

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Becerileri Değerlendirme Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması*

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Münevver ÖZLÜLECİ¹, Kadriye ÇELEBİ KAYACAN²

1 Öğretmen, Selahaddin Eyyubi Ortaokulu, munewer9495@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9625-8748.

2 Doç. Dr. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Matematik ve Fen Eğitimi Bölümü, kkayacan@erbakan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1531-6991.

Gönderilme Tarihi: 02.06.2023 Kabul Tarihi: 27.11.2023 DOI: 10.37669/milliegitim.1309131

Atf: “Özlülecı, M., Kayacan Çelebi, K. (2023). Fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği: geçerlilik ve güvenirlık çalışması. *Milli Eğitim*, 52 (Özel Sayı), 493-512. DOI: 10.37669/milliegitim.1309131”

Öz

Bu çalışmanın amacı; ortaokul öğrencileri için hazırlanan fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeğinin geçerlilik ve güvenirlık çalışmasının yapılmasıdır. Bu amaçla oluşturulan taslak ölçek formu, görüşleri alınmak üzere uzmanlara sunulmuştur. Uzman kişilerin verdiği dönütler doğrultusunda taslak ölçeğın kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Oluşturulan 45 maddelik 5'li likert tipi taslak ölçek formu, farklı okullarda öğrenim gören 232 7. ve 8. sınıf öğrencisine uygulanarak, elde edilen veriler analiz edilmiştir. Açıklayıcı Faktör Analizleriyle (AFA) “Girişimcilikte pazarlama”, “Günlük hayat ve fen bilimleri”, “Mühendislikte ürün tasarımı”, “Fen bilimleri ve mühendislik” ve “Fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci” olmak üzere beş boyutlu ve toplam 20 maddeden oluşan bir yapıya ulaşılmıştır. Analizlerde ölçeğın alt boyutlardaki ilişkisine bakılmış ve her bir boyuttaki faktörlerin birbirleriyle olumlu ve anlamlı ilişki içinde olduğu görülmüştür. Doğrulayıcı Faktör Analizi de (DFA), AFA sonuçlarını doğrulamıştır. Ölçeğın tümü için iç tutarlılık katsayısı ise .745 olarak belirlenmiştir. Hazırlanan fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği fen bilimleri alanında yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri, ortaokul öğrencileri

* Bu çalışma yazarın “Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” isimli yüksek lisans tezinden oluşturulmuştur.

Science, Engineering and Entrepreneurship Skills Assessment Scale: Validity and Reliability Study

Abstract

The aim of this study is to conduct a validity and reliability study of the science, engineering and entrepreneurship skills evaluation scale prepared for secondary school students. The draft scale form created for this purpose was presented to experts to get their opinions. The content validity of the draft scale was ensured in line with the feedback given by experts. The 45-item, 5-point Likert type draft scale form was applied to 232 7th and 8th grade students studying in different schools and the obtained data was analyzed. Exploratory Factor Analysis (EFA), revealed a five-dimensional structure consisting of a total of 20 items: "Marketing in entrepreneurship", "Daily life and sciences", "Product design in engineering", "Sciences and engineering" and "Product completion process in sciences". In the analysis, the relationship between the sub-dimensions of the scale was examined and it was seen that the factors in each dimension had a positive and significant relationship with each other. Confirmatory Factor Analysis (CFA) also confirmed the EFA results. The internal consistency coefficient for the entire scale was determined as .745. It is thought that the prepared science, engineering and entrepreneurship skills evaluation scale will contribute to studies in the field of science.

Keywords: science, engineering and entrepreneurship skills, middle school students

Giriş

21. yüzyıl çağımız dünyasında; fen, mühendislik ve girişimcilik kavramları önemli bir yer tutmaktadır. Çağımız, bireylerden eleştirel düşünebilen, iş birliği yapabilen, karşılaşılan problemlere çözümler üretebilen, problem çözümünde gerekli bilgileri nasıl elde edebileceğini bilen, sorumluluk sahibi, yenilikçi düşünme becerisine sahip olmalarını istemektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Bu durum eğitim-öğretim sürecine yaşam boyu öğrenme, öğrenmeyi öğrenme, iletişim gibi becerilerinin eklenmesinin yanında 21. yüzyıl becerilerinin eklenmesinin gerekliliğini de ortaya koymaktadır (Gültekin, 2014). Bu kapsamda eğitim sistemimizin kılavuzu niteliğinde olan öğretim programları çağın gereklerine uygun olarak güncellenmekte ve bir takım yeni beceri alanları programa girmektedir (Eke, 2018). Örnek olarak; 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri öğretim programları karşılaştırıldığında; 2018 yılı fen bilimleri öğretim programında 2013 yılından farklı olarak üçüncü bir beceri alanı olarak "mühendislik ve tasarım becerileri" temasının eklendiği görülmektedir (Deveci, 2018). Alan yazına bakıldığında; Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), günümüz dünyasının gereksinimlerine uygun öğrenciler yetiştirebilmek için 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli disiplinler

