



Araştırma Makalesi • Research Article

Special Issue on *International Conference on Science, Technology, Engineering, Mathematics and Educational Sciences, STEMES'18, 3-5 May 2018, Muş, Turkey*

Ortaokul Öğrencilerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi*

Examination of the Opinions of Middle School Students on STEM Practices

Bekir Yıldırım^{a,**}, Mahmut Selvi^b

^aDr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, 49250, Muş/Türkiye.
ORCID: 0000-0002-5374-4025

^bProf. Dr., Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara/Türkiye.
ORCID: 0000-0002-9704-1591

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 25 Mayıs 2018
Düzeltilme tarihi: 5 Eylül 2018
Kabul tarihi: 25 Eylül 2018

Anahtar Kelimeler:

STEM Uygulamaları
Öğrenci Görüşleri
Fen Bilimleri

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 May 2018
Received in revised form 5 September 2018
Accepted 25 September 2018

Keywords:

STEM Practices
Student Opinions
Sciences

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri dersinin öğretilmesinde kullanılan STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmektir. Araştırmanın çalışma grubunu, 7. sınıflarda öğrenim görmekte olan 56 öğrenci oluşturmuştur. Durum çalışma deseni olarak yürütülen bu çalışma 2015-2016 eğitim-öğretim yılı güz döneminde 8 haftada (haftada 4 saat) tamamlanmıştır. Çalışma kapsamında veriler araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen veriler, içerik analizine tabi tutulmuştur. Analizler sonucunda, STEM uygulamalarının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği anlaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda STEM uygulamaları üzerine önerilerde bulunulmuştur.

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the opinions of the students on STEM practices used in teaching science course. 56 students studying in 7th grade formed the study group. This study, which is conducted as case study design, was completed in 8 weeks (4 hours per week) in fall semester of 2015-2016 academic year. The study was conducted through the focus group discussions from the qualitative research methods. In the context of the study, the data were collected through a semi-structured interview form generated by the researcher. The data were put through the content analysis. As a result of the analysis, it was concluded that the STEM practices contributed to meaningful learning of the students and improved the 21st century skills. In accordance with the results, some recommendations were made on STEM practices.

1. Giriş

Bilim ve teknolojide meydana gelen değişimler hayatımızı birçok alanda etkilediği gibi iş dünyasının bireylerden beklediği özellikleri de değiştirmiştir. Bugün iş dünyası, teknoloji okuryazarı, problem çözme becerilerine sahip, eleştirel düşünme, yaratıcı, disiplinlerarası çalışabilen başka bir ifadeyle 21. yy

yaşam becerileri ile donanımlı ve rekabet dünyasında ayakta kalabilecek bireylere ihtiyaç duymaya başlamışlardır (Landivar, 2013). Bu ihtiyacın farkında olan iş dünyası eğitim ile sanayinin birleşmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu yüzden iş dünyası bireylerin bu özelliklerini geliştiren eğitimde yeni yaklaşımlar üzerinde durulmuştur.

* Bu çalışma, 2016 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen "7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi" adlı Doktora tezinden türetilmiştir.

** Sorumlu yazar/Corresponding author.
e-posta: bekir58bekir@gmail.com

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği'ne [TÜSİAD] (2017) göre, “doğru altyapı oluşturarak yetkinlikleri geliştiren ülkeler, STEM eğitimine önem vererek geleceğin temel becerilerini teşvik etme ve inovasyon için gerekli yetkinliklere sahip insan kaynaklarını yetiştirme yönünde önemli adımlar atmış bulunmaktadır.” Bu alanda ilk çalışmalar 2000 yılında İngiltere’de başlamıştır. İngiltere okul-sanayi bağlantısının kurulmasını sağlamak için “Genç Öngörü” projesini başlatmıştır (Banks ve Barlex, 2014). Bu projenin amacı, öğrencilerin sanayi ile tanışmalarını sağlamaktır. Banks ve Barlex’e (2014) göre, bu proje STEM eğitimi için önemli dönüm noktalarından biridir. Bu bağlamda, iş dünyası okul-sanayi bağlantısında kurulmasının önemli olduğunu vurgulamaktadır (TÜSİAD, 2017). Bu yüzden iş dünyası STEM eğitimine önem verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

STEM Science, Technology, Engineerig ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşmuş bir kısaltmadır. Bu kısaltma, National Science Education (NSF) eğitim direktörü J. Ramaley tarafından 2001 yılında ortaya çıkmıştır. Ancak STEM’in geçmişi 1957 yılındaki Sputnik yapay uydusunun fırlatmasına dayanmaktadır (White, 2014). Ancak STEM eğitiminin felsefesini temellerinin anlaşılması için 19. yy başlarına gidilmesi gerekmektedir (Yıldırım, 2018). STEM eğitiminin temeli farklı disiplinlerin bir arada kullanıldığı program entegrasyonuna düşüncesine dayanmaktadır (Yıldırım, 2017a). Program entegrasyonu Jhon Dewey ve Kilpatrick gibi ilerlemeci eğitim felsefesini savunan eğitimcilerin görüşleri üzerine 19. yy başlarında ortaya çıkmıştır (Loepp, 1999). Bu eğitimciler özellikle program entegrasyonun hayatla bağlantılı olması gerektiği üzerinde durulmuştur (Beane, 1995; Czerniak, Weber, Sandmann, ve Ahern, 1999).

