ve çevreye yönelik tutumlar üzerinde olumlu etkisi görülürken çevreye karşı davranış, doğaya karşı bağlılık ve teknolojiye yönelik tutumlar üzerine olumlu etkisi olmamıştır. Bu yüzden STEM uygulamaları farklı strateji, yöntem ve modeller ile kullanılabilir.

Bağlam temelli öğrenme kapsamında öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları haberler sınıfa getirilmiştir. Öğrencilere haberlerin de bilimsel bir boyutunun olduğunun öğretilmesi önemlidir. Bu nedenle bu tür haberlerin gazete, web sayfası gibi yerlerden alınarak derslerde sıklıkla kullanılması önerilmektedir.

Çalışma eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adayları ile 6 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışma farklı bölümlerde okuyan öğretmen adayları ile daha uzun sürelerde gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Aslan-Tutak, F., Akaygun, S. & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 32(4), 794-816.
- Akaygun, S. & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71. DOI:10.18404/ijemst.44833.
- Badeli, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf "saf madde ve karışım" konusunun öğretiminde 5e modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, fene yönelik tutumlarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler: Öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Capraro, R.M., Capraro, M.M. & Morgan, J. (Eds.). (2013). *Project-based learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd ed.). Rotterdam: Sense.
- Çakır, B., Karaarslan, G., Şahin, E. & Ertepinar, H. (2015). Doğaya Bağlılık Ölçeğinin Türkçe'ye adaptasyonu. *İlköğretim Online*, 14(4), 1370-1383.
- Dass, P.M. (2015). Teaching STEM effectively with the learning cycle approach. *K- 12 STEM Education*, 1(1), 5-12.
- Elmas, R. (2012). *Bağlam temelli yaklaşımın 9. sınıf öğrencilerinin temizlik maddeleri konusunu anlamalarına ve çevreye karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Glynn, S. & Koballa, T.R. (2005). The contextual teaching and learning instructional approach. In R. E. Yager (Ed.), *Exemplary science: best practices in professional development* (pp. 75-84). Arlington, Va: National Science Teachers Association Press.
- Gonzalez, H.B. & Kuenzi, J.J. (2012). *science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer*. Congressional Research Service. Available online: <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> Retrieved on January, 2018.
- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gülhan F. & Şahin, F (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Güneş, T. & Öner, Z. (2017). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına etkisi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), 345-355.
- Han, S., Capraro, R. & Capraro, M.M. (2014). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.

- Kara, F. (2016). 5. sınıf "maddenin değişimi" ünitesinde kullanılan bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri, akademik başarıları ve fene yönelik tutumlarına etkisi (Yayınlanmış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Karakaya, F. & Avcı, S.S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188- 4198.
- Millar, R., Osborne, J. & Nott, S., (1998). Science education for the future, *School Science Review*, 80, 291, 19-24.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Talim Terbiye Kurumu: Ankara.
- Morgil, İ., Arda, S., Seçken, N., Yavuz, S. & Oskay, Ö.O. (2004). The Influence of computer-assisted education on environmental knowledge and environmental awareness. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(2), 99-110.
- Partnership for 21st Century Learning. (2007). Framework for 21st century learning. Available online: <http://www.p21.org/ourwork/p21-framework>, Retrieved on January, 2018.
- Sargın, S.A., Baltacı, F., Katipoğlu, M., Erdik, C., Arbatlı, M.S., Karaardıç, H., Yumuşak, A. ve Büyükcengiz, M. (2016). Öğretmen adaylarının çevreye karşı bilgi, davranış ve tutum düzeylerinin araştırılması. *Education Sciences (NWSAES)*, 11(1), 1-22.
- Seong-Hwan, C. (2013). The Effect of robots in education based on STEAM. *Journal of Korea Robotics Society*, 8(1), 58-65.
- Song, J.B., Shin, S.B. & Lee, T.W. (2010). A Study on effectiveness of STEM integration education using educational robot. *The Korean Society of Computer And Information*, 15(6), 81-89.
- Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H., ve Yıldırım, A. (2007). Kimya eğitiminde içeriğe/bağlama dayalı öğretim yaklaşımı ve dünyadaki uygulamaları, I. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, 20-22 Haziran, İstanbul.
- Sung, E.S & Na, S. (2012). The Effects of the integrated STEM education on science and technology subject self-efficacy and attitude toward engineering in high school students. *Korean Technology Education Association*, 12(1), 255-274.
- Tekerek, M., Karakaya, F. & Tekerek, B. (2016). Ethical reasoning in STEM disciplines. *Journal of Education and Practice*, 7(32), 182-188.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S., (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, M., Dervişoğlu, S. ve Soran, H. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin derslere ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 232-240.
- Yavuz, S. (2005). Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4, 1-9.
- Yıldırım, B. (2017a). *Bilim merkezleri ve STEM*. A. Güney, (Ed.). Her Yönüyle Bilim Merkezi. Konya: Çizgi Yayınevi.
- Yıldırım, B. (2017b). *Fen eğitiminde STEM*. M. P. Demirci Güler. (Ed.). Fen Bilimleri Öğretimi. Ankara: Pegem Akademi.

