



**FEN EĞİTİMİNDE KULLANILAN FETEMM EĞİTİM
YAKLAŞIMININ ULUSAL DÜZEYDEKİ ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ:
Bir Metaanaliz Çalışması**

Güldeste DEMİR

Yüksek Lisans Tezi

Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Doç.Dr.Pınar URAL KELEŞ

AĞRI- 2022

(Her hakkı saklıdır.)

T.C
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FEN VE MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN EĞİTİMİ BİLİM DALI

Güldeste DEMİR

FEN EĞİTİMİNDE KULLANILAN FETEMM EĞİTİM
YAKLAŞIMININ ULUSAL DÜZEYDEKİ ETKİLİLİĞİNİN
İNCELENMESİ: Bir Metaanaliz Çalışması

Danışman
Doç.Dr. Pınar URAL KELEŞ

AĞRI-2022



T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Doç. Dr. Pınar URAL KELEŞ danışmanlığında, Güldeste DEMİR tarafından hazırlanan bu çalışma/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Temel Eğitim Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr.Üyesi Esra GEÇİKLİ

İmza:

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Süleyman AYDIN

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Pınar URAL KELEŞ

İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine ait olup;

Enstitü Yönetim Kurulunun/..../2022 tarih ve / nolu kararı ile onaylanmıştır.

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

Prof. Dr. İbrahim HAN

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “FEN EĞİTİMİNDE KULLANILAN FETEMM EĞİTİM YAKLAŞIMININ ULUSAL DÜZEYDEKİ ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ: Bir Metaanaliz Çalışması” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

■ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

28/07/2022

Güldeste DEMİR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN EĞİTİMİNDE KULLANILAN FETEMM EĞİTİM YAKLAŞIMININ ETKİLİLİĞİNİN ULUSAL DÜZEYDEKİ ÇALIŞMALAR KAPSAMINDA İNCELENMESİ: Bir Metaanaliz Çalışması

Güldeste DEMİR

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Pınar URAL KELEŞ

2022,162

Jüri: Dr. Öğr. Üyesi Esra GEÇİKLİ

Doç. Dr. Pınar URAL KELEŞ

Doç. Dr. Süleyman AYDIN

FETEMM kavramı; Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin İngilizce karşılıklarının ilk harflerinin oluşturduğu bir kısaltmadır. Genel olarak matematik ve fen öğretiminde FETEMM, teknoloji ve mühendislik tasarım tabanlı olarak bu alanlarla ilgili bilgi ve becerilerin sentezlenmesi temeline dayanmaktadır. Bu araştırma 2013-2020 yılları arasında FETEMM eğitim yaklaşımı üzerine ulusal düzeyde yapılan çalışmaların çeşitli değişkenler açısından öğrenciler üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini 2013-2020 yılları arasında ulusal düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM uygulamalarının etkililiğini üzerine yapılan farklı değişkenler üzerine inceleme yapan toplam 55 çalışma oluşturmaktadır. Araştırmada meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler “https://www.psychometrica.de/effect_size.html” web adresi üzerinden online olarak analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri, FETEMM algısı, kavramsal anlama becerileri, meslek ve kariyer ilgileri, motivasyonları, problem çözme becerileri, sorgulayıcı öğrenme becerileri, FETEMM’e yönelik tutum ve yaratıcılıkları üzerine olumlu yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra FETEMM eğitim yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin meslek ve kariyer ilgileri üzerinde ve ortaokul öğrencilerinin FETEMM algıları üzerinde olumsuz yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

2022, 155 sayfa

Anahtar sözcükler: FETEMM, FEN BİLİMLERİ, META ANALİZ YÖNTEMİ , STEM

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE FETEMM EDUCATION APPROACH USED IN SCIENCE EDUCATION WITHIN THE SCOPE OF NATIONAL LEVEL STUDIES: A Meta-analysis Study

Güldeste DEMİR

Thesis Advisor: Assoc. Dr. Pınar URAL KELEŞ

2022,155

Jury: Dr. Lec. Esra GEÇİKLİ

Assoc. Dr. Pınar URAL KELEŞ

Assoc. Dr. Süleyman AYDIN

The concept of FETEMM; It is an abbreviation formed by the first letters of the English equivalents of the words Science, Technology, Engineering and Mathematics. In general, FETEMM in mathematics and science teaching is based on the synthesis of knowledge and skills related to these fields, based on technology and engineering design. This research was carried out in order to determine the effects of national studies on the STEM education approach between 2013 and 2020 on students in terms of various variables. The sample of the research consists of 55 studies examining the effectiveness of FETEMM applications in Science Education at the national level between 2013 and 2020 on different variables. The meta-analysis method was used in the research. The data obtained from the study were analyzed online via the website “https://www.psychometrica.de/effect_size.html”.

In the light of the results obtained from the research, the FETEMM education approach on students' academic achievement, scientific process skills, critical thinking skills, FETEMM perception, conceptual understanding skills, career and career interests, motivations, problem solving skills, inquiry learning skills, attitudes and creativity towards FETEMM. was found to have a significant positive effect. In addition, it has been seen that the FETEMM education approach has a negative and significant effect on the vocational and career interests of primary school students and on the perceptions of secondary school students on FETEMM.

2022, 155 pages

Keywords: FETEMM, STEM, SCIENCE, META ANALYSIS METHOD

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca, engin bilgi ve deneyimleriyle yolumu aydınlatan ve çalışmamı tamamlayabilmemde benden desteğini esirgemeyen çok değerli danışmanım Sayın **Doç. Dr. PINAR URAL KELEŞ** hocama teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım esnasında bilgi, deneyim ve manevi desteğini benden esirgemeyen, her ihtiyaç duyduğumda engin bilgi birikimi ile desteklerini sunan kıymetli hocam Sayın **Doç. Dr. SÜLEYMAN AYDIN**' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca dua ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim sevgili annem **AYŞE ATASAYAR** ve canım babam **ALİ ATASAYAR** ile kıymetli kardeşlerim **SEMRA ATASAYAR** ve biricik kardeşim **OĞUZHAN ATASAYAR** 'a her zaman yanımda olduklarını hissettirdikleri için teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim sürecinde benden desteğini esirgemeyen canım annem **CEMİLE DEMİR** ' e ve sevgili kardeşlerim **DİLEK DEMİR** ve **AYŞE DEMİR** ' e teşekkürlerimi sunarım.

“Dildedir mihrin ko hâk olsun yolunda cân u ten

Ben ölürsem âlem-i mânide bâkidir gönül”

Evimin direği...Yüreğimin aşk melodisi...Nefi ' nin de dediği gibi sevdası gönlümde bâki canım eşim **MUSTAFA DEMİR** ' e ve Canım oğullarım; Ay Parçam **SELAHATTİN DEMİR** ve Gün ışığım **BÜNYAMİN DEMİR** ' e minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

28/07/2022

GÜLDESTE DEMİR

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	3
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	4
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	vi
TABLolar VE ŞEKİLLER DİZİNİ	vii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	9
1.2. Araştırmanın Amacı	15
1.3. Araştırmanın Önemi	16
1.5.Varsayımlar	18
1.6. Araştırmanın Etik Boyutu.....	18
1.7. Sınırlılıklar	19

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE	20
2.1. Kuramsal Çerçeve	20
2.1.1. FETEMM nedir?.....	20
2.1.2. FETEMM ile İlgili Tanımlamalar	21
2.1.3. FETEMM ve Yapılandırmacılık.....	24
2.1.4. FETEMM ve 21. Yy Becerileri	26
2.1.5. FETEMM ve Akademik Başarı	28
2.1.6 FETEMM ve Bilimsel Süreç Becerileri.....	30

2.1.7. FETEMM ve Problem Çözme Becerisi.....	31
2.1.8.FETEMM ve Yaratıcılık.....	32
2.1.9.FETEMM ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi.....	33
2.1.10. Meta analiz Yöntemi nedir?.....	34
2.1.11. Meta analiz yönteminin aşamaları.....	36
2.1.12. Meta analiz yönteminde kullanılan istatistik modelleri.....	37
2.1.13. Meta analizin Yararları.....	38
2.1.14. Meta analizin sınırlılıkları.....	41
2.2. Literatür Derlemesi	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL VE YÖNTEM	70
3.1. Araştırma Yöntemi	70
3.2. Evren ve Örneklem.....	73
3.3. Veri Toplama Araçları.....	75
3.4. Verilerin Analizi	78
3.5. Geçerlik ve Güvenirlik	80

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	81
4.1. Birinci Alt Amaca Yönelik Bulgular.....	81
4.2. İkinci Alt Amaca Yönelik Bulgular.....	82
4.3. Üçüncü Alt Amaca Yönelik Bulgular	84

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	102
5.1. Araştırmanın İlk Alt Amacına İlişkin Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç	102
5.2. Araştırmanın İkinci Alt Amacına İlişkin Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç	102

5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Amacına İlişkin Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç	104
--	-----

5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Amacına İlişkin Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç	112
--	-----

ALTINCI BÖLÜM

6. ÖNERİLER	114
--------------------------	------------

KAYNAKLAR.....	116
-----------------------	------------

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

FETEMM:	Fen,teknoloji,Matematik ve Mühendislik
STEM:	Science,Technology,Engeineering and Matematics
BSB:	Bilimsel Süreç Becerileri
MEB:	Milli Eğitim Bakanlığı
NSF:	National Science Foundation
PÇB:	Problem Çözme Becerisi
SÖB:	Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi
%:	Yüzde
N:	Kişi sayısı
vb.:	Ve benzeri
vd. :	Ve diğerleri

TABLÖLAR VE ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Meta analizin aşamaları.....	43
Tablo 1. FETEMM eğitim yaklaşımının ulusal ve uluslar arası düzeyde etkilerini inceleyen çalışmalara ilişkin literatür taraması	48
Tablo 2. FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine gerçekleştirilen meta analiz çalışmaları	75
Şekil 2. Araştırmada izlenen adımlara ilişkin akış şeması.....	78
Tablo 3. Araştırmada kullanılan çalışmalar.....	80
Tablo 4. Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmalara Ait Kodlar	82
Tablo 5. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Türleri.....	86
Tablo 6. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Yılları.....	87
Tablo 7. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının akademik başarı üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerleri.....	89
Grafik 1. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	90
Tablo 8. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerileri üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerleri.....	91
Grafik 2. FETEMM Eğitim Yaklaşımının BSB'ne Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	90
Tablo 9. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının eleştirel düşünme üzerine etkisini inceleyen 4 koduna sahip araştırma için eleştirel düşünmenin alt basamaklarının kendi arasında etki değeri karşılaştırması.....	92
Tablo 10. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının FETEMM Algısı üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerleri.....	92
Grafik 3. Eleştirel Düşünme Becerisi Alt Basamaklarının Kendi Arasında Hesaplanan Etki Büyüklükler.....	93
Grafik 4 FETEMM m Eğitim Yaklaşımının Fetemm Algısına Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	95
Tablo 11. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının Kavramsal Anlama Becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerleri.....	95
Grafik 5 FETEMM Eğitim Yaklaşımının Kavramsal Anlamaya Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	96
Tablo 12. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının Meslek ve Kariyer İlgisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerleri... ..	97
Grafik 6 FETEMM Eğitim Yaklaşımının Meslek ve Kariyer İlgisine Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	97
Tablo 13. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının Motivasyon üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerleri.....	97
Grafik 7 FETEMM Eğitim Yaklaşımının Motivasyona Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	98
Tablo 14. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının Problem Çözme Becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerleri.....	100
Grafik 8 FETEMM Eğitim Yaklaşımının Problem Çözme Becerisine Etkisi	

Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	101
Tablo 15. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerleri.....	102
Grafik 9 FETEMM Eğitim Yaklaşımının Sorgulayıcı Öğrenme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	103
Tablo 16. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının FETEMM’e Yönelik Tutum üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerler	104
Grafik 10 FETEMM Eğitim Yaklaşımının FETEMM’e karşı Tutuma Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	105
Tablo 17. Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının Yaratıcılık üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ait etki değerler.....	106
Grafik 11 FETEMM Eğitim Yaklaşımının Yaratıcılığa Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri.....	106
Tablo 18. Çalışmalarda incelenen değişkenlerin oranları.....	107

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Son yıllarda gelişmiş birçok ülkenin değişen ve gelişen Dünya'nın beklentilerini karşılamak için FETEMM eğitim yaklaşımını eğitim politikası olarak benimsediği bilinmektedir. Bu birçoğunun gündeminde bulundurduğu Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının İngilizce karşılıklarının ilk harflerinin oluşturduğu FETEMM (STEM) kavramı, genel anlamda teknoloji ve mühendislik tasarım tabanlı olarak matematik ve fen bilimleri dersi öğretiminde bu alanlara ilişkin bilgi ve becerilerin sentezlenmesi temeline dayanmaktadır (Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Guzey 2017).

FETEMM eğitim yaklaşımının altındaki en temel faktör ekonomidir (Obama 2009). Güçlü bir ekonominin temelinde çalışan, üreten bir toplum yatmaktadır. Üreten bir toplumun oluşabilmesi ise ancak toplumun bu anlayışla eğitilmesiyle mümkün olacaktır. Ekonomik kalkınmanın FETEMM alanlarında çalışma yapan bireylerin nicelik ve nitelik açısından artırılmasının beraberinde geleceği düşünülmektedir. Ülkeler tarafından hedeflenen tüketen bir toplum yerine üreten, bilimsel liderlik vasfına sahip ve ekonomik olarak güçlü bir toplum oluşturmaktır. Bu hedeflere ulaşmak açısından önemli bir araç ve paradigmanın da FETEMM eğitimi olduğu söylenebilir (Çolakoğlu ve Günay Gökben 2017). Konu ile ilgili Nobel ödülü alan Aziz Sancar'ın Aydeniz (2017)'den alınan ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

“Bugün bir ülkenin ekonomik, siyasi ve kültürel gelişmişliğini o ülkenin öğrencilerine sunduğu eğitimin kalitesi, bilimsel araştırma yapabilme kapasitesi, yüksek teknolojiye dayalı bir ekonomik model ve yeniliği destekleyen ekonomik atmosferi olduğu bilinmektedir. Bizler de ülke olarak çocuklarımızın ülkemize ekonomik bir mucize yaşatmasını istiyorsak, FETEMM müfredatımızı 21.yüzyıl bilgi, beceri ve yetkinlikleriyle zenginleştirmek zorundayız” (Aydeniz 2017; ss. 2).

Yirmibirinci yüzyıla gelindiğinde bilişim çağının ortaya çıkmasıyla birlikte bilgiye ulaşmak da kolaylaşmıştır. Çağımız dünyası üretici bireylerden oluşan bir toplum hedeflemektedir (Aydeniz 2017). Diğer bir açıdan; bir devletin yenilikçi

kapasitesini sürdürmesi kendine güvenen, mantıklı düşünebilen, problem çözücü, yenilikçi ve yaratıcı bir iş gücüne sahip olmasına bağlıdır.

Diğer taraftan fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile alakalı bilgi, kazanım ve uygulamalar FETEMM çatısı altında disiplinler arası bir yaklaşımla okul içi, okul dışı öğrenme ortamlarında öğrencilere kazandırılabilir (Yıldırım 2017; Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay 2019; Kılıç 2020; Özyıldırım ve Durmaz 2022). FETEMM eğitim yaklaşımı ile öğrenen öğrencinin birçok alandaki bilgilerini sentezleyerek problemlere çözüm üretirken Bloom taksonomisinin en üst düzeyi olan değerlendirme basamağında öğrenme gerçekleştirmesinin sağlanmasının mümkün olduğu belirtilmektedir (Günaydın 2018; Cangüven 2019; Deveci Bozkurt 2019).

Her öğrencide FETEMM yeteneklerini güçlendirmek, bu becerileri geliştirmenin anahtarıdır. K-12 eğitimi, tüm öğrencilerin bu iş gücüne uyması için, liseden asgari düzeyde FETEMM yetkinlikleri ile çoğunluğunun FETEMM alanlarında potansiyel birer uzman olarak mezun olmalarını sağlamalıdır (Toulmin ve Groome 2007; Çorlu, Capraro ve Capraro 2014; Altan, Yamak ve Kırıkkaya 2016). Bu yönelimde bireyler yetiştirebilmek için, öğrencileri sorgulamaya ve düşünmeye yönlendiren yeni programlara ihtiyaç duyulmaktadır (Akyürek 2013; Akgündüz, Ertepinar, Ger, Sayı ve Türk 2015).

Gelişmiş ve gelişmekte olan Dünya ülkeleri bilimsel okuryazarlık ile başarılı sanayi ve üretim merkezleri kurmanın temeli olarak FETEMM eğitimini görmektedir. FETEMM derslerinin temelinde gerçek yaşam problemleri yattığından, öğrenciler sınırları belli olan problemi tanımladıktan sonra araştırma ve beyin fırtınasıyla ihtimal dahilindeki çözüm yollarını belirleyerek Problem Çözme Becerilerini (PÇB) geliştirebilecekleri belirtilmektedir (Acar, Tertemiz ve Taşdemir 2019; Acar 2020). 2016 yılında OECD tarafından gerçekleştirilen Öğretmenlik Mesleği Uluslararası Zirvesi'nde de problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme günümüzde ilkökul ve ortaokula devam etmekte olan öğrencilerin mesleki kariyerlerine başlayacakları 2030 yılı sonrasında sahip olmaları gereken bilişsel yeterlilikler olarak öngörülmektedir (Schleicher 2016).

Öte taraftan Bilim ve teknolojiye paralel olarak ortaya çıkan beklenen insan tipindeki değişiklikler ülkelerin eğitim programlarını revize etmeleri

gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Akyürek 2013; Akgündüz, Ertepinar, Ger, Sayı ve Türk 2015; Tabaru 2017).

PISA sınavlarında on beş yaş grubu öğrencilerinin fen, matematik ve okuma becerileri değerlendirilmektedir. 2015 yılında gerçekleştirilen PISA sınav sonuçları incelendiğinde; fen okuryazarlığında, ülkemiz 425 ortalama ile katılımcı ülkelerin ortalamasının (465) altında kalırken, matematik okuryazarlığında ise 420 ortalama ile yine ülkelerin ortalamasının (461) altında kalmıştır (Taş, Arıcı, Özarkan ve Özgürlük 2016; Karşı, Berberoğlu ve Çalışkan 2019; Üstün, Özdemir, Cansız ve Cansız 2020). Bu sonuçlar ülkemiz açısından düşünüldüğünde son derece üzücüdür. TIMSS ve PISA gibi sınavlarda ülke olarak başarımızın daha üst düzeylere taşınabilmesi için ülkemizde FETEMM eğitim yaklaşımının öncelikli olarak incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] 2016).

Tüm bu gereklilikler doğrultusunda Fen Bilimleri dersi öğretim programında 2017 yılında değişikliğe gidilerek mühendislik tasarım temelli uygulamalar taslak programa eklenmiştir. 2017 yılında taslak olarak hazırlanan öğretim programı 2018 yılında güncellenerek faaliyete geçmiştir. 2017 taslak program ile 2018 güncel program arasında FETEMM uygulamaları açısından bazı farklılıklar bulunmaktadır. 2017 taslak programında FETEMM “fen ve mühendislik uygulamaları” başlığı altında programa dahil edilirken 2018 programında başlık “Fen ,Mühendislik ve Girişimcilik” olarak düzenlenerek girişimcilik becerisi de sürece dahil edilmiştir. Ayrıca 2017 programında 4. Sınıf ve daha üst sınıf düzeylerinde “Uygulamalı bilim” ünitesi yer almış olup bu ünite ile ilgili olarak 4. ve 5. Sınıfta 3; 6., 7. ve 8. Sınıfta ise 4 hedef kazanım belirlenmiştir. Ve belirlenen bu hedef kazanımlar tüm sınıf düzeyleri için ortaktır. 2018 fen bilimleri öğretim programında ise 2017 taslak programından farklı olarak kazanımlar Öğretim programında “Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları” başlığı altında yer almıştır. Ayrıca 2017’de hazırlanan Fen Bilimleri dersi taslak öğretim programında fen bilimleri ile diğer disiplinleri bütünleştirerek, teorik bilgi ve becerileri uygulayarak ürün ortaya çıkarma sürecini yönetebilmek fen okuyazarı bireyin özellikleri arasında sayılmıştır. 2017 programında fen ve mühendislik uygulamaları kapsamında doğal yaşam problemi tanımlama, problemin çözümüne yönelik çözümler üretme, problemin çözümüne yönelik bir ürün tasarlama ve etkili bir şekilde ürünü sunma becerileri 4. ve 5. sınıf

öğrencilerinden beklenirken, 4 ve 5. Sınıf öğrencilerinden beklenenlere ek olarak ortaya çıkarılan ürünün pazarlanması için stratejiler geliştirme ve ürünün tanıtımını yapma becerileri de 6., 7. ve 8. Sınıflardaki öğrencilerden beklenmektedir. 2018 programında ise beklenen bu becerilere girişimcilik becerisi eklenmiştir. 2017 yılı taslak programında dönem sonunda öğrencilerin “Fen ve mühendislik uygulamaları” kapsamında dönem içinde edindikleri kazanımları kullanarak bir tasarım yapmaları beklenirken, 2018 programında ise bu tasarım süreci her üniteye entegre edilmiş ve güncel program 2018 yılında bu şekliyle faaliyete başlamıştır (MEB 2018; Başar ve Demiral 2019).

Bu kapsamda FETEMM eğitim yaklaşımı doğrultusunda güncellenen Fen Bilimleri dersi öğretim programımızda öğrencilere en üst düzey becerilerin kazandırılması amaçlandığı bilinmektedir (MEB 2018). Öğretim programına kavramsal anlamaya dayanan davranışlar açısından bakıldığında ise daha çok üst düzey becerilerden uygulama, analiz ve sentez basamaklarına yer verildiği görülmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere, fen eğitiminin ve Fen Bilimleri dersi öğretim programımızın en temel amaçlarından birinin FETEMM eğitim yaklaşımı kullanılarak öğrencilerde kavramsal anlamının sağlanması olduğu söylenebilir (Ceylan 2014; Yıldırım 2016; MEB 2018; Çengel, Alkan ve Yıldız 2019). Fen Bilimleri dersi öğretim programının uygulanması sürecinde öğrencilerin geçmeleri beklenen aşamalar problemin çözümüne ilişkin keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlama aşamalarıdır (MEB 2018). FETEMM eğitime yönelik hedeflenen beceriler çok geniş kapsamlı düşünülmesine karşın FETEMM eğitimi araştırmacıları tarafından özellikle mühendislik tasarım becerileri ile birlikte sorgulayıcı düşünme, problem çözme, yenilikçi düşünme, analitik düşünme ve girişimcilik becerileri ile yaratıcılığa vurgu yapılmaktadır (Öner ve Özdem Yılmaz 2019). Fen eğitim yaklaşımının en önemli hedeflerinden biri de bilindiği üzere öğrencilere araştırma süreçlerine aktif katılabilmeyi öğretmektir (Zeidan and Jayosi 2015). Fen öğretiminin bir diğer amacı ise kişinin karşılaştığı sorunları bilimsel yollarla çözme becerisi kazanmasıdır. FETEMM eğitim yaklaşımı ile öğrenciler öğrenmeyi disiplinler arası bir yaklaşımla gerçekleştirerek bilgilerini tasarım sürecine aktarmak suretiyle sorunlara çözüm bulmaktadır. Bu sebeple zorunlu eğitimde öğrencilere Bilimsel Süreç Becerilerinin kazandırılması gerekmektedir (Ergin, Şahin

Pekmez ve Öngel Erdal 2005; Şimşek 2010; Türker 2011). FETEMM eğitim yaklaşımının sağladığı en önemli avantajlardan biri de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlamasıdır (Strong 2013; Duygu 2018; Şimşek 2019). FETEMM eğitiminde temel amaç, öğrenmenin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında disiplinlerarası bütüncül bir yaklaşımla gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Öğrenmenin disiplinler arası bir yaklaşımla gerçekleşmesi hem öğrenmenin kalıcılığını artıracak hem de öğrencilerin kariyer planlamasında ufuklarını genişletmektedir (Smith ve Karr-Kidwell 2000; akt.Yıldırım 2017). FETEMM eğitimi ile öğrencinin sürece aktif katılmadığı teorik eğitim sınırlarında kalan ortamlar olmaktan çıkıp öğrencinin merkeze alındığı, yaparak yaşayarak öğrendiği ve öğrendiğini uygulamasına olanak bulduğu ortamlara dönüşmektedir (Ayverdi 2018; Kavacık 2019; Saralar Aras 2021).

Yukarıda verilen gerekçeler ışığında son dönemde eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde FETEMM ile ilgili çalışmalara sıklıkla rastlandığı söylenebilir (Elmalı ve Balkan Kıyıcı 2018; Pehlivan ve Uluyol 2019; Konuş 2019; Ayverdi ve Özaydın 2020).

1.1. Problem Durumu

FETEMM son yıllarda Türkiye’de fen eğitiminde benimsenen yeni yaklaşımlardan biridir. Bunun en önemli nedeni 2014 yılında TÜSİAD’ın hazırladığı raporda ve 2015-2019 Stratejik Planında FETEMM eğitim yaklaşımının güçlendirilmesine ilişkin amaçlara değinilmesi olarak görülmektedir. Dolayısıyla 2013 yılı sonrasında alan yazında özellikle ulusal alanyazında FETEMM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaların sayısında artış gözlemlendiği farklı çalışmalarda bildirilmektedir (Herdem ve Çevik 2017; Ünal 2018; Çavaş, Ayar, Turuplu ve Gürcan 2020).

FETEMM üzerine yapılan ulusal çalışmalar incelendiğinde; farklı sınıf düzeylerinde FETEMM yaklaşımı kullanılmasına öğrencilerin fen tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve meslek seçimlerine etkisine, FETEMM farkındalıklarına etkisine, başarılarına, FETEMM algısı üzerine etkisine, argümantasyon seviyelerine etkisine, mühendislik bilgi düzeyi ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı üzerine etkisine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu

çalışmalarda FETEMM'in BSB'ne etkisi (Yamak, Bulut ve Dündar 2014; Duygu 2018; Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay 2019; Akın 2019), FETEMM'in akademik başarı üzerine etkisi (İrkıçatal 2016; Acar 2018; Dedetürk 2018; Buyruk 2019; Demircioğlu 2019; Büyükdede ve Tanel 2019; Gülseven 2020), incelenirken; FETEMM eğitiminin, FETEMM'e yönelik tutuma etkisi (Uğraş 2018; Baydar 2018; Akın 2019; Koç 2019; Şık 2019; Bircan ve Köksal 2020; Bulut 2020; Cambazoğlu ve Tümkiye 2020) ,Meslek seçimine etkisi (Azgın ve Şenler 2019; Akın 2019; Bircan ve Köksal 2020; Badur ve Timur 2020) FETEMM farkındalıkları üzerine etkisi (İrkıçatal 2016; Duygu 2018), FETEMM algısı üzerine etkisi(İrkıçatal 2016; Gülhan ve Şahin 2016; Yavuz 2019; Kırıktaş 2019; Şık 2019), Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi üzerine etkisi (Parlakay 2017; Yıldırım ve Selvi 2017; Öner ve Yılmaz 2019; Kutlu 2020) incelenmiştir.

FETEMM ile ilgili yapılan çalışmalar bu kadar çok olmasına rağmen FETEMM kapsamında incelenen araştırma sonuçlarının istatistiksel yöntemler yardımıyla karşılaştırılıp özetlenmesine imkan sağlayan meta analiz yöntemiyle yürütölen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu ilgili literatürde belirtilmektedir. (Dempfle 2006; Littel, Corcoran and Pillai 2008; Çepni 2009). FETEMM ile ilgili meta analiz çalışmaları ulusal düzeyde de oldukça sınırlıdır (Dinçer 2013; Dedetürk 2018; Herdem ve Ünal 2018; Ayverdi ve Özaydın 2020; Ademoğlu 2021).

FETEMM ile ilgili ulusal düzeydeki sınırlı çalışmalara bakıldığında bu çalışmalardan Ayverdi ve Özaydın 2020, Yıldırım 2016, Herdem ve Ünal 2018, Ademoğlu 2021 akademik başarı değışkenini meta analiz yoluyla incelerken, Herdem ve Ünal 2018 ve Yıldırım 2016 'nın BSB ,problem çözme ve tutum değışkeni üzerine de inceleme yaptığı görölmüşür.

2014 yılında TÜSİAD 'ın hazırladığı raporda ve 2015-2019 Stratejik Planında FETEMM eğitim yaklaşımının güçlendirilmesine yönelik amaçlardan bahsedilmesinin ardından özellikle ulusal düzeyde FETEMM eğitimiyle ilgili 2014 yılı sonrasında özellikle ulusal alan yazında FETEMM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaların sayısında artış gözlenmiştir (Herdem ve Çevik 2017; Ünal 2018; Çavaş, Ayar, Turuplu ve Gürcan 2020). Yukarıda da belirtildiği üzere ulusal alanyazında fen eğitiminde FETEMM eğitiminin etkililiğine yönelik çalışmaların 2013 yılından itibaren yaygınlaştığı göröldüğünden bu araştırmada örneklem

başlangıç yılı olarak 2013 seçilmiştir.

Ayrıca 2018’de güncellenen Fen Bilimleri dersi öğretim programında değişikliğe gidilerek FETEMM eğitim yaklaşımının eğitim sistemimize entegre edilerek öğretim ortamlarında aktif hale getirilmesinin amaçlandığı bilinmektedir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer 2018). Dolayısıyla bu çalışmada FETEMM eğitiminin derinlemesine incelenerek geliştirilmesine katkı sağlamak ve ülkemizdeki kullanımını artırmak adına ulusal düzeyde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan çalışmalar örnekleme dahil edilmiştir.

Yukarıdaki literatür incelendiğinde meta analizle ilgili FETEMM üzerine yapılan meta analiz çalışmalarının oldukça sınırlı olduğu ve az sayıda değişkenle yürütüldüğü söylenebilir. Halbuki FETEMM uygulamalarının pek çok farklı değişken üzerinde etkisi olduğu yukarıda görüldüğü üzere bilinmektedir. Bu nedenle FETEMM uygulamalarının birden fazla değişken üzerindeki etkisinin meta analiz yöntemiyle araştırıldığı çalışmalardan elde edilecek sonuçlar merak konusudur. Bu nokta ışığında bu araştırmanın problemini fen eğitiminde kullanılan FETEMM eğitim yaklaşımının ulusal düzeyde etkililiği nasıldır? cümlesi oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının ulusal düzeydeki etkililiğinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Çalışmanın alt amaçları bu amaç doğrultusunda aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

1.2.1. Alt amaçlar

- a. Ulusal düzeyde 2013-2020 yılları arasında FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan çalışmaların türü ve adetlerini belirlemek
- b. Ulusal düzeyde 2013-2020 yılları arasında FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımlarını belirlemek
- c. Ulusal düzeyde 2013-2020 yılları arasında FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan çalışmaların incelediği akademik başarı,BSB,eleştirel düşünme,FETEMM algısı,kavramsal anlama,meslek ve kariyer ilgisi,motivasyon,problem çözme becerisi,FETEMM’e karşı tutum,yaratıcılık değişkenlerinin etki büyüklüğünü belirlemek

d. Ulusal düzeyde 2013-2020 yılları arasında FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan araştırmaların değişken dağılımını belirlemek

1.3. Araştırmanın Önemi

Son yıllarda ülkemizde gerçekleştirilen yüksek öğretime geçiş sınav sonuçları incelendiğinde sonuçlar fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji) ve matematik alanları ile öğrenci alan bölümlere olan ilginin azaldığını görülmektedir. STEM Türkiye Raporu'ndan alınan verilere göre 2000-2014 yılları arasında yüksek öğretime geçiş sınavında sayısal alan bölümlerine yerleşen ilk 1000 öğrencinin FETEMM alanlarına yerleşme yüzdelerinde bir düşüş gerçekleştiği görülmektedir. 2000-2010 yılları arasında bu oran % 85,63'ten % 27,88'e düşerken 2014'te ise % 38,23 olarak belirlenmiştir. Bu durum ülkemizde FETEMM alanlarının meslek seçimi hususunda ivedilikle tedbir alınması ve öğrencilerin FETEMM kariyerine teşvik edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Cavaş, Çorlu, Ertepinar, Öner ve Özdemir 2015).

Ayrıca “OECD Bir Bakışta Eğitim” (2017) raporundan elde edilen veriler incelendiğinde ülkemizin gelecekte FETEMM alanındaki mesleklerde öncü olması beklenen 34 ülke arasından sıralamanın en sonunda olduğu görülmektedir (OECD Education at a Glance 2017). Bu gidişat ülkemiz için belirlenen 2023 hedeflerine ulaşılmasını zora koşacaktır (Kılıç ve Ertekin 2017, akt; Çolakoğlu ve Günay Gökben 2017).