Program entegrasyonu, farklı disiplinlerin aynı anda entegre bir şekilde verilerek disiplinler arası çalışmaya olanak sağlamaktadır. İlerlemeci eğitim felsefesini savunan eğitimcilerin yanında program entegrasyonu konusunda Forgarty’de (1991) on model ortaya koymuştur. Bu modellerden parçalı model fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin ayrı alanlar olduğu üzerine durmaktadır. Tematik modelde bir konu yeri ve zamanı geldiğinde geldiği disiplinde öğretilmesini içermektedir. Ancak entegre modelde bir konu öğretilmek istenen disiplinler etrafından tekrar dizayn edilmekte ve sınıfta öğretilmektedir. Bu süreç oldukça zor ve karmaşık bir süreci içermektedir. Program entegrasyonun bu özellikleri ve gelişim süreci STEM eğitiminin felsefesini oluşturmaktadır (Yıldırım, 2018; Fraser, Aitken, ve Whyte, 2013).

STEM eğitiminin felsefi temellerini bilen birçok ülke formal ve informal eğitim ortamlarında tercih edilmektedir. STEM eğitiminin tercih edilmesinin en önemli bir sebebi ise, ekonomik ve teknolojik nedenlerdir. Çünkü STEM eğitimi sonucunda, teknolojik ürünler ortaya çıkmaktadır (Sahin & Top, 2015). Ortaya çıkan teknolojik ürünler ise ekonomiye doğrudan katkı sağlamaktadır (TÜSİAD, 2017).

STEM eğitiminin formal ve informal eğitim ortamlarında tercih edilmesinin yanında bu eğitim yaklaşımının doğru şekilde bu ortamlarda uygulanması ve uygulamanın inovasyona dönüşmesi de gerekmektedir (Bybee, 2013). Bu bağlamda,

STEM eğitiminin sınıfta uygulanması ve inovasyona dönüşmesinde öğretmen ve öğrencinin önemli bir işlevi vardır. Öğretmenin işlevi STEM eğitiminin sınıflarda doğru şekilde uygulanmasını sağlamak ve öğrencilerin bu uygulamaları inovasyona dönüştürmesine yardımcı olmaktadır (Yıldırım ve Türk, 2018).

Alan yazını incelendiğinde, öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri üzerine STEM eğitiminin çalışıldığı birçok çalışmaya rastlanmıştır (Akaygun ve Tutak, 2016; Furner ve Kumar, 2007; Yıldırım ve Türk, 2018). Ancak alan yazını incelendiğinde öğrencilerin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin incelendiği çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden çalışmanın amacı, STEM uygulamalarına yönelik ortaokul öğrencilerinin görüşlerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda “Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?” problem durumuna cevap aranmıştır.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ortaokul öğrencileri ile odak grup görüşmesi yapılmıştır. Odak grup görüşmesinin amacı, ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına ilişkin duygu, düşünce ve fikirlerinin neler olduğunu ortaya koymaktır. Bu amaca uygun olarak, çalışma kapsamında nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmalarında, belli bir zaman dilimi içinde gerçekleştirilen bir veya birkaç durumun derinlemesine incelendiği nitel bir araştırmalardır (Creswell, 2003). Bu yöntemin en önemli özelliği, üzerinde çalışılan konunun derinlemesine incelenmesine imkân vermektedir. Diğer bir deyişle, konuya bütüncül bir şekilde bakılmaktadır.

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Muş İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören 56 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu tür örneklemede zaman, para, yer ve konum gibi koşulların yanı sıra konunun uygulanabilirliği ve cevaplanabilirliği de önemlidir (Merriam, 2013). Öğrenciler dört ya da altı kişilik gruplar olmak üzere toplamda 10 grup halinde çalışmışlardır ve bu gruplar G1, G2, ..., G9, G10 şeklinde kodlanmıştır.

2.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın nitel veriler odak grup görüşmesiyle toplanmıştır. Verilerin toplanması için araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu 5 sorudan oluşmaktadır. Beş soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulurken aşağıdaki adımlar takip edilmiştir. Bunlar:

- (i) Sorular hazırlanmadan önce alan yazını incelenmiştir.
- (ii) Alan yazını sonrasında sorular oluşturulmuştur.

