

**ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**STEM UYGULAMALARININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARI ÖZ DÜZENLEME VE YARATICILIĞINA ETKİSİ**

Muhammed Emre KAYA

Danışman: Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

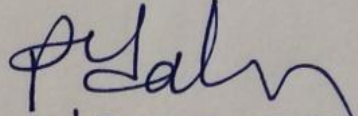
**ERZİNCAN
2018**

Her Hakkı Saklıdır.

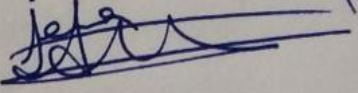
Kabul ve Onay Sayfası

Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN danışmanlığında, Muhammed Emre KAYA tarafından hazırlanan bu çalışma 06/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul oybirliği/oy çokluğu (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Paşa YALÇIN

İmza: 

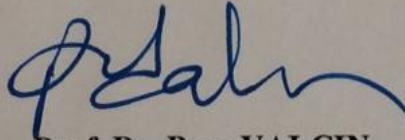
Danışman : Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

İmza: 

Üye : Dr. Öğrt. Sakıp KAHRAMAN

İmza: 

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulunun 12 / 07 / 2018 tarih ve 25/... sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Paşa YALÇIN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“STEM eğitiminin öğretmen adayları üzerindeki yaratıcılık ve öz-düzenleme becerileri üzerindeki etkisi” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımca intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 12/07/2018

(İmza)

Adı SOYADI

Muhammed Emre KAYA
M. Emre Kaya

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

STEM UYGULAMALARININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI ÖZ DÜZENLEME VE YARATICILIĞINA ETKİSİ

Muhammed Emre KAYA

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Bu araştırmanın amacı STEM(FeTeMM) eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcılık ve öz düzenleme becerileri üzerindeki etkisini incelemek ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini almaktır. Araştırmada çalışma gurubunu Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 32 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem modeli kullanılmıştır. Whetton ve Cameron (2002) tarafından geliştirilen ve Aksoy (2004) tarafından Türkçeye adaptasyonu yapılan “Ne Kadar Yaratıcısın Ölçeği”, Brown vd. (1999) tarafından geliştirilen Aydın (2012) tarafından Türkçeye uyarlanan “Öz Düzenleme Ölçeği”, sekiz adet yarı yapılandırılmış görüşme sorularından oluşan mülakat formu araştırmanın veri toplama araçlarını oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının verilen eğitim öncesinde ve sonrasında öz düzenleme ve yaratıcılıkla ilgili yeterlilikleri belirlemek amacıyla nicel analiz tekniklerinden ortalamalar arası fark istatistiği (t-testi) yöntemi, öğretmen adaylarının algılarını ortaya koymak amacıyla içerik analizi teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM eğitimi uygulamalarının öğretmen adaylarının yaratıcılık ve öz düzenleme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

2018, 92 sayfa

Anahtar Kelimeler: Fen Bilgisi, Öz Düzenleme, STEM, Yaratıcılık

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF STEM APPLICATIONS ON SCIENTIFIC ARRANGEMENT AND CREATIVITY OF SCIENCE TEACHERS OF SCIENCE

Muhammed Emre KAYA

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Science and Mathematics Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

This research was conducted to determine whether STEM(FeTeMM) practices in teacher education have an impact on teacher candidates' creativity and self-regulation skills. It was investigated whether the teacher candidates who applied STEM applications in the study had a meaningful difference in terms of creativity and self-regulation skills.

The pre-test and post-test quasi-experimental design was used in the study. Study group of the study; It consists of 32 teacher candidates. In the research, groups were formed and the creation of these groups was done by random. Creativity and self-regulation scales were applied in the study. Significant differences were found between creativity and self-regulation pretest posttest scores in the findings obtained as a result of the research.

2018, 92 pages

Keywords: Creativity, FeTeMM, Self Regulation, STEM

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum bu çalışma, Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmalarımın her aşamasında, bilgi, deneyim ve yakın ilgisini esirgemeyen, bana her zaman yardımcı olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN'a, Fen bilgisi bölümümdeki tüm sayın hocalarıma sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Tezimin hazırlanma sürecinde her türlü bilgi birikimini benimle paylaşan kıymetli arkadaşlarım Zehra ÇAKIR'a, Dilara AKPINAR'a, Yakup ULUTAŞ'a Bu süreçte maddi, manevi desteklerini esirgemeyen, sabır ve özveri ile hep yanımda olan babam Abdulhadi KAYA, annem Sevilay KAYA ve çok değerli aileme sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarken bu tezi aileme ithaf etmekten onur duyarım.

Muhammed Emre KAYA

Temmuz, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	6
2. 1. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Eğitimi	6
2.1.1. Bütünleştirici stem eğitimi	10
2.1.2. FeTeMM eğitiminde proje tabanlı öğrenme etkinlikleri.....	12
2.2. Dünya’da Fen Eğitimi Reform Çalışmaları	13
2.3. Stem Eğitiminin Amaçları.....	15
2.4. FeTeMM Okuryazarlığı	16
2.4.1. STEM eğitimi ve meslek seçimi	18
2.4.2. Yirmibirinci yüzyıl becerileri.....	19
2.4.3. Stem eğitimi ile ilgili araştırmalar.....	20
2.4.4. Stem ve problem çözme becerisi	23
2.5. Öz- Düzenleme.....	25
2.6. Öz-Düzenlemeli Öğrenme	26
2.6.1. Öz- düzenlemeli öğrenme stratejileri.....	28
2.6.2. Bilişsel öğrenme stratejileri	28
2.6.3. Üst biliş stratejileri	29
2.6.4. Kaynak yönetme stratejileri	31
2.7. Yaratıcı Düşünme.....	31
2.7.1. Yaratıcılık Kavramı	31
2.7.2. Yaratıcı düşünme ve yaratıcı birey	32
2.7.3. Yaratıcı Düşünme ve Eğitim.....	34
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırma Deseni.....	37
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	38

3.2.1. Deney grubunun oluşturulması	38
3.2.2. Deney grubuna uygulanan işlemler	39
3.3. Veri Toplama Araçları	40
3.3.1. Nicel veri toplama araçları	40
3.3.2. Nitel veri toplama araçları	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	48
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	48
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	48
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	60
KAYNAKLAR	77
EKLER	87
EK-1. Yaratıcı Düşünme Eğilimi Ölçeği	88
EK-2. Öz-Düzenleme Eğilimi Ölçeği	90
EK-3. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar	92
ÖZGEÇMİŞ	93

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 5. Davranış (B), biliş ve diğer kişisel süreçler (P) ve dış çevre (E) arasındaki ilişki	26
Şekil 3. 2. Araştırmada kullanılan tek gruplu öntest sontest deneysel desenin şematik gösterimi	39



TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.3. Yaratıcılık ölçeğinde yer alan maddelerin puan değerleri	41
Tablo 3.4. Yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanlara göre sahip oldukları yaratıcılık düzeyine ilişkin dağılım	42
Tablo 4.1. Öz-düzenleme becerileri t-testi sonuçları.....	48
Tablo 4.2. Yaratıcılık becerileri t-testi sonuçları.....	48
Tablo 4.3. “Uygulamalar sırasında elinizdeki malzemeleri gördüğünüzde bununla bir ürün oluşturmayı düşündünüz mü?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri.....	49
Tablo 4.4. “Kendinizi ürün oluşturma sürecinde yeterli hissediyor muydunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri	51
Tablo 4.5. “Uygulama sırasında size sunulan malzemelerle ürün yapmanız istendiğinde bir plan doğrultusunda mı ilerlemenizi gerçekleştirdiniz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri	52
Tablo 4.6. “Eğitimlerde aldığınız bilginin ürün oluştururken faydalı olduğuna inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri	53
Tablo 4.7. “STEM Eğitiminin kişisel ve mesleki gelişiminize etkisi var mıdır? ne düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri.....	54
Tablo 4.8. “Eğitim sonucunda daha orijinal fikirler oluşturduğunuza inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri	56
Tablo 4.9. “STEM etkinliklerinin yaratıcılık becerilerini ortaya çıkardığına inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri	57
Tablo 4.10. “Bu eğitimin günlük hayattaki problemlerinizi çözümlemede faydalı olabileceğine inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri.....	58

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

%	Yüzde
B	Regresyon Sabiti
r	Korelasyon Katsayısı
S	Standart Sapma
Sd	Serbestlik Derecesi
Sh	Serbest Hata
t	t-değeri

Kısaltmalar

AAAS	The American Association for the Advancement of Science
FeTeMM	Fen Teknoloji Mühendislik Matematik
ITEA	International Technology and Engineering Education
ITEEA	International Technology and Engineering Educators Association
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NRC	National Research Council
NSF	National Science Foundation
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	The Programme for International Student Assessment
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
STEM	Science Technology Engineering Mathematics
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

1. GİRİŞ

Nitelikli insan kavramını tanımlamak istediğimizde içinde bulunduğumuz zamanın önemli olduğunu fark etmekteyiz. Teknolojinin ve bilimin hızla geliştiği çağımızda, nitelikli insan özellikleri de değişmekte ve değişmeye de devam edeceği anlaşılmaktadır. Nitekim gelecek neslin yaşayacağı zaman bizim yaşayacağımız zamandan çok farklı olacaktır. 21. Yüzyılda Yaratıcı yenilikçi, bilimsel ve teknolojik gelişmelere ve değişimlere uyum sağlayabilecek esnek insanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüz Nitelikli bireylerinin yaratıcılık, sorgulama, araştırma, eleştirel ve analitik düşünme, karar verme gibi yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin günden güne hızlı bir şekilde armasıyla nitelikli insan ihtiyacı da artmaktadır. Bu anlamda nitelikli insan yetiştirebilmek için ülkelerin eğitim politikalarında değişimler meydana gelmiştir. Yirmi birinci yüzyılda her alanda büyük ölçüde gelişimler meydana gelmekte fakat fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki gelişimlerin etkisi daha fazla olmakla birlikte gelecekteki problemlerimizin çözümleri içinde kilit rol oynamaktadır (Brophy, Klein, Portsmore, ve Rogers, 2008; National Research Council (NRC; Ulusal Araştırma Topluluğu), 2012; Next Generations Science Standards (NGGS), 2013). Üretimde eğitimin önemini fark eden ülkeler bu anlamda politikalarını ve yatırımlarını sistemlerini yenilemeye ve bilim ve teknolojiyle bir bütün olan fen eğitimine gerçekleştirmektedirler. Geleceğin mühendislerini, fen bilimleri okuryazarlığını yaygınlaştırmak ülkelerin ekonomik kalkınmalarını sağlamak günümüzde daha fazla önem kazanmaktadır (Miaoulis, 2009). Fen okuryazarı nesil yetiştirmekten daha önemli olan şey fen okuryazarı bir toplum yetiştirmektir (Roehrig, Wang, Moore ve Park, 2012).

Bilimde ve teknolojideki bu hızlı gelişmeler sonucunda Amerika gibi gelişmiş ülkeler eğitimleri üzerine yaptıkları araştırmalarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yeterli seviyede olmadıklarını hatta bu alanlarda temel bilgi düzeyinde bile olmadıklarını fark etmişlerdir. Bu sebeple fen eğitiminde yeni yaklaşımların ortaya çıkabilmesi ve fen okuryazarı bireylerin artışı sağlayabilmek için geniş bir çağrı oluşturmuştur (NAE (National Academy of Engineering) ve NRC, 2009; NRC, 2012).

Amerikada araştırma ve sorgulama temelli eğitim görülmekteydi ancak yapılan bu çağrı araştırma ve sorgulama eğitiminin yanında mühendislik ile harmanlanan bir fen eğitimi olmasını istemekteydi (Brophy, vd., 2008; Çavaş vd., 2013; NAE ve NRC, 2009; NGGS, 2013; NRC, 2012). Bu anlamda, öğrencilerin ilkokuldan on ikinci sınıfa kadar olan zorunlu eğitimlerinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde başarıyı yakalamaları ve hangi mesleği yaparlarsa yapsınlar fen okuryazarı bir birey olabilmeleri gerekliliği bu çağrıda gündeme gelmiştir (NRC, 2012).

Yani gençlerin fen okuryazarı bir birey olabilmeleri önemli olmakla birlikte daha önemli olanın fen okur yazar bir toplum meydana getirebilmesi gerekliliği görülmüştür (Roehrig vd., 2012). Amerika Birleşik Devletleri'nde son dört yılda yapılan çalışmalarda da ekonomik refahın sağlanabilmesi ve bilimde sürekli ilerlemenin sağlanabilmesi için fen teknoloji ve mühendislik alanlarındaki okuryazar birey sayısını arttırmanın önemi vurgulanmıştır (NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012; Roehrig vd., 2012).

Bu araştırmalar sonucunda araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminin mühendislik tasarımı yaklaşımı ile bütünleştirilerek yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi, fen eğitimi standartlarında iyileştirmelere gidilmesi gerekliliği Ulusal Araştırma Topluluğu (NRC) 2012 yılında yayımladığı raporda belirtmiştir (NRC, 2012).

Mühendislik tasarım süreci üst düzey düşünme, işbirlikli çalışma, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak gerçek yaşam durumlarıyla ilgili karşılarına çıkan problemlerde farklı çözüm yolları olduğunu kavramalarına imkân vermektedir (Ercan ve Bozkurt, 2013; Marulcu, 2010; NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012; Schnittka ve Bell, 2011; Wendell, 2008). Bununla birlikte öğrencilerde karar verme becerilerinde de gelişim sağlamaktadır (ITEA, 2007; Jonansen, 2011; Denson, 2011).

Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminde öğrenciler etkinlikleri yaparken mühendislik becerileri gelişmekte ve bu gelişimle birlikte fen kavramlarını da

öğrenmeleri kolaylaşmaktadır (NRC, 2011; Cantrell, Pekcan, Itani ve Velasquez-Bryant, 2006).

Günden güne değişim ve gelişim hızı artan dünyamızda insanlar sık sık karar verme durumunda kalabilmektedirler. Teknolojideki hızlı gelişme ve seçeneklerin çoğalmasıyla bireyler karar verme durumlarıyla sıklıkla karşılaşmaktadır (Çolakkadıoğlu ve Güçray, 2012) . Bu nedenle Denson (2011) nunda ifade ettiği gibi mühendislik tasarımı fen eğitiminde karar verme becerisinde oldukça önemli bir beceridir (Denson, 2011). Günümüzde karar verme becerisi, eğitimin genel hedeflerinden birini oluşturmaktadır (Clemen ve Gregory, 2000). Ülkemizde de fen ve teknoloji dersinde ve 2013 yılında yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında karar verme becerisi yaşam becerileri arasında yer verilmiştir. Karar verme becerisinin ülkemizde de önemini göstermektedir (MEB, 2006; MEB, 2013). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi öğrencileri gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri benzer karar verme durumlarıyla karşı karşıya getirerek bu becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Öğrenciler mühendislik tasarımı fen eğitimlerinde kullanarak, bir durumu analiz etme, problem durumunu belirleme, bilgiyi toplama, yaratıcı fikirler ortaya koyma, sorunlara çözümler önerme, önerilen çözümleri gerekiyorsa modelleme ve test etme, değerlendirme yaparak çözümü tekrar gözden geçirme, bunları istenildiği kadar tekrar edebilme imkânı bulmaktadır. Ayrıca etkinliklere kendileri katıp karar verdikleri içinde yaşayarak öğrenebilmeleri gerçekleşebilmektedir (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993; NAE ve NRC, 2009; NGSS, 2013; NRC, 2012).

Stem eğitimi bilimsel araştırma ve sorgulama ile tasarım yapabilmelerini sağlar ve bu süreçte öğrenciler bilgiyi elde edebilme yollarını ve gerçek yaşam problemleri karşısında ne yapabileceklerini deneyimlerler. STEM sayesinde bilimsel ve teknoloji okuryazarlık gibi yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanımlarına ekleyebilirler (Duschl, Schweingruber ve Shouse, 2007; Felix, 2010; NAE ve NRC, 2009; Pearson ve Young, 2002).

Sorgulamaya dayalı, probleme dayalı, projeye dayalı bu üç eğitiminde temel amacı bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasıdır ve bilimsel süreç becerileride gittikçe

daha fazla önem kazanmaktadır (Türkmen ve Kandemir 2011). Ancak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanımlarına eklemelerini istiyorsak öncelikli olarak öğretmenlerin bu becerilere sahip olması gerekmektedir.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin ülkemizdeki gerekliliği, ülkemizin 2023 vizyonu ve milli eğitim bakanlığı (meb) stratejik belgelerinin ortaya koyduğu amaçlardan bir tanedir (Çorlu vd., 2012). Nitekim fen eğitimi penceresinden baktığımızda ülkemizde, fen, teknoloji, mühendislik uygulamaları ile bütünleştirilmiş araştırmalar ve çalışmalar son yıllarda kendini göstermiştir (Sungur Gül ve Marulcu, 2012, 2014; Çavaş, vd., 2013; Çorlu, vd., 2012). ABD’de fen eğitiminin mühendislik uygulamaları ile bütünleştirilmelerinden önce farklı eyaletlerde birçok çalışma yapılması ile ilerleme kaydetmesine karşın ülkemizde hala yeterli sayıda çalışma gözlenmemekle birlikte bu çalışmaların da önemini fark ettirmektedir. Teori ve pratiği birleştirmek ve inovasyon kabiliyetine sahip bireyler yetiştirmek isteyen ülkeler eğitimdeki reform hareketlerinin merkezinde okul ve üniversiteler yer almaktadır (Çorlu vd., 2012).

Öğretmenlerin sınıflarda mühendislik uygulamalarını kullanma bilmeleri için bazı özelliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bunlar; sınıfta günlük materyallerin kullanılması, tasarım geliştirme süreçlerinin günlük yaşam ile bağdaştırılması, araştırmalar ve teknolojik buluşların yapısı gibi özelliklerdir (NRC, 2012).

Marulcu ve Sungur (2012) ile Sungur Gül ve Marulcu’nun (2014) da vurguladığı gibi öğretmen adaylarının günümüz koşullarına uygun öğrenciler yetiştirebilmeleri ve mühendislik sürecini bir öğretim yöntemi olarak kullanabilmeleri için öncelikle günümüz koşullarına ayak uydurabilmeleri ve bu süreci yönetebilecek düzeye gelmeleri gerekmektedir.

NRC (2012) raporunda fen öğretmenlerinin Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirebilmeleri için öğretmenlerin çağı yakalayıp bilgidaki değişimlere ayak uydurabilmeleri gerektiği ifade edilmiştir. Hizmet içi eğitimlerin genellikle öğretmen eğitimi üzerinde olduğu ve fen eğitimi ve mühendislik uygulamalarına ilişkin hizmet içi eğitimlerin yetersiz olduğu görülmektedir.

Mevcut eğitim sisteminde fen ve teknoloji arasındaki ilişki öğretim programlarına yansıtılmıştır ancak günümüz teknolojisini anlayan ve teknoloji kavramlarını özümseyen, sadece fen ve teknoloji ilişkisini kavrayan bireyler den ziyade disiplinler arası bir anlayış ile FeTeMM (Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) disiplinleriyle güncel hayatta karşılaşabilecekleri problemlere yaratıcı çözümler üretebilecek nesillere ihtiyaç vardır. Bu durumun farkına varan ABD başta olmak üzere ülkeler, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarına yer vermekte aynı zamanda öğretmenlerin de bu yaklaşımla yetişmelerini önemsemektedir. Bununla birlikte öğretmenlerin bu yaklaşımı derslerinde uygulayabilmeleri için eğitim programlarını revizeler yapılması gerektiğini vurgulamaktadırlar.

TIMSS ve PISA gibi uluslararası fen sınavlarındaki sıralamalara baktığımızda ülkemizin sıralamasının yeterli olmadığı görülmektedir. Bu anlamda öğrencilerin fene karşı motivasyonlarını ve ilgilerini arttırabilmek gerekmektedir ki fen eğitiminde gerçek yaşam problemlerine benzer durumlarla karşılaşmaları sağlandığında fene karşı olan tutumlarını ve motivasyonlarını pozitif anlamda etkileyeceği düşünülmektedir. Bireylerin sahip olması gereken eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerinin araştırılmasını amaçlayan bu araştırmanın öğretmen adaylarının ve öğretmen eğitimcileri açısından önemli bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmayla ilgili olarak yaratıcı düşünme becerileri ve öz-düzenleme becerileri ve bu düşünme becerileri arasındaki ilişkiler ele alınmıştır.

2. 1. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Eğitimi

Amerika Ulusal Bilim vakfında eğitim müdürü olan, Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında STEM olarak bulunmuş bir eğitim modelidir. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitiminin İngilizce kısaltması STEM dir. Bunun sonucunda STEM (Science, Technology, Engineering and Matematics), eğitim modelini ilk adlandıran kurum Ulusal Bilim Vakfı olmuştur (NAE ve NRC, 2009; Sanders, 2009). Ülkemizde ise STEM olarak kullanılmakla birlikte FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) kısaltması da kullanılmaktadır.

Günümüzde STEM diğer adıyla FeTeMM eğitim alanlarındaki gelişmelerin arasında önemli bir yerdedir (Berlin ve Lee, 2005; Kuenzi, 2008; Reiss ve Holmen, 2007). Nitekim STEM, bugün yürütülmekte olan eğitim hareketlerinin birçoğunu desteklemekte ve son on yılında en büyük eğitim gelişmesi olarak kabul görmektedir (Cavanagh ve Trotter, 2008; Daugherty, 2013). STEM eğitimi öğrencilerin STEM mesleklerini seçme oranlarını arttırma ve STEM mesleklerine daha iyi hazırlanmalarına imkân sağlamaktadır. Bu durum STEM in bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kısaltması olarak yazılmasından çok daha fazlası olduğunu desteklemektedir (Ostler, 2012).

STEM eğitiminin bir meta disiplin olmakla birlikte fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesine dayalı eğitim modelidir (Morrison 2006). STEM eğitimi için birçok tanım yapılmasına karşın Birleşik Devletler Eğitim Departmanı (United States Department of Education, 2007) STEM eğitimi; “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik programlarının bir bütün olarak, ilkokuldan üniversite de dâhil öncelikli olarak desteklenmesi gereken eğitim programıdır” şeklinde tanımlandırmıştır. STEM eğitimi birçok araştırmacı tarafından tanımlandırılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

Öğrencilerin gerçek dünya problemlerini yaratıcı çözümler üretmelerine, yenilik peşinde koşmalarına fırsat sağlayan eğitim sistemidir (Chute, 2009).

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenleri başta olmak üzere tüm öğretmenlerin, öğrenim ve öğretime bütüncül bir yaklaşımla bakmalarını sağlayan, disiplin içeriğini bölmeden çalışmayı akıcı ve dinamik yapan bir eğitim modelidir (Merrill, 2009).

STEM eğitimi ile ekonomik alanda rekabet edebilen öğrencilerin, STEM disiplinlerini uygulayarak deneyimlemesini amaçlayan bir yaklaşım olarak ifade edilebilir (Williams, 2011).

STEM eğitimi fen ve matematik uygulamalarının mühendislik ve teknoloji uygulamalarıyla eş zamanlı olarak öğrencilere öğretilmesidir (Kang vd., 2013).

STEM eğitiminin temelde öğrenci merkezli ve işbirlikli bir yaklaşımla öğrencilerin öğrenimlerini gerçekleştirmesini hedefleyen ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştiren bir eğitim modeli olduğu görülmektedir (Herschbach, 2011; Israel vd., 2013). Görüldüğü gibi STEM yaklaşımı üzerine birçok tanım yapılmıştır bunun nedeni bu konu üzerinde görüş birliğine varılamaması olarak gösterilebilir fakat bütün tanımlarda ortak yapının STEM in fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri üzerinde durmasıdır (Bybee, 2010b).

Fen; fizik kimya ve biyoloji konuları ile bağlantılı bir şekilde bilgi üretme ve bu konularla doğadaki olayları açıklayabilme bilgiyi üretebilme sürecidir. Bu süreçte öğrencinin gerçek dünyayı gözlemleyebilmesi ve bu dikkatli gözlemlerini anlamlandırabilmesi için teoriler üretebilmesi ve kendi doğal çevreleri hakkında bilgi sahibi olabilmesine bağlıdır (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1989; NAE ve NRC, 2009). Fen “Kansere ne sebep olur?” veya “Gökyüzü neden mavi?” gibi günlük yaşamımızın içinden sorular sorarak bunlara akılcı açıklamalar yaparak endüstri ve iş dünyasını etkileyen buluşlara katkıda bulunmaktadır (Bevins vd., 2011; Bybee, 2011).

Bilimsel araştırma sürecinde yeni bilginin bir şekli olan fen, bilgiyi oluştururken teknolojiyi, çözümler üretebilmek için teknoloji de bilimsel bilgiyi kullanmaktadır. Bu durum bize fen ve teknolojinin bir bütün olarak ele alınması gerektiğinin göstergesidir (Bybee, 2000). Buna ek olarak Fen bilgileri mühendislik uygulamaları içinde oldukça önemlidir ve mühendislik ve mğhendislik uygulamaları için temel bilgileri oluşturmaktadır. Bununla fen ve mühendisliğin de bir birini tamamlar nitelikte olduğu görülmektedir. Nitekim mühendislik yapmak isteyen bireyler fen bilgilerine ihtiyaç duyacakları için bu bilgilere sahip olmaları gerekmektedir (ITEA, 2009; NAE ve NRC, 2009). Hubble ve James Webb Uzay Teleskopu teknoloji ve mühendislik bilgilerinin beraber kullanılması sonucu ortaya çıkmıştır bu da mühendislik ve teknolojinin ortaklaşa yaptıkları bir buluşa ve birbirleri ile etkileşimine örnek olarak verilebilir (Bybee, 2011).

Teknoloji, ihtiyaçlarımızı karşılayan ve güncel hayatta karşımıza çıkan problemlere çözümler üreten alandır (AAAS, 1989; Sanders, 1999). Teknolojik ürünler mühendislerin problemleri anlamlandırabilmesi ve çözümler üretebilmesi için fen ve matematik alanlarındaki bilgileri kullanması sonucu ortaya çıkmıştır (Burghardt ve Hacker, 2009). Nitekim çağımızda kullanmakta olduğumuz teknolojilerin birçoğu fen, matematik ve mühendislik etkileşiminin bir parçasıdır. İnsanlık tarihi boyunca insanlar isteklerini karşılayabilmek için teknolojiden faydalanmıştır. Teknoloji bilimsel araştırma için temel olmakla birlikte bugün teknolojik gelişmeler bilimin ışığında ilerlemektedir. Meteoroloji uzmanları küresel ısınmayı incelemek istediklerinde bilgisayar teknolojisi kullanmaları gerekmektedir. Nitekim Günümüzde bilgisayar teknolojisi olan simülasyonları kullanmaktadırlar (NAE ve NRC, 2009).

Mühendisliği fen ve matematik bilgilerini kullanarak insanların ihtiyaçlarını karşılayabilecek çözümler ve uygulamalar geliştirmesini sağlayan meslek olarak düşünülebilir (Jones, 2000). Mühendislik bilimin ilkelerini ve matematiğin temellerini kullanarak sosyal yaşam problemlerine kalıcı çözümler üretir. Bunu yaparken de fen ve matematik teorik bilgilerini mühendislik uygulamalarını kullanır (Asunda, 2012). Bununla birlikte fen ve matematik her ne kadar mühendislik için gerekli ise mühendislikte fen ve matematik için gereklidir. Örneğin bilim insanları uzay

incelemelerini yapmak için teleskopa ihtiyaç duymaktadır aynı şekilde matematiksel keşiflerin yapılabilmesi için de bilgisayarlar kullanımı gerekmektedir (NAE ve NRC, 2009). Dolayısıyla mühendislik, bilim ve matematik ayrılmaz bir bütündür (Kelly, 2010; Burghardt ve Hacker, 2009).