arası etkinliklerin eğitim-öğretim süreci içerisinde kullanılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. FeTeMM' in İngilizce karşılığı olan STEM eğitimi hakkında; mühendisler bilimi ve matematiği öğretmezler, teknoloji okullara ve öğrencilere ek bilgisayar vermek anlamına gelmekte gibi bazı yanlışlar olduğu görülmektedir (Morrison, 2006). Bu yanlışları gidermek için alan yazında pek çok çalışma yürütülmektedir. STEM disiplinlerarası entegrasyonuna yönelik yapılan bir meta-analiz çalışmasında, STEM konuları arasındaki bütünleştirici yaklaşımların öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etki yarattığı ifade edilmiştir (Becker ve Park, 2011). Ekonomik anlamda daha güçlü bir ülke için STEM eğitiminin ilköğretimden ortaöğretim sonrasına kadarki dönemlerde güçlendirilmesi gerekmektedir (Chen, 2009). STEM okuryazarlığı için, öğrenci ilgi ve motivasyonunu artırmaya yönelik etkili pedagojik uygulamalar, 21. yüzyıl yetkinliklerini geliştirmek ve öğrenci başarısını artırmak, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını geliştirmek ve olumlu yönde etkilemek için nitelikli öğretmenler yetiştirmek önem arz etmektedir (McDonald, 2016). Öğrencilerin STEM mesleklerine yönelimini artırmak için nitelikli eğitimcilerin yetiştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Hossain ve Robinson, 2012). Bir diğer çalışmada (Wu ve Rau, 2019) çizim etkinliklerinin öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinlerindeki kavramları öğrenmede yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin çizim etkinlikleri mühendislik özelliklerine karşı olumlu etki yaratmıştır. Dolayısıyla birçok yönden ülkemiz için faydalı olacak STEM disiplinler arası yaklaşımını eğitim-öğretim sistemimize entegre etmenin olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. STEM terimi, basit anlamda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini içermekle beraber ülkelerin uluslararası düzey bakımından eğitimde, endüstride, inovasyonda ön plana çıkma hedefini karşılamaktadır (Marro, Meghan, Gunning, Amanda, Germain-Williams & Terri, 2014). Gerçek bir STEM eğitimi yaklaşımı, bireylerin günlük hayatta karşılaşılabilen işlerin nasıl işlediğini anlamalarını artırmalı ve teknoloji kullanımlarını iyileştirmelidir (Bybee, 2010).

Yıldırım ve Altun (2015), STEM ve mühendislik etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını artırmada etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Yıldırım ve Selvi (2018), STEM uygulamaları öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağlamakta ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmektedir. Bu doğrultuda 2017 yılı fen bilimleri öğretim programı (FBÖP) kapsamına dâhil edilen “fen ve mühendislik uygulamaları” başlığının, 2018 yılı FBÖP’i, FeTeMM bağlamında başlığın farklılaşarak “fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları” adı altında verildiği dikkat çekmektedir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer, 2018). 2018 yılı FBÖP, ülkemizin ekonomik kalkınmasını sağlamak, rekabet gücünü artırmak ve dışa bağımlılığını azaltmak için öğrencilerin derslerde fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili etkinliklerin deneyimlemesinin öneminden bahsetmiştir (MEB, 2018). “Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulama-

larının” 2018 FBÖP’na dâhil edilmesi uluslararası düzeydeki gelişmelerin ülkemizin fen bilimleri eğitim müfredatına yansıtıldığını göstermektedir (Deveci, 2018).

Sağlamyürek, (2019) fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve çevresel tutumlarını geliştirdiğini gözlemiştir. Özkan, (2019), sınıf öğretmenleriyle yapmış olduğu çalışmada fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının öğrenciye girişimcilik, problem çözme becerisi, üretken, sorgulayan, analitik düşünen vb. becerileri kazandırdığını; sınıf öğretmenlerinin fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile ilgili konu alan bilgisinin geliştirilmesi, hizmet içi eğitim alması, çeşitli kaynaklardan faydalanılması gerektiği belirtilmiştir.

Fen bilimlerinde fen, mühendislik ve girişimcilik konu alanıyla ilgili öğretmen ve öğrenciler ile yapılmış çalışmalar yer almaktadır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, araştırma sürecinde yapılan uygulamaların FeMüGi kavramını olumlu etkilediği, öğretmenlerin FeMüGi etkinliklerini uygulayacak zamanı yeteri düzeyde bulduğu gibi sonuçlara varılmıştır. FeMüGi kavramı ile yapılmış fazla sayıda çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu konu alanı ile ilgili yapılacak olan çalışmalar FeMüGi kavramının uygulamasında ortaya çıkabilecek sorunları tanıma ve iyileştirme konusunda katkı sağlayacağı söylenebilir.

Fen, mühendislik ve girişimcilik (FeMüGi) becerilerinin öğretim programında yerini alması ile öğrencilerin bu alanlardaki becerilerini ölçebileceğimiz bir ölçek ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Alan yazın tarandığında farklı beceri alanları için ölçek olmasına rağmen FeMüGi beceri alanına yönelik bir ölçek ile karşılaşılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın, alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

“Fen, mühendislik ve girişimcilik değerlendirme ölçeği” geliştirme çalışmasının hangi aşamalardan geçirildiği ve çalışma grubunun özellikleri aşağıda sunulmuştur.

Fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği, “modellemeye dayalı fen öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine etkisinin incelenmesi” isimli tez çalışması için geliştirilmiştir. 10 Eylül 2021 tarihinde alınan etik kurul onayında tez başlığı kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmacılar tarafından hazırlanan ölçme aracı, verilerin toplanabilmesi için farklı ortaokul ve imam hatip ortaokullarında öğrenim görmekte olan 7. ve 8. sınıf öğrencilerine taslak ölçek uygulanmıştır. Araştırmaya 232 öğrenciden toplanan veriler dahil edilmiştir.