- (iii) Oluşturulan sorular uzmanlara gönderilerek görüşleri alınmıştır.
- (iv) Uzman görüşleri sonucunda sorulardan bazıları çıkarılırken bazıları sorularda düzeltmeler yapılmıştır.
- (v) Yapılan düzeltmeler sonucunda görüşme formuna son hali verilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Verilerin analizi ve yorumu dört aşamalı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde ilk olarak ses kayıtlarının transkriptleri oluşturulmuştur. İkinci olarak transkriptlerden yola çıkarak kodlar oluşturulmuştur. Üçüncü aşamada literatür taraması yapılarak tema, kategori ve kodlar oluşturulmuştur. Dördüncü aşamada tema, kategori ve alt kategoriler tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

Araştırma kapsamında yaklaşık 180 dakikalık ses kaydı yapılmıştır. Ses kayıtları yazıya dökülmüştür. Yazıya dökülen ses kayıtları araştırmacının kendi ve bir uzman yardımı ile ayrı ayrı kodlanmıştır. Bu kodlama sürecinde görüş birliğinin ve görüş ayrılığının olduğu kısımlar belirlenmiştir. Bu çalışmada [(Görüş Birliği/Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)*100] formülü ile kodlayıcı güvenilirliği hesaplanmıştır (Miles & Huberman,

1994). Bu araştırma için kodlayıcı güvenilirliği $((82/82 + 15)*100) = \% 85$ olarak hesaplanmıştır.

2.5. Uygulama Aşamaları

Bu çalışma 2015-2016 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Fen Bilimleri dersi kapsamında yer alan “İş-Enerji” ünitesine STEM uygulamaları entegre edilmiş ve STEM uygulamaları 8 hafta boyunca haftada 4 saat olarak tamamlanmıştır. Bu çalışma kapsamında öncelikli olarak Fen Bilimleri dersi kapsamında “İş-Enerji” ünitesinde yer alan fen bilimleri kavramları öğretilmiştir. Bu ders ve yapılan mühendislik uygulamaları kapsamında Matematik dersi kapsamında “Oran-orantı, Bir Bilinmeyenli denklemler, veri işleme” konuları öğretilmiştir. Mühendislik dizayn süreci içerisinde ise “Hız treni parkuru, güneş enerjisi ile çalışan araba, Forklift yapımı ve kodlama eğitimi, Kurmala arabalar” etkinlikleri yaptırılmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde, öğrencilerin sorulan sorulara verdikleri cevaplara ilişkin bulgular yer almaktadır. İlk olarak öğrencilerin “STEM uygulamalarına yönelik görüşleri” sorulmuştur. Öğrencilerin STEM uygulamalarına ilişkin odak grup görüşmelerine ilişkin bilgilere Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. STEM Uygulamalarının Faydalarına İlişkin Bilgiler

Tema	Kategoriler	Alt kategoriler	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆	G ₇	G ₈	G ₉	G ₁₀	
Anlamlı Öğrenme	Somutlaştırma ve bilgilerin kalıcılığı	Fen derslerini kolay öğrenme	+	+			+			+	+		
		Somut ve kalıcı öğrenme	+		+								
		***Materyalin ilgisiz olması											+
	Yaparak Yaşayarak Öğrenme	Yaparak yaşayarak öğrenme	+		+	+							
		Deneme yanılma yoluyla öğrenme				+							
	Yaşamla İlişkilendirme	Günlük yaşamla ilişki kurma					+			+			+
		Materyal tasarımı/çalışmanın öğretilmesi			+	+		+		+			
	Bilgilerin Öğrenilmesi ve Kolaylaştırması	Derse katkısı olması	+								+		+
		Kolay öğrenmeyi sağlama		+	+								
		Grafik çizimini kolaylaştırma				+							
Tasarım yapmanın zor olması												+	
Akademik başarı	Akademik başarının artması			+					+		+		
	Öğrenci-öğrenci etkileşimi								+				
İletişim ve işbirliği	Takım ruhunun olması				+					+	+		
	Dayanışma ve yardımlaşma becerisini geliştirme								+			+	
	Sosyal gelişime katkı sağlama											+	
	Tasarım kabiliyetini geliştirme		+		+					+		+	
Yaratıcılık	Üretkenliği geliştirme					+					+	+	
	Hayal gücünü geliştirme									+			
	Meslek seçiminde etkili olma		+	+	+							+	
	Proje ve plan becerisini geliştirme								+			+	
Yaşam ve Meslek Becerileri	Mühendisliğe karşı ilgi					+						+	
	Mühendisliğin zor olması					+							
	Özgüveni geliştirme					+							
	Kişisel gelişimi sağlama				+								
Öz yönelim	Eğlenceli ve öğretici olma		+	+					+	+	+	+	
	Psiko-motor becerileri geliştirme		+		+		+					+	
	Araştırma becerisini geliştirme								+			+	
	Merak duygusunu geliştirme											+	
	Zeka gelişimine katkı sağlama					+					+	+	
											+	+	
Diğerleri	Araştırma becerisini geliştirme								+			+	
	Merak duygusunu geliştirme											+	
	Zeka gelişimine katkı sağlama					+					+	+	

