

T.C.
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Öğretmen Adayları İçin STEM Farkındalık Ölçeği Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Büşra MERDER
(Yüksek Lisans Tezi)

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Betül TİMUR

Çanakkale
Temmuz, 2019

Taahhütname

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Öğretmen Adayları İçin STEM Farkındalık Ölçeği Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve değerlere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

05.10.2019

Büşra MERDER


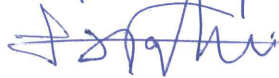

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Onay

Büşra MERDER tarafından hazırlanan çalışma, 10/06/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Referans No : 10260281.....

Akademik Unvan	Adı SOYADI	İmza	
Doç. Dr.	Betül TİMUR		Tez Danışmanı
Dr.Öğr.Üyesi	Esin ŞAHİN		Üye
Dr.Öğr.Üyesi	Gökhan ILGAZ		Üye

Tarih:.....

İmza:.....

Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ

Enstitü Müdürü

Önsöz

Eğitim sisteminde her bireyin bir görevi vardır. Geleneksel eğitim sisteminde öğretmen bilgiyi aktaran, öğrenci ise dinleyen ve daha pasif konumda olmaktadır. 21. yüzyılda geleneksel eğitim anlayışı geride bırakılmış ve modern eğitime geçilmiştir. Modern eğitim sisteminde öğrenci aktif ve üretken, öğretmen ise rehber konumundadır. Gelişen teknoloji ile yaratıcı, mühendislik becerisi gelişmiş bireylerin yetişmesi beklenmektedir. Eğitimde yenilik niteliğinde olan STEM eğitimi öğrencilere, entegre edilmiş fen, teknoloji, matematik ve mühendislik becerilerini kullanarak ürün ortaya koymalarını sağlar. Öğrencilerin teknoloji okuryazarı olmalarını sağlayan bu yaklaşımın öncelikle öğretmen adaylarına öğretilmesi önem arz etmektedir.

Yüksek lisans eğitimine başladığım günden itibaren, çalışmalarımnda bana her aşamada destek olan tez danışmanım Doç. Dr. Betül TİMUR' a ve sonrasında Doç. Dr. Serkan TİMUR' a sonsuz teşekkür ederim.

Büşra MERDER

Çanakkale, 2019

Özet

Öğretmen Adayları için STEM Farkındalık Ölçeği Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Büşra MERDER

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Betül TİMUR

STEM; fen, teknoloji ve matematik disiplinlerinin mühendislik becerisi ile bütünleştirilerek ortaya bir ürün koyma yaklaşımıdır. Öğrencileri derste aktif kılmak, sistematik çalışma, öğrenciler arası iş birliği, problem çözebilme, üretme ve yaratıcılık gibi 21.yüzyıl becerilerini özümsetmek amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, STEM eğitimi ile ilgili hazırlanan ölçeğin geçerlik ve güvenirliliğini ölçmektir. Araştırma, 2017- 2018 Eğitim Öğretim Yılı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi' de Fen Bilgisi Öğretmenliği, Kimya Öğretmenliği, Matematik Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Okul Öncesi Öğretmenliği bölümlerinde 1.,2.,3. ve 4. sınıflarda okuyan 598 öğrenci ile yapılmış olup 598 veriden 575 veri analiz için uygun bulunmuştur.

Öncelikle konu ile ilgili makaleler taranıp farkındalık cümleleri seçilerek 33 maddelik bir havuz oluşturulmuştur. Uzman kişilerden yardım alınarak gerekli düzeltmeler yapıp 32 maddeye indirilen ölçeğin yapı geçerliği için Açıklayıcı Faktör Analizi yapılarak faktörleşme durumuna bakılmış ve beş faktörlü bir ölçek elde edilmiştir. Faktörlerin her biri isimlendirilmiş, birden fazla faktörde yer alan 3 madde çıkarılmıştır. Bu maddeler faktör analizinde birden fazla faktörde yüksek değer gösterdikleri için binişik maddeler olarak adlandırılmıştır. Güvenirliliği ise Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı hesaplanarak değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda 29 maddelik, beşli likert tipinde ve beş faktörlü bir ölçek elde edilmiştir. Açıklayıcı Faktör Analizi sonucunda farkındalık ölçeğinin yapı geçerliğinin doğrulandığı tespit edilmiştir. Diğer yandan Cronbach Alpha Güvenirlik

Katsayısı uygun bir değer göstermiştir. Sonuçlara göre ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: STEM, geçerlik, güvenirlik, 21.yüzyıl becerileri, lek geliştirme.



Abstract

Validity and Reliability Study of STEM Awareness Scale for Teacher Candidates

Büşra MERDER

Department of Science Education

Supervisor: Doç. Dr. Betül TİMUR

STEM is an approach to generate output by unifying engineering skills with science, technology and mathematics disciplines. Purpose of it is to make students assimilate 21. century skills like being active during class, to study systematically, to cooperate with other students and ability to solve problems. Target is to develop a scale of STEM awareness by doing affectivity and credibility analysis. The search had been carried out with 598 students studying in the 1,2,3 and 4 th grades in the departments of Science Teaching, Chemistry Teaching, Mathematics Teaching, Primary School Teaching and Preschool Teaching in the Faculty of Education of Çanakkale Onsekiz Mart University in 2017-2018 academic year. 598 data from 575 data were found to be suitable for analysis.

First, articles related to the subject searched to choose awareness sentences, with the chosen sentences a pool was formed of 33 objects. For the construct validity of the scale, which was reduced to 32 items with the help of experts, necessary corrections were made and the factorization status was analyzed and a five factors scale was obtained. Each of the factors were named, and 3 items of more than one factor were omitted. These items were named as overlapping objects because they showed high values in more than one factor in factor analysis. The reliability was evaluated by calculating the Cronbach's Alpha Reliability Coefficient. As a result of the analyzes, a five point Likert type, five factors scale with 29 items were obtained. As a result of Exploratory Factor Analysis, it was found that the construct validity of the awareness scale was confirmed. On the other hand, Cronbach's Alpha

Reliability Coefficient showed an appropriate value. According to the results, it can be said that the scale is valid and reliable.

Key Words: STEM, validity, reliability, 21st century skills, scale development

İçindekiler

Taahhütname	ii
Onay.....	ii
Önsöz.....	iii
Özet	ivv
Abstract	vii
Tablolar Listesi.....	xii
Şekiller Listesi.....	xii
Resimler Listesi.....	xiii
Kısaltmalar ve Tanımlar.....	xiv
Bölüm I: Giriş.....	1
Problem Durumu	4
Amaç.....	6
Önem	6
Sayılıtlar.....	8
Sınırlılıklar.....	8
Tanımlar.....	8
Araştırmanın Kuramsal Temeli	9
Bölüm II: Kavramsal Çerçeve.....	10
STEM Eğitimi.....	10
21. Yüzyıl Becerileri.....	11
Eğitimde Teknoloji ve Mühendislik Becerisinin Kullanımı.....	14
Eğitimde teknoloji kullanımı.	15
Eğitimde mühendislik becerisinin kullanımı.	15
Eğitimde teknoloji ve mühendislik becerisinin birlikte kullanımı.....	16
STEM Eğitiminin Eğitim Programına Entegrasyonu	17
STEM Eğitimi Projelerinde İzlenecek Adımlar	18
Proje ekibi belirlenir.	19

Proje konusu belirlenir.....	19
Proje konusu STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) kazanımları ile ilişkilendirilir.....	19
Proje amaçları belirlenir.....	20
Problemi çözme planı yapılır.....	20
Proje planı uygulamaya geçilir.....	22
Proje değerlendirilir.....	22
Proje raporu hazırlanır.....	22
Disiplinlerarası Öğretim.....	23
21. Yüzyıl Becerileri ve Bütünleştirici STEM Eğitimi İlişkisi.....	24
İlgili Literatür.....	25
Bölüm III: Yöntem.....	30
Araştırmanın Modeli.....	30
Evren ve Örneklem.....	30
Veri Toplama Araçları.....	31
Farkındalık ölçeği.....	31
Uzman görüş formu.....	40
Madde havuzunun oluşturulması.....	40
Ölçeğin Uygulanması.....	41
Verilerin Analizi.....	42
Araştırmanın geçerliği.....	42
Araştırmanın güvenilirliği.....	43
Bölüm IV: Bulgular.....	44
Ölçeğin Geçerliğine İlişkin Bulgular.....	44
Açımlayıcı faktör analizi(AFA) Sonuçları.....	44
Ölçeğin Güvenirliğine İlişkin Bulgular.....	52
Bölüm V: Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	55

Tartışma.....	55
Sonuç.....	57
Öneriler.....	59
Kaynakça.....	60
Ekler	66
Ek A: STEM Farkındalık Ölçeği.....	67
Ek B: Danışman Dilekçesi	69
Ek C: Öğrenci Dilekçesi.....	70
Ek D: Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı.....	71
Ek E: Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Her Tür Okul ve Kurumlarda Yapılmasına İzin Verilen Araştırma Uygulamasında, Olabilecek Fiziki Zararları Karşılama Taahhüdü.....	72
Ek F: Araştırma Değerlendirme Formu	73
Ek G:Uzman Görüş Formu	74
ÖZGEÇMİŞ	77

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa
1	Çalışma Grubunun Cinsiyet ve Bölüm Dağılımı.....	31
2	Likert Tipinde Verilen Seçenekler ve Puanları.....	32
3	Güvenirlilik Katsayısı Değerlendirmesi.....	43
4	KMO ve Bartlett Test Analizi.....	44
5	AFA Sonucunda maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı ve Faktör Yükleri.....	47
6	Madde Faktör Yükleri ve Faktör Ortak Varyansları.....	49
7	Maddelerin Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	51
8	Madde-Toplam İstatistikleri.....	53

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa
1	STEM Eğitiminin Girdi ve Çıktıları.....	10
2	21. Yüzyıl Becerileri.....	13
3	Bütünleşik STEM Eğitimi.....	17
4	Örnek Proje Konusunun Disiplinler ile İlişkilendirilmesi.....	20
5	Çizgi Grafiği.....	45



Resimler Listesi

Resim Numarası	Başlık	Sayfa
1	STEM Eğitim Döngüsü.....	2
2	STEM Laboratuvarları.....	21
3	Örnek Rapor Başlıkları.....	23



Kısaltmalar ve Tanımlar

STEM: Science(Bilim), Technology(Teknoloji), Engineering(Mühendislik),
Mathematic(Matematik)

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin Test



Bölüm I: Giriş

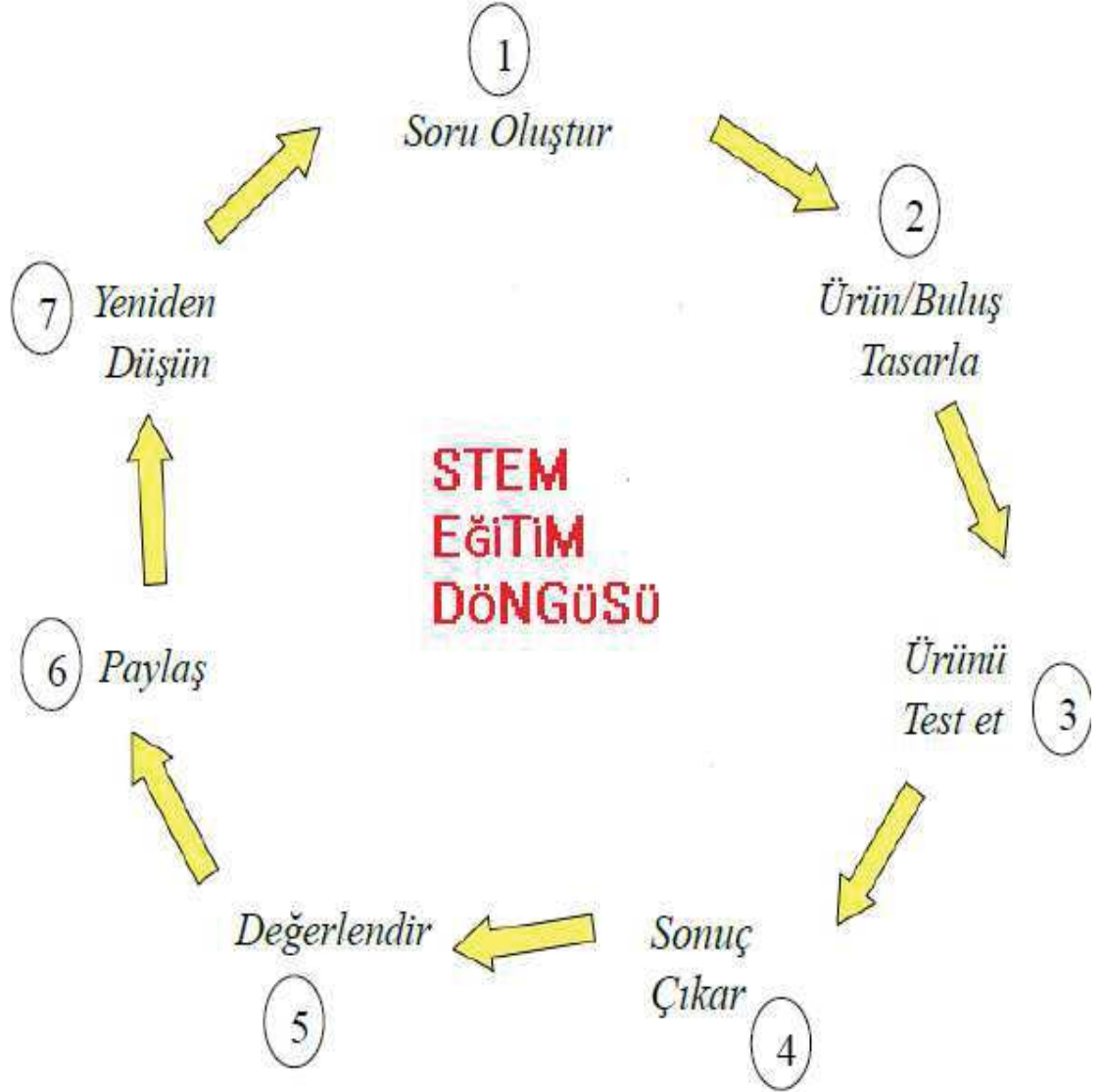
Teknolojinin hızla ilerlediği 21.yüzyıla, eğitim sistemi de kara tahtalar ve tebeşirler yerini akıllı tahta ve tabletlere bırakarak ayak uydurmaktadır. Endüstri ve teknoloji geliştikçe ülkeler, eğitimde de yenileşme ve gelişime yönelmişlerdir. Çağın gereklerine uygun olarak yapılan bu değişim ve düzenlemeler; mühendislik becerisinin yanında yaratıcılık, araştırma, problem çözme, işbirlikli çalışma becerilerini de geliştirmeyi kapsamaktadır. Bilim ve teknoloji dünyasına girebilmek için fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri önem arz etmektedir. Gerek yaşamımızı sürdürmek, gerekse yaşantımızı kolaylaştırmak için bu dört disipline başvurmaktaız. Eğitimde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini harmanladığımız takdirde ortaya STEM çıkmaktadır.

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin uygulamaya dayanarak bu disiplinler arasında bağ kurulmasını sağlayan bir yaklaşımdır (Çevik, 2017).Yükseköğrenime kadar bütün eğitim seviyelerinde yürütülen STEM eğitimi okulöncesi eğitimden itibaren başlamalıdır(Çevik, 2017).Farklı STEM alanlarındaki kavram ve becerilerin disiplinler arası yaklaşım ile öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesi, öğrencilerin önce bu becerileri gerçek hayatta probleme uygulaması ile sağlanır(Özsoy,2017).

STEM eğitiminde öğrencilerden araştırmacı, sorgulayıcı ve üretici olmaları beklenmektedir. Teorik bilgilerin uygulamaya dökülmesi, fen- matematik- mühendislik- teknoloji alanlarında yetenekli ve ilgili öğrencilerin bu alanlara yönlendirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, Öğretmen El Kitabı, 2018).

Okullarda STEM eğitimi uygulamalarında öğrenciler öncelikle gruplara ayrılmaktadırlar. Her grupta günlük hayattan bir problem bulmaları istenmektedir. Bu problemin çözümü için kaynaklar araştırıldıktan sonra tasarladıkları ürünü test etmeleri ve

geçerli sayılan buluştan sonuçlar çıkarmaları istenmektedir. Daha sonra ürün değerlendirilir, diğer öğrenci ve öğretmenler ile paylaşılır (MEB, Öğretmen El Kitabı, 2018).



Resim 1. STEM Eğitim Döngüsü

Bir ülkenin kalkınması, ülkenin bilim insanları ve mühendislerinin teknolojiyi kullanarak üretim yapmaları ile gerçekleşir ve bunun için geleceğin bilim insanı ve mühendisleri olan öğrencilerin şimdiden teknoloji okuryazarı olmaları önemlidir (Miaoulis, 2009).

STEM eğitimi ile ilgilitalarımlarda "21. yüzyıl becerileri" ifadesi dikkat çekmektedir.

Hedeflenen 21.yüzyıl becerileri;

Bilgi okuryazarlığı

Eleştirel düşünme

Girişimcilik

İletişim

İşbirliği

Karar verme

Liderlik

Merak ve hayal gücü

Öğrenmeyi öğrenme

Problem çözme

Sorumluluk

Uyum sağlama

Yaratıcılık

Yaşam ve kariyer bilgisi

STEM eğitimi becerileri ise;

Karar verme

İletişim

Mantıklı düşünme

Özgüven

Öz-yönetim

Problem çözme

Sistemli düşünme

Sosyal beceriler

Teknoloji okuryazarı

Uyum sağlama

Yenilikçi olma

Yaratıcılık olarak sıralanabilir.