Ayrıca PISA fen okuryazarlığı sıralamaları incelendiğinde ise 2015 yılında ülkemizin PISA sınavı fen okuryazarlığı alanında 72 ülkeden 54., 2012'de ise 65 ülkeden 43. sırada olduğu görülmektedir (Kogar 2015; Taş, Arıcı, Özarkan ve Özgürlük 2016; Ardic and Gelbal 2017). PISA sonuçlarında öğrencilerin fen bilimleri okuryazarlığında gösterdikleri düşük performansın bir nedeni olarak FETEMM eğitim yaklaşımına gereken önemin verilmemesi söylenebilir (Kuenzi 2008; Çorlu 2014).

Dolayısıyla FETEMM eğitim yaklaşımına yönelik ulusal düzeydeki eksiklikler göz önüne alındığından bu çalışmada ulusal düzeyde yapılan çalışmalar önemsenmiştir.

Bu doğrultuda yapılan literatür taraması sonucunda FETEMM ile ilgili pek

çok çalışma yapılmış olmasına rağmen literatürde bu çalışmaları pek çok değişken açısından (akademik başarı, BSB, eleştirel düşünme, FETEMM algısı, kavramsal anlama, meslek ve kariyer ilgisi, motivasyon, problem çözme becerisi, FETEMM'e karşı tutum, yaratıcılık) inceleyen bir meta analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Bu durum ise Fen eğitimi üzerine yapılan çalışmalar açısından bir eksiklik olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan birden fazla çalışmanın sonuçlarının istatistiksel yöntemlerle özetlenmesiyle elde edilecek sonuçların tek bir çalışmanın verdiği sonuçtan daha güvenilir olması da meta analiz çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.

Diğer taraftan okul öncesi eğitimi açısından FETEMM eğitim yaklaşımı incelendiğinde okul öncesinde temelde bitki, hayvan ve çevreyi içeren doğal hayata odaklı bir fen eğitimi gerçekleştirildiği bilinmektedir (Tarihi 2013; Özbuğutu, Karahan ve Tan 2014; MEB 2016). Çocukların, doğal dünya hakkında bilgi edindikleri süreçte çevrelerinde yer alan teknolojiyi ve mühendislik bilimi öğelerini de anlamaları gerekmektedir. Buna karşın teknoloji ve hayatın iç içe olmasına rağmen çocuklara teknoloji alanında yeterli deneyim sağlanmamaktadır (Kazakoff and Sullivan 2013; Bers, Seddighin and Sullivan 2013; Elkin, Sullivan and Bers 2014). Çocuklar doğal bir merak duygusuyla donatılmıştır ve bu merak duygularını bilimsel süreçlerle harmanlayarak daha çok bilimsel etkinlik yapabilmeleri için yol gösterici bir rehber ihtiyacı duymaktadırlar. Doğru rehberlik yapıldığı takdirde çocuklar fen bilimlerine ilişkin istedik yaşantılar edinebilmektedirler (Moomaw 2012; Aguilar 2016).

Bu noktada okul öncesi eğitim programına kolaylıkla entegre edilebilen ve disiplinler arası bağlantı kurmayı sağlayan FETEMM yaklaşımı önem kazanmaktadır. FETEMM eğitim yaklaşımına erken çocukluk eğitimi araştırmacıları tarafından da çok önem verilmekte ve çocukların araştırma ve sorgulamaya dayalı olarak öğrenmeleri önerilmektedir (Linder, Emerson, Heffron, Shevlin and Vest 2016).

Bu bilgiler ışığında bu araştırmada FETEMM eğitim yaklaşımının ulusal düzeydeki etkililiğinin incelenmesine okul öncesi eğitim seviyesi de dahil edilmiştir. Buradan elde edilen sonuçlardan öğretim programlarının düzenlenmesi sürecinde yararlanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yapılan bütün bu çalışmaların

derlenmesi ve analizlerinin yapılmasının bu alanda çalışma yapmak isteyen diğer araştırmacılara da ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu nedenle FETEMM eğitim yaklaşımının öğrenciler üzerinde farklı bağımsız değişkenler üzerine etkililiğini inceleyen çalışmaların analiz edilmesinin literatüre önemli katkılarda bulunacağı düşünülmektedir.

1.4.Tanımlar

FETEMM (STEM) : Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik disiplinlerini ele alan bütünleştirici bir eğitim yaklaşımı

Meta analiz Yöntemi: Belirli bir konuya ilişkin gerçekleştirilen birçok çalışmanın çeşitli yöntemlerle sentezlenerek yorumlanması ve ortak yeni bir sürece ulaşma süreci

Akademik Başarı :Öğrencinin öğretim sürecinde belirlenen hedeflere ulaşma düzeyi

Bilimsel Süreç Becerileri: Probleme dair fikir yürütme,bilgiyi oluşturma ve sonuçları formüle etmede kullanılan beceriler

Problem Çözme Becerisi: Problem üzerine düşünebilme, kaynakları kullanabilme, izlenecek yola karar verebilme ve bu yolla çözüme ulaşma becerisi

Yaratıcı Düşünme: Varsayımları teşvik etme, var olan seçenekleri keşfetme, yeni fikirler üretme, alternatif yollar arama ve bulma, bulduğu alternatifleri yeni bir yaklaşıma uyarlama becerilerini içine alan bir problemin çözümlerini ya da bir olgunun ihtimal dahilindeki açıklamalarını şekillendirme eylemi

Eleştirel Düşünme: Zihinsel süreçlerden meydana gelen bir düşünme şekli

Kavramsal Anlama Becerisi: Kişinin soyut fikirleri ve karmaşık süreçleri yansıtıcı düşünerek anlamasını sağlayan beceriler

Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi: Öğrenilmek istenen konu ile ilgili sorular sorma, yanıt araştırma, konu ile ilgili bilgi toplarken yeni bilgileri oluşturma, elde edilen bilgi ve deneyimleri tartışma ve yeni edinilen bilgileri yansıtma becerisi

1.5.Varsayımlar

a) Bu araştırmanın örnekleminde yer alan çalışmaların bilimsel araştırma kurallarına uygun olarak oluşturulduğu kabul edilmiştir.

b) Bu araştırmanın örnekleminde yer alan çalışmalardan elde edilen bulguların

tarafsız bir bakış açısıyla raporlaştırıldığı varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Etik Boyutu

Bu çalışmanın yapılabilmesi için Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi'nden gerekli izinler alınmıştır. Bu kapsamda araştırmanın yürütülebilmesi için Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alınan 28.04.2021 tarih ve E-95531838-050.99-8839 sayılı etik kurul uygunluk kararı Ek 2 de yer almaktadır.

1.7. Sınırlılıklar

- a) Bu araştırma meta analizin genel sınırlılıklarıyla sınırlıdır.
- b) Araştırmada kullanılan çalışmalar sadece ulusal alanyazında Türkçe veya İngilizce dillerinde yayımlanan makaleler, yüksek lisans tezleri ve doktora tezleri ile sınırlıdır.
- c) Bu araştırma literatür taraması gerçekleştirilirken kullanılan anahtar kelimelerle sınırlıdır.
- d) Bu çalışma için toplanan veriler YÖKTEZ, Google Akademik, Researchget, academia.edu.tr , Dergipark, Fead veri tabanlarından elde edilen verilerle sınırlıdır.
- e) Bu meta-analiz çalışmasının örneklemi yalnızca 2013-2020 yılları arasında yayınlanmış çalışmalardan oluşacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde FETEMM eğitim yaklaşımı ve Meta analiz yöntemine ilişkin kuramsal çerçeveye yer verilmiştir.

2.1.1. FETEMM nedir?

Teknolojideki gelişmelerin etkisiyle öğrenme ortamlarında kullanılan yöntem, teknik ve materyallerde kaydadeğer değişiklikler meydana gelmiştir. Öğretim ortamlarında etkin teknoloji kullanımının artmasının bir getirisi olarak özellikle öğretmenin öğretimdeki rolü ve öğretim ortamlarının işlevinde değişiklikler meydana gelmiştir. Birçok ülkenin eğitim gündemini oluşturan FETEMM kavramının da bu değişimde etkisi olduğu bilinmektedir. Teknolojide meydana gelen değişimlere paralel olarak öğrencilerin bireysel özelliklerinde değişimler meydana gelmiştir (McMillan and Schumacher 2010; Özdemir 2011; Akgün , Özden, Çinici, Aslan ve Berber 2014). Bu durumun bir sonucu olarak yeni öğretim yöntemlerine gereksinim duyulmuştur.

FETEMM de bu öğretim yöntemlerinden biri olup günümüzde birçok ülkenin eğitim sisteminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Science, Technology, Engineering, Mathematics kavramlarının baş harflerini içeren STEM yaklaşımı, bilişim teknolojilerinin kullanılarak eğitimde yeniliğe gidilmesine odaklanılan en genel ifade olarak karşımıza çıkmaktadır. FETEMM kavramı, STEM kavramının Türkçe karşılıklarının ilk harflerinden meydana gelen bir kısaltma olarak literatürde yer almaktadır. Bu kullanım ile Fen Bilimleri, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik kavram topluluğu Türkçeleştirilmektedir (Karahan, Bilici ve Ayçin 2015; AYTEKİN 2018; Fırat 2020). FETEMM kısaltması STEM kavramının özünü taşımakta ve herhangi bir içerik değişikliği söz konusu edilmemektedir.

2.1.2. FETEMM ile İlgili Tanımlamalar

FETEMM tanımlamasında Fizik ve biyoloji ile bilgisayar ve enformasyon bilimleri ve mühendislik, matematiğin yanında sosyal ve davranışsal bilimlere The National Science Foundation's (NSF) tarafından yer verilmiştir (National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics 2009; Aysu 2019). Fakat FETEMM eğitim yaklaşımının geliştirilmesi ile ilgili gayretler, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları odaklı gerçekleştirilmiştir (Kuenzi 2008). FETEMM'in geniş bir kapsamı olması sebebiyle FETEMM ile ilgili standart bir tanımlama bulunmamakta ve alan yazında birbirinden farklı birçok tanımlama yer almaktadır. FETEMM eğitim yaklaşımına yönelik yapılan tanımlamalardan bazıları şu şekildedir:

FETEMM dört disiplin alanının ilk harflerinden meydana gelen gelişigüzel bir kısaltmadan daha öte bütünleştirici bir fikir olarak tanımlanmalıdır (Morrison and Raymond 2009; akt. Özmen, Adıgüzel ve Özel 2020).

Maryland Üniversitesi'nde Mühendislik Profesörü olan Leigh R. Abts “metadiscipline” olarak tanımladığı FETEMM'i bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin her birinin gerçek yaşamda uygulama alanı olarak görmektedir. Profesör Leigh R. Abts'in tanımı doğrultusunda FETEMM'in disiplinler arası bir uygulama alanı olduğu düşünülebilir.

Benzer olarak Meng, Idris ve Kwan (2014), ise fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında disiplinlerarası bağ kuran bir çalışma alanı olarak FETEMM'i tanımlamaktadır.

Morrison (2006)'ın, görüşüne göre de FETEMM, Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ait bilgilerin kaynaştırılmasına dayanan sentez bir disiplin oluşturulması olarak tanımlanmaktadır.

Yukarıda belirtilen görüşler bütünsel bir bakış açısıyla ele alındığında FETEMM'in Fen Bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplin alanlarının ortak paydada toplandığı disiplinler arası bir uygulama alanı olduğu söylenebilir.

FETEMM eğitim yaklaşımı, fen bilimleri ve matematik disiplinlerini odağa almakla birlikte teknoloji ve mühendislik alanlarını barındırmaktadır (Bybee 2010b;

akt. Kırgız ve Koyuncu 2016). FETEMM, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alan içeriklerinin birbirlerine dönüştürülmesi veya üç disiplin alanının merkeze alınan disiplin alanının içeriği öğretilirken kullanıldığı bir yaklaşım olarak düşünülebilir (Moore, Stohlmann, Wang, Tank and Roehrig 2013; akt. Savran Gencer , Doğan, Bilen ve Can 2019). FETEMM, tek bir disipline odaklanılarak diğer disiplinlerin odak disiplinin etrafında öğretmen ve öğrenci deneyimleriyle şekillendiği entegrasyonel bir yaklaşımdır.

FETEMM ile ilgili yukarıda yer alan tanım ve yaklaşımlar ele alındığında; araştırmacılar tarafından FETEMM üzerine yapılan tanımlar birbirinden farklı gibi görünmekle birlikte bütün tanımların ortak noktası; FETEMM'in, daha etkili, verimli ve nitelikli bir öğrenme ortam ve süreci sağlayan, öğretim programında belirtilen kazanımlar ile bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında kurduğu köprü ile öğrencilere pratik yapma olanağı sağlamasıdır.

FETEMM tarihinin dayandığı 1700'li yılların sonunda eğitimin esas etkisini oluşturan teorisyen ve bilim insanları ortaya çıkmıştır. FETEMM'in başlangıcını oluşturanlar dönemin bilim insanları ve eğitimcileri olmuşlar ise de asıl etki 1896'da John Dewey tarafından kurulan Dewey School 'da görülmektedir. Bu öğrenme laboratuvarı Dewey'in teorilerini test ettiği bir laboratuvar olmanın yanında okul reformlarının da başlangıcı olmuştur. Dewey'in düşünceleri ve araştırmaları pedagojinin idrak edilmesinde ve FETEMM eğitiminin kullanımında etkili olmuştur (Goodchild 2012). 1931'de Dewey tarafından yazılmış olan "The Way Out of Educational Confusion" kitapçığı 1950'li yıllara değin sınıflarda öğretim programı tümleşkesinde önemli etkileri olmuştur (Savran, Gencer, Doğan, Bilen ve Can 2019).

Dewey disiplinlerin bütünsel olması gerektiğine inanmasından daha çok disiplinlerin gerçek hayat deneyimlerine yönelik olmasının gerekliliğine inanmıştır. Ayrıca Dewey bilimin küçük yaşlarda gerçek yaşam nesneleri kullanılarak öğretilmesini önermiştir. Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin FETEMM alanlarına ilgilerinin artmasında öğrencilerin küçük yaşta FETEMM etkinliklerine katılmalarına imkan verilmesinin etkili olduğu sonucunun ortaya çıkması Dewey'in görüşünü destekler niteliktedir (Maltese and Tai 2010).

ABD'de FETEMM eğitiminin hükümet tarafından desteklenmesi 1980'li yılların sonunda gerçekleşmiştir. Bu destekle beraber FETEMM okulları da

matematik ve bilim okulları gibi özelleşmiştir. İlk FETEMM lisesi olan “Stuyvesant High School” 1904’te ve “New York Bronx High School of Science” 1938’de FETEMM disiplinleri için daha verimli ve zengin öğrenme ortamları sağlamak amacıyla ABD’de açılmıştır. Her iki okul türü de FETEMM disiplinleri için anlamlı ve zengin öğrenme deneyimi sağlamaya devam etmiştir (Sublette 2013).

ABD’de FETEMM eğitim yaklaşımının geliştirilmesi ve kullanımının artırılması amacıyla 1985’te başlayan ve son yıllarda ihtiyatle üzerinde durulan “Project 2061” projesi gerçekleştirilmiştir (Koppal and Caldwell 2004). Bu projenin amaçlarından biri de Amerikalıların bilim okur-yazarlığını geliştirmektir.

ABD hükümeti, başlattığı “education to innovate” programı ile FETEMM eğitim yaklaşımına ilişkin faaliyetlere öğrencilerin katılımlarını teşvik etmeyi, bilgi, beceri ve yetkinliklerini geliştirmeyi, ilgilerini FETEMM’ e ilişkin mesleklere yönlendirmeyi amaçlamaktadır (Obama 2009; Polat ve Bardak 2019). ABD hükümeti geçen 100 yılda sayıları 100’ü aşan FETEMM odaklı okulların sayısını gelecekte 1000’e çıkarmak için yoğun çaba sarfetmiştir (Fajemidagba, Salman and Olawoye 2010). Bu okullar öğrencilere işbirlikli ve problem tabanlı araştırmaya dayalı öğrenme imkânı sağlamaktadır.

FETEMM eğitimi ile ilgili konular 2010 yılında yine Amerika’da yayımlanan “Prepare and Inspire: K-12 FETEMM Education for America’s Future” adlı raporda şu şekilde belirtilmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro 2014; Altan, Yamak ve Kırıkkaya 2016).

Standartlar: Bilim ve matematik standartlarının devlet kanalıyla desteklenmesi,

Öğretmenler: Önümüzdeki on yıl içerisinde FETEMM okullarında öğrenim gören öğrencileri geleceğe hazırlama ve öğrencilerin yoluna ışık tutmak üzere 100.000 öğretmene eğitim verilmesi ve ilk %5’e giren FETEMM öğretmenlerinin ödüllendirilmesi,

Eğitim teknolojileri: Teknolojinin yeniliği sürdürmek için kullanılması,

Öğrenciler: Öğrencilerin okul dışında bireysel ve gruplar halinde deneyim yaşamalarına imkan tanınması,

Okullar: Bin adet FETEMM odaklı okulun gelecek on yıl ve sonrasında açılarak güçlü ve stratejik yönü yüksek olan ulusal bir liderlik sağlanması.

Diğer taraftan FETEMM eğitim yaklaşımının temel felsefesi yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır. Aşağıda FETEMM eğitim yaklaşımının yapılandırmacılıkla ilişkisine yer verilmiştir.

2.1.3. FETEMM ve Yapılandırmacılık

Başlangıçta öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerini merkeze alan yapılandırmacı yaklaşım, zamanla öğrenenlerin bilgiyi yapılandırma biçimlerine odaklanmıştır. Öğrenme ezbere dayalı olmayan öğrenenin bilgiyi aktardığı, eldeki bilgiyi tekrar yorumladığı ve yeni bir bilgi oluşturduğu bir öğrenme sürecine dayanır. Öğrenen, gerçek yaşam problemlerinin çözümünde öğrenilmiş bilgi ile yeni edinilen bilgiyi özümseyerek yapılandığı bilgiyi, uygulamaya koyar (Perkins 1999; Akyol 2011; Uzun 2020). Yapılandırmacılık öğrenenin "zihinsel yapılandırması" sonucu meydana gelen bilişsel temellere dayalı bir öğrenme yaklaşımıdır. Bilgiyi edinmek ile bilgiyi zihinsel olarak yapılandırma birbirinden farklı kavramlardır. Öğrenen karşısına yeni bir bilgi çıktığında, önceden oluşturduğu kuralları kullanarak dünyayı tanımlar ve açıklar (Brooks ve Brooks 1993; akt. Eskici ve Raşit 2018). Yapılandırmacılık, öğrencilerin yeni bilgiyi deneyimleyerek öğrendiği, öğrendiği bilgiyi eski bilgileriyle sentezleyerek yeni çıkarımlar yaptığı ezberden uzak bir eğitim yaklaşımıdır. Yapılandırmacılık en genel şekliyle; gerçeğin, bilginin, insanın ve bilimin doğasına dayanır (Wilson 1997; Akt. Erdem ve Demirel 2002).

Hatırlama yeteneği, anlama ile bilgi ve becerinin etkin kullanımı eğitimin temel amaçlarıdır.

Önemli olan "**Öğrenenlere ne öğretildiği**" değil "**Öğrenenlerin neden ve nasıl öğrendikleri**" dir. Öğretim programının dayandığı bilgiler ile her öğrenenin program taslağına kattığı varsayımlar ilişkilendirilmelidir (Erdem ve Demirel 2002; Akyol 2011; Uzun 2020).

Karmaşık öğrenme ortamlarının oluşturulması ve kullanımı yapılandırmacı araştırmacılar tarafından tavsiye edilmektedir. Onlara göre öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, öğrenenlerin özgün etkinliklerle uğraşmaları, işbirliği ve çoklu bakış açısıyla uğraşma imkanı verilmesi, kendi öğrenmelerine ait düzenlemelerini yapmalarının imkanı verilmesi, desteklenmesi, neyi ve nasıl öğrendiklerini yansıtmak için teşvik edilmesi gereklidir. Ancak öğrenenlerin kendi

öğrenmelerini organize ettikleri, bilgiyi deneyimledikleri, üst düzey düşünme becerilerini kullanarak öğrenme yöntemlerini tayin ettikleri bir yaklaşımla öğrenme gerçekleşir. Yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde öğrencilerin etkin katılımını artırarak aktif öğrenmeye yönlendirici, öğrenene işbirlikli, yansıtma becerisini kullanacağı ve özgün görevleri tasarlamak için uygun bir ortamın sunulmasında eğitimcilere destek olacak bir anlayış hakimdir (Çelebi 2006; Akyol 2011; Uzun 2020).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi, bireyden bağımsız olmayıp bireyin yaşantısına göre anlam kazanmaktadır. Duruma özgü, bağlamsal ve bireysel anlama bağlıdır. Bilgi bir bireyden diğerine aktarılan bir yapıda değildir. Bilgi bireysel olarak oluşturulduğundan kişinin özündedir. Bilgi kişinin eylemleri ve bu eylemlerden elde ettiği deneyimler sonucunda oluştuğundan bu yaklaşımda bilgi keşfedilmez. Bilginin kişi tarafından oluşturulması beklenmektedir. Birey, kendisine sunulan bilgileri ihtiyaçlarına göre seçen ve işleyendir (Çolak 2010; Demirel 2013; Yobaş 2020).

Schunk (2004)'a göre yapılandırmacılık öğrenmenin doğasını ve öğrenenlerin bilgiyi yapılandırma biçimlerini açıklığa kavuşturan bir bilgi kuramıdır. Bu sebeple eğitimciler yapılandırmacı yaklaşımını öğrenme kuramı olarak kabul etmektedir. Derinlemesine aktif bir öğrenme ve beceri geliştirme için işbirlikli çalışma, yansıtma için fırsat, özgün görevler ve ders içinde gerçek hayat deneyimleri yapılandırmacı yaklaşımda vazgeçilmez bileşenlerdir (Akyol 2011; Chitanana 2012; Uzun 2020). Yapılandırmacı eğitim sürecine dahil olarak tüm davranışları yerine getiren bireylerin eğitim sonrasında girişimci olma, farklı fikirlere saygı duyabilme, yaratıcı yeni fikirler üretebilme, etkili iletişim kurabilme, kendi öğrenme sorumluluklarını yerine getirmek için plan yapabilme ve tüm bu öğrendiklerini yaşamında kullanabilme gibi 21. Yy. becerilerine sahip olması beklenir (Mohammad and Zadeh 2018; Özer 2019).

Sanayi dönemi formatında gerçekleştirilen klasik eğitim anlayışı ile çocuklara üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılması da pek olasılık dahilinde görünmemektedir. Fen, matematik ve teknoloji içerikleri öğrencilere mevcut eğitim yaklaşımında birbiriyle bağlantısız olarak verilmektedir. Bu bir anlamda “Geleneksel FETEMM” olarak da adlandırılabilir. Ancak, Gardner'ın dile getirdiği gibi

“makinelerin yapamadığı işleri yapan” nesillerin temel bilimlerin ortaya koyduğu bilgileri teknoloji ve mühendisliğin uygulama yönü ile sentezleyerek hayata katkı sunacak yenilikler meydana getirmesi gerekmektedir (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Sayı ve Türk 2015). Burada da FETEMM eğitim yaklaşımında yapılandırmacılığın önemi dikkat çekmektedir.

Yapılandırmacılığın yanında FETEMM eğitim yaklaşımıyla yakından ilişkili olan 21. Yy becerilerinden de bahsetmek yerinde olacaktır. Aşağıda FETEMM eğitim yaklaşımı ile 21. Yy becerileri arasındaki ilişkiye yer verilmiştir:

2.1.4. FETEMM ve 21. Yy Becerileri

Yeni keşifler ve çağın değişmesiyle birlikte toplumun ihtiyaç duyduğu insan özellikleri de değişim göstermektedir. Günümüz toplumunun ihtiyaç duyduğu insan özellikleri incelendiğinde farklı alanlarda becerilere sahip, kendi kültürünü özümserken başka kültürlerle de saygı duyan bir insan profiline ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Ayrıca yaratıcılık, yenilikçilik, eleştirel düşünme becerisi ve problem çözme becerileri ile diğer bireylerle iyi iletişim kurabilme ve işbirliği içinde çalışabilme bu kişilerden istenilen özellikler arasındadır.

Ayrıca 21. Yüzyıl becerileri nitelendirilen becerilere sahip, bilgi, medya ve teknoloji okur-yazarı olmak, esnek, uyumlu, girişimci, özdenetim sahibi, üretken, bireysel sosyal olarak sorumluluk alabilen ve liderlik vasfına sahip bireyler olmak günümüz toplumunda bireylerde aranan özelliklerdir. (Rotherham and Willingham 2010; Çepni, Özmen ve Ayvaci 2015; Mohammad and Zadeh 2018). National Governors Association Report’a göre, STEM alanlarına yönelik kariyer belirleme, STEM bilgi ve becerisinde artış ve daha yüksek dereceli mezuniyet olasılığı ile STEM kariyerine devam etmek gibi amaçlar STEM okul sonrası programları ile gerçekleştirilebilmektedir (Karakaya, Avgın ve Yılmaz 2017).

Buna paralel olarak öğrencilerin iş birliği içinde çalışarak mühendislik tasarım uygulamalarıyla farklı disiplinleri kaynaştırması, problemlere yaratıcı ve gerçek çözümler üretilmesi Rogers ve Porstmore (2004)’e göre FETEMM eğitiminin amaçları arasındadır.

Bu amaç doğrultusunda yetiştirilen öğrenciler çok yönlü bir bakış açısı ve yeteneğe sahip olmaktadır. Öğrencileri fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve

matematik alanlarında eğitmek adına eğitim bilimciler tarafından 7 standart bağlam belirlenmiştir. Bunlar;

1. Disiplinlere ait bilgileri öğrenme ve bu bilgileri uygulama,
2. Disiplinlere ait bilgileri birbirine kaynaştırma,
3. Bilgiyi sorgulama ve yorumlama,
4. İletişim becerilerini geliştirme,
5. Mantıksal akıl yürütebilme,
6. İşbirlikli çalışma,
7. Uygun olarak teknolojiyi uygulama

Yukarıdaki bağlamlar incelendiğinde FETEMM eğitiminde, 21. yüzyıl becerilerini sahip bireylerin taşınması gereken niteliklerin kazandırılmasına öncelik verildiği söylenebilir. Konuya ilişkin literatürde yer alan çalışmalarda da yukarıdaki bilgilerle aynı doğrultuda FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini edinmelerine ve aktif kullanımlarına imkan sunduğu sonucuna ulaşıldığı görülmüştür (Şahin, Ayar ve Adıgüzel 2014; Gooderham 2015).

Bu bakış açısına paralel olarak 21.yüzyıl becerileri ve FETEMM'in hedefleri arasında büyük oranda bir benzerlik göze çarpmaktadır (Koştur 2017; Aytekin 2018). 21. yy becerileri; bilgi okuryazarlığı, eleştirel düşünme, girişimcilik, iletişim, liderlik, sorumluluk, işbirliği, karar verme, merak ve hayal gücü, öğrenmeyi öğrenme, problem çözme, uyum sağlama, yaratıcılık, yaşam ve kariyer bilgisi olarak karşımıza çıkarken benzer şekilde FETEMM'in hedefleri ise; iletişim, sosyal beceriler, mantıklı düşünme, karar verme, öz güven, öz denetim, sistemli düşünme, problem çözme, teknoloji okuryazarlığı, uyum sağlama, yaratıcılık, yenilikçi olma olarak karşımıza çıkmaktadır (Koştur 2017; Radeva 2020).

21. Yy becerileri ve FETEMM hedefleri arasındaki benzerlik yaratıcı yönü yüksek, üretkenliği yüksek ve 21. yy. becerilerini barındıran bireyler yetiştirilmesinin ancak FETEMM'in ulusal eğitim sistemine kaynaştırılması ile mümkün olacağını göstermektedir.

Uluslararası iş gücünde başarı için gerekli olan öğrencilerimizi 21. Yy. becerileriyle donatmaktır. Bu da günümüz eğitim yaklaşımlarından FETEMM'i benimsemeyi gerekli kılmaktadır. FETEMM eğitiminin amacı, günümüz iş dünyasında başarı sağlayabilmeleri için gereken becerileri öğrencilere sağlamaktır.

Bu beceriler; gerçek yaşam problemlerini çözme, soruşturma, yaratıcılık ve eleştirel düşünmedir. Uluslararası ekonomide yarışı sürdürmek için toplum bu becerilere sahip bireylere gereksinim duyar. Yapılandırmacılık vasıtasıyla FETEMM öğrencilere öğretilirken, proje tabanlı yöntemler vasıtasıyla da içeriği anlamalarını ve bilgiyi uygulamalarını sağlamayı amaçlar (Öner ve Capraro 2016; Sağlam ve Yayla 2021).

Bu anlamda, çocukların “makinelerin yapamadığı” işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donatılmasının gerekliliği yapılandırmacı yaklaşımın ve FETEMM eğitiminin önemini vurgulayan Howard Gardner tarafından belirtilmektedir. “Kendi enerjisini üretebilen” ve “hatta gerek duyduğu üretimi anında gerçekleştirebildiği” cihazların, başka cihazlarla veri alışverişi yapabildiği bir dünyada, son 200 yıl içerisinde biçimlenen sanayi dönemi eğitim modeliyle eğitim alan insanlar çalışacak ve makinelerle yapacak çok fazla iş bırakmayacaktır. Gardner’ın bu uyarısı, aslında “21. yüzyıl becerilerinin” önemine de vurgu yapmaktadır. Çünkü gelecek on yıl içinde, son 200 yılda son halini alan sanayi döneminin bitişi ile “bireysel sanayi” döneminin doğuşuna şahit olunacaktır. Bu dönüşüm sürecinde, yüzyıllardır toplumların yalnızca çok küçük bir kısmında olmasının yeterli görüldüğü “yaratıcılık”, “eleştirel düşünme”, “problem çözme”, “işbirliği yapabilme” gibi beceriler 21. yüzyılda yaşayabilmek için bir tür “evrensel okuryazarlık” haline gelecektir (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Sayı ve Türk 2015).

Yukarıda verilenler ışığında FETEMM eğitiminin öğrencilerin 21. Yy. becerilerini geliştirme yanında bu çalışma kapsamında birer değişken olarak incelenen farklı alanlara katkısı aşağıda ayrı ayrı verilmiştir:

2.1.5. FETEMM ve Akademik Başarı

Uluslar arası alanda akademik başarının değerlendirilmesi PISA sınav sonuçları büyük önem arz etmektedir. Fen, matematik ve okuma becerilerinin 15 yaş grubu öğrencilerinde değerlendirildiği PISA 2015 sınavı sonuçları ülkemiz açısından ele alındığında, aktif bir vatandaş olarak fen okuryazarlığında, Türkiye 425 ortalama ile katılımcı ülkelerin ortalama puanının (465), matematik okuryazarlığında ise 420 ortalama ile yine ortalamanın (461) gerisinde yer almıştır (Kogar 2015; Taş, Arıcı, Özarkan ve Özgürlük 2016; Ardic and Gelbal 2017). Yeterlik düzeyleri incelendiğinde sonuçların TIMSS sınavlarına ait sonuçlar ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bu sınavlarda öğrencilerin daha önceden belirlenen 7 yeterlik düzeyi

içerisinden en az 2. Yeterlilik düzeyinde olmaları beklenmektedir. PISA 2012-2015 verileri karşılaştırıldığında ülkemizde yer alan fen okuryazarlığında 1. Düzey veya altında yer alan öğrencilerin oranı % 26,9 ‘ dan % 44,4’e yükselirken, 5. düzey veya üstünde yer alan (üst düzey) öğrencilerin oranı ise % 0,3 olarak belirlenmiştir. Matematik okuryazarlığında ise alt yeterlik düzeyinde yer alan öğrenci oranı % 51,3 olarak belirlenirken üst yeterlik düzeyinde ise oran % 2,01 olarak belirlenmiştir. Bunlara ek olarak okuma becerilerinde ise alt yeterlik düzeyindeki öğrenci oranı % 0,06, üst yeterlik düzeyindeki öğrenci oranı %30 olarak belirlenmiştir (Kogar 2015; Taş vd. 2016; Ardic and Gelbal 2017). Bu sonuçlar ülkemiz açısından son derece endişelendiricidir. TIMSS ve PISA gibi sınavlarda ülke olarak başarımızın daha üst düzeylere taşınabilmesi için ülkemizde FETEMM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir (MEB 2016).

Mevcut eğitim sistemimizde bir öğrencinin başarılı sayılabilmesi için programda belirlenen kazanımları sergilemesi gereklidir. Eğitimde başarı kavramı ile genel olarak okulda öğretilen dersler kapsamında geliştirilen ve öğretmenler tarafından belirlenen notlar, test puanları veya her ikisiyle birlikte belirlenen kazanımların karşılığı olan “akademik başarı” kastedilmektedir. Akademik başarının bu denli önemsenmesine öğrencilerin mesleki ve toplumsal açıdan yaşama hazırlanmaları için gerekli donanımı sağlaması ve öğrencilerin geleceklerine yön vermesi gösterilebilir (Sarier 2015; Kepir Savoly 2017).