Tablo 1 incelendiğinde, öğrencilerin STEM uygulamalarının faydalarına ilişkin birçok görüşünün olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler ile yapılan odak grup görüşmeleri “Anlamlı Öğrenme” ve “21 Yüzyıl Becerileri” teması altında sunulmuştur. Anlamlı öğrenme teması altında “Somutlaştırma ve Bilgilerin Kalıcılığı”, “Yaparak Yaşayarak Öğrenme”, “Yaşamla İlişkilendirme”, “Bilgilerin Öğrenilmesi ve Kolaylaştırması” ve “Akademik Başarı” olmak beş farklı kategori altında toplanmıştır. 21 yüzyıl becerileri teması altında “İletişim ve İşbirliği”, “Yaratıcılık”, “Yaşam ve Meslek Becerileri”, “Öz yönelim” ve “Diğerleri” olmak üzere 5 farklı kategori sunulmuştur. Bu soruya ilişkin örnek görüşler aşağıda verilmiştir:

G1: ...Uygulamalar gelecekte seçeceğim meslek konusunda bana yol gösterdi. Gelecekte seçeceğim meslek için benim için öncü oldu.

G3: ...Eskiden ders sırasında birşeyleri denemeye çalışmıyorduk. Ama sizinle birlikte kendimiz birşeyleri yapıyoruz. Bu sayede herşeyi yapıyorum artık.

G5: ... Bazı fen bilimleri konularını öğrenmeme imkan verdi. Mesela Potansiyel enerjisinin bir cismin konumundan dolayı sahip olduğu enerji olduğunu, Kinetik Enerjinin ise, hareket enerjisi olduğunu öğrendim.

G6: ...Hocam uygulamalar hayatımızı kolaylaştırdı. Arkadaşlarımızla aramızdaki dayanışmayı sağladı.

G8: ...birçok kolejde verilen eğitim burada da verilmekte sayenizde. Bu çok iyi bir durum. Ders sırasında bize dediklerinizi değerlendiriyoruz ve sadece bu derste değil diğer derslere de yardımcı oluyor bu uygulamalar. Bu uygulamalar sonucunda fen ve matematik derslerinde notlarımız yükseldi.

G9: ...Hocam uygulamalar sırasında merak ettiğim birçok şeyin sebebini anladım ve başka konulara olan merakım arttı.

Tablo 2. Grup Oluşturmanın Faydalarına İlişkin Bilgiler

Tema	Kategori	Alt kategori	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10		
Grup Çalışması	İletişim becerileri	Fikir alışverişinde bulunma	+	+	+									
		Tartışma ortamı oluşturma		+							+			
		Fikirlere saygı duyma							+		+			
		Fikir sunmayı sağlama											+	
	Kişilerarası ve İşbirliği Becerileri	Yardımlaşma ve dayanışma	Yardımlaşma ve dayanışma		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			Empati sağlamaması			+							+	+
		Kırıcı olma	Kırıcı olma			+							+	+
			Takım ruhunun oluşturma				+					+		
		Soygılı olma	Soygılı olma								+		+	
			Arkadaşlık ilişkilerinde gelişme		+		+							
Saygı duyma				+										
Sosyalleşme													+	
Empati kurma		Empati kurma	+											
		Sorumluluk	Görev paylaşımı				+				+			
Eleştirel düşünme	Öz eleştiri yapma				+									
	Eleştirel düşünme											+		
Genel ifadeler	Katılımcı liderlik sağlama	Katılımcı liderlik sağlama		+							+			
		Motivasyonu artırma										+		
	Çalışmaların kısa sürede bitmesi											+		

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin görüşleri “Grup Çalışması” teması altında “İletişim Becerileri”, “Kişilerarası ve İşbirliği Becerileri”, “Sorumluluk”, “Eleştirel Düşünme” ve “Genel İfadeler” kategorileri sunulmuştur. Bu tema ve kategoriler incelendiğinde, öğrencilerin STEM uygulamaları sırasında oluşturulan gruplara ilişkin birçok olumlu görüşünün olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler en çok grup çalışmalarının yardımlaşma ve dayanışmaya yardımcı olduğu, empati kurmayı sağladığı, görev paylaşımına imkan verdiği, katılımcı liderlik sağladığı ve grup çalışmasının fikir alışverişinde bulunmaya olanak sağladığını ifade etmişlerdir. Bunun yanında grup çalışmasının olumsuz bir yanı olarak öğrenciler grup çalışmalarının öğrenciler arasında kırıcı olmayı da sağladığını dile getirmişlerdir. Bu soruya ilişkin örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

G1: ...Hocam anlamadığımız bir şey olursa arkadaşımıza sorarız ve oda bize nasıl olduğunu açıklar.