Hedeflenen 21. Yüzyıl becerileri ile STEM eğitimi becerileri benzemektedirler. Böylece bu becerilerin birlikte kullanılması kaçınılmazdır (Koştur,2017).

Milli Eğitim Bakanlığı' na bağlı kurumlarda çalışan öğretmenlere STEM eğitimi hakkında seminerler verilirken üniversitelerde ise STEM merkezleri ve laboratuvarlar kurularak çalışmalar yapılmaktadır (Uyanık Balat ve Günşen, 2017).

STEM eğitiminin ülkemiz eğitim sistemine entegre edilebilmesi için geleceğin öğretmenleri eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte iken STEM bilincinin oluşturulması gerektiği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının farkındalık düzeyini ölçmek, STEM içeriğini bilmeyenler için araştırmalara zemin oluşturmak, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı oluşturmak amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında(Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çevik, 2017) güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarının yetersizliği dikkat çekmektedir. Bu bağlamda da çalışmanın, araştırmalara katkısı olacağı düşünülmektedir.

Problem Durumu

STEM uygulamaları; İngiltere, ABD ve Almanya gibi ülkelerdeki kadar Türkiye' de gelişmemiş olsa da yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır(Tezel ve Yaman, 2017). STEMeğitimine ilişkin altyapının sağlanması için çalışma ve araştırmalar gün geçtikçe çoğalmaktadır.

21. yüzyıl becerilerine ayak uydurmayı, teknolojinin gerisinde kalmayan eğitim anlayışını benimsemeyi ve benimsetmeyi öğretmenler görev edinmelidirler. Tüm

Türkiye’deSTEM entegrasyonunu yaygınlaştırmak için öncelikle eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına konu hakkında farkındalık oluşturulması gerektiği düşünülmektedir. Bilimsel düşünme yeteneği gelişmiş olan öğretmenlerin, öğrencilerini yönlendirmedeki etkileri göz önünde bulundurularak, öncelikle öğretmen adaylarının bilinçlendirilmesi önem arz etmektedir. Daha önce bu konu ile ilgili yapılan çalışmaların;

- STEM uygulamaları tanıtım çalışmaları(Akagündüz ve Ertepinar, 2015),
- Öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmaları (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; A.Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Bakırcı ve Kutlu, 2018; Çevik, Danıştay ve Yağcı, 2017; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017; Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Yıldırım ve Altun 2015)
- Öğrenci görüşleri ve öğrenciler üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar (Gökbayrak ve Karışan, 2017; Gülhan ve Şahin, 2016; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017; Kalkan ve Eroğlu, 2017; Karakaya, Avgın ve Yılmaz, 2018),
- STEM eğitimi tutum ölçeği çalışması(Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017),
- STEM ölçek çalışmalarının Türkçe’ ye uyarlanması(Yılmaz, Y.Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017; Yılmaz ve Çavaş, 2007),
- STEM eğitimi deneysel çalışmalar (Gökbayrak ve Karışan, 2017; Öner ve Capraro, 2016; Kalkan ve Eroğlu, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017);
- STEM farkındalık ölçeği geliştirme çalışması(Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çevik, 2017) olduğu gözlemlenmiştir.

Bu araştırmada ise problem cümlesi “Hazırlanan STEM farkındalık ölçeği geçerli puanlar elde edebilmekte midir ve güvenilirlik düzeyi nasıldır?” şeklinde olmuştur. Ülkemizde öğrenciler tarafından henüz tanınmakta olan STEM eğitimi için ölçek çalışmalarının

yetersizliği görülmektedir (Buyruk ve Korkmaz, 2016; evik, 2017) bu bakımdan çalışmanın, güvenilir ve geçerli bir ölçek olması durumunda daha fazla ğretmen adayına uygulanıp konu ile ilgili yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Amaç

Araştırmanın amacı, ğretmen adayları için hazırlanan STEM farkındalık leğinin geçerliğinin ve güvenirliğinin analiz edilmesidir. Araştırma sonrasındaki süreçte ise bu çalışmanın sonraki çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Aynı zamanda STEM farkındalığını ölçmek, çağımızın gerektirdiği eğitim sisteminin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için çalışmaların devamlılığını sağlamak bu çalışmanın amaçlarından biridir.

Bu çalışmada aşağdaki sorulara cevap aranmıştır;

- 1.Hazırlanan STEM farkındalık leği geçerli puanlar elde edebilmekte midir?
- 2.Hazırlanan STEM farkındalık leğinin güvenirlik düzeyi nasıldır?
- 3.Hazırlanan STEM farkındalık leği uygulanabilir mi?

nem

STEM kavramı henüz 21. yüzyıl başlarında ortaya çıkmış ve hala araştırılmaktadır. Ayrıca STEM eğitimi içindeki disiplinlerin biri, ikisi veya  ile yapılabileceğinin anlaşılması doğru değildir çünkü içinde barındırdığı dört disiplin entegre edilmiş halidir ve bu kavramlar ayrı düşünülemezler (Yıldırım ve Altun, 2015). Enerji tasarrufu, sağlık, evre sorunları gibi başlıca 21. yüzyıl sorunlarını aşmak, bütünleşmiş STEM alanında eğitim gören bireyler için daha kolaydır (ner ve Cabraro, 2016). Bu alanda ilgili disiplinlerin hepsi önemli yer tutmaktadır.STEM eğitiminin önemi 21.yüzyıl sorunları ile başaıkabilmek açısından gereklidir. Müfredata entegre edilmiş STEM eğitimi; daha fazla öğrencinin bilinçlenmesini ve bu konuda harekete geçen yani üretebilen bireylerin çoğalmasını destekleyeceği düşünülmektedir.

STEM eğitiminde öğrencinin, öğrenme sürecinde aktif rol alarak öğrenmenin anlamlı olması sağlanır. Birey, kendi el becerisini ve zihinsel faaliyetlerini katarak ilgili konuda daha fazla söz sahibi olmakta, konuyu teknik ve bilişsel anlamda da zihninde yerleştirebilmektedir. Takım çalışması ile ortaya bir ürün koyulacağı için bireylerde hem iletişim becerisi gelişmekte hem de takım içerisinde bireysel sorumluluk olarak sorumluluk becerisi de gelişmektedir. Bunun yanında konu ile ilgili günlük yaşamdan bir probleme çözüm aranırken problem çözme becerisi ile birlikte yaratıcı düşünme yeteneği gelişmekte ve ayrıca bu probleme bağlı olarak çözüm yollarından işe yarar olanı seçerken karar verme becerisi, eleştirel düşünme yeteneği gelişmektedir. Tüm bu süreç içerisinde öğrencilerden sosyal olmaları, bulunduğu ortama uyum sağlamaları, yenilikçi olmaları ve öz yönetime sahip olmaları beklenmektedir.

Öğretmenler ise bu süreçte rehber konumundadırlar. Öğrencileri doğru bir şekilde yönlendirmenin yolu öğretmenlerden geçmektedir. Öğretmenlere hizmetiçi eğitimlerle destek verilmektedir. Öğretmen adaylarının ise bu çalışma ile STEM eğitimi hakkındaki farkındalık düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.STEM eğitiminin sistemimize doğru bir şekilde entegre edilebilmesi için yapılan çalışmaların analiz edilmesi ve daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Bu anlamda bu tez çalışmasının gelişmelere katkısı olacağı düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalar neticesinde iki adet STEM farkındalık ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışmasına (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çevik, 2017) rastlanmıştır. Hazırlanan ölçekte bu araştırmalardan farklı olarak, STEM eğitimi alan bireylerde ortaya çıkan daha spesifik özellikler ele alınmıştır. Aynı zamanda STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerileri ile ilişkilendirilerek oluşturulan çalışmada, diğer çalışmalara göre daha fazla madde bulunmaktadır.

Sayıtlar

Anketi cevaplandıran üniversite öğrencilerinin görüşlerini içtenlikle yansıttıkları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi Öğretmenliği, Kimya Öğretmenliği, Okul Öncesi Öğretmenliği, Matematik Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği öğrencileri ile sınırlı kalmıştır.

Ölçülen özellikler ölçekteki maddeler ile sınırlı kalmaktadır.

Tanımlar

STEM eğitimi: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerinin derslere birlikte entegre edildiği bir eğitimi ifade etmektedir. STEM eğitimi, geleceğin yeniliklerine öncülük edecek olan öğrencilere yaratıcı problem çözme becerisini disiplinler arası bakış açısıyla benimsetmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014)

Entegre: Bütünleşmiş(TDK).

Geçerlik: ‘Ölçme sonuçlarının tesadüf hatalardan arınlık derecesidir’(Baykul,2000). Ölçeğin üretkenliği gösterir ve ölçeğin, ölçmek istendiği özelliği ne derece ölçtüğünü belirtir(Çakmur, 2012).

Güvenirlilik: Ölçülmesi düşünülen ifadenin tekrarlanan ölçümlerde aynı sonucu vermesi, araştırmanın genel doğruluğunu zedeleyecek hataların bulunmaması durumudur(Çakmur, 2012).

Araştırmanın Kuramsal Temeli

Temeli 19. yüzyılın ilk zamanlarına dayanan STEM kavramını ilk defa ortaya atan Judith Rahmaley' dir(Çolakoğlu ve Gökben, 2017). ABD'de birçok eyalette STEM okulları açılmıştır. Bu okullar(inclusive STEM specialized schools) bir sınav sonucuna veya bir kriterle dayanmaksızın öğrenci kabul etmektedirler (STEM Eğitimi Türkiye Raporu, 2015). Daha fazla öğrencinin bu eğitimi alması amacıyla STEM okulları ve merkezleri açılmaktadır (Koştur, 2017). Amerika'dan sonra STEM eğitiminin diğer ülkelerde de uygulamaları görülmektedir. Bu ülkelerde de farklı programlar geliştirilmiş ve çeşitlilik sağlanmıştır (Akagündüz ve Ertepinar, 2015).

Türkiye'de ise STEM araştırmalarına 2013 yılında başlanmış ve 2013 yılında bir adet, 2014 yılında 4, 2015 yılında 7, 2016 yılında 18 olmak üzere araştırma sayısı giderek artmıştır(Elmalı ve Kıyılı, 2017). 'Araştırmalar çoğunlukla öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir'(Elmalı ve Kıyılı, 2017).

Öğretmenlerin mesleki eğitimini geliştirmek adına ve alan öğretmenlerinin iş birliği yapması amacı ile fen bilgisi ve matematik öğretmenliği bölümleri STEM bölümleri altında birleşmeye başlamışlardır (Akagündüz ve Ertepinar, 2015).

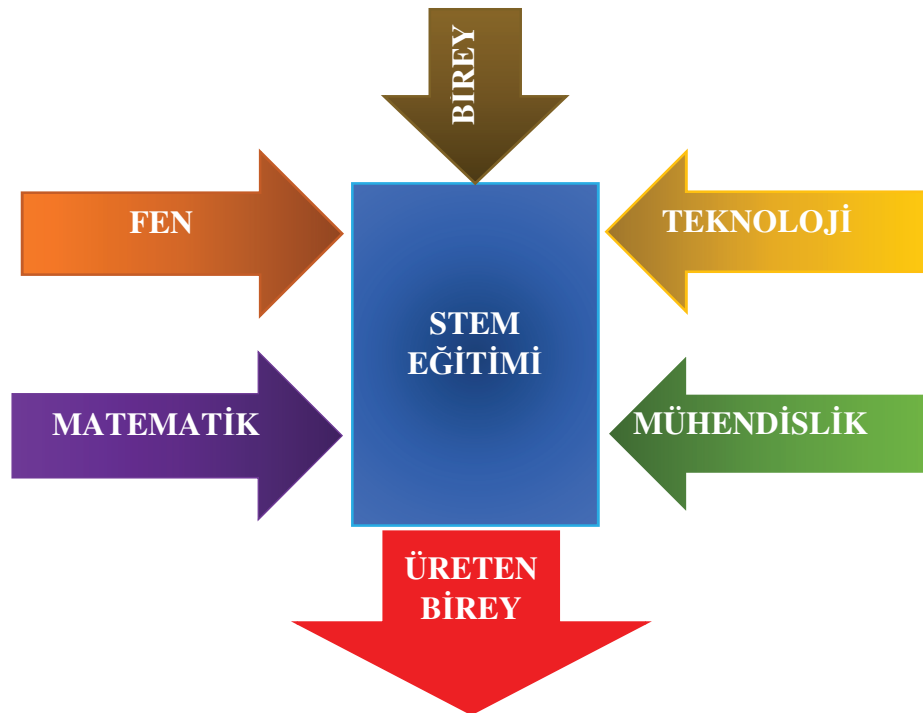
Ülkemizdeki eğitim programında ise Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öğretmen rehberliğinde öğrencilerin ilk olarak konular ile alakalı günlük yaşamdan bir problemi ifade etmeleri, problemin günlük yaşamda karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması ve öğrenciler problemin çözümünde farklı çözüm yollarından uygun olan çözümü seçmeleri ve çözüme dair planlar yaparak ürün çıkartıp sunmaları gerekmektedir(MEB,2018). Böylece öğrencilerin problem çözme becerisi ve yaratıcı düşüncelerini geliştirmek amaçlanmış olup 21.yüzyıl becerilerine ayak uydurmaları beklenmektedir.

Bölüm II: Kavramsal Çerçeve

STEM Eğitimi

Eğitimde gelişen ve yenilenen müfredat ile öğrencilerin eğitim öğretim hayatına aktif katılımı beklenmektedir. Modern eğitim sisteminde öğretmenin daha pasif olması, öğrenciye rehber olması ve öğrencinin bilgiye rehber eşliğinde ulaşması amaçlanmaktadır. Fakat bu durumda öğretmenin bilgi ve becerisinin öğrenciyi yönlendirmedeki etkisinin büyük ölçüde katkısı olmalıdır. Hem öğrenciyi aktif kılarak öğrenmeyi anlamlandırmak hem de el becerisini kullanabilen, sorunlara çözüm odaklı yaklaşabilen, yaratıcı düşünen, sorumluluk alabilen, teknoloji okuryazarı ve yenilikçi bireyler yetiştirmek amacı ile STEM eğitimine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretmenlerin bu bağlamda sorumlulukları oldukça artmaktadır. Öğretmenlerden; fen ve matematik alanlarına teknoloji ve mühendislik becerilerini entegre edip bu öğrenme yaklaşımını kullanarak nitelikli bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir(Bakırcı ve Kutlu, 2018).

Şekil 1’de STEM eğitiminin girdi ve çıktıları görülmektedir.



Şekil 1. STEM Eğitiminin Girdi ve Çıktıları

Bütünleştirilmiş şekilde verilen eğitimin tek disiplinli eğitimden daha çok başarı ve teknolojiye fayda getireceği düşünülmektedir (Çepni, 2017). Bunun da STEM eğitimi ile sağlanacağı savunulmaktadır. STEM eğitimi alan bireyler üreten bireyler olarak yetişirler. Üreten bireylerde yaratıcı olma, eleştirel düşünme, problem çözme, plan yapabilme ve el becerileri gelişmiştir.

Geleceğin sorunlarını çözmek, okullarda öğretilen bilgilerin uygulamaya, yani teorik bilgileri beceriye dönüştürebilmekle gerçekleşecektir (Çepni, 2017). STEM eğitimi alan bireylerden yaratıcılıklarını kullanarak 21. yüzyıl sorunlarını çözmeleri beklenmektedir.

21. Yüzyıl Becerileri

Koştur' a (2017) göre 21. Yüzyılın gerektirdiği beceriler şunlardır;

Problem çözme: Bireyin, karşısına çıkan problemleri aşabilme potansiyelidir. Probleme karşı çözüm yolları bulup hangi çözüm yolunu seçeceğine karar vermek ve uygulamaya geçirmektir. Problem çözme becerisi gelişmiş olan birey analitik düşünebilir.

Eleştirel düşünme: Bireylerin ne düşündüğünü değil nasıl düşündüğünü bilmesi ve bunun öğretilmesi eleştirel düşünme kavramını karşımıza çıkaracaktır (Güven ve Kürüm, 2006). Bireyin kendi düşünme becerisi üzerine düşünüp kendini geliştirmesidir.

Birey, eleştirel düşünme becerisine sahip ise; meraklı olma, doğruyu arama, çözümleyici olma, sistematik olma, kendine güvenli olma, açık görüşlü olma özelliklerine de sahiptir (Akbiyık ve Seferoğlu, 2006).

Bilgi okuryazarlığı: Bilgi okuryazarı bireyler bilgiye ihtiyacı olduğunu bilir, ihtiyacı olduğu bilgiyi doğru kaynaklardan edinip değerlendirme yapar, ayrıca bilgi okuryazarı bireyler ihtiyacı oldukları bilgiyi nereden bulacaklarını, nasıl ulaşacaklarını bilirler ve bilgiyi sorun çözmeye kullanırlar (Polat ve Odabaş, 2008).

İş birliği: Bir etkinliğin tamamlanması için her birey bir görevi yerine getirerek etkinliği hep birlikte tamamlarlar. Böylece bireylerde sorumluluk duygusu gelişmiş olur. Kendi görevini tamamlamazsa etkinliğin bitmeyeceğini bilerek sorumluluğu üstlenmektedirler.

Yaratıcılık: 'Bilgiler arasında yeni bir bağlantı kurabilme' şeklinde tanımlanmaktadır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Her birey bilgiyi farklı şekilde değerlendirmektedir. Bazı bireyler düşünme yetisini kullanarak özgün kavramlar ortaya koymaktadırlar. 21. yüzyılda bireylerden özgün ve yaratıcı olmaları beklenmektedir.