Nitekim mühendisliğin amacı fen bilimleri ile problemlere sistematik çözümler üretebilmektir. Aynı şekilde bir mühendis sorular sorarak problemi ortaya çıkarmalı ve probleme uygun çözümler üretmelidir (Bybee, 2011). Fen, teknoloji ve matematik eğitimlerinde mühendislik becerileri ve uygulamalarının kullanımı öğrenmeyi etkili hale getirir (Sanders ve Wells, 2010; Schaefer vd., 2003). Mühendislik uygulamaları öğrencilerin yaratıcı olma ve tasarım yapma özelliklerini geliştirebilir. Ayrıca bu eğitim kendi deneyimleri sonucunda bilgiyi özümsemelerine ve yapılandırmalarına fırsat sağlar. Bu nedenle STEM eğitiminde mühendislik uygulamalarının da başarıyı arttıran bir faktör olduğu düşünülmektedir.

STEM disiplinlerinden biri olan matematik de miktar, sayılar ve şekiller arasındaki ilişkinin bir ürünüdür. Matematiğin geometri, cebir, hesaplama ve trigonometri gibi alanları iş dünyasında ve ekonomide fazlasıyla kullanılmaktadır. Bunlardan başka müzikte, politikada, tıpta, sporda, mühendislikte ve fende de kullanılmaktadır. Dolayısıyla matematik evrensel bir disiplin olmasının yanında önemini de göstermektedir (Asunda, 2012; Bevin vd., 2011; Herschbach, 2011; NAE ve NRC, 2009).

STEM disiplinlerinden olan teknoloji ve mühendislik disiplinleriyle bağlantılı olan matematik disiplini mühendislerin verileri anlamlandırıp çıkarım yapabilmelerine ve böylelikle problemlere çözümler üretebilmelerine olanak sağlar (ITEA, 2009; NAE ve NRC, 2009). Bununla birlikte matematik, teknoloji ve mühendislik arasındaki bağlantının sağlanmasına yardımcı bir disiplindir (Dugger, 2010).

STEM eğitimi öğrencilerin öngün yeteneklerini ortaya çıkarır ve aynı zamanda her türlü duruma karşı farklı bakış açıları kazanmalarına olanak sağlar (NAE ve NRC, 2009). Dolayısıyla, STEM eğitimi öğrencilerin problemlere tek bir pencereden bakarak yaklaşımlarını istemez. Parçayı görmelerinden ziyade bütünü görmeleri ve

bütün üzerinde işlemlerini yapmalarını sağlar. Bütüncül bir yaklaşımı desteklediği için dört disiplin arasında bulunun engelleri kaldırır (Lantz, 2009). Nitekim STEM eğitimi feni teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanarak bilginin sentezlenmesini destekler (Israel vd., 2013; ITEA, 2009).

2.1.1. Bütünleştirici stem eğitimi

Bütünleştirici fetem eğitiminin tanımına baktığımızda fen ve matematik teorilerinin, mühendislik ve teknoloji içeriği ile birleşmesi anlamına geldiği görülmektedir (Sanders ve Welss, 2010). Yapılandırmacı eğitimin temelleri üzerine inşa edilmiş olan bütünleştirici STEM eğitimi, pedagojik doğası gereği öğrenci odaklı bir eğitim yaklaşımıdır (Bransford vd., 2000; NAE ve NRC, 2009). Lantz (2009)'a göre; STEM eğitiminin sahip olması gereken özellikleri şöyle sıralanmıştır

- Disiplinler arası bir yaklaşım içerisinde olmalı
- Performans ve proje tabanlı öğrenme yöntemlerini içerisinde barındırmalı
- Tablet, öğrenci yanıt sistemleri akıllı tahtalar gibi teknoloji alanlarından da faydalanılmalıdır.

Bütünleştirici eğitimde öğrenciler, disiplinler arasında bağlantılar kurduklarından dersleri daha iyi anlamlandıracaklardır bu da dersi sevmelerine neden olacaktır. (Satchwell ve Loepp, 2002). Bu nedenle STEM disiplinler arası yapılacak olan araştırmalarda sıklıkla tercih edilmektedir (Israel vd., 2013). STEM eğitimi ayrıca öğrencilerin birbirleriyle sosyalleşmesine, zengin bir öğrenme ortamı sağlanmasına, eleştirel düşünebilen ve yaratıcı çözümler sunabilen bireyler yetişmesine katkıda bulunur (Meyrick, 2011; Sanders, 2009).

Birçok eğitimci ve bilim insanı STEM eğitiminin yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanmalarına olanak sağladığı, öğrenme ortamının daha aktif ve öğrenci merkezli olduğu, üniversite yıllarındaki başarılarına katkıda bulunacağını düşünmektedir. Bu anlamda yapılan araştırmalarda bu düşünceyi destekler niteliktedir (Becker ve Park, 2011).

Bütünleştirici eğitimin öğrenci başarısı üzerine etkisini inceleyen Hartzler, mühendislik tabanlı öğretimle fen ve matematiği bütünleştirmenin öğrencilerin başarısını, özyeterliliğini ve ilgisini arttırdığını bulmuştur (Hartzler, 2000). Aynı şekilde Elliott yaptığı araştırma sonucunda da öğrencilerin bütünleştirici eğitim ile matematik dersi başarısı ve tutumu da pozitif yönde etkilendiği sonucuna ulaşmıştır (Elliott vd., 2001).

Judson ve Sawada (2000), nın yaptığı çalışmada matematik dersinin fen bilgisi dersiyile bütünleştirilmesinin etkisini incelemiş ve öğrencilerde istatistiksel anlamda matematik derslerinde başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bütünleştirici STEM eğitiminin günlük yaşama benzer matematik uygulamalarıyla öğrencilerin istek ve ilgisinin artırıp anlamlı öğrenmeler gerçekleştirir (Becker ve Park, 2011). Dewaters (2006)'ya göre bu çalışmalar öğrencilerin Bütünleştirici STEM eğitimi ile üst düzey bilgi ve becerilere sahip olabileceğini gösterdiğinden oldukça önemlidir. Fakat STEM alanında günümüzde halen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların sayısının yetersizliği nedeniyle birçok öğretmen STEM eğitiminin öğrenciler üzerindeki pozitif etkilerinden haberdar değildir.

Bütünleştirici STEM eğitimi Öğretmenlerin bütünleştirici stemin öğrencilerin bilgi ve beceriler üzerine edindikleri kazanımlardan haberdar olmamaları, okul yöneticilerinin bu eğitimi destekler nitelikte bulmamaları, öğretmenler arasında isteksiz işbirliği, eğitim materyallerinin eksikliği ve okulun yapısal sınırlılıkları gibi bazı engellerke karşılaşılabilmektedir. STEM eğitiminin başarılı olabilmesi için sadece öğretmenlerin çabası yeterli olmamaktadır aynı zamanda okul idarecilerinin de STEM e karşı olumsuz tutum beslememeleri gerekmektedir. Bununla birlikte okullarda uygulanan sınavlarda uygulama noktasındaki engellerden biri olarak sayılabilir (Clark ve Ernst, 2007; Judson ve Sawada 2000; Zubrowski 2002). STEM eğitiminin erken yaşlarda başlanmasının öğrenciler üzerinde eşsiz fırsatlar sunacağı düşünülmektedir (Sanders 2009).

Bütünleştirici STEM eğitimi için teknoloji ve mühendislik tasarımı bu eğitimin merkezinde yer almakla birlikte anahtar bir rol üstlenmiştir (Merrill ve Daugherty, 2010; Sanders, 2009). Öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini

geliştirmenin tasarım deneyimi sayesinde olacağı düşünülmektedir (Lawanto vd., 2013). Mühendislik tasarım deneyimi öğrencilerde matematik ve fen bilgisi disiplinlerinde ilgilerini arttırırken aynı zamanda farklı öğrenme stillerine ihtiyaç duyan bireyler içinde fayda sağlamaktadır (Becker ve Park, 2011). Nitekim bütüleştirici STEM eğitimi proje tabanlı bir eğitim olduğu için öğrenmenin kalitesini de arttıracaktır (Gallant, 2010). Proje tabanlı etkinliklerin STEM etkinlikleri ve disiplinleriyle bütüleştirilerek öğretimin daha eğlenceli ve öğrencilerin daha etkin katılımının sağlandığı bir ortam oluşturulabilir (Hmelo-Silver, 2004). Bütüleştirici STEM eğitimi içerisinde araştırma temelli, keşfetme ve problem çözme gibi yöntemler bulunmaktadır (Meyrick, 2011).

2.1.2. FeTeMM eğitiminde proje tabanlı öğrenme etkinlikleri

Geleneksel öğrenmeden farklı olan proje tabanlı öğrenme yaklaşımı bireysel öğrenmeyi merkezine almaktadır. Çünkü proje tabanlı öğrenmenin asıl amacının öğrencilere hazır bilgi sunmak değil. Kendi öğrenimlerini gerçekleştirebilmelerini sağlamaktır. Bundan dolayı proje tabanlı öğrenmelerde öğrenciler derslere karşı daha istekli olmaktadır. Proje tabanlı öğrenme etkinlikleri (etkileşimli tartışma, bağımsız çalışma, vb.) ile öğrencilerin özgüvenleri gelişmekte ve öğrendikleri bilgileri yapılandırmaktadır. Öğrenciler projelerini tamamlarken bu süreçte akranları ile iletişim kurarlar ve birbirleriyle etkileşim içinde olduklarından beraber çalışmalara karşı daha istekli olurlar (ITEA, 2009; Thomas, 2000; Tseng vd., 2011).

STEM projeleri öğrencilerde bilgi ve beceri, yapılandırılmış araştırma süreci, özenle tasarlanmış ürünler, özgün sorular ve etkinlikler yoluyla öğrenmelerin gerçekleşmesine olanak sağlar. Ayrıca öğrenmelerin kalıcı olmasına yardımcı olan etkili ve eğlenceli bir yaklaşımdır (Sanders, 2009). Genel anlamda ilişkisiz görünen disiplinlerin birlikte kullanıldığında nelerin ortaya çıkabileceğini gösteren robotik STEM etkinlikleri de öğrenciler için matematik, fen, teknoloji ve bilimin bir arada kullanımına örnek olarak verilebilir. Ayrıca öğrencilere bir köprü tasarlanması istenilebilir ve böylelikle fen, matematik ve mühendisliğin beraberce kullanıldığı günlük yaşam ve STEM etkinliklerine güzel bir örneğidir (Sanders, 2009). Robotik

öğrencilerin ilgisini çeken ve disiplinlerin bir arada kullanımını gösteren uygulamalardan biridir (Grubbs, 2013).

Proje temelli STEM eğitimi öğrencilere çevrelerine karşı daha dikkatli bakmalarını ve bakış açılarını değiştirmelerini kendi dünyalarını keşfetmelerini gerçek dünya ile ilişki kurmalarını sağlamaktadır (ITEA, 2009; Tseng vd. 2011).

2.2. Dünya’da Fen Eğitimi Reform Çalışmaları

Modern yaşamın her noktasında olan fen, mühendislik, matematik ve teknoloji bireyler için günümüz koşullarında ve gelecekte de önemini korumaya devam edecek disiplinlerdendir (NRC, 2012). Günümüzde bireylerin karşılaşabilecekleri sorunlar günden güne değişmektedir ve bu değişen problemleri çözümleyebilecek yaratıcı çözümler üretebilecek bireyler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirerek kullanmaları gerekmektedir (Moore vd., 2014). Bu alanların bütün bir şekilde kullanılmalarını gerektiren problemlerden bazıları internet güvenliği, kök hücre, genetik mühendisliği gibi konular örnek verilebilir ve devletlerinde bu konularda başarı sağlayabilmesi ve ülkenin refahını arttırabilmesi içinde bu alanlardaki reformları önem kazanmaktadır (NRC, 1996). Bilim ve teknoloji dünyasında gelişmek isteyen ülkeler iyi bir eğitim verilmesi gerektiği düşünülmekte, özele inildiği zaman iyi bir fen eğitimiyle bu gelişmelerin sağlanabileceği düşünülmektedir. Nitekim gerek ulusal gerekse uluslararası eğitim reformlarına ve ülkelerin çabalarına bakıldığında da bu düşüncüyü destekler nitelikte olduğu görülmektedir (NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012). Bu anlamda son yıllardaki ulusal ve uluslararası eğitim reformlarının genel bir yapısını göstermenin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Amerika birleşik devletlerinin fen eğitimindeki reform hareketinin başlangıcının nedeni Sputnik ile açıklanabilir. Sosyalist cumhuriyetler birliğinin uzaya sputnik adıyla ilk defa uydu göndermesi tüm dünya da büyük bir yankı uyandırdı. Rusyanın bu başarısının ardında Amerika sputnikten daha küçük bir uyduyu yörüngeye fırlatmayı denese de başarılı olamadı. Dönemin siyasi durumuyla da bağlantılı olarak bu durum amerikanın bilimde geri kalmaması ve bilimde önderlik edebilmesi adına

fen eğitiminin önemli olduğunu fark etmesini sağlamıştır. Böylece fen eğitiminde reform çabaları Amerika için başlangıç olmuştur (DeBoer, 2000).

Ulusal Bilim Vakfı (NSF-National Science Foundation) bu reformun başlangıcını yapmış ve eğitimde öğrencilerin ilk elden tecrübe edinebilecekleri araştırma-sorgulamaya dayalı fen eğitimini uygulamaya koymuştur. Ancak bazı eğitimciler faydalı bulmuş ve çok iyi sonuçlar almıştır ancak bazı eğitimciler çocukların bu uygulamaların zorluğunu ve kaldıramayacağını düşünmüşlerdir (Wendell, 2008). Daha sonra NFS yapılan çalışmalarla sürecin öğrenciler üzerindeki etkilerini görmüş ve bu sürecin anahtar bir rol oynadığı sonucuna vararak yaygınlaştırılması için girişimlere başlamıştır (National Science Education Standards: NSES) raporunda ulusal fen eğitimi standartlarının odak noktasını “bilimsel araştırmanın ” oluşturacağı ifade edilmiş, aynı şekilde Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (National Science Teachers Association: NSTA) ve NRC’nin 1996 yılında yayınladığı raporda da benzer ifadelerle yer verilmiştir (NRC, 1996). Anaokulundan onikinci sınıfa kadar olan düzey için yayımlanan ilk ulusal fen eğitimi standartlarını içeren Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (National Science Teachers Association: NSTA) ve NRC’nin raporunda fen derslerinde bilimsel kavramları anlamının yanında, öğrencilerde araştırma becerilerini geliştirmek, bilimsel soruları analiz etmesi ve bu analizi sonucunda etkinlikler yapması ve kanıtlar sunması gerekliliği ifade edilmiş ayrıca üst düzey düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirmesi gerektiğininde vurgulanmıştır (NRC, 1996).

1980 ve 1990 lı yıllarda Amerika’da fen eğitimi araştırma- sorgulamaya dayalı bir eğitimdi ve bu eğitime gerçek yaşam problemlerini dâhil etmeye çalışılmaktaydı aynı zamanda avustralyada eğitimcilerin çabası araştırma sorgulama, gerçek yaşam problemleri ve mühendislik uygulamalarıyla birleştirilmiş bir eğitimi ilköğretim kademelerinde kullanmaktı (Wendell, 2008).

Öğrenme fırsatları yaratma eğilimi iş, sanayi ve ticaret dünyasına gençlerin uyum sağlayabilmesi, eğitimin edinecekleri mesleklerine hazırlayacak düzeyde olabilmesi şeklinde tanımlanmıştır. Layton (1993) Birleşik Krallık’ta, 1980 li yıllarda fen, teknoloji ve toplumun birlikte bir bütün olarak ele alınması gerekliliği ortaya çıkmış

ve sınıflarda da fen, teknoloji ve toplum odaklı dersler işlenilmeye başlanmıştır (Layton, 1993).

2.3. Stem Eğitiminin Amaçları

STEM eğitimi bilim, mühendislik, matematik ve teknoloji disiplinlerinden oluşmakta ve bilim insanı, matematikçi, mühendis, teknoloji uzmanı yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Ülkelerin bilim insanı, mühendisler, teknoloji uzmanları ve matematikçi ihtiyacını karşılamak için tasarlanmış bir eğitim modelidir (PCAST, 2010). Nitekim STEM eğitimi yenilikçi bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Çorlu, 2012).

STEM eğitimi Öğrencileri yirmibirinci yüzyıl becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktadır aynı zamanda hazırlanan STEM programları ile öğrencilerde iş gücünü arttırmaktadır (Becker ve Park, 2011; Bybee, 2010a).

Birleşik Devletler Eğitim Departmanı (2007), öğrencilerin günümüz koşullarının gerektirdiği becerileri kazanabilmelerini sağlanması, ekonomi alanında başarılı olabilmeleri için fen, mühendislik, matematik ve teknoloji becerilerinin geliştirilmesi STEM eğitiminin amaçları olarak ifade edilmiştir.

STEM eğitiminin amacı öğrencilerin STEM mesleklerini seçme oranlarını arttırmak ve kadınların da bu disiplinleri seçme oranlarını arttırmaktır. Ayrıca STEM okuryazarı sayısını arttırmak ve hangi mesleği yaparsa yapsın çağımız bilgi ve becerilerini kazanımlarına eklemiş olması da STEM in amaçlarındandır. NRC (1996 ve 2011). Thomasian (2011) ise STEM eğitiminin temelde iki amacının olduğunu ifade etmiştir. Bu amaçlardan birincisi öğrencilerde STEM disiplinlerine ait bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlatıp bu bilgi ve becerilerini günlük yaşam problemleri karşısında yaratıcı çözümler üretebilmek için kullanmalarını sağlamak, ikincisi ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri mesleklerini seçecek birey sayısını arttırabilmektir. Genel olarak STEM in amaçlarına baktığımızda; STEM mesleklerini seçecek öğrenci sayısını arttırmak ve STEM disiplinleri arasında ilişki kurabilmek olduğu görülmektedir.

2.4. FeTeMM Okuryazarlığı

STEM eğitiminin en önemli amaçlarından biri toplumun fen okuryazarı birey sayısını arttırmaktır. Günümüzde eğitimciler ve bilim insanları fen okuryazarı bireylerin özelliklerinin neler olması gerektiği ve bu gereklilikleri karşılamaları için uygun öğrenme fırsatlarının üzerinde durmaktadır (Murcia, 2007).

Fen okuryazarlığı 1950 lerde ortaya çıkmış bir kavramdır. Bu kavram Fransa’da bilim kültürü iken amerika’da bilimsel okuryazarlık olarak isimlendirilmiştir (Laugksch, 2000). Fen okuryazarı bir bireyin tanımlarına bakıldığında birçok tanım yapılmıştır. Amerikan Bilimsel Gelişim Kurumu (1990), fen okuryazarı bireyi bilgiye ulaşma becerisi ve kullanma becerisi yüksek kişiler olarak tanımlarken, Holbrook ve Rannikmae (2009), fen eğitiminde temel anlamda bilgi birikimine sahip olmak olarak ifade etmiştir. Fen okuryazarlığı bilimsel kavramları anlamlandırmak ve bireylerin kişisel kararlarında, ekonomik verimliliği arttırmada ulusal ve uluslararası düzeyde tanımlanması gerektiği vurgulanmıştır (Dani, 2009). Nicel düşünceler, kanıtlar bulmak, mantıklı tartışmalar yapabilmek, sadece kendi yaşamlarını içiren konularda değil aynı zamanda toplumu ilgilendiren konularda da duyarlı olabilmek Fen okuryazarı bir bireyin özelliklerindendir (Asunda, 2012).

Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği (ITEA, 2000, 2002, 2007) teknoloji okuryazarlığını tanımlarken teknolojiyi kullanabilme, yönetebilme, anlama ve değerlendirme becerisi olarak ifade etmiştir. Teknolojiyi kullanabilme, yönetebilme, anlama ve değerlendirme becerisi olarak kastedilenin genelenmiş beceriler olduğu ifade edilebilir (Gagel, 1997). Bu dört beceri günden güne değişen teknolojiye ayak uydurmak ve teknolojik sorunların üstesinden gelebilmek için yaratıcı çözümler üretebilmek adına gerekli olan becerilerdir. Garmire ve Pearson (2006), teknolojik okuryazarlığı 3 boyutta incelemiştir. Bunlardan birincisi teknoloji ile ilgili bilgileri temel anlamda kazanmış olması gerekmekte, ikinci olarak bilgisayar gibi teknolojik aletleri evde, işte ya da herhangi bir yerde çözüm üretebilmek için kullanabilmeli, üçüncüsü ve son olan boyut ise karşılaştığı başka problemlere karşı da eleştirel düşünebilmeli.

STEM eğitimi için teknolojik okuryazarlığı oldukça önem taşımaktadır. Bireyler teknolojiyi öncelikle anlayabilmeli daha sonra yönetebilmeli ve en son olarak değerlendirebilmelidir. Bu anlamda STEM etkinlikleri öğrencilerin fen okuryazarlığı becerisini geliştirme noktasında katkı sağlayabilir (ITEA, 2009). Okullarda bulunan öğretim teknolojileri de STEM okuryazarlığı üzerine etkili olmakla birlikte STEM okuryazarlığını da artırır niteliktedir (Israel vd., 2013).

Ekonomik İş Birliği ve Gelişim Organizasyonu (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2003)'a göre, insanların matematiğin dünyadaki yerini anlamalarını ve tanımlayabilmelerini, yaşamlarındaki ihtiyaçlarını matematiği kullanarak yapabilmelerini matematik okuryazarlığı olarak tanımlamıştır.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri birbirlerinden farklı alanlar ve farklı tarih ve karakterlere sahip olmalarına rağmen birbirlerini geliştirici bir yapıları vardır. Bilimdeki yeni gelişmeler mühendislik ilkeleri ile birlikte yeni teknolojilerin önünü açmaktadır. Nitekim bu yeni teknolojiler yeni bilgilerin önünü açmaktadır (NRC, 2011). Bu anlamda STEM eğitiminin farklı disiplinleri bütünleştirici bir özelliği vardır (Bybee, 2010a).

(NRC, 2011) STEM okuryazarlığını bireylerin karar verebilmesi, kültürel ve ekonomik verimliliği sağlayabilmesi açısından gerekli bir anlayış olarak tanımlamıştır. STEM okuryazarlığı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirini tamamlaması ile dört temel bileşenden oluşmaktadır. Bileşenler şöyle sıralanmıştır;

- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin dünyamızı oluşturma yollarını fark etmek
- STEM disiplinlerinin araştırma, tasarlama ve analiz etme süreçlerinde belirli özelliklerini görmek
- STEM disiplinlerinin gerektirdiği temel bilgi ve becerileri kazanımlarına ekleyip bunları yeni bilgi ve ürünler elde edebilmek için kullanmak
- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleriyle üretken nesiller yetiştirebilmek (Bybee, 2010a).

STEM eğitimi tüm öğrenciler için eğitim önceliğine sahip olması gerekmektedir. Nitekim STEM eğitiminin öğrenciler üzerindeki etkisini arttırabilmek için öncelikle STEM okuryazarı bireyler yetiştirilmesi gerekmektedir (Bybee, 2010a).

2.4.1. STEM eğitimi ve meslek seçimi

STEM eğitimi çocukların okuldan ayrılma oranını düşürürken STEM mesleklerini seçme oranlarını artırır (NRC, 2011). Öğrencilerin meslek seçimlerini yaptıkları dönem ortaokul dönemi olmaktadır. Ancak bu çağda öğrenciler seçecekleri mesleklerin gereklilikleri veya sevebilecekleri meslekler hakkında yeterli bilgi sahibi değildirler. Bu da öğrencilerin doğru bilgilendirmelerden yoksun olarak meslek seçimini yapmalarına neden olabilmektedir (Tai vd., 2006).

Caleon ve Subramaniam (2008) de 5. Ve 6. Sınıf 580 öğrenci ile yapılan çalışmada öğrencilerin %33 ünün STEM meslekleri seçimi konusunda kararsız oldukları belirtilmiştir. Bu çalışma sonucuna baktığımızda öğrencilerin STEM mesleklerini seçmek için bu meslekler hakkında yeterli seviyede bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir. Birçok öğrenci gelecekte belkide çok iyi bir mühendis olabileceken mühendisliğin gerekliliklerini, kendisinin mühendislik yeteneğine sahip olup olmadığını, ilgi alanına girip girmediğini bilmediğinden mühendislik mesleğini seçmemektedir (NAE ve NRC, 2009).

Mühendislik yeteneğine sahip bireylerin mühendislik mesleğini seçimlerini arttırabilmek için bazı çözüm önerileri sunulmuştur. Bunlar iyi bir planlama başta olmak üzere matematik ve fen becerilerini geliştiren projeler yapmak, öğrencilerin Fen ya da Matematik kulüplerine katılımlarını arttırmak, öğrencilere feni sevdirebilmek hedefi ile yaz kampları düzenlemek ve aktif katılımı sağlamak, fen ve mühendislikte meslek takibi yapmak, teknoloji fuarlarına katılımlarını sağlamak, sosyal ağların kullanımını arttırmak gibi önemler sayılabilmektedir (Devlet Eğitim Teknolojileri Yönetim Derneği (State Educational Technology Directors Association (SETDA, 2008). Ayrıca deneysel öğrenme, bütünleştirici STEM eğitimi, etkinliklerin uygulama ile yapılması da STEM meslekleri seçimini arttırırken aynı zamanda STEM mesleklerine olan ilgiyi de arttırmaktadır (Gallant, 2010).

2.4.2. Yirmibirinci yüzyıl becerileri

Günümüzde ülkelerin sağlam adımlar atabilmesi ve çağa ayak uydurabilmesi için bireylerin yeni bilgi ve becerilere sahip olması, farklı kültürlerle karşı saygılı ve özgüven sahibi olması istenmekte ve gerekmektedir (MEB, 2011). Dolayısıyla, öğrencilerin kendi çevreleri ve dünya ile olan etkileşimlerinin farkına varmaları ve toplumsal olaylarda aktif rol almaları için çağımızın gerektirdiği yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip olmaları önem arz etmektedir.

Yirmibirinci yüzyıl becerileri bütün beşeri bilimlerde öne çıkmaktadır. Bu yüzden sadece fen bilimleri ile ilgili değildir. Fakat bu becerilerin ortak bir tanımını yapmak oldukça zordur (Şahin vd., 2014). Genel olarak Yirmibirinci yüzyıl becerileri ortaklığının (Partnership for 21st Century Skills, 2009), yapmış olduğu tanımı ele alabiliriz. Yenilik becerileri (yenilik, eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, işbirliği, iletişim) ve öğrenme, teknoloji becerileri (medya okuryazarlığı, enformasyon okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı), medya ve bilgi, kariyer becerileri (girişkenlik, adapte olabilirlik, esneklik, sosyal ve kültürler arası beceriler, kendini yönetme, sorumluluk, üretkenlik, liderlik) ve yaşam becerileri olarak tanımlanmıştır. Lai ve Viering (2012) ise; bu becerileri yaratıcılık, eleştirel düşünme, güdüleme, işbirliği ve üst bilişsel beceriler olarak ifade etmiştir.

Günümüz öğrencilerinin etkili öğrenmelerini gerçekleştirmesini ve mesleki yaşamlarında başarılı olmaları yaşamları için büyük bir önem arz etmektedir (Washer, 2007). Fakat temel fen kavramlarının öğretimi ile bu becerilerin öğrencilerde kazandırılması olası gözükmemektedir. Dolayısıyla, STEM eğitimi öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanmaları noktasında önem taşımaktadır (Meyrick, 2011). STEM disiplinleri (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve matematik) yirmi birinci yüzyıl becerilerinin önemini altını çizmekle birlikte öğrencilerin iletişim kurmalarını, sosyal becerilerini, öz denetimlerini, bilimsel düşüncelerini, problem çözmelerini, yenilikçilik ve yaratıcılıklarını geliştirici özellikleri bulunmaktadır (Bybee, 2010a; NRC, 2010).