Birden fazla alanın sentezlenmesinden oluşan, iş birlikli çalışmaya dayanan, bilgi, beceri ve inançları yapısında barındıran FETEMM eğitim yaklaşımı, diğer ülkelerde okul öncesinden ortaöğretim kademesine kadar bütün eğitim kademelerinde yapılmaktadır (Çorlu, Capraro and Capraro 2014). Ancak kaynaştırılmış FETEMM eğitiminin etkisi öğretim kademelerine göre incelendiğinde, FETEMM eğitim yaklaşımının öğrenciler üzerindeki etkisinin ilkökul kademesinde daha çok iken ortaöğretim kademesinde ise daha az olduğu söylenebilir. Bu nedenle FETEMM eğitiminin ilkökuldan itibaren başlaması, öğrenciler için kritik öneme sahiptir (Becker and Park 2011; Murphy and Mancini Samuelson 2012; Lamb, Akmal and Petrie 2015). Gelişmiş ülkelerle rekabet içinde olabilmek için FETEMM alanlarındaki eğitime küçük yaş gruplarından itibaren başlanması gerekmektedir (Akgündüz vd. 2015).

Ayrıca FETEMM eğitiminin ülkemizde tanımlanması ihtiyacı ülkemiz için belirlenen 2023 vizyonu, MEB'in amaçları, AB uyum süreci, 21. yüzyılın taşıdığı ekonomik özellikleri, sürdürülebilir büyüme ihtiyacı göz önüne alındığında bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır (Çorlu vd. 2012; Soylu 2016; akt, Aydagül and Terzioğlu 2014).

2.1.6. FETEMM ve Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel bilgi için gerekli olan bilgi ve beceri bilimin temel araçlarıdır. Bu bilgi ve becerileri Wilke ve Straits (2005) aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır;

- Gerçek bilgi
- Temel süreç becerileri
- Bilimsel yöntem becerileri
- Deneysel tasarım becerileri

2018 değişikliğinden sonra ülkemizdeki öğretim programı incelendiğinde, BSB, hayat becerileri ile mühendislik ve tasarım becerilerinin öğretim programında alana özgü beceriler başlığı altında yer aldığı görülmektedir. Burada BSB'den kasıt bilimsel çalışmalar sırasında kullanılan hipotez kurma, gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, sınıflama, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma becerileridir (MEB 2018). BSB'nin dikkate alınarak planlandığı ders etkinliklerinin fen bilimlerinin temel kavramlarının öğrenmesini kolaylaştıracağı (Kuru 2015; Karanlı 2017; Kahveci ve Bayır 2020) ve fen ile günlük olaylar arasında köprü kurmalarına imkan tanıyarak eğitimin yaşama yakınlık ilkesine hizmet edeceği düşünülmektedir. (Tan ve Temiz 2003). Çünkü BSB Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarına imkan tanıyarak öğrencilere kendi öğrenme sorumluluğunu alma olanağı sunmaktadır.

Ayrıca BSB ile öğrenciler sorunlar karşısında bilimsel düşünme ve bilimsel çalışma sistematiğini benimseyerek sorunlara çözüm üretebileceği bilinmektedir (Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş 2006). Fen eğitiminin en önemli hedeflerinden biri öğrencilere araştırma süreçlerine aktif katılımı öğretmektir (Zeidan and Jayosi 2015).

Fen öğretiminin bir diğer amacı da kişinin karşılaştığı sorunları bilimsel yollarla çözme becerisi kazanmasıdır. FETEMM eğitim yaklaşımı ile öğrenciler öğrenmeyi disiplinler arası bir yaklaşımla gerçekleştirerek bilgilerini tasarım sürecine aktarmak suretiyle sorunlara çözüm bulmaktadır. Bu nedenle zorunlu eğitim sürecinde öğrencilere BSB'nin kazandırılması gerekmektedir (Aydoğdu 2014; akt. Ergin, Şahin Pekmez ve Öngel Erdal 2005). FETEMM eğitiminin en önemli getirilerinden biri de BSB'yi geliştirmesidir. FETEMM etkinlik sürecinde öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilmek ve kendilerine özgü tasarımlar tasarlayabilmek için bazı gözlem ve deneyler yapmaları gerekmektedir. Tasarımları için yapacakları deneyler için de değişkenlerini belirleyebilmelidirler (Strong 2013). BSB'nin öğrenciler tarafından kullanılıyor olması öğrenmeyi daha etkili ve kalıcı kılmaktadır (Karar 2011).

Bu noktada öğrencilerin bu becerileri sergileyebilmeleri için öğrenme ortamlarında öğrenciyi aktif kılan ve farklı disiplinleri entegre etmek suretiyle öğrencilere keşfetme olanağı sunan FETEMM eğitiminin önemli bir rol oynadığı söylenebilir.

2.1.7. FETEMM ve Problem Çözme Becerisi

Günümüz toplumlarının hedeflediği bireyler bilim okuryazarı olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm öğrencileri bilim okuryazarı olacak şekilde yetiştirmek 2013 yılı fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonu olarak belirlenmiştir (MEB 2013).

Buna ek olarak yüzyıllardır toplumların yalnızca ufak bir kısmı için yeterli sayılan problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği gibi beceriler 21.yy'da yaşamımızı idame ettirebilmek adına zorunlu bir tür evrensel okuryazarlık halini almıştır (Akgündüz, vd. 2015; Uluyol ve Eryılmaz 2015; Kartal 2020). 21. Yy. becerileri arasından problem çözme becerisi öğretim programlarında en çok vurgulanan becerilerden biridir. Problem çözme, bilgiyi, yaratıcılığı ve hayal gücünü hedefi gerçekleştirebilmek için kullanarak sorunlarla baş etme sürecidir (Özsoy 2007; Ertuğrul Akyol 2020).

Bir başka açıdan 21. yüzyıla gelindiğinde bilişim çağının ortaya çıkmasıyla

birlikte bilgiye ulaşmak da kolaylaşmıştır. Bu nedenle çağımız dünyası üretici bireylerden oluşan bir toplum hedeflemektedir (Aydeniz 2017; Boschele 2020). Bu yönelimde bireyler yetiştirebilmek için, öğrencileri sorgulamaya ve düşünmeye yönlendiren yeni programlara ihtiyaç duyulmaktadır (Akgündüz, vd. 2015).

Gelişmiş ve gelişmekte olan Dünya ülkeleri bilimsel okuryazarlık ile başarılı sanayi ve üretim merkezleri kurmanın temeli olarak FETEMM eğitimini görmektedir. FETEMM derslerinin temelinde gerçek yaşam problemleri yattığından, öğrenciler sınırları belli olan problemi tanımladıktan sonra araştırma ve beyin fırtınasıyla ihtimal dahilindeki çözüm yollarını belirleyerek PÇB'lerini geliştirebilirler (Acar, Tertemiz ve Taşdemir 2019).

2.1.8. FETEMM ve Yaratıcılık

Yaratıcı düşünme; karar verme, problem çözme ve kendini ifade etme gibi becerilerle yakinen ilişkili olan bir beceri türüdür. Yaratıcılık, Türk Dil Kurumu (2019) tarafından “her bireyde var olduğu kabul edilen, bir şeyi yaratmaya iten farazi yatkınlık, yaratma yeteneği, yaratıcı olma durumu” şeklinde tanımlamaktadır (Mumford, Giorgini, Gibson and Mecca 2013; Altın ve Saracaloğlu 2018).

Yaratıcı düşünme, problemlere farklı perspektiflerden bakarak çözümler üretmeyi, problemler için özgün çözüm yolları üretmeyi gerektiren ve özgün düşüncelerin ortaya çıkmasına imkan sağlayan nitelikli düşünme sanatıdır. Yaratıcı düşünme yeni fikirler oluşturma, alternatif yolları arama ve bulma, bulduğu alternatifleri yeni bir yaklaşıma uyarlama, var olan seçenekleri keşfetme, varsayımları teşvik etme becerilerini kapsayan bir problemin çözümlerini ya da bir olgunun ihtimal dahilindeki açıklamalarını şekillendirme eylemidir (Mumford, Giorgini, Gibson and Mecca 2013; Altın ve Saracaloğlu 2018).

Ülger ,Yiğittir ve Ercan (2014) ise yaratıcı düşünmeyi, çok yönlü, önceden kestirilemeyen, gelişim ve yeniliğe açık, özgün ürünler ortaya çıkaran klasik düşünce tarzlarının dışında bir düşüncedir şeklinde tanımlamıştır.

Bu bilgiler ışığında yaratıcılığın sadece üstün yetenekli öğrencilerde değil tüm bireylerde geliştirilmesi için çaba sarfedilmesi gerektiği söylenebilir (Luria, Sriraman and Kaufman 2017).

Bilimsel ve teknolojik gelişmelere adapte olabilen yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi için fen bilimleri dersi öğrenme ortamları bir şans olarak görülmektedir (Hacıoğlu, Yamak ve Kavak 2017) ve yaratıcı bireyler yetiştirmek fen öğretiminin amaçları arasında yer almaktadır. (NRC 2012; MEB 2018). Bu durumun bir getirisi olarak fen eğitiminde yapılan yenilikler gelişim ve değişime ayak uydurmada eğitim reformlarının başında yer almıştır (Hacıoğlu 2017).

Fen eğitiminin temel amacı öğrenenlerin bilim anlayışlarını geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda bilimsel aşamaları izlemesine olanak sağlayan öğrenme ortamında yaratıcı sürecin işlemesi, yani bilim insanı gibi davranış sergilemeleri önem arz etmektedir (Hacıoğlu ve Kutru 2021).

Diğer bir açıdan; bir devletin yenilikçi kapasitesini sürdürmesi kendine güvenen, mantıklı düşünebilen, problem çözücü, yenilikçi ve yaratıcı bir iş gücüne sahip olmasına bağlıdır. Her öğrencide FETEMM yeteneklerini güçlendirmek, bu becerileri geliştirmenin anahtarıdır. K-12 eğitimi, tüm öğrencilerin bu iş gücüne uyması için, liseden asgari düzeyde FETEMM yetkinlikleri ile ve çoğunluğunun FETEMM alanlarında potansiyel birer uzman olarak mezun olmalarını sağlamalıdır (Toulmin and Groome, 2007). FETEMM bilgi birikimi, mühendislik gibi teknik kariyer takibi ile ilgili teknik alanlardaki istihdamda ihtiyaç duyulan genç öğrencilerin artmasında oldukça önemlidir (Brophy, Klein, Postmore and Rogers 2008; akt.Konca Şentürk 2017). Bu nedenle ülkelerin, FETEMM eğitime olan ilgileri artmıştır (Ayar 2015).

2.1.9. FETEMM ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi

FETEMM eğitim yaklaşımı alanında uluslararası ve ulusal düzeyde araştırmalarını tamamlayan araştırmacıların yayımladığı bildiri, yayın ve raporlar ile birlikte ülkemizde FETEMM eğitim yaklaşımı 2012 yılı itibariyle eğitim araştırmalarında ve politikalarında kendisine önemli bir yer edinmiştir (Akgündüz vd. 2015; MEB 2016). Bu gelişmelerden sonra Türkiye için kalıcı bir ekonomik büyüme modeli çizilebilmesi ve ülkemizin bilim ve teknoloji alanlarında uluslararası rekabette yerini alabilmesi için FETEMM eğitim yaklaşımının bir gereklilik

olduğuna ilişkin yapılan vurgularda artış olduğu görülmektedir (Akgündüz vd. 2015; MEB 2016; T S AD 2017).

FETEMM eğitiminin hedef becerileri arasında zor problemlere çözüm üretebilme, delil toplama ve değerlendirme ve farklı kaynaklardan toplanan bilgileri yorumlama yer almaktadır (Tanenbaum 2016;  akır ve Ozan 2018; Duygu 2018). FETEMM eğitim yaklaşımda problem çözüm sürecinde araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşımdın benimsendiği görülmektedir. Bu süreçte öğrencilerin problemin çözümüne ilişkin keşfetme, sorgulama, kanıt oluşturma ve ürün tasarlama aşamalarından geçmeleri beklenmektedir (MEB 2018). FETEMM eğitimi ile ilgili hedeflenen kazanımlar çok geniş kapsamlı düşünülmesine karşın, FETEMM eğitimi araştırmacıları tarafından özellikle vurgulanan becerilerden birinin de sorgulayıcı düşünme becerisi olduğu bilinmektedir ( ner ve  zdem Yılmaz 2019).

Sorgulayan, düşünen ve üreten bireyler John Dewey'in belirttiği gibi ancak gerçek hayattan kesitler sunulan okullarda yetiştirilebilir (Çorlu 2018). Okullar,  ğrencileri gerçek hayata dahil edebilmek için mesleklerden, gerçek hayat problemlerinden kesitler sunmalıdır. Dolayısıyla ders içeriklerinin, öğrencinin ilgisini çeken problemlere, tasarımlara, bilgi ve becerilere göre karakter eğitimi için, işbirlikli çalışmayı ve karar vermeyi sağlayacak şekilde düzenlenen bir Fen Bilimleri dersi bu durum için oldukça elverişli olacaktır (Bender 2005). Bunu sağlayabilecek eğitim yaklaşımlarından biri de FETEMM eğitimidir.

2.1.10. Meta analiz Yöntemi Nedir?

Yöntem olarak sistematik inceleme (Systematic Review) eldeki araştırmalar ışığında merkeze alınan bir sorunun yanıtını aramak için yapılan tenkidi bir değerlendirme, geniş bir bakış açısıdır (Denyer and Tranfield 2009; Aromataris and Pearson 2014; Elliott, Synnot, Turner, Simmonds, Akl, McDonald and Pearson 2017; Hatipoğlu 2021).Metaanaliz yöntemi ise sistematik incelemenin istatiks l boyutunu oluşturmaktadır. Literatür incelendiğinde meta analiz genellikle araştırmaların birleştirilmesi ifadesiyle anlamlandırılmaktadır. Meta analiz, herhangi bir konuya ilişkin yapılmış çeşitli çalışmaların çeşitli yöntemlerle bir araya getirilip tekrar yorumlanması ve yeni

sonuçların elde edilmesi sürecini ifade eder (Göktaş 2017; Morawetz, Bode, Derntl and Heekeren 2017; Picó-Pérez, Radua, Steward, Menchón and Soriano-Mas 2017).

Meta-Analiz (Meta-analysis): Birden fazla çalışmanın sonuçlarını analiz ederek sentezlemek amacıyla kullanılan nicel bir yöntemdir. Meta-analiz bir araştırma sentezi olarak, çok sayıda araştırmadan elde edilen sonuçların anlamlı biçimde birleştirilmesi ve yorumlanması fonksiyonu ile önemi giderek artan geniş kapsamlı bir yöntemdir. Bu yöntemin önem arz eden yönü, sağlam bilimsel argümanlar ışığında politika belirleyicilere klavuzluk etmesi ve literatürde yer alan tutarsız sonuçları açıklamadaki potansiyeli barındırıyor olmasıdır (Üstün ve Eryılmaz 2014; Defoe, Dubas, Figner and Van Aken, 2015; Cooper, Hedges and Valentine 2019).

Meta analiz terimini ilk kullanan Gene Glass'tır. Meta analiz geleneksel literatür taramasına bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarama yapan araştırmacılara birçok çalışmayı istatistiksel olarak sentezleme ve analiz etme fırsatı sunar. Geleneksel literatür taraması taramayı gerçekleştiren kişinin sonuçları analiz ve sentez etmesi esasına dayanır. Meta analiz çok çeşitli çalışmadan sayısal sonuçları arşivleyerek çalışmalar arası genel etki değerleri hakkında konjektürler yapar. Bunu yaparken incelenen çalışmaların nasıl bulunduğuyla alakadar olmaz. Bir çeşit araştırmaların araştırması olduğundan “meta” sözcüğü kullanılmaktadır. Kısacası bir konuya ilişkin genel kanıyı ortaya koymak amacıyla sistematik olarak yapılan nicel bir incelemedir.

İlk defa çeşitli çalışmalardan ulaşılan bulguların sentezlenmesi işlemi bu çalışmalarda yer alan korelasyon katsayılarının özetlenmesi (Pearson 1904; akt. Şen ve Akbaş 2016.), p değerlerinin birleştirilmesi (Fisher 1932; Tippet 1931; Aksoy Kürü 2021) ya da bağımsız çalışmalardan elde edilen aritmetik ortalamaların ortalamasının alınmasıyla (Cochran 1954; akt. Şen ve Akbaş 2016.) yapılmaktaydı. Bu değerlerin yerine etki büyüklüğü (effect size) değerlerinin kullanması da yine Glass tarafından önerilmiştir (Glass 1976; 1977; akt. Şen ve Akbaş 2016.).

Meta-Analizde Etki Büyüklüğü

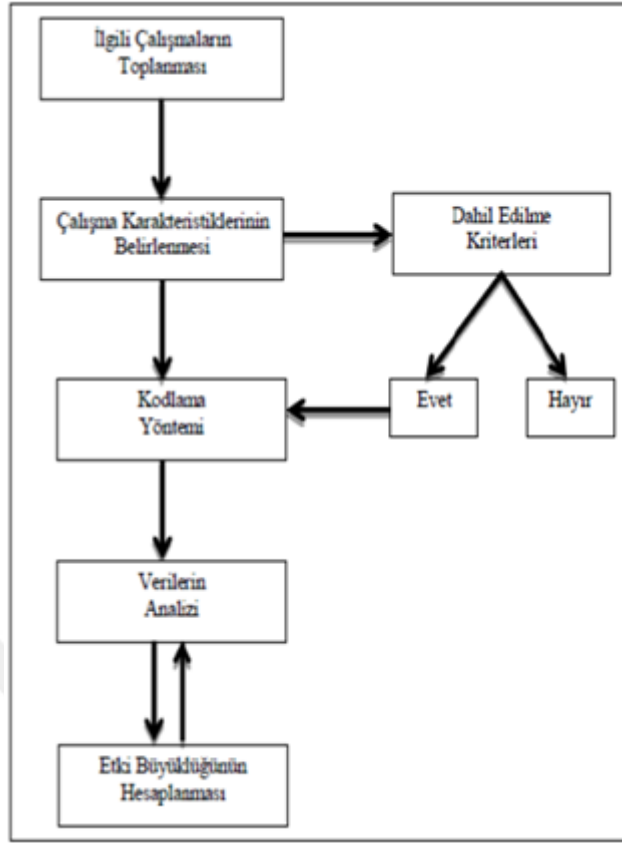
Etki büyüklüğü meta analiz yapmayı sağlayan meta analizin bağımlı değişkenidir. Karşılaştırılabilir bir istatistik ortaya koyarak çalışmalar arası standartlaştırılmayı sağlar. . Standartlaştırılmış her dizin “Çalışmalar arası karşılaştırılabilir, örneklemden bağımsız ve araştırmanın büyüklüğü ve yönünü belirttiği sürece” etki büyüklüğü olarak kullanılabilir (Malgady 2007; Shivappa, Steck, Hurley, Hussey and Hébert 2014; Şen ve Akbaş 2016).

Neden Meta-Analiz Kullanılır?

Ulaşılabilen çalışmaların oluşturduğu örneklemden yola çıkarak tüm çalışmaları içine alan evrene genelleme yapmak meta analizde asıl amaçlardan biridir. Eğer bir araştırma konusuna ilişkin gerçekleştirilmiş birçok çalışma varsa , bu çalışmaların içeriğinde etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için yeterli nicel veriye yer verilmişse, her bir çalışmanın karakteristiği diğerleriyle kıyaslanabilecek düzeyde ayrıntılandırılmışsa, ilgilenilen araştırma konusuna ilişkin daha önce yapılmış bir meta analiz çalışması bulunmuyorsa, çalışmalar arası şans eseri gerçekleşen bir varyansın varlığını sınamak eğer çalışmalar arasında şans dışı gerçekleşen bir çeşitlilik varsa bunu açıklayabilmek amacıyla çalışma özelliklerini kullanmak gibi sebeplerle, o araştırma konusuna ilişkin meta analiz yapılabilir (Lambert, Coe, Niel, Dewey and Sargeant 2015; Şen ve Akbaş 2016).

2.1.10. Metaanaliz Yönteminin Aşamaları

Bir meta analiz çalışmasının sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için bazı basamakların izlenmesi gerekmektedir. Bu aşamalar Öner Armağan (2011) tarafından Şekil 1.'deki gibi ifade edilmiştir.



Şekil 1. Meta analizin aşamaları

Konunun belirlenmesi: Meta analiz çalışmalarında da diğer bütün bilimsel çalışmalarda olduğu gibi ilk olarak konunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada seçilen konuya ilişkin çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiş olması sonraki basamaklarda araştırmacının işini kolaylaştıracaktır. Seçilen meta analiz konusu olabildiğince öz olmalı ve literatürde tarandıktan sonra genişletilmeli veya daraltılmalıdır (Russell 2005; Dinçer 2014; Bakioğlu ve Özcan 2016).

Literatür taraması: Konunun belirlenmesinden sonra meta analizin uygulanabilirliğinin sınanması için alanyazıntaraması yapılmalıdır. Belirlenen konuya ilişkin ulaşılabilen yayının az olması durumunda konuda, çok olması durumunda ise ölçütlerde değişikliğe gidilmelidir. Literatür taranırken kullanılacak veri tabanı önemlidir. Bu anlamda güvenilir veri tabanları seçilmelidir (Dinçer 2014; Bakioğlu ve Özcan 2016; Gibelli, Dolci, Cappella and Sforza 2020).

Ölçütlerin belirlenmesi: Ölçüt belirleme aşaması araştırmaya dahil edilecek çalışmaların seçilmesi sebebiyle meta analizin en önemli aşamasıdır. Ölçütlerin açık bir şekilde verilmesi çok önemlidir. Birden çok ölçüt olabilir. Bunlara örnek olarak; zaman aralığı, deneysel çalışmalar, kullanılan anahtar kelimeler, yayın türleri ve veri tabanları verilebilir (Solomon, Klein, Hintze, Cressey and Peller 2012; Dinçer 2014; Koricheva and Gurevitch 2014; Bakioğlu ve Özcan 2016).

Çalışmaların kodlanması: Konunun belirlenmesinden sonra literatür taraması sonucunda ulaşılan veriler belirlenen ölçütler doğrultusunda sınırlandırılmaktadır. Her veri belirlenen ölçütler doğrultusunda kodlanmalıdır. Bu sayede kodlanan çalışmaların araştırma için belirlenen ölçütlere uygun olup olmadığını test edilebilmektedir. Eğer araştırma birden çok alt tema içeriyorsa ve bir çalışma birden fazla alt temaya değiniyorsa her bir alt tema için ayrı bir kodlama yapılması gerekmektedir (Dinçer 2014; Bakioğlu ve Özcan 2016; Rocchi, Shi, Shaw, McBride and Sweet 2022).

Veri analizi ve etki büyüklüğü: Araştırma kapsamında belirlenen ölçütlere uygun görülen çalışmaların kodlanmasının akabinde analiz basamağına geçilir. Analiz basamağının işleyişini kolaylaştırmak adına kodlama işleminin doğru yapılmasına dikkat edilmelidir. Çalışmaların analizi gerçekleştirilirken var olan formüller kullanılabileceği gibi meta analiz yapımına yardım edecek yazılımlardan da yararlanılabilir (Dias, Welton, Sutton and Ades 2011; Dinçer 2014; Card 2015; Bakioğlu ve Özcan 2016).

Meta analiz çalışmalarında sonuç üzerinde etkili olan en önemli etkenlerden biri yayın yanlılığıdır. Araştırmacının belirli sonuca odaklanması ya da çok dar bir alanı taraması sebebiyle yayın yanlılığı gerçekleşebilir (Dinçer 2014). Yayın yanlılığının istatistiğinin hesaplanması için görsel yorumlamaya dayanan ve istatistiksel olmayan huni saçılım grafiği ile kullanılan yöntem ya da Classic Fail Safe N (hata koruma sayısı) analiziyle gerçekleştirilen yöntem kullanılabilir (Borenstein vd. 2013; Dinçer 2014; Bakioğlu ve Özcan 2016).

Rosenthal ya da R.G.Orwin'in hesaplama yöntemi kullanılarak hata koruma sayısı hesaplanır (Hunter and Schmidt 1990; Lipsey and Wilson 2001; Çelik 2013). Hata koruma sayısı, meta analiz sonuçlarında anlamlı farklılığın yok edilmesi için sıfır etki büyüklüğüne sahip olan ve sonuçların yönünü terse çevirecek aynı konuya

ilişkin yapılan çalışma sayısını ifade etmektedir. Meta analiz çalışmalarında güvenilirlik ölçüsü olarak hata koruma sayısı kullanılabilir (Ayaz 2014; Sönmez 2019).

Araştırma örnekleme dahil edilen her bir çalışmanın etki büyüklüğünün genel etki büyüklüğü etrafında simetrik dağılım gösterdiği huni saçılım grafikleri yayın yanlılığının olmadığı şeklinde yorumlanır. Huni saçılım grafiğinin kullanıldığı meta analiz çalışmalarında etki büyüklüğünün genel etki büyüklüğü etrafında simetrik dağılım göstermesi beklenir. Etki büyüklüklerinin en üstte yığılmış olması durumu yayın yanlılığının olduğunu, ortada olması bazı çalışmaların eksik olduğunu, en altta olması ise çok sayıda çalışmanın eksikliği olduğunu görsel olarak belirtmektedir (Borenstein, Cooper, Hedges and Valentine 2009).

2.1.11. Meta analiz yönteminde kullanılan istatistik modelleri

Meta analizde örnekleme dahil edilen tüm çalışmalara ait bulguların bir araya getirilmesi ve genel etki büyüklüğünün hesaplanması için yaygın olarak kullanılan iki model vardır. Bunlar sabit etkiler modeli (Fixed Effects) ve rastgele etkiler modelidir (Random Effects) (Göktaş 2017; Borenstein, Hedges, Higgins and Rothstein 2010).

Sabit etkiler modeli

Meta analiz çalışmalarında genel etki büyüklüğünün hesaplayabilmesi için öncelikli olarak kullanılması gereken meta analiz modelinin belirlenmesi gerekir. Bunun için ise ilk olarak heterojenlik testinin yapılması gerekmektedir. Araştırmanın heterojen yapıda olup olmadığının belirlenmesi için öncelikle sabit etkiler modeline göre analiz edilmesi gerekmektedir. Heterojenlik testi sonucunda p değeri 0.05'ten küçük ise veya Q değeri x2 değerinden büyük ise rastgele etkiler modeli, tam tersi durumda ise sabit etkiler modeli kullanılarak genel etki büyüklüğü hesaplanır (Borenstein, Hedges and Rothstein 2007; Borenstein, Hedges, Higgins and Rothstein 2010; Dinçer 2014).

Sabit etkiler modelinde örnekleme dahil edilen bütün çalışmaların eşit gerçek etki büyüklüğüne sahip olduğu ve etki büyüklüğünü değiştirecek hataların bütün çalışmalar için ortak olduğu hipotezi odağa alınır (Borenstein vd. 2013). Gerçek etki

büyükliğinde örneklem evrenin tamamını oluşturmaktadır. Sabit etkiler modelinde, meta analizin örneklemine dahil edilen bütün çalışmaların homojen olduğu varsayılmaktadır (Göktaş 2017). Gerçek etki büyüklüğü tüm çalışmalar için eşit olduğu farzedilse de, her bir çalışmanın gözlemlenen etki büyüklüğü aynı değildir. Çünkü her çalışma yapısında rastgele hatalar barındırır. Bu hatalar ile gerçek etki büyüklüğünün toplamı gözlemlenen etki büyüklüğünü verir (Borenstein vd. 2013). Sabit etkiler modeli ile çalışmaların gözlemlenen etki büyüklükleri hesaplanıp, gerçek etki büyüklüğünün tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Tüm bağımsız çalışmalardaki gerçek etki büyüklüğünün aynı olması imkansız olduğu için bulguları birleştirmek amacıyla rastgele etkiler modelini kullanmak daha yerinde bir karar olmaktadır (Göktaş 2017).

Rastgele etkiler modeli

Rastgele etkiler modeli ise meta analizin örneklemine dahil edilen çalışmaların tamamının birbirinden farklı gerçek etki büyüklüğüne sahip olduğu ve dolayısıyla çalışmaların heterojen olduğu varsayımına dayanmaktadır (Higgins, Thompson and Spiegelhalter 2009; Schmidt, Oh and Hayes 2009; Göktaş 2017). Bu modelde genel etki büyüklüğü tüm çalışmaların etki büyüklüklerinin ortalamasının tahminidir (Borenstein vd. 2013; Veroniki, Jackson, Bender, Kuss, Langan, Higgins and Salanti 2018). Rastgele etkiler modelinde evrendeki çeşitlilikten kaynaklanan bir farklılığın olduğu varsayılmaktadır. Bu farklılık her bir çalışmanın kendi içindeki varyans ve çalışmalar arasındaki varyanstan kaynaklanan durumlar olarak iki kısımda değerlendirilebilir. Gerçeğe yakın tahminin olması meta analizin örneklemine dahil edilen çalışmaların sayısı artırılması ya da her bir çalışmanın örneklem sayısı fazla olması ile sağlanabilir (Göktaş 2017).

Meta analize dahil edilen çalışmanın örneklem sayısının sonsuz olmasının örneklem hatası yok denecek kadar aza indireceği ve gözlemlenen etki büyüklüğünün her bir çalışma için aynı olmasını sağlayacağı açıktır (Borenstein vd. 2013). Rastgele etkiler modeli, etki büyüklüğü değişkenlerini, evrenden rastgele seçilmiş bir örneklem olarak varsayar (Göktaş 2017). Başka bir ifadeyle gerçek etki büyüklüklerinin her bir çalışma için farklı olduğu varsayılmakla birlikte bu etki büyüklükleri gözlemlenen etki büyüklüğü olduğu kabul edilmektedir. Bundan dolayı

alışmalar arasındaki farklılığı göstermek amacıyla daha duyarlı model olan rastgele etkiler modeline göre meta analiz yapılması daha uygun olmaktadır (Dağyar 2014).

2.1.12. Meta-Analizin Yararları

Araştırmalarda geçerlik ve güvenirliğin sağlanması açısından metaanaliz yönteminin kullanımı aŗađıdaki yararları sağlayabilir:

- Daha fazla g (power) vardır.
- Bir tek çalışmanın sonucundansa birçok çalışmanın sonucu daha doğru bilgi sunmaktadır.
- alışmalar arası genelleme yapma fırsatı verir.
- alışmalar arasında her zaman farklılık (varyasyon) gözlenmektedir. Bu farklılık bireysel çalışmalarda anlaşılmasa da meta-analiz sayesinde çalışmaların hangi özelliklerinden kaynaklandığını belirleyebiliriz.
- zet sayesinde istatistiklerin kolay yorumlanabilmesi sağlanır.
- Araştırma alanındaki eğilimlerin yönünü meta analiz sayesinde görebiliriz.

2.1.13. Meta-Analizin Sınırlılıkları

Metaanaliz yönteminin sınırlılıklarından bazıları şunlardır;

- Bireylerin cevaplarından ziyade ortalamalarıyla yapıldığından dolayı daha az bilgi sunar.
- Sadece basılmış çalışmaları yansıtır.
- Çok çaba gerektirir.
- alışmalar seçilirken yanlılık olabilir.
- Seçilen çalışmaların kalitesiyle sınırlıdır.
- Orijinal çalışmada yapılan hatalar kontrol edilemez.

,

2.2. Literatür Derlemesi

Alanyazın incelendiğinde FETEMM eğitim yaklaşımı üzerine yapılan meta analiz çalışmalarının sadece akademik başarı değişkeni açısından analiz edilmiş olduğu, incelenen alt amaçlara bakıldığında mevcut çalışma ile alt amaçların farklılıklar gösterdiği, ayrıca Ademoğlu (2021) tarafından yapılan araştırmada incelenmeyen alt amaçların mevcut araştırmada amaçlara eklendiği gözlenmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda FETEMM eğitim yaklaşımı ile ilgili pek çok çalışma yapılmış olmasına rağmen literatürde bu çalışmaları birlikte inceleyen bir meta analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Başka bir açıdan araştırmaların yapıldığı yıllar incelendiğinde ise son yıllarda FETEMM eğitim yaklaşımı üzerine yapılan çalışmalarda artış olduğu görülmektedir. Diğer yandan Öğrenim kademesi açısından incelendiğinde orta öğretim ve yüksek öğretim seviyesinde çalışmalara daha az rastlandığı tespit edilmiştir.