Kendini yönetme: Amacına ulaşmak isteyen birey sorumluluk alır, plan yapar ve odaklanır. Kendini yönetme becerisi olan bireyler hedefine odaklanıp ne zaman ne yapacağını planlamakta, kendilerinin farkında olmaktadır. 21.yüzyılın gerektirdiği becerilerden biri olan kendini yönetme becerisine sahip olan bireyler sorumluluk alabilir ve yapacağı işleri zamanında bitirebilen bireylerdir.

İletişim: Çevresindekiler ile bilgi alışverişı yapabilen, iyi iletişim kurabilen bireyler iş birliğine de açık olmaktadır. Söz, yazı, resim veya simgeler kullanarak bilgi aktarma yolu ile iletişim kurulmaktadır ve bireyler karşılaştıkları sorunları çözebilmek, duygu ve düşüncelerini karşı tarafa geçirebilmek için iletişim kurmaktadır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). İletişim becerisi yüksek olan bireyler daha sosyal olmaktadır.

Karar verme: STEM eğitiminde günlük hayattan seçilen bir probleme çözüm yolları aranırken aralarından hangi yolun işe yarayacağına karar vermek önem arz etmektedir. Gündelik yaşamda da karar verebilen bireyler iyi analiz yapabilen, öngörülü kişilerdir. Birçok problem ile karşıımıza çıkan 21.yüzyılda çözüm yolları bulup birisinde karar kılmak önemlidir.



Şekil 2.21.yüzyıl Becerileri(<https://www.ozelokulburada.com/makale/kuresel-egitim-21-yuzyil-gereklilikleri-628>)

21. yüzyıl becerilerinin bir diğer tanımı ise şekil 2' de küme halinde verilmiştir. Bilgi, yetenek ve karakter kavramlarının kesişmesi ile 21. yüzyıl becerileri ortaya çıkmaktadır.

Bilgi kümesi öğrendiklerimizi ve algıladıklarımızı oluşturmaktadır. Aynı zamanda Bloom taksonomisinin ilk basamağında olan bilgi kavramı en basit düzeydir. Bu basamak öğrenilenlerin algılanma biçimi ve zihinde oluşan kavramların toplamıdır.

Bilgi okuryazarı bireyler istediği bilgiye nereden ve nasıl ulaşacaklarını bilmektedirler. İhtiyacı olan bilgiyi saptayıp ona birincil kaynaklardan ulaşabilen, başarılı bir araştırma

stratejisine sahip, teknolojiyi kullanabilen, bilgiyi değerlendiren ve yeni bilgi ile birleştirebilen bireyler bilgi okuryazarı bireyler olmaktadır (Polat ve Odabaş, 2008).

Yetenek kümesi ise edinilen bilginin kullanımını içermektedir. Aynı sınıfta aynı müfredatta farklı öğrencilere aktarılan bilgiler farklı şekilde kullanılabilir. Bilgiyi kullanmak bireyin yeteneğine ve ilgisine bağlı olmaktadır. Bireysel farklılıkları da göz önünde bulundurursak her bireyin bilgiyi anlama biçimi ve kullanımını farklılık göstermektedir.

Yaratıcı düşünebilen, kriz yönetimi becerisine sahip, iletişimi kuvvetli, girişimcilik özelliği yüksek olan ve iş birliği halinde çalışabilme yeteneğine sahip olan bireyler günümüz sorunlarını çözüme başarılıdırlar. Bireyin Dünya'ya bakış açısı ve davranışları karakterini belirlemede etkili olmaktadır.

Yüksek teknolojiye sahip yeni Dünya'ya adapte olabilmek cesaret gerektiren ve teknolojiyi yakından takip eden bireylerin yapabileceği bir işittir. Aynı zamanda 21. yüzyılda liderlik ruhuna sahip bireyler aranmaktadır. Sorunlara çözüm olabilmek adına farkındalığı yüksek, farklı çözüm yolları deneyebilen esnek bireylere ihtiyaç olmaktadır. Tüm bunlar ahlak çerçevesi içinde yürütülerek, başkalarının hakkı da gözetilerek, insanlığa ve doğaya faydalı ürünlerin ortaya konması ile sonuçlandırılmaktadır. Tüm bu bilgi, yetenek ve karakter kavramlarının ve alt kavramlarının kesişimi ile 21. yüzyıl becerileri ortaya çıkmaktadır.

Bireylerden bilgi okuryazarı olup ihtiyacı olan bilgiye nasıl ulaşacaklarını bilmeleri ve bu süreci yönetebilmeleri, iletişim, kriz yönetimi, girişimcilik gibi yeteneklere sahip olmaları, Dünya'ya bakış açısını belirleyen etmenlerin yani karakterinin liderlik vasfını taşıması, etik ve ahlaki kuralları gözetilen bireyler olmaları beklenmektedir.

Eğitimde Teknoloji ve Mühendislik Becerisinin Kullanımı

STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin baş harflerinden oluşsa da daha karmaşık bir kavramdır. Günümüz teknolojisini ve bireylerin el

becerisini kullanarak bu dört disiplinin programa entegre edilerek ürün ortaya koymalarına dayanır.

Eğitimde teknoloji kullanımı. Bireyler; üretebilmek, yaşamlarını anlamlandırabilmek, kendine ve çevresine faydalı olabilmek için eğitime ihtiyaç duymaktadırlar. Eğitim önceleri geleneksel yollarla yürütülürken teknolojinin ilerlemesi ile daha modern bir hal almıştır. Bilgiye istenilen zamanda ve istenilen mekanda kolay bir şekilde ulaşılabilen günümüzde teknoloji vazgeçilmez bir unsurdur.

Günümüzde teknoloji hızla ilerlemektedir. Eğitim teknolojilerinin öğrenciler tarafından kullanılmasının faydaları arasında; soyut kavramları somutlaştırmak, yaratıcılığı geliştirmek, kolay öğrenmeyi sağlamak sayılabilir. Teknoloji okuryazarı bireyler bu duruma daha çabuk uyum sağlayacaktır.

Soyut kavramlar somutlaştırılarak daha kolay öğrenme gerçekleştirilir. Görme ve işitme duyuları birlikte işlediğinde öğrenme daha kalıcı olmaktadır. Uygulayan, görerek ve işiterek öğrenen bireyler bilgiyi daha geç unutmaktadırlar, böylece eğitimde teknolojinin kullanılması sayesinde bireyler bilgiyi hem daha somut halde almış oluyorlar hem de eğlenceli halde öğrenmektedirler. Teknoloji okuryazarı olmanın yanında edindiği bilgiyi el becerisine dönüştürebilecek nitelikte bireyler yetiştirilmelidir.

Eğitimde mühendislik becerisinin kullanımı. Okullarda öğrencilere birçok bilgi yüklenmektedir. Bu bilgileri anlamlandırıp güçlendirmeleri için materyaller ile desteklemek önemlidir. Böylece konu ile ilgili bir ürün ortaya koyulduğunda daha kalıcı bilgi edinilmektedir. Bireylerin materyal oluşturmak için el becerisi ve bir takım teorik bilgiye ihtiyaçları olmaktadır. Öğrenciler mühendislik becerilerini kullanırken yaratıcı düşünme, analiz etme, problem çözme, işbirlikli çalışma becerilerini de geliştirmektedirler. Mühendislik

becerilerini kullanan öğrenciler aynı zamanda aktif oldukları için motivasyonları ve öğrenme istekleri de artacaktır.

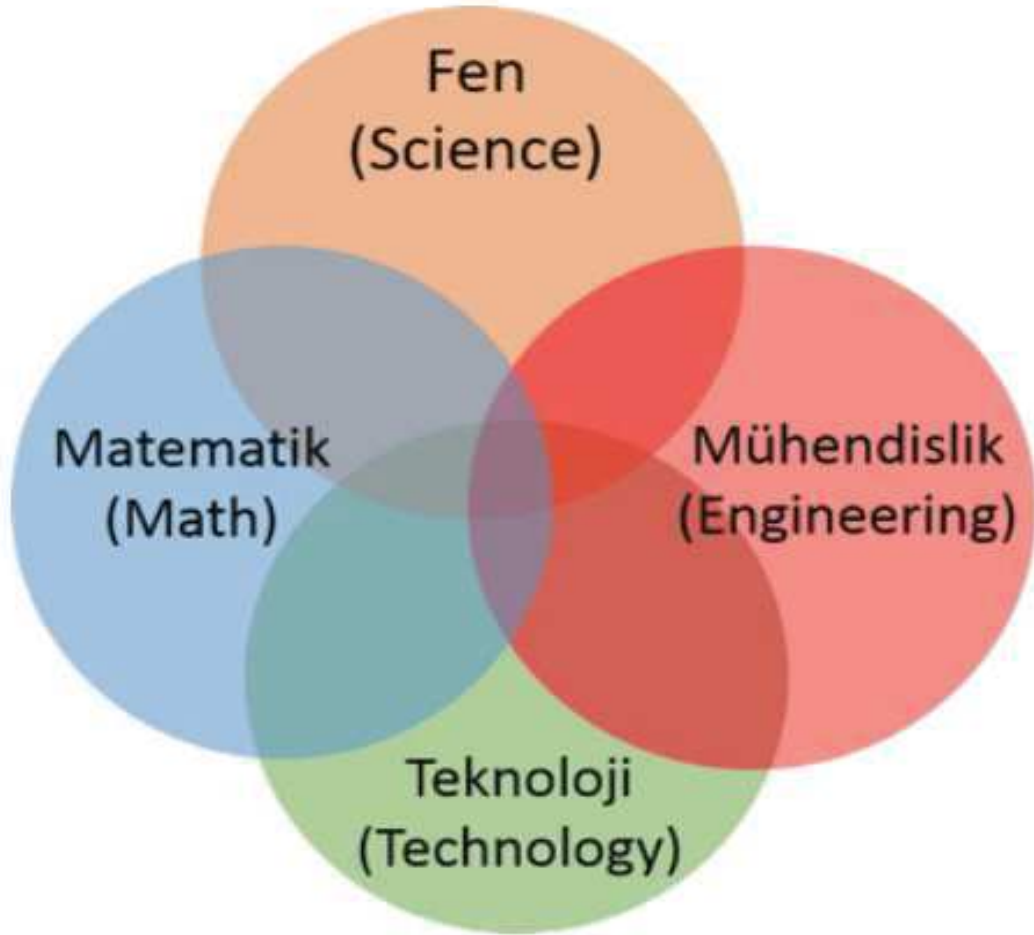
Öğrencilerin el becerilerini kullanıp ürün ortaya koymalarını destekleyecek nitelikli öğretmenler bu konuda sıkıntı çekmeyeceklerdir. Öğretmenlerin öğrencilere bilgiyi anlamlandırmada ve materyal yapımında rehber olmaları beklenmektedir.

Mühendislik becerisinin eğitimde kullanılmasının faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yıldırım ve Altun, 2015).

1. Bireylerde problem çözme becerisi gelişir.
2. Bireylerin mantık çerçevesinde düşüncelerine katkıda bulunur.
3. Bireylerin kendine olan güveni artar.
4. Bireylerde yaratıcı ve eleştirel düşünme yeteneği artar.
5. Edinilen bilgilerin kalıcı olmasını ve eğlenceli öğrenmeyi sağlar.
6. Bireylerde üst düzey öğrenme becerisi gelişir.
7. Mühendislik becerilerini kullanan bireylerde dizayn etme becerisi gelişir.

Eğitimde teknoloji ve mühendislik becerisinin birlikte kullanımı. STEM eğitiminde öğrencilerden fen ve matematik disiplinlerini mühendislik becerisiyle harmanlayıp bir ürün ortaya koymaları beklenmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin proje tasarımları, gelişen teknolojiden haberdar olmaları, el becerilerini kullanabilmeleri, yaratıcı ve üretken olmaları amaçlanmaktadır. Bireylerin teknolojiyi kullanırken mühendislik becerisini de katmaları oluşturdukları ürünü destekleyecek ve teknik olarak anlamlandırmasını sağlayacaktır. Ürünü nasıl oluşturacaklarını düşünürken teknolojiden yardım almakta ve aynı zamanda zihinsel becerilerini de kullanmaktadırlar. Teknoloji, bireylerin hayatını kolaylaştıran bir etkiye sahiptir. Ürünü oluşturma aşamasına geçtiklerinde ise mühendislik becerilerini kullanarak teknolojinin hayata geçmesini sağlamaktadırlar. Öğrenci teknolojiyi kullanarak

materyaline eklemeler yapılabilir, geliştirebilir, ihtiyacı olan bilgiye daha rahat ulaşabilmektedir.



Şekil 3. Bütünleşik STEM Eğitimi (STEM Eğitim Raporu, 2015)

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin kesişim kümesi şeklinde şekil 3' te sunulmuştur.

STEM Eğitiminin Eğitim Programına Entegrasyonu

Fen ve matematik disiplinlerinin mühendislik becerileri ile bütünleştirilip eğitim programına dahil edilmesi ile STEM eğitimi başlayacaktır. Öğrencilerin anlamlı öğrenmesi

için günlük hayattan bir probleme çözüm bulmaları ve sorunu giderici ürün ortaya koymaları beklenmektedir.

Fen bilgisi dersinde bazı konularda matematiğe ihtiyaç duyulmaktadır. Fen bilgisi dersi yaşadığımız çevrenin, hayatın, kullandığımız makasın, göz rengimizin nasıl ortaya çıktığının vs. algılanmasına yardımcı olan, hayatı anlamlandırmamızı sağlayan bir derstir. Bazı konularda sayısal işlemler ile hesaplar yapılması gerekir ve matematik kullanılır. STEM eğitimi, matematik ve fen disiplinlerinin yanında teknoloji ve mühendislik becerisini konularda kullanarak programa dahil edilmesine dayanır. Henüz programa entegrasyonu ile ilgili bir çerçeve olmamakla birlikte derslere STEM programının entegre edilmesi öğrenmenin anlamlandırılmasına katkı sağlayacaktır(Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM Eğitimi Projelerinde İzlenecek Adımlar

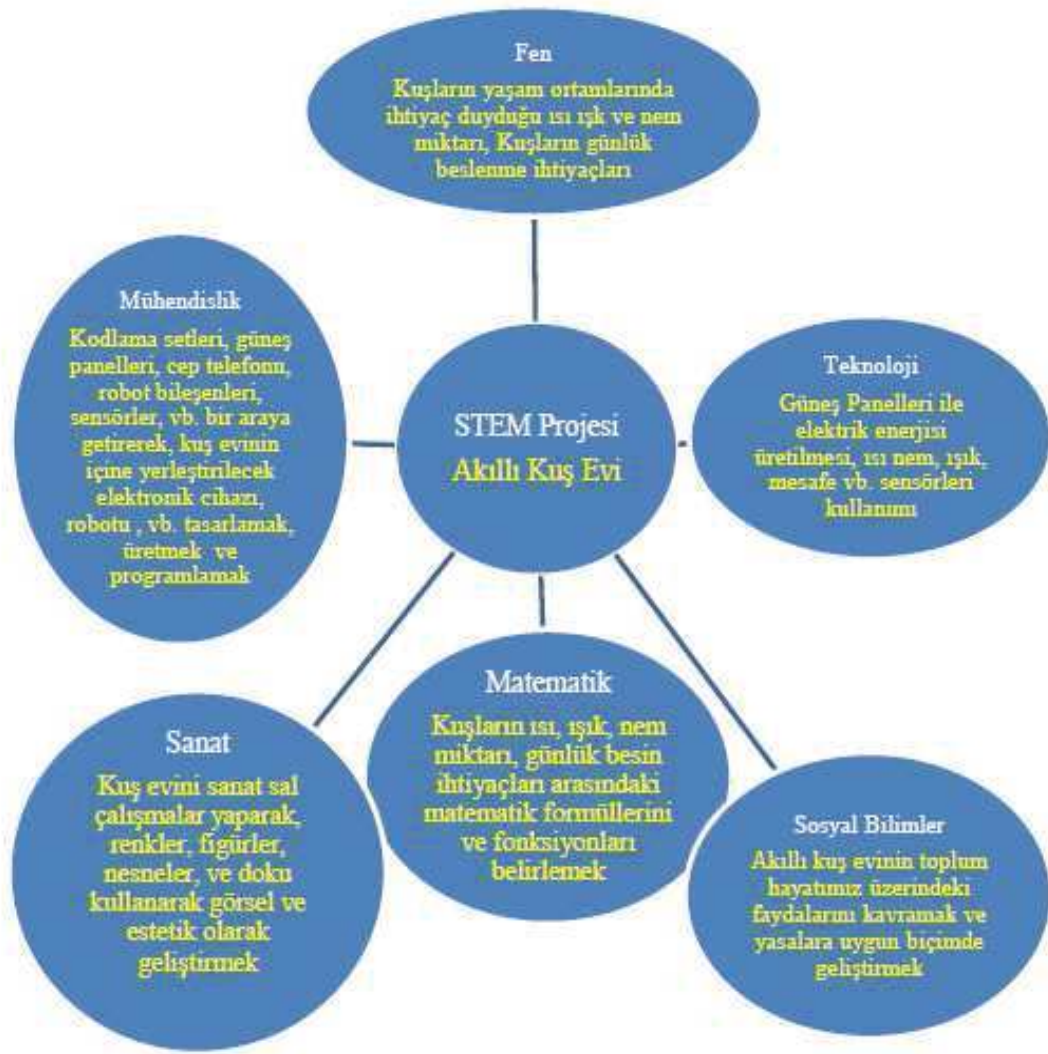
STEM eğitimi projeleri, öğrencilerin bilgi ve becerilerinin, gruplara ayrılarak işbirliği halinde disiplinler arası bir anlayışla organize edip bir probleme çözüm bulma amacı ile proje geliştirmelerini hedeflemektedir. Bu doğrultuda projeyi geliştirirken izlenecek adımlar aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, sy21).