2.4.3. Stem eğitimi ile ilgili araştırmalar

Bu bölümde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Bütünleştirici eğitimin öğrencilerin disiplinleri arasında bağlantı kurmaları, öğrenme isteklerini arttırma ve etkili öğrenimler sonucunda fen ve matematik derslerindeki sınavlardan daha yüksek puan almalarına olanak sağlar (Satchwell ve Loepp, 2002). Bu anlamda STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda belirtilmektedir.

Hartzler (2000), bütünleştirici öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelediği meta analiz çalışmasında, mühendislik tasarım temelli öğrenmelerin öğrencilerin ilgi, başarı, öz yeterliliği ve öğrenmeye karşı olan isteklerinde artış meydana geldiğini belirtmiştir

Judson ve Sawada (2000), matematik dersini fen bilgisi dersi ile bütünleştirmiş ve öğrencilerin matematik dersindeki notlarında artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu doğrultuda fen dersi ile matematik dersinin bütüncül yaklaşımla eğitimine devam edilmesinin öğrenci başarısı üzerinde pozitif sonuçlar doğurduğu ifade edilmiştir.

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), fen, matematik ve teknoloji disiplinlerini bütünleştirilerek öğrencilere verilmesinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemiş ve bunun için öğrencilerin fen bilgisi, matematik ve teknoloji disiplinlerinde öğrendikleri bilgileri kullanabilecekleri bir uygulama olan “Güneş Enerjisi Teknesi” etkinliğini kullanmışlardır. Bunun sonucunda öğrencilerde öğrenmeye karşı ilgilerinin arttığı ve geleneksel disiplin temelli eğitimden ziyade bütünleştirici bir yaklaşımla verilen eğitimin öğrenci başarısını arttırmada gerekli olduğu ifade edilmiştir.

Elliot vd. (2001), bütüncül yaklaşımın öğrenciler üzerindeki matematik dersine yönelik tutumuna, problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştıran bir deneysel çalışma yapmışlardır. Bunun sonucunda bütüncül bir şekilde ders gören öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelendiğinde matematik dersini alan öğrenciler dışında anlamlı fark gözlenmiştir. Yine aynı şekilde bütüncül bir yaklaşımla eğitim gören öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisi incelendiğinde diğer öğrencilere oranla az bir farklılık görülmüştür, öğrencilerin matematik tutumları üzerine etkisinde ise anlamlı bir farklılığın

oluşmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Dolayısıyla Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin birleştirilmesi öğrencilerin bu disiplinler arasında anlamlı ilişkiler kurabilmesine imkân vermiştir. Fen, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin içerisinde olan matematiğin bu çalışmayla matematikteki soyut kavramların diğer üç disiplin arasında bir köprü oluşturabileceği görülmüştür. Matematik üzerine yapılan bir başka çalışmada Farrior vd. (2007), STEM disiplinlerinin birbiriyle bütünleşmesine imkân sağlayan yaklaşımların öğrencilerin günlük yaşamdaki matematik uygulamalarını anlamalarını kolaylaştırmakta ve onların bu disipline karşı olan ilgilerini de arttırmakta olduğunu ifade etmiştir.

Dewaters (2006) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin STEM disiplinlerinin problem çözme becerilerine katkı sağladığı ifade edilmiş ve STEM derslerinin öğrencilerin öğrenme becerilerini de geliştirdiği ifade edilmiştir. Sonuçlar; öğrencilerin hızla gelişen dünyamızda mühendislik ve teknoloji ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde matematik ve bilimsel bilgiye ihtiyaç duydukları belirtilmiştir. Ayrıca birçok ülke STEM yaklaşımının kazanımlarını daha fazla arttırmak için uygun ortamlar tasarlanabileceğini umut etmektedir.

Akins ve Burghardt (2006), ortaokul ve lise düzeyindeki öğrencilerin bir tasarım ile ilgili problem çözmeleri istenmiş ve bu öğrenciler dörtlü gruplara ayrılmıştır. Öntest ve sontest uygulanmış ve sontest te bulunan sonuçlarda tüm grupların fen ve matematik testlerinde ilerleme sağladıkları belirtilmiştir. Öntest sonucunda en düşük puana sahip olan grubun sontestine bakıldığında en yüksek puanı elde ettiğide görülmüştür. Bu araştırmaya katılan bazı öğrencilerin standartlaştırılmış test puanlarında bir değişme görülmemiş ancak bu öğrencilerin de öngörü yeteneği, analiz, açıklama veya matematik, fen ve teknoloji hakkında bilgi sahibi olmaları ile ilgili yapılan sonuçlarda bu öğrencilerinde etkili bir şekilde öğrendikleri ifade edilmiştir.

Öğrencilerin fen, matematik, mühendislik uygulamalarında aktif olabilmeleri etkili bir STEM eğitimi ile mümkün olmaktadır. Bu süreçte öğrencilere yardım eden öğretmenlerin onların gelişimlerine yardımcı olabilmeleri için öncelikle kendilerinin bu alanda yetişmiş olmaları gerekmektedir. Bu anlamda Cunningham, Knight, Carlsen, Kelly (2007), öğretmenlere hizmet içi bir eğitim programı hazırlamıştır.

Öğretmenler bu hizmet içi eğitimle mühendislik tasarımı hakkında bilgi sahibi olmuş ve mühendislik tasarım uygulamalarını derslerde nasıl kullanacaklarını deneyimlemişlerdir.

Erdoğan vd. (2013), ekonomik durumu düşük olan öğrencilerin yenilikçi bireyler olmaları ve teknoloji okuryazarlığı geliştirmelerine yönelik robotik bir programın etkililiği incelenmiştir. Araştırmaya texas'ta bir sözleşmeli okulda öğrenim görmekte olan on birinci sınıf otuz bir öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerden 23'ü Afrika kökenli, 8 'i Latin Amerikalı ve 15'i bayandır. Nicel araştırmanın sonucunda Afrika kökenli öğrencilerin matematik ve fen derslerindeki kazanımları elde edebilme noktasında Latin Amerikalı öğrencilere göre daha başarılı olduğu, Latin Amerikalı öğrencilerin de yaratıcılıkta Afrika kökenli öğrencilerden daha iyi sonuç alabildikleri belirtilmiştir. Bununla birlikte cinsiyetin araştırma üserine herhangi bir etkisi gözlenmemiştir. Araştırmanın sonucunda yenilikçiliğe dayalı bilgi öğretiminin okul derslerinde öğrenmeyi artırıcı etkisi vurgulanmıştır.

Wendell vd. (2010), fen konularının mühendislik temelli öğrenmeye yönelik LEGO mindstorm oyun maketleri kullanımı ile eğitim ve öğretimi zenginleştirmiştir. LEGO ile zenginleştirilen bu program sadece fen konularının bulunduğu öğretim ile karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda LEGO kullanımının öğrencilerin fen konularını daha iyi öğrenmelerini sağladığı belirtilmiştir.

Marulcu ve Höbek (2014), de benzer bir şekilde mühendislik tasarım mantığı ile sekizinci sınıf alternatif enerji kaynakları ile ilgili konuyu etkinliklerle öğretilmesinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Deney grubunda Lego Education şirketi tarafından tasarlanmış 9688 Renewable Energy seti kullanırken, kontrol gurubunda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanan mevcut ders kitabındaki etkinlikler kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere 22 soruluk 19 u çoktan seçmeli 3 soru ise açık uçlu öntest sontest uygulanmış ve çalışma sonucunda iki gurubunda öntes ve sontest leri arasında anlamlı bir fark bulunmuş ancak çoktan seçmeli sorular üzerinde kontrol gurubunda anlamlı bir fark varken açık uçlu sorularda ise deney grubunun daha başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Cho ve Lee (2013), STEAM eğitimi temelinde bir ders programı hazırlamış ve ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin yaratıcılıkları (yaratıcı kişilik ve yaratıcı problem çözme) ve öğrenmeleri üzerinde bir etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Hazırlanan bu program öğrencilerin yaratıcılıklarını ifade edebilmelerine imkân sağlayacak nitelikte geliştirilmiştir. Çalışmaya iki ayrı grup katılmış ve haftada bir gün 45 dakika olmak üzere aynı öğretmenle eğitimler 8 hafta boyunca sürmüştür. Bu eğitimden önce ve sonra öğrencilerin yaratıcı kişilik, öğrenme düzeyleri ve yaratıcı problem çözme beceri ve düzeylerine bakılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin STEAM eğitimi sonucunda yaratıcılıkları ve öğrenmelerine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Duran ve Şendağ (2012), lise öğrencilerinin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji kapsamında bilgi teknolojisi kullanımıyla öğrencilerin eleştirel düşünceleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarında programa katılan öğrencilerin katılmayanlara göre eleştirel düşünme becerileri bakımından daha yüksek oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Teknoloji ile geliştirilen, temelinde araştırma ve tasarım olan işbirlikli öğrenme stratejileri yoluyla öğrenmelerin gerçekleştirilmesi lise öğrencilerinin eleştirel düşünme, becerilerine katkı sağladığı gösterilmiştir.

2.4.4. Stem ve problem çözme becerisi

Problem için birçok tanım olsada, genel olarak insanların karşı karşıya kaldıkları ve sonucunu önceden bilemedikleri zorluklar olarak ifade etmişlerdir (Yavuz Arslan ve Gülten, 2010). Bir başka tanımda çözümü olmasına karşın şartların uygunlaştırılmamasından dolayı çözüme ulaşamayan sorunlardır (Arseven, 2001). Dewey'e göre ise problemler bireylerin zihnini kurcalayan her şey olarak ifade edilmiştir (Dewey, 1997). Bu tanımlara baktığımızda problemin hayatımız için olumsuzluk olarak görülebilir ancak asıl sorunun problem olmadığı, probleme çözüm yolu bulmak olduğu görülmektedir (Özer vd., 2009).

Problemler çeşitli sınıflandırmalara sahip olmakla birlikte en çok kabul gören türleri iyi yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olarak ikiye ayırılır (Jonassen ve Kwon, 2001). Yapılandırılmış problemler öğrencilerin fen ve matematik kitaplarında görmüş

oldukları problemlerdir. Günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz problemler ise yapılandırılmamış problemlerdir (Yua vd., 2010).

Öğrencilere problem çözme becerisini kazandırmak günümüzde birçok ülkenin eğitim temel amaçlarından bir tanesidir. Okul çağından önce problem çözme becerisini kullanan bireyler okul dönemiyle birlikte bu beceriyi geliştirmektedir (Miller ve Nunn, 2003).

Heppner'e (1988) problem çözme problemlerle başa çıkma olarak tanımlanmaktadır. Başka bir tanımda problem durumunu ortadan kaldırmak ve çözüme ulaşmak için yapılan süreçlerin bütünü olarak ifade edilir (Mayer, 1990). Problem çözme becerisi bireyin çözüme ulaşabilme kapasitesidir (Yılmaz vd., 2011).

Dewey'e (1997) göre problem çözümü için öncelikle bir problemin olması ve bu problemin tanımlanması gerekmektedir, daha sonra problem için çözümler sunulmalı ve bu çözümlerin denenmesi gerekmektedir. Denenen çözümler ile veriler toplanmalı ve elde edilen veriler test edilmeli, problemin çözülmesi, sonuçların raporlaştırılması ile problem çözme süreci tamamlanacağını ifade etmektedir. 2013 yılında revize edilen fen bilimleri dersi öğretim programında problem çözme becerisi üzerinde durulmuştur. Fen okuryazarı bir bireyi tanımlarken kendine güvenen, işbirliğine açık, etik kararlar verebilen, araştıran-sorgulayan, problem çözebilen, yaşam boyu öğrenebilen bireyler olarak fen bilimleri dersi öğretim programında tanımlanmıştır (MEB, 2013).

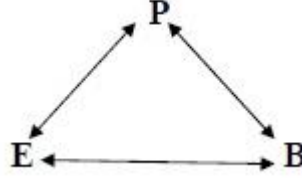
Problem çözme becerisi günlük hayatta karşımıza çıkan problemleri çözebilmemiz için gerekli olan becerilerdendir (Ekici ve Balım, 2013). Bireylerin yaşamları boyunca kazanabilecekleri öğrenme becerileri arasında problem çözme becerisi en önemli olan beceridir (Jonassen, 2002). Dolayısıyla problem çözme becerisi bu kadar önemliyken bireylere bu becerinin küçük yaşlarda kazandırılması gerekmektedir. Nitekim günümüzde gündemde olan STEM eğitiminin ile yirmibirinci yüzyıl becerileri ve bu becerilerin içinde olan problem çözme becerisini geliştirdiği vurgulanmaktadır (Hmelo-Silver, 2004; Dewaters ve Powers, 2006; Tseng vd., 2013). STEM eğitiminin birey yaşamında karşısına çıkabileceği problemleri çözebilecek erginliğe ulaştıracağı vurgulanmaktadır (Capraro ve Slough 2008).

2.5. Öz- Düzenleme

Eğitim hayatında bazı öğrenciler derslere karşı daha istekli ve motive olmaları daha kolay olmasına karşın bazı öğrencilerin derslere karşı ilgisi ve motivasyonları düşük olabilmektedir. Bu ilgisizliğin ve motivasyon eksikliği ondokuzuncu yüzyılda zeka kavramı ve kişisel sınırlılıklar ile ilişkilendirilmiştir. Ancak yirmi birinci yüzyılın başında bireylerin zekâ alanlarının farklı olduğu inancı yayılmaya başlanmış ve müfredatlarda da değişiklikler üzerine çalışmalar başlamıştır. 1970 yılında üst biliş ve sosyal biliş denilen kavramlar ortaya çıkmıştır. Kişinin kendinin farkında olması, düşünceleri hakkında bilgi sahibi olmasını üst biliş olarak açıklamışlarken araştırmacılar sosyal bilişi, öğrencilerin öz- düzenleme üzerine etki eden sosyal boyutuyla irdelemişlerdir (Zimmerman, 2002). Aynı şekilde Bandura da öz- düzenlemeye sosyal biliş olarak görmektedir (Bandura, 1986),

Sosyal bilişsel yaklaşımda (Bandura, 1986), beraber çalışan öz-düzenleme mekanizması tarafından yönetilen, motivasyon ve performans becerilerinin öz- düzenlemesidir. Öz-düzenleme mekanizmalarından biride kişinin kişisel yeteneklerine olan inancıdır (Öz-yeterlilik). Kişinin başarılı olabilmesi sadece yetenekli olması demek değildir ayrıca kişi yeteneklerinin farkında olup yeteneklerine inanmalıdır. Sosyal bilişsel yaklaşım insanın kendini yönetebilmesi (Öz-yönetme) kavramında vurgulamaktadır. Bireyin Öz-düzenlemesini ve motivasyonunu kısmen yaptıkları davranışlar ve iç standartları etkili olmaktadır. Bireylerin kendi kişisel standartlarını derğerlendirmelerine Öz-derğerlendirme sebep olmaktadır (Wood ve Bandura, 1989). Bu iç içe olan mekanizmalar bireylerin davranışlarının düzenlenmesine etki eder.

İnsanların psikolojik fonksiyonlarını açıklamak için yıllardır birçok teori ortaya atılmıştır. İnsan davranışı tek taraflı olarak determinist açıdan belirtilmiştir. Davranışın çevresel etkilerle ya da içsel eğilimlerde etkilendiği ya da şekillendiği, böyle tek yönlü modellerde ifade edilir. Sosyal bilişsel teori birey psikolojisini üç fonksiyonlu (karşılıklı neden sonuç ilişkisi içinde) bir süreç olarak belirtir (Bandura, 1986). Bu neden sonuç ilişkisi içindeki süreçte çevresel olaylar, biliş, davranış ve diğer kişisel durumlar bir birini etkileyen süreçlerdir. Şekil de bu süreçler arasındaki ilişki görülmektedir (Wood and Bandura, 1989).



Şekil 2. 5. Davranış (B), biliş ve diğer kişisel süreçler (P) ve dış çevre (E)arasındaki ilişki

(Zimmerman, 2000, 2014), determinizim modeline dayanan, sosyal bilişsel teoriye göre öz-düzenlemeyi tanımlarken kendiliğinden meydana gelen hisler olarak ifade etmekle birlikte kişisel hedefleri gerçekleştirebilmek için döngüsel olarak planlanan hareketler olarak tanımlamıştır. Bu anlamda öz-düzenlemenin öğrenme sürecinde öğrencilerin öğrenme faaliyetlerinde üzerine düşen sorumlulukları alması, planlaması ve kontrol etmesi gerektiği söylenebilir.

2.6. Öz-Düzenlemeli Öğrenme

Okul veya sınıfta gerçekleşen öğrenme sürecinin öz düzenlenmesine öz-düzenlemeli öğrenme denir. (Pintrich, 2000). Tanımı biraz daha açıklayıcı hale getirirsek bireyin amaçlar belirlemesi ve bu amaçları gerçekleştirebilmek için stratejiler oluşturması ve son olarak amacına yönelik süreçleri takip etmesidir (Schunk, 1996).

Öz-düzenlemeli öğrenme, sınava hazırlanma veya yazı yazma gibi eğitim amaçlarını gerçekleştirebilmek için planlanan hareketler olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda kendiliğinden oluşan hisler ve düşünceler olarak da ifade edilebilir (Zimmerman vd., 1996)

Zimmerman ve arkadaşları (1996) öz-düzenlemeli öğrenmenin birbiriyle bağlantılı dört döngüsel süreç olarak ele almıştır.

- ❖ Öz-Değerlendirme ve İzleme: öğrencilerin performanslarını ve kazanımlarını not ederek gözlemlmeleri ve ilerlemelerini görmeleri sağlanarak kendi

verimliliklerinin farkına vardıkları zaman gerçekleşir. Öğrenciler boş vakitlerinin farkına varmakta zorlanabilirler ancak not tutmaları bu vakitlerinin de farkına varmalarına neden olmaktadır. Bu anlamda öğretmen veya ailesinden aldığı dönütler de kendisine yardımcı olabilir.

- ❖ Amaç Belirleme ve Strateji Planlama: öz-düzenlemeli öğrenmenin gerçekleşmesi öğrencilerin hedeflerine ulaşabilmeleri için özel öğrenme amaçları ve uygun stratejiler belirlemelerine bağlıdır.
- ❖ Strateji Uygulama ve İzleme: Öz-düzenlemeli öğrenme, öğrencinin hedeflerine ulaşmak için belirlediği uygun stratejisini uyguladığı zaman gerçekleşir. Örneğin guruplama stratejisi öğrencilerin coğrafi kavramları ezberlemesi ve öğrenebilmesi için uygun bir stratejidir.
- ❖ Stratejik Sonuç İzleme: Öz-düzenlemeli öğrenme, öğrencinin belirlediği stratejisinin verimliliğini fark edebilmek için performans sonuçlarını izlemesiyle gerçekleşir.

Bu döngüsel sürece baktığımızda tartışmasız tüm öğrencilerin bunlardan en az bir süreci gerçekleştirdiği söylenebilir. Ancak bu süreçler ve öğrenme ürünleri arasındaki ilişkinin farkına varan ve hedeflerini gerçekleştirebilmek için öz- düzenlemeli öğrenme stratejilerini kullanabilen bireyler öz-düzenlemeli öğrenmeler gerçekleştirmiş olurlar (Zimmerman, 1989, 1990).

Bunlara ek olarak öz- düzenlemeli öğrenmeler gerçekleştiren bireyler kendi yeteneklerine güvenen ve iyi motive olmuş kişilerdir. Bu bireyler güçlü ve zayıf yönlerinin farkındadır. Kendi öğrenme süreçleri için katkı sağlayabilecek kaynakları kullanırlar. Örneğin yazım kurallarını geliştirmek isteyen bir birey yazım kılavuzu kullanır. Bunların yanında öğrenme sürecindeki sorumlulukları kabul etmektedir (Smith, 2001). Nitekim öz-düzenlemeli öğrenmeler gerçekleştiren bireyler öğrenme hedeflerini gerçekleştirebilmek için uygun strateji ve bu süreci kontrol edebilecek motivasyona sahiptirler.

Öz-düzenlemeli öğrenme üç belirleyici özelliği bünyesinde barındırmalıdır.

- ✓ Öz-düzenlemeli öğrenme stratejilerini kullanması gereklidir.

- ✓ Öz-yönetimli geri bildirimlerin olması
- ✓ Öğrencinin seçtiği öz-düzenlemeli öğrenme stratejisini niçin ve seçtiğinin ve nasıl kullanacağını farkında olması

2.6.1. Öz- düzenlemeli öğrenme stratejileri

Yetenek ya da başarı elde etmek için bireyler tarafından kullanılan süreçlerdir (Zimmerman, 1989; 1990). Öğrencilerin öğrenmelerini kontrol etme ve düzenleme için çeşitli stratejiler kullandıkları düşünülmüştür. Bu stratejiler

1. Bilişsel öğrenme stratejileri,
2. Üst biliş stratejileri,
3. Kaynak yönetme stratejileridir (Pintrich, 1999).

2.6.2. Bilişsel öğrenme stratejileri

Öğrencilerin eğitim ya da herhangi bir hedefini gerçekleştirmek için kullandığı bilişsel süreç ve davranışlar olarak ifade edilmiştir (Boekaerts, 1996). Tekrarlama, anlamlandırma, örgütleme stratejileri akademik başarı için önemli stratejiler olarak görülmektedir (Pintrich, 1999; Hofer vd., 1998).

Tekrarlama stratejileri: Bireyin metni okurken yüksek sesle ya da ezberden okumasıdır. Tekrarlama stratejileri bireyin bir metni okurken listedeki önemli yerleri seçmesi ve dikkatini buraya vermesidir. Bilgilerin kısa süreli belleğe atılmasına yardımcı olduğu düşünülmektedir (Pintrich, 1999; Hofer vd., 1998). Tekaralama stratejisi kısa sürede birçok bilgiyi akılda tutmak için etkili olabilir ancak karmaşık bilgileri öğrenmede tercih edilmesi gereken bir yol olmayabilir. Bununla birlikte tekrarlama stratejisi kullanımında yeni bilgilerin uzun süreli bellekteki bilgilerle bir köprü oluşturmadığından gerektiğinde hatırlaması güçtür (Dembo, 2004). Özetle tekrarlama stratejisi kısa süreli kullanılması gereken bilgileri akılda tutmak için iyi bir yöntem olmasına karşın bilgilerin kalıcı olmasını isteyen bireyler için uygun bir yöntem değildir.

Anlamlandırma stratejileri: Yeni öğrenilen bilgiler ile uzun süreli bellekte var olan bilgiler arasında bağlantı kurarak yeni bilgileri akılda tutmaya yardımcı olmaktadır. Anlamlandırma stratejileri kategorileri, bölümleri, isimleri ve grup elemanlarını hatırlamada faydalı olabilir. Akrostiş ve anahtar sözcük metodu anlamlandırma stratejilerindendir (Dembo, 2004). Bunlara ek olarak özetleme, açıklama , notlar tutma, analogiler oluşturma, soru sorma ve cevap verme de diğer anlamlandırma stratejileridir (Pintrich, 1999; Hofer vd., 1998; Dembo, 2004). Bu strateji karmaşık bilgileri öğrenebilmek için uygun bir yöntemdir.

Örgütlenme stratejileri: Metni okuyan bireyin metni özetlemesi, ana fikir çıkarması, önemli fikirleri seçmesi ve düzenlemesi için stratejilerin kullanılmasıdır (Pintrich, 1999; Hofer vd., 1998). Örgütlenme stratejisi öğrenilenlerin daha iyi anlamlandırılmasına olanak sağlar. Haritalandırma ve özetleme bu strateji ile kullanılabilir (Dembo, 2004).

2.6.3. Üst biliş stratejileri

Hedeflere veya öğrenilmek istenen bilgilere ulaşabilmek için strateji planlama ve bu stratejiyi kullanırken ilerlememizin farkına varma, derinlemesine düşünme, problem çözme ve bireyin fikirlerinin değerlendirmesini yapabilme becerisi olarak ifade edilir. Bir plan geliştirme ve bu planın sürdürülebilmesi üst bilişin temel öğrelerindendir (Costa, 1984).

Biliş bilgisi: genel olarak bireyin kendi bilişleri hakkında bildiklerinin tamamıdır. Biliş bilgisi üç alt kısma ayrılmaktadır. Bunlar; prosedürel bilgi, beyansal bilgi ve koşullu bilgidir (Schraw ve Moshman,1995; Schraw, vd., 2006).

- Prosedürel Bilgi: stratejiler ve diğer prosedür hakkındaki bilgilerdir. Birçok yetişkin önemli bilgi için yavaşlama, önemsiz gördükleri bilgiyi atlama, not tutma, anımsatıcılar kullanma, belirli zamanlarda kendini test etme, ana fikri özetleme gibi prosedürel bilgi stratejileri hakkında bilgi sahibidir (Schraw vd., 2006).

- Beyansal Bilgi: öğrenen bir birey olarak öğrenme sürecimizi nelerin olumlu etkilediğinin bilgisini içerir. Örneğin birçok birey hafızalarının sınırlılıklarını bilir ve bu sınırlılıklara göre stratejiler belirler (Schraw ve Moshman,1995; Schraw vd., 2006).
- Koşullu Bilgi: belirlenen stratejinin ne zaman ve nerede kullanılması gerektiğinin bilgisini içermektedir. Büyük ölçüde koşullu bilgiye ihtiyaç duyan bireyler öğrenme süreçlerinde nelerin gerektiğini ve öğrenmelerini nasıl daha fazla yapabilecekleri konusunda kendilerine uygun stratejiler seçebilir (Schraw vd., 2006).

Bilişin düzenlenmesi: Bireyin öğrenme ya da düşüncelerini kontrol edebilmesine yardımcı olan üstbilişsel aktiviteler bütünüdür (Schraw ve Moshman, 1995). Bilişin düzenlenmesi 3 bölümden oluşmaktadır.

Bunlar; planlama, izleme ve düzenlemedir (Pintrich vd., 1991; Schraw ve Moshman, 1995; Hofer vd., 1998; Pintrich, 1999; Wolters vd., 2003; Schraw vd., 2006).

- Planlama: uygun strateji ve kaynakların seçilmesidir. Önceki bilginin harekete geçmesini sağlama, amaç belirleme ve zaman ayarlanması planlamaya örnek olarak verilebilir (Schraw vd., 2006).
- İzleme: öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğinin kontrolünün sağlanması için kendini test etme becerilerini içerir (Schraw vd., 2006). Bireyin bir dersi anlayıp anlamadığını test etmek için kendine sorular sorması, dersin anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için yapılan kontrol etme aktiviteleri izleme için örnek olabilir (Hofer vd., 1998: 68; Pintrich, 1999).
- Düzenleme: izleme stratejileri ile düzenleme stratejileri birbirleriyle yakından ilişkilidir. Bireylerin öğrenme süreçlerini bazı kriterlere göre izlemesidir. Zor olduğunu düşündüğü bir metni okurken yavaşlaması, metnin bir parçasını geriye dönüp tekrar okuması, test çözümü sırasında bazı soruları atlayıp tekrar dönülüp bakılması düzenleme stratejileridir (Pintrich, 1999).

2.6.4. Kaynak yönetme stratejileri

Bireylerin kendilerini ve çevrelerini yönetmek için kullandıkları stratejilerdir. Öğrencilerin çabalarını, zamanlarını, çalışma ortamlarını kontrol etme ve yönetme stratejilerinin bütünüdür. Kaynak yönetme stratejileri çevrelerini amaçları doğrultusunda değiştirmelerine yardımcı olur (Pintrich, 1999).

2.7. Yaratıcı Düşünme

2.7.1. Yaratıcılık Kavramı

Literatürde yaratıcılık ile ilgili araştırmalara bakıldığında, yaratıcılık kavramının genelde kendine özgü, keşfedilmemiş, yeni olan gibi anlamlar içerebileceği ifade edilmiştir. Bu tanımlardan bazıları şu şekildedir;

San (1993) yaratıcılığı; “önceden kurulmamış ilişkiler arasında ilintileri kurabilme, böylelikle yeni düşünüş şeması içinde, deneyimler, yaşantılar, özgün fikirler ve yeni ürünler ortaya koyabilme yetisi” olarak ifade etmiştir (San, 1993)

Yaratıcılık Torrance (1965) tarafından “uyumsuzluğa karşı duyarlı olma, sorunlara, bilgi eksikliğine, bozukluklara, çözüm arama, güzlüğü tanımlama, eksikliklere ilişkin hipotezler üretme, bu hipotezleri sınama ya da değiştirme en son olarak da sonucu başkalarına iletmek olarak tanımlamıştır (Akt. Proctor, 2005).