2.2.1. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Etkililiğini İnceleyen Ulusal ve Uluslar Arası Düzeydeki Çalışmalar

Aşağıda Tablo 1. 'de FETEMM eğitim yaklaşımının ulusal düzeyde etkililiğini inceleyen çalışmalara ait literatür taramasına yer verilmiştir.

Tablo 1. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslararası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Akın (2019)	FETEMM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve FETEMM'e yönelik tutumları üzerine etkisini incelemek	39 adet 7. Sınıf öğrencisi	İç İçe Desen	Bilimsel süreç becerileri ve FETEMM'e yönelik tutum değişkenleri bakımından FETEMM uygulamalarının öğrenciler üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
İrkıçatal (2020)	7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik algılarına, FETEMM alanlarına yönelik tutumları ve ilgileri üzerinde Mühendislik tasarım süreci doğrultusunda uygulanan FETEMM okul sonrası etkinliklerinin etkisinin belirlenmesi	Alanya ilçesinde bir ortaokuldaki 20 öğrenci	Tek gruplu deneysel desen	Uygulanan etkinliklerin öğrencilerin FETEMM meslek alanlarına olan ilgilerini artırdığı, mühendislik ve fene ilişkin tutumlarını olumlu etkilediği ve uygulama sonunda öğrencilerin teknoloji kavramını daha iyi kavradıkları sonuçları elde edilmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Koç (2019)	8. sınıf Basit Makineler ünitesinin öğretiminde kullanılan BiLTEM uygulamalarının öğrencilerin STEM tutum düzeyleri, FETEM mesleklerine yönelik ilgi ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi	44 adet 8. Sınıf öğrencisi	Açıklayıcı desen	Öğrenciler tarafından işlenen derslerin daha eğlenceli geçtiğini ve derse karşı ilgilerinin arttığı belirtilmiştir. Ayrıca problemler karşısında çözüm yolu üretme becerileri ve yaratıcılıklarının geliştiği belirtilmiştir.
Thahir Anwar Saregar Choiriah Susanti ve A Pricilia(2020)	STEM eğitiminin yaklaşımının Kavramsal Anlama ve Bilimsel Tutum üzerine etkisini belirlemek	Rastgele seçilen iki adet 11. Bilim sınıfından oluşmaktadır.	Yarı deneysel	Geleneksel öğretim ve Stem uygulanan öğrencilerin kavramsal anlama ve bilimsel tutumlarında Stem öğretimi gören öğrenciler lehine farklılaşmıştır.
Acar (2018)	İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik dersindeki akademik başarıları, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerine FETEM eğitiminin etkisinin belirlenmesi	Niğde il merkezinde bulunan sosyoekonomik düzeyleri ile fen bilimleri ve matematik başarıları açısından denk 4. sınıf öğrencileri	Karma yöntem	4. sınıf öğrencilerinin “Fen bilimleri ve Matematik dersleri” açısından akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri ve rutinin dışındaki problem çözme becerilerinin gelişimi üzerinde FETEM eğitiminin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Gülseven (2020)	Argümantasyon temelli FETEMM eğitimi ile mevcut programda ön görülen yaklaşımlar karşılaştırılarak öğrencilerin akademik başarılarının, fen bilimlerine karşı tutumlarının ve argümantasyon seviyelerinin belirlenmesi	Bir ortaokulun 64 adet 7. sınıf öğrencisi	Karma yöntem	Argümantasyon temelli FETEMM eğitimi ile gerçekleştirilen dersler, uygulamadaki programdaki yaklaşımlara göre işlenen derslerle kıyaslandığında öğrencilerin akademik başarı ve argümantasyon seviyesi üzerinde daha etkili olduğu ve öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını olumlu etkilediği sonuçları elde edilmiştir.
Kutlu (2019)	FETEMM destekli fen öğretiminin 8. Sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ve mühendislik bilgi düzeyi üzerindeki etkisinin incelenmesi	8.sınıf öğrencileri (23-kız, 14-Erkek)	Yarı deneysel yöntem	FETEMM destekli fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme beceri algısı ve mühendislik bilgi düzeyleri üzerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Durmaz (2018)	FETEMM eğitim yaklaşımı ile işlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, Fen Bilimlerine yönelik tutumları, bilimsel yaratıcılıkları ve fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisinin incelenmesi	İstanbul/ Tuzla ‘da öğrenim gören 29 deney-29 kontrololma k üzere 58 7. Sınıflar öğrencisi	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model	Her iki grubun da bilimsel yaratıcılık düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, deney grubunda yer alan öğrencilerin fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin kontrol grubu akranlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ve Fen Bilimlerine yönelik tutumlarının uygulama öncesi ve sonrası birbirine yakın olduğu ve her iki grubun bu özelliklerinin ön testten son teste gelişmediği bulunmuştur.
Badur (2018)	Ortaokul öğrencilerinin FETEMM mesleklerine yönelik ilgilerinin incelenmesi, bu konu kapsamında durumun belirlenmesi	Nicel boyutta 4 farklı devlet ortaokulunda a, 5, 6,7 ve 8. sınıf 834 ortaokul öğrencisi ;nitel boyutta ise 5, 6,7 ve 8. sınıf sekiz ortaokul öğrencisi	Açımlayıcı sıralı desen	Elde edilen bulgular ışığında öğrencilerin FETEMM mesleklerine yönelik ilgilerinin cinsiyet, sınıf düzeyi, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, aile gelir durumu ve okuldan memnuniyet durumu olmak üzere altı değişken odağında anlamlı farklılaşmalar gözlemlenmiştir. Nitel verilerden elde edilen bulguların ise büyük oranda, nicel bulgularla aynı yönde ve bulguları açıklayıcı nitelikte olduğu söylenebilir.
Dedetürk (2018)	FETEMM yaklaşımli etkinliklerden yola çıkarak ortaokul öğrencilerinin ses konusu ile ilgili başarı düzeylerinde artış olup olmayacağı gibi sorulara cevap aramak	Kayseri ilindeki iki devlet okulunda bulunan 158 öğrenci ve 4 öğretmen	Karma metot ve yarı deneysel araştırma deseni	Deney grubuna dahil olan öğrencilere ait akademik başarılarında FETEMM yaklaşımli etkinlikler sonrasında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Halim,Soh ve Arsad (2022)	STEM mntorluk programlarının öğrencilerin STEM'e olan ilgileri üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmaktadır	Malezya'nın çeşitl eyaletlerind en 198 öğrenciden oluşmaktadır.	Betimsel analiz	Kontrol grubundaki kız öğrencilerin matematik ilgilerinde farklılaşma olduğu gözlemlendi.Mentorluk programlarıyla ilgili daha kapsamlı araştırma yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
An(2013)	ABD'de Uygulanan STEM programlarının etkililiğini incelemek	1980-2010 yılları arasında yayımlanan 91 çalışma	Meta analiz	Sonuçlar değişkenlerin tamamının pozitif etki değerine sahip olduğunu,disiplinler arası yaklaşımın daha etkili olduğunu göstermektedir.
Baydar (2018)	FETEMM ve argümantasyon eğitimine dayalı olarak işlenen "Elektrik Enerjisi" ünitesinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerine, fen öğretimi hakkındaki görüşlerine, fene yönelik tutumlarına ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine olan etkisinin incelenmesi	Kocaeli ilinin Kandıra ilçesinde öğrenim gören 44 7.sınıf öğrencisi (24 deney,20 kontrol grubu)	Kontrol gruplu yarı deneysel desen	Sonuçlar bilimsel yaratıcılık bakımından deney grubu lehine anlamlı bir farklılaşma olduğu yönündedir. Fene yönelik tutum ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri açısından ise anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.
Karakaya (2017)	Ortaokul öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin belirlenmesi	2016/2017 eğitim-öğretim yılında 4 (dört) farklı devlet ortaokulund a öğrenim gören 611 ortaokul öğrencisi	İlişkisel model tarama	Araştırma sonuçlarına göre cinsiyet, sınıf seviyesi, en son kazanılan akademik başarı belgesi, teknoloji kullanım sıklığı değişkenleri açısından ortaokul öğrencilerinin FETEMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin uzun süre yaşadığı yer değişkeni açısından farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Salman Parlakay (2017)	FETEMM uygulamalarının 5.Sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri, motivasyonları ve Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım ünitesi akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi	Antakya merkezde bulunan bir ortaokulda aynı öğretmenin ders verdiği 2 şubede öğrenim gören 5.Sınıf öğrencileri	Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen	Elde edilen bulgular ışığında FETEMM (STEM) uygulamalarının akademik başarı ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.Bunun yanında, motivasyon değişkeninin alt basamakları açısından inceleme yapıldığında ise araştırma ve işbirliği lehine bir artış tespit edilirken performans iletişim ve katılım alt kategorilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.
Konca Şentürk (2017)	ve Mevcut öğrenme ortamında uygulanabilecek örnek FETEMM etkinliklerinin tanıtılması, etkinlikleri uygulama sürecinin anlatılması, FETEMM uygulamalarının kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerine etkisinin araştırılması ve FETEMM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerinin alınması	26'sı deney,26'sı kontrol grubu 52 adet yedinci sınıf öğrencisi	Kontrol gruplu yarı deneysel desen	Sonuçlar incelendiğinde kavramsal anlama düzeyleri bakımından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fakat deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanının kontrol grubundakilere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bilimsel yaratıcılık düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeyleri ile yaratıcılığın Esneklik ve Akıcılık alt boyutları üzerinde FETEMM'e dayalı etkinliklerle gerçekleştirilen Fen Bilimleri derslerinin olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Ayverdi (2018)	Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde FETEMM yaklaşımı ve 5E modeli entegrasyonu ile oluşturulan bir öğretim tasarımının, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik becerilerine etkisinin belirlenmesi	5, 6, 7 ve 8. Sınıfta öğrenim gören 21'i deney, 20'si kontrol grubu olmak üzere toplam 41 Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) öğrencisi	İç içe gömülü desen	BTBYT puanları açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu sonuçlar ışığında belirlenmiştir. Araştırmanın nitel bulguları deney grubunda gerek bilimsel süreç becerileri gerekse mühendislik becerilerinin süreç içerisinde daha fazla kullanıldığını ve daha iyi gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur.
Kırıcı (2019)	7. sınıf öğrencilerinin kavramsal ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde FETEMM Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı'nın etkisini incelemek	2018-2019 eğitim öğretim yılında, Van İli Erciş İlçesindeki bir ortaokuldan 35'i deney, 29'u kontrol grubu olmak üzere toplam 64 öğrenci	Yarı deneysel desen	FETEMM destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı 7.sınıf öğrencilerinin deney grubunda, kavramsal anlamalarında ve bilimsel yaratıcılık kabiliyetlerinde artış sağlamıştır.
Bal (2018)	FETEMM etkinliklerinin okul öncesi dönem 48-72 aylık okul öncesi çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi	17'si deney, 20'si kontrol grubunda olmak üzere 37 okul öncesi yaştaki çocuk	Deneysel modeli	FETEMM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili bilimsel süreç ve problem çözme becerilerini geliştirdiğinin sonuca varılmıştır.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Buyruk (2019)	Yedinci sınıf Fen Bilimleri dersindeki “Aynalarda Yansıma” konusunun FETEMM yaklaşımını temel alarak hazırlanan ADDIE öğretim tasarımı ile öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerilerine yönelik algıları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine etkisini incelemek	2017-2018 eğitim-öğretim döneminde yedinci sınıfta okumakta olan 54 öğrenci	kontrol gruplu yarı deneysel desen	Akademik başarı açısından deney ve kontrol grubundaki artış tespit edilmiştir. Problem çözme beceri algısı ön test ve son test puanları incelendiğinde seti, deney grubunda bir artış meydana gelmiş olup kontrol grubunda ise bir farklılık bulunmamıştır. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanları açısından her iki grubun ön test ve son test ölçümlerinde benzer bulunmakla beraber, deney grubunda ön test ve son test puanları arasındaki fark kontrol grubundaki farktan daha fazla olduğu bulunmuştur.
Muthi’ik,Abdurahman,Rosidin(2018)	Newton yasaları üzerinden STEM eğitimi yaklaşımının öz yeterlilik ve öğrenme çıktıları üzerine etkililiğini belirlemek	22 öğrenci	Yarı deneysel desen	Sonuçlar STEM uygulamalarından önce ve sonra uygulanan testler arasında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.
Yavuz (2019)	öğrencilerin STEM mesleklerine, algıları ve tutumları üzerinde STEM uygulamalarıyla işlenen 4. Sınıf Fen Bilimleri dersinin etkisini belirlemek	2017-2018 eğitim - öğretim yılı Gökü İlkokulu 4/A şubesi	Eylem araştırması modeli	Öğrencilerin FETEMM alanlarını sentez olarak algıladıkları; STEM uygulamalarını eğlenceli buldukları; STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğuna belirlenmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Kırıktaş (2019)	10,11 ve 12. Sınıf öğrencilerinin FETEMM alanlarına yönelik kariyer tercihleri ve bu tercihleri etkileyen faktörler ve ilgilerinin belirlenmesi	Farklı türdeki liselerin 10,11 ve 12. Sınıfında Siirt il merkezinde bir Anadolu lisesinin 10 ve 11. Sınıflarında ki 64 öğrenci	Genel model tarama	Lise öğrencilerinin FETEMM alanına yönelik kariyer tercihlerinin bulundukları okul türü, cinsiyet ve bulunduğu sınıf seviyesine göre anlamlı şekilde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.
Dilek (2019)	12.sınıf öğrencilerinin FETEMM alanlarına yönelik ilgileri ile fen ve teknoloji okuryazarlık, öz yeterlik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi	2018-2019 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 818 12. Sınıf öğrencisi.	Karma yöntem	Çalışmaya dahil olan öğrencilerin FETEMM alanlarına yönelik kariyer ilgileri ile fen ve teknoloji okuryazarlığı ve öz yeterlik algı düzeylerinde anlamlı bir şekilde farklılaşma meydana geldiği belirlenmiştir.
Demircioğlu (2019)	Kimya dersinin 9. sınıf müfredatında yer alan “Su ve Hayat” konusunun Proje Tabanlı FETEMM eğitimine göre düzenlenmiş öğrenme ortamında işlenmesi ve kullanılan yöntemin meslek lisesinde öğrencilerin başarısına olan etkisinin incelenmesi	Teknik meslek lisesi elektrik bölümü 9. Sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci	Tek gruplu deneysel desen	Derste uygulanan Proje Tabanlı FETEMM yönteminin öğrencilerin dersteki başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Yazıcı (2019)	Öğrencilerin girişimcilik becerileri, FETEMM'e yönelik tutumları ve FETEMM mesleklerine yönelik ilgisi üzerine 6E öğrenme modeline dayalı geliştirilen FETEMM etkinliklerinin etkisini incelemesi	50 adetl 5.sınıf öğrencisi	Karma yöntem	Öğrencilerin girişimcilik becerileri, FETEMM'e yönelik tutumları ve FETEMM disiplinlerine ait meslek ilgilerinin uygulanan FETEMM etkinliklerinden sonra istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı belirlenmiştir..
Oflaz (2019)	10. sınıf Fizik dersi öğretim programı kapsamında yer alan "Dalgalar" ünitesi ile ilgili kazanımların FETEMM etkinlikleri ile öğretiminin, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve motivasyonların a etkisini incelemek	Mesleki lisesindeki ders başarı durumlarına göre benzer özelliklere sahip 10. sınıf öğrencileri	yarı deneysel araştırma modeli	Deney ve kontrol gruplarına ait ortalamaların, uygulama öncesine göre kavramsal anlama düzeyleri ortalamalarında artış olduğu belirlenmiştir. Ancak ancak gruplar arası karşılaştırma yapıldığında kavramsal anlama düzeyleri açısından anlamlı bir farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Üç aşamalı DAKADÖ'nün FETEMM etkinlikleri ile öğretiminin her üç aşamada da geleneksel öğretime kıyasla daha üstün olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Bahçe (2019)	4. sınıf öğrencilerinin FETEMM uygulamaları etkinliklerinde ortaya çıkan beceriler ve karşılaştıkları zorlukların neler olduğunun araştırılması	2018-2019 eğitim-öğretim yılı bir ilkokulda öğrenim gören 27 kişi	Temel nitel araştırma deseni	Öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirirken akıl yürütme, mühendislik, ilişkilendirme ve iletişim becerilerinin FETEMM uygulamaları ile işlenen ders vasıtasıyla ortaya çıktığı ve bu becerilerin uygulamayı olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Yamak, Bulut ve Dündar (2014)	5.sınıf öğrencilerinin BSB ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde FETEMM etkinliklerinin etkisini araştırmak	20 adet 5. Sınıf öğrencisi	Tek gruplu deneysel desen	FETEMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve fene karşı tutumlarının olumlu yönde gelişimini sağladığı belirlenmiştir.
Aydın,Saka ve Guzey (2017)	4 - 8. sınıf öğrencilerine yönelik STEM (FETEMM) tutum ölçeğinin Türkçe 'ye adapte edilmesi ve bazı demografik verilere göre bu öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin farklılaşp farklılaşmadığının tespitine çalışılması	Bazı illerde öğrenim gören 964 adet 4. -5.- 6.- 7. ve 8. sınıf öğrencisi	Tarama modeli	Örneklemi oluşturan öğrencilerin FETEMM tutum düzeylerinin katılıyorum derecesinde olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, öğrencilerin FETEMM tutum düzeylerinin cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne -baba eğitim durumu değişkenleri bakımından farklılaşmadığı; sınıf düzeyleri, yaşadıkları şehir ve meslek tercihlerideğişkenleri bakımından ise farklılaştığı belirlenmiştir.
Uğraş (2018)	Ortaokul öğrencilerinin FETEMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin belirlenmesi	758 adet 5, 6,7. Sınıf öğrencisi	Tarama Modeli	Araştırmaya dahil olan öğrencilerin FETEMM mesleklerine karşı ilgi düzeylerinde cinsiyet, yaşadıkları yer, ebeveyn eğitim durumları ve ebeveyn gelir durumları değişkenleri açısından anlamlı farklılaşmalar olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Şık (2019)	7. sınıf öğrencileri üzerinde FETEMM eğitimi yaklaşımı ile hazırlanmış olan, 7. Sınıf Aynalarda Yansıma ve Işığın soğurulması ünitesinin bilişsel etkilerini ve öğrencilerin FETEMM anlayışları üzerindeki duyuşsal etkilerini ortaya çıkarmak	30 deney, 25 kontrol grubu 55 yedinci sınıf öğrencisi	kontrol gruplu yarı deneysel desen	FETEMM eğitimi yaklaşımı ile hazırlanmış öğretim sonrasında öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştirdiği, bilimin doğası anlayışlarının olumlu yönde etkilendiği, FETEMM kariyer tercihleri açısından mühendis ve bilim insanı algılarında olumlu yönde bir etkilene olduğu; tüm bunlarla birlikte öğrencilerin FETEMM disiplinlerine yönelik algı ve tutumları üzerinde olumlu etkiye neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Ergün ve Balçın (2018)	Probleme dayalı FETEMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek	19 adet 6. Sınıf öğrencisi	Tek grup zayıf deneysel desen	Öğrencilerin akademik başarılarının probleme dayalı FETEMM uygulamaları sayesinde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyet değişkeninde uygulama öncesi ve sonrası akademik başarı arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.
Keçeci , Alan ve Zengin (2017)	5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları	5. sınıfta eğitim gören 30 öğrenci	Karma yöntem	Öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumları gerçekleştirilen uygulamalar sonrasında anlamlı bir artış göstermiştir., Uygulama öncesinde kodlamanın zor olduğunu hatta yapamayacaklarını düşünen öğrencilerin uygulama sonrasında kodlamayı çok eğlenceli ve kolay buldukları görülmüştür. Yapılan fen etkinlikleriyle ilgili öğrencilerin duyu ve düşüncelerini belirttikleri günlükler incelendiğinde ise; uygulamaların zevkli geçtiği ve etkinliklerin birçok öğrenci tarafından evlerinde aileleriyle birlikte tekrarlandığı görülmüştür.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Avan, Gülgün, Yılmaz & Doğanay (2017)	Mühendislik, bilim, astronomi ve sanat alanlarında uygulamalı olarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, problem çözme becerilerine ve astronomiye yönelik ilgilerine etkisi	7 ve 8. sınıfta öğrenim gören gönüllü 45 öğrenci	Karma yöntem	Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri, eleştirel düşünme becerileri ,problem çözme becerileri ve astronomiye karşı ilgileri kamp sonunda anlamlı olarak son test lehine değişim göstermiştir.
Gülhan ve Şahin (2016)	FETEMM ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Kontrol grubu 27, deney grubu ise 28 öğrenciden oluşmuştur.	Kontrol gruplu yarı deneysel desen	Araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varılmıştır.
Uğraş (2018)	STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin STEM tutumları, bilimsel yaratıcılıkları ve motivasyonel inançları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi	Elazığ ilinde öğrenim gören 25 8. Sınıf öğrencisi	Araştırmanın nicel bölümünde ön test/son test tek gruplu araştırma modeli, nitel bölümünde ise durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.	Öğrencilerin FETEMM tutumları, bilimsel yaratıcılıkları ve motivasyon inançları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler FETEMM eğitiminin yaratıcılıklarını ve derslere karşı motivasyonlarını geliştirdiğini ve kariyer seçimlerine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Yıldırım ve Selvi (2017)	Ortaokul öğrencilerinin başarıları, fene yönelik SÖBA, fene yönelik motivasyonları, STEM'e karşı tutumları ve bilginin kalıcılığı üzerinde STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkisini belirlemektir.	Bir ortaokulun 7. sınıf seviyesinde toplam 78 öğrenci	Yarı deneysel desen	FETEMM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, fen dersine yönelik motivasyonları üzerine olumlu etki yaptığı ve bilgilerin kalıcılığına katkı sağladığı araştırma sonuçlarıyla ortaya çıkmıştır. Buna karşın FETEMM uygulamaları ve tam öğrenmenin FETEMM tutum ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerinde olumlu etkisi olmadığı da görülmüştür.
Gülhan, Şahin (2018)	5.sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklerle ilgili tercihlerinin ve incelenmesi	Bir ortaokulda öğrenim gören 107 öğrenci.	Tarama modeli	Araştırma sonucunda öğrencilerin birçoğunun fen ve matematik disiplin alanlarındaki meslekleri istedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca kız öğrencilerinin çoğunluğunun teknoloji alanında meslekleri tercih etmediği, erkeklerin ise çoğunun teknoloji alanındaki meslekleri tercih ettiği belirlenmiştir. Mühendislik alanıyla ilgili bulgular incelendiğinde ise kız ve erkek öğrencilerin çoğunun mühendislik alanında kariyer sahibi olmayı düşünmedikleri görülmüştür.
Uğraş (2018)	STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin STEM tutumları, bilimsel yaratıcılıklarını ve motivasyonel inançları üzerindeki etkileri	25 7. Sınıf öğrencisi	Karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde ön test/son test tek gruplu araştırma modeli, nitel bölümünde ise durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.	Öğrencilerin STEM tutumları, bilimsel yaratıcılıkları ve motivasyon inançları arasında anlamlı bir farklılık olduğu yapılan testlerle tespit edilmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Benek ve Akçay (2018)	Çalışma ortaokul öğrencilerinin STEM tasarımlarıyla ilgili zihinsel yapılarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.	Sosyo-ekonomik düzeyleri birbirinden farklı üç ortaokuldaki 5., 6., 7. ve 8. Sınıf 120 adet öğrenci	Olgu bilim (fenomenoloji) deseni	Çalışma sonucunda, öğrencilerin tasarladıkları çizimlerin en çok “ev işlerine yardımcı olma” ve en az “uzay” ve “lens” kategorilerinde olduğu gözlenmiştir.
Güven, Selvi ve Benzer (2018)	7E Öğrenme Modeli merkezli STEM etkinliğinin uygulandığı öğrenciler ile, Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] onaylı mevcut ders kitabında bulunan etkinliğin 7E Öğrenme Modeli merkezli uygulandığı öğrencilerin, 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki 5. sınıf "Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme" ünitesinde yer alan "Kuvvetin Ölçülmesi" konusundaki kazanımları gerçekleştirmeleri üzerine etkisinin incelenmesi	bir devlet okulundaki 5. sınıf iki şubede yer alan öğrenciler	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem	7E Öğrenme Modeli merkezli FETEMM etkinliğine dayalı öğretim uygulamalarının, ders kitabında yer alan etkinliğin 7E Öğrenme Modeli merkezli uygulamalarına göre sınıf başarı ortalamasını az miktarda artırmasına karşın akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Higde, Keleş ve Aktamış (2020)	Fen bilimleri öğretmen adaylarına ait STEM'e ilişkin tutum ile STEM'e yönelik bakış açısı, özgüven ve amaçlar arasındaki ilişkinin incelenmesi	2018-2019 bahar döneminde Ege Bölgesi devlet üniversitelerinin fen bilimleri eğitimi anabilim dalı üçüncü ve dördüncü sınıflarındaki 489 öğrencileri	Çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.	STEM öğretimine yönelik görüş ile fene yönelik tutum ve matematiğe yönelik tutum arasında doğrudan olumlu yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. STEM öğretimine yönelik amaçlar ile STEM öğretimine ilişkin özgüven tutum ve bakış açısı arasında ise doğrudan pozitif anlamlı ilişkili tespit edilmiştir. STEM öğretimine yönelik amaçları fene yönelik, teknolojiye yönelik, matematiğe yönelik ve mühendisliğe yönelik tutum arasında dolaylı olarak pozitif anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. (Devam) FETEMM eğitim yaklaşımının ulusal ve uluslar arası düzeyde etkilerini inceleyen çalışmalara ilişkin literatür taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Özyurt ,Kuş demir Kayıran ve Başaran (2018)	Araştırmanın amacı ilkokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesidir.	4. sınıftaki toplam 492 öğrenci	Tarama modeli	Öğrencilerin FETEMM'e ilişkin tutum puanlarının bilim merkezine giden, deney yapan, laboratuvar kullanan, derslerde tablet kullanan, akıllı tahta kullanan, proje yarışmalarına katılan ve bir uzmandan FETEMM konularında bilgi alan öğrenciler lehine anlamlı olarak farklılaştığı belirlenmiştir. FETEMM tutum puanları özel okulda öğrenim gören öğrenciler lehine farklılık gösterirken cinsiyete göre farklılaşmamıştır. Ayrıca STEM tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği belirlenen etkinliklerin gerçekleştirilmesinde özel okula giden öğrenciler lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.
Gülhan ve Şahin (2018)	Çalışma STEM eğitiminin bilimsel yaratıcılık üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.	Araştırma 2014-2015 yılında İstanbul'daki bir ortaokulda seçilen 28 kişilik bir 5. Sınıf ile yürütülmüştür.	Araştırmada durum çalışması (örnek olay incelemesi) kullanılmıştır.	Araştırmada STEM etkinliklerinin; öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerinde sınırlı düzeyde etki gösterdiği, katmanlara göre değerlendirildiğinde ise en üst yaratıcılık düzeyi olan "yansıtıcı düşünme katmanı"nın gelişimine yönelik daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Öner Yılmaz (2019)	STEM ile ilgili olduğu iddia edilen problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin ortaokul öğrencilerinin bahsi geçen alandaki tutum ve algısı ile ilişkisinin incelenmesi	646 adet ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencisi	Tarama yöntemi	Öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları ile FETEMM'e yönelik tutumları arasında pozitif anlamlı bir ilişki tespit edilmesine karşın öğrencilerin problem çözme becerileri ile FETEMM algıları arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Ayrıca öğrencilerin SÖBA ile STEM algıları arasında anlamlı bir ilişki görülmezken, SÖBA ile STEM'e yönelik tutumları arasında pozitif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Ayaz, Gülen ve Gök (2020)	Bu araştırma STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde elektronik portfolyo kullanımının akademik başarıya ve STEM tutumuna etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.	Sekizinci sınıfa giden 44 öğrenci	Kontrol gruplu yarı deneysel desen	FETEMM eğitim yaklaşımının kullanımının öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarıları ve FETEMM tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Azgın ve Şenler (2019)	3. ve 4. sınıf öğrencilerinin STEM kariyer ilgilerinin ve STEM'e yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi	Ege Bölgesi'nde yer alan bir ilde öğrenim görmekte olan 758 öğrenci	Tarama deseni	Öğrencilerin FETEMM kariyer ilgileri ile FETEMM'e yönelik tutumları arasında çeşitli değişkenler açısından farklılaşmalar olduğu tespit edilmiştir.
Bozkurt, Altan, Üçüncüoğlu ve Zileli (2018)	Yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin STEM alanlarında kariyer geliştirmeye yönelik farkındalıkları, ilgileri ve bu ilgilerinin dayandığı unsurların belirlenmesi	Yatılı bölge ortaokulunda (YBO) 8. sınıfta öğrenim gören 92 öğrenci	Keşfedici desen.	Araştırmanın nitel verilerine göre az sayıda öğrenci FETEMM meslek alanlarına yönelmek istemektedir. Nicel verilere göre ise öğrencilerin FETEMM alanlarında kariyer geliştirme hususunda ilgilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Bulut (2020)	Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarını farklı değişkenler açısından incelemektir.	2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 313 ortaokul öğrencisi	Tekil tarama modeli	Öğrencilerin FETEMM'e yönelik genellikle olumlu tutum içinde oldukları gözlenmektedir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Korkut Owen Eraslan Çapan (2020)	FETEMM alanlarında eğitim gören üniversite öğrencilerinin kariyer ihtiyaçlarındaki cinsiyetleri, sınıfları, ailelerinde üniversite mezunu olması, çalışma ve staj deneyimlerine sahip olma durumu, bölümü tercih etme sıraları ve kariyer yardımı alıp almamaları durumlarına göre farklılaşmaların tespiti	iki kamu üniversitesi nin FETEMM alanlarında öğrenim gören 659 öğrenci	elverişli örneklem seçme yöntemi	Kadın öğrencilerin kendini tanıma alanında; ikinci ve üçüncü sınıflardaki öğrencilerin iş ve eğitimi olanaklarını keşfetme alanında; çalışma deneyimi olmayan ve kariyer yardımı almayanların kendini tanıma, iş ve eğitim olanaklarını keşfetme ve kariyer planlamada; staj deneyimi olmayanların iş ve eğitim olanaklarını keşfetme ve kariyer planlama konusunda kariyer ihtiyacı olduğu araştırma bulgularında görülmektedir.. Ayrıca ilk kuşak üniversite öğrencilerinin ve büyük anne /babası üniversite mezunu olanların kendini tanıma alanında daha az kariyer ihtiyacının olduğu bulgusu da yapılan araştırma sonucunda elde edilmiştir.
Timur ,Timur ,Yalçınkaya-Önder ve Küçük (2019)	Okul dışı STEM atölye çalışmalarına dahil olan öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarının çeşitli demografik özellikler açısından incelenmesi amaçlanmıştır.	Okul dışı STEM atölye çalışmalarına katılan yaşları 7 ile 14 arasında değişen 170 öğrenci.	Betimsel araştırma yöntemi, kesitsel tarama modeli Nitel araştırma yöntemi olarak durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.	Okul dışı FETEMM atölyeleriyle birlikte öğrencilerin FETEMM'e yönelik tutumlarının geliştiği araştırma sonuçlarında gözlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin FETEMM tutum puanlarında cinsiyet faktörü ve baba eğitim durumu açısından farklılaşma tespit edilememiştir. FETEMM tutum ölçeğinin mühendislik alt boyutunda annenin eğitim durumu bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Köse ,Kurtuluş ve Bilen (2020)	Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumları ile problem çözme üzerine yansıtıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemek	576 öğrenci	Tarama modeli	Öğrencilerin cinsiyet değişkeni boyutunda problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ve sorgulama ve akıl yürütme boyutlarında sonuçlarda kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılaşma bulunmuştur. Ayrıca, problem çözme ölçeğinde yansıtıcı düşünme becerisine yönelik yapılan analizlerde sorgulama ve değerlendirme boyutlarında sınıf düzeyi bakımından anlamlı farklılaşmalar tespit edilmiştir. STEM tutum puanları üzerinde yapılan analizlerde, mühendislik ve teknoloji boyutlarında cinsiyet bakımından kız öğrenciler lehine, matematik ve 21. yüzyıl becerisi boyutlarında sınıf seviyesi bakımından anlamlı farklılaşmalar gözlenmiştir.
Bahşi, Açıkgül ve Fırat (2020)	8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel epistemolojik inançları ve fen başarıları üzerine STEM etkinliklerinin etkisinin belirlenmesi	Araştırma, Adıyaman iline bağlı bir devlet okulunda 8. sınıfta öğrenim gören 32 öğrencinin katılımıyla gerçekleşti lmıştır	Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür.	BSB değişkeni bakımından, deney grubunda grup içinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma belirlenmemiştir. Bilimsel epistemolojik inanç değişkeni açısından ise deney ve kontrol grupları arasında son test puanları açısından anlamlı bir farklılaşma tespit edilmiştir. Öğrencilerin fen başarıları açısından ise farklılaşma gözlenmemiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Balçın ve Yıldırım (2020)	Destek eğitim odalarında verilen fen bilimleri dersi kapsamında özel gereksinimli öğrencilerin STEM çalışmalarındaki becerilerinin değerlendirilmesi	Tam zamanlı kaynaştırma eğitimi alan 7. Sınıf üç özel gereksinimli birey	Araştırma bir durum çalışmasıdır.	Öğrencilerin fen bilgisini uyguladıkları materyallerine yansıtabildikleri ancak matematik, teknoloji ve mühendislikle bağdaştıramadıkları sonuçlar ışığında belirlenmiştir.
Canbazoğlu ve Tümkaya(2020)	Dördüncü sınıf öğrencilerinin FETEMM tutum düzeylerini belirlemek	Orta derecede sosyo-ekonomik düzeydeki devlet okullarında öğrenim gören 322 4. Sınıf öğrencisi	Betimsel tarama modeli.	Öğrencilerin herhangi bir FETEMM uygulaması deneyimlememiş olmalarına rağmen FETEMM tutumlarının iyi seviyede olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin FETEMM tutumlarında, cinsiyet, okul öncesi eğitim alma, meslek seçimi ve baba eğitim düzeyi değişkenleri açısından farklılık gözlenmezken, anne eğitim düzeyi açısından anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.
Badur ve Timur (2020)	Ortaokul öğrencilerinin FETEMM mesleklerine yönelik ilgilerinin belirlenmesi	2016-2017 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 804 adet 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencisi	Kesitsel tarama araştırması modeli	Cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından öğrencilerin FETEMM mesleklerine yönelik ilgilerinde anlamlı olarak farklılaşmalar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç	
Dedetürk, Saylan Kırmızıgül ve Kaya (2019)	6. sınıf öğrencilerinin başarı düzeyleri üzerinde Ses konusunun öğretimi ile ilgili tasarlanan ve gerçekleştirilen STEM yaklaşımı etkinliklerinin etkisinin incelenmesi	İki farklı ortaokulda öğrenim gören 158 öğrenci	Kontrol gruplu yarı deneysel desen.	Mühendislik tasarım süreci merkezli STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarının artmasında önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.	
Özkurt Sivrikaya (2019)	Lise öğrencilerinin Fen Bilimleri eğitiminde STEM'e yönelik tutumlarının ölçülmesi.	Bir Anadolu lisesinde 404 öğrenci.	Araştırmada yöntem edilmştir.	Nicel tercih	Öğrencilerin cinsiyet değişkeni ,FETEMM alt disiplinlerinden teknoloji ve 21. yy becerileri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Baba eğitim düzeyi değişkeni ile FETEMM ve alt disiplini olan teknoloji arasında ise herhangi bir ilişki belirlenememiştir. Öğrencilerin sınıf düzeyleri, anne eğitim düzeyi ve gelirleri ile FETEMM tutumları arasında anlamlı bir ilişki belirlenememiştir.
Günşen, Uyanık Akman (2019)	5 yaş çocukları zihinlerinde oluşturdukları bilim insanı imajlarında STEM alanlarına yönelik düşüncelerinin ve STEM alanlarının tespiti	Bağımsız bir anaokulundaki 5 yaş grubundaki 20 çocuk	Betimsel istatistik yöntem	5 yaş grubu çocuklarının bilim insanlarını günlük kıyafetli, mutlu, deney malzemeli olarak betimledikleri ve bilim insanlarını bulundukları yeri uzay olarak resmettikleri gözlenmektedir. Çocuklar bilim insanlarının en çok araştırma/deney yaptıklarını ve uzay üzerine araştırma yaptıklarını ifade ederken zihinlerinde oluşturdukları bilim insanı imajını en çok fen ve teknoloji alanları ile bağdaştırdıkları görülmektedir. Çocukların fen alanını en çok canlılar alemi ile, teknoloji alanını ise en çok robotlarla, matematik alanını en çok sayılarla örtüştürdükleri belirlenmiş olup, çocukların neredeyse hiçbiri mühendislik alına yönelik hiçbir görüş bildirmemiştir. Çocukların ayrıca gelecekte en çok öğretmen, doktor ve robot yapan kişi olmak istedikleri ifade edilmiştir.	