1. Proje ekibi belirlenir.
2. Proje konusu belirlenir.
3. Proje konusu STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) kazanımları ile ilişkilendirilir.
4. Projenin amaçları belirlenir.
5. Problemi çözme planı yapılır.
6. Proje planı uygulamaya geçilir.
7. Proje değerlendirilir.
8. Proje raporu hazırlanır.

Proje ekibi belirlenir. STEM projesi için ilgili ve yetenekli öğrenciler arasından 5-10 kişi seçilerek grup ismi belirlenir ve bu grup için çizim yeteneği olan öğrenciler tarafından bir logo oluşturulmaktadır(MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).

Proje konusu belirlenir. Proje ekibi için seçilen öğrenciler ile birlikte, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine uygun, teknolojiye ve topluma katkı sağlayacak bir konu olmasına dikkat edilerek ve yenilik getirmesi, önemlilik arz etmesi, çözülebilirliği, ahlak kurallarına uygun olması çerçevesinde bir konu belirlenmektedir (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).

Proje konusu, STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) kazanımları ilişkilendirilir. Proje için seçilen öğrenciler ile birlikte proje konusunun fen, teknoloji, mühendislik ve matematik -sosyal bilimler ve sanat disiplinleri de eklenebilmektedir-disiplinleri ile ilgili kazanımları ayrı ayrı yazılarak öğrencilerin önceden ön bilgi edinmeleri sağlanmaktadır (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).



Şekil 4. Örnek proje konusunun disiplinler ile ilişkilendirilmesi (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).

STEM projesinden bir örnek şekil 4' de gösterilmektedir. Akıllı kuş evi yapmak amacı ile fen, mühendislik, matematik, sanat, sosyal bilimler ve teknoloji disiplinleri ile ilişkilendirmeler yapılmaktadır.

Proje amaçları belirlenir. Projenin amacı öğrencilerin sorunlarına cevap niteliğinde olmalıdır ve bu amaçlar bir liste halinde sıralanmaktadır

Problemi çözme planı yapılır. Proje için çözümler ortaya koyularak, uygun yöntem ve tekniklerin belirlendiği aşamadır.

En modern yöntemler kullanılıp uzmanlara, mühendislere ve bilim adamlarına danışılarak proje yürütülmektedir. Zaman yönetim tablosu, iş akışını gösteren bir çizelge ve maliyet hesap çizelgesi yapıp proje bitişine kadar her aşama kaydedilmektedir. Öğrencilere görev dağılım tablosu yapıp dağıtılmakta ve herkesin sorumluluğu verilmektedir (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).



Resim 2. STEM laboratuvarları (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018, sy38).

STEM uygulamaları sırasında öğrencilerin her adımda düşünüp, araştırma-sorgulama yapıp, işbirliği halinde çalışmalarını için ayrı bölümler oluşturulmaktadır. STEM laboratuvarları öğrencilerin motivasyonunu artırmaktadır (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).

Proje planı uygulamaya geçilir. Proje uygulaması öğrencilere yaptırılmaktadır ve bunun yanında uygulamaya veliler de katılabilmektedirler.

Öğrencilerden haftalık olarak faaliyet raporu istenmekte, sonucunda ise öğrencilerden hazırladıkları STEM projesinin sonucunu çıkarmaları istenmektedir. Bu sonuçlar çerçevesinde projenin amaca uygunluğu, planın etkinliği -başarısı-, projenin güçlü ve aksayan yönleri, önerileri yer almaktadır (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).

Proje değerlendirilir. Proje uygulaması sonunda öğrenciler bir ürün ortaya koymaktadırlar. Bu ürün belirledikleri probleme çözüm olma yönünde geliştirilmektedir. Bu aşamada öğrencilerden bu zamana kadar izledikleri adımları gözden geçirip değerlendirmeleri istenmektedir. Öğretmen tarafından başarılarını ve başarısızlıklarını görebilecekleri birtakım sorular sorulmaktadır (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).

Proje raporu hazırlanır. Proje tamamlandıktan sonra projenin değerlendirilmesi de yapıldıktan sonra içinde projenin başlığı, ekibi, giriş kısmı, konusu, amacı, planı, ürün tanıtımı, sonucu, değerlendirilmesi ve kaynakça kısmının yazılı olduğu bir rapor hazırlanıp başka öğrencilerin ve öğretmenlerin de bilgilenmeleri amacı ile okulun web sayfasında yayınlanmaktadır. Rapor örneği aşağıdaki gibidir (MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018).

Örnek rapor Resim 3' te gösterilmektedir.

1. Projenin Başlığı
2. Proje Ekibi
 - a. Ekip Adı
 - b. Ekip Üyeleri
3. Giriş
4. Proje Konusunun Tanımı
 - a. Konunun Önemi (Konuları Değerlendirme Tablosu)
 - b. Projeye Duyulan Gereksinim
5. Projenin Amacı
6. Proje Uygulama Planı
 - a. Proje İş Adımları
 - b. Zaman Çizelgesi (Ghant Chart)
 - c. Kaynak Kullanım Tablosu (Maliyet Hesabı)
 - d. Görev Dağılımı (Görev Dağılım Çizelgesi)
 - e. Projede Yapılan ve Yapılmayan Faaliyetler
 - f. Karşılaşılan Problemler/Zorluklar
7. Geliştirilen Buluş/Ürün
8. Sonuç
 - a. Ulaşılan Amaçlar
 - b. Ulaşılamayan Amaçlar
9. Değerlendirme
 - a. Projenin Başarılı ve Başarısız Olduğu Yönler
 - b. Proje Çalışması Sayesinde Öğrencilerin Öğrendikleri ve Kazanımları
 - c. Projede Geliştirilmesi Gereken Yönler
10. Kaynakça

Resim 3. Örnek rapor başlıkları(MEB, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, 2018, sy36).

Disiplinlerarası Öğretim

Disiplinlerarası öğretim, öğrencide motivasyonu yükseltebildiği gibi, öğrenmede anlamlılığı sağlamaktadır. Disiplinlerarası öğretim bir konunun veya bir kavramın öğretilebilmesi için birden fazla alanın veya disiplinin yönteminden ve bilgisinden yararlanmaya dayanan bir programdır (Duman ve Aybek, 2003).

İlişkili derslerde bir konunun birlikte işlenmesine dayanmaktadır. Disiplinlerarası eğitim aynı zamanda STEM eğitiminin ana unsurlarındandır.

STEM eğitiminde konu, fen- teknoloji- mühendislik ve matematik disiplinleri ile ayrı ayrı ilişkilendirilip bir buluş ortaya koymaya dayanmaktadır. Disiplinlerarası öğretimde amaç, konuyu parçalamadan ilgili disiplinler ile ilişkilendirilerek öğrencinin problem karşısında bütüncül yaklaşımını sağlamaktır (Duman ve Aybek, 2003).

Böylece öğrenciler probleme çözüm odaklı yaklaşım çok yönlü düşünebilmektedirler. Disiplinlerarası eğitim alan öğrenci kıyaslama yapabilmekte, analitik ve eleştirel düşünebilmektedir. Öğrenciler tarafından hoşlanılmayan dersler bile böylece ilgi uyandırabilmektedir. Öğrencilerin farklı disiplinlerde çalıştığı kadar farklı disiplinlerdeki öğretmenlerin de birlikte çalışması disiplinlerarası eğitime katkı sağlamaktadır.

21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi İlişkisi

Araştırma, sorgulama, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerileri öğrencilere geleneksel eğitim anlayışı ile verilememektedir. Ancak fen, matematik, fizik, kimya, biyoloji gibi disiplinlerin verdiği teorik bilgiyi modern teknoloji ve mühendislik becerisi ile bütünleştirip problemlere çözüm yaratacak yenilikler ortaya konulması gerekmektedir (STEM Eğitimi Türkiye Raporu). STEM eğitiminde bu disiplinlerin harmanlanıp 21. yüzyıl becerilerini uygulamaya koymaları beklenmektedir.

Yeni teknolojinin insan hayatında yer alması, bireylerin işlerini kolaylaştırmakla birlikte yeni icatlara zemin oluşturmaktadır. Modern eğitim alan bireyler bu teknolojiyi kullanabilmekte ve faydalı hale getirebilmektedirler. STEM eğitimi ile bireyler edindikleri bilgileri daha anlamlı kılmakta ve günlük hayatta uygulamaya geçirebilmektedirler.

Okullarda verilen teorik bilgiler gerçek hayat ile ilişkilendirildiğinde öğrenciler işe yarar bilgi olarak görüp daha fazla ilgi duyabilmektedirler. Derslerde öğrenilen bilgilerin teknoloji ile harmanlanıp mühendislik becerisini de katarak ürün ortaya koyma durumu

öğrencileri öğrenmede daha aktif kılarak 21. yüzyıl becerilerini de kullanmalarını sağlamaktadır.

İlgili Literatür

Bu kısımda son yıllarda STEM eğitimi ile ilgili Türkiye’ de yapılan çalışmalara değinilmiştir.

Yılmaz, Gülgün ve Çağlar (2017), 7.sınıf öğrencilerine “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin kazanımlarına göre STEM eğitimi çerçevesinde etkinlikler tasarlanmış ve bu etkinliklerin öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada durum çalışması ve tasarım tabanlı öğrenme süreçleri takip edilmiştir. Sırayla ihtiyaç analizi, etkinlik tasarımı ve uygulama basamakları izlenmiş ve araştırmanın genel tasarımı 5E modeline göre yapılmıştır. Sonucunda ise “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin STEM etkinlikleri ile yürütülmesinin olumlu etkileri olduğuna varılmıştır.

Bir başka çalışma ise Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini incelemek üzerinedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018). Nitel araştırma yapılarak uygulama yarı yapılandırılmış bir görüşme formu ile yapılmıştır. Öğretmenler; STEM ile öğrencilerin daha yaratıcı düşünülebileceğini, derse karşı motivasyonlarının artacağını, laboratuvarların daha fazla kullanılabilceğini, konuların somutlaştırılarak öğrenilebileceğini, araştırma sorgulama becerilerinin gelişerek yaparak ve yaşayarak öğrenebileceklerini dile getirmişlerdir.

Kimya ve matematik öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını incelemek amacıyla A.Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017), öğretmen adaylarına açık uçlu sorulardan oluşan STEM farkındalık ölçeği uygulamışlardır. İşbirlikli FeTeMM (STEM) Eğitimi Modülü (İFEM) tanıtılmış, tanıtımdan önce ve sonra anket uygulanmıştır. Anketler arasında anlamlı farkın olduğu gözlemlenmiştir.

Öner ve Capraro (2016), Teksas' ta bulunan T-STEM okullarının başka okullar ile karşılaştırmak amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Teksas T-STEM okullarına benzer okullar belirlenmiş, boylamsal bir çalışma ile matematik ve fen başarıları karşılaştırılmıştır. Araştırmaya göre öğrencilerin yıllar sonraki başarıları anlamlı sonuçlar vermektedir.

Başka bir çalışmada 5.sınıf öğrencilerinde STEM entegrasyonunun; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanları ile ilgili tutum ve algılarına etkisi ön test- son test yapılarak incelenmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016). STEM algı testi ve STEM tutum testi olmak üzere iki anket uygulanmıştır. Kontrol grubuna fen dersi kitabındaki etkinlikler uygulanırken deney grubuna bunlara ek olarak STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Deney grubunda STEM alanları ile ilgili algı ve tutumların geliştiği sonucuna varmışlardır.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının laboratuvar dersindeki etkilerini incelerken üniversite 3.sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grubu oluşturmuşlardır. Deney grubu bir dönem boyunca STEM eğitimi ve mühendislik çalışmaları ile ders işlemiş, kontrol grubunda ise bir dönem boyunca normal seyrinde ders işlenmiştir. Uygulama öncesi konularla ilgili öğrenme düzeyi testi uygulanmış süreç sonunda tekrar uygulanmış ve deney grubunun lehine sonuçlara ulaşılmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) ise 6.sınıf öğrencilerine STEM uygulamaları hakkında araştırmacılar tarafından hazırlanan 6 soruluk görüşme formu uygulamışlardır. Araştırma sonucunda STEM etkinlikleri ile işlenen dersin daha olumlu olacağını bildirmişler ve bu alanda kendilerinin geliştirmek istediklerini belirtmişlerdir.

STEM uygulamaları ve öğrencilerde tam öğrenmenin etkileri üzerine çalışan Yıldırım ve Selvi (2017) araştırmalarını, 7.sınıf öğrencilerinden iki sınıf deney 1 sınıf kontrol grubu olmak üzere yarı deneysel olarak yürütmüşlerdir. Deney grubuna STEM uygulamaları ve tam öğrenme yöntemi ile ders anlatılmış ve sonuçta STEM ile tam öğrenmenin öğrencide

bilgilerin kalıcılığını artırdığı, fen ve akademik başarı yönünde motivasyonu artırdığı gözlemlenmiştir.

Kalkan ve Eroğlu (2017), destek eğitim odalarında eğitim alan öğrencilerin STEM' e dayalı materyaller geliştirip bilişsel ihtiyaçlarını karşılamalarını amaçlamışlardır. Etkinliklerde öğrencilerin keyif aldıkları ve etkinliklere evde de devam ettikleri sonucuna varılmıştır.

Fen bilgisi dersinde kullanılan STEM etkinliklerinde bulunması gereken özellikler hakkındaki öğretmenlerin düşüncelerini almak isteyen Gülgün, Yılmaz ve Çağlar (2017); STEM uygulamaları kalite standartları ölçeği geliştirip 175 fen bilgisi öğretmenine uygulamışlar ve 35 fen bilgisi öğretmeni ile de görüşme yapmışlardır. Öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında olumlu düşünceye sahip olduğu görülmüştür. Fakat söz konusu etkinliklerde bulunması gereken özelliklerin ve niteliklerin ülkemizde uygulanmadığını dile getirmişlerdir.

Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan tutumlarını belirlemek için İngilizce STEM tutum ölçeğini Türkçe' ye çevrilerek geçerliliği ve güvenilirliği hesaplanmıştır. Sonuçta geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu tespit edilmiştir (Yılmaz, Y.Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017).

Geçerli ve güvenilir bir FeTeMM(STEM) Farkındalık ölçeği geliştirmeyi amaçlayan Buyruk ve Korkmaz (2017), 254 üniversite öğrencisi ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. 5li likert tipinde oluşturdukları ölçek 17 maddeden oluşup 2 faktörlü çıkmıştır. Verilere geçerliği hesaplamak için AFA (Açımlayıcı Faktör Analizi), DFA (Doğrulayıcı Faktör Analizi), Madde faktör korelasyonu ve madde ayırt edicilik analizi uygulanmış, güvenilirlik için ise Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Sonuçta geçerli ve güvenilir bir ölçek oluşturulmuştur.

Gökbayrak ve Karışan (2017); STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemek gayesiyle laboratuvar dersini deney grubu (STEM temelli fen laboratuvar etkinliklerine katılan) ve kontrol grubu (tümevarımsal fen laboratuvar uygulamaları etkinliklerine katılan) olarak ikiye ayırmış deney grubunda bilimsel süreç becerileri testi kullanmışlardır. Dönem sonunda ise deney grubunda anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi, matematik, teknoloji, ve mühendislik mesleklerine olan ilgilerini araştıran Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018); öğrencilerin en çok teknolojiye yönelik mesleklere ilgili oldukları sonucuna varmışlardır.

Derin, Aydın ve Kırkıç (2017); fen bilgisi ve matematik öğretmenliği bölümlerindeki öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkında düşüncelerini tespit etmek için öğretmen adaylarına tutum ölçeği uygulamışlardır. Uyarlanmış bu tutum ölçeğinde verilere geçerliliği ölçmek için DFA ve AFA uygulanmış, güvenilirliği ölçmek için ise Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmış, iki faktörlü geçerli ve güvenilir sonuçlar elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının girişimci özellikleri arasındaki etkileşimi araştıran Deveci (2018), STEM farkındalık ölçeği ve öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeği kullanmıştır. Sonuçta STEM farkındalığının girişimcilik özelliklerini yordaması arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Hebeci ve Usta (2017), Buyruk ve Korkmaz' ın (2016) geliştirdikleri FeTeMM (STEM) farkındalık ölçeğini kullanarak üniversite 1. ve 2.sınıf öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarını incelemişler, sonuçlar güvenilir ve geçerli çıkmıştır.

Fen bilgisi, matematik ve bilişim teknoloji öğretmenleri ile farklı değişkenlere göre STEM farkındalıklarını değerlendirmeyi amaçlayan Çevik, Daniştay ve Yağcı (2017); Buyruk ve Korkmaz' ın (2016) hazırladığı FeTeMM farkındalık ölçeğini kullanmışlardır. Sonuçta

genç ve eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin FeTeMM farkındalığı olumlu yönde, kıdemli ve ön lisans mezunu öğretmenlerin olumsuz yönde çıkmıştır.



Bölüm III: Yöntem

Bu çalışma, araştırmacı tarafından geliştirilen STEM farkındalık ölçeğinin geçerliğinin ve güvenilirliğinin saptanmasını amaçlayan deneysel modelde nicel bir araştırmadır.