Ölçeğin Geliştirilmesi

Ölçek geliştirmenin ilk aşamasında farklı alan yazınlar incelenerek fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsam doğrultusunda Millî Eğitim Bakanlığı tarafından ortaokul ve imam hatip ortaokullarında okutulmakta olan ders kitapları da irdelenmiştir. 2018 yılında revize edilmiş fen bilimleri öğretim programı, araştırmada kullanılacak olan beceri alanları için incelenmiş ve kapsamlar belirlenmiştir. Araştırmada kullanılacak ifadeler “fen becerileri”, “mühendislik becerileri” ve “girişimcilik becerileri” olarak üç beceri grubuna ayrılmıştır. Öğretim programı çerçevesinde bu beceri alanlarının anlamını ve içeriğini bozmayacak şekilde fen kavramı için 15; mühendislik kavramı için 15; girişimcilik kavramı için 15 ölçek maddesi yazılmıştır. 45 maddeden oluşan 5’li likert tipi taslak ölçek alanında uzman 2 fen eğitimcisi tarafından incelenmiş ve kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

Verilerin Toplanması

Taslak ölçek formu, farklı ortaokul ve imam hatip ortaokullarında öğrenim görmekte olan 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından farklı okullardan toplanan verilerden görünüş geçerliliği düşük taslak ölçek formları toplanan verilerden çıkarılmıştır. Ölçek geliştirme çalışmasına 232 öğrenciden toplanan veriler dahil edilmiştir.

Verilerin Analizi

Faktör analizinde örneklem büyüklüğü, madde sayısının 5 ile 10 kat büyüklüğünde olması gerekmektedir (MacCallum, Widaman, Zhang & Hong, 1999; akt. Erkuş, 2016). Araştırmacılar tarafından hazırlanan taslak ölçek çalışmasında 45 madde bulunduğundan dolayı 5 katı örneklem büyüklüğü tercih edilmiştir. Örneklem büyüklüğü, çalışmanın amacına uygunluğu gözetilerek belirlenmiş ve tercih edilmiştir. Bu ölçek geliştirme çalışması için 232 öğrenciden toplanan veriler doğrultusunda ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

Bir ölçeğin yapı geçerliliğini araştırmadaki amaç; ölçeğin faktör yapısını belirlemek ise açımlayıcı faktör analizi (AFA); önceden yapılmış ölçek faktör yapısını doğrulamak ise doğrulayıcı faktör analizi (DFA) teknikleri kullanılır (Büyüköztürk, 2018). Dolayısıyla taslak ölçeğin yapı geçerliliğini sağlanması için faktör yapısının belirlenmesi, sonrasında bulunan faktör yapısının doğrulanması gerekmektedir. Bunun için taslak ölçeğin uygulandığı 232 kişilik veri tablosu açımlayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur.

“Fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği” nin yapı geçerliliğini belirlemek için varimax döndürme ile temel bileşenler analizi kullanıla-

rak ilk olarak açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Analizde faktör yük değerleri .30 olarak belirlenmiştir. Cronbach Alpha katsayısı kullanılarak ölçeğin alt boyutları ve toplam iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Ayrıca AFA ile belirlenen faktör yapısı, DFA ile doğrulanmıştır.

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Geçerliliğe ilişkin bulgular

Ölçeğin yapı geçerliliğini ortaya koymak ve maddelerin faktör yük değerlerini belirleyip boyutlandırmak için SPSS 22 paket programına taslak ölçeklerden elde edilen veriler yüklenmiştir.

Faktör analizinin verilere uygunluğunu belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett küresellik (spericity) testi incelenmelidir (Büyüköztürk, 2018). Verilerin faktör analizine uygunluğunu saptamak için ilk olarak KMO katsayısı ve Barlett küresellik testi hesaplanmıştır.

Tablo 1

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Katsayısı ve Barlett Küresellik (Spericity) Testi

KMO and Bartlett's Testi		
Kaiser-Meyer-Olkin anlamlılık değeri		,781
Bartlett's küresellik testi	Ki-kare değeri	3437,391
	df	990
	Sig.	,000

Tablo-1'e göre KMO değeri .78 bulunmuş ve Barlett testi sonucu anlamlı çıkmıştır. Büyüköztürk'e (2018) göre, KMO değerinin .60'tan yüksek olması ve Barlett testi sonucunun anlamlı çıkması veri matrisinin faktörleştirilebilirlik için uygunluğunu göstermektedir. Dolayısıyla ölçeğin faktör analizi için uygunluğu saptanmıştır.

Tablo 2*Geliştirilen Ölçekte Açıklanan Toplam Varyans Değerleri (14 Faktör)*

Döndürme sonrası toplam değerler			
Bileşenler	Toplam	% Varyans	% Kümülatif
1	3.432	7.626	7.626
2	2.340	5.200	12.826
3	2.296	5.101	17.927
4	2.281	5.069	22.996
5	2.252	5.004	28.000
6	2.193	4.873	32.873
7	2.152	4.783	37.656
8	1.939	4.308	41.964
9	1.905	4.232	46.196
10	1.774	3.942	50.138
11	1.717	3.815	53.954
12	1.644	3.653	57.607
13	1.512	3.361	60.968
14	1.390	3.089	64.056

Tablo 2’de yer alan açımlyıcı faktör analizi sonucuna göre ölçüğün özdeğeri 1’den büyük 14 faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu 14 faktörün ölçüğe ilişkin açıkladığı varyans %64,056’dır.

Yüksek iki yük değeri arasındaki farkın en az .10 olması önerilir. Aradaki farklar .10’dan az ise ölçekten çıkarılması önerilir (Büyüköztürk, 2018). Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçekte ise birkaç faktörde yüklenen maddelerden arasındaki farkın .10’dan az olan maddeler birer birer ölçekten çıkarılmıştır. Tablo 2’de 1. maddede ki fark 0.00 olarak hesaplanmış, ölçekten ilk olarak 1. maddenin çıkarılması uygun görülmüştür. Bu işlemler birkaç faktörde yüklenen maddelerin yük değerlerinin 0.10’dan az olmaması koşuluyla tekrarlanmıştır.