Thome (2007) ise yaratıcılığı “orijinal düşünceler ve özgün tasarımlar planı” olarak tanımlamıştır (Thome, 2007).

Arık (1990) tarafından “yaratıcılığın ve orijinalliğin sade ve bilinen olguları prensipleri, daha etkili bir şekilde yeni ilişkiler içinde bir araya getirme süreci olarak tanımlanmaktadır (Arık, 1990).

TDK (1998) Yaratmayı tanımlarken şu ifadelerle yer vermiştir; “zekâ, düşünce ve hayal gücünden faydalanarak o zamana kadar görülmeyen ve keşfedilmemiş bir şeyler ortaya

koymak; yeni bir şeyin ortaya çıkmasına yol açmak eylemi “olarak açıklanmaktadır (TDK, 1998).

Yaratıcı zekâ; çarpıcı sonuçlara ulaşmamızı sağlayan kişilik yaklaşımlarını tanımlamaktadır ve bununla birlikte çevremizdeki dünyayla olan iletişimimizi de kapsar. Doğruyu, yanlış, iyiyi, kötüyü algılayabilmek için temel değerlerimiz ile bağlantılıdır. Ayrıca risk alma konusundaki isteğimizde içermektedir (Rowe, 2007).

2.7.2. Yaratıcı düşünme ve yaratıcı birey

Yaratıcı ve özgün fikirlerin ortaya çıkması bir anda meydana gelmemekte belirli bir sürecin işlenmesi ile ortaya çıkmaktadır. Bazen kısa sürebilmekle birlikte bazen de bilinç altında gerçekleşir ve fark edilemeyebilir (Yıldırım, 1998). İnsan yaşamının her evresinde ortaya çıkan ve her düzeyde var olan yaratıcılık, gündelik hayattan bilimsel çalışmalara kadar bütün alanlarda yapıtların ortaya çıkmasında etkili olan süreçlerin bütünü ve davranış biçimidir (Özden, 2003).

Yaratıcılık başkalarının yaşantılarına saygılı olmak, var olan kalıpları yıkmak, bilinmeyenlere doğru ilerlemek, emzope edilmiş fikirlerin dışına çıkmak, yeni bir düşünce, ilişki kurmak ve yeni yöntem, teknik icat etmek, insanlara yararlı olabilecek araç veya aygıtlar bulmak, geliştirmektir (Rıza, 2006). Yaratıcı birey merak duygusu gelişmiş, sabırlı, buluş yapma yeteneği olan, deney ve araştırmadan kaçmayan kişi olarak ifade edilebilir (San, 2004).

Yaratıcı düşünmenin üç temel ögesi şöyle açıklanabilir;

- a) Yenilik: Kendisine benzerliği olmayan yeni bir ürün, fikir veya davranıştır.
- b) Etkileycilik: Artistik, manevi veya estetik şeyler olabileceği gibi maddi kazanç getiren ya da yararlı olan bir ürün de olabilir.
- c) Etik Uygunluk: Yaratıcılık kavramı yıkıcılık, bencillik, suç, acı veren şey gibi ifadeleri tanımlamak için kullanılmaz (Cropley, 2001).

Yaratıcılık üst düzey düşünme becerilerinden birisi olarak görülmektedir. Bununla birlikte bireylerin hızla gelişen dünyaya ayak uydurabilmeleri ve onların farklı düşünme yetilerine sahip olması ile ilişkilidir (Semerci, 2000).

Araştırmacı düşünme yeteneği, düşünme biçiminde esneklik, akıcılık ve orijinallik yaratıcı bireylerin özelliklerindendir. Orijinal düşüncelerde ürünün farklı ve yeni olması, düşüncelerde çeşitlilik ve esneklik beklenmektedir. Akıcılık ise düşüncenin farklılığıdır. Aynı durum için birden fazla çözüm üretebilme yeteneğine sahip olan bireyler ayrıştırıcı düşünce yeteneği olan bireylerdir (Erden ve Akman, 1994). Yaratıcı bireyler güçlü motivasyon, dürtü ya da ruhsal gereksinime sahiptirler. Yaratıcı bireylerin bir şeyler üretme için içsel dürtüye ve tutkuya sahip olduklarının anlaşılması, yaratıcı bireyleri anlamamanın bir yolu olarak görülebilir. Yaratıcılık becerisi olan bireyler yeni ürün, düşünce, yöntem geliştirmeyi dışsal bir ödül kazanmak için yapmazlar. Dıştan gelecek ödüllere ilgi duyan ve buna odaklanan bireyler genellikle yaratıcı bireylerden daha az başarılı olurlar (Rowe, 2007). Yaratıcı bireyler bir problemle karşılaştığından birçok açıdan probleme bakar ve birçok çözüm yolu araştırır ve üretirler (Proctor, 2005).

Anlatılanları özetlemek gerekirse yaratıcılıkla alakalı birçok kaynak araştırıldığında, yaratıcı bireylere ait çok çeşitli özellik olduğu görülmektedir. Fakat yapılan bu incelemelerde yaratıcı bireyin özellikleriyle ilgili olarak genelde şu özelliklere yer verildiği görülmektedir (Yıldırım, 1998; Sungur, 1997; Rowe, 2007)

- Meraklı olma
- Farklı olmayı göze alabilme
- İmgelemci olma ve imgelerle düşünebilme
- Kendine güvenme
- Bireysel olma
- Cesareti olan
- Başat (dominant) olma
- Düşüncelerde bağımsız
- Sezgileri kuvvetli olma

- Yapıcı eleştirilerde bulunan
- Estetik duyarlılığı gelişmiş

Yaratıcılık süreci, problemin çözümü için yeni fikirler, yollar, yeni buluşlar üretmeyi kapsamakla birlikte farklı durumlarda akıcı, esnek, alışılmışlıktan uzak, özgün düşünmeyi de içinde barındırmaktadır. Günümüzdeki problemlerin artık eskisinden farklı olarak çok yönlü olması ve değişik içeriklere sahip olması yaratıcı düşünme becerilerinde önemini arttırmaktadır. Belirli bir probleme çok yönlü çözüm üretebilen bir bireyin çok yönlü düşünme becerisinin geliştiğinin göstergesidir (Senemoğlu, 2007). Yaratıcılık en az dört boyutta düşünülmelidir. Bunlar; yaratıcı süreç, yaratıcı birey, yaratıcı ürün, yaratıcı durum olarak sıralanır. Kültürel, toplumsal ve fiziki çevre yaratıcılığı beslediği gibi öldürebilirde (Yontar, 1993).

2.7.3. Yaratıcı Düşünme ve Eğitim

Yirmibirinci yüzyılı yaşayan bireylerde yaratıcı düşünme becerileri okul öncesi eğitim kademesinden başlayıp her eğitim kademesinde arttırılarak ve pekiştirilerek kazandırılması gerekmektedir. Daha da önemlisi bu becerileri nesillere kazandıracak öğretmenlerin de bu yeterlilikleri elde etmiş olması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmen yetiştiren kurumlarda geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının yetiştirildiği programlarda üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecekleri etkinliklere yer verilmesi büyük önem arz etmektedir.

Yaratıcılığın bir süreç olduğu ve zamanla ortaya çıkabileceği yapılan araştırmalarda görülmüştür. Doğan her çocuk belli bir yaratıcılık seviyesi bulundurmaktadır ancak bunun derecesi, ortaya çıkışı ve sürekliliği kişiden kişiye göre değişebilmektedir. Eğitim sisteminde yapılması gereken bireylerin bu yaratıcılıklarını erken yaşlarda ortaya çıkarabilmek ve bunun devamlılığını etkin yöntem ve tekniklerle, etkinliklerle sağlayabilmektir (Baran, 2003).

Bireysel yaratıcılık geliştirilebilir bir beceridir. Ancak bu beceri bireyler arasında eşit dağılım göstermemektedir. Bazı bireyler diğerine oranla daha yaratıcı olabilmektedir

(Ataman, 1993). Bu yüzden yaratıcı düşünce doğrultusunda eğitimin yapılandırılıp, öğretmenlere ve öğrenenlere yönelik bakış açısında değiştirilmesi gerekmektedir. Öğrenme faaliyetlerinin daha çok yaratıcılığı arttırmaya yönelik olması, öğrenenlerin pasif bir şekilde bilgiyi alıcı rolünden çıkıp aktif olarak katılımların sağlanması daha çok problem çözücü ve iletişimci rolünün üstlenmesi hedeflenmelidir (Starko, 2005). Aynı şekilde öğretmenlerinde sınıflarındaki öğrencilerin yaratıcılık becerilerini ortaya çıkaracak ya da geliştirecek etkinlikler yapmalıdırlar (Mason, 2008).

Yaratıcılığı kolaylaştıran öğretmenlerin özellikleri;

- Öğrencilere model olma,
- Öğrenciyi özgür olmaya yönlendirme,
- Sınıfın dışında onlara fazla zaman ayırma,
- Öğrencileri birey olarak kabul etme,
- En iyiyi bekleme ve bunun da aşılabileceğini gösterme,
- Öğrenciye ilgi gösterme,
- Heyecanlı olabilme,
- İkili ilişkide kolay iletişim kurabilme,
- Öğrencileri eşit kabul etme,
- Öğrencileri doğrudan ödüllendirme,
- Sürekli okuyan kişiler olma olarak belirtilmektedir (Sungur, 1997).

Öğrencilerin çağın gerektirdiği güncel bilgileri elde edebilmeleri için eğitimde yeni düzenlemelere gidilmelidir. Eğitim sisteminin, öğrencilerde var olan potansiyeli ortaya çıkarabilme, yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini kazandırabilme niteliğine sahip olmalıdır.

Yaratıcılık niçin önemlidir? Bunun cevabını verdiğimizde, dünya eskisinden daha hızlı gelişmekte ve karşılaşılan problemleri bir çözüm yolu ile çözmek çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Ayrıca insanların ömür boyu düşünebilme ve öğrenmeye açık olması istenmektedir (Stenberg, 2007). Eğitim sistemlerinde yaratıcı düşünme yöntemlerinin kullanıldığı toplumlar bilgi toplumu olabilme yolunda

ilerlemektedirler (Eriç, 1998). Bununla birlikte bilginin rolü de giderek artmaktadır (Craft, 2005).

Bu niteliklerin gerçekleşmesinde 15. Millî Eğitim Şûrası'nda ders konusu ve öğretim yöntemlerinin "bilgiyi aktarma yerine öğrenmeyi öğretecek, temel kavramları anlama yorumlama ve uygulayabilme olanağı verecek, problem çözme beceri ve davranışları ile bilimsel düşünme alışkanlığı kazandıracak" şekilde düzenlenmesi önerilmektedir (MEB, 1996: 107).

Geleneksel okullarda eğitim çoğunlukla bilginin aktarılması yönünde değil de ezberlenmesi yönünde gerçekleşmektedir. Okullarda uygulanan programlar yaratıcı düşünme becerilerini orataya çıkarma ve geliştirme yönünden oldukça zayıftır. Öğrencilerde bu beceriler gelişmediğinden yeni fikir veya yeni ürünler meydana getirmekte zorlanmaktadırlar. Bununla beraber eğitim programlarımızda ekip çalışması, iletişim becerileri, yargıda bulunma, sezgi, hayal gücü yeteneklerini geliştirme ya da test etme araçları yönünden de eksik kalmıştır. Derslerde işlenen kitaplarda aynı şekilde yeni düşünce becerilerinden yoksun olduğundan öğrencilerin becerileri kazanma olasılıkları da iyice düşmektedir (Özden, 2003).

Yaratıcı insanların belirgin özellikleri arasında yanlış yapmaktan korkmamaları ve düşündüklerini ifade etmekten çekinmemeleridir. Birçok zeki öğrenci bu özellikleri taşımamakta ve geleneksel okulun belirlediği çizgilerin dışına çıkmamaktadır (Açıkgöz, 1998). Halbuki yaratıcı düşüncenin ortaya çıkabilmesi için bireylerin kendilerini özgür hissetmeleri gerekmektedir (Demirel, 2009).

Yaratıcı öğretim şu hususları kapsamaktadır:

- Yenilikler çoğunlukla takip edildiğinde öğretmenler öğrenenlerin sahiplenme ve kontrol özellikleri üzerinde etkili olması,
- Kontrolün öğrenene geçmesi ve yenilikçi katkıların teşvik edilmesi
- Öğrenmede uygun strateji kullanılması öğrenenin katılımcı olması
- Çocuklara kendi düşüncelerini tartışma ve dile getirme imkanının verilmesi
- Çocukların problem belirleme ve soru yöneltme için teşvik edilmesi

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmada kullanılan araştırma yöntemi ve deseni, çalışma grubunun oluşturulması, uygulanan işlemler, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri analiz teknikleri açıklanmaktadır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışma öğretmen adaylarının STEM eğitimi sonucunda yaratıcılıkların da ve öz-düzenleme becerilerinde herhangi bir etkisinin var olup olmadığını belirlemek amacı ile yapılmıştır. Bu amaca bağlı olarak araştırmada nicel ve nitel veri toplama yöntemleri kullanılarak araştırma sonuçlarını bütünleştiren karma yöntem kullanılmıştır. Son yıllarda araştırma sorularının cevabına ulaşmak için en iyi yöntemin hem nicel hemde nitel yöntemi içeren karma yöntem yaklaşımı olduğu görülmüştür (Snyder, 2006). Nicel ve nitel yöntemin tek başına cevap veremediği problem durumlarında karma yöntem kullanılmaktadır. Araştırma yönteminin daha iyi anlaşılması açısından nitel ve nicel yöntemin bir arada kullanılması faydalı olacaktır. Nitel ve nicel yöntemlerin güçlerinin bileşkesi olarak da karma yöntem tanımlanabilir (Creswell, 2005). Karma yöntem nitel ve nicel araştırma arasında bir köprü kurulmasına yardımcı olmaktadır (Onwuegbuzie ve Leech, 2004). Greene vd. (1989) ve Giannakaki (2005). Araştırmada; öntest – sontest yarı deneysel desen kullanılarak nicel veriler, görüşme verileri kullanılarak nitel veriler toplanmıştır. Nicel veriler elde etmek için kullanılan deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmeyi amaçlayan araştırma desenleridir. Bu yöntemde ihtiyaç duyulmasının temel nedeni, herhangi bir “şey”in (yeni bir program ya da öğrenme yöntemi) etkinliğini belirlemek ve önerilerde bulunmaktır (Büyüköztürk, 2001; Ekiz, 2003). Bir guruba başlangıçta ön-test ve araştırma süreci sonunda son-test uygulanır ve aradaki farklara bakılarak sonuçlara ulaşılır (Kaptan, 1995; Ekiz, 2003). Nitel veriler elde etmek için kullanılan görüşme yöntemi ise, bireylerin deneyimlerine, tutumlarına görüşlerine, şikâyetlerine, duygularına ve inançlarına ilişkin bilgi elde etmede kullanılmaktadır (Briggs, 1986).

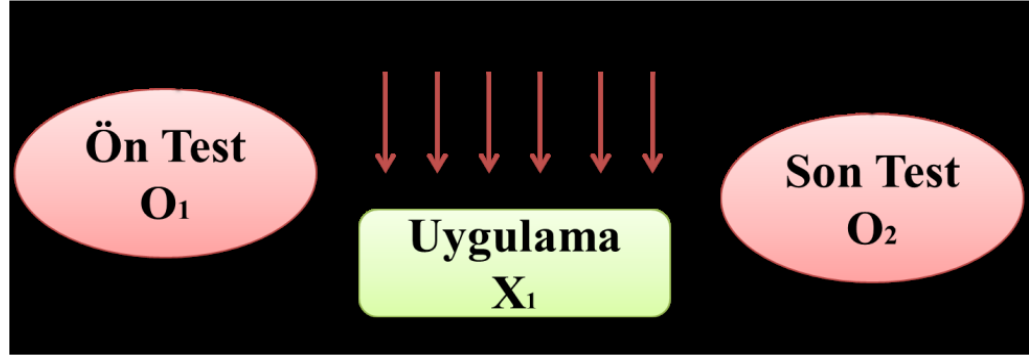
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni Erzincan Üniversitesi eğitim fakültesi 3. Sınıf fen ve teknoloji öğretmen adaylarını kapsamaktadır. Araştırma, 2016-2017 Eğitim- Öğretim yılı içerisinde yürütülmüştür. Araştırmada ulaşılabilir ve amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılmıştır

3.2.1. Deney grubunun oluşturulması

Araştırmanın deneysel sürecinde, 2016-2017 eğitim öğretim yılında gönüllü fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşan guruba ders dışı etkinlik olarak verilen STEM eğitimi yaratıcılıklarına ve öz-düzenleme becerilerine etkisini incelemek amacı ile tek gruplu ön-test son-test yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Yarı deneysel desen, en az bir bağımsız değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerine etkisinin belirlenmeye çalışıldığı, başka bir deyişle değişkenler arasındaki neden- sonuç ilişkisini test etmeye yönelik araştırmalardır (Cohen ve Manion, 1997; Fraenkel ve Wallen, 1996; Gay, 1996; Gay ve Airasian, 2000). Deneysel çalışmalarda araştırmacılar en az bir bağımsız değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkilerini gözlemler (Cohen ve Manion, 1997; Gay ve Airasian, 2000) Deneysel desenlerden biri olan bu araştırmada ön-test son-test yarı deneysel desen kullanılmıştır ve deney öncesinde ve sonrasında gruptaki değişimler incelenmiştir. Tek gruplu deneysel desen bir grup katılımcıya ulaşarak problemin neden-sonuç ilişkisinin anlaşılması için pratik bir çözüm sağlar (Shaughnessy vd., 2006)



Şekil 3. 2. Araştırmada kullanılan tek gruplu öntest sontest deneysel desenin şematik gösterimi

Deneysel çalışmalardaki en önemli amaç değişkenler arasındaki neden- sonuç ilişkisini açığa çıkarabilmektir (Büyüköztürk vd., 2008). Bu çalışmada, uygulamaya başlamadan önce gönüllü olarak katılımın sağlanılarak Erzincan eğitim fakültesi üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğrencilerinden otuz iki öğretmen adayına uygulanmıştır ($n = 32$). Belirlenen bu gruba uygulama 14 hafta boyunca haftada 4 saatlik STEM eğitimi uygulanmıştır. Araştırmada ulaşılabilir örnekleme yöntemleri kullanılmış ve Araştırma süresince belirlenmiş gruplara uygulanan ölçeklerden veriler toplanmıştır.

3.2.2. Deney grubununa uygulanan işlemler

Araştırmada STEM eğitimini alacak öğretmen adaylarının hoşlanabilecekleri nasıl bir ortamda ders almak isteyebilecekleri, bu ortamlardan beklentileri ve olumlu etkileşimler gerçekleştirebilecekleri yerler göz önüne alınarak STEM eğitiminin baştan sona düşünüldüğü literatür taraması yapılmıştır. Bu bakımdan nasıl bir yol izlenmesi gerektiği, felsefesi ve uygulama yaklaşımları irdelenmiştir. Kuramsal yönünden daha ziyade kazanmaları gereken bilgileri uygulamalarla içselleştirmeleri sağlanarak bütüncül bir süreç izlenmiştir.

Bu uygulama ve etkinliklerin seçiminde daha çok STEM eğitimini tam olarak içermesi başta olmak üzere adayların alan bilgisini kullanarak farklı, ilginç tasarımlar ortaya çıkarabilme heyecanını yaşatacak özellikte olması, yeni şeyleri üretebilecekleri ve karşılaşmış oldukları problemleri kendi bilgi, deneyimleri ve gayretleri sonucu çözebilecekleri nitelikte olması, hem kendilerini geliştirebilecekleri hem de meslek

yaşantılarında öğretme ortamlarında kullanabilecek düzeyde olmasına dikkat edilmiştir.

STEM Eğitimin farklı uygulama biçimlerini içinde bulunduracak şekilde yani günlük yaşantıda her yerde karşılaştıkları malzemelerle ve lego, kodlama, robotik araçlarının entegrasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Lisans öğrencilerine 14 hafta boyunca haftada 4 saat olacak şekilde STEM eğitimi ile alakalı teorik ve uygulamalı eğitimler verilmiştir. Öğretmen adaylarına eğitim öncesi ve sonrasında öz düzenleme ve yaratıcı düşünme ölçekleri ön ve son testler halinde uygulanmıştır. Daha sonra adaylarla mülakat formu yapılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Nicel veri toplama araçları

Yaratıcı düşünme ölçeği: Araştırmada deney grubu öğrencilerinin yaratıcılıklarını belirlemek amacıyla Whetton ve Cameron'dan (2002) alınan "How Creative are You?" adlı ölçek Aksoy (2004) tarafından uyarlaması yapılan formdan faydalanılmıştır. "How Creative are You" adlı ölçek önce Türkçe'ye çevrilmiş sonrasında araştırmacının amacına uygun olması için her madde gözden geçirilerek ölçekte uygulanıp uygulanmayacağına karar verilmiştir. Adı geçen ölçek, öğrencilerin sahip olduğu özellikler, değerler, tutumlar ve ilgileri karakterize etmektedir. Yaratıcılık ölçeğinde yer alan yaratıcılığı belirlemeye yönelik her bir madde için A) katılıyorum B) kararsızım C) katılmıyorum seçenekleri sunulmuş ve araştırmaya katılan öğretmen adaylarından kendileri için en uygun olanı seçmeleri istenmiştir. Yaratıcılık ölçeğinde yer alan her bir maddenin puanlaması farklı olmakla birlikte en düşük puan (-2), en yüksek puan ise 30 olmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin sahip olduğu puan değerleri tablo da verilmiştir.

Tablo 3.3. Yaratıcılık ölçeğinde yer alan maddelerin puan değerleri

Madde No	CEVAP SEÇENEKLERİ		
	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1	0	1	2
2	0	1	2
3	4	1	0
4	-2	0	3
5	2	1	0
6	-1	0	3
7	3	0	-1
8	0	1	2
9	3	0	-1
10	1	0	3
11	4	1	0
12	3	0	-1
13	2	1	0
14	4	0	-2
15	-1	0	2
16	2	1	0
17	0	1	2
18	3	0	-1
19	0	1	2
20	0	1	2
21	0	1	2
22	3	0	1
23	0	1	2
24	-1	0	2
25	0	1	3
26	-1	0	2
27	2	1	0
28	2	0	-1
29	0	1	2
30	-2	0	3
31	0	1	2
32	0	1	2
33	3	0	-1
34	-1	0	2
35	0	1	2
36	1	2	3
37	2	1	0
38	0	2	2
39	-1	0	2

Bununla birlikte 40. Soru dereceleme ölçeği türünden değildir. Bahsedilen soruda yaratıcılıkla ilgili 54 tane sıfat verilmiştir. Bu sıfatların ölçekteki puan değeri en düşük (0) puan en yüksek (2) puan olarak verilmiştir. Bu sıfatların puan değeri de öğretmen adaylarının toplam yaratıcılık puanları üzerine eklenmiştir.

Aksoy (2004) tarafından adı geçen ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılması için ön uygulama yapılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda ölçek tek boyutlu çıkmış, sonuç olarak ön uygulama anketinde yer alan 39 likert tipi dereceleme ölçeğinde, bir tanede kategorik olmak üzere toplam 40 madde asıl uygulama ölçeğinde yer almıştır.

Tablo 3.4. Yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanlara göre sahip oldukları yaratıcılık düzeyine ilişkin dağılım

Puan Aralığı	Düzeyi
95-116	Olağanüstü Yaratıcı
65-94	Oldukça Yaratıcı
40-64	Ortanın Üzerinde Yaratıcı
20-39	Ortalama
10-19	Ortanın Altında Yaratıcı
10'dan az	Yaratıcılığı Olmayan

Öz-düzenleme ölçeği: Öz-Düzenleme Ölçeği, Brown, Miller ve Lawendowski (1999) tarafından davranışsal öz-düzenlemeyi ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Toplam 63 madde içeren ölçek yedi alt boyutta oluşmaktadır. Bu alt boyutlar:

1. İlgili bilgiyi alımlama
2. Bilgiyi değerlendirme ve normlarla kıyaslama
3. Değişimi tetikleme
4. Seçenek arama
5. Plan oluşturma
6. Planı uygulama
7. Planın verimliliğini değerlendirme

Ölçekte her bir alt boyut dokuz madde içermektedir. 5’li likert tipte hazırlanan ölçek “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “katılıyorum”, “kesinlikle katılıyorum” şeklinde puanlanmakta ve şu şekilde değerlendirilmektedir:

≥239 yüksek düzeyde öz-düzenleme kapasitesi

214-238 orta düzeyde öz-düzenleme kapasitesi

≤213 düşük düzeyde öz-düzenleme kapasitesi

Orjinali İngilizce olan ölçeği öğretmen adaylarına uygulayabilmek için Türkçeye uyarlanmış olan hali kullanılmıştır. Aydın (2012) öz-düzenleme ölçeğini Türkçeye uyarlamış ve Ölçeğin Cranbach okatsayısı 0,87 olarak bulmuştur. Ölçekten alınabilecek puanlar 255-51 arasında değişmektedir. Ölçek puanlarının yorumlanması şu şekilde önerilmektedir:

- 198 ve üstü yüksek seviyede öz-düzenleme kapasitesi,
- 197-160 orta seviyede öz-düzenleme kapasitesi,
- 159 ve aşağısı düşük seviyede öz-düzenleme kapasitesinin göstergesi olarak kabul edilebilir olduğu ifade edilmiş.

3.3.2 Nitel veri toplama araçları

Görüşme: Sözlü iletişim yolu ile veri toplama yöntemi olan görüşme nitel veri toplama yöntemlerinden biridir (Cohen ve Manion, 1997; Creswell, 2012; Fraenkel ve Wallen, 1996; Gay ve Airasian, 2000). Görüşmenin amacı insanların belirli bir konu hakkında ne düşündükleri ya da ne hissettiklerini diğer bir ifadeyle akıllarından geçenleri ortaya çıkarmaktır (Fraenkel ve Wallen, 1996). Bu doğrultuda görüşmeciler katılımcıların ilgilerini, tutumlarını, değerlerini ve kaygılarını derinlemesine inceleyerek açıklamaya çalışır (Gay ve Airasian, 2000).

Creswell (2011) nitel araştırmalarda görüşmelerin bazı avantajları ve dezavantajlarına dikkat çekmektedir. Katılımcıların doğrudan gözlenemediği durumda katılımcılar ile ilgili detaylı bilgi sağlaması ve görüşme esnasında görüşmecilerin konu ile ilgili özel sorular yönelterek alacakları bilgiyi kolay kontrol edebiliyor olması görüşmelerin avantajları olarak vurgulanmıştır. Dezavantajları ise görüşmelerin sadece bilgi

vermesi, filtrelenmiş bilginin görüşmecilerin görüşleri doğrultusunda olması nedeniyle görüşme verilerinin görüşmecinin araştırmada duymak istediği perspektifle yorumlanabilerek yanıltıcı olması ve görüşmecinin katılımcının cevaplarını jest, mimik ya da el hareketleriyle yönlendirebiliyor olmasıdır. Creswell (2011) araştırmacıların görüşmelerin dezavantajlarını bilerek ve bunlara özen göstererek daha veriler elde edilebileceğini önermektedir.