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, veri toplama araçları, ölçek geliştirme süreci, verilerin analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada betimsel tarama modelinde nicel araştırma yapılmıştır. Öğretmen adayları için STEM farkındalık ölçeği geliştirilmiş ve farklı bölümlerdeki öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Veriler üzerinden geçerlik ve güvenilirlik hesaplanacağından dolayı nicel araştırma yapılmıştır. Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı hesaplanılmış ve Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğrencileridir. Örneklemi ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi Öğretmenliği, Kimya Öğretmenliği, Matematik Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Okul Öncesi Öğretmenliği bölümleri 1.,2.,3. ve 4.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ölçek, 598 öğrenciye uygulanmış ve bu verilerden 575 tanesi analize uygun bulunmuştur.

Tablo 1

Çalışma Grubunun Cinsiyet ve Bölüm Dağılımı

	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Kimya Öğretmenliği	Okul Öncesi Öğretmenliği	Matematik Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	Toplam
Kadın	126	19	80	35	194	454
Erkek	26	9	26	5	55	121
Top.	152	28	106	40	249	575

Veri Toplama Araçları

STEM farkındalık ölçeği. Öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin algılarını saptamak amacı ile STEM farkındalık ölçeği geliştirilmiştir. Ölçekteki maddelerde STEM eğitimi alan öğrencilerde gelişen birtakım özellikler, eğitimin getirdiği yenilikler üzerinde durulmuştur. Ölçeğin uygulandığı öğretmen adayları bu özelliklerin ne kadar amaca hizmet ettiğini işaretledikleri seçeneklerde göstermişlerdir. Verilen cevaplardan maddelere katılıp katılmamalarına göre STEM algılarının ve farkındalıklarının ne derecede olduğunu 5li likert tipi ölçekte göstermişlerdir. Likert tipi ölçek; Rensis Likert(1932) tarafından geliştirilmiştir (Turan, Şimşek ve Aslan, 2015). Likert tarzı sorular bir maddeye katılım düzeyine göre birden çok seçenek içerir ve en düşüğe en yükseğe veya en yüksekte en düşüğe şeklinde sıralanır (Turan, Şimşek ve Aslan, 2015). Bu çalışmada Likert tipinde verilen seçenekler ve seçeneklerin puanlandırılması Tablo 2’de gösterildiği gibidir.

Tablo 2

Likert Tipinde Verilen Seçenekler ve Puanları

Katılma derecesi	Puanlandırma
Kesinlikle katılmıyorum	1
Katılmıyorum	2
Orta derece katılıyorum	3
Katılıyorum	4
Tamamen katılıyorum	5

Ölçekte öğretmen adaylarına dair bölüm, sınıf ve cinsiyet bilgilerini belirtmeleri için bir alan hazırlanmıştır. Geliştirilen ölçekte olumsuz bir madde yoktur. Bu yüzden hiçbir maddenin ters kodlanması gerekmemiştir. Ölçekte katılımcıların STEM eğitiminin özellikleri ve yararları hakkındaki bilgilerini belirlemek için konu ile ilişkin ifadeler yer almaktadır. Ölçek içerisindeki maddeler aşağıdaki gibidir.

Madde-1 STEM eğitimi öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleşmesini sağlar:

STEM eğitimi içerisindeki disiplinler (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) ayrı düşünülemez. Bu disiplinler bir bütündür ve STEM eğitiminin anlamlı bir şekilde gerçekleşmesi için bütüncül bir yaklaşım içinde olması gerekmektedir.

Madde-2 STEM eğitimi derste, gerçek yaşam ile içerik arasında ilişki kurulmasını sağlar:

Öğrenciler işlenen konu ile ilgili günlük yaşamdan bir probleme çözüm yolu aralar. Günlük hayat ile okulda işlenen konu arasında bir ilişki kurulduğu takdirde öğrenciler konuyu daha anlamlı öğrenmektedirler.

Madde-3 STEM eğitimi öğrencilere disiplinlerarası çalışma becerisi kazandırır:

Öğrenciler bir probleme öncelikle her bir disiplin için ayrı ayrı yaklaşımlar sunarak bütün disiplinlerin çözüme katkısını ortaya koymaktadırlar. Sonrasında bu disiplinleri

birleştirek bütüncül bir yaklaşım ile problemi ele almaları disiplinler arası çalışma becerisi gerektirmektedir.

Madde-4 STEM eğitimi problem çözmeye dayanır:

Bireylerin karşısına çıkan her sorun bir problemdir. Problem çözmek için sırasıyla problemi belirlemek, problemin anlaşılması, çözüm için hipotezler ortaya koyulması, problem ile ilgili bilgi toplanması, hipotezlerin denenmesi, hipotezler arasından çözüme en uygununun seçilmesi ve hipotezlerden çıkan sonuçlardan genellemelere ulaşılması gerekmektedir. Tüm bu aşamalar analitik düşünme becerisini de yanında getirmektedir. STEM eğitiminde de günlük yaşamdan bir probleme çözüm bulmak ve ürün ortaya koymak esastır. Bundan dolayı STEM eğitimi problem çözmeye dayanmaktadır.

Madde-5 STEM eğitimi proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayanır:

Bireyler STEM eğitiminde konu ile ilişkili günlük yaşamda karşılaştıkları problemin çözümüne yönelik bir ürün ortaya koymaktadırlar. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımında ortaya bir ürün koymak esastır fakat önemli olan bu ürün oluşturulana kadar geçen süreçtir. Bu süreçte farklı disiplinlerle bağ kurulup araştırma, inceleme ve değerlendirmeler yapılmaktadır. STEM eğitiminde de aynı süreçler geçtiği için proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayanır diyebiliriz.

Madde-6 STEM eğitimi öğretmenin bu konudaki bilgi, beceri ve deneyimiyle ilişkilidir:

STEM eğitiminde öğretmen rehber konumundadır. Öğrenciye yol göstermekte, yönlendirmekte ve süreç sonuna kadar değerlendirmektedir. Öğretmenin bu süreçte rehber olabilmesi için ilgili konuda bilgisi ve deneyiminin olması gerektiği düşünülmektedir. Aynı zamanda STEM eğitimi konusunda öğrencileri yüreklendirebilecek ve bu eğitimi doğru bir şekilde karşı tarafa geçirebilecek becerisi olmalıdır. Fakat bu madde faktör analizi sırasında

birden fazla faktör ile ilişkili çıktığı için madde havuzundan çıkarılarak tekrar faktör analizi yapılmıştır.

Madde-7 STEM eğitimi öğrencilerin fen alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir:

Bireyler konu ile ilgili bilgilerini düzenleyip bu edindikleri bilgiler ışığında gündelik yaşamdaki bir probleme çözüm aramaktadırlar. En doğru çözüm yolunu bulmak ve ürün çıkarmaları için yaratıcı düşünme becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Yaratıcılık becerisini geliştirmek, çözüm yollarını karşılaştırıp ne kadar bu beceriyi kullandığıyla doğrudan ilgidir. Fen alanı STEM eğitiminin bir parçasıdır ve günlük hayatta da karşımıza çıkan bir disiplindir. Fen derslerinde öğrencilere malzemeler verilir ve bu malzemeleri ne şekilde kullandıkları ve neler ortaya çıkardıkları onların yaratıcılığına bağlıdır.

Madde-8 STEM eğitimi diğer dersler için de kullanılabilir bir eğitim türüdür:

STEM eğitimi tek bir disiplini içermediği gibi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşmesinden oluşmaktadır. Bir konu başlığı farklı derslerde ilişkisi bakımından işlenip bütüncül bir şekilde değerlendirilmektedir. Bu madde, faktör analizi sırasında birden fazla faktörde aynı anda bulunabildiği için ölçekten çıkarılmıştır.

Madde-9 STEM eğitimi öğrencinin mühendislik alanındaki yaratıcılığını geliştirir:

Mühendislik disiplini, mevcut olan koşullarda bir sorunun en verimli şekilde çözülebilmesi için en verimli teknik, yeti ve bilgi donanımının bütünü olarak tanımlanabilir. Zihinsel becerilerini kullanarak el beceri koordinasyonu ile ürün ortaya koymak bireylerde yaratıcılığı geliştirmektedir. STEM eğitiminde mühendislik becerisi kullanımı yaratıcılık becerisini kullanmayı da gerektirmektedir.

Madde-10 STEM eğitimi öğrencinin teknoloji alanındaki yaratıcılığını geliştirir:

Gün geçtikçe teknolojik gelişmeler artmaktadır. Bu gelişmelere ayak uydurmak onun etkili kullanımı ile mümkün olmaktadır. Yaratıcılık becerisini kullanan bireylerde teknolojinin farklı kullanımları ortaya çıkmaktadır. STEM eğitiminde günlük yaşamdan belirlenen sorun

üzerine çözüm için ürün oluşturmak üzere teknolojik gelişmeleri kullanmak gerekmektedir. Bireylerin analitik düşünerek çözüm odaklı hareket etmelerini ve yaratıcı düşüncelerini desteklemektedir.

Madde-11 STEM eğitimi etkili öğrenmeye yol açar:

Öğrenme, anlamlı olduğu derecede etkilidir. Daha önceki bilgiler ile yeni bilgiler arasında anlamlı ilişkiler kurulursa etkili öğrenme gerçekleşmektedir. Bireyler edindikleri bilgileri günlük hayatta nasıl uygulayacaklarını öğrendikleri takdirde verim almaktadırlar. Bunun için teorik olarak bilgiyi hayata geçirmelidirler. STEM eğitiminin amacı, bireylerin öğrendiklerini günlük yaşam problemlerini çözmek için kullanmaktır. Bu amacı yerine getirebilmek etkili öğrenmeyi sağlamaktadır.

Madde-12 STEM konusunda yeterli bilgiye sahip olan bireyde kariyer bilinci gelişir:

STEM eğitimi alan birey; bilgiyi nasıl kullanacağını, günlük yaşam problemlerini ne şekilde çözeceğini bilen, analitik ve çözüm odaklı yaklaşan bireydir. Eleştirel düşünebilen, sistematik yaklaşabilen söz konusu bireyler hangi iş bölümünde başarılı olduklarının farkındadırlar. Bu becerilerin gelişmiş olduğu STEM eğitimi alan bireylerin bunlara bağlı olarak kariyer bilincinin de gelişeceği düşünülmektedir.

Madde-13 STEM eğitimi öğrencilere öğrendiklerini uygulama ve günlük yaşamda kullanma fırsatı verir:

Disiplinler arası bir yaklaşım ile öğrenilenleri uygulama fırsatı veren STEM eğitimi aynı zamanda günlük yaşamdan problem seçip çözüm yolu üretmeye dayanmaktadır. Öğrenilen bilgiler uygulamaya koyulduğu takdirde öğrenciler için edinilen bilgiler daha kalıcı olmaktadır.

Madde-14 STEM, bilimin ve teknolojinin doğasını anlamayı ve açıklamayı sağlar:

Bilim ve teknoloji bir bütünü oluşturmaktadırlar. Teknoloji, insan hayatını kolaylaştıran araçların üretilmesi için gerekli donanım olarak tanımlanabilir. Bilim ise hayatı

iyileştirmek için yapılan araştırmaların tümüdür. Bilimi hayata geçirmek için gerekli olan teknoloji, STEM eğitimini oluşturan disiplinlerden biridir. Bilimin ışığında teknolojiyi kullanarak çözüm üretilmektedir.

Madde-15 STEM eğitimi, öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağlar:

Öğrenciler edindikleri bilgileri günlük yaşamda bir problemi çözmek üzere uygulamaya koymaktadırlar. Böylece bilgiler teorikten pratiğe yerleştiğinden dolayı kalıcı olmaktadır.

Madde-16 STEM eğitimi, yeni öğrenilen bilgilerin önceki bilgiler ile ilişkilendirilmesine olanak sağlar:

Bireyler; araştırma, sorgulama, proje tasarlama, problem çözme gibi becerilerini ortaya çıkarması için STEM eğitimi ile bilgi ve becerilerini birleştirmektedirler. Yeni bilgileri, var olan bilgilerin üzerine inşa ederek ve ilişkilendirerek eski bilgiler ile harmanlayıp öğrenmenin anlamlandırılması sağlanmaktadır. Bu şekilde edinilen bilgiler daha kalıcı olmaktadır.

Madde-17 STEM eğitimi ile bireyler konuları daha eğlenceli öğrenirler:

STEM eğitimi ile üreten ve uygulayan bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Konuların düz anlatımdan çıkıp uygulamaya döküldüğü bu yaklaşımda öğrenciler aktif rol alacakları ve iş birliği halinde materyal üretecekleri için eğlenceli öğrenecekleri düşünülmektedir. Bu madde faktör analizi sırasında birden fazla faktörde bulunduğu için ölçekten çıkarılıp tekrar faktör analizi yapılmıştır.

Madde-18 STEM eğitimi ve uygulamaları Bloom taksonomisinin üst düzey basamaklarına hitap eder:

Bloom taksonomisi ilk basamaktan son basamağa doğru bilgi seviyesi, kavrama seviyesi, uygulama seviyesi, analiz seviyesi, sentez seviyesi ve değerlendirme seviyesinden oluşmaktadır (Özcan ve Oluk, 2007). En alt basamak bilgi seviyesidir ve burada öğrenci

verilen bilgiyi almaktadır. Kavrama seviyesinde ise öğrenci edindiği bilgi ışığında öngörü ve tahminlerde bulunur. Uygulama seviyesinde bu bilgiyi kullanarak üretim yapmaktadır. Analiz seviyesinde ise çıkarımlar yapar ve parçalara ayırır. Sentez seviyesinde sınıflandırma yapar. Değerlendirme basamağı ise en üst seviyedir ve burada öğrenci, karşılaştırma yaparak sonuca ulaşmaktadır. Bloom taksonomisinin üst basamakları daha karmaşık becerileri ölçmektedir.

Madde-19 STEM eğitimi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar:

Bireyler var olan bilgilerinin üzerine yeni bilgileri ekleyerek, günlük yaşamdan örnekler ile destekleyerek ve bir probleme çözüm bularak öğrendikleri bilgileri anlamlandırmaktadırlar. Edinilen bilgi işe yarar bir durumda kullanılıp uygulandığı takdirde anlam kazanmaktadır. STEM eğitiminde öğrenciler, edinilen bilgileri uygulama fırsatı buldukları için anlamlı öğrenmenin gerçekleşeceği düşünülmektedir.

Madde-20 STEM uygulamaları öğrencinin özgüvenini artırır:

STEM uygulamalarında öğrenci aktif, öğretmen rehber konumundadır. Öğrenci rehber eşliğinde somut olarak bir proje ortaya koymaktadır. Böylece yeni buluşların alt yapısını oluşturmaktadırlar. Disiplinler arası bu yaklaşım sayesinde birey somut bir ürün ortaya koyup bir problemi çözmüş olmakta ve bunun başarısı ile kendine olan güveni artmaktadır.

Madde-21 STEM uygulamaları öğrencinin uyum yeteneğini geliştirir:

STEM uygulamaları iş birliğine açık ve her öğrencinin grup içinde bireysel sorumluluk taşıdığı bir yaklaşımdır. Grup içerisinde grubun diğer bireyleri ile uyumlu olmak, görevleri yerine getirmek grup başarısı açısından olumlu sonuçlar verecektir. Bu uygulamalar öğrencilerin uyum yeteneğini geliştirerek sosyal hayatta da ilişkilerini daha pozitif yönde ilerletebilmesini sağlamaktadır.

Madde-22 STEM uygulamaları öğrencilerde hayal gücünü artırır:

Bu uygulamalar çerçevesinde öğrenci konu ile ilgili bir probleme çözüm olarak somut bir proje ortaya koymaktadır. Sorunu çözecek bir ürün oluşturma aşamasında bu ürünün

pozitif ve negatif yönlerini belirlerken, tasarımına karar verirken hayal gücünü kullanarak kendinden de bir şeyler katarak projeye karar vermektedir. Birey, ne kadar fazla STEM uygulaması yapar ise hayal gücü o kadar gelişmektedir.

Madde-23 STEM eğitimi ile yetişen birey bilimsel okuryazar bir birey olarak yetişmektedir:

Bilimsel okuryazar bireyler; bilimi anlayabilen, bilimi mesleğinde kullanabilen ve uygulayabilen bireylerdir. STEM uygulamalarında ise teknolojiyi de kullanarak mühendislik becerisini somut bir şekilde ortaya koyan bireylerin bilimsel okuryazar bireyler olarak yetişmeleri beklenmektedir.

Madde-24 STEM eğitimi problemlere yaratıcı çözümler üretilmesini amaçlar:

STEM eğitimi uygulamalarında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile ilgili öğretmenlerin bir araya gelerek öğrencilerin proje çalışmalarına ve tasarımlarına destek olmaları beklenmektedir. Bu projelerde yer alan öğrencilerin ürün oluşturma aşamasında gerçek bir probleme çözüm bulmaları beklendiği için yaratıcı çözümler bulmaları ve uygulamaya geçmelidirler. Yaygın olarak kullanılan materyallerden farklı olarak özgün buluşlar sergilemelidirler.

Madde-25 STEM uygulamaları öğrencilerde özdenetimi sağlar:

STEM uygulamalarında proje tasarlanıp uygulanırken grup içindeki her bir öğrencinin bir görevi olmaktadır. Bu görevleri yerine getirirken öğrencilerin planlı ve düzenli olmaları grup başarısını olumlu etkilemektedir. Her bir öğrenci grup içerisinde görevlerini planlayarak özdenetim becerisi kazanmaktadır.

Madde-26 STEM uygulamaları öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağlar:

Öğretmenler, öğrenciler ile birlikte zaman yönetimini oluşturmakta, proje planını ve görev dağılımını yapmakta, proje değerlendirmesini de yine öğrencileri ile birlikte yapmaktadırlar. Her ne kadar öğrenciler daha aktif olsa da onlara rehberlik yapacak olan

öğretmenlerin konu ile yakından ilgisi olmalıdır. Öğretmen ne kadar fazla projede yer alırsa mesleki gelişimine o kadar katkı ve deneyim sağlamaktadır.