Bu işlemler boyutlardaki maddelerin yüksek yük değeri verene kadar devam edilmiştir ve birkaç boyutta yer alabilen maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Faktör sayısı alan yazın ve AFA analizlerinin sonuçları dikkate alınarak beş olarak belirlenmiştir.

Tablo 3*Açıklanan Toplam Varyans*

Döndürme sonrası toplam değerler			
Bileşenler	Toplam	% Varyans	% Kümülatif
1	2,806	14,028	14,028
2	2,290	11,449	25,477
3	2,081	10,407	35,885
4	2,038	10,190	46,075
5	1,705	8,526	54,601

Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre fen, mühendislik ve girişimcilik ölçeği beş faktörlüdür. Tablo 3'te belirlenen faktör-1'in ölçeğe ilişkin toplam varyansın %14'ünü, faktör-2'nin %11,5'ünü, faktör-3'ün %10,4'ünü, faktör-4'ün %10,2'sini ve faktör-5'in %8,5'ini açıkladığı görülmektedir. Ölçekte yer alan beş boyutun toplam açıkladığı varyans %54,6'dır.

Tablo 4*Açımlayıcı Faktör Analizi Sonucu Faktör Yük Değerleri*

	Faktör-1	Faktör-2	Faktör-3	Faktör-4	Faktör-5
Madde	AFA	AFA	AFA	AFA	AFA
Md37	.734				
Md38	.712				
Md31	.700				
Md43	.634				
Md32	.633				
Md40	.541				
Md8		.784			
Md7		.679			
Md9		.664			
Md16		.481			
Md17		.413			
Md22			.841		
Md21			.771		
Md23			.684		
Md5				.801	

Md4	.793	
Md3	.725	
Md27		.836
Md28		-.794
Md13		.401
Açıklanan varyans		
Toplam: %54,6		
Faktör-1: %14		
Faktör-2: %11,5		
Faktör-3: %10,4		
Faktör-4: %10,2		
Faktör-5: %8,5		

Faktör döndürme sonrasında, ölçeğin birinci faktörünün altı maddeden (37, 38, 31, 43, 32 ve 40), ikinci faktörün beş maddeden (8, 7, 9, 16 ve 17), üçüncü faktörün üç maddeden (22, 21 ve 23), dördüncü faktörün üç maddeden (5, 4 ve 3), beşinci faktörün üç maddeden (27, 28 ve 13) oluştuğu belirlenmiştir. Birinci faktörde bulunan maddelerin yük değerleri .541 ile .734, ikinci faktörde bulunan maddelerin yük değerleri .413 ile .784, üçüncü faktörde bulunan maddelerin yük değerleri .684 ile .841, dördüncü faktörde bulunan maddelerin yük değerleri .725 ile .801 ve beşinci faktörde bulunan maddelerin yük değerleri .401 ile .836 arasında değişkenlik göstermektedir.

Faktörlere maddelerin içerikleri dikkate alınarak isim verilmiştir. İlk faktörde yer alan maddelerin girişimcilik becerileriyle ilgili olduğu dikkate alınarak bu faktöre “girişimcilikte pazarlama”, ikinci faktörde yer alan maddeler fen bilimleri ile günlük hayatı ilişkilendirdiği için “günlük hayatta fen bilimleri”, üçüncü faktör mühendislik ve ürün tasarımı oluşturmaya yönelik olduğu için “mühendislikte taslak oluşturma”, dördüncü faktör fen bilimleri ile mühendislik ilişkisini içerdiği için “fen bilimlerinde mühendislik” ve beşinci faktör oluşturulan ürünün tamamlanma süreci olduğu için “fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci” ismi verilmiştir.

Analiz işlemleri sonucunda boyutlarda yer alan maddelerin, araştırmanın amacına uygun olduğu görülmüştür. Sınırlandırılmış AFA ile ortaya konulan madde ve boyut ilişkisi, taslak ölçekte oluşturulan maddelerin boyutlara dağılımı ile tutarlı bir yapıda olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Aynı araştırma grubu üzerinde yapılan analizlerde ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişki korelasyon katsayıları hesaplanarak Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5*Faktörler İçin Korelasyon Analizi ve Tanımlayıcı İstatistik Değerleri*

Faktörler	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2	3	4	5
1.Girişimcilikte pazarlama	232	3,66	.757	1.00	.310**	.272**	.209**	.015
2.Günlük hayatta fen bilimleri	232	3,48	.693	.310**	1.00	.308**	.218**	.120
3.Mühendislikte taslak oluşturma	232	3,55	.913	.272**	.308**	1.00	.266**	.149*
4.Fen bilimlerinde mühendislik	232	3,33	.887	.209**	.218**	.266**	1.00	-.010
5.Fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci	232	3,22	.613	.015	.120	.149*	-.010	1.00

* $p < .05$, ** $p < .01$

Tablo 5'te yer alan Pearson korelasyon analizi sonucuna göre girişimcilikte pazarlama ve günlük hayatta fen bilimleri arasında, $r = .310$, $p < .01$; girişimcilikte pazarlama ve mühendislikte taslak oluşturma arasında, $r = .272$, $p < .01$; girişimcilikte pazarlama ve fen bilimlerinde mühendislik arasında, $r = .209$, $p < .01$; pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Günlük hayatta fen bilimleri ve girişimcilikte pazarlama arasında, $r = .310$, $p < .01$; günlük hayatta fen bilimleri ve mühendislikte taslak oluşturma arasında, $r = .308$, $p < .01$; günlük hayatta fen bilimleri ve fen bilimlerinde mühendislik arasında, $r = .218$, $p < .01$; pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mühendislikte taslak oluşturma ve girişimcilikte pazarlama arasında, $r = .272$, $p < .01$; mühendislikte taslak oluşturma ve günlük hayatta fen bilimleri arasında, $r = .308$, $p < .01$; mühendislikte taslak oluşturma ve fen bilimlerinde mühendislik arasında, $r = .266$, $p < .01$; mühendislikte taslak oluşturma ve fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci arasında, $r = .149$, $p < .05$; pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Fen bilimlerinde mühendislik ve girişimcilikte pazarlama arasında, $r = .209$, $p < .01$; fen bilimlerinde mühendislik ve günlük hayatta fen bilimleri arasında, $r = .218$, $p < .01$; fen bilimlerinde mühendislik ve mühendislikte taslak oluşturma arasında, $r = .266$, $p < .01$; pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci ve mühendislikte taslak oluşturma arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir, $r = .149$, $p < .05$. Korelasyon