G4: ...hocam grup olduğumuz için görev paylaşımı yaptık. Hayatımda ilk defa, görev paylaşımı yaptık. Hocam mesela biz üçümüz iyi arkadaşlık Kemal bize uzaktı. Onu daha fazla tanıma fırsatı bulduk.

G5: ... Grup çalışmaları yaparken arkadaşlarımız ile birlikte çalışıyorduk. Mesela anlaşılmadığımız bir arkadaşımız ile grup çalışmalarında anlaşabiliyorduk.

G7: ...Öğretmenim bizim grubumuzda herkesin bir görevi bulunmaktadır. Örneğin, Hilal ile Gülşah'ın görevi malzemeleri birleştirmek. Azra ile ben malzemeleri buluyoruz. Seda ise, not almaktadır.

G10: ...Hocam herkes fikirlerini söyledi ve ortak bir fikir oluşturduk. Bu fikirleri ortaya koyarken eleştirip daha iyisini ortaya koymaya çalıştık.

Tablo 3. STEM Uygulamaların Olumsuz Yanlarına İlişkin Bilgiler

Tema	Kategori	Alt kategori	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆	G ₇	G ₈	G ₉	G ₁₀	
Negatif Etkiler	Kişilerarası ve İşbirliği Becerileri	Sorumluluk almama	+							+	+		
		Görev paylaşımının olmaması			+							+	
		Konsantrasyon düşmesi		+							+		
		Küçümseme					+						
		Gruplara ilgi gösterilmemesi					+						
		Kaygının olması					+						
	Materyal	Malzeme eksiliği						+					
		Malzemelerin bulunmasında zorluk yaşanması		+									
		Legoların birleştirilmesinin zor olması		+									
		Günlük yaşamdan malzeme getirilmemesi (Bireysel malzeme getirme)						+					
	Uygulama	Materyallerin tanıtılmaması						+					
		Zaman alıcı olma							+				
	Sınıf Düzeni	Gürültü		+	+	+	+		+	+		+	+
		Sınıfta dolaşma		+									

Tablo 3 incelendiğinde, öğrenciler STEM uygulamaları sırasında grup oluşturmanın bazı olumsuz yönlerinin olduğundan bahsetmiştir. Bu olumsuz yönler “Negatif Etkiler” teması altında toplanmıştır. Öğrenci görüşleri bu tema altında yer alan “Kişilerarası ve İşbirliği Becerileri”, “Materyal”, “Uygulama” ve “Sınıf Düzeni” kategorileri ile ilgili olumsuz yönler ve sorunlar başlıkları altında ele alınmıştır. Bu soruya ilişkin örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

G₁: ...Şimdi sınıfta birden çok grup bulunuyordu. Bu gruplar kendi içlerinde konuşurlarsa bu gürültü kirliliğine neden oluyordu. Gerçekten birbirimizin dediklerini duymakta zorlanıyorduk.

G₄: ...Hocam gruplar birbirlerini sürekli geçmek ve diğer gruptan daha önce bitirmek istiyor. Bu bizi hem motive diyor hem de grubumuza zarar veriyordu.

G₅: ...Yapacağımız uygulamalara ilişkin materyallerin yeterli olması ve bazılarının eksik çıkması. Bunun yanında materyalleri günlük yaşamdan seçerek getirseydik keşke.

G₇: ...Uygulamaları yaparken arkadaşlarımızın kendi aralarında uygulama ile ilgili konuşmalarını gürültünün oluşmasına neden oluyordu.

G₉: ...Gruplar arasında görev paylaşımının olmaması bazı uygulamaların zamanında bitmesini engelliyordu.

Tablo 4. STEM Disiplinleri Arasındaki İlişki Ve Mühendisliğe Karşı Görüşlere İlişkin Bilgiler

Tema	Kategori	Alt Kategori	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆	G ₇	G ₈	G ₉	G ₁₀	
Disiplinler Arası İlişki	Fen, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik İlişkisi	Mühendisliğin Fene Dayanması			+			+	+			+	
		Mühendisliğin temelinde Fen ve Matematik oluşu			+							+	
		Mühendislik ve tasarım için fenin gerekliliği			+							+	
		Fen-mühendislik bağlantısını kavrayabilme			+						+		
		Fen ve mühendislik bağlantısını kavrayamama										+	
	Fen ve teknolojik araç-gereçler arası bağ kurma											+	
Fen ve Matematik İlişkisi	Fende matematiksel işlemlerin yeri			+	+								
	Matematikte fen konularının olmayışı			+									
Mühendisliğe Karşı Görüş Değişikliği	Olumlu görüş	Meslek seçimimde etkili olma	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
		Olumlu yönde görüş değişmesi	+	+		+	+	+	+				
		Mühendisliğe karşı ilgi duyma									+		
		Bayanlarında mühendis olabileceğini düşünme									+		
	Mühendisliği düşünme										+		
Olumsuz görüş	Olumlu değişiklik olmaması	+			+								