Madde-27 STEM eğitimi üretmeye dayalı bir modeldir:

STEM eğitimi, günlük hayattan bir probleme çözüm olması amacı ile proje üretmeye dayanmaktadır. Öğrencilerin gruplara bölünerek konu ile ilgili proje tasarlama basamaklarını takip ederek sonucunda nitelikli bir ürün ortaya koymaları beklenmektedir.

Madde-28 STEM eğitimi muhakeme süreçlerini içerir:

Muhakemenin sözlük anlamı akıl yürütmedir. Birbirine karşı görüşleri olan iki tarafı dinleyerek bir yargıya varmaktır. STEM uygulamalarında günlük yaşamdan bir problemi çözmek üzere birden fazla çözüm yolu düşünülmektedir. Bunların arasından bir proje seçmek ve bunu yürütmek muhakeme süreçlerini içermektedir. Proje seçilirken soruna çözüm olabilirliğine, harcanacak zamana, özgün olmasına dikkat edilmektedir. Projeye karar verildikten sonra ise uygulama aşamasında iş birliği halinde çalışıldığı göz önünde bulundurulur muhakeme süreçlerinin geçerli olduğu kanısına varılabilir.

Madde-29 STEM eğitiminde öğretmenin bilimsel araştırma becerisi kuvvetli olmalıdır:

STEM eğitiminde bilimsel araştırmalar yapılırken ve proje tasarlanırken öğretmenin öğrencilere rehber olabilmesi için öncelikle kendisinin bilimsel araştırma becerisinin kuvvetli olması gerekmektedir.

Madde-30 STEM eğitiminde öğretmen iş birliğine açık olmalıdır:

STEM alanında eğitim vermeleri için öğretmenler bu alan eğitimini almaktadırlar. Hizmet içi eğitimler ile desteklenen programlar veya özel kuruluşlarda gerçekleştirilen programlar mevcuttur. Öğrencilerin STEM eğitimini doğru bir şekilde almaları ve bu becerileri kazanmaları öğretmenlerin doğru yönlendirmeleri, bilgi ve becerileri ile ilgidir. İş

birliği halinde gruplara dağılarak yürütülen bu eğitimde öğretmenin grubu yönetebilme becerisinin kuvvetli ve iş birliği haline açık olması gerektiği düşünülmektedir.

Madde-31 STEM eğitiminde ğretmen sabırlı olmalıdır:

Eğitim esnasında kolay kavrayamayan öğrenciler olabileceği gibi, iş birliğine yatkın olmayan, grup sorumluluğu alamayan veya farklı sorunlar ile öğretmenin karşısına çıkabilen bireyler olabilmektedir. Tüm bu sorunlar karşısında öğretmenin sabırlı olması gerekmektedir.

Madde-32 STEM eğitiminde öğretmenin sorun çözme becerisine sahip olması gerekmektedir:

STEM eğitiminde öğrencilerine rehber olan ğretmen, her olumsuzluğu karşı tedbirli olmalıdır. Öğrencilerin proje esnasında gözden kaçırdıkları teknik bilgiler olabilmekte veya uygulamada hata olduğunda öğretmenin bilgi ve becerisi sorun çözmek üzere devreye girmektedir. Bunun yanında grup içi anlaşmazlıkları gidermede ğretmen bir rehber olarak soruna müdahale etmektedir.

Uzman görüş formu. Madde havuzu hazırlandıktan sonra ölçek, maddeler hakkında görüş ve nerileri alınmak üzere konu alanında uzman iki ğretim üyesine gönderilmiştir. Uzman görüş formunda maddeler ve maddelerin karşısında uygun/uygun değil/düzeltilmeli kutucukları bulunmaktadır. Uzmanlar maddelerin konu ile ilgisine, yazım hatalarının düzeltilmesine, daha formal olması yönünde düzeltmeler yapılmasına dair öneriler sunmuşlardır. Ayrıca bir maddenin ölçekten çıkarılması hususunda ortak bir görüş sunmuşlardır. Uzmanların görüş ve nerileri dikkate alınarak 10 ifade düzeltilmiş ve ölçek 33'ten 32 maddeye dşrlmştir. Ölçek son hali ile örnekleme uygulamaya hazır duruma getirilmiştir.

Madde Havuzunun Oluşturulması

Öncelikle konu ile ilgili literatür taraması yapılmış (evik, 2017; olakoğlu ve Günay, 2017; Koştur, 2017; ner, A.T. ve Capraro, R.M., 2016; zsoy, 2017; şahin, Ayar ve

Adıgüzel, 2014; Tezel ve Yaman, 2017; Uyanık Balat, G. ve Günşen, G., 2017; Yıldırım, B. ve Altun, Y., 2015), STEM eğitiminin genel özellikleri belirlenmiş ve farkındalık cümleleri seçilerek madde havuzu oluşturulmuştur.

Farkındalık cümleleri seçilirken;

- STEM eğitimini yansıtmamasına,
- Maddelerin anlaşılır ve açık olmasına,
- Bir maddenin birden fazla görüş içermemesine,
- İlk maddenin ilgi çekici özellikte olmasına,
- Noktalama işaretlerinin yerinde kullanılmasına,
- Yanlış anlaşılmaya sebep vermeyen cümleler kurulmasına,
- Öğretmen ve öğrenciler üzerinde etkili olan faktörleri içermesine
- Kısa ve öz ifadeler içermesine,
- Öğrenme yaklaşımlarını içermelerine dikkat edilmiştir.

Literatür taraması yapıldıktan ve farkındalık cümleleri seçildikten sonra 33 maddelik bir havuz oluşturulmuştur.

Ölçeğin Uygulanması

Milli Eğitim Müdürlüğü ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi' nin ilgili bölümlerinden izinler alındıktan sonra ölçek, Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi, Matematik, Sınıf, Okul Öncesi ve Kimya Öğretmenliği bölümlerinde 1., 2., 3. ve 4. sınıflarda öğrenim görüyor olan öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Okul bünyesinde Kimya ve Matematik Öğretmenliği bölümlerinde 3.ve 4.sınıflar olmadığından dolayı ölçek, bu bölümlerde yalnızca 1.ve 2.sınıflara uygulanmıştır. Ölçeğin uygulanacağı bölümler seçilirken bölümlerin STEM eğitimi ile ilgili olmasına özen gösterilmiştir. Ancak ölçek uygulanmadan önce STEM eğitimini bilmeyen bir takım 1. ve 2. sınıf öğrencilerine STEM eğitiminin tanımı yapılmıştır.

2017- 2018 eğitim öğretim yılının I. döneminde uygulanan ölçeğin %78.95' ini kız öğrenciler, %21.05' ini erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Ölçeği cevaplandıran kız öğrenci sayısı 454, erkek öğrenci sayısı 121 olmak üzere toplamda 575 öğrencidir. Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden 152, Kimya Öğretmenliği bölümünden 28, Okul Öncesi Öğretmenliği bölümünden 106, Matematik Öğretmenliği bölümünden 40 ve Sınıf Öğretmenliği bölümünden 249 öğrenci katılmıştır. Likert tipi ölçekte kendine göre doğru olan seçeneği işaretleyip bitiren öğretmen adaylarından ölçekler toplanmış ve veriler puanlandırılıp SPSS 17.00 programına girilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın geçerliği. Hazırlanan ölçek, Eğitim Fakültesinde okumakta olan 598 öğrenciye uygulandıktan sonra 575 ölçek istatistiksel uygulamaya uygun bulunmuştur. Toplanan 575 veri SPSS programına girilerek faktör analizi yapılabilirliğini kontrol etmek amacı ile Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) ve Bartlett test analizi yapılmıştır. KMO ve Bartlett test, değişkenler arası ilişkinin gücünü ölçer (Şencan, 2015). Kaiser- Meyer- Olkin değeri ölçekteki her maddenin diğer maddeler tarafından en iyi derecede tahmin edilebilir olduğunu gösterir ve bu değer 1'e yaklaştıkça yüksek bir ilişki söz konusudur demektir(Kaya, 2013). KMO ölçümü 0 ile 1 arasında değer almaktadır, minimum 0.6 olması önerilirken, değer 1'e yaklaşmasının ideal olduğu belirtilmiştir. Bartlett testte ise $\text{sig} < 0.05$ olmalıdır. Böylece analiz sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilir denebilir (Şencan, 2015).

Verilerin, amacı ölçmeye uygun olma ve faktörleşmenin yapılabileceğini gösteren KMO ve Bartlett testi yapılmıştır (Yıldırım ve Selvi, 2015). Ölçeğin faktör analizi için uygun olduğu belirlendikten sonra 'Hazırlanan ölçeğin geçerliği nedir?' sorusunun cevabı için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.

AFA(açımlayıcı faktör analizi), ölçekte yer alan maddelerin faktör yüklerini ve hangi maddenin hangi faktörde olduğunu belirlemek amacıyla kullanılmıştır (Yıldırım, 2015). AFA,

maddelerin ilişkilerine bakılarak faktör bulmaya, teori üretmeye yönelik bir işlemdir (Büyüköztürk, 2018). Faktör analizi yapılırken belli bir ilişki düzeyinin altında kalan maddeleri bırakmak amacı ile 0.33 yük değerinin altında olan maddeler gösterilmemiştir. Madde yükleri hangi faktör altında 1' e daha yakın ise madde, o faktörde kabul edilmiştir. AFA sonucunda her maddenin 5 ayrı faktör için bir yükü çıkmıştır ve analiz sonunda faktörler ayrı ayrı isimlendirilmiştir.

Araştırmanın güvenilirliği. ‘Hazırlanan ölçeğin güvenilirliği nedir?’ sorusunun cevabını bulmak için de Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçümlerde hata olmaması, güvenilirliği yüksek bir ölçek oluşturulduğu anlamını taşımaktadır. Üst üste yapılan ölçümlerde aynı sonuca ulaşıyor ise- yani tutarlı ölçümlere ulaşıyor ise ölçek, güvenilir bir ölçektir (Can, 2016, s387).

Ölçeğin güvenilirliğini hesaplarken Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının bulunması gerekmektedir. Söz konusu bu katsayı 0 ile +1 arasında değer almaktadır. Tamamıyla hatasız bir ölçme olmamaktadır fakat bu hatayı en aza indirmek gerekmektedir. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 1' e yaklaştığı ölçüde güvenilir bir ölçek olmaktadır.

Tablo 3

Güvenirlik Katsayısı Değerlendirmesi (Can, 2016, s.391)

Cronbach Alpha	
$0.00 \leq \alpha < 0.40$	Güvenilir değil
$0.40 \leq \alpha < 0.60$	Güvenilirlik düşük
$0.60 \leq \alpha < 0.90$	Güvenilir
$0.90 \leq \alpha < 1.00$	İyi derecede güvenilir

Bölüm IV: Bulgular

Ölçeğin Geçerliğine İlişkin Bulgular

STEM Farkındalık Ölçeği' nin yapı geçerliğine ilişkin açımlayıcı faktör analizi(AFA) yapılmış ve madde faktör yükleri hesaplanmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi(AFA) sonuçları. STEM farkındalık ölçeğinin yapı geçerliğinin tespiti için öncelikle veriler üzerinde Kaiser-Meyer-Oklin(KMO) ve Bartlett testleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

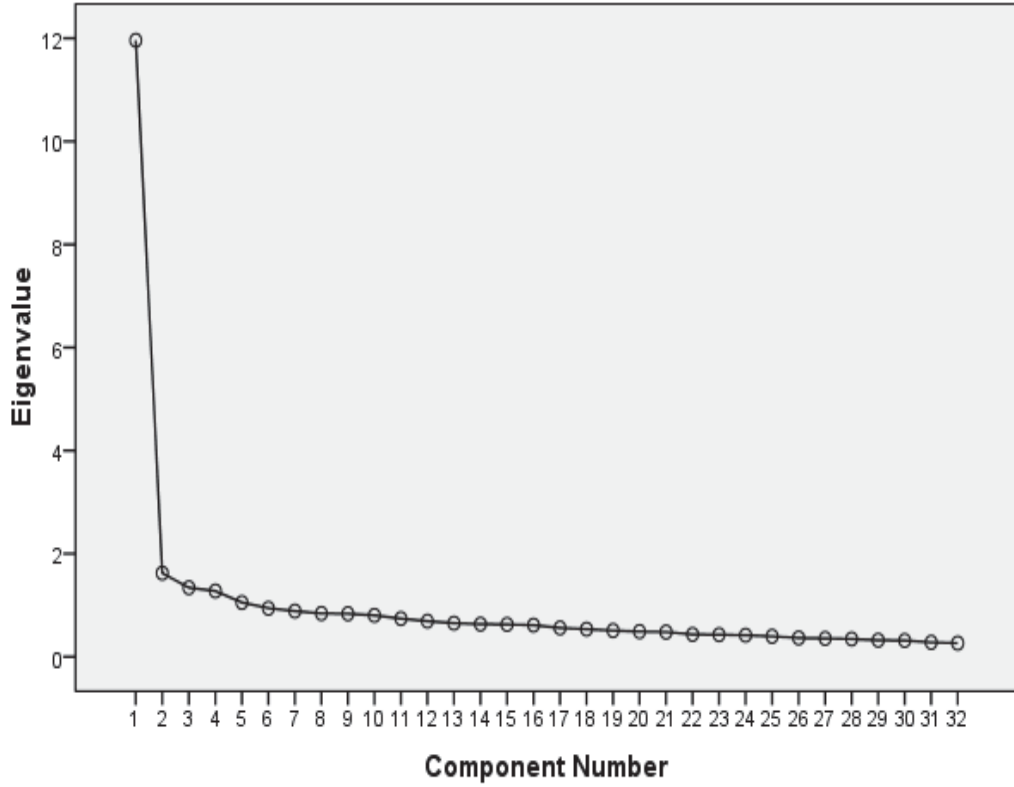
Tablo 4

KMO ve Bartlett Test Analizi

KMO	0.95
Bartlett Test	df=496, sig=0.00

Bu değerlere bakıldığında 32 maddelik STEM farkındalık ölçeğinin faktör analizi yapılabilir olduğu görülmüştür. Faktör analizine alternatif olarak çizgi grafiğinden de ölçeğin kaç faktör olduğu anlaşılabilir.

Scree Plot



Şekil 5. Çizgi Grafiği

Maddelerin kaç faktöre ayrıldığını gösteren grafikte faktör sayısı, gösterilen çizginin kırılma noktasından sonra düz bir çizgi ile ilerlediği noktadır. Daha sonra maddelerin faktörler ile bağlantısını yorumlayabilmek için faktör analizi yapılmıştır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Birden fazla faktörde yer aldığı tespit edilen 6, 8 ve 17. maddeler ölçekten çıkarılmıştır. 6, 8 ve 17. maddeler birden fazla faktörde yakın yüklerle sahip oldukları için binişik madde olarak adlandırılırlar. Binişik maddeler, ölçme aracından çıkarıldıktan sonra analiz tekrar yapılmıştır. Çıkarılan maddeler:

- S6. STEM eğitimi, öğretmenin bu konudaki bilgi, beceri ve deneyimi ile ilişkilidir.
- S8. STEM eğitimi, diğer dersler için de kullanılabilir bir eğitim türüdür.

S17. STEM eğitimi ile bireyler konuları daha eğlenceli öğrenirler.

Döndürme sonrası faktör analizi tekrar edilmiştir. Yapılan bu işlem sonucunda 29 maddenin faktörlere göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 6' da sunulmuştur. Kalan diğer 29 madde beş faktöre dağılarak faktörler ilişkili oldukları başlıklara göre isimlendirilmiştir. Bu işlem yapılırken maddelerin içeriği dikkate alınarak ölçülen özelliğe göre değerlendirilip isim verilmiştir. Analize göre beş faktörlü 29 maddeden oluşan bir ölçek ortaya çıkmıştır.



Tablo 5

AFA Sonucunda Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı ve Faktör Yükleri(.33 altındaki değerler gösterilmemiştir).