analizi sonucunda boyutların birbirleriyle olumlu ve anlamlı bir ilişki içine olduğu söylenebilir.

Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda da AFA' da ortaya konulan yapının doğrulandığı görülmüştür. Sonuç olarak oluşturulan boyutların istatistiksel olarak doğrulandığı ispat edilmiştir. DFA ile elde edilen model Tablo 6'da verilmiştir.

Yapı geçerliliğine ilişkin bulgular

DFA da test edilen modelde elde edilen CMI, CMI/DF, GFI, NFI, CFI, RMSEA değerleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

Uyum İyiliği Değerleri

Uyum iyiliği değerleri	Değişiklik öncesi	Değişiklik sonrası
<i>P</i>	.000	.000
χ^2	352.725	259.828
χ^2/df	2.20	1.68
RMSEA	.072	.055
GFI	.871	.905
AGFI	.831	.87
CFI	.832	.908
NFI	.73	.805

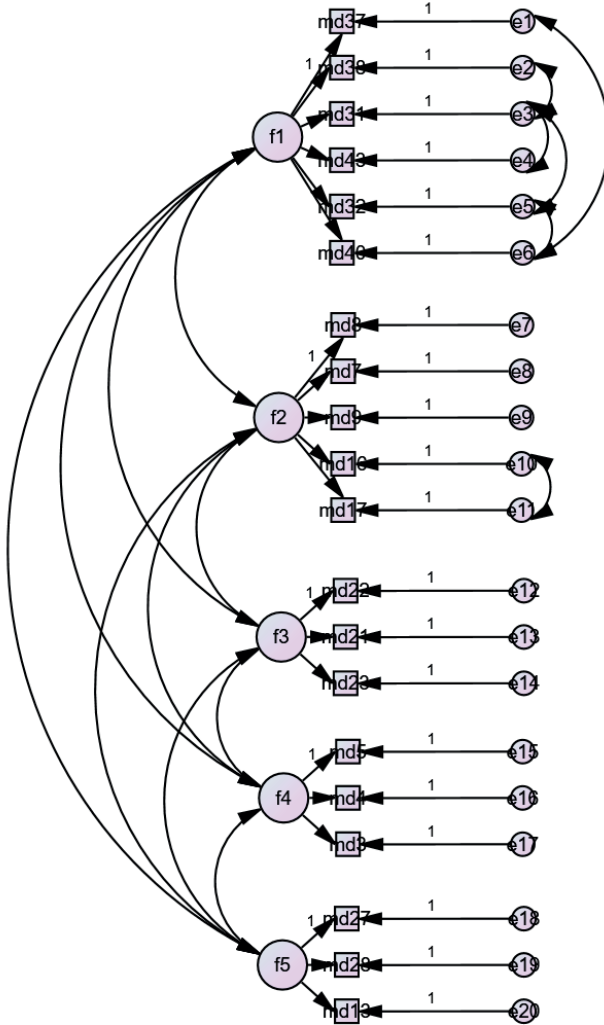
Doğrulayıcı faktör analizi için 232 öğrenciden toplanan veriler AMOS programına yüklenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da ve Şekil 1'de sunulmuştur. DFA sonucunda ($\chi^2 = 352.725$, $p = .000 < .05$) anlamlı bir p değeri ortaya çıkmıştır. Uyum iyiliği indekslerine bakıldığında GFI, CFI, NFI, AGFI değerlerinin .90' dan küçük olduğu görülmektedir. Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller (2003)'e göre bu değerler $GFI \geq .90$, $CFI \geq .95$, $NFI \geq .90$, $AGFI \geq .90$ olması gerekir (akt., Başbay ve Kağnıcı, 2011). Bu değerlerin istenilen düzeye gelebilmesi için madde 1 ve 6; madde 2 ve 3; madde 3 ve 5; madde 3 ve 4; madde 5 ve 6; madde 10 ve 11 arasında kovaryanslar çizilmiştir. Uyum iyiliği indekslerinin maddeler arasına kovaryans çizilmeden önce ve sonraki değerleri Tablo 6'da ifade edilmiştir. Maddeler arasında çizilen kovaryanslarda şekil.1 de gösterilmiştir.

Tablo 6'da maddeler arasında çizilen kovaryanslar sonucunda DFA'da uyum iyiliği indeks değerleri $\chi^2/df = 1.68$, RMSEA = .055, GFI = .905, AGFI = .87, CFI = .908, NFI = .805 olarak ifade edilmiştir. AGFI ve NFI değerleri $\geq .90$ 'dan küçük olmasına karşın maddeler arasında daha fazla kovaryans çizilmesi alan yazında tavsi-

ye edilmemiştir. Doğrulatoryıcı faktör analizinde model üzerinde kovaryanslar çizerken değişkenlerin artması uyumu zayıflatmaktadır (Erkorkmaz, Etikan, Demir, Özdamar ve Sanisoğlu, 2012).