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Aydın ve Karşlı Baydere (2019)	“Karışımların Ayırıştırılması” konusunda mühendislik tasarım süreci kullanılarak geliştirilen STEM etkinliğine yönelik öğrenci görüşlerini belirlenmesi.	Bulunan bir köy okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 13 öğrenci (5 erkek ve 8 kız)	Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması kullanılmıştır.	STEM etkinliğinin öğrencilerde; iş birliği, eleştirel düşünebilme, problem çözebilme, yaratıcılık, özgüven gibi 21.yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
Çakır ve Ozan (2018)	7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarıları, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ve matematik motivasyonları üzerine FETEMM etkinliklerinin etkisinin tespit edilmesi	27’si deney grubu, 26’sı kontrol grubu olmak üzere 53 adet 7. sınıf öğrencisi.	Yarı deneysel desen	FETEMM etkinlikleri uygulanması sonrasında öğrencilerin matematik dersi akademik başarıları ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri açısından deney grubu öğrencilerinin istatistiki olarak artış gösterdiği, grupların matematik dersine karşı motivasyonlarının ise istatistiki olarak farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.
Gazibeyoğlu ve Aydın (2020)	Fen bilimleri dersi kuvvet ve enerji ünitesinin öğretiminde STEM uygulamalarının kullanılmasının 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarındaki değişime etkisinin ortaya koyulması ve öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin tespiti	Bir devlet ortaokulunun 7-D ve 7-E şubelerinde ki 52 öğrenci	Kontrol gruplu yarı deneysel model.	Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, sadece deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları FETEMM uygulamalarıyla işlenen derslerin eğlenceli ve aktif geçtiği ve konuların daha iyi anlaşıldığını göstermektedir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacı nın adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Korkut Owen, Eraslan Çapan (2017)	Ortaöğretim öğrencilerinin eğitim ve kariyer planlarında FETEMM eğitim alanlarını seçmeyi düşünme durumlarının nedenlerini Sosyal Bilişsel Kariyer Kuramına dayalı olarak tespit etmek	Dört ayrı orta öğretim kurumunda ki toplam 168 11. sınıf öğrencisi		Öğrencilerin müspet ve doğal bilimlerini ve mühendislik üretim ve yapı bilimleri eğitim alanlarını, seçmeyi düşünme durumlarının başlıca nedeninin ilgi olduğu bulgular ışığında tespit edilmiştir. Gruplar arasında sıralama değişmesine karşın bu alanlarda eğitim almayı seçmeyi ya da seçmemeyi düşünme nedenlerinin öz-yeterlik, sonuç beklentisi, kişisel hedefler ve sosyal/sistemik etmenler olarak sıralandığı görülmüştür.
Yazar (2019)	Öğrencilerin STEM tutumlarına STEM-Medicine (STEMM) yaklaşımı uygulanarak gerçekleştirilen etkinliklerin etkisinin incelenmesi ve STEM'e ilişkin görüşlerin belirlenmesi	Ortaokullar daki üstün yetenekli 14 öğrenci.	Tek gruplu deneysel desen	Öğrencilerin STEM ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde olduğu belirlenmiş, STEM yaklaşımına dayalı uygulanan etkinliklerin öğrencilerin STEM bileşenlerine karşı tutumuna olumlu yönde katkı yaptığı belirlenmiştir.
Koyunlu Ünlü Dökme (2016)	Türkiye’de öğrenim gören bir grup özel yetenekli orta okul öğrencisinin mühendis/mühendislik algılarının ortaya çıkarılması	Türkiye’deki Bilim Sanat Merkezlerin den birinde öğrenim gören toplamda 72 öğrenci çalışmaya katılmıştır.	Çalışma Temel nitel araştırma olarak yürütülmüştür.	Katılımcıların çoğunlukla mühendisliğin tasarım boyutunu ele aldıkları ve inşaat mühendisi çizimi yaptığı gözlemlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerde, mühendisliğin erkek mesleği olduğu algısı tespit edilmiştir.

Tablo 1. (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Ulusal ve Uluslar Arası Düzeyde Etkilerini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Literatür Taraması

Araştırmacının adı	Amaç	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Akbaş,Canca n ve Balcı (2019)	Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik alanlarına yönelik ortaokul öğrencilerinin çeşitli değişkenlere ilişkin ilgilerinin incelenmesi.	Van ilindeki bir ortaokulun 705 adet 5., 6.,7., ve 8. sınıf öğrencisi	Tarama deseni	Ortaokul öğrencilerinin FETEMM alanlarına ilişkin olumlu ilgilerinin olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet bakımından değerlendirildiğinde kız öğrencilerin yaklaşımlarının daha olumlu olduğu özellikle Matematik alanına ilişkin ilgi puanlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Sınıf düzeyleri açısından Matematik alanında sınıf düzeyi arttıkça Matematik alanına olan ilgi puanlarının azaldığı belirlenmiştir.
Büyükdede , Tanel(2018)	Araştırma ile İtme-Momentum konuları ile ilgili hazırlanan FETEMM (Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik) etkinliklerinin öğretmen adaylarının akademik başarıları üzerine etkisi araştırılmıştır.	İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde Fizik I dersi A ve B grubu olmak üzere iki farklı şubeden toplam 67 öğretmen adayı	Kontrol gruplu yarı-deneysel model	Sonuçlar FETEMM eğitiminin akademik başarı üzerine olumlu etkisinin ortaya konduğu çeşitli araştırma bulgularını destekler niteliktedir.

Tablo 1’de 2013-2020 yılları arasında yayınlanan ve Türkiye’de FETEMM Eğitiminin etkililiğini inceleyen 55 çalışmanın özeti sunulmuştur. Araştırmalarda FETEMM’ in tutum, BSB, meslek seçimi, başarı, FETEMM algısı, argümantasyon seviyeleri, sorgulayıcı öğrenme becerileri, yaratıcılık, öğretim hakkındaki görüşleri, motivasyonları gibi farklı bağımsız değişkenler açısından incelemeler yapıldığı görülmüştür.

2.2.2. FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan ulusal ve uluslararası düzeydeki meta analiz çalışmaları

Yukarıda verilen literatür incelendiğinde araştırmalar arasında birçok değişkeni bir arada inceleyen geniş kapsamlı bir meta analiz çalışmasına rastlanmamıştır.

FETEMM eğitim uygulamalarına yönelik yapılan sınırlı sayıdaki meta analiz çalışmaları aşağıda Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2 FETEMM Eğitim Yaklaşımının Etkililiği Üzerine Gerçekleştirilen Meta Analiz Çalışmaları

Araştırma yazarı	Araştırma yılı	Araştırma Adı	Sonuç
Ayve rdi,Ö zaydı n (2020)	2020	FETEMM yaklaşımının akademik başarıya etkisini inceleyen araştırmaların meta-analizi	İlkokul seviyesinde yapılan çalışmaların etki büyüklüklerinin küçük olduğu ve çalışmaların çoğunlukla yurtdışında yapıldığı tespit edilmiştir. Ortaokul ve lise seviyelerindeki çalışmalarda ise hem geniş hem de küçük etki büyüklüklerine rastlanmasına karşın orta etki büyüklüğünün az olduğu, üniversite seviyesindeki çalışmaların ise orta ve geniş etki büyüklüklerine sahip olduğu tespit edilmiştir.
Ade moğl u (2021)	2021	Fetemm eğitiminin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarıları üzerine etkililiği: Bir meta analiz çalışması	Oğrenme alanlarının etki büyüklükleri arasında ise “Fiziksel Olaylar” öğrenme alanının etki büyüklüğünün lehine olacak şekilde anlamlı farklılaşma tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalarda öğrencilerin sınıf düzeyi ve deneysel uygulama sürelerinin etki büyüklükleri açısından dağılımına baktığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
Yıldı rım (2016)	2016	ŞTEM Eğitimi Üzerine Bir Araştırma Analizi ve Meta-Sentezi	STEM eğitiminin okuldaki öğrenci başarıları ve bireysel STEM disiplinlerine yönelik tutumları üzerindeki olumlu etkisinin olduğu ve STEM eğitim ilkelerini takip eden müdahalelerin öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılıklarını güçlendirdiğini destekleyen bulgular da elde edilmiştir.

Tablo 2 (Devam) FETEMM Eğitim Yaklaşımının Etkililiği Üzerine Gerçekleştirilen Meta Analiz Çalışmaları

Araştırma yazarı	Araştırma yılı	Araştırma Adı	Sonuç
Herdem ve Unal (2018)	2018	Stem eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir meta sentez çalışması	STEM eğitimi akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve kariyer bilinci değişkenleri açısından öğrenciler üzerinde olumlu etkiye sahip olurken, STEM'e yönelik algı ve tutum değişkenleri üzerinde cinsiyet etkeninin etkili olmadığı sonuçlarına varılmıştır.
Malçok ve Ceylan	2020	Does STEM Education Have an Impact on Problem Solving Skill?	İncelenen çalışmaların büyük çoğunluğunda STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisini olumlu etkilediği görülmektedir.
Siregar, Rossi, Maat & Capraro	2019	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) programının öğrencilerin matematik başarısına etkisi: Bir meta-analiz.	İncelenen çalışmalardan 12' si nden elde edilen sonuçlar STEM programlarının öğrencinin matematik başarısı üzerine etkisi olduğunu göstermektedir.
Whang, Chen, Hwang, Guan & Wang	2022	Dijital oyun temelli STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme başarısı üzerindeki etkileri: bir meta-analiz.	Elde edilen bulgular dijital oyunların STEM eğitiminde öğrenme kazanımlarını etkili bir şekilde geliştiren pedagojik bir yöntem olduğu yönündedir.

Konu ile ilgili yapılan literatür taramasında FETEMM uygulamalarına yönelik yapılan metaanaliz çalışmaları incelenmiş olup FETEMM (STEM) uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkilerine yönelik 5 adet metaanaliz ,2 adet metasentez çalışmasına rastlanmıştır. Bu bağlamda belirtilen metaanaliz çalışmalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde yğunlaşmakla birlikte problem çözme becerileri,FETEMM algısı gibi değişkenler üzerine de inceleme yaptığı, metasentez çalışmalarının ise öğrencilerin problem çözme becerileri, akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri değişkenleri üzerinde inceleme yaptığı görülmüştür.

Birçok çalışmanın sonucu bir çalışmanın sonucundan daha doğru sonuç vermektedir (Kış 2013; Şen 2016). Bu bilgi ışığında fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi için bir metaanaliz çalışması yapılmasının gerekliliği gözler önüne serilmiştir. Bu araştırmada 2013-2020 yılları arasında ulusal düzeyde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrenciler üzerindeki etkileri üzerine yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri ile makaleler incelenerek ulusal düzeyde FETEMM eğitim yaklaşımının farklı değişkenler açısından etkililiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada ulusal düzeyde Fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi amaçlandığından bir literatür tarama yöntemi olan meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Değişkenler ve ölçme teknikleri ile elde edilen çalışmaların karşılaştırılması sonucu ortak bir etkiye genellenmeye çalışılması meta-analiz çalışmalarına ilişkin yapılan en ciddi eleştirilerden biridir (Üstün ve Eryılmaz 2014). Bu çalışmada bağımlı değişken olarak eğitim yaklaşımı bağımsız değişken olarak ise karakteristikler belirlenmiştir. Meta analiz yöntemi, bir alanda gerçekleştirilmiş deneysel-yarı deneysel çalışmalardan ulaşılan nicel verilerin uyumlu bir şekilde istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilmesi, karşılaştırılma ve birleştirme yapılarak bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin hesaplanmasıdır (Cohen, Manion ve Marrison 2007). Meta analiz yönteminin grup karşılaştırma ve korelasyonel ilişki olmak üzere iki tür analiz biçimi vardır (Durlak 1995). Bu araştırmada karşılaştırma meta analiz yöntemlerinden işlem etkililiği meta analiz yöntemi kullanılmıştır. İşlem etkililiği meta analiz yöntemi, çoklu çalışmalarda kullanılan bağımsız araştırmalara ait olan verilerin ortak bir ölçme sistemine çevrilerek elde edilen etki büyüklüğü değerlerinin karşılaştırılmasıdır (Şahin, 2005).

Ayverdi ve Özaydın (2020) tarafından yapılan ve FETEMM Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisini İnceleyen Çalışmaların Meta-Analizinin gerçekleştirildiği çalışmada da Üstün ve Eryılmaz (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışma referans alınarak araştırmaya dahil edilen çalışmaların meta analizi karşılaştırma yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Benzer olarak Saraç (2017) tarafından Türk eğitim sisteminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen meta naliz çalışmasında da bağımsız değişkenin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi etki büyüklüklerinin karşılaştırılması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmaya dahil edilen çalışmaların bir kısmında tek grupla çalışma yapılırken, bir kısmında ise çalışmaya kontrol grubu da dahil edilmiştir. Çalışmaların bir kısmında parametrik analizler

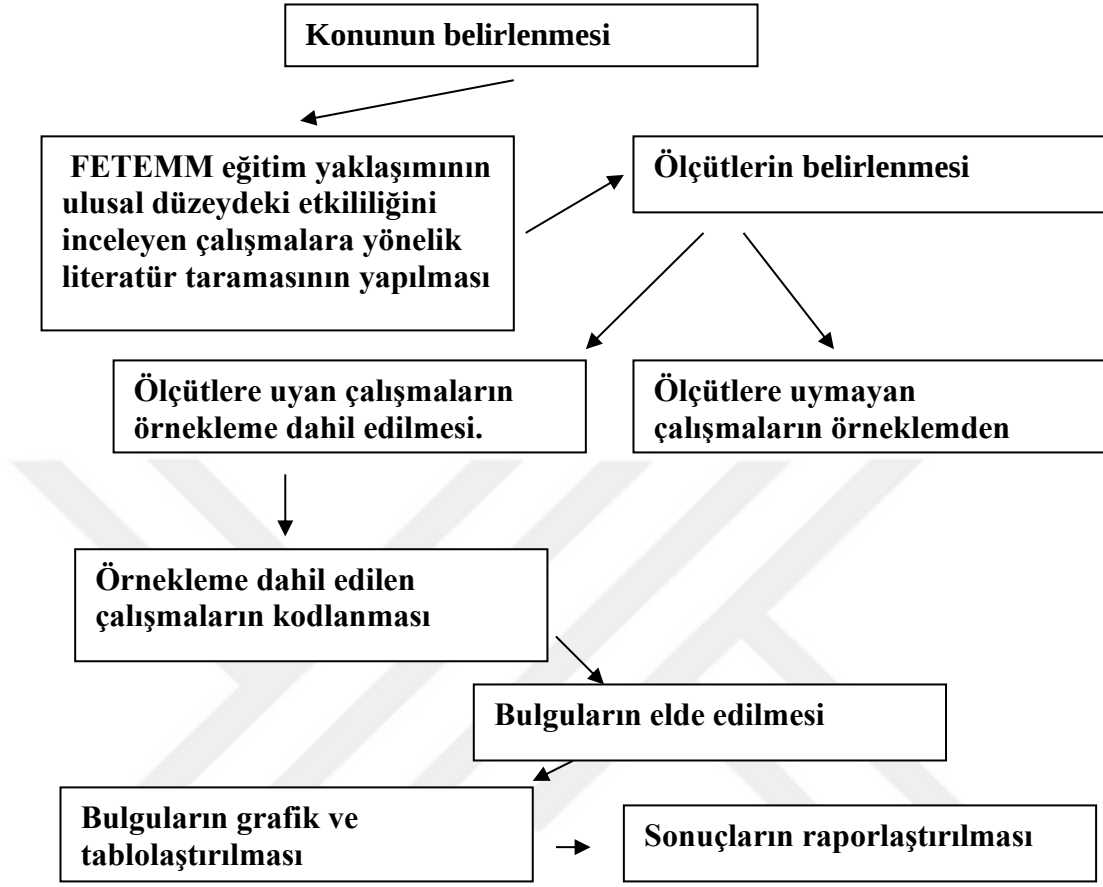
kullanılırken , bir kısmında ise non-parametrik analizler kullanılmıştır. Bu sebeple bu çalışmada bir etki büyüklüğü modeli olan rastgele etkiler modeli karşılaştırmalı meta analiz yöntemi ile uygulanmış ve farklı gruplardan elde edilen sonuçların tek bir etki büyüklüğü ile ifade edilmesinden kaçınılarak bunun yerine karşılaştırmalarla sunulmaya çalışılmıştır.

Dolayısıyla araştırma karşılaştırma meta analiz yönteminin aşamalarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

“Meta analiz, farklı çalışmalardan elde edilen verileri birleştirerek yeniden analiz etme işlemidir. Meta analiz yöntemi diğer araştırma sentezlerine uyumlu yaklaşımları barındıran farklı bir yöntemdir. Bu yaklaşım daha önce yapılan çalışmalara ait nicel verileri tanımlanma, analiz ve sentezinin bilimsel bir bakış açısı doğrultusunda somutlaştırılmasıdır. Aynı konuda yapılmış olan birbirinden farklı çalışmalara ait verilerinin birleştirilmesi ve sonuçların yeniden gözden geçirilmesinin sağlandığı bir literatür tarama yöntemi olan meta analiz birbirinden bağımsız birçok çalışmanın verilerinin sentezlenmesi ve yorumlanması amacıyla yönelik kullanılan istatistiksel bir uygulamadır” (Dinçer, 2014, ss.1-133).

Meta analizdeki sistematik gözden geçirme süreci araştırma sürecine benzer olarak problemin tanımlanması, örneklemin seçilmesi, verilerin toplanması, analiz edilmesi, yorumlanması ve bulguların sunulması basamaklarını içermektedir (Pigott 2012; Aslan 2018; Uçun 2021). Meta analiz yöntemine ilişkin kuramsal çerçevede detaylı bilgi verildiğinden burada daha kısa olarak değinilmiştir.

Aşağıda bu çalışmada kullanılan meta analiz yöntemi kapsamında yapılan çalışmaların akış şeması verilmiştir.



Şekil 2. Araştırmada izlenen adımlara ilişkin akış şeması

Yukarıda Şekil 2’de verilen akış şemasında görüldüğü üzere; Meta analiz yönteminin uygulanabilmesi için öncelikle konu belirlenmiştir. Konu belirlenirken son yıllarda ulusal düzeyde fen eğitimi üzerine yapılan araştırmalar geriye dönük olarak incelenmiş ve araştırmacıların güncel bir eğitim yaklaşımı olan FETEMM’e yönelik araştırmalara yöneldiği gözlemlenmiştir. Mevcut araştırmalar incelendiğinde FETEMM’ in tutum, BSB, meslek seçimi, başarı, FETEMM algısı, argümantasyon seviyeleri, sorgulayıcı öğrenme becerileri, yaratıcılık, öğretim hakkındaki görüşleri, motivasyonları gibi farklı bağımsız değişkenler açısından etkililiğinin incelendiği birçok çalışmaya rastlanmıştır fakat bütün bu bağımsız değişkenlerin bütünsel olarak analiz edildiği bir meta analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Bu nedenle “Ulusal düzeyde Fen eğitiminde FETEMM uygulamalarının etkililiğinin meta analiz

yöntemiyle belirlenmesi” araştırma konusu olarak seçilmiştir.

3.2. Evren ve Örneklem

Yürütülen bu çalışmada 2013 yılı sonrası çalışmalardan belirlenen ölçütlere uyanlar örnekleme dahil edilmiştir. Buna gerekçe olarak ise 2014 yılında TÜSİAD tarafından hazırlanan raporda ve 2015-2019 Stratejik Planında FETEMM’in güçlendirilmesine yönelik amaçlardan bahsedilmesinin ardından özellikle ulusal düzeyde FETEMM eğitimiyle ilgili 2014 yılı sonrasında özellikle ulusal alan yazında FETEMM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaların sayısındaki artış gösterilebilir. (Herdem ve Çevik 2017; Ünal 2018; Çavaş, Ayar, Turuplu ve Gürçan 2020). Yukarıda da belirtildiği üzere ulusal alanyazında FETEMM eğitime yönelik çalışmaların 2013 yılından itibaren yaygınlaştığı görüldüğünden bu çalışmada örneklem başlangıç yılı olarak 2013 seçilmiştir.

Diğer taraftan “STEM 2015” raporunda PISA ve TIMSS sonuçlarının iyileştirilmesi için ülkemizde FETEMM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekliliği belirtilmektedir (MEB 2016). PISA 2018 sonuçlarına bakıldığında ise Türkiye’nin okuma becerileri alanındaki ortalama puanı 2015 yılına kıyasla 38 puanlık artışla 466’ya ve ortalama matematik puanı 34 puanlık artışla 454’e yükseldiği görülmektedir. Benzer olarak fen okuryazarlığı alanındaki ortalama puanı da 2015 yılına kıyasla 43 puanlık artışla 468’e yükseldiği görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda araştırılan her üç alanda da ülkemizin puanların 2015 yılına nazaran yükseldiği, bir önceki döneme göre en büyük iyileşmenin fen okuryazarlığında elde edildiği görülmektedir. 2018 yılında ise Fen Bilimleri öğretim programında değişikliğe gidilerek FETEMM eğitim yaklaşımının eğitim sistemimize entegre edilerek öğretim ortamlarında aktif hale getirilmesinin amaçlandığı bilinmektedir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer 2018).

Dolayısıyla PISA sonuçlarında 2015-2018 yılları arasında meydana gelen bu artışta FETEMM eğitim yaklaşımının fen eğitime entegre edilmesinin etkisi olup olmadığı merak konusu olmaktadır. Bu bağlamda FETEMM eğitiminin derinlemesine incelenerek etkililiğinin belirlenmesi, FETEMM eğitim yaklaşımının geliştirilmesine katkı sağlamak ve ülkemizdeki kullanımını artırmak adına ulusal düzeyde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan çalışmalar örnekleme dahil edilmiştir.

Araştırmanın evrenini ulusal düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM uygulamalarının etkililiğini inceleyen çalışmalar oluşturmaktadır.Yapılan literatür taraması sonucu elde edilen çalışmalar arasından bu çalışmanın örneklemini belirlenirken dikkate alınan ölçütler aşağıda verilmiştir:

1. Ulusal düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM uygulamalarının etkililiği ile ilgili 2013-2020 yılları arasında yapılmış çalışmalar olması,
2. Ulusal düzeyde yapılmış yüksek lisans veya doktora tezi ya da makale olması,
3. Çalışma dilinin Türkçe ya da İngilizce olması,
4. Çalışma grubuna FETEMM uygulamalarının uygulanmış olması,
5. Çalışmalarda aritmetik ortalama, standart sapma ve örneklem büyüklüğü verilerinin yer alması.

Belirlenen anahtar kelimelerle yapılan ilk tarama sonucunda, 97 çalışmaya ulaşılmıştır. Belirlen çalışmalardan, kriterlere uyan 55 çalışma olduğu görülmüştür.

Yukarıda da belirtildiği üzere bu araştırmanın örneklemini 2013-2020 yılları arasında ulusal düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM uygulamalarının etkililiğini inceleyen 55 ulusal çalışmadan oluşmaktadır. Aşağıda araştırmada kullanılan çalışmalara doktora tezlerinden başlanarak Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmada Kullanılan Çalışmalar

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim kademesi
Acar(2018)	Doktora	İlkokul
Ayverdi(2018)	Doktora	Ortaokul
Kırıktaş(2019)	Doktora	Lise
Akın(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul
İrkiçatal(2016)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Koç(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Gülseven(2020)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Kutlu(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Durmaz(2018)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Badur(2018)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Dedetürk(2018)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Baydar(2018)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Karakaya(2017)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Parlakay(2017)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Şentürk(2017)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Kırırcı(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul

Tablo 3.(Devam) Araştırmada Kullanılan Çalışmalar

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim kademesi
Bal(2018)	Yüksek Lisans	Okul öncesi
Buyruk(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Yavuz(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Dilek(2019)	Yüksek Lisans	Lise
Demircioğlu(2019)	Yüksek Lisans	Lise
Yazıcı(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Oflaz(2019)	Yüksek Lisans	Lise
Şık(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Yazar(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul
Yamak,Bulut ve Dündar(2014)	Makale	Ortaokul
Aydın,Saka ve Guzey(2017)	Makale	Ortaokul
Uğraş(2019)	Makale	Ortaokul
Ergün ve Balçın(2019)	Makale	Ortaokul
Keçeci,Alan ve Zengin(2017)	Makale	Ortaokul
Avan ve diğerleri(2019)	Makale	Ortaokul
Gülhan ve Şahin(2016)	Makale	Ortaokul
Uğraş(2018)	Makale	Ortaokul
Yıldırım ve Selvi(2017)	Makale	Ortaokul
Güven ve diğerleri(2018)	Makale	Ortaokul
Higde ve diğerleri(2020)	Makale	Üniversite
Bircan ve Köksal (2020)	Makale	Ortaokul
Özyurt ve diğerleri(2017)	Makale	İlkokul
Öner ve Yılmaz(2019)	Makale	Ortaokul
Ayaz ve diğerleri(2020)	Makale	Ortaokul
Azgın ve Şenler (2019)	Makale	İlkokul
Altan ve diğerleri (2019)	Makale	Ortaokul
Bulut(2020)	Makale	Ortaokul
Timur ve Diğerleri(2019)	Makale	İlk ve Ortaokul
Köse ve Diğerleri (2020)	Makale	Ortaokul
Canbazoğlu ve Tümekaya(2020)	Makale	İlkokul
Badur ve Timur(2020)	Makale	Ortaokul
Dedetürk ve diğerleri (2019)	Makale	Ortaokul
Özkurt Sivrikaya (2019)	Makale	Lise
Çakır ve Ozan (2018)	Makale	Ortaokul
Gazibeyoğlu ve Aydın(2020)	Makale	Ortaokul
Owen ve Çapan(2017)	Makale	
Koyunlu Ünlü ve Dökme(2016)	Makale	
Akbaş,Cancan ve Balcı(2019)	Makale	Ortaokul
Büyükdede ve Tanel(2019)	Makale	Üniversite
Toplam		

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak kodlama tabloları kullanılmıştır. Yapılan meta analiz çalışmalarının nitelikli olabilmesi için izlenmesi gereken aşamalarla ilgili uzmanların farklı önerilerde bulunduğu ilgili literatürde belirtilmiştir (Judd vd.; akt, Balcı 2001; DeCoster 2004; Hamer and Simpson 2002; Chambers 2004) Bu öneriler referans alınarak Sağlam (2015) tarafından oluşturulan

aşamalandırmada amaçları ve hipotezleri belirlenen ve hipotezler ışığında ön elemelere tabi tutularak seçilmiş araştırmaların, araştırmacılar tarafından belirlenen bazı ölçütlere göre yeniden bir elemeye tabi tutulması gerektiği ve belirlenen ölçütlere uymayan araştırmaların metaanaliz çalışmasına dahil edilmeyeceği belirtilmektedir. Bu bilgiler ışığında çalışma kapsamında incelenecek araştırmaları belirlemek için YÖKTEZ, Google Akademik, Researchget, academia.edu.tr , Dergipark, Fead üzerinde tarama yapılmış ve belirlenen ölçütlere uyan 55 çalışma örnekleme dahil edilmiştir.

Araştırma için saptanan kriterlere uygun çalışmaların belirlenmesinin ardından, 55 çalışma PDF uzantısıyla Tez makale klasörüne kaydedilmiştir. Daha sonra, bütün çalışmaların incelenmesinde kolaylık sağlanması ve istatistiksel veriler oluşturulurken bütünlük olması açısından, Microsoft Office Word programında araştırmalar hakkında kısa bilgileri içeren ve her bir çalışmaya ait bir kodun yer aldığı aşağıdaki Tablo 4 oluşturulmuştur.