Maddeler	1.Fk. yükü	2.Fk. yükü	3.Fk. yükü	4.Fk. yükü	5.Fk. yükü
21. STEM uygulamaları öğrencinin uyum yeteneğini geliştirir.	.699				
20. STEM uygulamaları öğrencinin özgüvenini artırır.	.690				
22. STEM uygulamaları öğrencilerde hayal gücünü artırır.	.681				
25. STEM uygulamaları öğrencilerde özdenetimi sağlar.	.577				
26. STEM uygulamaları öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağlar.	.511				
24. STEM eğitimi problemlere yaratıcı çözümler üretilmesini amaçlar.	.507				
23. STEM eğitimi ile yetişen birey bilimsel okur-yazar olarak yetişmektedir.	.478				
28. STEM eğitimi muhakeme süreçlerini içerir.	.377				
15. STEM eğitimi öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağlar.		.636			
16. STEM eğitimi yeni öğrenilen bilginin önceki bilgiler ile ilişkilendirilmesine olanak sağlar.		.624			
19. STEM eğitimi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar.		.587			
12. STEM konusunda yeterli bilgiye sahip olan bireyde kariyer bilinci gelişir		.586			
13. STEM eğitimi öğrencilere öğrendiklerini uygulama ve günlük yaşamda kullanma fırsatı verir.		.560			
11. STEM eğitimi etkili öğrenmeye yol açar.		.545			
14. STEM, bilimin ve teknolojinin doğasını açıklamayı ve anlamayı sağlar.		.520			
18. STEM eğitimi ve uygulamaları Bloom taksonomisinin üst düzey basamaklarına hitap eder.		.497			
3. STEM eğitimi öğrencilere disiplinler arası çalışma becerisi kazandırır.			.727		
2. STEM eğitimi derste, gerçek yaşam ile içerik arasında ilişki kurulmasını sağlar.			.686		
1.STEM eğitimi öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleşmesini sağlar.			.672		
4. STEM eğitimi problem çözmeye dayanır.			.608		
5. STEM eğitimi proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayanır.			.603		
31. STEM eğitiminde öğretmen sabırlı olmalıdır.				.787	
30. STEM eğitiminde öğretmen işbirliğine açık olmalıdır.				.744	
32. STEM eğitiminde öğretmenin sorun çözme becerisine sahip olması gerekmektedir.				.723	
29. STEM eğitiminde öğretmenin bilimsel araştırma becerisi kuvvetli olmalıdır.				.668	
27. STEM eğitimi üretmeye dayalı bir modeldir.				.375	
9. STEM eğitimi öğrencilerin Mühendislik alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.					.769
10. STEM eğitimi öğrencilerin teknoloji alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.					.727
7. STEM eğitimi öğrencilerin Fen alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.					.622

Faktör yük değerine göre sıralanmış maddelerde 0,33' ün altındaki değerler yazılmamıştır. İlk sekiz madde birinci faktörde, sonraki sekiz madde ikinci faktörde, sonraki beş madde üçüncü faktörde, sonraki beş madde dördüncü faktörde, son üç madde ise beşinci faktörde yer almaktadır.

Faktör 1. STEM Eğitiminin, öğrencinin kişisel yetenekleri üzerindeki etkisi.

Faktör 2. STEM Eğitiminin, bilgi düzeyi ve bilgiyi uygulama üzerindeki etkisi.

Faktör 3. STEM Eğitiminin bilgiyi gerçek yaşama aktarma becerilerine etkisi.

Faktör 4. STEM Eğitimi için öğretmen becerileri.

Faktör 5. STEM Eğitiminin, öğrencinin yaratıcılığına etkisi.

Tablo 5' ten anlaşılacağı üzere faktör yükleri aralığı 0,787- 0,375 şeklindedir. Üç madde çıkarıldıktan sonra beş faktörlü ölçeğin açıkladığı toplam varyans %56,16' dır. Açıklanan varyanslar birinci faktör %12,82, ikinci faktör %12,41, üçüncü faktör %11,11, dördüncü faktör %10,89, beşinci faktör %8,93 olarak ve toplam varyans %56,16 bulunmuştur.

Tablo 6

Madde Faktör Yükleri ve Faktör Ortak Varyansları

Madde Numarası	Faktör Ortak Varyansı	1.Faktörde Yüğü	2.Faktörde Yüğü	3.Faktörde Yüğü	4.Faktörde Yüğü	5.Faktörde Yüğü
Madde_21	.627	.699				
Madde_20	.596	.690				
Madde_22	.638	.681				
Madde_25	.487	.577				
Madde_26	.497	.511				
Madde_24	.554	.507				
Madde_23	.460	.478				
Madde_28	.362	.377				
Madde_15	.596		.636			
Madde_16	.539		.624			
Madde_19	.620		.587			
Madde_12	.521		.586			
Madde_13	.536		.560			
Madde_11	.487		.545			
Madde_14	.511		.520			
Madde_18	.375		.497			
Madde_3	.646			.727		
Madde_2	.634			.686		
Madde_1	.584			.672		
Madde_4	.531			.608		
Madde_5	.521			.603		
Madde_31	.680				.787	
Madde_30	.654				.744	
Madde_32	.646				.723	
Madde_29	.609				.668	
Madde_27	.490				.375	
Madde_9	.664					.769
Madde_10	.665					.727
Madde_7	.558					.622

Madde faktör yükleri ve faktör ortak varyanslarını belirten tablo 6' da bir maddenin ilişkili olduğu faktörlerle arasındaki korelasyon katsayılarının karelerinin toplamı ortak varyansı vermektedir(Can, 2016, sy:327). İlgili tabloda faktör yüklerinin faktör ortak varyansa yakın değerlerde olduğu görülmektedir.



Tablo 4

Maddelerin Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Maddeler	Madde ortalaması	Madde Standart Sapma
1	3,89	.71
2	3,84	.79
3	3,87	.76
4	3,83	.86
5	3,85	.87
6	3,97	.80
7	4,14	.78
8	3,77	.92
9	3,96	.82
10	4,1	.75
11	3,93	.82
12	3,71	.85
13	3,83	.88
14	3,88	.81
15	3,87	.84
16	3,90	.79
17	3,77	.90
18	3,53	.92
19	3,93	.79
20	3,76	.85
21	3,84	.79
22	3,95	.90
23	3,85	.87
24	3,98	.81
25	3,78	.81
26	4,01	.81
27	3,99	.84
28	3,78	.83
29	4,05	.82
30	4,09	.82
31	4,18	.83
32	4,21	.80

Tablo 7' de her maddenin 1' den 5' e kadar olan puanlandırmasının ortalama ve standart sapmaları gösterilmektedir. Standart sapmanın küçük olması verilerdeki değerlerin birbirine yakın olduğunu gösterir. Açımlayıcı faktör analizinde ölçekteki her bir maddenin standart sapması hesaplanmıştır, ve bu değerlerin düşük olduğu görülmektedir. Bunun anlamı ise ölçekte her maddeye verilen cevapların ortalamalarının ne kadar yakın olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin Güvenirliğine İlişkin Bulgular

Verilerin üzerinde yapılan ölçümün, ölçeğin içerisinde tutarlılığının derecesini göstermek için Cronbach Alpha güvenirlık katsayısı hesaplanmıştır. Cronbach Alpha güvenirlık katsayısı 0 ile +1 arasında değer alabilir ve 1' e yaklaştıkça, güvenirlık artar demektir (Can, 2016, sy388)

Ölçeğin her bir faktörüne ve geneline ilişkin güvenirlık katsayısı hesaplanmıştır. İlk faktöre ait güvenirlık katsayısı .855, ikinci faktöre ait güvenirlık katsayısı .848, üçüncü faktöre ait güvenirlık katsayısı .817, dördüncü faktöre ait güvenirlık katsayısı .825 ve beşinci faktöre ait güvenirlık katsayısı ise .757 bulunmuştur. Ölçeğin geneline ilişkin güvenirlık katsayısı .942' dir.

Tablo 5

Madde-Toplam İstatistikleri

Maddeler	Madde Silinirse Ölçeğin Ortalaması	Madde Silinirse Ölçeğin Varyansı	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Karesi Alınmış Çoğul Korelasyon	Madde Silinirse Cronbach's Alpha Değeri
1	121,29	248,69	.569	.472	.943
2	121,33	246,11	.611	.521	.943
3	121,30	247,29	.585	.476	.943
4	121,34	245,93	.569	.428	.943
5	121,32	245,29	.581	.453	.943
6	121,20	249,93	.453	.281	.944
7	121,04	247,23	.575	.427	.943
8	121,41	248,36	.438	.275	.945
9	121,21	248,54	.494	.450	.944
10	121,07	247,75	.575	.495	.943
11	121,24	246,45	.574	.400	.943
12	121,47	247,80	.505	.457	.944
13	121,34	243,68	.639	.481	.942
14	121,30	245,07	.637	.461	.943
15	121,30	244,79	.627	.535	.943
16	121,27	247,11	.571	.442	.943
17	121,40	245,11	.571	.462	.943
18	121,64	246,63	.500	.351	.944
19	121,25	244,13	.698	.564	.942
20	121,41	245,58	.589	.486	.943
21	121,33	245,69	.632	.527	.943
22	121,23	243,71	.621	.520	.943
23	121,32	245,34	.585	.423	.943
24	121,19	244,97	.641	.534	.943
25	121,40	246,40	.583	.411	.943
26	121,16	246,10	.598	.458	.943
27	121,18	244,53	.634	.480	.943
28	121,40	247,32	.531	.358	.944
29	121,12	245,86	.599	.501	.943
30	121,09	247,23	.546	.486	.943
31	121,00	247,97	.508	.504	.944
32	121,97	247,12	.564	.537	.943

Tablo 8’ de verilen ikinci sütundaki ‘Madde Silinirse Ölçeğin Ortalaması’adı altındaki veriler, ilgili maddenin çıkarıldığı durumda maddelere verilen puanların ortalamasını gösterirken her maddenin farklı miktarlarda etkilendiği görülmektedir (Can, 2016, sy392).Hemen sonraki üçüncü sütunda ‘Madde Silinirse Ölçeğin Varyansı’ adı altındaki veriler, madde çıkarıldığında maddelere verilen puanların varyansını göstermektedir (Can, 2016, sy392). Dördüncü sütunda ‘Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu’ adı altındaki veriler, düzeltilmiş yani, korelasyon hesaplanırken ilgili madde toplam puanlara dahil edilmemiştir. Ölçeğin içerisindeki maddelerin ne kadar uyumlu olduğu gözlemlenecekse bu sütundaki değerlere bakılmakta ve 0,30 ve üstü değerde olan maddelerin iyi madde olduğu söylenebilmektedir (Can, 2016, sy392). Tablo 8’ deki değerlere bakıldığında ölçekte bu değerler 0,40 ile 0,70 arasında değiştiği gözlemlenmektedir. Bu bulgu ise maddelerden alınan puanlar ile ölçeğin toplamından alınan puanların arasında yüksek korelasyon olduğunu göstermektedir. ‘Karesi Alınmış Çoğul Korelasyon’ sonuçlarının verildiği sütundaki değerler, ilgili maddedeki değişimi diğer maddelerin ne kadar açıklayabildiğini göstermektedir (Can, 2016, sy392). İlgili madde ölçekten çıkarıldığında Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının alacağı değerler ise ‘Madde Silinirse Cronbach’s Alpha Değeri’ sütununda gösterilmektedir ve bu katsayı düşük olan madde ölçekten çıkarıldığında güvenilirlik katsayısının artacağı söylenebilir (Can, 2016, sy392).

Bölüm V: Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Tartışma

STEM farkındalık ölçeği hazırlanmadan önce konu ile ilgili makaleler, kitaplar, araştırmalar taranmıştır. Öğretmenlerin bilgi ve becerisini, farkındalığını ölçen araştırmalara, öğrencilerin bilgi ve becerisini ölçen araştırmalara, uygulama çalışmalarına, STEM eğitiminin konuları öğrenmedeki etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmıştır.

STEM farkındalık ölçeği hazırlanırken konu ile ilgili makaleler taranmış(Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çevik, 2017; Çolakoğlu ve Günay, 2017; Koştur, 2017; Öner ve Cabraro, 2016; Özsoy, 2017; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Tezel ve Yaman, 2017; Uyanık, Balat ve Günşen, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017) ve ölçekte sunulabilecek ifadeler seçilmiştir. Bu ifadelerin STEM ile ilgili farkındalık cümleleri olmasına dikkat edilmiştir. Uzmanların önerileri ile düzeltmeler yapıp gerekli izinler alındıktan sonra ölçek uygulanmıştır.

Geliştirilen STEM farkındalık ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışmasında öncelikle her maddenin diğer maddeler ile uyumluluğunu ve bütünlüğünü görmek amacı ile geçerliği ölçülmüştür. Bunun için Açıklayıcı Faktör Analizi yapılmış ve uyumlu olmayan veya birden fazla faktörde bulunan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Her faktörün farklı becerileri ölçtüğü beş ayrı faktörde gruplandığı görülmüştür.

Geçerliği analiz edilen ölçeğin ne kadar tutarlı olduğunu ve amacına hizmet etme derecesini ölçmek amacı ile güvenirliği hesaplanmıştır. Her faktör için tek tek ve ölçeğin genelinin güvenirliği hesaplanmıştır. Madde toplam istatistikleri de hesaplanıp her bir maddenin ilgili madde olmadığında alacağı güvenirlik değerine, her maddenin değişimi ne kadar etkilediğine, her bir madde çıkarıldığında maddelere verilen puanların varyansına, düzeltilmiş madde toplam korelasyon katsayısına bakılıp değerlendirilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan diğer araştırmalara bakıldığında çalışmalarda STEM eğitimi ile ilgili genel ifadeler dikkat çekmektedir. Fakat ölçekte daha spesifik ifadelerin yer alması için

öncelikle STEM eğitiminin ülkemizde daha yaygın uygulanıyor olmasının gerektiği düşünülmektedir. Benzer diğer çalışmaların (Buyruk ve Korkmaz, 2016) BÖTE, Fen bilgisi ve Matematik öğretmenliği bölümlerindeki öğretmen adayları ile yürütüldüğü gözlemlenmiştir. Sınıf öğretmenleri ve Okul Öncesi Öğretmenlerinin de STEM eğitimi almaları ve öğrencileri ile uygulamaları gerektiği, bu eğitimin okul öncesi eğitimden başlamasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışma okul öncesi, sınıf, fen bilgisi, matematik ve kimya öğretmenliği bölümlerinde uygulanmıştır.



Sonuç

STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesine dayanan ve ülkemizde yeni anlaşılmaya başlayan bir yaklaşımdır. Eğitim sistemimizin STEM ile kendini daha iyi göstermesi ve geliştirmesi beklenmektedir. Teorik olarak alınan bilgiler STEM eğitimi ile uygulamaya konularak amaca ulaşmaktadır. 21.yüzyılda bilgiyi ezberleyerek sınırlandırmadan bilginin zihindeki ve bedendeki etkisi ile bir ürün ortaya koyan ve paylaşan bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. STEM eğitimi becerileri ile 21.yüzyıl becerileri bu bağlamda örtüşmektedirler. Öğrencilerden analitik düşünme, problem çözme, iş birliği halinde çalışma, yaratıcı olma, sistemli düşünme ve teknoloji okuryazarı bireyler olmaları beklenmektedir. Bu beceriler eğitim sistemimizin aktif olması ve fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinleri harmanlanıp ürün ortaya konularak gösterilebilir.

STEM eğitimi çerçevesinde öğrenciler öncelikle günlük hayattan bir problem belirlemektedirler. Sonrasında bu problemi çözebilecek bir ürün oluşturmak için araştırma, sorgulama, tartışma ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini kullanarak uygulama aşamasına geçmektedirler. Uygulama aşamasından sonra ortaya çıkarılan ürün amaca hizmet ediyor mu, geliştirilebilir mi gibi değerlendirmeler yapıp tüm bu aşamaları içeren bir tablo hazırlamaktadırlar. En sonunda kapsamlı bir rapor hazırlayıp okullarının web sayfasında yayımlamaktadırlar. Bu süreçlerin tümünde öğretmen, öğrencilere rehber ve yol gösterici konumundadır. Öğrenciler uygulamayı kendileri yapmaktadırlar.

Öğrencileri STEM eğitimini anlayabilmeleri için öncelikle onları yetiştiren öğretmenlerin konu hakkında farkındalık düzeyini ölçmek gerekir düşüncesi ile bu çalışma hazırlanmıştır.

Hazırlanan STEM farkındalık ölçeği öğretmen adaylarına uygulandıktan sonra SPSS 17.00 programına girilip analiz edilmiştir. Açıklayıcı Faktör Analizi ile beş faktörden oluşan

ölçeğin toplam varyansının iyi derecede açıklandığı ve geçerli bir ölçek elde edildiği sonucuna varılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alpha Güvenirlilik katsayısı hesaplanmış ve sonucunda tutarlı maddeler olduğu yani güvenilir bir ölçek olduğu ortaya çıkmıştır.

Geçerliği ve güvenilirliği yüksek çıkan ölçeğin, yapılacak çalışmalara da yardımcı olabileceği düşünülmektedir.



Öneriler

Ölçek geliştirme çalışması, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi ile sınırlıdır. Uygulanan ölçek geçerli ve güvenilir olmasından dolayı farklı üniversitelerdeki öğretmen adaylarına da uygulanabilir. Çalışma Fen Bilgisi, Sınıf, Kimya, Okul Öncesi ve Matematik Öğretmenliği bölümlerinden öğrenciler ile yürütülmüştür. Bu bölümler ile birlikte fizik öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği, BÖTE ve resim öğretmenliği bölümlerinde de uygulanabilir. STEM eğitiminde el becerisi kullanıldığı ve proje çizimi, planı yapıldığı için resim yeteneğinin de ilgisi olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada STEM eğitiminin genel amaçları, faydaları, ülkemize ve bireylere olan katkıları araştırılmış, bu çerçevede farkındalık ölçeği oluşturulmuştur.

Bu çalışma öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki farkındalık düzeyini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. STEM eğitimi hakkında öğretmen adaylarına uygulamaları göstermek ve becerilerini ölçmek amacı ile uygulamaya dayalı çalışmalar da arttırılabilir. STEM eğitimi okullarda uygulamalara katmak için derslerde teknolojinin kullanımı arttırılabilir ve böylece öğrencilerin teknolojik yetenekleri ortaya çıkarılabilir. Ayrıca öğrencilerin mühendislik becerisini ortaya çıkarmasını sağlamak amacıyla öğretmenler derslerde daha fazla etkinliğe yer vermelidirler.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirerek ürün ortaya koymak öğrenciler için fazla karmaşık olsa bile öğretmenlerden, öğrencilere rehber ve yol gösterici olarak, bu eğitimi öğrencilerin hepsini etkinliğe katarak sevdirep motive etmeleri beklenmektedir.