Görüşmeler çeşitli şekilde sınıflandırılır, ancak çoğunlukla görüşmenin yapısına göre sınıflandırma yapılmaktadır (Glesne, 2013; Merriam, 2013). Görüşmeler yapısına göre, yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme olarak üçe ayrılır (Glesne, 2013; Merriam, 2013). Soruların araştırmacılar tarafından görüşme başlamadan önce oluşturulduğu ve görüşme süresince değiştirilmeden kalan, genelde demografik değişkenleri belirlemede kullanılan ve yazılı anketlerin sözlü formu gibi düşünülen görüşmeler yapılandırılmış görüşmelerdir (Glesne, 2013; Merriam, 2013; Yin, 2011). Yapılandırılmamış görüşmelerde ise sorular açık uçludur, görüşme esnek ve keşfedicidir, bazı durumlarda sorular araştırma odağı etrafında görüşme sürecinde de geliştirilebilir (Glesne, 2013; Merriam, 2013). Yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular karışık olabilir ya da daha az yapılandırılmıştır, bütün sorular esnek olarak kullanılabilir (Merriam, 2013). Yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılandırılmış ve yapılandırılmamış arasında düşünülebilir (Merriam, 2013). Bu araştırmanın nitel kısmında alt problemlerin anlaşılması için çoğunlukla yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmı için birincil veri kaynağını görüşmeler oluşturmaktadır.

İçerik ananlizi: İçerik analizinde görüşme, gözlem veya dökümanlar yoluyla elde edilen nitel araştırma verileri dört aşamada analiz edilir:

1. Verilerin kodlanması,
2. Temaların bulunması,
3. Kodların ve temaların düzenlenmesi,
4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması.

Verilerin Kodlanması: Bu aşamada araştırmacı, elde ettiği bilgileri inceleyerek, anlamlı bölümlere ayırmaya ve her bölümün kavramsal olarak ne anlam ifade ettiğini

bulmaya çalışır. Bu bölümler bazen bir sözcük, bazen bir cümle ya da paragraf, bazen de bir sayfalık veri olabilir. Kendi içinde anlamlı bir bölüm oluşturan bu bölümler, araştırmacı tarafından isimlendirilir, diğer bir deyişle kodlanır. Verilerin kodlanması süreci genelde, araştırmacının veri setini birkaç defa okumasını ve ortaya çıkan kodlar üzerinde tekrar tekrar çalışmasını gerektirir. Verilerin derinliğine ve kapsamına göre ortaya çıkan kodların sayısı değişir.

- **Temaların Bulunması:** İlk aşamada ortaya çıkan kodlardan yola çıkarak verileri, genel düzeyde açıklayabilen ve kodları belirli kategoriler altında toplayabilen temaların bulunması gerekmektedir. Bunun için önce kodlar bir araya getirilir ve incelenip ortak yönler bulunmaya çalışılır. Bu bir anlamda tematik kodlama işlemidir. Tematik kodlama için ortaya çıkan kodların benzerlik ve farklılıklarının saptanması ve buna göre birbiriyle ilişkili olan kodlar bir araya getirebilecek türden temaların belirlenmesi gerekir. Tematik kodlama yapılırken dikkat edilmesi gereken iki ilke söz konusudur. Bunların ilki, “iç tutarlılığa” ilişkindir. Yani, ortaya çıkan temaların altında yer alan verilerin anlamlı bir bütün oluşturup oluşturmadığı, tematik kodlamada göz önüne alınması gereken önemli bir ilkedir. İkinci ilke ise, ortaya çıkan temaların tümünün araştırmada elde edilen verileri anlamlı bir biçimde açıklayabilmesine ilişkindir. Yani bu temaların, birbirinden farklı olmakla birlikte, kendi aralarında anlamlı bir bütün oluşturmaları gerekmektedir. Bu ilke de tematik kodlamada dış tutarlılığı yansıtır.
- **Verilerin Kodlara ve Temalara göre Düzenlenmesi ve Tanımlanması:** İlk aşamadaki ayrıntılı kodlama ve ikinci aşamadaki tematik kodlama sonucunda, araştırmacı topladığı verileri düzenleyebileceği bir sistem oluşturur. Üçüncü aşamada ise araştırmacı, bu sisteme göre elde edilen verileri düzenler ve bu şekilde belirli bulgulara göre verileri tanımlamak ve yorumlamak mümkün olabilir. Verilerin okuyucunun anlayabileceği bir dille tanımlanması, açıklanması ve sunulması önemlidir. Bu aşamada araştırmacı kendi görüş ve yorumlarına yer vermez ve toplanan bilgileri işlenmiş bir biçimde okuyucuya sunar.

- **Bulguların Yorumlanması:** Nitel araştırmada araştırmacı, incelenen olguya yakın olduğu ve gerekirse o olguya ilişkin ilk elden deneyimler edindiği için, onun yapacağı yorumlar değerlidir. Toplanan verilerin açıklanmasında ve anlamlandırılmasında yardımcı olabilecek araştırmacının görüş ve yorumları nitel araştırmada önemli bir yer tutar. Bu nedenle araştırmacı bu son aşamada topladığı verilere anlam kazandırmak ve bulgular arasındaki ilişkileri açıklamak, neden- sonuç ilişkileri kurmak, bulgulardan birtakım sonuçlar çıkarmak ve elde edilen sonuçların önemine ilişkin açıklamalar yapmak zorundadır.

Bu araştırma durum belirleme çalışması olduğundan ve daha çok nitel verileri içerdiğinden sonuçları nicel araştırmalardaki gibi genellemek mümkün değildir ve genellemeler çalışılan grupla sınırlandırılmıştır. Bu araştırmada nicel araştırmalarda olduğu gibi evren ve örneklem tanımlaması yerine çalışma grubu tanımlanmıştır.

Araştırmada nicel verilerin analizinin yapılması için SPSS 21.0 kullanılmıştır. Bu verilerinin analizinde herhangi bir istatistiksel yönteme karar verebilmek için verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi bakımından tüm ölçümlerin histogram grafiklerine ve arpıklık katsayısına bakılarak Kolmogorov–Smirnov (K-S) testi ile değerlerin normallik varsayımına uygunluğu kontrol edilmiştir. Ortaya çıkan grafik ve değerler ölçümlerin normal dağılım gösterdiğini belirtmektedir. Araştırmanın problemi olan ğretmen adaylarının öz düzenleme ve yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisi incelenmesi amacıyla uygulanan ön test ve son test karşılaştırması ilişkili örneklem t testi kullanımı ile gerçekleşmiştir. Yapılan bu testin sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Araştırmacının keşfederek sentez kurduğu, verileri kullanılabilir hale getirdiği, rapor olarak sunduğu bir süreçtir (Boğdan ve Biklen, 2007). Bu tarz araştırmalar esneklik sağladığından yaratıcılığın ve özgün fikirlerin, düşüncelerin önünü açmaktadır (Yıldırım ve şimşek, 2008). Bu analiz türü ile ilgili literatürde daha çok içerik analizi göze çarpmaktadır (Merriam, 2013; Strauss ve Corbin, 1990; Yıldırım ve şimşek, 2008). Bu araştırmada da araştırmanın amacına uygun olması ve nitel analiz yöntemlerinde sıkça karşılaşılan bir analiz yöntemi olması ve araştırmaya uygun

olması dolayısıyla içerik analizi kullanılmıştır. Bu analiz yöntemi elde edilen verilerin toplanarak açıklanması için gereken olgulara, ilintilere, gizli gerçeklere ulaşmayı hedeflemektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu yöntemde araştırmacı tarafından verilen cevaplar doğrultusunda kodlar oluşturulmaktadır. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının ifadelerinde belirtmiş oldukları araştırma kapsamındaki ilgili cümleleri kod ve kategori haline getirilmiştir. Açık uçlu soruların bulunduğu görüşmelerde elde edilen verileri içerik analizi tekniğinden yararlanılarak kodlar çıkarılmıştır. Benzerlik durumlarına göre kodlar kategorilendirilmiştir. Öğretmen adaylarını açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar kayıt altına alınmış olup bu ses kayıtları dinlenerek kod ve kategori arasındaki ilişki incelenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Tablo 4.1. Öz-düzenleme becerileri t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	t	Sd	p
Öz Düzenleme öntest	32	165,00	25,15	-3,423	31	,002
Öz Düzenleme sontest	32	180,09	8,58			

P<0,05

Öğretmen adaylarının Öz-düzenleme becerilerini belirlemeyi amaçlayan ön ve son test puanları arasında yapılan ilişkili örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.1. de gösterilmiştir. Öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri sonucunda öz düzenleme seviyeleri arasında ilişkinin belirlenmesini amaçlayan araştırma 32 öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. Çalışmanın birinci alt problemi olan “STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz-düzenleme becerileri açısından öntest ve sontest ortalama puanlarına göre anlamlı bir farklılık var mıdır?” Sorusuna cevap aranmıştır. STEM uygulamaları öncesinde ve sonrasında yapılan öz-düzenleme ölçeği verilerinin ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem t testi sonucunda, uygulama öncesi puan ortalamasının ($\bar{X}_{\text{Öntest}} = 165,00$) olduğu ve sonrasında yapılan son test puan ortalamasının ($\bar{X}_{\text{Sontest}} = 180,09$) olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ön test ve son test arasında anlamlı fark olup olmadığı araştırılan bu çalışmada aralarında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{49} = -3,423, p < .05$).

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Tablo 4.2. Yaratıcılık becerileri t-testi sonuçları

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	t	Sd	p
Yaratıcılık öntest	32	45,93	9,71	-8,604	31	,000
Yaratıcılık sontest	32	67,37	7,30			

P<0,05

Öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme eğilimlerinin ön ve son test puanları arasında yapılan ilişkili örneklem t-testi sonuçları Tablo 4’de gösterilmiştir. STEM etkinlikleri uygulamalarının, yaratıcı düşünme becerileri üzerine eğilimlerinin araştırıldığı 32 öğretmen adayında, bu uygulamaların öncesinde ve sonrasında yapılan yaratıcı düşünme ölçeği verilerinin ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem t testi sonucunda, uygulama öncesi puan ortalamasının

($\bar{X}_{\text{Öntest}} = 45,93$) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{Sontest}} = 67,37$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{31}: -8,604, p < .05$). Bu anlamlı farkın oluşması öğretmen adaylarına uygulanmış olan STEM uygulamalarının, onların yaratıcı düşünme becerisi üzerinde olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

Nitel veriler için öğretmen adayları tarafından geliştirilen kodların benzerlikleri ve yakınlıklarına göre kategoriler belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının STEM e yönelik geliştirdikleri kodlar ve bu kodların kategorileri tablolar halinde verilmiş olup sonrasında öğretmen adaylarının ifadelerine de yer verilmiştir.

Tablo 4.3. “Uygulamalar sırasında elinizdeki malzemeleri gördüğünüzde bununla bir ürün oluşturmayı düşündünüz mü?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Evet	Planlı	2	7,40
	Yapboz	2	7,40
	Benzetme	1	3,70
Hayır	Karmaşık	4	14,81
	Bilgi Eksikliği	4	14,81
	Tecrübesiz	3	11,11
	Yabancılık	2	7,40
	Yönlendirme	6	22,22
	Küçük Malzemeler	3	11,11
Toplam		27	(%)100

Tablo 4.3 incelendiğinde “Uygulamalar sırasında elinizdeki malzemeleri gördüğünüzde bununla bir ürün oluşturmayı düşündünüz mü?” Sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan iki kategori ve dokuz kod oluşturulmuştur. Hayır

kategorisi Karmaşık (%14,81), Bilgi eksikliği (%14,81), Tecrübesiz (%11,11), Yönlendirme (%22,22), Küçük malzemeler (%11,11) oluşturmaktadır. Bu kodları öğretmen adaylarının etkinlikleri karmaşık bulmaları, yeterli alan bilgisine sahip olmadıklarından bilgi eksikliği hissetmeleri, daha önce bu tür malzemelerle çalışmadıkları için tecrübesiz olabildiklerini, etkinlikte ve malzemelerle neler yapılması gerektiğini açıklayıcı bir yönlendirmeye ihtiyaç duydukları, malzemeleri oldukça küçük bulmaları ve bu küçük malzemelerle nasıl bir ürün oluşabileceğini bulamamaları oluşturmıştır. Evet kategorisi Planlı (%7,40), Yapboz (%7,40), Benzetme (%3,70) kodlarından oluşmaktadır. Bu kodları öğretmen adaylarının ürün oluşturmadan önce plan yaptıkları ve verilen parçaları yapboz gibi birleştirebildikleri, yapılan ürünlere benzer ürünler oluşturabileceği düşünceleri oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının bazıları düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“...İnşaatlarda büyük evler küçük kum tanelerinin birleşmesi ile meydana geliyor, yani eldeki malzemelerden hiç tahmin edemeyeceğimiz ürünler çıkarabileceğimizi gördük...”

“...İlk başta çok karmaşık geldi hocalarımızın açıklamalarından sonra karmaşık olmadığını ve yapabileceğimizi gördük...”

Tablo 4.4. “Kendinizi ürün oluşturma sürecinde yeterli hissediyor muydunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Evet	Öz Güven	2	5,40
	Gurup Çalışması	3	8,10
	Meraklı	2	5,40
Hayır	Zor (Karmaşık)	5	13,51
	Alan Bilgisi	3	8,10
	Bilgi Eksikliği	6	16,21
	Birçok Disiplin	3	8,10
	Zamanla	7	18,91
	Uzman Yardımı	6	16,21
Toplam		37	(%)100

Tablo 4.4 incelendiğinde “Kendinizi ürün oluşturma sürecinde yeterli hissediyor muydunuz?” Sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan iki kategori ve dokuz kod oluşturulmuştur. Evet kategorisi Öz Güven (%5,40), Gurup Çalışması (%8,10), Meraklı (%3,70) kodlarından oluşmaktadır. Bu kodları öğretmen adaylarının Gurup çalışması ile etkinliklerin gerçekleşiyor olmasından dolayı bireysel olarak değil ama gurup olarak yapabileceklerine inanmaları, merak duymaları nedeniyle öğrenmeye karşı olan isteklerinin artması ve kendilerine olan güvenlerinden dolayı başabileceklerine inanmaları oluşturmaktadır. Hayır kategorisi Zor-Karmaşık (%13,51), Alan Bilgisi (%8,10), Bilgi Eksikliği (%16,21), Birçok Disiplin (%8,10), Zamanla (%18,91), Uzman Yardımı (%16,21) oluşturmaktadır. Bu kodları öğretmen adayları STEM uygulamalarının birçok disiplini bir arada bulundurduğu ve bu alanların tümünde yeterli olabilmenin kolay olmadığı, alan bilgisinde eksiklik hissettikleri, yapılacak olan kodlama ve diğer uygulamalarda bilgi eksikliklerinin olduğunu, etkinlikleri yapmadan önce uzman yardımına ihtiyaç duydukları, yapılan uygulamalara zamanla alıştıkları düşünceleri oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının bazıları düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“...İlk başlarda çok karışık gelmişti sonrasında hocalarımız anlatınca nasıl ve ne yapmamız gerektiğini anladık...”

Tablo 4.5. “Uygulama sırasında size sunulan malzemelerle ürün yapmanız istendiğinde bir plan doğrultusunda mı ilerlemenizi gerçekleştirdiniz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Evet	Planlı	6	13,63
	Aşamalı	7	15,90
	Görev Dağılımı	5	11,36
	Yönergelerle	5	11,36
	Parçadan Bütüne	5	11,36
	Araştırma	4	9,09
	İş Birliği	6	13,63
	Hedefe Yönelik	5	11,36
Hayır	Deneme- Yanılma	1	2,27
Toplam		44	(%)100

Tablo 4.5. incelendiğinde “Uygulamalar sırasında size sunulan malzemelerle ürün yapmanız istendiğinde bir plan doğrultusunda mı ilerlemenizi gerçekleştirdiniz?” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplara göre evet ve hayır dan oluşan iki kategori ve Planlı, Aşamalı, Görev Dağılımı, Yönergelerle, Parçadan bütüne, Araştırma, İş Birliği, Hedefe Yönelik, Deneme – Yanılma dan oluşan dokuz kod oluşturmaktadır. Evet kategorisi Planlı (%13,63), Aşamalı (%15,90), Görev Dağılımı (%11,36), Yönergelerle (%11,36), Parçadan Bütüne (%11,36), Araştırma (%9,09), İş Birliği (%13,63), Hedefe Yönelik (%11,36) oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının etkinlikleri planlayarak ilerledikleri , etkinlikleri yaparken birinci adımı bitirmeden diğerine geçmedikleri aşama aşama ilerlemelerini gerçekleştirdikleri, etkinliğe başlamadan önce görev dağılımı yaptıkları ve iş birliği içerisinde bütün aşamaları tamamladıkları, yönergelerdeki görsellerden yardım aldıkları, ilerlemelerini parçadan bütüne doğru oluşturdukları, etkinlik öncesinde bir hedef belirledikleri ve o hedefe yönelik çalışmalar yaptıkları, etkinlik için gerekli olan bilgileri araştırdıkları düşünceleri bu kodları oluşturmuştur. Hayır kategorisi ise Deneme – Yanılma kodundan oluşmaktadır. Bu kod ise öğretmen adaylarının etkinlikleri bir plan doğrultusunda yapmadıkları, deneyerek hatalarını görerek ilerlemelerini gerçekleştirdiklerini ifade ederek oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının bazıları düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“...ilk yaptığımız etkinliklerde plan doğrultusunda ilerlemedik ama daha sonra arkadaşlarımızla iş dağılımı yaptık planımızı yaptık ve plan doğrultusunda ilerlememizi gerçekleştirdik...”

Tablo 4.6. “Eğitimlerde aldığınız bilginin ürün oluştururken faydalı olduğuna inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Evet	Faydalı	7	17,94
	Pratiklik	5	12,82
	Meslek hayatı	4	10,25
	Alan Bilgisi	4	10,25
	Bilgi Birikimi	5	12,82
	Tecrübe	4	10,25
	Paylaşma	3	7,69
	Zihinsel Süreç	1	2,56
	Günlük Hayat	3	7,69
	El Becerisi	2	5,12
Hayır	Zaman	1	2,56
Toplam		39	(%)100

Tablo 4.6. incelendiğinde Öğretmen adaylarının “Eğitimlerde Aldığınız Bilginin Ürün Oluştururken Faydalı Olduğuna İnanıyor Musunuz?” Sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan iki kategori (Evet ve Hayır) onbir kod (Faydalı, Pratiklik, Meslek Hayatı, Alan Bilgisi, Bilgi Birikimi, Tecrübe, Paylaşma, Zihinsel Süreç, Günlük Hayat, El Becerisi, Zaman) oluşmuştur. Evet kategorisi Faydalı (%17,94), Pratiklik (%12,82), Meslek Hayatı (%10,25), Alan Bilgisi (%10,25), Bilgi Birikimi (%12,82), Tecrübe (%10,25), Paylaşma (%7,69), Zihinsel Süreç (%2,56), Günlük Hayat (%7,69), El Becerisi (%5,12) kodlarından oluşmaktadır. Öğretmen Adaylarının bu kodları eğitimlerde aldıkları bilgilerin faydalı olduğunu, ürün oluşturma sürecinde pratiklik kazandırdığını, meslek hayatlarında da kendilerine katkı sağlayacağını, geleceğin öğretmenlerinin alan bilgilerine de katkı sağladığı, var olan bilgilerini ve yeni öğrendikleri bilgilerini ürün oluşturmada kullandıklarını, yapılacak olan yeni ürünlerde bu bilgi ve birikimleri kullanarak daha tecrübe sahibi olacaklarını, bu bilgileri öğretmenlik hayatlarında öğrencileri ile paylaşacaklarını ve mühendis olmak isteyen öğrencilerini daha iyi anlayabildiklerini, günlük hayatta da önlerine çıkan

problemlerin çözümünde kullanabileceklerini ve pratik çözüm yolları öğrendiklerinden el becerilerinin de geliştiğini ifade ederek oluşturmuştur. Hayır katagorisi ise Zaman (%2,56) kodundan oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının bu kodları eğitimlerde aldıkları bilgileri kullanabilmeleri için bol zamanlarının olması gerektiğini ancak böyle bir zamanlarının olmadığı için faydalı bulmadıklarını ifade etmeleri oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının bazıları düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“... faydalı olduğunu düşünüyorum ve bu öğrendiğimiz bilgileri ileride meslek hayatımızda da kolayca uygulayabiliriz eğlenceli oldukları için çocukların seveceğine inanıyorum...”

Tablo 4.7. “STEM Eğitiminin kişisel ve mesleki gelişiminize etkisi var mıdır? ne düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Faydalı	Farklı Bakış Açısı	7	12,28
	Proje Tabanlı	5	8,77
	Mesleki Yaşam	4	7,01
	Kalıcı Öğrenme	4	7,01
	Yaratıcılık	5	8,77
	Donanımlılık	4	7,01
	Paylaşma	3	5,26
	Öz Güven	4	7,01
	Rehberlik	4	7,01
	Gelecek	4	7,01
	Eğlenceli	4	7,01
	Sosyal Etkinlik	1	1,75
	Merak	2	3,50
	Disiplinler Bütünü	2	3,50
Faydasız	Uygulanabilirlik	1	1,75
	Maliyet	2	3,50
	Zaman	1	1,75
Toplam		57	(%)100

Tablo 4.7. incelendiğinde Öğretmen adayları Öğretmen adaylarının “STEM Eğitiminin Kişisel ve Mesleki Gelişiminize Etkisi Var Mıdır? Ne Düşünüyorsunuz?” Sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan iki kategori (Faydalı ve Faydasız) onyedki kod (Farklı Bakış Açısı, Proje Tabanlı, Mesleki Yaşam, Kalıcı Öğrenme,

Yaratıcılık, Donanımlılık, Paylaşma, Öz Güven, Rehberlik, Gelecek, Eğlenceli, Sosyal Etkinlik, Merak, Disiplinler Bütünü, Uygulanabilirlik, Maliyet, Zaman) oluşmuştur. Evet kategorisi Farklı Bakış Açısı (%12,28), Proje Tabanlı (%8,77), Mesleki Yaşam (%7,01), Kalıcı öğrenme (%7,01), Yaratıcılık (%8,77), Donanımlılık (%7,01), Paylaşma (%5,26), Öz Güven (%7,01), Rehberlik (%7,01), Gelecek (%7,01), Eğlenceli (%7,01), Sosyal Etkinlik (%1,75), Merak (%3,50), Disiplinler Bütünü (%3,50) kodlarından oluşmaktadır. Bu kodları öğretmen adaylarının STEM etkinliklerinin kendilerinde farklı bakış açısı kazandırdığı, proje tabanlı öğrenmeyi sağladığı, mesleki yaşamlarında kendilerine pozitif yönde katkı sağlayacağı, uygulamalarda verilen bilgilerin kalıcı öğrenmelere katkı sağladığı, yaratıcılık becerilerini arttırdığı, verilen bu bilgilerin kendilerinde birikime sebep olduğu ve donanımlılıklarına bir yenisini ekledikleri, etkinlikleri yaparken keyif aldıkları ve bunu bir ders olarak değil sosyal etkinlik gibi eğlenceli gördükleri, merak duygularını geliştirdiği, STEM'in disiplinler bütünü olduğundan bütün disiplinleri bir arada görme olanağı buldukları, gelecekte mühendisliği seçmek isteyen öğrencilerine mühendislik ve kodlama hakkında daha iyi rehberlik yapabilecekleri, uygulamalar öncesinde yapılan kodlamaları kendilerine çok uzak görüp asla yapamayacaklarını ama eğitim sonunda neleri başarabileceklerini görerek kendilerine olan güvenlerinin artması düşünceleri oluşturmuştur. Hayır Kategorisi ise Uygulanabilirlik (%1,75), Maliyet (%3,50), Zaman (1,75) kodlarından oluşmaktadır. Bu kodları öğretmen adaylarının STEM uygulamalarının çok zaman alması, maliyetli olması bu yüzden uygulanabilirliğinin düşük olması düşünceleri oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının bazıları düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“...Gelecek kodlamada diye bir söz var ve bizim geleceğimizde kodlamada olacaktır bu yüzden eğitimin katkı sağladığını düşünüyorum...”

“...Mühendislik, matematik gibi alanlarda bilgi birikimi sağladığından gelecekte mesleki yaşantımızda mühendis olmak isteyen öğrencilerimize daha iyi rehber olabileceğimize inanıyorum...”

“...Bu eğitimden önce kodlama kısmı hiç anlamadığım ve asla yapamayacağım bir şey olarak geliyordu ama şimdi kendime olan güvenim arttı ve öğrencilerime bu öğrendiklerimi yapıp göstermek istiyorum...”

Tablo 4.8. “Eğitim sonucunda daha orijinal fikirler oluşturduğunuza inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Evet	Geliştirme	7	14,89
	Hayatta STEM	5	10,63
	Bilgi Birikimi	4	8,51
	Üretim	4	8,51
	Yöntem	5	10,63
	Entegrasyon	4	8,51
	Deneme-Yanılma	3	6,38
	Zihinsel Süreç	1	2,12
	Günlük Hayat	3	6,38
	El Becerisi	4	8,51
	Hayal Gücü	5	10,63
Hayır	Yetenek	1	2,12
Toplam		47	100(%)

Tablo 4.8. incelendiğinde “Eğitim Sonucunda Daha Orijinal Fikirler Oluşturduğunuza İnanıyor Musunuz?” Sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan iki kategori (Evet ve Hayır) oniki kod (Geliştirme, Hayatta STEM, Bilgi Birikimi, Üretim, Yöntem, Entegrasyon, Deneme- Yanılma, Zihinsel Süreç, Günlük Hayat, El Becerisi, Hayal Gücü, Yetenek) oluşmuştur. Evet kategorisi Geliştirme (%14,89), Hayatta STEM (%10,63), Bilgi Birikimi (%8,51), Üretim (%8,51), Yöntem (%10,63), Entegrasyon (%8,51), Deneme – Yanılma (%6,38), Zihinsel Süreç (%2,12), Günlük Hayat (%6,38), El Becerisi (%8,51), Hayal Gücü (10,63), Yetenek (2,12) kodlarından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının bu kodları STEM etkinliğinin el becerilerini geliştirdiğinden yaratıcı fikirlerini ortaya çıkarma imkanı sunduğu, hayal güçlerini arttırdığı, birbirinden farklı disiplinlerden öğrendikleri bilgilerin entegrasyonu sayesinde daha yaratıcı fikirler sunabildikleri, bu yaratıcılıklarını mesleki yaşantılarında öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlayabilecek yöntemler geliştirme de kullanabilecekleri, hayatın her alanında STEM varlığını görüp onlar hakkında bilgi sahibi olabilmeyi,

deneme – yanılma yoluyla orijinal fikirlerini test edebilme düşünceleri oluşturmaktadır. Hayır kategorisi ise Yetenek (%2,12) kodundan oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının bu kodları yaratıcı fikir oluşturma insanın içinde olduğu ve yeteneklerine bağlı olduğu düşünceleri oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının bazıları düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“...İlk başta herkes aynı ürünü ortaya koyarken zaman ilerledikçe ürünler birbirinden farklı olmaya başladı...”