Şekil 1

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Becerileri Değerlendirme Ölçeğinin Doğrulatoryıcı Faktör Analizi Diyagramı



Güvenirlğe İlişkin Bulgular

Fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeğinin güvenirlğini tespit etmek amacıyla Cronbach Alpha ve Composite Reliability katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin 20 maddesinin güvenirlilik analizi için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. “Girişimcilikte pazarlama” alt boyutu için iç tutarlılık katsayısı .767, “günlük hayatta fen bilimleri” alt boyutu için iç tutarlılık katsayısı .669, “mühendislikte taslak oluşturma” alt boyutu için iç tutarlılık katsayısı .729, “fen bilimlerinde mühendislik” alt boyutu için iç tutarlılık katsayısı .736, “fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci” alt boyutu için iç tutarlılık katsayısı .953’ tür. Ölçeğin tümü için elde edilen iç tutarlılık katsayısı .745 olarak belirlenmiştir. Büyüköztürk’ e (2018) göre güvenirlilik katsayısının .70 ve daha yüksek olması oluşturulan yapının güvenirlği için yeterli görülmektedir. Elde edilen değerlerin, fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeğinin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısına göre güvenirl bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Fen, mühendislik ve girişimcilik değerlendirme ölçeğinin güvenirllik çalışmasında Composite Reliability (CR) katsayısı da her bir alt boyut için hesaplanmıştır. “Girişimcilikte pazarlama” alt boyutu için CR değeri 0.822, “günlük hayatta fen bilimleri” alt boyutu için CR değeri 0.747, “mühendislikte taslak oluşturma” alt boyutu için CR değeri 0,774, “fen bilimlerinde mühendislik” alt boyutu için CR değeri 0,817, “fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci” alt boyutu için CR değeri 0,732 olarak bulunmuştur. Alan yazın incelendiğinde CR değerinin ≥ 1 olması durumunda güvenirllik düzeyinin yüksek olduğu ifade edilmektedir. Dolayısıyla yapılan analizler sonucunda fen, mühendislik ve girişimcilik değerlendirme ölçeğinin güvenirl bir ölçme aracı olduğu saptanmıştır.

Tartışma

21. yüzyıl araştıran, merak eden, sorgulayan, analiz, sentez yapabilen bireyler yetişmesini beklemektedir. Günlük problemlere çözüm üretebilen, yenilikçi ve özgün projeler geliştirebilen nitelikli bireylerin yetişmesinde eğitim öğretimin rolü yadsınamaz gerçektir. Temellerinin fen bilimleri dersinde atıldığı bu özellikler dünyada STEM, ülkemizde ise FeTeMM olarak eğitim sistemimize entegre edilmeye çalışılmaktadır. Alan yazında STEM ve FeTeMM ile ilgili birçok çalışma yer almaktadır. Özkan ve Okur Akçay (2021), fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları inovatif düşünebilen, problem çözebilen, üreten, sorgulayan, yenilikçi düşünebilen öğrenciler yetiştirmektedir. Yener, Yılmaz ve Kara (2021), çizgi filmlerin öğrencilerin fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ve 21. yüzyıl becerilerini destekleyeceği öngörülmüştür. Köken, (2020), fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM’ e yönelik ilgi

ve farkındalıklarının gelişmiş düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Yüksel Temiz ve Yaman (2022) STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik, tanıtım ve pazarlama gibi becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı bulunmuştur. Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012), bu kapsamda destek, öğrenme, etkinlik ve materyaller (s.t.e.m.) modeli geliştirmiş ve modelin STEM eğitiminin uygulanması ve geliştirilmesi açısından iyi bir başlangıç olduğu ifade edilmiştir. Geliştirilen modellerle uygulanan entegre STEM eğitimi öğrencilerin öğrenmelerini daha bağlantılı ve anlamlı kılmamanın alternatif bir yolu olarak tanımlamışlardır. Devenci (2019) G-FeTeMM (Girişimcilik, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) sürecinin karar verme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim ve girişimcilik becerilerini vb. olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Kendaloğlu, (2021) öğretmen adaylarının STEM teorik eğitimi olarak ve etkinlikler geliştirerek STEM öz-yeterliliklerini ve girişimcilik becerilerini arttırdığını tespit etmiştir. Yazıcı (2019) yapmış olduğu çalışmada geliştirmiş olduğu FeTeMM etkinliklerinin girişimcilik ve FeTeMM eğilimlerine yönelik meslek ilgilerini istatistiksel olarak manidar bir şekilde artırmış olduğu görülmüştür.

Alan yazın incelendiğinde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulama alanlarıyla çalışmaların genellikle öğrenci ve öğretmen üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. STEM ve FeTeMM uygulama alanlarının öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırdığı ve öğretmenlerin bu alanlarda farkındalık kazanmaya başladığı ifade edilmektedir. Ancak araştırmalarda fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerini ölçebilecek bu alanda geliştirilmiş bir ölçeğe rastlanılmamıştır. Geliştirilen ölçeğin bu alana önemli katkı sağlayacağı ve eksikliği gidereceği düşünülmektedir.

Sonuç

Fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçek geliştirme çalışmasında yapılan analizler sonucunda girişimcilikte pazarlama, günlük hayatta fen bilimleri, mühendislikte taslak oluşturma, fen bilimlerinde mühendislik ve fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci olmak üzere 5 alt boyut tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda 20 maddeden oluşan ölçeğin geçerlilik ve güvenirlilik analizleri yapılmıştır.

“Fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği” öğretim programında da yer edinen, ortaokul öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş beş boyutlu bir ölçme aracıdır. Girişimcilikte pazarlama boyutu öğrencilerin girişimcilik becerileri düzeylerini ölçmektedir. Bu alt boyutta 6 madde yer almaktadır. Bu boyutta yer alan maddelerden bazıları şunlardır: “Bir ürünü pazarlayabilirim.”, “Pazarlama işleminden önce gerekli hazırlıkları yaparım.”, “Pazarlamanın ekonomik açıdan gerekli olduğunu bilirim.” Bu alt boyuttan elde edilebilecek en yüksek puan 30, en düşük puan 6’ dır. Yüksek puan, öğrencinin girişimcilik becerilerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Günlük hayatta fen bilim-

leri boyutu öğrencilerin fen bilimleri ile günlük hayatı ilişkilendirme becerilerini ölçmektedir. Bu alt boyutta 5 madde bulunmaktadır. Bu boyutta yer alan bazı maddeler şunlardır: “Fen bilimlerini günlük hayat ile ilişkilendiririm.”, “Fen konularıyla ilgili kolaylıkla günlük hayat problemi bulurum.”, “Günlük hayat probleminin çözümü için fen konularından yardım alırım.” Bu boyuttan elde edilebilecek en yüksek puan 25, en düşük puan 5’ dir. Yüksek puan, öğrencinin fen bilimleri ile günlük hayatta meydana gelen olayları ilişkilendirebilme becerisinin yüksek olduğunu göstermektedir. Mühendislikte taslak oluşturma boyutu öğrencilerin, bir ürünün oluşturulmasındaki mühendislik becerilerini ölçmektedir. Bu alt boyutta 3 madde bulunmaktadır. Bu boyutta yer alan bazı maddeler şunlardır: “Ürünün taslak planını çizerim.”, “Taslak çizimlerini ayrıntılı bir şekilde çizerim.” Bu boyuttan elde edilebilecek en yüksek puan 15, en düşük puan 3’ tür. Yüksek puan, öğrencinin mühendislik becerilerinin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Fen bilimlerinde mühendislik boyutu öğrencilerin fen bilimleri ile mühendislik becerilerinin ilişkili olduğunu göstermekte ve öğrencilerin fen bilimlerindeki mühendislik becerilerini ölçmektedir. Bu alt boyutta 3 madde yer almaktadır. Bu boyutta yer alan bazı maddeler şunlardır: “Fen derslerinde teknolojik ürün üretebilirim.”, “Fen derslerinde ürün geliştirmeyi severim.” Bu boyuttan elde edilebilecek en yüksek puan 15, en düşük puan 3’ tür. Öğrencini tarafından alınan yüksek puan, fen bilimlerindeki mühendislik becerilerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci boyutu öğrencilerin fen bilimleri dersinde oluşturulan ürünün tamamlama sürecindeki becerilerini ölçmektedir. Bu alt boyutta 3 madde bulunmaktadır. Bu boyutta yer alan bazı maddeler şunlardır: “Ürünü okulda tamamlamak isterim.”, “Ürünü evde tamamlamak isterim.” Bu boyuttan elde edilebilecek en yüksek puan 15, en düşük puan 3’ tür. Yüksek puan, öğrencinin fen bilimlerindeki ürün tamamlama sürecini iyi değerlendirdiği ve bu konuya yönelik becerisinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Ölçekte yer alan alt boyutların her birinde ters madde yer almamaktadır.

Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alpha ve Composit Realibility güvenilirlik kat sayılarının yüksek olması alt boyutlarda yer alan maddelerin birbiriyle tutarlı olduğunu göstermektedir. “Girişimcilikte pazarlama” alt boyutu için CR değeri 0.822, “günlük hayatta fen bilimleri” alt boyutu için CR değeri 0.747, “mühendislikte taslak oluşturma” alt boyutu için CR değeri 0,774, “fen bilimlerinde mühendislik” alt boyutu için CR değeri 0,817, “fen bilimlerinde ürün tamamlama süreci” alt boyutu için CR değeri 0,732 olarak bulunmuştur. CR değerleri incelendiğinde hazırlanan ölçeğin güvenilir bir ölçme aracı olduğu tespit edilmiştir. AFA ve DFA sonuçları da ölçeğin geçerliliğini tespit etmiştir. Sonuç olarak, yapılan analizler sonucunda bu ölçeğin, öğrencilerin fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği olarak uygulanabilir olduğu söylenebilir.

Öneriler

Fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri öğretim programında da kendisine yer edinen bir beceri alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüz dünyasında bilgiyi analiz sentez düzeyinde işleyen öğrenciler yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle fen bilimleri öğretim programına mühendislik ve girişimcilik becerileri entegre edilmiştir. Öğrencilerin fen bilimlerinde oluşturacakları ürünün, mühendislik ve girişimcilik becerilerine uygun yaptıklarını değerlendirebilmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencilerin bu alana yönelik becerileri eğitimciler tarafından değerlendirilirse oluşabilecek her türlü sorun kısa zamanda çözüme ulaşacaktır. Fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği bu ihtiyacı karşılayacak nitelikte olduğu beklenmektedir. Ortaokul seviyesinde geliştirilen ölçeğin lise seviyesinde de kullanılabileceği düşünülmektedir.

Geliştirilen ölçek ile her kademedeki ortaokul öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerini ölçülmesi eğitim uzmanlarına önerilmektedir. Böylelikle fen öğretimine entegre edilmeye çalışılan FeMüGi uygulama alanında iyileştirmeler yapılabilir.

Farklı deneysel çalışmalar yapılarak öğrencilerin farklı beceri alanları ile fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri arasındaki ilişkisi değerlendirilebilir.

Fen bilimleri ders kitabında FeMüGi uygulama alanı, geliştirilen ölçekle yapılacak çalışmalar doğrultusunda zenginleştirilebileceği öngörülmektedir.