Günümüz sorunları ile başedebilmek; üretken, analitik düşünen, sorunlara çözüm odaklı yaklaşabilen bireylerin işidir. Bu becerilerin ortaya çıkabilmesi STEM eğitimi ile gerçekleşecektir. Konu ile ilgili araştırmaların çeşitlenmesini ve artmasını destekleyecek bir çalışma olarak katkısı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akbiyık, C. ve Seferoğlu, S. (2006). Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(32), 90-99. Erişim adresi: http://yunus.hacettepe.edu.tr/~sadi/yayin/Akbiyik-Seferoglu_CUEF-2006_Elestirel-Dusun.pdf
- Akgündüz, D. ve Ertepinar, H. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu "Günün modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: Scala Basım Yayım Tan.San. ve Tic.Ltd.Şti. Erişim adresi: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38515423/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu_2015.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1545172397&Signature=2m2jzOdc8WUdB%2BbLLwWMu2Q73QE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSTEM_eg
- Aslan Tutak F., Akaygün, S.ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli fetemm eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının fetemm farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816. Erişim adresi: <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/2165-published.pdf>
- Bakanlığı, M. E. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Bakanlığı, M. E. (2018). *STEM eğitimi öğretmen el kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. Erişim adresi: http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin fetemm yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/501549>
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). Fetemm eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi.

- Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232. Erişim adresi: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/trkefd/article/view/5000161859/5000168730>
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). Fetemm farkındalık ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76. Doi: 10.12973/tused.10179a
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*(32), 472. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/108451> adresinden alındı
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi. doi:10.14527/9789756802748
- Can, A. (2016). *SPSS ile bilimsel araştırma süresince nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya stem eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi. Doi: 10.14527/9786052410561
- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik fetemm farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3). 2436-2452. Erişim adresi: https://toad.edam.com.tr/sites/default/files/pdf/fetemm-farkindalik-olcegi-toad_0.pdf
- Çevik, M., Danişay, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin fetemm farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 7(3), 584-599. Doi:10.19126
- Çolakoğlu, M.H. ve Günay Gökben, A. (2017). Türkiye'de eğitim fakültelerinde stem çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi(IAD)*, 2(2), 46-69. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/412650>
- Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K. A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik) eğitimi tutum ölçeği. *El Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559. Erişim

adresi: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/54718331/STEM_Tutum_-_Cezeri.pdf

Deveci, İ. ve Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 161-188. Doi:10.12973

Duman, B. ve Aybek, B. (2003). Süreç temelli ve disiplinlerarası öğretim yaklaşımlarının karşılaştırılması. *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*(11), 1-12. Erişim adresi: <file:///C:/Users/LGND/Desktop/126-185-1-PB.pdf>

Eryılmaz, S.ve Uluyol, Ç. (2015). 21.yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229. Erişim adresi: <http://www.gefad.gazi.edu.tr/download/article-file/77533>

Gülgün, C., Yılmaz, A. ve Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan stem etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkındaki öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/jocress/issue/29915/324406>

Güven, M. ve Kürüm, D. (2006). Öğrenme stilleri ve eleştirel düşünme arasındaki ilişkiye genel bir bakış. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 75-90. Erişim adresi: <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/handle/11421/430>

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-matematik-mühendislik entegrasyonunun (stem) 5.sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620. doi:10.14687

Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin fetemm temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/267842>

- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/436937>
- Kalkan, Ç. ve Eroğlu, S. (2017). Destek eğitim odalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler için stem materyallerinde dayalı örnek etkinliklerin tasarlanması. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 36-46. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/516641> adresinden alındı
- Karakaya, F., Avgın, S. S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (fetemm) mesleklerine olan ilgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/468490>
- Kaya, M.F. (2013). Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Marmara Coğrafya Dergisi*(28), 175-193. Erişim adresi: <https://toad.edam.com.tr/sites/default/files/pdf/surdurulebilir-kalkinmaya-yonelik-tutum-olcegi-toad.pdf> adresinden alındı.
- Koştur, H.İ. (2017). Fetemm eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-cezeri örneği. *Başkent University Journal of Education*, 61-73. Erişim adresi: <http://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/75/75>
- Miaoulis, I. (2009). Engineering the K-12 Curriculum for Technological Innovation. Erişim adresi: http://legacy.mos.org/nctl/docs/MOS_NCTL_White_Paper.pdf
- Öner, A.T. ve Cabraro, R.M. (2016). Fetemm okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir? *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41(185), 1-17. Doi: 10.15390/EB.2016.3397
- Özsoy, N. (2017). Stem ve yaratıcı drama. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(18), (s. 633-644). Erişim adresi: <http://kefad.ahievran.edu.tr/Kefad/ArchiveIssues/PDF/c7db003a-c7eb-e711-80f7-005056b0673e> adresinden alındı

- Özcan, S. ve Oluk, S. (2007). İlköğretim fen bilgisi derslerinde kullanılan soruların piaget ve bloom taksonomisine göre analizi. *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 61-68. Erişim adresi: http://zgefdergi.com/Makaleler/169240645_08_07_Ozcan-Oluk.pdf
- Polat, C. ve Odabaş, H. (2008). Bilgi toplumunda yaşam boyu öğrenmenin anahtarı: bilgi okuryazarlığı. *Küreselleşme, Demokratikleşme ve Türkiye Uluslararası Sempozyumu Bildiri Kitabı*, (s. 1-10). Antalya. Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/10760/12661>
- 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 Dergisi*, 1(14), 297-322.
- Şencan, H. ve Karaalioğlu, Z. (2015). *Kmo barlett test*. Erişim adresi: [es/kmo_barlett_testi.docx](http://www.kmo_barlett_testi.docx) adresinden alındı
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). Fetemm eğitimine yönelik türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1).135-145. Erişim adresi: http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/13.ozden_tezel.pdf
- Tutak, F. A., Akaygün, S., ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli fetemm (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının fetemm farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816. doi:10.16986
- Uyanık Balat, G. ve Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde stem yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 337-348. Erişim adresi: http://www.asosjournal.com/Makaleler/379711771_12042%20G%C3%BCI%C5%9Fah%20G%C3%9CN%C5%9EEN.pdf
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). Stem eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *TÜBİAD El Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/56981>

- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). Stem uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210. Erişim adresi: <http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080/xmlui/handle/COMU/1737>
- Yılmaz, H. ve ÇAVAŞ, P. H. (2007). Fen öğretimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 6(3), 430-440. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/8603/107159>
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (stem) eğitimi tutum ölçeğinin türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/348799> adresinden alındı

Ekler

Ek A: STEM Farkındalık Ölçeği

- Bölümü:** Fen Bilgisi Öğretmenliği Kimya Öğretmenliği Okul Öncesi Öğretmenliği Matematik Öğretmenliği Sınıf Öğretmenliği
- Sınıfı:** 1.sınıf 2.sınıf 3.sınıf 4.sınıf
- Cinsiyeti:** Erkek Kadın

<p style="text-align: center;">Bu anket öğretmen adaylarının FeTeMM Farkındalığını ölçmek ve incelemek için hazırlanmıştır. Lütfen anket maddelerini samimi bir şekilde cevaplayınız. Size yakın olan kutucuğun içine (x) işareti koyarak işaretleyiniz.</p>	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta derece katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1.STEM eğitimi öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleşmesini sağlar.					
2. STEM eğitimi derste, gerçek yaşam ile içerik arasında ilişki kurulmasını sağlar.					
3. STEM eğitimi öğrencilere disiplinler arası çalışma becerisi kazandırır.					
4. STEM eğitimi problem çözmeye dayanır.					
5. STEM eğitimi proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayanır.					
6. STEM eğitimi, öğretmenin bu konudaki bilgi, beceri ve deneyimiyle ilişkilidir.					
7. STEM eğitimi öğrencilerin Fen alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.					
8. STEM eğitimi diğer dersler için de kullanılabilir bir eğitim türüdür.					
9. STEM eğitimi öğrencilerin Mühendislik alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.					
10. STEM eğitimi öğrencilerin teknoloji alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.					
11. STEM eğitimi etkili öğrenmeye yol açar.					
12. STEM konusunda yeterli bilgiye sahip olan bireyde kariyer bilinci gelişir.					
13. STEM eğitimi öğrencilere öğrendiklerini uygulama ve günlük yaşamda kullanma fırsatı verir.					
14. STEM, bilimin ve teknolojinin doğasını açıklamayı ve anlamayı sağlar.					
15. STEM eğitimi, öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağlar.					
16. STEM eğitimi, yeni öğrenilen bilginin önceki bilgiler ile ilişkilendirilmesine olanak sağlar.					
17. STEM eğitimi ile bireyler konuları daha eğlenceli öğrenirler.					
18. STEM eğitimi ve uygulamaları Bloom taksonomisinin üst düzey basamaklarına hitap eder.					
19. STEM eğitimi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar.					

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta derecede katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
20. STEM uygulamaları öğrencinin özgüvenini artırır.					
21. STEM uygulamaları öğrencinin uyum yeteneğini geliştirir.					
22. STEM uygulamaları öğrencilerde hayal gücünü artırır.					
23. STEM eğitimi ile yetişen birey, bilimsel okur-yazar bir birey olarak yetişmektedir.					
24. STEM eğitimi problemlere yaratıcı çözümler üretilmesini amaçlar.					
25. STEM uygulamaları öğrencilerde özdenetimi sağlar.					
26. STEM uygulamaları öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağlar.					
27. STEM eğitimi üretmeye dayalı bir modeldir.					
28. STEM eğitimi muhakeme süreçlerini içerir.					
29. STEM eğitiminde öğretmenin bilimsel araştırma becerisi kuvvetli olmalıdır.					
30. STEM eğitiminde öğretmen işbirliğine açık olmalıdır.					
31. STEM eğitiminde öğretmen sabırlı olmalıdır.					
32. STEM eğitiminde öğretmenin sorun çözme becerine sahip olması gerekmektedir.					

Ek B: Danışman Dilekçesi
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Danışmanlığını yürüttüğüm Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi tezli yüksek lisans öğrencisi Büşra Merder' in 'Öğretmen Adayları için Entegre STEM Farkındalık Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması' konulu tez çalışmasını Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde lisans programında öğrenim gören öğretmen adaylarına ölçek araştırması yapmak için gerekli iznin alınması hususunda gereğini arz ederim.

24/11/2017

Doç.Dr.Betül TİMUR

İmza

Ek C: Öğrenci Dilekçesi
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi tezli yüksek lisans öğrencisiyim. ‘Öğretmen Adayları için Entegre STEM Farkındalık Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması’ konulu tez kapsamı ile ilgili çalışmalarımı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim görmekte olan lisans programındaki öğretmen adaylarına ölçek araştırması yapmak için 11/12/2017 ve 29/12/2017 tarihleri arasında gerekli araştırma yapmak için hazırladığım dosya ekte sunulmuştur

Gerekli iznin alınması hususunda gereğini arz ederim.

24/11/2017

Büşra MERDER

İmza

Cep Tel:05469029285

Mail : busra.akgul@gmail.com

Ek D: Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı

ARAşTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Büşra MERDER
Bağlı bulunduğu Üniversite/Kurum	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Araştırmanın konusu	Öğretmen Adayları için Entegre STEM Farkındalık Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması
Teslim edilen araştırma örneği türü ve sayısıAdet elektronik ortamda CD / Basılı materyal
Araştırmayı teslim alan kurum	EARGED Başkanlığı Çanakkale İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Yukarıda yazılı araştırma örneğini EARGED Başkanlığı/Millî Eğitim Müdürlüğüne teslim ettim./...../20..

Teslim Eden

Teslim Alan

.....

.....

.....

.....

UYGUNDUR

...../...../.....

Ek E: Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Her Tür Okul ve Kurumlarda Yapılmasına İzin Verilen Araştırma Uygulamasında, Olabilecek Fiziki Zararları Karşılama Taahhüdü

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Büşra MERDER
Bağlı bulunduğu Üniversite/Kurum	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Araştırmanın konusu	Öğretmen Adayları için Entegre STEM Farkındalık Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması
Uygulanacak veri toplama araçları ve sayısı	1 Adet STEM Farkındalık ölçeği
Veri toplama araçlarının uygulanacağı sınıf vb. yer	Sınıf
Uygulama yapılan yerin mevcut durumu	Uygundur
Uygulama sonu mevcut durum	Sorunsuz

Yukarıda yazılı araştırma uygulamasında meydana gelen fiziki zararı ilgili kuruma ödemeyi taahhüt ederim. 24/11/2017

Büşra MERDER

ARAŞTIRMACI

Ek F: Araştırma Değerlendirme Formu
T.C.

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Büşra MERDER
Kurumu / Üniversitesi	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Çanakkale Merkez
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Lisans
Araştırmanın konusu	Öğretmen Adayları için Entegre STEM Farkındalık Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Tez Önerisi
Veri toplama araçları	Ölçek
Görüş istenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Komisyon kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi;

K O M İ S Y O N

...../...../20..

Komisyon Başkanı

Üye

Üye

Ek G:Uzman Görüş Formu

Değerli uzman,

Aşağıda öğretmen adaylarına fen, matematik ve teknoloji alanlarında kullanılan STEM eğitimi hakkında farkındalık oluşturmak ve görüşlerini incelemek amacıyla, öğretmen adaylarına uygulanacak ölçekte kullanılmak üzere taslak maddeler oluşturulmuştur. Ölçek maddelerinin uygun olup olmadığı konusunda siz değerli uzmanların görüşüne gereksinim duyulmuştur. Sizden istenen, her bir maddeyi inceleyerek, o maddenin araştırmanın amacına uygun olup olmadığına ya da ne derece uygun olduğuna karar vermenizdir. Görüşlerinizi lütfen, her bir sorunun karşısında verilen “*uygun*” dan “*düzeltilmeli*” ye doğru uzanan üçlü dereceleme ölçeğinde , sizce en uygun seçeneği işaretleyerek belirtiniz. Ayrıca her bir sorunun ifade ediliş biçiminin öğretmen adaylarının anlayabilecekleri şekilde hazırlanmış olup olmadığını, değilse nasıl daha anlaşılabilir bir şekilde ifade edilebileceğini sorular üzerine not yazarak belirtebilirsiniz. Ayrıca ek soru önerilerinizi ölçeğin sonuna yazarak belirtebilirsiniz.

Ölçek geliştirilme sürecine değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür eder saygılarımı sunarım.

BÜŞRA MERDER

Sorular	Uzman Görüşü			Düzeltilmiş Metin
	Uygun	Uygun Değil	Düzeltilmeli	
1.STEM eğitimi öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesini sağlar.				
2.STEM eğitimi dersin, gerçek yaşam ile içerik arasında ilişki kurmasını sağlar.				
3.STEM eğitimi öğrencilere disiplinler arası çalışma becerisi kazandırır.				
4.STEM eğitimi problem çözmeye dayalı bir yaklaşımdır.				
5.STEM eğitimi proje tabanlı öğrenme yöntemine dayanır.				
6.STEM eğitimi, öğretmenin bu konudaki bilgi,beceri ve deneyimiyle doğrudan ilişkilidir				
7.STEM eğitimi öğrencilerin Fen alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.				
8.STEM eğitimi öğrencilerin Matematik alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.				
9.STEM eğitimi öğrencilerin Mühendislik alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.				
10. STEM eğitimi öğrencilerin teknoloji alanındaki yaratıcılıklarını geliştirir.				
11. STEM eğitimi etkili ve kaliteli öğrenmeye yol açar.				
12. STEM konusunda yeterli bilgiye sahip olan birey, ileriye dönük planlar yapar.				
14. STEM eğitimi öğrencilere öğrendiklerini kullanma fırsatı verir.				
15. STEM, teknolojinin doğasını açıklamayı ve anlamayı sağlar.				
16. STEM eğitimi, öğrenilen bilgilerin kalıcı				

olmasını sağlar.				
17. STEM eğitimi, yeni öğrenilen bilginin önceki bilgiler ile ilişkilendirilmesine olanak sağlar.				
18. STEM eğitimi ile bireyler konuları daha eğlenceli öğrenirler.				
19. STEM eğitimi ve uygulamaları Bloom taksonomisinin üst düzey basamaklarına hitap eder.				
20. STEM eğitimi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar.				
21. STEM uygulamaları öğrencinin kendine güvenini artırır.				
22. STEM uygulamaları öğrencinin uyum yeteneğini geliştirir.				
23. STEM uygulamaları öğrencilerde hayal gücünü artırır.				
24. STEM eğitimi ile yetişen birey, bilimsel okur-yazar olarak yetişmektedir.				
25. STEM eğitimi problemlere yaratıcı ve gerçek çözümler üretilmesini amaçlar.				
26. STEM uygulamaları öğrencilerde özdenetimi sağlar.				
27. STEM uygulamaları öğretmenin kendini geliştirmesine katkı sağlar.				
28. STEM eğitimi üretmeye dayalı bir modeldir.				
29. STEM eğitimi muhakeme yapmaya dayanır.				
30. STEM eğitiminde öğretmenin bilimsel araştırma yönü kuvvetli olmalıdır.				
31. STEM eğitiminde öğretmen işbirliğine açık olmalıdır.				
32. STEM eğitiminde öğretmen sabırlı olmalıdır.				
33. STEM eğitiminde öğretmenin sorun çözme becerine sahip olması gerekmektedir.				

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Büşra MERDER

Doğum Yeri: Çan

Doğum Tarihi: 07/09/1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: ÇOMÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri

Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

Ankara Kampüs Dershanesi-2011-2012

Çanakkale Yenice Pazarköy ÇPAL-2014-2015

Çanakkale Yenice Cumhuriyet Ortaokulu- 2017-2018

İstanbul Yeşilköy Özel Başarı Merkezi Özel Öğretim Kursu-2018-...

İLETİŞİM

E-posta Adresi: busra.akgul@gmail.com