Tablo 4.9. “STEM etkinliklerinin yaratıcılık becerilerini ortaya çıkardığına inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Evet	Parça-Bütün	7	15,90
	Bilinçlenme	5	11,36
	Benzetme	4	9,09
	Farklı Düşünme	4	9,09
	Deneme-Yanılma	5	11,36
	Yenilikçi	4	9,09
	Özgün Ürün	3	6,81
	Hayal Gücü	6	13,63
	Potansiyeli Ortaya Çıkarma	4	9,09
	Sonuç Odaklı	1	2,27
Hayır			
Toplam		44	100(%)

Tablo 4.9. incelendiğinde öğretmen adaylarının “STEM Etkinliklerinin Yaratıcılık Becerilerini Ortaya Çıkardığına İnanıyor Musunuz?” sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan iki kategori (Evet ve Hayır), on kod (Parça – Bütün, Bilinçlenme, Benzetme, Farklı Düşünme, Deneme – Yanılma, Yenilikçi, Özgün Ürün, Hayal Gücü, Potansiyeli Ortaya Çıkarma, Sonuç Odaklı) kodları oluşmuştur. Bu Kategorilerden ilki olan evet kategorisi Parça – Bütün (%15,90), Bilinçlenme (%11,36), Benzetme (%9,09), Farklı Düşünme (%9,09), Deneme- Yanılma (%11,36), Yenilikçi (%9,09), Özgün Ürün (%6,81), Hayal Gücü (%13,63), Potansiyeli Ortaya Çıkarma (%9,09) kodlarından oluşmaktadır. Evet katagorisinde öğretmen adayları bu kodları STEM eğitimde yapılan uygulamaları parçadan bütüne doğru ilerleyerek yaptıkları, kendi hayal güçlerini kullanarak istenen ürüne benzer farklı tasarımlar oluşturdukları, STEM

etkinliklerini yenilikçi buldukları, bu etkinliklerin okullarda uygulanmasının öğrencilerin potansiyelini ortaya çıkaracağı, hedefe ulaşmak için deneme yanılma yolunu seçtiklerinden yaratıcılığa katkı sağladığı, her gurubun etkinliklerde farklı ürün oluşturmalarının özgünlüğü sağladığı ,farklı düşünceleri içerdiği düşünceleri oluşturmuştur. Hayır kategorisi ise Sonuç Odaklı (2,27) kodundan oluşmaktadır. Öğretmen adayları bu kodu oluştururken STEM etkinliklerinin sonuçta yapılacak ürüne yönlendirdiğinden yaratıcılığı geliştirmede düşüncesi oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının bazıları düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“...Eğitimde oldukça yaratıcı ürünler meydana geldi herkes birbirinden farklı ürünler meydana getirdi mesela kumanda ile çalışan yılan yapılması istendiğinde herkes farklı şekilde tasarımlarını yaptı...”

Tablo 4.10. “Bu eğitimin günlük hayattaki problemlerinizi çözümlemede faydalı olabileceğine inanıyor musunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen adayları görüşleri

Kategori	Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde (%)
Evet	Hayal Gücü	7	14,00
	Farklı Çözüm	5	10,00
	Ortak Çözüm	4	8,00
	Adım Adım	4	8,00
	Odaklama	5	10,00
	Tamir	4	8,00
	Geliştirmeye Yönelik	3	6,00
	Gerçeğe Benzer Maket	5	10,00
	Algılanabilirlik	4	8,00
	Basit	3	6,00
	Bilgiyi Kullanma	5	10,00
Hayır	Farklılık	1	2,00
Toplam		50	100(%)

Tablo 4.10. incelendiğinde “Bu Eğitimin Günlük Hayattaki Problemlerini Çözümlemede Faydalı Olabileceğine İnanıyor Musunuz?” Sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan iki kategori (Evet ve Hayır) oniki kod (Hayal Gücü, Farklı Çözüm, Ortak Çözüm, Adım Adım, Odaklama, Tamir, Geliştirmeye Yönelik, Gerçeğe

Benzer Maket, Algılanabilirlik, Basit, Bilgiyi Kullanma, Farklılık) oluşmuştur. Bu Kategorilerden ilki olan Evet kategorisi Hayal Gücü (%14,00), Farklı Çözüm (%10,00), Ortak Çözüm (%8,00), Adım Adım (%8,00), Odaklama (%10,00), Tamir (%8,00), Geliştirmeye Yönelik (%6,00), Gerçeğe Benzer Maket (%10,00), Algılanabilirlik (%8,00), Basit (%6,00), Bilgiyi Kullanma (10,00), Farklılık (2,00) kodlarından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının bu kodları STEM etkinliklerinin hayal güçlerini kullanabilme imkanı verdiği, herkesin farklı çözümler üreterek ortak çözümde birleşebildiği, etkinlikleri adım adım ilerleyerek tamamladıkları, etkinlikleri sonlandırabilmek için odaklanmaları gerektiği ve gerçek hayattaki problemleri de odaklanarak çözebilecekleri, elektronik aletlere karşı tamir edebilme becerilerinin geliştiği, var olan ürünleri geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalar olarak düşünmeleri, etkinliklerde yapılan ürünlerin gerçeğe benzer daha küçük maketler olması, kullanılan kodlamanın basit bir dili olduğu ve algılanabilirliği yüksek olduğu ,sonuca ulaşabilmek için bilginin kullanılması gerektiği düşünceleri oluşturmuştur. Bu kategorilerden ikincisi olan Hayır kategorisi ise Farklılık (%2,00) kodundan oluşmaktadır. Öğretmen adayları bu kodu STEM eğitiminin günlük hayatta karşılaşılabilecek problemlerden farklı olması nedeniyle bu sorunların çözülmesine yardımcı olamayacağı düşüncesi oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının bazıları düşünceleri aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“...Ben ne biliyorum bu bilgimi ne üzerine odaklayabilirim, bu bilgimi kullanarak sorunu nasıl çözebilirim ve neden bu bilgiyi kullanıyorum bunun gibi sorulara STEM’de cevap buldum...”

“...Biz buradaki problemleri aşama aşama ilerleyerek çözdük ve hayatımızdaki problemleride böyle aşama aşama çözebileceğimizi anladık...”

“...Bayan arkadaşlar tornavida ile uğraştı bu işlerin zor olmadığını gördüler bizde gördük...”

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcılık ve öz düzenleme becerilerine ve fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisini incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarına STEM eğitimi verilmeden önce ve verildikten sonra ölçme araçları uygulanmıştır. Çalışma yapısı gereği hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı açıklayıcı karma yöntem deseni kullanılmıştır.

Araştırmada öncelikle çalışmanın birinci alt problemi olan “STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz-düzenleme becerileri açısından öntest ve sontest ortalama puanlarına göre anlamlı bir farklılık var mıdır?” Sorusuna cevap aranmıştır. STEM uygulamaları öncesinde ve sonrasında yapılan öz-düzenleme ölçeği verilerinin ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem t testi sonucunda, uygulama öncesi puan ortalamasının ($\bar{X}_{\text{Öntest}} = 165,00$) olduğu ve sonrasında yapılan son test puan ortalamasının ($\bar{X}_{\text{Sontest}} = 180,09$) olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ön test ve son test arasında anlamlı fark olup olmadığı araştırılan bu çalışmada aralarında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{49} = -3,423, p < .05$). Yapılan analiz sonucunda öz-düzenleme ön test puanları ile öz düzenleme son test puanları arasındaki fark istatistiki olarak son test lehine anlamlı bulunmuştur. Bu durumun STEM eğitimi süreci sonunda öğretmen adaylarının öz-düzenleme seviyelerinin arttığını gösterebilir. Araştırmada proje çalışmaları bir ders dönemi boyunca devam etmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde STEM eğitiminin öğrencilerin öz-düzenleme seviyeleri üzerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Öğrenci görüş anketlerinden de elde edilen veriler göstermektedir ki, öğretim süreci esnasında öğretmen adaylarının kendi öğrenme süreçlerini yönetmeleri, kendi hedeflerini belirlemeleri ve bu hedef doğrultusunda ilerlemelerini gerçekleştirmeleri, kendi kararlarını vermeleri onların kendilerine olan güvenlerini arttırmıştır. Bu nedenle çalışmadan elde edilen bu sonuç STEM eğitiminin öğretmen adaylarının öz-düzenleme becerileri üzerine etkisini ortaya koyma açısından önemlidir. Literatürde bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan Pintrich (2005) öz düzenleme kavramını kısaca bireyin öğrenme esnasında kendisine belirli

hedefler koyarak, kendi gelişimini gözlemleyerek, süreci devamlı olarak düzenleyerek, kendi biliş, güdü ve davranışlarını kontrol ederek, koyduğu hedefler ve çevresindeki dış faktörlerin yönlendirmesiyle aktif olarak yol aldığı etkin ve yapılandırmacı bir süreç olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin üst bilişsel öz düzenleme becerilerinin, onların yapılandırıcı öğrenme ortam algıları ile ilişkisine baktığımızda, öğrenme ortamı algısının bütün alt boyutlarının üst bilişsel öz düzenleme becerileri üzerinde etkili bir faktör olduğu görülmektedir. Bu nedenle üst bilişsel öz düzenleme becerileri yüksek olan öğrenciler, öğrendikleri bilimsel bilgileri yaşamlarıyla ilişkilendirmede, sınıf ortamlarının, bilimin değişken yapısını kavramada, kendi öğrenme ortamlarını tasarlayacak fikirler belirtmede, sahip oldukları fikirleri sınıf içerisinde beyan etmede ve herhangi bir bilimsel konuda arkadaşları ile tartışmalarda kendilerine fırsatlar verdiğini ve kendilerini bu gibi davranışları göstermede özgür olabildiklerini fark etmektedir. Üst bilişsel düzenleme becerilerinin ve yapılandırıcı öğrenme ortamının bu tarz ortamlardaki olası etkilerini dikkate aldığımızda, bu bulguların literatür ile de uyumlu ve beklenti dahilinde olduğu görülmektedir (örn. Ozkal vd., 2009; Sungur ve Gungoen, 2009, Yerdelen, 2013; Yılmaz ve Topcu, 2010). Ayrıca öğrenme ortamı algısının etkisinede sınıf ortalamaları düzeyinde bakıldığında da benzer sonuçlar görülmektedir. Temel bilimsel süreç becerileri doğal hayatı ve çevrede olanları yorumlamak için kullanılan gözlem yapma, verileri kaydetme, ölçüm yapma, sınıflama, sayıları kullanma, tahmin ve sonuç çıkarma yapabilme gibi becerilerdir. (AAAS, 1989; Rezba vd., 2007). Bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinden ziyade deney ortamlarında yararlanılmaktadır ve bahsedilen becerileri öğrenebilmek için ön şartı olan temel becerilere sahip olmak gerekmektedir (Okey vd., 1982). Bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri değişkenleri belirleme, değişkenleri tanımlama, hipotez kurma, deney tasarlama ve son olarak verileri yorumlama ve grafik çizme olarak sıralanmıştır (Okey vd., 1982). Bu becerilere sahip öğrenciler bir bilim insanının bakış açısıyla, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözerken bile devamlı sorgulayan, bilimsel metotlar izleyen, araştıran ve bilimsel bilgiyi günlük hayatlarına entegre edebilen bireyler olarak yetişirler (MoNE, 2006). Bilimsel süreç becerilerinin fen eğitimindeki önemini vurgulayan birçok çalışma literatürde yer almaktadır (Padilla, 1990; Bailer, Ramig, ve Ramsey, 1995; Rezba vd., 2007). Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin, öğrencilerin bu becerileri sınıf

içinde uygulamasına, pratik yapmasına olanak sağlayan eğitim metotlarıyla gerçekleştirilebildiğinin üzerinde durulmuştur (Griffiths ve Thomson, 1993; Germann, Aram ve Burke, 1996; Dogruöz, 1998; Özdemir, 2004; Anagun ve Yasar, 2009).

Zimmerman (2002)'a göre öz düzenleme yapan bir öğrenci hedefini belirler, performans sürecini yönetir ve gözlemler, bu hedefine ulaşmak için kullanacağı stratejiyi iyi seçer ve kullanır. Performansının yeterli düzeyde olduğunu düşünen öğrenciler bilişsel ve öz düzenleyici stratejileri kullanmaya daha yatkınlardır. Ayrıca üst biliş düzeyleri de daha yüksektir. Performans süresince kendilerini gözlemler, plan yaparak çalışır, öz düzenleme yaparlar (Linnenbrink ve Pintrich, 2002).

Araştırmanın “STEM eğitimi yapılarak öğretmen adaylarının yaratıcılık seviyeleri üzerine etkisi nedir?” şeklinde belirtilen ikinci alt problemi test etmek amacıyla bağımlı gruplar t-testi ile analiz yapılmıştır. ($\bar{X}_{\text{Öntest}} = 45,93$) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ($\bar{X}_{\text{Sontest}} = 67,37$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{31} = -8,604$, $p < .05$). Bu anlamlı farkın oluşması öğretmen adaylarına uygulanmış olan STEM uygulamalarının, onların yaratıcı düşünme becerisi üzerinde olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda yaratıcılık ön test puanları ile yaratıcılık son test puanları arasındaki fark istatistiki olarak son test lehine anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç STEM eğitimi süreci sonunda öğretmen adaylarının yaratıcılık seviyelerinin arttığını göstermektedir. Bu bulgular yaratıcılığın artması sonucunu desteklemektedir. Literatürde bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır. Bunlar; Ceylan'ın (2014) deneysel olarak yürütülen çalışmasın da FeTeMM eğitiminin uygulandığı gruptaki öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin, akademik başarılarının, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Literatürde yer alan Şahin, Arslan Namlı ve Schreglmann'ın (2016) çalışması da yirmi birinci yüzyıl öğrenmelerine bakış açılarının nispeten olumlu olduğunu söylemek mümkündür bulgusunu destekleyen bir çalışmadır. Gülhan ve Şahin (2016) FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik-teknoloji alanlarındaki tutumlarını geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Chesloff, (2013), Aronin ve Floyd (2012) ve DeJarnette (2012) yaptıkları çalışmalarda, okul öncesi dönemde STEM eğitiminin, gelecek dönemlerde ihtiyaçları karşılayacak becerilerin

geliştirilmesine katkı sağlayacaktır sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmalar, STEM girişimlerine ve faaliyetlerine erken maruz kalmanın ilköğretim öğrencilerinin algı ve eğilimlerini olumlu etkilediğini göstermiştir (Bagiati, Yoon, Evangelou ve Ngambeki, 2010; Bybee ve Fuchs, 2006). Yıldırım (2016) sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri çalışmasında öğretmen adaylarının STEM eğitiminin çocukların yaratıcılık, hayal gücü, merak, özgüven, sorumluluk, empati gibi birçok özelliğini geliştirebileceği görüşlerini ifade etmiştir. Benzer bir çalışmada Eroğlu (2016) STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli etkinlikleri hakkındaki görüşleri çalışmasında Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyon ve ilgiyi, yaratıcılık ve üretkenliği geliştirmede, sorumluluk bilinci kazandırmada etkili olduğunu ifade etmiştir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi doğrultusunda “Uygulamalar sırasında elinizdeki malzemeleri gördüğünüzde bununla bir ürün oluşturmayı düşündünüz mü?” sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan etkinlikleri karmaşık bulmaları, yeterli alan bilgisine sahip olmadıklarından bilgi eksikliği hissetmeleri, daha önce bu tür malzemelerle çalışmadıkları için tecrübesiz olabildiklerini, etkinlikte ve malzemelerle neler yapılması gerektiğini açıklayıcı bir yönlendirmeye ihtiyaç duydukları, malzemeleri oldukça küçük bulmaları ve bu küçük malzemelerle nasıl bir ürün oluşabileceğini bulamamaları oluşturmuştur. Ayrıca ürün oluşturmadan önce plan yaptıkları ve verilen parçaları yapboz gibi birleştirebildikleri, yapılan ürünlere benzer ürünler oluşturabileceği düşünceleri oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının STEM uygulamaları konusunda yeterli bilgi ve donanımına sahip olmadıklarını da dile getirmiştir (Hsu vd., 2011). Benzer bir çalışmada STEM eğitim yaklaşımını derslerinde uygulamak isteyen öğretmenlerin yeterli eğitimleri alması gerekliliği ifade edilmiştir (Katz, 2010; Turner, 2013). Okullarda teknolojik araç eksikliği bulunmaktadır (Bozkurt vd., 2011). Aynı zamanda bu eksikler giderildiği takdirde teknoloji entegrasyonunun ve kullanımının gerçekleştirilebileceğine işaret eden çalışmalara da rastlanmaktadır (İşman ve Canan, 2008).

Çalışmanın dördüncü alt problemi doğrultusunda “Kendinizi ürün oluşturma sürecinde yeterli hissediyor muydunuz?” Sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan

gurup çalışması ile etkinliklerin gerçekleşiyor olmasından dolayı bireysel olarak değil ama gurup olarak yapabileceklerine inanmaları, merak duymaları nedeniyle öğrenmeye karşı olan isteklerinin artması ve kendilerine olan güvenlerinden dolayı başarabileceklerine inanmaları oluşturmaktadır. Ayrıca STEM uygulamalarının birçok disiplini bir arada bulundurduğu ve bu alanların tümünde yeterli olabilmenin kolay olmadığı, alan bilgisinde eksiklik hissettikleri, yapılacak olan kodlama ve diğer uygulamalarda bilgi eksikliklerinin olduğunu, etkinlikleri yapmadan önce uzman yardımına ihtiyaç duydukları, yapılan uygulamalara zamanla alıştıkları düşünceleri oluşturmuştur. Bu doğrultudaki sonuçlar göstermektedir ki öğretmen adayları STEM eğitiminin problem çözme becerilerini, 21. yy. yaşam becerilerini, üst düzey düşünme becerilerini, yaratıcılık ve merak duygusunu geliştireceğini düşünmektedirler. Çınar vd., (2016) STEM'e ilişkin öğretmen görüşlerini incelediğı çalışmasında STEM'in, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirdiğı, meslek seçimine ve geleceğe yön verdiğı, öğrenirken aktif bir rol aldıklarını belirtmişlerdir benzer sonuca Yamak vd., (2014) de ulaşmışdır. Bunun yanı sıra, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmesini sağlayacağını, öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesine fırsat vereceğini ve ülkelerin ekonomik-teknolojik gelişmesine imkân sağlayacağını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar literatürdeki çalışmalar incelendiğinde Egli (2012) STEM eğitimini yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmek için kullanmak adlı çalışmasında STEM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştireceğini ifade etmiştir. Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak ve çağın getirdiklerine ayak uydurabilecek yenilikler üretebilmek için gelişmelerin gerisinde kalmamak adına nitelikli bireyler yetiştirmek STEM eğitimi açısından oldukça önemlidir (Yamak vd., 2014; Canbazoglu, 2015). Yıldırım (2016) sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri çalışmasında öğretmen adaylarının STEM eğitiminin çocukların yaratıcılık, hayal gücü, merak, özgüven, sorumluluk, empati gibi birçok özelliğini geliştirebileceğı görüşlerini ifade etmiştir. Öğretmen adayları STEM uygulamaları sırasında oluşturulan grup çalışmalarının öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiğı, kişilerarası ve iş birliğı becerilerine katkı sağladığı ve uygulamalarda öğrencilerin sorumluluk almalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine de katkı sağladığını belirtmişlerdir. Sahin

vd. (2014) yapmış oldukları çalışmada, STEM ile ilgili okul sonrası program aktivitelerinin öğrencilerin grupta çalışma becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını belirtmiştir. Yıldırım (2016) sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri çalışmasında öğretmen adaylarının STEM eğitiminin çocukların sorumluluk özelliğini geliştirebileceği görüşlerini ifade etmiştir. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) okul sonrası FeTeMM etkinliklerinin FeTeMM alanlarına dair ilgiyi artırdığını ve gelecekte fen bilimleri ve mühendislik alanlarını meslek olarak seçmeyi özendirdiğini gösteren bulgulara ulaşmışlardır. Benzer şekilde; Baran, Canbazoglu-Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016) FeTeMM faaliyetlerini okul dışı eğitim programlarına entegre etmenin, öğrencilerin FeTeMM ile ilgili kariyerlerini takip etme konusundaki ilgilerini geliştirmeyi destekleyeceğini vurgulamaktadır. Wyss, Heulskamp ve Siebert'in (2012) çalışması literatürde öğrencilerin FeTeMM alanlarında çalışan profesyonellerle etkileşimlerinin FeTeMM'e ilgilerini arttıracaklarını göstermiştir. Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012), FeTeMM alanında çalışan profesyonellerle yapılan video görüşmelerinin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e ilgilerini arttırdığını bulmuşlardır. Öte yandan, bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak Mehmetlioğlu (2010) da Matematik öğretmenliğinde öğrenim gören son sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik becerilerini kazanma konusunda kendilerini yeteri kadar hazır hissetmediklerini fakat bazı becerileri diğerlerine göre daha iyi kazandıklarını sonucuna ulaşmıştır. Türk Eğitim Derneği ise Millî Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen genel öğretmenlik yeterliklerine hali hazırda çalışan öğretmenlerin ne derece hazır olduklarını belirlemek için bir çalışma yapmıştır (TED, 2009). Örneklem grubu farklı da olsa sonuçlar bu çalışma ile benzerlik göstermektedir, çünkü çalışmada öğretmenlerin de MEB tarafından önemli olarak belirtilen bazı öğretmenlik yeterliklerine yeteri kadar sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır. Tüm bu sonuçlar birlikte ele alındığında Türkiye'de öğretmen eğitiminin öğretmenleri yetiştirme ve onlara gerekli öğretmenlik bilgi ve becerilerini kazandırma konusunda ele alınması gereken sıkıntıları olduğu söylenebilir.

Çalışmanın beşinci alt problemi doğrultusunda “Uygulamalar sırasında size sunulan malzemelerle ürün yapmanız istendiğinde bir plan doğrultusunda mı ilerlemenizi gerçekleştirdiniz?” sorusuna öğretmen adaylarının etkinlikleri planlayarak ilerledikleri

, etkinlikleri yaparken birinci adımı bitirmeden diğerine geçmedikleri aşama aşama ilerlemelerini gerçekleştirdikleri, etkinliğe başlamadan önce görev dağılımı yaptıkları ve iş birliği içerisinde bütün aşamaları tamamladıkları, yönergelerdeki görsellerden yardım aldıkları, ilerlemelerini parçadan bütüne doğru oluşturdukları, etkinlik öncesinde bir hedef belirledikleri ve o hedefe yönelik çalışmalar yaptıkları, etkinlik için gerekli olan bilgileri araştırdıkları düşünceleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde literatürdeki çalışmalara bakıldığında STEM eğitim yaklaşımının çocukların yirmi birinci yüzyıl yaşam becerilerini, üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği mühendislik tasarımı temelli olduğundan tasarım yapabilme becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Buyruk, 2014; Kızılay, 2016). Jesus ve Lens (2004) öğretmenlerin motivasyonlarının öğrenci motivasyonlarını etkilediğini ve motive olmuş öğretmenlerin eğitimdeki reformların gerçekleşmesindeki istekliliği ile garanti sağlayan en önemli unsurlar olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda, FeTeMM eğitiminin okullarımızda reform hareketine dönüşebilmesini sağlamak için öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerini bilmeleri ve tecrübe etmeleri gerekmektedir. Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) yaptıkları çalışma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin derse aktif katılımı sağladığı için ders saatlerinin daha verimli olduğunu belirtmişlerdir. Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016) ise yaptıkları çalışmada FeTeMM eğitiminin kalıcı öğrenmeler sağladığı, motive edici ve eğlenceli olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, Barcelona (2014) yaptığı çalışmada FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını ve iyi bir öğrenme pratiği sağladığını belirtmiştir. Bu bağlamda, FeTeMM etkinlikleri ile gerçek yaşam problemlerini çözme tecrübesini edinen öğrenciler, yirmi birinci yüzyıl küresel ekonomisine hazırlanmış olacaklardır (Barcelona, 2014).

Çalışmanın altıncı alt problemi doğrultusunda “Eğitimlerde Aldığınız Bilginin Ürün Oluştururken Faydalı Olduğuna İnanıyor Musunuz?” Sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevapları öğretmen adaylarının eğitimlerde aldıkları bilgilerin faydalı olduğunu, ürün oluşturma sürecinde pratiklik kazandırdığını, meslek hayatlarında da kendilerine katkı sağlayacağını, geleceğin öğretmenlerinin alan bilgilerine de katkı sağladığı, var olan bilgilerini ve yeni öğrendikleri bilgilerini ürün oluşturmada kullandıklarını, yapılacak olan yeni ürünlerde bu bilgi ve birikimleri kullanarak daha

tecrübe sahibi olacaklarını, bu bilgileri öğretmenlik hayatlarında öğrencileri ile paylaşacaklarını ve mühendis olmak isteyen öğrencilerini daha iyi anlayabildiklerini, günlük hayatta da önlerine çıkan problemlerin çözümünde kullanabileceklerini ve pratik çözüm yolları öğrendiklerinden el becerilerinin de geliştiğini ifade etmeleri oluşturmuştur. Bununla beraber eğitimlerde aldıkları bilgileri kullanabilmeleri için bol zamanlarının olması gerektiğini ancak böyle bir zamanlarının olmadığı için faydalı bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Siew vd., (2015) STEM etkinliklerinin uygulanması sırasında yaşanan zaman problemini ortadan kaldırmak için çalışmaların ders dışında yürütülmesi önerisinde bulunmuştur. Fen programının Türkiye’de de STEM açısından etkili bir şekilde yürütülebilmesi için bu önerinin dikkate alınması gerektiği aşikardır. Şahin (2014) yaptığı çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirmelerine ve işbirlikli öğrenmeye imkân verdiği sonucunu bulmuştur. Benzer çalışmalara bakıldığında Çınar vd., (2016) yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinin eğlenceli olması psikomotor becerilerine katkı sağladığı, öğrencileri işbirlikli öğrenmeye teşvik ettiği yönünde sonuçlara ulaşmıştır. STEM eğitiminin bireylere fayda sağlayacağı, öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımını derslerinde uygulamak istedikleri ancak yeterli hizmet içi eğitimlerin verilmesi gerektiği (Soylu, 2016), bu yaklaşımla alakalı konferans, seminerlerin verilerek bireylerin bilinçlendirilmesi gerektiği (Gabbie vd., 2012), bu konuyla ilgili farkındalıkların artması için etkinliklerin yapılması gibi literatürde çalışmalar mevcuttur Brown vd. (2011). Eroğlu ve Bektaş (2016), fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin FeTeMM temelli etkinlikleri fen alanlarında özellikle fizik ile ilişkilendirdikleri ve fizik konularına uygun olarak gördüklerini; fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündüklerini belirlemiştir. Aynı zamanda, öğretmenler FeTeMM temelli dersleri uygulamak istediklerini ancak zaman ve malzeme sıkıntısından dolayı yapamadıklarını belirtmiştir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Literatür incelendiğinde, STEM uygulamalarının öğrencilerin motivasyonlarını arttırmada önemli etkisi olduğuna ilişkin sonuçlar veren birçok çalışma da bulunmaktadır (Green, 2012; Kang vd., 2013; Kong ve In-Cheol, 2014; Özdoğru, 2013). Park ve Yoo (2013) yaptıkları çalışmada STEAM eğitiminin öğrencilerin motivasyon ve ilgileri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda STEAM eğitiminin öğrencilerin motivasyonlarını ve ilgilerini arttırdığı bulunmuştur.

STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı tutumlarını arttırmada etkisi olmadığına dair araştırma sonuçları bulunmaktadır (Cosentino, 2008; Kong ve Huo, 2014; Kong, Huh ve Hwang, 2014). Bu çalışmalar araştırmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Bozkurt (2014), mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile yürütülen dersin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini araştırmış ve öğretmen adaylarının mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini tespit etmiştir. Yamak vd. (2014), 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine FeTeMM etkinliklerinin etkisini incelemiş ve yapılan etkinliğin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde geliştirdiği tespit etmişlerdir. Cotabish (2013), çalışmalarında FeTeMM Eğitiminin ilkökul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir artış olduğu görülmüştür.