Tablo 4 incelendiğinde, grupların STEM disiplinleri arasındaki ilişki ve mühendisliğe yönelik görüşlerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. STEM disiplinleri arasında öğrencilerin bağlantılar kurdukları ve aralarındaki ilişkileri farklı şekillerde açıkladıkları anlaşılmaktadır. Ancak öğrencilerin bazı disiplinler arasında ise ilişki kuramadıkları

görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin mühendisliğe ilişkin birçok olumlu görüşlerinin olduğu da anlaşılmaktadır. Diğer yandan olumsuz görüşlerinin olduğu da görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri “Disiplinlerarası İlişki” ve “Mühendisliğe Karşı Görüş Değişikliği” teması altında verilmiştir. Bu tema altında yer alan “Fen, Matematik,

Teknoloji ve Mühendislik İlişkisi”, “Fen ve Matematik İlişkisi” ile “Olumlu Görüş” ve “Olumsuz Görüş” kategorileri altında sunulmuştur. Bu soruya ilişkin örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

G1: ...Mesela hızlı tren parkuru yapmıştık. Yaptığımız bu modelde kinetik ve potansiyel enerjisi ile mühendislik bilgilerini kullandık. Bu parkurların oluşturulmasında mühendislik tasarım becerileri kullanılıyor. Bizde bu parkurları oluştururken tasarım yapıyoruz.

G2: ...Öğretmenim fende matematik varken matematikte fen yoktu. Örneğin, matematikte açılar konusunu işlerken

fen yok ancak basit makineler konusu işlerken matematik vardı.

G9: ...Uygulamalar sonrasında fen ve mühendislik arasında ilişki kurabiliyorum.

G10: ...Hocam bence tasarımlar içinde fen vardı. Fende de tasarım vardır. Tasarımlar fensiz yapılamaz. Bunun yanında ben mühendisliğin fen ve matematik yolundan geçtiğini düşünüyorum. İkisi olmazsa mühendislikte olmaz.

Tablo 5. STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Hayata Bakış Açıları Üzerine Etkisine İlişkin Bilgiler

Tema	Kategori	Alt Kategori	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆	G ₇	G ₈	G ₉	G ₁₀	
Hayata Bakış Açısı	Meslek seçimi ve mühendislik	Meslek seçimi	+	+		+	+	+		+	+	+	
		Mühendisliğe karşı ilgi	+	+	+	+	+	+				+	
		Olumlu tutum	+	+	+	+	+				+		
		Kolay bir meslek olmama								+		+	
	Becerilerin gelişmesi	Bayanlar için uygun olması									+		
		Merak duygusunu geliştirme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Hayata bakış açısını değiştirme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Hayata bakış açısını değiştirmeme				+		+					+
		Psiko-motor becerisini geliştirme				+							
		Tasarım becerisini geliştirme				+							
		Derinlemesine düşünme									+		

Tablo 5 incelendiğinde, STEM uygulamalarının öğrencilerin hayata bakış açılarını olumlu yönde değiştirdiği anlaşılmaktadır. STEM uygulamalarının özellikle öğrencilerin meslek seçimleri ve mühendislik üzerine olumlu etki yaptığı görülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin becerilerinin gelişmesine de ışık tuttuğu tespit edilmiştir. Öğrenci görüşleri “Hayata Bakış Açısı” teması altında “Meslek Seçimi ve Mühendislik” ve “Becerilerin Gelişmesi” kategorileri altında verilmiştir. Bu soruya ilişkin örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

G3: ...Ben mühendisliği hiç merak etmezdim. Şimdi mühendisliğin ne olduğunu gördük. Eve gittiğimde mühendislikle ilgili internette araştırma yapıyorum.

G4: ...Öğretmenim benim sözelim iyiydi. Bu yüzden hep Avukat, Hakimlik gibi alanlara yönelmiştim. Hep bu mesleklerle ilgili bir şey olmak istiyordum. Hocam bu ders sonrasında görüşlerim değişti. Şimdi Doktorluk ve Mühendislik aklıma geldi. Şimdi Mühendislik, Doktorluk ya da Avukatlık, Hakimlik alanlarından birini seçmek istiyorum.

G6: ...Hocam mesela getirdiğiniz foklift ile malzemeleri indirip kaldırıyor. Bende fokliftin bunu nasıl yaptığını merak ettim ve araştırmaya başladım.

G7: ...Mühendisliğin kolay bir meslek olduğunu düşünüyordum. Hocam gerçekten zor bir meslek bence.

4. Tartışma ve Sonuçlar

Araştırma kapsamında, ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri incelenmiştir. Bu kapsamda öğrencilere beş farklı soru sorularak görüşleri toplanmıştır.