Tablo 4. Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmalara Ait Kodlar

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim kademesi	Kodu
Akın(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç1
İrkıçatal(2016)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç2
Koç(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç3
Acar(2018)	Doktora	İlkokul	Ç4
Gülseven(2020)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç5
Kutlu(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç6
Durmaz(2018)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç7
Badur(2018)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç8
Dedetürk(2018)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç9
Baydar(2018)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç10
Karakaya(2017)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç11
Parlakay(2017)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç12
Şentürk(2017)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç13
Ayverdi(2018)	Doktora	Ortaokul	Ç14
Kırıcı(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç15
Bal(2018)	Yüksek Lisans	Okul öncesi	Ç16
Buyruk(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç17
Yavuz(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç18
Kırıktaş(2019)	Doktora	Lise	Ç19
Dilek(2019)	Yüksek Lisans	Lise	Ç20
Demircioğlu(2019)	Yüksek Lisans	Lise	Ç21
Yazıcı(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç22
Oflaz(2019)	Yüksek Lisans	Lise	Ç23
Yamak,Bulut ve Dündar(2014)	Makale	Ortaokul	Ç24
Aydın,Saka ve Guzey(2017)	Makale	Ortaokul	Ç25
Uğraş(2019)	Makale	Ortaokul	Ç26
Şık(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç27
Ergün ve Balçın(2019)	Makale	Ortaokul	Ç28
Keçeci,Alan ve Zengin(2017)	Makale	Ortaokul	Ç29

Avan ve diğerleri(2019)	Makale	Ortaokul	Ç30
Gülhan ve Şahin(2016)	Makale	Ortaokul	Ç31

Tablo 4. (Devam) Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmalara Ait Kodlar

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim kademesi	Kodu
Uğraş(2018)	Makale	Ortaokul	Ç32
Yıldırım ve Selvi(2017)	Makale	Ortaokul	Ç33
Güven ve diğerleri(2018)	Makale	Ortaokul	Ç34
Hiğde ve diğerleri(2020)	Makale	Üniversite	Ç35
Bircan ve Köksal (2020)	Makale	Ortaokul	Ç36
Özyurt ve diğerleri(017)	Makale	İlkokul	Ç37
Öner ve Yılmaz,2019)	Makale	Ortaokul	Ç38
Ayaz ve diğerleri(2020)	Makale	Ortaokul	Ç39
Azgın ve Şenler (2019)	Makale	İlkokul	Ç40
Altan ve diğerleri (2019)	Makale	Ortaokul	Ç41
Bulut(2020)	Makale	Ortaokul	Ç42
Timur ve Diğerleri(2019)	Makale	İlk ve Ortaokul	Ç43
Köse ve Diğerleri (2020)	Makale	Ortaokul	Ç44
Canbazoğlu ve Tümkiye(2020)	Makale	İlkokul	Ç45
Badur ve Timur(2020)	Makale	Ortaokul	Ç46
Dedetürk ve diğerleri (2019)	Makale	Ortaokul	Ç47
Özkurt Sivrikaya,(2019)	Makale	Lise	Ç48
Çakır ve Ozan (2018)	Makale	Ortaokul	Ç49
Gazibeyoğlu ve Aydın(2020)	Makale	Ortaokul	Ç50
Owen ve Çapan(2017)	Makale		Ç51
Yazar(2019)	Yüksek Lisans	Ortaokul	Ç52
Koyunlu Ünlü ve Dökme(2016)	Makale		Ç53
Akbaş,Cancan ve Balcı(2019)	Makale	Ortaokul	Ç54
Büyükdede ve Tanel(2019)	Makale	Üniversite	Ç55
Toplam			55

Araştırmaya dahil edilen çalışmalar inceledikleri değişkene göre gruplandırılarak her bir değişken için örneklem, çalışma türü ,öğrenim türü, etki büyüklüğü ve her çalışma için belirlenen kodun yer aldığı birer tablo oluşturulmuştur.Bu tablolara bulgular bölümünde yer verilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Meta analiz yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların analizinde Rev-Man, Meta-Analyst, Epi-Meta, Easy MA, Meta-Test, Meta-Stat, SPSS, CMA, Meta-Win, Weasy MA gibi programlar kullanılabilir (Şen 2018). Bunun yanında literatürde meta analiz çalışmalarında web adreslerinin kullanıldığı çalışmalara da sıklıkla rastlanmaktadır (Kaiser 1974 ; Lenhard and Lenhard 2016 ; Ayverdi ve Özaydın 2020; Lenard and Lenard 2021). Bu çalışmada ise elde edilen veriler analiz edilirken ilgili web sitesinden yararlanılmıştır. Konu ile ilgili alan uzmanından alınan

görüşler de dikkate alınarak araştırmadaki Cohen's d etki değerleri yukarıda bahsedildiği üzere farklı araştırmalarda sıklıkla kullanılan https://www.psychometrica.de/effect_size.html web adresi üzerinden hesaplanmıştır.

Bu çalışmada etki büyüklüğü hesaplanırken araştırmaya dahil edilen çalışmadan etki büyüklüğü (Cohen d), hesaplanmış çalışmalarda etki büyüklüğü doğrudan alınmıştır. Etki büyüklüğü (Cohen d)'nin hesaplanmadığı çalışmalarda ise gerekli veriler işlenerek ilgili web adresi üzerinden araştırmacı tarafından hesaplanmıştır. Cohen d yerine başka formüllerle etki büyüklüğünün hesaplandığı çalışmalar ise aynı web sayfası üzerinden gerekli dönüşümler yapılarak araştırmaya dahil edilmiştir.

Meta analiz çalışmalarına dahil edilen çalışmalarda t testi vb. testlerde, ortalama ile ortalamanın karşılaştırıldığı bir sabit değer yer almaktadır. Ve bu testlerden elde edilen değerler bilindiği üzere farkın anlamlılığı ile ilgili bir bulgu vermekte fakat bu farkın büyüklüğüne yönelik bir bilgi vermemektedir. Bu sebeple araştırmalarda etki büyüklüğünün hesaplanması gerekmektedir (Göktaş 2017). Dolayısıyla yapılan bu çalışmada etki büyüklükleri yorumlanırken Cohen (1992)'in yönergeleri dikkate alınmıştır. Cohen (1992)'e göre: Etki büyüklüğünün küçük (small), orta (medium) ve geniş (large) etki büyüklükleri için kabul gören değerleri sırasıyla .20, .50 ve .80'dir. Dolayısıyla, çalışmaların etki büyüklüğü .20'den küçük olması durumunda etkisiz, .20 ile .50 arasında olması durumunda küçük, .50 ile .80 arasında olması durumunda orta, .80'den büyük olması durumunda ise geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir (Ayverdi ve Özaydın 2020).

Çalışmada kodlama ve analiz güvenilirliğinin sağlanması açısından verilerin araştırmacı tarafından birinci kez kodlanıp ve analiz edilmesinin ardından bir ay sonra daha önceki kodlamalardan bağımsız olarak aynı araştırmacı tarafından yeniden kodlama ve analiz etme işlemleri uygulanmıştır.

Diğer taraftan farklı gruplar, değişkenler ve ölçme teknikleri ile elde edilen çalışmaların karşılaştırılması sonucu ortak bir etkiye genellenmeye çalışılması meta-analiz çalışmalarına ilişkin yapılan en ciddi eleştirilerden biridir (Üstün ve Eryılmaz 2014). Bu çalışmada bağımlı değişken olarak eğitim yaklaşımı bağımsız değişken olarak ise karakteristikler belirlenmiştir. Meta analiz yöntemi, bir alanda

gerçekleştirilmiş deneysel-yarı deneysel çalışmalardan ulaşılan nicel verilerin uyumlu bir şekilde istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendirilmesi, karşılaştırılma ve birleştirme yapılarak bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin hesaplanmasıdır (Cohen, Manion ve Marrison, 2007). Meta analiz yönteminin grup karşılaştırma ve korelasyonel ilişki olmak üzere iki tür analiz biçimi vardır (Durlak, 1995). Bu araştırmada karşılaştırma meta analiz yöntemlerinden işlem etkililiği meta analiz yöntemi kullanılmıştır. İşlem etkililiği meta analiz yöntemi, çoklu çalışmalarda kullanılan bağımsız araştırmalara ait olan verilerin ortak bir ölçme sistemine çevrilerek elde edilen etki büyüklüğü değerlerinin karşılaştırılmasıdır (Şahin, 2005).

Ayverdi ve Özaydın (2020) tarafından yapılan ve FETEMM Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisini İnceleyen Çalışmaların Meta-Analizinin gerçekleştirildiği çalışmada da Üstün ve Eryılmaz (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışma referans alınarak araştırmaya dahil edilen çalışmaların meta analizi karşılaştırma yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Benzer olarak Saraç (2017) tarafından Türk eğitim sisteminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen meta naliz çalışmasında da bağımsız değişkenin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi etki büyüklüklerinin karşılaştırılması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Dolayısıyla bu araştırmaya dahil edilen çalışmaların bir kısmında tek grupla çalışma yapılırken, bir kısmında ise çalışmaya kontrol grubu da dahil edilmiştir. Çalışmaların bir kısmında parametrik analizler kullanılırken , bir kısmında ise non-parametrik analizler kullanılmıştır. Bu sebeple bu çalışmada bir etki büyüklüğü modeli olan rastgele etkiler modeli karşılaştırmalı meta analiz yöntemi ile uygulanmış ve farklı gruplardan elde edilen sonuçların tek bir etki büyüklüğü ile ifade edilmesinden kaçınılarak bunun yerine karşılaştırmalarla sunulmaya çalışılmıştır.

3.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Meta analiz çalışmalarında çalışma seçimi, analiz ve yorumlama süreçleri yürütülürken çok dikkatli olunmalıdır. Bu dikkat çok daha güvenilir ve geçerli sonuçlar elde edilmesini mümkün kılmaktadır (Çarkungöz 2010). Meta-analiz çalışmalarının geçerliliği analize dahil edilen çalışmaların geçerliliği ile yakından

ilişkilidir (Palavan 2017). Ölçeklere uygun olmayan çalışmaları içeren bir meta analiz çalışmasının geçerliliği de düşük olacaktır (Başol, Doğuyurt ve Demir 2016). Meta analiz çalışmalarında, geçerliği artırma yöntemlerinden biri tarama formlarını detaylandırmaktır (Başol, Doğuyurt ve Demir 2016). Dolayısıyla bu araştırmada çalışmanın geçerliğini yükseltmek amacıyla ayrıntılı bir incelemenin ardından, araştırmalarda kullanılan yöntemlerin betimlendiği maddeler kodlama formuna dahil edilmiştir. Meta-analiz çalışmalarında Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenilirlik formülü genellikle güvenilirlik hesaplamasında kullanılmaktadır. Formül incelendiğinde $\text{güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}}$ şeklinde hesaplandığı görülmektedir. Araştırmacının güvenilir kabul edilebilmesi için güvenilirlik hesaplamalarının %70 ve üzerinde çıkması gerekmektedir (Huberman and Miles 1994). Fakat bu formüle göre çalışmaları en az iki kodlayıcı kodlanmalıdır. Mackey ve Gass (2005) ise aynı kodlayıcı tarafından farklı zaman dilimlerinde (zaman 1 ve zaman 2) kodlama yapılarak Miles ve Huberman'ın önerdiği güvenilirlik formülünün kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu söylemi dayanak alarak bu tez çalışmasında araştırmaların her biri numaralandırılarak her çalışmanın örnekleme bir kez temsil edilmesi sağlanmıştır. Sonrasında geliştirilen kodlama formu tüm meta analiz çalışmalarına aynı şekilde uygulanmıştır. Daha sonra veriler araştırmacı tarafından ilk kodlamadan ve analiz edildikten bir ay sonra daha önce yapılan işlemlerden bağımsız olarak yeniden kodlanarak analiz edilerek güvenilirlik ölçümleri yapılmış ve yapılan kodlamaların %100 güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca alan uzmanlarından alınan dönütler doğrultusunda geçerliliğin sağlanması adına daha güncel olan çalışmalar bu araştırmada kullanılmış ve araştırmada incelenen değişken sayısı artırılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular araştırmanın alt amaçları doğrultusunda aşağıda okuyucuya sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Amaca Yönelik Bulgular

Araştırmanın ilk alt amacı olan ulusal düzeyde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiğine ilişkin bu araştırmada kullanılan çalışmaların türü ve adedi ile ilgili bulgulara Tablo 5’te yer verilmiştir.

Tablo 5. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Türleri

Çalışma	Çalışma Türü	Çalışma türü yüzdesi
Acar(2018)	Doktora	%5,45
Ayverdi(2018)	Doktora	
Kırıktaş(2019)	Doktora	
İrkıçatal(2016)	Yüksek Lisans	%40
Koç(2019)	Yüksek Lisans	
Akın(2019)	Yüksek Lisans	
Gülseven(2020)	Yüksek Lisans	
Kutlu(2019)	Yüksek Lisans	
Durmaz(2018)	Yüksek Lisans	
Badur(2018)	Yüksek Lisans	
Dedetürk(2018)	Yüksek Lisans	
Baydar(2018)	Yüksek Lisans	
Karakaya(2017)	Yüksek Lisans	
Parlakay(2017)	Yüksek Lisans	
Şentürk(2017)	Yüksek Lisans	
Şık (2019)	Yüksek Lisans	
Kırıcı(2019)	Yüksek Lisans	
Bal(2018)	Yüksek Lisans	
Buyruk(2019)	Yüksek Lisans	
Yavuz(2019)	Yüksek Lisans	
Yazar (2019)	Yüksek Lisans	
Dilek(2019)	Yüksek Lisans	
Demircioğlu(2019)	Yüksek Lisans	
Yazıcı(2019)	Yüksek Lisans	
Oflaz(2019)	Yüksek Lisans	

Yamak,Bulut ve Dündar(2014)	Makale
Aydın,Saka ve Guzey(2017)	Makale
Uğraş(2019)	Makale
Ergün ve Balçın (2019)	Makale
Keçeci,Alan ve Zengin (2017)	Makale
Avan ve diğerleri (2019)	Makale
Gülhan ve Şahin (2016)	Makale
Uğraş (2018)	Makale
Yıldırım ve Selvi (2017)	Makale
Güven ve diğerleri (2018)	Makale
Hıgde ve diğerleri (2020)	Makale
Bircan ve Köksal (2020)	Makale
Özyurt ve diğerleri (2017)	Makale
Öner ve Yılmaz (2019)	Makale
Ayaz ve diğerleri (2020)	Makale
Azgın ve Şenler (2019)	Makale
Altan ve diğerleri (2019)	Makale
Bulut (2020)	Makale
Timur ve Diğerleri (2019)	Makale
Köse ve Diğerleri (2020)	Makale
Canbazoğlu ve Tümkiye (2020)	Makale
Badur ve Timur (2020)	Makale
Dedetürk ve diğerleri (2019)	Makale
Özkurt Sivrikaya (2019)	Makale
Çakır ve Ozan (2018)	Makale
Gazibeyoğlu ve Aydın (2020)	Makale
Owen ve Çapan (2017)	Makale
Koyunlu Ünlü ve Dökme (2016)	Makale
Akbaş,Cancan ve Balcı (2019)	Makale
Büyükdede ve Tanel,(2019)	Makale
Toplam	%54,55

Tablo 5 ‘te yer alan veriler incelendiğinde bu araştırmaya dahil edilen çalışmaların 22’sinin (%40) yüksek lisans, 3’ünün (%5,45) doktora, 30’unun (%54,55) makale çalışması olduğu görülmektedir.

4.2. İkinci Alt Amaca Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt amacı olan ulusal düzeyde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesine ilişkin bu araştırmada kullanılan çalışmaların yıllara göre dağılımına ilişkin bulgulara Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Yılları

Çalışma	Çalışma Türü	Çalışma yılı oranları
Gülseven (2020)	Yüksek Lisans	
Hıgde ve diğerleri (2020)	Makale	
Bircan ve Köksal (2020)	Makale	
Ayaz ve diğerleri (2020)	Makale	%16,36
Bulut (2020)	Makale	
Akın (2019)	Yüksek Lisans	
Badur ve Timur (2020)	Makale	
Köse ve Diğerleri (2020)	Makale	
Gazibeyoğlu ve Aydın (2020)	Makale	
Canbazoğlu ve Tümkiye (2020)	Makale	
Koç (2019)	Yüksek Lisans	
Kutlu (2019)	Yüksek Lisans	
Kırıcı (2019)	Yüksek Lisans	
Yavuz (2019)	Yüksek Lisans	
Kırıktaş (2019)	Doktora	
Dilek (2019)	Yüksek Lisans	
Demircioğlu (2019)	Yüksek Lisans	
Yazıcı (2019)	Yüksek Lisans	
Oflaz (2019)	Yüksek Lisans	
Buyruk (2019)	Yüksek Lisans	
Uğraş (2019)	Makale	% 43,64
Şık (2019)	Yüksek Lisans	
Ergün ve Balçın (2019)	Makale	
Öner ve Yılmaz (2019)	Makale	
Avan ve diğerleri (2019)	Makale	
Azgın ve Şenler (2019)	Makale	
Altan ve diğerleri (2019)	Makale	
Timur ve Diğerleri (2019)	Makale	
Dedetürk ve diğerleri (2019)	Makale	
Yazar (2019)	Yüksek Lisans	
Akbaş,Cancan ve Balcı (2019)	Makale	
Büyükdede ve Tanel (2019)	Makale	
Özkurt Sivrikaya (2019)	Makale	
Dedetürk (2018)	Yüksek Lisans	
Baydar (2018)	Yüksek Lisans	
Ayverdi (2018)	Doktora	
Acar (2018)	Doktora	% 18,18
Durmaz (2018)	Yüksek Lisans	
Badur (2018)	Yüksek Lisans	

Tablo 6. (Devam) Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Yılları

Çalışma	Çalışma Türü	Çalışma yılı oranları
Bal (2018)	Yüksek Lisans	
Uğraş (2018)	Makale	
Güven ve diğerleri (2018)	Makale	
Çakır ve Ozan (2018)	Makale	
Karakaya (2017)	Yüksek Lisans	
Parlakay (2017)	Yüksek Lisans	
Şentürk (2017)	Yüksek Lisans	
Aydın,Saka ve Guzey (2017)	Makale	%14,55
Keçeci,Alan ve Zengin (2017)	Makale	
Yıldırım ve Selvi (2017)	Makale	
Özyurt ve diğerleri (2017)	Makale	
Owen ve Çapan (2017)	Makale	
Gülhan ve Şahin (2016)	Makale	
İrkiçatal (2016)	Yüksek Lisans	%5,45
Koyunlu Ünlü ve Dökme (2016)	Makale	
Yamak,Bulut ve Dündar (2014)	Makale	%1,82
Toplam	55	

Tablodaki 6 ‘daki veriler incelendiğinde çalışmaların 24’ünün (%43,64) 2019 yılında, 3’ünün (%5,45) 2016 yılında, 8’inin (%14,55) 2017 yılında, 10’unun (%18,18) 2018 yılında, 9’unun (%16,36) 2020 yılında, 1’inin (%1,82) 2014 yılında gerçekleştirildiği görülmektedir.

4.3. Üçüncü Alt Amaca Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt amacı olan FETEMM eğitim yaklaşımının akademik başarı, BSB, eleştirel düşünme, FETEMM algısı, kavramsal anlama,meslek ve kariyer ilgisi, motivasyon, problem çözme becerisi, FETEMM’e karşı tutum, yaratıcılık değişkenleri üzerine etkiliğinin incelenmesine ilişkin çalışmalardan elde edilen bulgulara aşağıda ayrı ayrı yer verilmiştir.

4.3.1.Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Akademik Başarı Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklüğü sıralaması doğrultusunda Tablo 7’de yer verilmiştir.

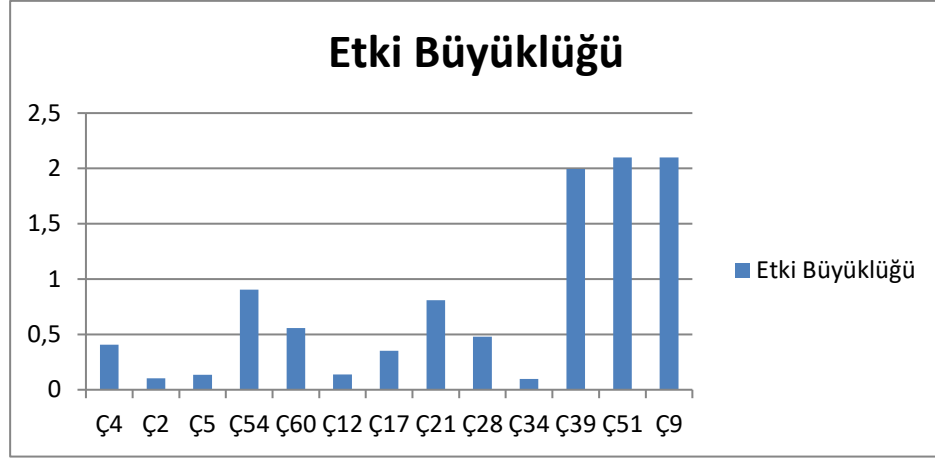
Tablo 7.Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Akademik Başarı Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Türü	Etki Büyüklüğü(d)	Kodu	% d
Acar (2018)	D	İlkokul	0,408	Ç4	
İrkiçatal (2016)	Y	Ortaokul	0,104	Ç2	
Gülseven (2020)	Y	Ortaokul	0,134	Ç5	
Çakır ve Ozan (2018)	M	Ortaokul	0,904	Ç54	
Büyükdede ve Tanel (2019)	M	Üniversite	0,557	Ç60	%76,92
Parlakay (2017)	Y	Ortaokul	0,137	Ç12	
Buyruk (2019)	Y	Ortaokul	0,353	Ç17	
Demircioğlu (2019)	Y	Lise	0,81	Ç21	
Ergün ve Balçın (2019)	M	Ortaokul	0,478	Ç28	
Güven ve diğerleri (2018)	M	Ortaokul	0,099	Ç34	
Ayaz ve diğerleri (2020)	M	Ortaokul	1,994	Ç39	
Dedetürk ve diğerleri (2019)	M	Ortaokul	2,098	Ç51	%23,08
Dedetürk (2018)	Y	Ortaokul	2,098	Ç9	
Toplam				13	

D: Doktora Y: Yüksek Lisans M: Makale

Tablo 7 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklüklerinin 0,099 ile 2,098 arasında değiştiği görülmektedir. Ç51 ve Ç9 kodlu çalışmalar 2,098 değeri,Ç39 kodlu çalışma ise 1,994 değeri ile akademik başarı üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışmalarken; Ç34 kodlu çalışma ise 0,099 değeri ile akademik başarı üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir. Çalışmaların %76,92’sinin (2,4,5,12,17,21,28,34,54) etki değerinin 0-1 aralığında %23,08’inin (9,39,51) ise etki değerinin 1’den büyük olduğu görülmektedir.Negatif etki büyüklüğüne sahip çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Çalışmaların etki büyüklükleri Grafik 1’de verilmiştir.



Grafik 1. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 1 incelendiğinde, 13 etki büyüklüğünden 3 tanesinin (Ç9,Ç39,Ç51) 1.0'ın üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu, 10 tanesinin (Ç2,Ç4,Ç5,Ç12,Ç17,Ç21,Ç28,Ç34,Ç54,Ç60) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklükleri gösterdiği ve negatif etki büyüklüğüne sahip çalışmanın ise bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

4.3.2 Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklükleri doğrultusunda Tablo 8'de yer verilmiştir.

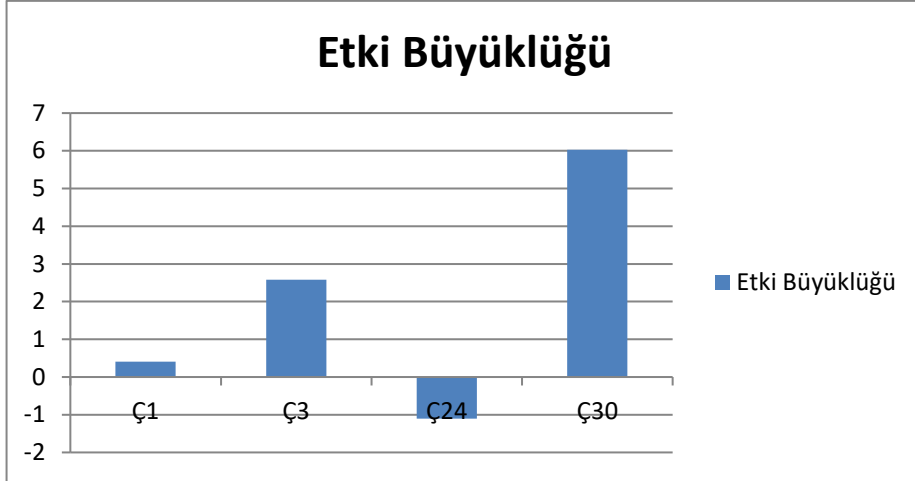
Tablo 8. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Düzeyi	Etki Büyüklüğü(d)	Kodu	%d
Yamak,Bulut ve Dündar(2014)	M	Ortaokul	-1,103	Ç24	%25
Akın(2019)	Y	Ortaokul	0,404	Ç 1	%25
Koç(2019)	Y	Ortaokul	2,58	Ç3	%50
Avan ve diğerleri(2019)	M	Ortaokul	6,023	Ç30	
Toplam				4	

D: Doktora Y: Yüksek Lisans M: Makale

Tablo 8 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklüklerinin -1,103 ile 6,023 arasında değiştiği görülmektedir. Ç30 kodlu çalışman 6,023 değeri ile BSB üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışma iken; 24 kodlu çalışma ise -1,103 değeri ile BSB üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir. Çalışmaların %25'inin (Ç1) etki değerinin 0-1 aralığında,%50'sinin(Ç3,Ç30) etki değerinin 1'den büyük olduğu görülürken %25'inin (Ç24) ise negatif etki değerine sahip olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Grafik 2. 'de çalışmaların kodları ile beraber etki büyüklüklerine yer verilmiştir.



Grafik 2. FETEMM Eğitim Yaklaşımının BSB'ne Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 2 incelendiğinde, 4 etki büyüklüğünden 2 tanesinin (Ç3,Ç30) 1.0'in üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu, 1 tanesinin (Ç1) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklüğüne sahip olduğu ve 1 tanesinin ise (Ç24) etki büyüklüğünün negatif değer gösterdiği ortaya çıkmıştır.

4.3.3. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının FETEMM Algısı Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin FETEMM algısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklükleri doğrultusunda Tablo 9'da yer verilmiştir.

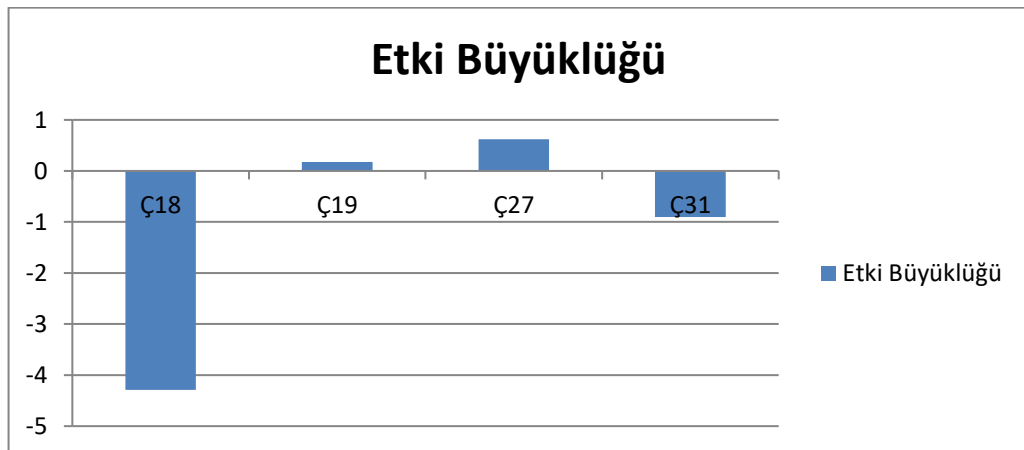
Tablo 9. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının FETEMM Algısı Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Düzeyi	Etki Büyüklüğü(d)	odu	%d
Yavuz(2019)	Y	Ortaokul	-4,287	Ç8	%50
Gülhan ve Şahin(2016)	M	Ortaokul	-0,902	Ç1	
Kırıktaş(2019)	D	Lise	0,173	Ç9	%50
Şık(2019)	D	Lise	0,623	Ç7	
Toplam					

D: Doktora Y: Yüksek Lisans M: Makale

Tablo 9 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklüklerinin -4,287 ile 0,623 arasında değiştiği görülmektedir. Ç27 kodlu çalışma 0,623 değeri ile FETEMM algısı üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışma iken; Ç18 kodlu çalışma ise -4,287 değeri ile BSB üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar ve negatif etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir. Çalışmaların %50'sinin (Ç19,Ç27) etki değerinin 0-1 aralığında iken %50'sinin (Ç18,Ç31) ise etki değerinin 0'dan küçük olduğu görülmektedir.1'den büyük etki değerine sahip çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Çalışmaların etki büyüklükleri Grafik 3'te verilmiştir.



Grafik 3. FETEMM Eğitim Yaklaşımının FETEMM Algısına Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 3 incelendiğinde, 4 etki büyüklüğünden 1.0'in üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip bir değer bulunmadığı, 2 tanesinin (Ç19,Ç27) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklüğüne sahip olduğu ve 2 tanesinin ise (Ç18,Ç31) etki büyüklüğünün negatif değer gösterdiği ortaya çıkmıştır.

4.3.4. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Meslek ve Kariyer İlgisi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının meslek ve kariyer ilgisi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklükleri doğrultusunda Tablo 10 'de yer verilmiştir.

Tablo 10. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Meslek ve Kariyer İlgisi Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

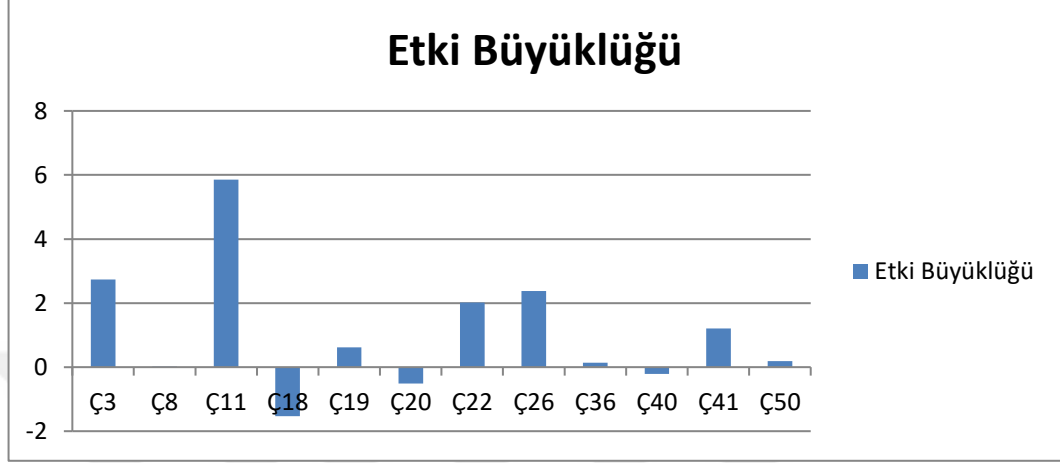
Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Düzeyi	Etki Büyüklüğü(d)	Kodu	%d
Yavuz(2019)	Y	İlkokul	-1,532	Ç18	%25
Dilek(2019)	Y	Lise	-0,509	Ç20	
Azgın ve Şenler(2019)	M	İlkokul	-0,208	Ç40	
Badur(2018)	Y	Ortaokul	0,018	Ç8	%33,33
Bircan ve Köksal (2020)	M	Ortaokul	0,138	Ç36	
Badur ve Timur(2020)	M	Ortaokul	0,183	Ç50	
Kırnктаş(2019)	D	Lise	0,614	Ç19	
Altan ve diğerleri(2019)	M	Ortaokul	1,209	Ç41	%41,67
Yazıcı(2019)	Y	Ortaokul	2,013	Ç22	
Uğraş(2019)	Y	Ortaokul	2,381	Ç26	
Karakaya(2017)	Y	Ortaokul	5,859	Ç11	
Koç(2019)	Y	Ortaokul	2,738	Ç3	
Toplam				12	

D: Doktora Y: Yüksek Lisans M: Makale

Tablo 10 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklüklerinin -1,532 ile 5,859 arasında değiştiği görülmektedir.Ç3 kodlu çalışma 2,738 değeri ile Meslek ve kariyer ilgisi üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışma iken; Ç8 kodlu çalışma ise 0,018 değeri ile Meslek ve kariyer ilgisi üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir. Çalışmaların %33,33'ünün (Ç8,Ç36,Ç50,Ç19) etki değerinin 0-1

aralığında,%41,67'sinin(Ç3,Ç11,Ç22,Ç26,Ç41) etki değerinin 1'den büyük olduğu, %25'inin (Ç18,Ç20,Ç40) ise negatif etki değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çalışmaların etki büyüklükleri Grafik 4'da verilmiştir.



Grafik 4. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Meslek ve Kariyer İlgisine Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 4 incelendiğinde, 12 etki büyüklüğünden 5 tanesinin (Ç3,Ç11,Ç22,Ç26,Ç41) 1.0'ın üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu, 4 tanesinin (Ç8,Ç19,Ç36,Ç50) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklükleri gösterdiği ve 3 tanesinin ise (Ç18,Ç20,Ç40) negatif değere sahip etki büyüklüğü gösterdiği ortaya çıkmıştır.