Çalışmanın yedinci alt problemi doğrultusunda “STEM Eğitiminin Kişisel ve Mesleki Gelişiminize Etkisi Var mıdır? Ne Düşünüyorsunuz?” Sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan öğretmen adaylarının STEM etkinliklerinin kendilerinde farklı bakış açısı kazandırdığı, proje tabanlı öğrenmeyi sağladığı, mesleki yaşamlarında kendilerine pozitif yönde katkı sağlayacağı, uygulamalarda verilen bilgilerin kalıcı öğrenmelere katkı sağladığı, yaratıcılık becerilerini arttırdığı, verilen bu bilgilerin kendilerinde birikime sebep olduğu ve donanımlıklarına bir yenisini ekledikleri, etkinlikleri yaparken keyif aldıkları ve bunu bir ders olarak değil sosyal etkinlik gibi eğlenceli gördükleri, merak duygularını geliştirdiği, STEM’in disiplinler bütünü olduğundan bütün disiplinleri bir arada görme olanağı buldukları, gelecekte mühendisliği seçmek isteyen öğrencilerine mühendislik ve kodlama hakkında daha iyi rehberlik yapabilecekleri, uygulamalar öncesinde yapılan kodlamaları kendilerine çok uzak görüp asla yapamayacaklarını ama eğitim sonunda neleri başarabileceklerini görerek kendilerine olan güvenlerinin artması düşünceleri oluşturmuştur. Literatürde STEM uygulamalarının bilgi, kavrama ve uygulama düzeylerinde öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğunu göstermektedir (Akgündüz, 2016; Morrison, 2006). STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada önemli etkisi olduğuna ilişkin araştırma sonuçları da bu sonucu

desteklemektedir (Ceylan ve Özdilek, 2015; Ercan, 2014; Tank, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). McClain (2015) araştırmasında STEM uygulamalarının öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Diğer yandan STEM uygulamalarının akademik başarıyı arttırmadığına yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Marulcu ve Höbek (2014) “8. Sınıflara Alternatif Enerji Kaynaklarının Mühendislik Dizayn Metodu ile Öğretim” başlıklı çalışmada çoktan seçmeli sorular açısından öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını bulmuştur. Bu sonuçlar ile benzerlik gösteren bir diğer çalışma sonucu ise, Merrill (2000)’in yapmış olduğu çalışmadan elde ettiği sonuçlardır. Merill çalışmasında entegre teknoloji, fen ve matematik uygulamalarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkilerini incelemiştir. İnceleme sonucunda deney ve kontrol grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını bulmuştur. Ercan (2014) ise yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının öğrencilerin hayata bakış açılarını da birçok konuda değiştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Cunningham vd., (2015) yaptığı çalışmada STEM’in mühendislere ve mühendisliğe karşı bakış açılarında olumlu yönde değişikliklere yol açtığını belirtmiştir. Kısacası, uygulamaların öğrencilerin hayata bakış açılarını değiştirmede etkili olduğu söylenebilir (Tseng vd., 2011). Fen bilgisi öğretmen adayları, diğer disiplinler ile ilgili bilgi eksikliği ve zaman sıkıntısı olduğunu ifade etmiştir (Eroğlu, 2016). Bununla birlikte uygulamaların masraflı olması ve yeterli bilincin oluşmamasını da STEM eğitim yaklaşımının sınırlılıklarına yönelik görüşlerini ifade etmişlerdir (Brown vd.,2011; Gebbie vd., 2012).

Çalışmanın sekizinci alt problemi doğrultusunda “Eğitim Sonucunda Daha Orijinal Fikirler Oluşturduğunuza İnaniyor Musunuz?” Sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan Öğretmen adaylarının STEM etkinliğinin el becerilerini geliştirdiğinden yaratıcı fikirlerini ortaya çıkarma imkanı sunduğu, hayal güçlerini arttırdığı, birbirinden farklı disiplinlerden öğrendikleri bilgilerin entegrasyonu sayesinde daha yaratıcı fikirler sunabildikleri, bu yaratıcılıklarını mesleki yaşantılarında öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlayabilecek yöntemler geliştirme de kullanabilecekleri, hayatın her alanında STEM varlığını görüp onlar hakkında bilgi sahibi olabilmeyi, deneme yanılma yoluyla orijinal fikirlerini test edebilme düşünceleri oluşturmaktadır. Ayrıca yaratıcı fikir oluşturmanın insanın içinde olduğu ve yeteneklerine bağlı olduğu

düşünceleri de oluşturmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında Bybee, (2013) STEM in bilim ve teknoloji okuryazarı birey sayısını arttırdığı ifade etmiştir benzer şekilde Yıldırım ve Altun (2015) de STEM in etkili ve kaliteli öğrenmeyi sayladığını, günlük yaşam deneyimlerine imkân verdiği, askeri, ekonomik ve üst düzey düşünmeyi geliştirdiğini ifade etmişlerdir. STEM eğitiminin yaratıcı düşünmeyi destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır (Erdoğan ve Çiftçi, 2017; Akbaba, 2017; Bicer vd., 2014). STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğuna ilişkin birçok çalışmada yer almaktadır (Özdoğru, 2013; Seong-Hwan, 2013; Sung ve Na, 2012; Song ve Lee, 2010). Yamak vd. (2014) çalışmalarında FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Uygulama sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç beceri ve tutumlarının olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir. STEM uygulamalarının öğrencilerin “21. Yüzyıl Becerileri” olarak belirtilen becerilerde gelişmesine katkı sağladığı birçok çalışmada belirtilmiştir (Baran vd., 2016; Choi ve Hong, 2013; Elliott vd., 2001; Kim, Ko, Han ve Hong, 2014; Ure, 2012). Sahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) gerçekleştirdikleri çalışmada STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini incelemiştir. İnceleme sonucunda STEM ile ilgili okul sonrası program aktivitelerinin öğrencilerin 21 yüzyıl becerilerini geliştirdiği bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da çalışmamızı desteklemektedir. Elliott vd., (2001), gerçekleştirdikleri çalışmada FeTeMM eğitiminin üniversite öğrencilerinin problem çözme becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda ise problem çözme becerilerinde artış bulunamamış, eleştirel düşünme becerilerinde az bir artış ve matematiğe karşı tutumlarında olumlu bir artış bulunmuştur. Pekbay (2017), FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine etkisini incelemiş ve araştırmanın sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerinin gelişmesinde etkili olduğu sonucunu bulmuştur. Ceylan (2014), FeTeMM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerine etkisini incelemiş ve deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla problem çözme becerilerinde daha başarılı olduklarını bulmuştur. Mauch (2001), yaptığı robotik uygulamasının ortaokul

öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucunu bulmuştur.

Çalışmanın dokuzuncu alt problemi doğrultusunda “STEM Etkinliklerinin Yaratıcılık Becerilerini Ortaya Çıkardığına İnanıyor Musunuz?” sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan STEM eğitimde yapılan uygulamaları parçadan bütüne doğru ilerleyerek yaptıkları, kendi hayal güçlerini kullanarak istenen ürüne benzer farklı tasarımlar oluşturdukları, STEM etkinliklerini yenilikçi buldukları, bu etkinliklerin okullarda uygulanmasının öğrencilerin potansiyelini ortaya çıkaracağı, hedefe ulaşmak için deneme yanılma yolunu seçtiklerinden yaratıcılığa katkı sağladığı, her grubun etkinliklerde farklı ürün oluşturmalarının özgünlüğü sağladığı ,farklı düşünceleri içerdiği düşünceleri oluşturmuştur. Ayrıca STEM etkinliklerinin sonuçta yapılacak ürüne yönlendirdiğinden yaratıcılığı geliştirmede düşüncesi oluşturmuştur. Literatüre baktığımızda STEM eğitiminin öğrencilerin mühendislik, bilimsel süreç, disiplinler arası bakış kazandıracağı (Chesloff, 2013), 21. Yüzyıl becerilerini geliştireceği ve öğrencilerin derse karşı tutumlarının da artacağı yönünde (Dejarnette, 2012) çalışmalar görülmektedir. STEM eğitimi gelecek dönemlerde ihtiyaçlarını karşılamaya dönük bir eğitim sağlamaktadır (Aronin ve Floyd, 2012). Ayrıca çocukların merak duygusuna ve hayal gücüne katkı sağladığı (Yıldırım, 2016), ortak çalışma ve tasarım odaklı düşünme becerisini geliştireceğini (Şahin, 2014) dile getirmişlerdir. STEM eğitiminin çocukların yetenek ve becerilerini geliştirdiğine dair literatürde benzer çalışmalar bulunmaktadır (Cotabish, 2013; Park, 2011; Sahin, 2014; Yıldırım, 2016).

Çalışmanın onuncu alt problemi doğrultusunda “Bu Eğitimin Günlük Hayattaki Problemlerini Çözümlemede Faydalı Olabileceğine İnanıyor Musunuz?” Sorusuna ilişkin vermiş oldukları cevaplardan Öğretmen adaylarının STEM etkinliklerinin hayal güçlerini kullanabilme imkanı verdiği, herkesin farklı çözümler üreterek ortak çözümde birleşebildiği, etkinlikleri adım adım ilerleyerek tamamladıkları, etkinlikleri sonlandırabilmek için odaklanmaları gerektiği ve gerçek hayattaki problemleri de odaklanarak çözebilecekleri, elektronik aletlere karşı tamir edebilme becerilerinin geliştiği, var olan ürünleri geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalar olarak düşünmeleri,

etkinliklerde yapılan ürünlerin gerçeğe benzer daha küçük maketler olması, kullanılan kodlamanın basit bir dili olduğu ve algılanabilirliği yüksek olduğu, sonuca ulaşabilmek için bilginin kullanılması gerektiği düşünceleri oluşturmuştur. Ayrıca Öğretmen adayları STEM eğitiminin günlük hayatta karşılaşılabilecek problemlerden farklı olması nedeniyle bu sorunların çözülmesine yardımcı olamayacağı düşüncesi oluşturmaktadır. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında öğretmenlerin çağın ihtiyacını karşılayacak niteliklerde donatılması gerektiği ancak böylelikle donanımlı bireyler yetiştirebilecekleri ifade edilmiş (Altan vd., 2016), STEM eğitiminin öğretmenlere öğretilmesinin önemli olduğunu (Kennedy, 2014) ve bu eğitimlerin desteklenmesi yaygınlaştırılması gerektiği (Çorlu vd., 2014; Gonzalez, 2012) ifade edilmiştir. Özdemir (2016) yaptığı çalışmada STEM eğitiminin okullarda uygulanmasından önce öğretmenlere gerekli eğitim verilmeli, bilinçlendirilmeli ve farkındalığın sağlanması gerekliliği ifade edilmiştir. STEM eğitiminin eğlenceli ve her konuda uygulanabilir ve ayrıca soyut konuları somutlaştırmakta, uygulamaya elverişli konuların günlük hayatla bağlantılı olarak işleme imkânı sunduğundan etkili bir eğitim modelidir (Çınar vd., 2016). Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde STEM uygulamalarının mühendisliğin cinsiyete özgü bir meslek olmadığına dair düşünceleri belirlenmiştir. Literatür incelendiğinde birçok çalışmada da benzer sonuçlar görülmektedir (Ercan, 2014; Cunningham, 2005; Fralick, 2009).

PwC (PricewaterhouseCoopers) analizine göre, Türkiye’de 2023 yılında 34 milyon toplam istihdam’da yaklaşık 3,5 milyon bireyin STEM istihdamı olacağı öngörülmekte ve bununla beraber 2016-2023 döneminde STEM istihdam ihtiyacının 1 milyona ulaşacağı düşünülmektedir. Bu ihtiyacın karşılanmasında lisans ve yüksek lisans mezunları ile karşılanacağı düşünüldüğünde %31 değerinde bir açık olacağı tahmin edilmektedir (PwC Türkiye ve TUSİAD, 2017). STEM alanlarından mezun olan birey sayısı ele alındığında, 2030 yılı içerisinde Hindistan ve Çin’in dünyadaki STEM alanlarındaki ihtiyacın %60’ını karşılayacağı öngörülmektedir. Toplam mezun sayısının STEM alanlarından mezun olan birey sayısı ile oranladığımızda Türkiye Meksika, İsrail, Birleşik Krallık, Polonya ve Danimarka gibi OECD ülkelerinin gerisinde kalmaktadır (PwCTürkiye ve TUSİAD, 2017).

Türkiye'nin ekonomik bağımsızlığı, teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmesi, gelecekte güçlü ülkeler arasında yer alması için STEM uygulamaları ile eğitim verilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Tüm bunların önünü açabilecek olan öğretmenlerimizin, linsans seviyesinde STEM eğitimi almalarının önü açılmalıdır. “STEM Ders Öğretmenlerinin yetiştirilmesi için üniversitelerin eğitim fakülteleri STEM öğretmeni yetiştirme programları başlatmalıdır” sorusuna Millî Eğitim Bakanlığının raporunda %91,08'i katılıyorum yanıtını vermiştir (MEB, 2016). Öğretmenlerin STEM eğitimini vermede başarılı olabilmeleri bütünsel öğretmen eğitimi almalarına bağlıdır (Adıgüzel vd., 2012).

Genellikle fen alanlarından fizik ile ilgili olduğu düşünülen STEM, gerçekte kimya, biyoloji ve fen eğitimi ile ilgili derslerde kapsamaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Bundan dolayı eğitim fakültelerinde STEM eğitimi Fizik, Kimya, Biyoloji vb. ders öğretmen adaylarına da sağlanmalıdır. STEM eğitimi ile ilgili araştırmalar daha çok temel eğitim ve üzerini kapsamakta, okul öncesi dönem ile ilgili pek araştırma bulunmamaktadır (Balat ve Günşen, 2017). Aslında zihin gelişiminin üst seviyede olduğu bu dönemde (Kaytak, 2005), çocukların STEM eğitimi temelleri atılması sağlanır (Balat ve Günşen, 2017). TIMMS (2015) raporunda ülkemizdeki öğrencilerin %50'sinin “1 yıl veya daha az” okul öncesi eğitimi aldığı belirtilmiş, %28'inin ise “okul öncesi eğitim almadığı” gösterilmiştir. Çocukların STEM alanlarından olan matematik başarıları kıyaslandığında, okul öncesi eğitimi almış öğrencilerin okul öncesi eğitimi almamış öğrencilerden iki kat daha fazla başarılı olduğu görülmüştür (PISA, 2016). Tüm bu durumlar ele alındığında STEM eğitiminin yalnızca öğretmen adaylarına değil, okul öncesi alanında da verilmesinin önemi görülmektedir. Okul öncesinde STEM eğitimin uygulanabilmesi için üç önemli durum sağlanmalıdır: (1) STEM eğitime uygun bir müfredat, (2) öğretmen eğitimi ve (3) ailelerin STEM eğitimlerine karşı çocuklarını desteklemesi (Balat ve Günşen, 2017)

Bugüne kadar eğitim fakültelerinin yalnızca 16 (%26)'sında lisans düzeyinde STEM ile ilgili birkaç dersin açılmış olması, öğretmenlerin ve geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda eksik kaldığını göstermektedir (Çolakoglu, Gökben 2017). Etkili STEM eğitimlerinin verilmesi öğretmenlerin STEM

eğitimini nasıl uygulayacaklarını çok iyi bilmeleri, pedagoji ve teknoloji içeriğinin STEM eğitime entegre edebilmelerine bağlıdır (Bell vd. 2009). Fakat öğretmenlerin STEM eğitimi ile yetişmesine imkân verecek bir program bulunmamaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Son yıllarda önemi yavaş yavaş anlaşılan STEM eğitimi için deneysel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Çorlu vd., 2014). STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça önemlidir (Çorlu, 2014). STEM eğitimini entegrasyonunun yapılabilmesi için ilk olarak, öğretmenlerin STEM e karşı olan tutumları, sınıf uygulamaları ve STEM eğitimi denilince ne anladıkları ile ilgili araştırma yapılması gerekmektedir (Wang, 2012).

STEM eğitiminin entegrasyonundan önce öğretmenlerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir ve bunun için öğretmenlerle STEM eğitiminin ne olduğu, nasıl uygulanabileceği gibi konularda görüşmeler yapılabilir ve okullarda STEM zümreleri kurularak STEM ile ilgili hedeflerin ve stratejilerin belirlenmesi sağlanabilir (Özdemir, 2016). STEM eğitiminde başarılı olan öğretmenler olmasını istiyorsak öncelikle bütünsel öğretmen eğitimi almaları gerekmektedir (Adıgüzel vd., 2012). STEM eğitimini öğretmenlerin daha çok benimseyebilmeleri için eğitim fakültelerinde STEM derslerinin açılması gerekliliği vurgulanmıştır (Sungur Gul ve Marulcu, 2014). Öğretmenlerin üniversitelerin mühendislik fakültelerinde yaz okulu ve buna benzer uygulamalar ile destek alabilme imkânlarının olması önerilmektedir (Kılıç ve Ertekin, 2017).

Millî Eğitim Bakanlığı YEĞİTEK Genel Müdürlüğü (2016)'nın hazırladığı FeTeMM Eğitimi raporuna göre FeTeMM Eğitimi Eylem Planı aşağıdaki adımlardan oluşmalıdır:

- 1) Üniversitelerde mühendislik ve eğitim fakülteleri iş birliği içinde FeTeMM eğitimi merkezleri kurulmalı,
- 2) Kurulan FeTeMM eğitim merkezlerinin diğer üniversitelerle iş birliği sağlayıp ortak araştırmalar yapılmalı,
- 3) FeTeMM eğitim yaklaşımını benimseyen öğretmenlerin yetiştirilmesi,
- 4) FeTeMM eğitim yaklaşımını içeren güncel eğitim programları hazırlanmalı,

- 5) FeTeMM eğitiminin okullarda uygulanabilmesi için gerekli olan materyallerin sağlanması, gerekliliği ifade edilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığının sorumluluğu burada görülmekle beraber, Yök'ün de eğitim fakültelerinde STEM'e yönelik derslerin açılması, eğitim fakültelerinde var olan programların güncellenmesi, kurulacak olan STEM eğitim merkezlerinin üniversiteler arası iş birliğini sağlayabilmesinin uygulanabilirliği ve üniversiteler arasında yaygınlaştırılması, sürdürülebilmesi için gerekli olan desteğin sağlanması gerekmektedir.

Eğitim öğretim ortamını belirleyen öğretmenlerin, hangi derse girerlerse girsinler öğrencilerin derse olan ilgisini arttırmak, öğrenmesini sağlamak ve önemini hissettirmek gibi rolleri vardır. Derse karşı olan algı o dersteki başarıyı büyük ölçüde etkilemektedir (Şahin, 2013).

Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan bir pilot çalışmada okul dışında uygulanacak robotik tabanlı fen ve teknoloji programının öğrencilerin başarısını arttıracığı yönündeki çalışma, Kontrol ve deney gruplarından oluşmuştur. Bu çalışma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında ön ve son testler açısından herhangi bir farklılık tespit edilememiştir (Barker ve Ansorge, 2007).

Sullivan (2008) 'in yaptığı bir çalışmada ise; 4'ü kadın 22'si erkek olan 26 kişinin toplamda katıldığı ve 13 haftalık robotik uygulamalarını içeren eğitimde uygulanan aktiviteler STEM aktiviteleriyle paralellik göstermektedir. Bu eğitim sonucunda eğitimin yapıldığı öğrencilerde bilimsel süreç becerilerine yönelik tutumlarında pozitif etkiye neden olduğu belirtilmektedir.

STEM eğitimine ilişkin yapılan başka bir çalışma ise bir yıl boyunca belli bir öğrenci grubuna STEM eğitimi verilmiş ve bu grubun fen süreçleri, bilgi durumları, içerikleri değerlendirilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre kontrol grubunun deney grubuna fen dersinin gerektirdiği içerik, kavram ve beceriler açısından istatistiksel anlamda daha düşük olduğu görülmüş yani deney grubunun başarısının daha fazla olduğu görülmüştür (Cotabish, Dailey, 2013).

Bu araştırmanın STEM eğitiminin öğretmen adaylarının öz-düzenleme seviyeleri ve yaratıcılık becerileri üzerine etkisini ortaya koyma açısından literatüre katkıda bulunabilecek az sayıdaki araştırmalardan biri olduğu düşünülmektedir. Bu açıdan çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusundan şu önerilerde bulunulabilir:

- STEM eğitiminde strateji ve politika belirlenmeli
- Lisans, Yüksek lisans ve doktora eğitimlerinde STEM eğitimi alanında dersler açılması
- STEM eğitimi ve uygulamaları noktasında daha fazla kitap yazılması
- STEM eğitimi için araştırma laboratuvarlarının kurulması
- STEM ile ilgili web site açılarak daha fazla kitlelere ulaşılabilmesi
- STEM eğitimi alanında AB ve TÜBİTAK projelerinin yapılması
- Öğrencilere STEM eğitimi imkânı sağlanmalı
- Öğrenci başarısında etkili olan öz-düzenleme becerisinin artması için STEM yaklaşım etkinlikleri kullanılabilir.
- STEM eğitimi grup çalışmalarına imkân verdiğinden akranlarından birçok açıda yararlanma ve verimli ders süreci imkânı sağlamaktadır. Bu nedenle birçok derste grup çalışmaları yapılabilir.

Araştırmacılara yönelik olarak şu önerilerde bulunulabilir:

- ✓ STEM yaklaşımı başka yöntemlerle desteklenerek öğretmen adaylarının yaratıcılık seviyeleri üzerine etkisine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- ✓ Çalışmada STEM yaklaşımı sonucunda üniversite 3. Sınıf öğrencilerinin yaratıcılık ve öz-düzenleme seviyeleri üzerine etkisine bakılmıştır. Başka çalışmalarda farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerle çalışılabilir.
- ✓ Yapılacak olan çalışmalarda daha geniş grupların yaratıcılık ve öz-düzenleme seviyeleri üzerine etkisine bakılabilir.
- ✓ Daha farklı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin yaratıcılık becerileri ve öz-düzenleme seviyeleri üzerine etkisi araştırılabilir

KAYNAKLAR

- Akins, L. and Burghardt, D. (2006) “Work in Progress: Improving K–12 Mathematics Understanding with Engineering Design Projects. In Proceedings from the 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference”, **Institute of Electrical and Electronics Engineers**, New York
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993) “Benchmarks for Science Literacy”, New York: **Oxford University Press**.
- Asunda, P. A. (2012) “Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs”, **Journal of Technology Education**, 23 (2), 44-60.
- Bandura, A. (1986) “Social Foundations of Thought and Action”, **Englewood Cliffs**, NJ: Prentice-Hall.
- Becker, K., Park, K. (2011) “Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students”, Learning: A Preliminary Meta-Analysis, **Journal of STEM Education**, 12 (5-6), 23-37.
- Berlin, D. F. and Lee, H. (2005) “Integrating science and mathematics education: Historical analysis”, **School Science and Mathematics**, 105 (1), 15–24.
- Bevins, S., Byrne, E., Brodie, M. and Price, G. (2011) “English Secondary School Students' Perceptions of School Science and Science and Engineering”, **Science Education International**, 22 (4), 255-265.
- Boekaerts, M. (1996) “Self-regulated Learning at the Junction of Cognition and Motivation”, **European Psychologist**, 1 (2), 100-112.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., Rogers, C. (2008) “Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms”, **Journal of Engineering Education**, 97 (3), 369-387.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. and Cocking, R. R. (Eds.). (2000) “How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School”, DC: **National Academy Press**, Washington
- Burghardt, D. and Hacker, M. (2009) “Perspectives on K-12 Engineering”, Web:http://www.hofstra.edu/academics/colleges/seas/ctl/ctl_k12engr.html
Son Erişim Tarihi: 18.12.2017
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2008) “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” **Pegem A Yayıncılık**, Ankara.
- Bybee, R. W. (2000) “Achieving Technological Literacy: A National Imperative”, **The Technology Teacher**, 60 (1), 23-28.
- Bybee, R. W. (2010a) “Advancing STEM Education: A 2020 Vision”, **Technology and Engineering Teacher**, 70 (1), 30-35.

- Bybee, R. W. (2010b) "What is STEM Education. Science", 329-996, Doi: 10.1126/science.1194998.
- Bybee, R. W. (2011) "Scientific and Engineering Practices in K–12 Classrooms: Understanding A Framework for K–12 Science Education" *The Science Teacher*, 78 (9), 34–40.
- Caleon, I. S. and Subramaniam, R. (2008) "Attitudes Towards Science of Intellectually Gifted and Main-Stream Upper Primary Students in Singapore", *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (8), 940-954.
- Cantrell, P., Pekcan, G., Itani, A. Velasquez-Bryant, N. (2006) "The Effects of Engineering Modules on Student Learning in Middle School Science Classrooms", *Journal of Engineering Education*, 95 (4), 301-309.
- Capraro, R. M., Slough, S. W. (Eds.) (2008) "Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach", Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Cavanagh, S. and A. Trotter. (2008). "Where's the "T" in STEM?", *Education Week*, 27 (30), 17–19.
- Cho, B. and Lee, J. (2013, November) "The Effects of Creativity and Flow on Learning through the STEAM Education on Elementary School Contexts" *Paper presented at the International Conference of Educational Technology*, Sejong University, South Korea.
- Chute, E. (2009) "STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest" *Pittsburg Post-Gazette*. Web: <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> Son Erişim Tarihi: 16.10.2016
- Cohen, J. (1969) "Statistical power analysis for the behavioral sciences", CA: *Academic Press*, San Diego.
- Clark, A. C. and Ernst, J. V. (2007) "A Model for the Integration of Science, Technology, Engineering, and Mathematics" *The Technology Teacher*, 66 (4), 24–26.
- Clemen, R. T., Gregory, R. (2000) "Preparing Adult Students to be Better Decision Makers", *In I. Gal (Edt.), Adult numeracy development: Theory, research, practice*, Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Costa, A. L. (1984) "Mediating the metacognitive", *Educational Leadership*, 3, 57-62.
- Creswell, J. W., (2005) "Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research", *Upper Saddle River*, Merrill, NJ.
- Cunningham, C. M, Knight, M. T., Carlsen, W. S and Kelly, G. (2007) "Integrating Engineering in Middle and High School Classrooms" *International Journal of Engineering Education*, 23 (1), 3-8.

- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., Rannikmaa, M. (2013) “Fen Eğitimine Mühendislik Odaklı bir Yaklaşım: ENGINEER Projesi ve Uygulamaları” *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çolakkadioğlu, O., Güçray, S. S. (2012) “Çatışma Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Karar Verme Beceri Eğitimi Psiko-Eğitim Grup Yaşantısının Ergenlerin Karar Verme Stilllerine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 655-676.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., Özel, S. (2012, Haziran) “Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (BTMM) Eğitimi: Disiplinler Arası Çalışmalar ve Etkileşimler” X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Duran M., Şendağ, S. (2012) “A Preliminary Investigation into Critical Thinking Skills of Urban High School Students”, Role of an IT/STEM Program. *Creative Education*, 3 (2), 241-250.
- Daugherty, M. K. (2013) “The Prospect of an “A” in STEM Education”, *Journal of STEM Education*, 14 (2), 10-15.
- DeBoer, G. E. (2000) “Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform”, *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601
- Dembo, M. H. (2004) “Motivation and Learning Strategies for College Success: A Selfmanagement Approach”, United States of America: *Lawrence Erlbaum Associates*.
- Denson, C. (2011) “Building a Framework for Engineering Design Experiences in STEM: A Synthesis”, *National Center for Engineering and Technology Education*.
- Dewaters, J., S. E. Powers. (2006) “Improving Science and Energy Literacy Through Project-Based K-12 Outreach Efforts that Use Energy and Environmental Themes”, Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference and Exposition, Chicago, IL.
- Dugger, E. W. (2010) “Evolution of Stem in the United States”, Paper presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia. *Web: <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>* Son Erişim Tarihi: 12.09.2017
- Duschl, R., Schweingruber, H., Shouse, A., (2007) “Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8”, Washington DC: *The National Academies Press*.
- Dewey, J. (1997) “How we Think?”, New York: *Prometheus Books*, 106-108
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. and Clark, B. (2001) “The Effect of an Interdisciplinary Algebra/Science Course on Students’ Problem Solving Skills, Critical Thinking Skills and Attitudes Towards Mathematics”, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32 (6), 811–816.
- Ercan, S. Bozkurt, E. (2013) “Expectations from Engineering Applications in Science Education: Decision-Making Skill”, IOSTE Eurasian Regional Symposium and Brojerage event Horizon 2020, Antalya, TURKEY.