Öğrencilere ilk olarak STEM uygulamaların faydalarına ilişkin görüşleri sorulmuştur. Öğrenciler STEM uygulamalarının birçok faydasının olduğunu ifade etmiştir. STEM uygulamalarının yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağladığı, öğrenilen konuların günlük yaşamla bağlantı kurulmasına olanak verdiği, derslerin öğretimini kolaylaştırdığı, akademik başarıyı arttırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte, öğrenciler STEM uygulamalarının yaratıcılık, iletişim, işbirliği gibi becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra meslek seçimi konusunda olumlu etki yaptığı da anlaşılmaktadır. Alan yazını incelendiğinde bu çalışma ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Birçok çalışmada STEM eğitiminin 21. yy becerilerini geliştirdiğine dair tespitler yer almıştır (Furner ve Kumar, 2007; Gülhan & Şahin, 2016; Riskowski, Todd, Wee, Dark ve Harbor, 2009; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım, 2017b; Yıldırım ve Selvi, 2017). Gülhan ve Şahin (2018) STEAM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisini incelemiştir. STEAM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine olumlu etki yaptığı anlaşılmıştır. Gülhan ve Şahin’in (2018) elde edilen bu sonuç, bu çalışmada elde edilen sonuçları ile paralellik göstermektedir. Acar, Tertemiz ve Taşdemir (2018) çalışmasında STEM eğitimlerinin akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir ve akademik başarı üzerine STEM eğitiminin olumlu etki yaptığını tespit etmiştir. Bu sonuç, bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

İkinci olarak, STEM uygulamaları sırasında oluşturulan gruplara yönelik öğrencilerin görüşleri sorulmuştur. STEM uygulamaları sırasında oluşturulan öğrenci gruplarının

öğrencilerin birçok özelliğini geliştirdiği tespit edilmiştir. Grup çalışmalarının öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiği, kişilerarası ve işbirliği becerilerine katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra öğrencilerin sorumluluk alma becerilerini geliştirdiği de tespit edilmiştir. Bu sonuçlar alan yazındaki (Sahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014) sonuçları destekler niteliktedir. Bunun yanında STEM eğitiminin farklı ülkeler tarafından tercih edilme nedenlerinin başında grup çalışmasına imkan vermesi, iletişim becerilerinin gelişmesi bulunmaktadır (Choi ve Hong, 2013; Kim, Ko ve Han, 2014).

Üçüncü olarak öğrencilere uygulamalar sırasında gördükleri olumsuzlukların neler olduğu sorulmuştur. Öğrenci görüşleri incelendiğinde, STEM uygulamalarına ilişkin öğrencilerin birçok olumlu görüşünün olmasının yanında uygulamalar sırasında yaşanan birçok olumsuzlukta olduğu anlaşılmaktadır. Uygulamalar sırasında, kişilerarası ve işbirliği becerilerinde sıkıntıların yaşandığı, sınıf düzenini bozucu durumların ortaya çıktığı ve zaman sorunlarının yaşandığı tespit edilmiştir.

Dördüncü olarak öğrencilere STEM disiplinleri arasındaki ilişkiler sorulmuştur. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin STEM disiplinleri arasında ilişki kurabildiği anlaşılmaktadır. Hammack, Ivey, Utley ve High (2015) yaptıkları çalışmada, mühendislik kamplarının öğrencilerin mühendislik ve teknolojiye karşı görüşleri üzerine etkilerini incelemiştir. İnceleme sonucunda, öğrenciler, mühendislikte fen ve matematiğin kullanıldığını söylemişlerdir. Bu sonuç çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Diğer yandan öğrencilerin fen dersinde de matematiği kullandıkları görülürken, matematik dersinde feni kullanmadıkları tespit edilmiştir. Alan yazını incelendiğinde bazı çalışmalarda da benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bu çalışma da bazı öğrenciler fen dersinin içinde matematiğin olduğunu ancak matematiğin için fenin yer almadığını ifade etmişlerdir. Akaygun ve Tutak (2016) yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin fen ve matematiği ilişkilendirememelerinden şikayetçi olduklarını söylemişlerdir. Akaygun ve Tutak'ın (2016) elde etmiş olduğu bu sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Son olarak öğrencilere STEM uygulamalarının hayata bakış açılarını nasıl değiştirdiği sorulmuştur. Öğrenci görüşleri incelendiğinde, STEM uygulamalarının öğrencilerin hayata bakış açılarını olumlu yönde değiştirdiği anlaşılmaktadır. Özellikle STEM uygulamalarının öğrencilerin meslek seçimine ilişkin görüşlerini değiştirdiği anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra mühendislere ve mühendisliğe karşı bakış açılarında da olumlu yönde değişikliklerin olduğu anlaşılmaktadır. Alan yazını incelendiğinde birçok çalışmada da benzer durumların ortaya çıktığı görülmektedir (Fralick, Kearn, Thompson, ve Lyons, 2009; Hammack vd., 2015; Knight ve Cunningham, 2004; Meinholdt ve Murray, 1999; Tseng, Chang, Lou, ve Chen, 2011). Gerek literatürdeki gerekse yapılmış birçok çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlardan yola çıkarak, STEM uygulamalarının öğrencilerin hayata bakış açılarını değiştirmede olumlu etki yaptığı söylenebilir.