4.3.5. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Motivasyon Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklükleri doğrultusunda Tablo 11 'te yer verilmiştir.

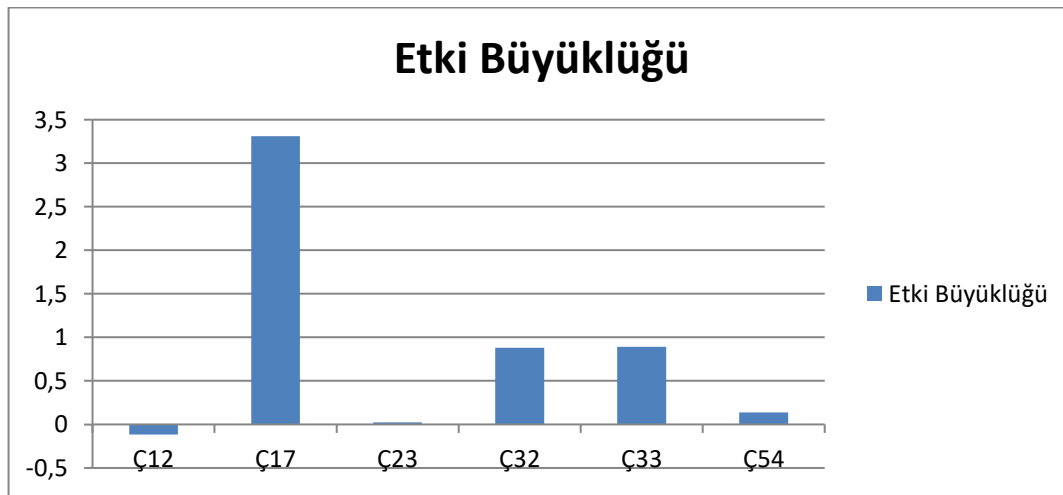
Tablo 11. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Motivasyon Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Düzeyi	Etki Büyüklüğü(d)	Kodu	%d
Parlakay(2017)	Y	Ortaokul	-0,115	Ç12	%16,67
Oflaz(2019)	Y	Lise	0,023	Ç23	
Uğraş(2018)	M	Ortaokul	0,882	Ç32	%66,67
Yıldırım ve Selvi(2017)	M	Ortaokul	0,891	Ç33	
Çakır ve Ozan(2018)	M	Ortaokul	0,137	Ç54	
Buyruk(2019)	Y	Ortaokul	3,312	Ç17	%16,67
Toplam				6	

D: Doktora Y: Yüksek Lisans M: Makale

Tablo 11 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklüklerinin -0,115 ile 3,312 arasında değiştiği görülmektedir. 17 kodlu çalışma 3,312 değeri ile motivasyon üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışma iken; 12 kodlu çalışma ise -0,115 değeri ile motivasyon üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir. Çalışmaların %66,67'sinin (Ç23,Ç32,Ç33,Ç54) etki değerinin 0-1 aralığında,%16,67'sinin(Ç17) etki değerinin 1'den büyük olduğu, %16,67'sinin (Ç12) ise negatif etki değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çalışmaların etki büyüklükleri Grafik 5'de verilmiştir.



Grafik 5. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Motivasyona Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 5 incelendiğinde, 6 etki büyüklüğünden 1 tanesinin (Ç17) 1.0'ın üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu, 4 tanesinin (Ç12,Ç23,Ç32,Ç33,Ç54) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklükleri gösterdiği ve 1 tanesinin ise (Ç12) negatif değere sahip etki büyüklüğü gösterdiği ortaya çıkmıştır.

4.3.6. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Problem Çözme Becerisine Etkisi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklükleri doğrultusunda Tablo 12 'te yer verilmiştir.

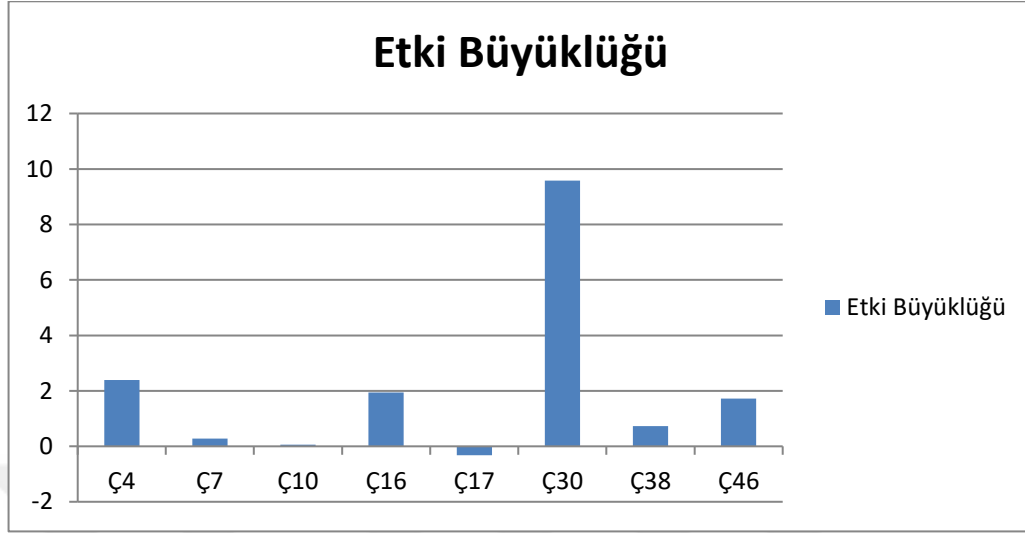
Tablo 12. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Düzeyi	Etki Büyüklüğü(d)	Kodu	%d
Buyruk(2019)	Y	Ortaokul	-0,318	Ç17	%12,5
Baydar(2018)	Y	Ortaokul	0,062	Ç10	
Durmaz(2018)	Y	Ortaokul	0,276	Ç 7	%37,5
Öner ve Yılmaz(2019)	M	Ortaokul	0,728	Ç38	
Köse ve Diğerleri(2020)	M	Ortaokul	1,723	Ç46	
Bal(2018)	Y	Okul öncesi	1,941	Ç16	%50
Acar(2018)	D	İlkokul	2,395	Ç4	
Avan ve diğerleri(2019)	M	Ortaokul	9,58	Ç30	
Toplam				8	

D: Doktora Y: Yüksek Lisans M: Makale

Tablo 12 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklüklerinin -0,318 ile 9,58 arasında değiştiği görülmektedir.Ç 30 kodlu çalışma 9,58 değeri ile Problem çözme becerisi üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışma iken; Ç17 kodlu çalışma ise -0,318 değeri ile problem çözme becerisi üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir.Çalışmaların %37,5'inin (Ç7,Ç10,Ç38) etki değerinin 0-1 aralığında,%50'sinin(Ç4,Ç16,Ç30,Ç46) etki değerinin 1'den büyük olduğu, %12,5'inin (Ç17) ise negatif etki değerine sahip olduğu görülmektedir.

Çalışmaların etki büyüklükleri Grafik 6’de verilmiştir.



Grafik 6. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Problem Çözme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 6 incelendiğinde, 8 etki büyüklüğünden 4 tanesinin (Ç4,Ç16,Ç30,Ç46) 1.0’ın üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu, 3 tanesinin (Ç7,Ç10,Ç38) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklüğüne sahip olduğu ve 1 tanesinin ise (Ç 17) etki büyüklüğünün negatif değere sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

4.3.7. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin Sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklükleri doğrultusunda Tablo 13’te yer verilmiştir.

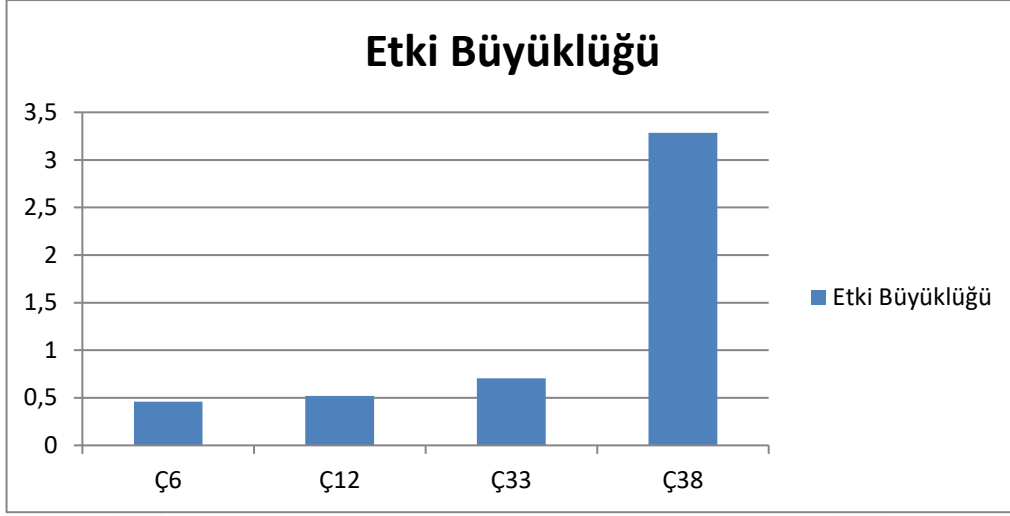
Tablo 13. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Düzeyi	Etki Büyüklüğü(d)	Kodu	%d
Parlakay(2017)	Y	Ortaokul	0,46	Ç12	
Yıldırım ve Selvi(2017)	M	Ortaokul	0,52	Ç33	%75
Öner ve Yılmaz(2019)	M	Ortaokul	0,703	Ç38	
Kutlu(2019)	Y	Ortaokul	3,286	Ç6	%25
Toplam				4	

D: Doktora Y: Yüksek Lisans M: Makale

Tablo 13 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklüklerinin 0,46 ile 3,286 arasında değiştiği görülmektedir. Ç6 kodlu çalışma 3,286 değeri ile Sorgulayıcı öğrenme becerisi üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışma iken; Ç12 kodlu çalışma ise 0,46 değeri ile sorgulayıcı öğrenme becerisi üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir.Çalışmaların %75'inin (Ç12,Ç33,Ç38) etki değerinin 0-1 aralığında,%25'inin(Ç6) etki değerinin 1'den büyük olduğu görülmektedir.Negatif etki değerine sahip çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Çalışmaların etki büyüklükleri Grafik 7’da verilmiştir.



Grafik 7. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Sorgulayıcı Öğrenme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 7 incelendiğinde, 4 etki büyüklüğünden 1 tanesinin (Ç38) 1.0’in üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu, 3 tanesinin (Ç6,Ç12,Ç33) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklüğüne sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

4.3.8. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının FETEMM’e Yönelik Tutum Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin FETEMM’e yönelik tutumları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklükleri doğrultusunda Tablo 14’te yer verilmiştir.

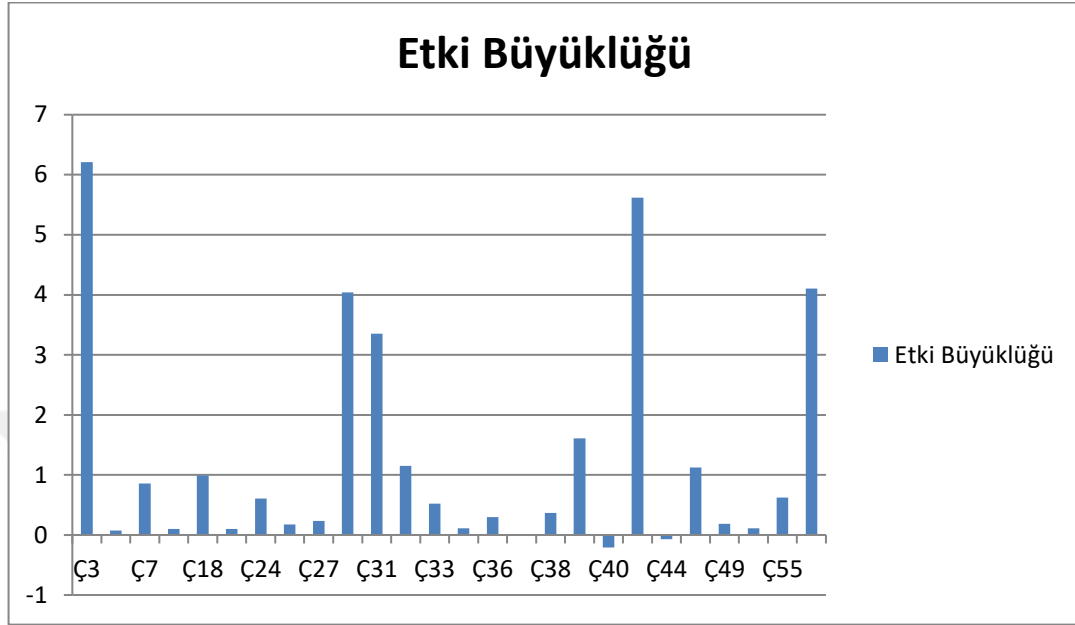
Tablo 14. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının FETEMM’e Yönelik Tutum Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Düzeyi	Etki Büyüklüğü(d)	Kodu	%d
Timur ve Diğerleri(2019)	M	İlk ve Ortaokul	-0,07	Ç44	%3,85
Özyurt ve diğerleri(2017)	M	İlkokul	0,002	Ç37	%61,54
Gülseven(2020)	Y	Ortaokul	0,072	Ç5	
Baydar(2018)	Y	Ortaokul	0,099	Ç10	
Kırıktaş(2019)	D	Lise	0,102	Ç19	
Hiğde ve diğerleri(2020)	M	Üniversite	0,11	Ç35	
Özkurt Sivrikaya(2019)	M	Lise	0,113	Ç52	
Aydın,Saka ve Guzey(2017)	M	Ortaokul	0,175	Ç25	
Canbazoğlu ve Tümkaya(2020)	M	İlkokul	0,187	Ç49	
Şık(2019)	Y	Ortaokul	0,235	Ç27	
Bircan ve Köksal(2020)	M	Ortaokul	0,298	Ç36	
Öner ve Yılmaz(2019)	M	Ortaokul	0,366	Ç38	
Yıldırım ve Selvi(2017)	M	Ortaokul	0,52	Ç33	
Yamak,Bulut ve Dündar(2014)	M	Ortaokul	0,609	Ç24	
Gazibeyoğlu ve Aydın(2020)	M	Ortaokul	0,622	Ç55	
Durmaz(2018)	Y	Ortaokul	0,857	Ç 7	
Yavuz(2019)	Y	İlkokul	0,99	Ç18	
Köse ve Diğerleri(2020)	M	Ortaokul	1,125	Ç46	%30,77
Uğraş(2018)	M	Ortaokul	1,151	Ç32	
Ayaz ve diğerleri(2020)	M	Ortaokul	1,607	Ç39	
Gülhan ve Şahin(2016)	M	Ortaokul	3,35	Ç31	
Yazar(2019)	Y	Ortaokul	4,102	Ç57	
Keçeci,Alan ve Zengin(2017)	M	Ortaokul	4,042	Ç29	
Bulut(2020)	M	Ortaokul	5,617	Ç42	
Koç(2019)	Y	Ortaokul	6,21	Ç3	
Toplam				26	

D: Doktora Y: Yüksek Lisans M:Makale

Tablo 14 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklüklerinin -0,208 ile 6,21 arasında değiştiği görülmektedir. Ç3 kodlu çalışma 6,21 değeri ile FETEMM’e yönelik tutum üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışma iken; Ç44 kodlu çalışma ise -0,07 değeri ile FETEMM’e yönelik tutum üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir. Çalışmaların %61,54’ünün (Ç37,Ç5,Ç10,Ç19,Ç35,Ç52,Ç25,Ç49,Ç27,Ç36,Ç38,Ç33,Ç24,Ç55,Ç7,Ç18) etki değerinin 0-1 aralığında,%30,77’sinin(Ç46,Ç32,Ç39,Ç31,Ç57,Ç29,Ç42,Ç3) etki

değerinin 1’den büyük olduğu, %3,85’inin (Ç44) ise negatif etki değerine sahip olduğu görülmektedir. Çalışmaların etki büyüklükleri Grafik 8’de verilmiştir.



Grafik 8. FETEMM Eğitim Yaklaşımının FETEMM’e karşı Tutuma Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 8 incelendiğinde, 26 etki büyüklüğünden 8 tanesinin (Ç3,Ç29,Ç31,Ç32,Ç39,Ç42,Ç46,Ç57) 1.0’ın üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu, 16 tanesinin (Ç5,Ç7,Ç10,Ç18,Ç19,Ç24,Ç25,Ç27,Ç33,Ç35,Ç36,Ç37,Ç38,Ç49,Ç52,Ç55) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklükleri gösterdiği ve 2 tanesinin ise (Ç40,Ç44) negatif değere sahip etki büyüklüğü gösterdiği ortaya çıkmıştır.

4.3.9. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Yaratıcılık Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

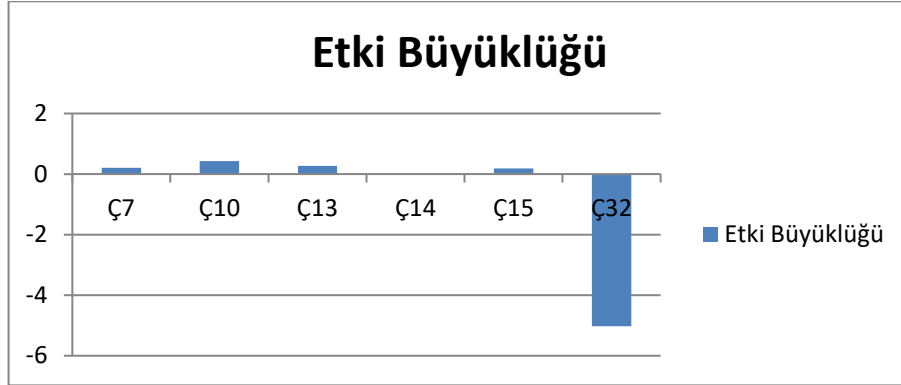
Araştırma kapsamında Ulusal düzeyde fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin yaratıcılıkları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ait bulgulara etki büyüklükleri doğrultusunda Tablo 15 ‘te yer verilmiştir.

Tablo 15. Ulusal Düzeyde Fen Eğitiminde FETEMM Eğitim Yaklaşımının Yaratıcılık Üzerine Etkisini İnceleyen Çalışmalara Ait Etki Değerleri

Çalışma	Çalışma Türü	Öğrenim Düzeyi	Etki Büyüklüğü(d)	Kodu	%d
Uğraş(2018)	M	Ortaokul	-5,021	Ç32	%33,33
Ayverdi(2018)	D	Ortaokul	-0,012	Ç14	
Kırıcı(2019)	Y	Ortaokul	0,183	Ç15	%66,67
Durmaz(2018)	Y	Ortaokul	0,211	Ç7	
Şentürk(2017)	Y	Ortaokul	0,273	Ç13	
Baydar(2018)	Y	Ortaokul	0,427	Ç10	
Toplam				6	
D: Doktora Y: Yüksek Lisans M: Makale					

Tablo 15 incelendiğinde çalışmalardaki etki büyüklükleri -5,021 ile 0,427 arasında değişmektedir. Ç10 kodlu çalışma 0,421 değeri ile yaratıcılık üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en geniş etkiye sahip olduğu çalışma iken; Ç32 kodlu çalışma ise -5,021 değeri ile yaratıcılık üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının en dar etkiye sahip olduğu çalışma olarak görülmektedir. Çalışmaların %66,67'sinin (Ç7,Ç10,Ç13,Ç15) etki değerinin 0-1 aralığında %33,33'ünün (Ç14,Ç32) ise negatif etki değerine sahip olduğu görülmektedir. Etki değeri 1'den büyük olan çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Çalışmaların etki büyüklükleri Grafik 9’da verilmiştir.



Grafik 9. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Yaratıcılığa Etkisi Üzerine Yapılan Araştırmalar İçin Hesaplanan Etki Büyüklükleri

Grafik 9 incelendiğinde, Ç6 etki büyüklüğünden 1.0’in üzerinde çok geniş etki büyüklüğüne sahip değer bulunmadığı, 4 tanesinin (Ç7,Ç10,Ç13,Ç15) 0 ile 1.00 arasında etki büyüklükleri gösterdiği ve 2 tanesinin ise (Ç14,Ç32) negatif değere sahip etki büyüklüğü gösterdiği ortaya çıkmıştır.

4.4. Dördüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt amacı olan araştırmaya dahil edilen çalışmalarda incelenen değişkenlerin dağılımına ilişkin bulgulara Tablo 16’ da yer verilmiştir:

Tablo 16. Çalışmalarda incelenen değişkenlerin oranları

Değişkenler	İncelendiği çalışma sayısı	Değişken yüzdeleri
Akademik başarı	13	%23,64
BSB	4	%7,27
FETEMM Algısı	4	%7,27
Meslek ve kariyer ilgisi	18	%32,73
Motivasyon	6	%10,91
Sorgulayıcı öğrenme becerisi	4	%7,27
Problem çözme becerisi	8	%14,55
FETEMM'e yönelik tutum	27	%49,09
Yaratıcılık	6	% 10,90

Tablo 16 incelendiğinde araştırmaya dahil edilen çalışmaların 13'ünün (%23,64) akademik başarı üzerine, 4'ünün (%7,27) BSB üzerine, 3'ünün (%5,45) eleştirel düşünme üzerine, 4'ünün (%7,27) FETEMM algısı üzerine, 3'ünün (%5,45) kavramsal anlama becerisi üzerine, 18'inin (%32,73) meslek ve kariyer ilgisi üzerine, 6'sının(%10,91) motivasyon üzerine, 8'inin (%14,55) problem çözme becerisi üzerine, 4'ünün(%7,27) sorgulayıcı öğrenme becerisi üzerine, 27'sinin(%49,09) FETEMM'e yönelik tutum üzerine, 6'sının (% 10,90) yaratıcılık üzerine yapıldığı görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu başlık altında çalışmadan elde edilen bulgulara ilişkin sonuç, tartışma ve öneriler kısımları yer almaktadır. Çalışmanın tartışma ve sonuç kısımları bulgular kısmında olduğu gibi araştırmanın alt amaçları doğrultusunda düzenlenmiştir.

5.1. Araştırmanın İlk Alt Amacına İlişkin Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın ilk alt amacı olan fen eğitiminde kullanılan FETEMM eğitim yaklaşımının öğrenciler üzerindeki etkisini ulusal düzeyde inceleyen çalışmaların yayın türüne göre dağılımına yöneliktir. Araştırmadan elde edilen bulgulara görüldüğü üzere araştırmaya dahil edilen çalışmaların % 54,5'inin makale , %40'ının yüksek lisans tezi , % 5,45'inin ise doktora tezi olduğu belirlenmiştir. Bu noktadan hareketle fen eğitiminde kullanılan FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiğini inceleyen araştırmalarda Yüksek lisans tezleri ve makalelerin sayısının doktora tezlerine oranla bir hayli yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Herhangi bir konu hakkında yapılmış olan makale ve yüksek lisans tezlerinin sayısının doktora tezlerine göre fazla olması sıklıkla rastlanılan bir durumdur (Ayaz 2015). Fakat metaanaliz çalışmalarında veri setine dahil edilecek kaliteli çalışma sayısının yüksek olması elde edilecek genel etki değeri büyüklüğünün doğruluk derecesini artıracığı bilinmektedir (Erdoğan 2011; Demir 2021; Berk 2019; Lim and Dinges 2010). Dolayısıyla bu çalışmanın önemli bir sonucu da FETEMM eğitimi ile ilgili daha fazla doktora çalışmasına ihtiyaç duyulduğu yönündedir.

5.2. Araştırmanın İkinci Alt Amacına İlişkin Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın ikinci alt amacı olan fen eğitiminde kullanılan FETEMM eğitim yaklaşımının öğrenciler üzerindeki etkisini ulusal düzeyde inceleyen çalışmaların yayın yıllarına göre dağılımına yöneliktir.

Bu çalışmada FETEMM eğitiminin öğrenciler üzerine etkisini araştıran çalışmaların %1,8'inin 2014, %5,45'inin 2016, %14,55'inin 2017, % 18,18'inin

2018, % 43,64'ünün 2019, %16,36'sının 2020 yılına ait olduğu görülmektedir. Elde edilen veriler incelendiğinde ulusal düzeyde FETEMM eğitiminin etkililiği üzerine yapılan çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir. Bu durumun ise FETEMM eğitiminin öğrenciler üzerindeki etkilerinin daha doğru anlaşılabilmesi için olumlu bir gelişme olduğu söylenebilir.

Son dönemde eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde FETEMM ile ilgili çalışmalara sıklıkla rastlandığı söylenebilir (Ayverdi ve Özaydın 2020; Pehlivan ve Uluyol 2019; Konuş 2019; Elmalı ve Balkan Kıyıcı 2018). Bunun en önemli nedeni 2014 yılında TÜSİAD tarafından hazırlanan raporda ve 2015-2019 Stratejik Planında FETEMM'in güçlendirilmesine yönelik amaçlardan bahsedilmesi olarak görülmektedir. Dolayısıyla 2013 yılı sonrasında alan yazında özellikle ulusal alan yazında FETEMM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaların sayısında artış gözlemlendiği farklı çalışmalarda bildirilmektedir (Çavaş, Ayar, Turuplu ve Gürçan 2020; Ünal 2018; Herdem ve Çevik 2017). Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği ülkelerinde, öğrencileri hayata hazırlayan, teknik bilgi ve becerilerle donatabilen, modern iş dünyasının ihtiyaçları doğrultusunda bir eğitim yaklaşımı meydana getirme yolunda birçok program ve proje başlatıldığı bilinmektedir (Akgündüz vd. 2015). Dolayısıyla FETEMM eğitiminin son yıllarda önemini giderek artıran bir eğitim yaklaşımı olduğu söylenebilir (Çorlu, Capraro and Capraro 2014; Akgündüz vd. 2015). Ülkemizde de eğitim politikalarını konu alan pek çok yayında FETEMM eğitiminden bahsedilmektedir (Çorlu 2014). Bilhassa MEB tarafından en son yayınlanan STEM diğer adıyla FETEMM Eğitimi Raporu'nda yeni düzenlenecek olan öğretim programlarının FETEMM eğitim yaklaşımı temel alınarak düzenlenmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (MEB 2016).

Bütün bunların ışığında ülkemiz tarafından gelişmişlik yarışında üst sıralara gelebilmek ve çağın gerektirdiği kendini gerçekleştirmiş insan profilini yetiştirebilmek için 2018 yılında Fen Bilimleri öğretim programında değişikliğe giderek FETEMM eğitim yaklaşımının eğitim sistemimize entegre edilerek öğretim ortamlarında aktif hale getirilmesi amaçlanmıştır (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer 2018).

5.3.Araştırmanın Üçüncü Alt Amacına İlişkin Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın üçüncü alt amacı FETEMM eğitim yaklaşımının akademik başarı, BSB, eleştirel düşünme becerisi, FETEMM algısı, kavramsal anlama becerisi, meslek ve kariyer ilgisi, motivasyon, problem çözme becerisi, FETEMM'e yönelik tutum ve yaratıcılık değişkenleri üzerine etkililiğine yöneliktir. Aşağıda bu değişkenler kapsamında çalışmadan elde edilen sonuçlara başlıklar altında ayrı ayrı yer verilmiştir:

5.3.1.FETEMM Eğitim Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara İlişkin Sonuçlar

Bu çalışmada öğrencilerin akademik başarı FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine incelenen ilk değişkendir. Araştırmaya bu anlamda dahil edilen 13 çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde çalışmaların 3'ü (Ç9,Ç39,Ç51) $d>1$ büyük etki büyüklüğüne sahipken, önem arz eden 10'u (Ç2,Ç4,Ç5,Ç12,Ç17,Ç21,Ç28,Ç34,Ç54) ise orta düzeyde yani $0<d<1$ etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür. Dolayısıyla elde edilen bulgular ışığında FETEMM eğitiminin akademik başarı üzerinde genel olarak orta düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılabılır. Bu çalışmada FETEMM eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde etkililiğinin incelendiği örnekleme dahil edilen çalışmaların etki büyüklükleri karşılaştırılması sonucunda çalışmaların büyük çoğunluğunun etki büyüklüğünün 0 ile 1 arasında olduğu görülmüştür. Burada dikkat çeken nokta ise FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde yüksek düzeyde etkili olan çalışmaların ortaokul düzeyinde olduğu ve sayısının sadece 3 adet olduğudur. Bu araştırmada lise ve üniversite düzeyinde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etki büyüklüğünün yüksek olduğu çalışmaya ise rastlanmamıştır. Lise ve Üniversite düzeylerinde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerine olan etkisinin incelendiği çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu ilgili literatürde belirtilmiştir (Demircioğlu 2019; Büyükdede ve Tanel 2019). Dolayısıyla lise ve üniversite düzeylerinde FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin akademik

başarıları üzerine olan etkisinin incelendiği çalışmaların sayısının artırılmasının önem arz ettiği düşünülmektedir.

Fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiğine ilişkin Yıldırım (2016) tarafından yapılan meta analiz çalışmasında, incelenen 8 çalışmanın sadece 4'ünün FETEMM eğitiminin akademik başarıyı geliştirmeye katkısı olduğu, 4 çalışmanın ise akademik başarıyı artırmada etkili olmadığını belirlenmiştir. Herdem ve Ünal (2018) tarafından yapılan başka bir çalışmada incelenen 6 çalışmadan sadece 1'inde FETEMM eğitim yaklaşımının akademik başarı üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Saraç (2018) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise akademik başarıdaki etki büyüklüğü orta düzey olarak belirlenmiştir. Becker ve Parkı (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, incelenen 28 çalışmadan elde edilen bulgular ışığında STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada genel etki değeri 0,63 olarak belirlenmiştir. Farklı gruplar, değişkenler ve ölçme teknikleri ile elde edilen çalışmaların karşılaştırılması sonucu ortak bir etkiye genellenmeye çalışılması meta-analiz çalışmalarına ilişkin yapılan en ciddi eleştirilerden biridir (Üstün ve Eryılmaz 2014). Becker ve Parkı(2011) tarafından yapılan bu çalışmada da bu çalışmadan farklı olarak genel etki değeri hesaplanmış ve genel etki değeri üzerinden bulgular yorumlanmıştır. Kuzu ve Kurtoğlu Yalçın (2021) tarafından yapılan çalışmada ise incelenen 56 çalışmanın öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca bu araştırmadan farklı olarak Kuzu ve Kurtoğlu Yalçın (2021) tarafından yapılan çalışmada FETEMM disiplin alanlarının etkililiğinin de araştırıldığı görülmektedir.

5.3.2. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara İlişkin Sonuçlar

Bu çalışmada öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine incelenen ikinci değişkendir.

FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri üzerine etkisini inceleyen 4 çalışmadan elde edilen bulguların sentezlenmesi sonucunda, çalışmaların bir kısmında etki büyüklüğü orta (Ç1) ve düşük(Ç24) düzeyde olmasına rağmen, önem arz eden bir kısmın da (Ç3,Ç30) etki büyüklüklerinin büyük $d>1$

değer gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında FETEMM eğitiminin BSB üzerinde genel olarak yüksek düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmadaki araştırmaların tamamının ortaokul öğrencileri üzerinde yapılmış olduğu görülmüştür. Burada dikkat çeken nokta fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının BSB üzerinde yüksek olduğu sonucunun yanında fen eğitiminde FETEMM eğitim yaklaşımının BSB üzerine etkililiğine ilişkin okul öncesi, ilkokul, lise, üniversite eğitim düzeylerinde bir çalışma bulunmadığıdır. Bu durum öğrencilerde 21. yy becerilerinden olan BSB'nin geliştirilebilmesi için FETEMM eğitiminin kullanımının artırılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Herdem ve Ünal (2018) tarafından FETEMM eğitim yaklaşımının BSB üzerine etkililiğine ilişkin yapılan bir meta analiz çalışmasında incelenen 4 çalışmadan 3'ünün FETEMM eğitiminin BSB'yi geliştirmeye katkısı olduğu, 1 çalışmanın ise BSB'yi artırmada etkili olmadığı belirlenmiştir. Yücelyigit ve Toker (2021) tarafından yapılan çalışmada ise incelenen 5 çalışmanın çocukların gelişim (BSB) ve öğrenmeleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, bunun yanı sıra okul öncesi dönemde FETEMM ile ilgili çok daha fazla deneysel çalışmaya ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yücelyigit ve Toker (2021) tarafından yapılan çalışmada bu çalışmadan farklı olarak sadece okul öncesi dönem öğrencileri üzerine yapılan çalışmalar incelenmiş olup incelenen çalışmalar homojen olmasına rağmen meta analiz yapılırken rastgele etkiler modeli kullanıldığı görülmüştür. Apaivatin, Srikoon & Mungngam (2021) tarafından yapılan çalışmada incelenen 10 çalışmadan STEM eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri üzerinde yüksek düzeyde etkisinin olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırma farklı bir ülke öğrencileri üzerinde inceleme yapılması, incelediği çalışmaların yayımlandığı yıl aralıkları ve incelediği değişkenler yönüyle bu araştırmadan farklılaşmaktadır.