- Ercan, S. (2013) “Mühendisliğin Fen Eğitime Entegrasyonu: Mü(fen)dişlik”, Uluslararası Eğitimde Değişim ve Yeni Yönelimler Sempozyumu, Konya.
- Erdoğan, N., Çorlu, M. S., Capraro, R. M. (2013) “Defining Innovation Literacy: Do Robotics Programs Help Students Develop Innovation Literacy Skills?”, **International Online Journal of Educational Sciences**, 5 (1), 1-9.
- Farrior, D., Hamill, W., Keiser, L., Kessler, M., LoPresti, P., McCoy, J., Pomeranz, S., Potter, W. and Tapp, B. (2007) “Interdisciplinary Lively Application Projects in Calculus Courses” **Journal of STEM Education**, 8 (3 adn 4), 50–61.
- Felix, A. L. (2010) “Design-Based Science for STEM Student Recruitment and Teacher Professional Development”, **Mid-Atlantic ASEE Conference**, Villanova University.
- Fraenkel, J. R. Wallen, N. E. (1996) “How to Design and Evaluate Research in Education (3th ed)”, **Mc Graw Hill Higher Education**. New York, ABD.
- Gagel, C. W. (1997) “Literacy and Technology: Reflections and Insights of Technological Literacy”, **Journal of Industrial Teacher Education**, 34 (3), 6- 34.
- Gallant, D.J. (2010) “Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education”, Web: https://www.mheonline.com/mhmymath/pdf/stem_education.pdf Son Erişim Tarihi: 27.09.2017
- Garmire, E. and Pearson, G. (Eds.). (2006) “Tech Tally: Approaches to Assessing Technological Literacy”, Washington, DC: **The National Academies Press**.
- Ğnel-Ekici, D. ve Balım, A. G. (2013) “Ortaokul Öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması”, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** (YYU Journal Of Education Faculty), 10(1), 67-86.
- Grubbs, M. (2013) “Robotics Intrigue Middle School Students and Build Stem Skills”, **Technology and Engineering Teacher**, 72 (6), 12-16.
- Hartzler, D. S. (2000) “A Meta-Analysis of Studies Conducted on Integrated Curriculum Programs and their Effects on Student Achievement”, **Doctoral Dissertation**. Indiana University.
- Heppner, P. P., Peterson, C. H. (1982) “The Development and Implications of a Personal-Problem Solving Inventory”, **Journal of Counseling Psychology**, 29, 6675.
- Herschbach, D. R. (2011) “The STEM Initiative: Constraints and Challenges”, **Journal of Stem Teacher Education**, 48 (1), 96-122.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004) “Problem-Based Learning: What and How do Students Learn?” **Educational Psychology Review**, 16 (3), 235–266.
- Hofer, B. K., Yu, S. L., and Pintrich, P. R. (1998) “Teaching College Students to be Selfregulated Learners”, In B. J. Zimmerman and D. H. Schunk (Eds.), **Self-regulated learning from teaching to self- reflective practice**, London: Guilford, 57-85.
- Press Holbrook, J., Rannikmae, M. (2009) “The Meaning of Scientific Literacy”, **International Journal of Environmental and Science Education**, 4 (3), 275-288.

- Israel, M., Maynard, K. and Williamson P. (2013) “Promoting Literacy- Embedded, Authentic STEM Instruction for Students With Disabilities and Other Struggling Learners”, *Teaching Exceptional Children*, 45 (4), 18-25.
- ITEA: International Technology Educating Association (Amerika Birleşik Devletleri’nde) Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği
- ITEEA: International Technology and Engineering Educators Association (Amerika Birleşik Devletleri’nde) Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Eğitimcileri Derneği
- Jones, C. R. (2000) “Guidelines for Definition of Necessary Basic Knowledge in Engineering Education, Paper Presented at the Committee on Education and Training of the World Federation of Engineering Societies, Warsaw, Poland” Web: <http://www.worldexpertise.com/CET%20Guidelines.htm> Son Erişim Tarihi: 22.11.2017
- Jonassen, D. H. (2002) “Integrating of Problem Solving into Instructional Design”, In Reiser R. A. and Dempsey J. V. (Eds). *Trends and Issues In Instructional Design and Technology*, (pp. 107-120). New Jersey: Prentice Hall.
- Jonassen, D. H., Kwon, H. I. (2001) “Communication Patterns in Computer Mediated Versus Face to Face Group Problem Solving”, *Educational Technology Research and Development*, 49, 35.
- Jonassen, D. H. (2002) “Integrating of Problem Solving into Instructional Design”, In Reiser R. A. and Dempsey J. V. (Eds). *Trends and Issues In Instructional Design and Technology*, (pp. 107-120). New Jersey: Prentice Hall.
- Judson, E. and Sawada, D. (2000) “Examining the Effects of a Reformed Junior High School Science Class on Students’ Math Achievement”, *School Science and Mathematics*, 100 (8), 419–425.
- Kaptan, S. (1995) “Bilimsel Araştırma Ve İstatistik Teknikleri”, Tekışık Ofset. Ankara.
- Kuenzi, J. J. (2008) “Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action (Report for Congress)”, Web: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf> Son Erişim Tarihi: 11.10.2017
- Lai, E. R. and Viering, M. (April, 2012) “Assessing 21st Century Skills: Integrating Research Findings”, *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education*, Vancouver, B.C., Canada.
- Lantz, H. B. (2009) “Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: What form? What function?”, Web: <http://www.currtechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf> Son Erişim Tarihi: 03.09.2017
- Laugsch, R. C. (2000) “Scientific Literacy: A Conceptual Overview”, *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Layton, D. (1993) “Technology's Challenge to Science Education: Cathedral, Quarry or Company Store? Buckingham (England)”, Philadelphia: *Open University Press*.

- Lawanto, O., Butler, D., Cartier, S. C., Santoso, H. B., Goodridge, W., Lawanto, K. N. and Clark, D. (2013) "Pattern of Task Interpretation and Self-Regulated Learning Strategies of High School Students and College Freshmen during an Engineering Design Project" *Journal of Stem Education*, 14 (4), 15-27.
- Lee, O., Brophy, J. (1996) "Motivational Patterns Observed in Sixth-grade Science Classroom", *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (3), 585–610.
- Marulcu, İ. (2010) "Investigating the Impact of a Lego-Based, Engineering-Oriented Curriculum Compared to an Inquiry-Based Curriculum on Fifth Graders' Content Learning of Simple Machines", Doctoral Dissertation, *Lynch School of Education*, Boston College.
- Marulcu, İ. Sungur, K. (2012) "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi" *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- Marulcu, İ., Mercan H., K. (2014) "8. Sınıflara Alternatif Enerji Kaynaklarının Mühendislik Dizayn Metodu ile Öğretimi", *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, 9, 41-58.
- Mayer, R. E. (1990) "Problem Solving. In M. W. Eysenck (Eds.). The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology", Oxford: Basil Blackwell. (pp. 284-288)
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2013) "İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı" Çevrim-içi: <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretimprogramlari/icerik/151>, Son Erişim Tarihi: 08.02.2016
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2014) "7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı", Ankara: MEB Yayıncılık.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016) "STEM eğitimi raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü".
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006), "İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6.,7.,8. sınıflar için) öğretim programı", Ankara: MEB Yayıncılık
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013) "Fen bilimleri dersi programı", 3.-8. Sınıflar", <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> Son Erişim Tarihi: 28.11.2016
- Merrill, C. and Daugherty, J. (2010) "STEM Education and Leadership: A Mathematics and Science Partnership Approach", *Journal of Technology Education*, 21 (2), 21- 34.
- Meyrick, K. M. (2011) "How STEM Education Improves Student Learning", *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1), 1-6.
- Miller, M., Nunn, G. D. (2001) "Using Group Discussion to Improve Social Problem Solving and Learning", *Education*, 121(3), 470-475.
- Morrison, J. (2006) "TIES STEM Education Monograph Series, Attributes of STEM Education", Baltimore, MD: TIES, http://www.wythe-excellence.org/media/STEM_Articles.pdf Son Erişim Tarihi: 03.09.2016

- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H.-H., Tank, K. M., Roehrig, G. H. (2014-in press) "Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education", In J. Strobel, S. Purzer, M. Cardella (Edt.), Engineering in precollege settings: **Research into practice**, the Netherlands: Sense Publishers, Rotterdam
- Murcia, K. (2007) "Science for the 21 st Century: Teaching for Scientific Literacy in the Primary Classroom, Teaching Science", **The Journal of the Australian Science Teachers**, 53 (2), 16-19.
- National Academy of Engineering (NAE) National Research Council (NRC) (2009) "Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects", Edt. Katehi, L., Pearson, G. Feder, M., DC: **National Academies Press**, Washington
- Next Generations Science Standards (NGSS) (2013) "The Next Generation Science Standards-ExecutiveSummary", http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf Son Erişim Tarihi: 11.12.2016
- NRC (National Research Council) (1996) "National Science Education Standards: Observe, interact, change, learn", DC: **National Academy Press**, Washington.
- NRC (National Research Council) (2002) "Approaches to improve engineering design", **The National Academic Press**, Washington DC
- NRC (National Research Council) (2009) "Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics", **The National Academic Press**, Washington, DC
- NRC (National Research Council) (2010) "Exploring the Intersection of Science Education and 21st Century Skills: A Workshop Summary", **National Academies Press**, Washington, DC
- NRC (National Research Council) (2012) "A Framework for k-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas", **The National Academic Press**, Washington DC
- Ostler, E. (2012) "21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success", **International Journal of Applied Science and Technology**, 2 (1), 28-33.
- Özer, B., Öcal, S. (2009) "İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Boş Zaman Değerlendirme Alışkanlıklarının Günlük Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi", **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 6 (12), 235-257.
- Pearson, G., Young, A. T. (Ed.). (2002) "Technically Speaking: Why all Americans Need to Know More About Technology", **The National Academies Press**, Washington, DC
- Pintrich, P. R. (1989) "The Dynamic İnterplay of Student Motivation and Cognition in the College Classroom", In C. Ames and M. Maehr, Advances in motivation and achievement: Motivation enhancing environments (pp. 117-160), CT: **JAI Press**, Greenwich
- Pintrich, P. R. (2000) "The Roal of Goal Orientation in Self-Regulated Learning", In M. Boekaerts, P. R. Pintrich and M. Zeidner (Eds.), Handbook of Self-Regulation:
- Theory, (2000) "Research and Applications", **CA: Academic**, (pp. 452-502), San Diego

- President's Council Of Advisors on Science and Technology (PCAST) (2010) "Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future", Executive Office of the President, <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stemed-report.pdf> Son Erişim Tarihi: 05.11.2016 USA
- Reiss, M. and Holman, J. (2007) "S-T-E-M Working Together for Schools and Colleges" 1–8, *The Royal Society*.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., Park, M. S. (2012) "Is Adding the E Enough? Investigating the Impact of K-12 Engineering Standards on the Implementation of STEM Integration", *School Science and Mathematics*, 112 (1), 31-44.
- Satchwell, R., Loepp, F. (2002) "Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School", *Journal of Industrial Teacher Education*, 39 (3), 41-66.
- SETDA (State Educational Technology Directors Association). (2008) "Science, Technology, Engineering and Math", Web: http://www.setda.org/c/document_library/get_file?folderId=270&name=DLFE-257.pdf Son Erişim Tarihi: 18.11.2016
- Schaefer, M. R., Sullivan, J. F. and Yowell, J. L. (2003) "Standards-Based Engineering Curricula as a Vehicle for K-12 Science and Math integration", Proceedings of Frontiers in Education Annual Conference (pp. F3A-1-F3A-5), Boulder, CO.
- Schraw, G., Moshman, D. (1995) "Metacognitive Theories. Educational Psychology Review", 7(4), 351–371.
- Schunk, D. H. (1996) "Goal and Self-Evaluative Influences During Children's Cognitive Skill Learning", *American Educational Research Journal*, 33(2), 359–382.
- Shaughnessy, J. J., Zechmeister E. B. Zechmeister, J. S. (2006) "Research Methods in Psychology (7th Edition)", *Mc Graw Hill Higher Education*, New York
- Smith, P. A. (2001) "Understanding Self-Regulated Learning and its Implications for Accounting Educators and Researchers", *Issues in Accounting Education*, 16(4), 663- 700.
- Snyder, A. L. (2006) "Research In Education Evidence-Based Inquiry" *Pearson Education Inc*, USA.
- Sungur Gül, K. Marulcu, İ. (2014) "Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayn ve Ders Materyali Olarak Legoları Öğretmen ile Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarının İncelenmesi", *International Periodical for The Languages*, Literature and History of Turkish or Turkic, 9(2), 761-786.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıguzel, T. (2014) "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- Tai, R., Liu, C., Maltese, A. and Fan, X. (2006) "Planning Early for Careers in Science", *Science*, 312 (5777), 1143-1144.

- Thomas, J. W. (2000) “A Review of Research on Project-Based Learning”, San Rafael, 27 (1), California: Autodesk.
- Thomasian, J. (2011) “Building a Science, Technology, Engineering and Math Education Agenda”, National Governors Association, US.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S.J ve Chen, W. P. (2011) “Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment”, *International Journal of Technology and Design*. 23, 87-102.
- TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
- Türkmen, H., Kandemir, E. M. (2011) “Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri Öğrenme Alanı Algıları Üzerine Bir Durum Çalışması”, *Journal of European Education (JEE)*, 1 (1), 15-24
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. and Malone, J. (2000) “Bridging the Boundaries of Compartmentalized Knowledge: Student Learning in an Integrated Environment”, *Research in Science and Technological Education*, 18 (1), 23–25.
- Yavuz, G., Arslan, Ç. ve Gülten, D. C. (2010) “The Perceived Problem Solving Skills of Primary Mathematics and Primary Social Sciences Prospective Teachers”, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1630-1635.
- Yıldırım, A. Şimşek, H. (2005) “Nitel Araştırma Yöntemleri”, *Seçkin Yayınevi*, Ankara.
- Yılmaz, B. H., Aztekin, S., Umurhan, H., Aydın, H., Akıncı, B., Fındık, L. Y., Panal, A., Atasoy, R., Abazaoğlu, Ğ. ve Eser, G. (2011) “PISA 2012 Türkiye”, Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Yua, W. F., Sheb, H. C., Lee, Y. M. (2010) “The Effects of Web-Based/Non-Web-Based Problem-Solving Instruction and High/Low Achievement on Students’ Problem-Solving Ability and Biology Achievement”, *Innovations in Education and Teaching International*, 47 (2), 187-199.
- Zimmerman, B. J. (2002) “Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview”, *Theory into Practice*, 41 (2), 64-70.
- Zimmerman, B. J. (1998) “Developing Self-Fulfilling Cycles of Academic Regulation: An Analysis of Exemplary Instructional Models”, In B. J. Zimmerman ve D. H. Schunk (Eds.), *Self- Regulated Learning from Teaching to Self- Reflective Practice* (pp.1-19), *Guilford Press*, London
- Zimmerman, B. J. (2000a) “Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective”, In M. Boekaerts, P. R. Pintrich and M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self- Regulation: Theory, Research and Applications* (pp.13-39). San Diego, CA: Academic.
- Zimmerman, B., J. (2000b) “Self-Efficacy: an Essential Motive to Learn”, *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.

- Zubrowski, B. (2002) “Integrating Science into Design Technology Projects: Using a Standard Model in the Design Process”, *Journal of Technology Education*, 13 (2), 48–67.
- Washer, P. (2007) “Revisiting Key Skills: A Practical Framework for Higher Education”, *Quality in Higher Education*, 13 (1), 57-67.
- Wendell, K., Connolly, K., Wright, C., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. and Marulcu, (2010, October) “Incorporating Engineering Design into Elementary School Science Curricula”, *Paper Presented at the Annual Meeting of American Society for Engineering Education*, Singapore.
- Williams, P. J. (2011) “STEM Education: Proceed with Caution”, *Design and Technology Education*, 16 (1), 26-35.
- Wood, R., and Bandura, A., (1989), “Social Cognitive Theory of Organizational Management”, *Academy of Management Review*, 14(3), 361-348.



EK-1. Yaratıcı Düşünme Eğilimi Ölçeği

Ne kadar yaratıcısınız? Aşağıdaki test sahip olduğunuz kişisel özellikler, tutumlar, değerler, güdüler ve ilgileri karakterize etmektedir. Ayrıca yüksek yaratıcı kişiliğinizi belirlemenize yardımcı olacaktır. Bu seçeneklerin doğru veya yanlış cevabı yoktur. Her bir ifade için size en yakın seçeneği (X) işaretleyiniz. Vereceğiniz samimi cevaplar için şimdiden teşekkür ederim.	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1 Belirli bir problemi çözerken her zaman doğru işlemleri takip ettiğim konusunda büyük ölçüde emin olarak çalışırım			
2 Cevabını alamayacağımı düşündüğüm soruları sormak zaman kaybıdır			
3 Bir problemi çözerken bir işe yoğunlaşmam diğer insanların çoğundan daha düşük düzeydedir			
4 Problem çözmek için adım adım mantıklı basamakların en iyi yöntem olduğuna inanırım			
5 Grup çalışmalarında, bazen fikrimi sesli söyleyerek diğerlerinin sözünü keserim			
6 Zamanımın çoğunu başkalarının benim hakkımdaki düşünceleri düşünerek harcarım			
7 Benim için doğru olduğuna inandığım şeyleri yapmak, başkalarının onayını kazanmaya çalışmaktan çok daha önemlidir			
8 Olaylar karşısında kararsız görünen insanlara karşı saygımı yitiririm			
9 Diğer insanlardan daha çok, ilgilendiğim ve heyecan duyduğum şeylere gereksinim duyarım			
10 İçimden geçenleri nasıl kontrol altında tutacağımı bilirim			
11 Zamanımın çoğunu zor problemlerle uğraşarak geçirebilirim			
12 Bazen aşırı istekli olurum			
13 En iyi fikirlerimi özellikle belirli bir şeyle meşgul olmadığım zaman üretirim			
14 Bir sorunun çözümüne yaklaştığım zaman sezgilerime ve “doğruluk” veya “yanlışlık” hislerime güvenirim			
15 Problem çözümünde; problemi analiz ederken hızlı, topladığım bilgileri sentez ederken daha yavaş çalışırım			
16 Bazen kuralları ihlal ettiğim ve gerektiği gibi davranmadığım için eleştirilirim			
17 Koleksiyon hobisini severim			
18 Hayal alemine dalmak, çok önemli projelerimin ortaya çıkmasına neden olur			
19 Gerçekçi ve tarafsız insanları severim			
20 Eğer şimdiki mesleğim dışında iki tür meslekten birisini seçmek durumunda olsaydım kâşif yerine tıp doktoru olmayı tercih ederdim			
21 Benimle aynı sosyal sınıf ve meslek grubundan olan insanlarla daha kolay anlaşabilirim			
22 İleri düzeyde estetik duyarlılığa sahibim			
23 Hayatımı yüksek statü ve güç elde etmek için sürdürürüm			
24 Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim			
25 Sorunların başarılı şekilde çözülmesinde ilhamın rolü yoktur			
26 Bir tartışmada, görüşümün bir bölümünden vazgeçmek zorunda kalsam da en büyük zevkim hemfikir olmadığım insanla arkadaşlık kurmaktır			
27 insanlara kabul ettirmek yeni fikirler üretmek oldukça ilgimi çeker			
28 Derin düşünmek için bir günümü yalnız başıma geçirmekten hoşlanırım			
29 Kendimi yetersiz hissettiğim işlerden kaçınmaya çalışırım			
30 Bir bilgiyi değerlendirirken bilginin kaynağı içeriğinden daha önemlidir			
31 Belirsiz ve tahmin edilemeyen durumlardan hoşlanmam			
32 “Önce iş sonra memnuniyet” kuralını uygulayan insanları severim			
33 Bence başkalarına gösterdiği saygıdan çok, insanın kendine olan saygısı önemlidir.			
34 Mükemmel olmak için uğraşan insanların çok zeki olmadığını düşünürüm			

35 Grup halinde çalışmayı tek başına çalışmaya tercih ederim			
36 Başkalarını etkilemem gereken işleri severim			
37 Yaşamımda karşılaştığım çoğu problem doğru veya yanlış çözümü olmayan sorunlardır			
38 Her şey için bir yere sahip olmak ve her şeyin yerinde olması benim için önemlidir			
39 Tuhaf ve sıra dışı kelimeler kullanan yazarlar sadece gösteriş meraklısıdır			
40 Aşağıdaki kelimeler insanları tanımlamak için kullanılan bir listedir. Sizi en iyi tanımlayan 10 kelimeyi işaretleyerek seçiniz.			

SEÇENEKLER

Aşağıdaki tabloda yer alan kelimelerden sizi en iyi tanımlayan 10 tanesini, karşısına (X) işareti yazarak işaretleyiniz.

SEÇENEKLER	X	SEÇENEKLER	X
1 Enerjik		31 Duygusuz	
2 İkna edici		32 Mantıklı düşünen	
3 Dikkatli		33 Anlayışlı	
4 Revaçta olan		34 Dinamik	
5 Özgüveni olan		35 Kendini isteyen	
6 Sebatlı		36 Nezaketli	
7 Orijinal		37 Cesur	
8 Tedbirli		38 Verimli	
9 Prensipli		39 Yardımsever	
10 Becerikli		40 Sezgili	
11 Bencil		41 Hızlı	
12 Bağımsız		42 İyi huylu	
13 Sert		43 Esaslı	
14 Kehanet sahibi		44 Düşüncesiz	
15 Resmi		45 Kararlı	
16 Gayri resmi		46 Gerçekçi	
17 Kendini işine adanmış		47 Alçakgönüllü	
18 İleri görüşlü		48 İstekli aç	
19 Gerçeklere dayanan		49 Dalgın	
20 Açık fikirli		50 Esnek	
21 Çok anlayışlı		51 Girişken	
22 Utang		52 Sevilen	
23 Tutkulu		53 Huzursuz	
24 Yenilikçi		54 Çekingen	
25 Dengeli			
26 Meraklı			
27 Pratik			
28 Uyanık			
29 Tuhaf			
30 Düzenli			

EK-2. Öz-Düzenleme Eğilimi Ölçeği

Ölçek 51 ifadeden oluşmaktadır ve Öz-Düzenleme seviyelerinizi belirlemeye yönelik olarak hazırlanmıştır. İfadeleri okuduktan sonra sizi en iyi şekilde tanımlayan ifadeye katılım düzeyinizi belirtiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Genellikle hedeflerime yönelik ilerleyişimin takibini yaparım.					
2. Benim davranışlarım diğer insanların davranışlarından farklı değildir.					
3. İstesem bile değişebileceğim konusunda kuşkuluyum.					
4. Bir şeyler hakkında karar verirken sorun yaşıyorum.					
5. Planlarımdan kolaylıkla uzaklaşıyorum.					
6. Davranışlarımın etkisini çok geç oluncaya kadar fark etmem.					
7. Davranışlarım, arkadaşlarımdan davranışlarına benzer.					
8. Yolumu değiştirmemde yardımcı olacak herhangi bir şeyi fark etmekte zorlanıyorum.					
9. Kendim için koyduğum hedefleri gerçekleştirebilirim.					
10. Karar vermeyi ertelerim.					
11. O kadar çok planım var ki herhangi birine odaklanmakta zorluk çekiyorum.					
12. İşlerin gidişatıyla ilgili bir sorunla karşılaştığım zaman izlediğim yolu değiştiririm.					
13. İçecek, yemek ya da tatlı tüketirken nerde durmam gerektiğini fark etmem benim için zordur.					
14. Bir işi yapmanın farklı yollarını göz önünde bulundurmaya istekliyim.					
15. Eğer değişmeyi istersem, bunu yapabileceğimden eminim.					
16. Bir değişiklik konusunda karar vermem gerektiğinde seçeneklerin yükü altında ezildiğimi hissediyorum.					
17. Bir şey yapmaya karar verdiğimde o işin devamını getirmekte zorluk çekiyorum.					
18. Çalışırken, yerken, içerken aşırıya kaçmamaya genellikle dikkat ederim.					
19. Rutin şeylerden zevk alırım, her şeyin aynı kalması hoşuma gider.					
20. Değişimim hakkında tavsiye alırım ya da bilgi araştırırım.					
21. Değişim için pek çok yol bulabilirim, fakat hangisini kullanacağıma karar vermek benim için zordur.					
22. Kişisel standartlarım vardır ve onlara uyarak yaşamaya çalışırım.					
23. Kendi yolumda giderim.					
24. Bir sorun ya da zorlukla karşılaşır karşılaşmaz, olası çözümleri aramaya başlarım.					

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
25. Kendi hedeflerimi belirlemede zorlanırım.					
26. İrade gücüm oldukça yüksektir.					
27. Bir şeyi değiştirmeye çalıştığım zaman bunu nasıl yaptığıma çok fazla dikkat ederim.					
28.Yaptığım şeyleri genellikle eylemlerimin sonuçlarına göre değerlendiririm.					
29. İşlerin yolunda gitmediğini gördüğüm an bunu düzeltmek için bir şeyler yapmak isterim.					
30. Bir şeyi başarmak için genellikle birden fazla yol vardır.					
31. Hedeflerime ulaşmada bana yardımcı olacak planlar yapmakta zorlanırım.					
32. Belirlediğim hedeflere doğru ilerleyişimi takip ederim.					
33. Çoğu zaman ne yaptığıma dikkat etmem.					
34. Çevremdeki insanlar gibi olmaya çalışırım.					
35. İşe yaramasa bile aynı şeyi sürekli yapma eğilimindeyim.					
36. Bir şeyi değiştirmek istediğimde genellikle birçok farklı seçenek bulabilirim.					
37. Bir hedefim olduğunda genellikle ona nasıl ulaşacağımı planlayabilirim.					
38. Ne olursa olsun uyduğum kurallarım vardır.					
39. Bir şeyi değiştirmeye karar verirsem, nasıl ilerlediğime çok fazla dikkat ederim.					
40. Genelde biri duruma dikkatimi çekene kadar ne yaptığımı fark etmem.					
41. Genellikle değişime ihtiyaç olduğunu başkalarından önce görürüm.					
42. İsteddiğimi elde etmek için çeşitli yollar bulmada iyiyim.					
43. Harekete geçmeden önce genellikle düşünürüm.					
44. Küçük problemler veya dikkat dağıtan şeyler beni yolumdan vazgeçirir.					
45. Hatalarımdan ders alırım.					
46. Nasıl biri olmak istediğimi biliyorum.					
47. İşler benim istediğim gibi gitmediğinde rahatsız olurum.					
48. İhtiyacım olduğunda başkalarından yardım isterim.					
49. Bir karar vermeden önce, bir şeyi veya diğerini yaptığımda sonuçların ne olabileceğini hesap ederim.					
50. Kararlarımdan çabucak vazgeçerim.					
51. Genelde değişiklik yapmaya karar veririm ve en iyisini umut ederim.					

EK-3. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar

Kaya, E., Altun Yalçın S., Çakır, Z., (2017) “Farklı branştaki öğretmen adaylarının üstün yetenekli ve kaynaştırma öğrencileri eğitime yönelik tutumlarının incelenmesi”, *ERTE 2018 Uluslar Arası Eğitim Araştırmaları ve Öğretmen Eğitimi Kongresi*, 647, Uşak.



ÖZ GEÇMİŞ

Doğum Yeri ve Yılı : Erzurum- 1990

Öğr. Gördüğü Kurumlar	Başlama Yılı	Bitirme yılı	Kurum Adı
Lise	: 2004	2007	Erzincan Cumhuriyet Lisesi
Lisans	: 2008	2009	Bayburt Üniversitesi
Lisans	: 2010	2014	Atatürk Üniversitesi
Yüksek Lisans	: 2015	2018	ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ

Bildiği Yabancı Diller ve

Düzeyi : İngilizce- Orta

Çalıştığı Kurumlar : Başlama ve Ayrılma Tarihleri Kurum Adı

- | | |
|---------------|------------------------------|
| 1. 2014- 2014 | Erzincan Halk Eğitim Kurs |
| 2. 2018- | Erzincan Özel Açık Ortaokulu |

28/07/2018

Muhammed Emre KAYA