Kaynakça

- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M. ve Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.
- Başbay, A. ve Kağnıcı, Y. (2011). Çokkültürlü yeterlik algıları ölçeği: bir ölçek geliştirme çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(161), 199-212.
- Becker, K., and Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education* 12(5/6), 23-37.
- Büyüköztürk, Ş (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (24. Baskı). Pegem yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 Vision. *Technology and engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

- Chen, X. (2009). *Students who study science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in postsecondary education*. <http://ies.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2009161>.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825.
- Deveci, İ. (2019). Girişimci proje (G-FeTeMM) sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının yaşam becerilerine yansımaları: Nitel bir araştırma. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 14-29.
- Eke, C. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımların Webb’in bilgi derinliği seviyelerine göre analizi. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 4(6), 174-190.
- Erkorkmaz, Ü., Etikan, İ., Demir, O., Özdamar, K. ve Sanisoğlu, S. Y. (2012). Doğrulayıcı faktör analizi ve uyum indeksleri. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 33(1), 210-223.
- Erkuş, A. (2016). Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-1 (3. Baskı). Pegem Yayıncılık.
- Eryılmaz, S. ve Uluyol Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Gonzalez, H. B., and Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A Primer. *Prepared for Members and Committees of Congress*, 1- 34.
- Gültekin, M. (2014). Dünyada ve Türkiye’de ilköğretim programlarındaki yönelimler. *İlköğretim Online*, 13(3), 726-745. Erişim adresi: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Hossain, M. M., and Robinson M. G. (2012). How to motivate US students to pursue STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) careers. *US-China Education Review*, 4, 442-451.
- Kendaloğlu, (2021). *Stem etkinliği geliştirme sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik ve stem öz-yeterlilikleri üzerine etkilerinin incelenmesi* [Ya-

- yımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa, Uludağ Üniversitesi. <https://www.proquest.com/openview/53b7f924a193e0260a0103194da28d63/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Köken, O. (2020). Öğretmenlerin fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarındaki yeterlilikleri, sorunları ve çözüm önerileri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi. <https://acikerisim.kku.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12587/16518/644346.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kuenzi, Jeffrey J. (2008). *Science, technology, engineering, and mathematics (stem) education: background, federal policy, and legislative action* [Congressional Research Service Reports]. 35.
- Marrero, Meghan E., Gunning, A., and Germain-Williams, T. (2014). What is STEM education? *Global Education Review*, 1(4), 1-6.
- McDonald, C. V. (2016). STEM education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.
- Morrison, J. S. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom*. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM). http://www.wytheexcellence.org/media/STEM_Articles.pdf.
- Özkan, R. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programına eklenen fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi. <https://9lib.net/document/7q01jr9zoegretmenlerinin-bilimleri-programina-muehendislik-girisimcilik-uygulamalarinagoerueslerinin-incelemesi.html>
- Özkan, R. ve Okur Akçay, N. (2021). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim programına eklenen fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Millî Eğitim*, 50(230), 119-146.
- Sağlamyürek, B. (2019). *Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve çevresel tutum düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/109355/yokAcikBilim_10_116232.pdf?sequence=-1&isAllowed=y
- Stohlmann, M., Moore, T. J., and Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28- 34.

- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (Educational Sciences: Theory & Practise)*, 14(1), 297-322.
- Wu, S. P. W., and Rau, M. A. (2019). How students learn content in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) through drawing activities. *Educational Psychology Review*, 31, 87-120.
- Yazıcı, Y. Y. (2019). 6E öğrenme modeline dayalı FeTeMM eğitiminin girişimcilik, tutum, meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi. <https://acikerisim.kku.edu.tr:8443/xmlui/handle/20.500.12587/17726>.
- Yener, D., Yılmaz, M., ve Kara, G. (2021). Çizgi filmlerde fen-mühendislik girişimcilik uygulamaları: Aslan örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 59, 01-29.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(6), 47-54.
- Yüksel Temiz, F. ve Yaman, S. (2022). Sınıf dışı bütünlük mühendislik tasarım ve girişimcilik etkinliklerinin öğrenci ürünlerine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 1999-2036.

Ekler

Ek 1

FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİ DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, ölçek maddelerine verdiğiniz yanıtlar akademik bir çalışmada kullanılacaktır. Bu nedenle gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz araştırmanın güvenilirliği açısından önemlidir. Teşekkürler...

Yaş:

No	MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Fen derslerinde teknolojik ürün üretebilirim.					
2	Fen derslerinde ürün geliştirmeyi severim.					
3	Fen derslerinde ürün tasarımını severim.					
4	Fen bilimlerini günlük hayat ile ilişkilendiririm.					
5	Fen konularıyla ilgili kolaylıkla günlük hayat problemi bulurum.					
6	Günlük hayat probleminin çözümü için fen konularından yardım alırım.					
7	Günlük hayat problemlerini çözmeye çalışırım.					
8	Günlük hayat problemlerini kendim belirleyebilirim.					
9	Ürünün taslak planını çizerim.					
10	Taslak çizimlerini ayrıntılı bir şekilde çizerim.					
11	Çizimlerimin estetik olmasına dikkat ederim.					
12	Ürünü okulda tamamlamak isterim.					
13	Ürünü evde tamamlamak isterim.					
14	Proje tasarımı için fen ders saatlerini yeterli bulurum.					
15	Bir ürünü pazarlayabilirim.					
16	Pazarlama stratejilerini bilirim.					
17	Ürünü herkese tanıtmak için pazarlamanın gerekli olduğunu bilirim.					
18	Pazarlamanın ekonomik açıdan gerekli olduğunu bilirim.					
19	Pazarlama işleminden önce gerekli hazırlıkları yaparım.					
20	Ürünün özelliklerini iyi bilinmesinin pazarlamada önemli olduğunu bilirim.					