5. Öneriler

Ortaokul öğrencilerinin görüşleri incelendiğinde, STEM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcılık, empati kurma, etkili iletişim gibi birçok özelliğini geliştirdiği anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara bağlı olarak, Okulöncesinden yükseköğretime kadar her düzeyde STEM uygulamalarına yer verilebilir.

Öğrenci görüşlerine göre, STEM uygulamaları sırasında gürültü, uygulamalarını zaman alması, malzeme eksiklerinin olması gibi birçok farklı olumsuzluğun olduğu anlaşılmaktadır. Bu olumsuzluklar düşünüldüğünde, STEM uygulamalarına ilişkin çalışmalar yapacak kişiler bu olumsuzlukları düşünerek çalışmalarını tekrardan dizayn edebilirler.

STEM uygulamaları sonucunda öğrencilerin STEM disiplinleri arasında bağlantı kurabildikleri ancak bazı öğrencilerin matematik dersi ile fen bilimleri dersi arasında bağlantı kuramadıkları anlaşılmaktadır. Alan yazını incelendiğinde, benzer sonuçların olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, matematik öğretim programı içerisine fen bilimleri dersinin entegrasyonu sağlanabilir.

Kaynakça

- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2018). The Effects of STEM training on the academic achievement of 4th graders in science and mathematics and their views on STEM training. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 505-513.
- Akaygun, S., & Tutak, F.A. (2016). STEM imajenes revealing STEM conceptions of preservice chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: How teachers and schools can meet the challenge*. London: Routledge.
- Beane, J. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *The Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers.
- Choi, Y., & Hong, S.H. (2013). The Development and application effects of steam program about 'world of small organisms' unit in elementary science. *Elementary Science Education*, 32(3), 361-377.
- Creswell, J.W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandmann, J. A., & Ahern, J. (1999). Literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430.
- Fogarty, R. (1991). Ten ways to integrate curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 61-65.

- Fralick, B., Kearn, J., Thompson, S., & Lyons, J. (2009). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 60-73.
- Fraser, D., Aitken, V., & Whyte, B. (2013). *Connecting curriculum, linking learning*. Wellington, New Zealand: NZCE.
- Furner, J., & Kumar, D. (2007). The Mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185-189.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+Sanat) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699.
- Hammack, R., Ivey, T.A., Utley, J., & High, K.A. (2015). Effect of an engineering camp on students' perceptions of engineering and technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(2), 10-21.
- Kim, D.H., Ko, D.G., & Han, M.J. (2014). The Effects of science lessons applying steam education program on the creativity and interest levels of elementary students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(1), 43-54.
- Knight, M., & Cunningham, C. (2004). *Draw an Engineer Test (DAET): Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering*. ASEE Annual Conference Proceedings, Salt Lake City, Utah.
- Landivar, L.C. (2013). *The relationship between science and engineering education and employment in STEM occupations*. American Community Survey Reports. (Accessed on 24.06.2018), <https://www.census.gov/prod/2013pubs/acs-23.pdf>
- Loepp, F. L. (1999). *Models of curriculum integration*. The Journal of Technology Studies. (Accessed on 25.05.2018), <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/Summer-Fall-1999/Loepp.html>
- Meinholdt, C., & Murray, S.L. (1999). Why aren't there more women engineers?. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 5(3), 239-263.
- Merriam, S.B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. (Çev. Editörü: Selahattin Turan). Ankara: Nobel Yayınları.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Riskowski, J.L., Todd, C.D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Sahin, A., & Top, N. (2015). STEM students on the stage (SOS): Promoting student voice and choice in Stem education through an interdisciplinary, standards-focused, project based learning approach. *Journal of STEM Education*, 16(3), 24-33.
- Sahin, A., Ayar, M.C., & Adıgüzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *educational sciences. Theory & Practice*, 14(1), 309-322.
- Tseng, K. H., Chang, C.C., Lou, S.J., & Chen, W.P. (2011). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (pjb) environment. *International Journal of Technology and Design*, 23, 87-102.
- TÜSİAD (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. (Erişim: 20.05.2018), <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>
- White, D.W. (2014). What is STEM education and why is it important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. (2017a). Fen eğitiminde STEM. İçinde: M. P. Demirci (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi*, (pp. 283-295). Ankara: Pegem.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi: Uygulama kitabı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). Investigating the effect of STEM education and engineering applications on science laboratory lectures. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2); 28-40.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 195-213.
- Yıldırım, P. (2017b). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.