- Yıldırım, P. (2017c). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.
- Yıldırım, B. ve Selvi M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13 (2), 183-210.
- Yıldırım, B., (2016). 7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Extended Abstract

Today in many countries, STEM education is applied in formal and informal educational settings (Yıldırım, 2017a). It is taught in formal education environments especially through different strategies, methods and techniques. Some of them are project based learning, argument based learning, 5E learning model and full learning model (Capraro, Capraro & Morgan, 2013, Dass, 2015, Han, Capraro & Capraro, 2014, Yildirim & Selvi, 2017). Another important approach in which STEM education is used is context-based learning.

Context-based learning has emerged from a team of educators working at York University in the UK. These educators have emphasized that it is not enough to give the science course theoretically and we might link it up to the daily life. When the literature is examined, it has been found that a combination of both context-based learning and STEM applications are used domestically. From this point of view, this study is important because it is the first study that combines context-based learning and STEM applications. Moreover, this study is the first study which has examined the effect of STEM applications on sensitivity to environmental problems, adherence to nature, environmental behavior and environmental attitudes.

In this context, the purpose of this study is to demonstrate the effects of STEM applications prepared for given context-based learning on pre-service teachers' sensitivity towards the environment, their behavior toward the environment, attitudes towards the environment, attachment to nature and attitudes towards technology. In accordance with this purpose, a problem statement has been constituted, "What are the effects of STEM applications consonant with context-based learning?". Five sub-problems have been created in the direction of this problem. These are:

1. What is the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the environmental sensitivity of pre-service teachers?
2. What is the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the behavior of pre-service teachers to the environment?
3. What is the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the attitudes of pre-service teachers towards the environment?
4. What is the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the teacher's commitment to nature?
5. What is the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the attitudes of pre-service teachers towards technology?

This study has been conducted to examine the effects of STEM applications designed for Context-based learning in Teaching Technologies and Material Development lessons taught at the faculty of a state university. 26 students studying

Science Teaching at Education Faculty of a state university compose this study group of the research.

Within the scope of the study, "Attitude Towards Technology Scale" developed by Yavuz (2005), "Environmental Sensitivity Scale (CDS) and "Environmental Behavior Scale (EBS)" developed by Sargin and others, "Attitudes Toward the Environment Scale" (2016) developed by Morgil and his friends and "Attachment to Nature Scale" developed by Çakır, Karaaslan, Şahin and Ertepinar (2015). These scales have been analyzed with the help of SPSS package program.

In the first sub-problem of the study, it has been identified that the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the environmental sensitivity of teacher candidates has been examined. When the final test results are examined, it has been found that the STEM applications prepared for context-based learning are more effective than the stand-alone STEM applications in increasing the sensitivity of the pre-service teachers to the environment. Context based learning is the basis for the experimental group to give more effective results than the control group.

Within the first sub-problem, when the pre-test and post-test results of the experimental and control groups were compared, it was determined that there has been a significant difference between the pre-test and post-test results in the two groups. In short, the use of context-based learning and STEM applications jointly, and the use of STEM applications alone have positively influenced the environmental sensitivity of pre-service teachers.

In the second sub-problem of the study, the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the students' behavior towards the environment has been examined. According to the results of the final test, it was determined that the STEM applications prepared for context-based learning were more effective for the pre-service teacher to change behaviors towards the environment positively than the STEM applications used alone. Furthermore, when the pre-test and post-test results of the experimental group are compared, it has been understood that STEM applications prepared for context-based learning change positively the behaviors of the teacher candidates towards the environment but STEM applications merely do not change the behavior of the pre-service teachers towards the environment. In short, there is a positive effect of context-based learning in the evolution of experimental and control groups, but STEM applications are not seen that they make any positive changes.

In the third sub-problem of the study, it has been determined that the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the attitudes of the pre-service teachers to the environment has been examined. According to post-test results, there is no difference between STEM applications prepared for context-based learning and STEM applications used alone. However, when the pre-test and post-test results of the experimental and control groups are compared within themselves, STEM applications prepared for context-based learning and STEM applications used alone have been found that they positively change the attitudes of pre-service teachers towards the environment. In other words, two different independent variables have positively changed the attitudes of pre-service teachers towards the environment.

In the fourth sub-problem of the study, it has been determined that the effect of STEM applications prepared for context-based learning on the teachers' commitment to nature has been examined. According to the results of the post-test, it has been determined that STEM applications prepared for context-based learning are more effective in changing positively the attachment of pre-service teachers to nature than STEM

applications which are used alone. Moreover, when the experimental group's pre-test and post-test results were compared within themselves, it was determined that STEM applications prepared in accordance with context-based learning has changed positively the pre-service teachers' loyalty to nature, but STEM applications used alone have not changed their loyalty to the nature. It can be argued that this difference is caused by context-based learning.

In the fifth sub-problem of the study, the effect of STEM applications prepared for context-based learning on pre-service teachers' attitudes towards technology has been studied. According to the results of the last test, STEM applications prepared in compliance with context-based learning have positive effects on the attitudes towards the technology when compared to STEM applications used alone. In addition, when the experimental group's pre-test and post-test results have been compared within themselves, it has been determined that STEM applications prepared for context-based learning change the attitudes of pre-service teachers towards the technology positively, but that STEM applications do not make any changes on the attitudes of pre-service teachers towards technology. It can be argued that this difference is resulted from context-based learning.