5.3.3. FETEMM Eğitim Yaklaşımının FETEMM Algısına Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmada FETEMM algısı FETEMM eğitim yaklaşımının etkisine ilişkin incelenen dördüncü değişkendir.

FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin FETEMM Algısı üzerine etkisini

inceleyen 4 çalışmadan elde edilen bulguların sentezlenmesi sonucunda, çalışmaların yarısının (Ç19,Ç27) etki büyüklüğü orta olmasına karşın, diğer yarısından (Ç18,Ç31) elde edilen etki büyüklüklerinin negatif ($0 > d$) olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada incelenen çalışmalardan 2'sinin FETEMM eğitiminin FETEMM algısını geliştirmeye orta düzeyde katkısı olduğu, 2 çalışmanın ise FETEMM algısını ters yönde etkilediği belirlenmiştir. Bunun yanında çalışmadaki araştırmaların %50'sinin ortaokul öğrencileri üzerinde yapıldığı ve tamamının etki büyüklüğünün 0' dan küçük olduğu görülmüştür. Burada dikkat çeken nokta FETEMM eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin FETEMM algıları üzerinde olumsuz etkiye olduğudur. Bunun olası nedenleri arasında öğretim sürecinde öğretmenler tarafından öğrencilerle gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin ilgi alanlarına uyumu ve bireysel farklılıklar gösterilebilir (Akın 2019). Çalışmaların diğer yarısı ise lise öğrencileri üzerinde yapılmış olup etki büyüklükleri $0 < d < 1$ aralığındadır. Sonuçlar ışığında FETEMM eğitim yaklaşımının lise öğrencilerinin FETEMM algısı üzerinde orta düzeyde olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Herdem ve Ünal (2018) tarafından FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin FETEMM algıları üzerine etkilerine yönelik yapılan bir meta analiz çalışmasında incelenen 7 çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında ortaokul öğrencilerinin çoğunluğunun FETEMM algılarının fen odaklı olduğu görülmüştür. Young, Ortiz and Young (2017) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise 15 çalışma incelenmiş olup okul dışı zamanların STEM ilgisine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.3.4. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Meslek ve Kariyer İlgisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmada meslek ve kariyer ilgisi FETEMM eğitim yaklaşımının etkisine ilişkin incelenen altıncı değişkendir.

FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin Meslek ve kariyer ilgileri üzerine etkisini inceleyen 12 çalışmadan elde edilen bulguların sentezlenmesi sonucunda, çalışmaların bir kısmında etki büyüklüğü orta (Ç8,Ç36,Ç50,Ç19) ve düşük düzeyde (Ç18,Ç20,Ç40) olmasına rağmen, önem arz eden bir kısmının (Ç3,Ç11,Ç22,Ç26,Ç41) etki büyüklüklerinin büyük ($d > 1$) olduğu ortaya çıkmıştır.

Elde edilen sonuçlar ışığında FETEMM eğitiminin Meslek ve kariyer ilgisi üzerinde genel olarak yüksek düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Burada dikkat çeken noktalar yüksek etki büyüklüğüne sahip bütün çalışmaların ortaokul öğrencileri üzerinde yapılmış olduğu ve ilkokul seviyesinde yapılan bütün çalışmaların düşük etki büyüklüğüne sahip olduğudur. Sonuçlar ışığında FETEMM eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin meslek ve kariyer ilgileri üzerinde yüksek düzeyde etkili olurken ilkokul öğrencilerinin meslek ve kariyer ilgileri üzerinde olumsuz etkide bulunduğu söylenebilir. Bu sonucun olası nedenleri arasında öğrencilere küçük yaşlarda genel uyarılma yapılmaması, onların FETEMM hedefleri doğrultusunda yetişmesi için gereken destekleyici ortamın ebeveynler tarafından sağlanmaması ve öğrencilerin manevi ihtiyaçlarının ebeveynler tarafından yeterince karşılanamaması gösterilebilir (Azgın ve Şenler 2019). Bir diğer olası neden olarak ilkokul kademesinde görev yapan öğretmenlerimizin FETEMM eğitim yaklaşımına yönelik yetkinliklerinin kısıtlı olmasından dolayı öğrencilerin FETEMM disiplin alanlarını bütünleşik olarak düşünmelerine rehberlik edememeleri gösterilebilir (Yavuz 2019)

Elde edilen tüm bu sonuçlara karşın Herdem ve Ünal (2018) tarafından FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin meslek ve kariyer ilgileri üzerinde etkisine ilişkin yapılan meta analiz çalışmasında ise incelenen 11 çalışmaların %15,8'inde FETEMM'in meslek seçiminde etkili olduğu görülmüştür.

5.3.5. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Öğrencilerin Motivasyonlarına Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmada motivasyon FETEMM eğitim yaklaşımının etkisine ilişkin incelenen yedinci değişkendir.

Ulusal ve uluslar arası literatür incelendiğinde FETEMM eğitiminin öğrencilerin motivasyonuna etkisini inceleyen çalışmaları içeren bir meta analiz çalışmasına rastlanamamıştır.

Bu araştırmada FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin öğrencilerin motivasyonları üzerine etkisini inceleyen 6 çalışmadan elde edilen bulguların sentezlenmesi sonucunda, çalışmaların 1'inin (Ç17) etki büyüklüğünün yüksek düzey, 1'inin (Ç12) etki büyüklüğü negatif olmasına karşın, çoğunluğunun etki

büyükliklerinin orta düzeyde (Ç23,Ç32,Ç33,Ç54) $0 < d < 1$ olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmalardan 1'inin FETEMM eğitim yaklaşımının öğrenci motivasyonlarına yüksek düzeyde katkısı olduğu, 1 çalışmanın öğrenci motivasyonlarını negatif yönde etkilediği, diğer 4 çalışmanın ise öğrenci motivasyonları üzerinde orta düzey olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmalardan 5'i ortaokul öğrencileri üzerinde yapılmış olup araştırmaların etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki değerlerinin düşük, orta ve yüksek seviyelerinde değiştiği görülmektedir. Burada dikkat çeken nokta düşük ve yüksek düzeyde etkiye sahip olan her iki çalışmanın da orta okul kademesinde gerçekleştirilmiş olduğudur. Sonuçlar ışığında FETEMM eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin motivasyonları üzerinde genel olarak olumlu etki ettiği söylenebilir. Lise öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmanın ise yine etki değeri orta düzey olarak belirlenmiş olup FETEMM eğitim yaklaşımının lise öğrencilerinin motivasyonları üzerinde orta düzey olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

5.3.6. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Problem Çözme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmada problem çözme becerisi FETEMM eğitim yaklaşımının etkisine ilişkin incelenen sekizinci değişkendir.

FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerisi üzerine etkisini inceleyen 8 çalışmadan elde edilen bulguların sentezlenmesi sonucunda, çalışmaların bir kısmında etki büyüklüğü orta (Ç7,Ç10,Ç38) veya negatif düzeyde (Ç17) olmasına rağmen, önem arz eden bir kısmının (Ç4,Ç16,Ç30,Ç46) etki büyüklüklerinin yüksek düzeyde ($d > 1$) olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında FETEMM eğitiminin problem çözme becerisi üzerinde genel olarak yüksek düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada yer alan Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan araştırmaların etki büyüklükleri karşılaştırıldığında çalışmaların büyük çoğunluğunun etki büyüklüğünün 0 ile 1 arasında veya 1'den büyük olduğu görülmüştür. Burada dikkat çeken nokta negatif etki büyüklüğüne sahip tek çalışmanın ortaokul kademesinde yapılmış olduğudur. Buna karşın orta okul öğrencileri üzerine yapılan altı çalışmanın etki büyüklükleri karşılaştırıldığında FETEMM eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri

üzerinde genel olarak olumlu yönde etkili olduğu söylenebilir. Okul öncesi ve ilkokul kademelerinde ise 1'er çalışma bulunup etki büyüklüklerinin 1'den büyük olduğu tespit edildiğinden FETEMM eğitim yaklaşımının Okul öncesi ve ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde de yüksek düzeyde etkili olduğu söylenebilir.

Yıldırım (2016) tarafından FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkilerine ilişkin yapılan bir meta analiz çalışmasında incelenen çalışmaların %2,94'ünde FETEMM eğitiminin problem çözme becerisi üzerinde etkisinin olmadığı %2,94'ünde ise olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Zeng, Yao, Gu and Przybylski (2018) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise incelenen 9 çalışmadan elde edilen bulgular ışığında STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme ve diğer üst düzey becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3.7. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Sorgulayıcı Öğrenme Becerisine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmada sorgulayıcı öğrenme becerisi FETEMM eğitim yaklaşımının etkisine ilişkin incelenen dokuzuncu değişkendir.

FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerisi üzerine etkisini inceleyen 4 çalışmadan elde edilen bulguların sentezlenmesi sonucunda, çalışmaların birinin (Ç6) etki büyüklüğünün yüksek olmasına karşın, diğer 3 çalışmadan (Ç12,Ç33,Ç38) elde edilen etki büyüklüklerinin orta düzeyde $0 < d < 1$ olduğu ortaya çıkmıştır. Burada dikkat çeken nokta ise yapılan bütün çalışmaların ortaokul kademesinde olduğudur. Elde edilen sonuçlar ışığında FETEMM eğitiminin sorgulayıcı öğrenme becerisi üzerinde genel olarak orta düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zeng, Yao, Gu and Przybylski (2018) tarafından FETEMM eğitiminin sorgulayıcı öğrenme becerisi üzerinde etkisine ilişkin yapılan bir meta analiz çalışmasında incelenen 9 çalışmadan FETEMM eğitiminin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerisi ve diğer üst düzey becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3.8. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Öğrencilerin FETEMM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara İlişkin sonuçlar

Bu araştırmada FETEMM' e yönelik tutum FETEMM eğitim yaklaşımının etkisine ilişkin incelenen onuncu değişkendir.

FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin FETEMM'e yönelik tutumları üzerine etkisini inceleyen 25 çalışmadan elde edilen bulguların sentezlenmesi sonucunda, çalışmaların bir kısmının (Ç46,Ç32,Ç39,Ç31,Ç57,Ç29,Ç42,Ç3) etki büyüklüğünün yüksek $d>1$ veya negatif (Ç44) $d<0$ olmasına karşın, önemli bir kısımdan Ç37,Ç5,Ç10,Ç19,Ç35,Ç52,Ç25,Ç49,Ç27,Ç36,Ç38,Ç33,Ç24,Ç55,Ç7,Ç18) elde edilen etki büyüklüklerinin orta düzeyde $0<d<1$ olduğu ortaya çıkmıştır. Burada dikkat çeken noktalar negatif etki büyüklüğüne sahip tek çalışmanın ilk ve ortaokul kademelerinde yapıldığı ve yüksek etki büyüklüğüne sahip bütün çalışmaların ortaokul kademesinde yapılmış olduğudur. Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan araştırmaların etki büyüklükleri karşılaştırıldığında çalışmaların büyük çoğunluğunun etki büyüklüğünün 0 ile 1 arasında olduğu görülmüştür. Sonuçlar ışığında FETEMM eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin FETEMM'e yönelik tutumları üzerinde orta düzeyde etkili olduğu söylenebilir. İlkokul, lise ve üniversite öğrencileri üzerine yapılan çalışmaların da yine etki büyüklüklerinin 0 ile 1 arasında olduğu tespit edildiğinden FETEMM eğitim yaklaşımının ilkokul, lise ve üniversite öğrencilerinin FETEMM'e yönelik tutumları üzerinde de orta düzeyde etkili olduğu söylenebilir.

Yıldırım (2016) tarafından yapılan çalışmada, FETEMM eğitiminin yaratıcılık, problem çözme becerileri, tutum, ilgi alanları ve öğrenci başarısı üzerine etkisini inceleyen 10 çalışma odağa alınmış ve çalışmaların %5,88'inin STEM eğitiminin öğrencilerin tutumları üzerinde etkisi olmadığı, %23,53'ünün tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Herdem ve Ünal (2018) tarafından yapılan çalışmada ise 7 çalışma incelenmiş ve genel olarak öğrencilerin ve öğretmen adaylarının tutumlarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3.9. FETEMM Eğitim Yaklaşımının Öğrencilerin Yaratıcılıklarına Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalara ilişkin sonuçlar

Bu araştırmada yaratıcılık FETEMM eğitim yaklaşımının etkisine ilişkin incelenen on birinci değişkendir.

FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin yaratıcılıkları üzerine etkisini inceleyen 6 çalışmadan elde edilen bulguların sentezlenmesi sonucunda, çalışmaların bir kısmında etki büyüklüğü değeri negatif (Ç14,Ç32) $d < 0$ olmasına rağmen, önem arz eden bir kısmının etki büyüklüklerinin orta düzeyde (Ç7,Ç10,Ç13,Ç15) $0 < d < 1$ olduğu ortaya çıkmıştır. Burada dikkat çeken nokta bütün çalışmaların ortaokul kademesinde yapılmış olduğudur. Elde edilen sonuçlar ışığında FETEMM eğitim yaklaşımının yaratıcılık üzerinde genel olarak orta düzeyde etkili olduğu söylenebilir.

Yıldırım (2016) tarafından FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin yaratıcılıkları üzerine etkisi ilişkin yapılan bir meta analiz çalışmasında, 3 çalışma incelemiş ve çalışmaların tamamında FETEMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Lee, Kim, Lee and Lee (2017) tarafından yapılan çalışmada ise incelenen 75 çalışmadan elde edilen veriler ışığında STEM eğitiminin yaratıcılık üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Batdi, Talan ve Semerci (2019) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise 26 çalışma incelenmiş ve STEM eğitiminin öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada bu araştırmadan farklı olarak analiz yapılırken CMA ve MetaWin programları kullanılmıştır. Sonuçların bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyumluluk gösterdiği görülmektedir.

5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Amacına İlişkin Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın dördüncü alt amacı olan fen eğitiminde kullanılan FETEMM eğitim yaklaşımının öğrenciler üzerindeki etkisini ulusal düzeyde inceleyen çalışmaların inceledikleri değişkenlere göre dağılımına yöneliktir.

Araştırmadan elde edilen bulgularda görüldüğü üzere araştırmaya dahil edilen çalışmaların %49,09' unun FETEMM'e yönelik tutum, %32,73'ünün meslek ve kariyer ilgisi % 23,64'ünün akademik başarı,%14,55'inin problem çözme becerisi,

%10,91'inin motivasyon, %10,90'inin yaratıcılık, %7,27'sinin BSB, %7,27'sinin FETEMM algısı,%7,27'sinin Sorgulayıcı öğrenme becerisi, %5,45'inin eleştirel düşünme becerisi,%5,45'inin ise kavramsal anlama becerisi üzerinde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesine yönelik yapıldığı belirlenmiştir. Bu noktadan hareketle fen eğitiminde kullanılan FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiğini inceleyen araştırmalarda daha çok FETEMM'e yönelik tutum ve meslek ve kariyer ilgisi değişkenleri üzerine çalışıldığı, en az çalışmanın ise eleştirel düşünme becerisi ve kavramsal anlama becerisine yönelik gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın önemli bir sonucu da FETEMM eğitimi ile ilgili eleştirel düşünme becerisi ve kavramsal anlama becerisine yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu yönündedir.

ALTINCI BÖLÜM

6.ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlara yönelik ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

6.1. Araştırmanın Sonuçlarına Yönelik Öneriler

✓ Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ışığında FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine ulusal düzeyde yapılan doktora çalışmalarının sayısının az olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda doktora çalışmalarının sayısının artırılmasının FETEMM eğitim yaklaşımının anlaşılmasını ve uygulanabilirliğinin artmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

✓ Bu çalışma kapsamında FETEMM eğitim yaklaşımının akademik başarı üzerine etkisinin Lise ve Üniversite düzeyinde incelendiği çalışmalarının sayısının oldukça az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla belirtilen öğretim kademelerinde FETEMM eğitiminin etkisinin incelenmesinde büyük yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

✓ FETEMM eğitim yaklaşımının BSB üzerine etkileri incelendiğinde çalışmaların tamamının ortaokul düzeyinde gerçekleştirildiği diğer sınıf düzeylerinde çalışma olmadığı görülmektedir. Öğrencilerde 21. yy. becerilerinden olan bilimsel süreç becerilerini geliştireceği düşünüldüğünden diğer sınıf düzeylerinde de çalışmaların yapılması ve FETEMM yaklaşımının kullanılması önerisinde bulunulabilir.

✓ FETEMM eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin FETEMM algıları üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu sonucu gözlenmiştir. Dolayısıyla FETEMM algısını artırmaya yönelik etkinlikleri belirlemek adına bir çalışma yürütülmesi önerisinde bulunulabilir.

✓ FETEMM eğitim yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin meslek ve kariyer ilgilerinin FETEMM alanlarına yönelik olmadığı görülmüştür. Bu sebeple öğrencilerde oluşan bu durumun nedenini araştıran bir çalışma yapılması önerisinde bulunulabilir.

✓ Meta analizle ilgili yapılan çalışmaların sayısının az olduğu sonuçlar ışığında tespit edilmiştir. Bu durumun araştırmacıların meta analiz yöntemi hakkında

yeterince bilgi sahibi olmamasından kaynaklanabileceği düşünüldüğünden lisans derslerinde meta analiz yöntemine daha fazla yer verilmesi önerisinde bulunulabilir.

✓ FETEMM eğitim yaklaşımının eleştirel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen ulusal düzeyde bir meta analiz çalışmasına rastlanamamıştır. Dolayısıyla FETEMM eğitim yaklaşımının eleştirel düşünme becerisi üzerine etkisini inceleyen ulusal düzeyde bir meta analiz çalışması yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

6.2. Araştırma Kapsamında Diğer Araştırmacılara Öneriler

✓ Bu çalışma sadece ulusal düzeyde FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği inceleyen çalışmalardan belirlenen ölçütlere uyanlar örnekleme dahil edilerek yürütülmüştür. Konu kapsamında uluslararası çalışmaların da dahil edildiği meta analiz çalışmaları yapılabilir.

✓ Bu çalışmada verilerin analizi web sitesi üzerinden online olarak yapılmış olup verilerin meta analiz programlarıyla gerçekleştirildiği çalışmalar yapılabilir.

✓ Bu çalışmada güvenilirlik tek kodlayıcının iki farklı zaman diliminde verileri kodlamasıyla sağlanmıştır. Konu ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmalarda 2 kodlayıcı ile güvenirliliğin sağlandığı çalışmalar yapılabilir.

✓ Bu çalışmada sonuçların yorumlanması etki değerlerinin karşılaştırılması ile yapılmıştır. Konu ile ilgili yürütülen diğer çalışmalarda etki değerlerinin karşılaştırılması yerine ortalama etki değeri hesaplanması yöntemi kullanılabilir.

✓ Bu araştırmaya 2013-2021 yılları arasında yapılan 55 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir. Son yıllarda FETEMM eğitim yaklaşımının etkililiği üzerine yapılan araştırmaların sayısının arttığı dikkate alındığında dahil edilen yıl aralıkları genişletilerek ve örneklem sayısı artırılarak araştırma tekrarlanabilir.

KAYNAKLAR

- Abrami, P.C., Bernard, R.M., Borokhovski, E., Waddington, D.I., Wade, C.A., Persson, T. 2015. Öğrencilere eleştirel düşünmeyi öğretme stratejileri: Bir meta-analiz. Eğitim Araştırmalarının Gözden Geçirilmesi , 85 (2), 275-314.
- Acar, D. 2018. Fetemm eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi. (Yayınlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Acar, D. , Tertemiz, N. Taşdemir, A. 2019. STEM Eğitimi ile Öğrenim Gören Öğrencilerin Matematik ve Fen Bilimleri Problem Çözme Becerileri ve Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi . Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi , 3(2) , 12-23 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bujer/issue/54228/712374>.
- Acar, D. 2020. Öğretmenlerin Problem Çözme Becerilerinin ve Davranışlarının Yaratıcı Düşünmenin Gelişimine Katkısının Yordanmasında STEM Farkındalıklarının Rolü . Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi , 5 (1) , 77-89 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/egitim/issue/53591/698371>.
- Aguilar, N. A. 2016. Examining the integration of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in preschool and transitional kindergarten (TK) classrooms using a social-constructivist approach. Unpublished Master Thesis. Early Childhood Education, Mills College, Oakland.
- Akaygun, S., Aslan Tutak, F. 2016. STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4(1), 56-71.
- Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Aslan, A., Berber, S. 2014. Teknoloji Destekli Öğretimin Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 13(48), 27-46.

- Akgunduz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayi, A., Turk, Z. 2015. STEM eğitimi calistay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. Istanbul, Turkey: Istanbul Aydın University STEM Merkezi ve Eğitim Fakultesi.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, MS, Öner, T., Özdemir, S. 2015. STEM örneği Türkiye raporu. İstanbul: Scala Basım .
- Akın,V. 2019. Fetemm uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin Fetemm'e yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve meslek seçimlerine etkisi. Retrieved from <https://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11630/7171/10254835.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Akkaya, M. 2019. Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin bilimsel süreç becerilerine etkisi: Ulusal düzeyde bir meta analiz çalışması.Yüksek lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.Ağrı.
- Aksoy Kürü, S. 2021. Meta Analiz. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi , Yıl 2021 Sayı 42:Özel sayı 1 , 215-229 . DOI: 10.30794/pausbed.803061.
- Akyol, S. 2011. Sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımının öğrenenlerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi (İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi).
- Akyürek, Ç. 2013. İlkokul öğretmenlerinin girişimcilik becerisine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altan, E. B., Yamak, H., Kırıkkaya, E. B. 2016. Hizmetöncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi Uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(2).

- Altın, M., Saracaloğlu, A. S. 2018. Yaratıcı, eleştirel ve yansıtıcı düşünme: Benzerlikler-farklılıklar. Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi, 4(1), 1-9.
- An, D. 2013. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki STEM programlarının etkinliğinin bir meta analizi . Cleveland Eyalet Üniversitesi.
- Apaivatin, R., Srikoon, S.,Mungngam, P. 2021. Tayland'da STEM Eğitiminin bilimsel süreç becerilerini etkilediği araştırma sentezi. Journal of Physics: Conference Series'de . Cilt 1835, No. 1, s. 012087. GİB Yayıncılık.
- Ardic, E. O., Gelbal, S. 2017. Pisa 2012 Türkiye Örnekleme İlgi Ve Motivasyon Maddelerinin Gruplar Arası Karşılaştırmalarda Eşdeğerliğinin İncelenmesi.
- Aromataris, E. ve Pearson, A. 2014. Sistematiik inceleme: genel bir bakış. AJN The American Journal of Nursing , 114 (3), 53-58.
- Avan, Ç. , Gülgün, C. , Yılmaz, A. Doğanay, K. 2019. STEM eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları: Kastamonu Bilim Kampı . Journal of STEAM Education , 2 (1) , 39-51 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/steam/issue/48084/601443>.
- Ayar, M. C. 2015. Engineering design at first-hand and career interest in engineering: An informal STEM education case study. Journal of Educational Sciences: Theory and Practice, 15(6), 1655-1675. doi:10.12738/estp.2015.6.0134
- Ayaz, M. F. 2014. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Fen Derslerindeki Akademik Başarılarına ve Fen Derslerine Yönelik Tutumlarına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Ayaz, N., 2015. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilimleri derslerindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi: bir meta-analiz çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.

- Aydağül, B., Terzioğlu, T. 2014. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi. TÜSİAD Görüş Dergisi, 85, 13-19.
- Aydeniz, M. 2017. Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. Knoxville: University of Tennessee.
- Aydın, G., Saka, M., Guzey, S. 2017. 4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM= FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. Mersin Üniversitesi, Journal of the Faculty of Education, 13(2).
- Aydoğdu, B. 2014. Bilimsel süreç becerileri. Fen bilimleri öğretimi. Ankara, 99, 100.
- Aysu, G. 2019. Probleme dayalı öğrenme tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisinin incelenmesi . Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aytekin, B. 2018. FETEMM yaklaşımının işlevliliğinin artması adına görsel iletişim tasarımı yöntemlerinin eğitim sistemine adapte edilmesi. Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi , 6 (1) , 457-483 . DOI: 10.19145/e-gifder.344689
- Ayverdi, L., Öz Aydın, S. 2018. Fetemm Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisini İnceleyen Çalışmaların Meta-Analizi.Necatibey Eğitim Dergisi,14(2),840-888.
- Ayverdi, L. 2018. Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FETEMM yaklaşımı. Doktora Tezi,Balıkesir Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü,Balıkesir.
- Badur, S. 2018. Ortaokul Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Mesleklerine Yönelik İlgilerinin İncelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale 19 Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale.

- Bahar, M. , Yener, D. , Yılmaz, M. , Emen, H. Gürer, F. 2018. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarındaki Değişimler ve Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (STEM). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 18 (2) , 702-735 . DOI: 10.17240/aibuefd.2018..-412111
- Bahçe, M. 2019. İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin FETEMM etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kütahya.
- Bakırcı, H., Kutlu, E. 2018. Fen bilimleri öğretmenlerinin FETEMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 9(2), 367-389.
- Bakioğlu, A., Özcan, Ş. 2016. Meta-analiz. Nobel.
- Bal, E. 2018. FETEMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Balım, A.G., Çeliker, H.D., Türkoğuz, S., Evrekli, E., Ekici, D.İ. 2014. Kavram Karikatürleri Destekli Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeyleri ile Problem Çözme Becerisi Algıları Üzerine Etkisi, 53-76.
- Balcı, A. 2001. Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Balçın, M.D., Çavuş D., Topaloğlu, Y.D. 2018. Ortaokul Öğrencilerinin FETEMM'e Yönelik Tutumlarının ve FETEMM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgilerinin İncelenmesi. Asya Öğretim Dergisi, 6(2), 40-62.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoğlu, C. 2017. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) spotu geliştirme etkinliği. Journal of Inquiry Based Activities, 5(2), 60-69.

- Başar, T., Demiral, Ü. 2019. 2013, 2017 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33(1), 261-292.
- Başol, G., Doğuyurt, M. F., Demir, S. 2016. Türkiye örnekleminde meta analiz çalışmalarının içerik analizi ve metodolojik değerlendirilmesi. International Journal of Human Sciences, 13(1), 714-745. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3460
- Batdi, V., Talan, T., Semerci, C. 2019. STEM eğitiminin meta-analitik ve meta-tematik analizi. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology , 7 (4), 382-399.
- Baydar, Z. 2018. Elektrik enerjisi ünitesinin fetemm ve argümantasyona dayalı işlenmesinin öğrencilerin yaratıcılık, tutum, beceri ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Baysal, Y. E. , Mutlu, F. 2019. Cinsiyetin Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Üzerinde Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması (Türkiye Örneği) . Kastamonu Eğitim Dergisi , 27 (5) , 1911-1920 . DOI: 10.24106/kefdergi.2977
- Becker, K. H., Park, K. 2011. Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. Journal of STEM education: Innovations and research, 12(5).
- Bender, M. T. 2005. John Dewey'nin eğitime bakışı üzerine yeni bir yorum. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi , 6 (1) , 13-19 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59536/856330>
- Benešová, A., Tupa, J. 2017. Endüstri 4.0'da eğitim ve insan kalifikasyonu için gereklilikler. Procedia üretimi , 11 , 2195-2202.
- Bers, M. U., Seddighin, S., Sullivan, A. 2013. Ready for robotics: bringing together the t and e of STEM in early childhood teacher education. JI. Of Technology And Teacher Education, 21(3), 355-377.

- Beşpınar, F. U., Pehlivanlı Kadayıfçı, E. 2021. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarında Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Haritalama ve İzleme Çalışması.
- Borenstein, M., Hedges, L., Rothstein, H. 2007. Meta-analysis: Fixed effect vs. random effects.
- Borenstein, M., Cooper, H., Hedges, L., Valentine, J. 2009. Effect sizes for continuous data. The handbook of research synthesis and meta-analysis, 2, 221-235.
- Borenstein, M., Hedges, L.V., Higgins, J.P., Rothstein, H.R. 2010. Meta-analiz için sabit etki ve rastgele etki modellerine temel bir giriş. Araştırma sentez yöntemleri , 1 (2), 97-111.
- Boschele, F. A. 2021. Dijital Teknolojilerin Vatandaşı ve Politikası. Middle Black Sea Journal of Communication Studies, 6(2), 58-63.
- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A. ve Demirtaş, M. 2006. Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(11), 23-36.
- Buyruk, H. 2018. Gelişen Teknolojiler, Değişen İşgücü Nitelikleri ve Eğitim . OPUS International Journal of Society Researches , 8 (14) , 599-632 . DOI: 10.26466/opus.404223
- Buyruk, B. 2019. FETEMM Eğitiminin Öğrenci Başarısı Ve Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Amasya.
- Bybee, R.W . 2010. STEM eğitimi nedir? Bilim , 329 (5995), 996-996.
- Cangüven, H. D. 2019. 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programlarının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre karşılaştırılması .Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Card, N. A. 2015. Applied meta-analysis for social science research. Guilford Publications.
- Ceylan, S. 2014. Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma .Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi.Bursa.
- Chambers, E. 2004. An Introduction to meta-analysis with articles from The Journal of Educational Research (1992–2002). The Journal of Educational Research. 98(1), 35–44
- Chitanana, L. 2012. Çevrimiçi bir mesleki gelişim kursunun tasarımına ve sunumuna yapılandırmacı bir yaklaşım: iEARN çevrimiçi kursundan bir örnek. Uluslararası Öğretim Dergisi , 5 (1).
- Cooper, H., Hedges, L.V, Valentine, J.C. Ed.. 2019. Araştırma sentezi ve meta-analiz el kitabı . Russell Adaçayı Vakfı.
- Coştu, B., Ayas, A., Niaz, M., Ünal, S., Çalık, M. 2007. Öğrencilerin kaynama kavramını anlamalarında kavramsal değişimi kolaylaştırmak. Fen Bilimleri Eğitimi ve Teknoloji Dergisi , 16 (6), 524-536.
- Çalık, C. 2007. Okul çevre ilişkisinin okul geliştirmedeki rolü: kavramsal bir çözümleme. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(3), 123-140.
- Çakır, R., Ozan, C. E. 2018. FETEMM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonlarına etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38(3), 1077-1100.
- Çarkungöz, E. 2010. Meta analizinin veteriner hekimlikte uygulanması .Master's thesis, Uludağ Üniversitesi.
- Çavaş, P., Ayar, A., Bula Turuplu, S., Gürcan, G. 2020. Türkiye’de STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmaların Durumu Üzerine Bir Çalışma. YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1).823-854

- Çelebi,C. 2006. Yapılandırmacılık Yaklaşımına Dayalı İş Birlikli Öğrenmenin İlköğretim 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Öğrencilerin Erişi ve Tutumlarına Etkisi.Selçuk Üniversitesi.Sosyal Bilimler Enstitüsü.Konya.
- Çelik, S. 2013. İlköğretim matematik derslerinde kullanılan alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması .Yüksek Lisans Tezi, ESOGÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çengel, M., Alkan, A., Yıldız, E. P. 2019. Evaluate the Attitudes of the Pre-Service Teachers towards STEM and STEM's Sub Dimensions. International Journal of Higher Education, 8(3), 257-267.
- Çepni, S., Özmen, H., Ayvacı, H. Ş. 2015. Yaşam (bağlam) temelli, beyin temelli öğrenme kuramları, 21. Yüzyıl Becerileri ve FETEMM Yaklaşımı ve Fen Bilimleri Öğretimindeki Uygulamaları. A. Ayas, S. Çepni, AR Akdeniz, H. Özmen, N. Yiğit, & HŞ Ayvacı içinde, Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, 122-186.
- Çevik, M., Danıştay, A., Yağcı, A. 2017. Ortaokul öğretmenlerinin FETEMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi.
- Çiftçi, S.; Sağlam, A.; Yayla, A. 2021. 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi, (24), 718-734. DOI:10.29000/rumelide.995863.
- Çolak, R. 2010. Kavram haritalarının sosyal bilgiler eğitimi çerçevesinde tarihsel kavramların öğretiminde kullanılması: kavram haritası ile yapılan öğretim ile tutum, başarı ve kalıcılık arasındaki ilişkinin incelenmesi .Doktora tezi , Marmara Üniversitesi ,Turkey.
- Çolakoğlu, M. H., Gökben, A. G. 2017. Türkiye’de eğitim fakültelerinde FETEMM (STEM) çalışmaları. İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 2(2), 46-69.

- Çorlu, M. A., Çorlu, M. S. 2012. Scientific Inquiry Based Professional Development Models in Teacher Education. Educational Sciences: Theory and Practice, 12(1), 514-521.
- Çorlu, M. S. 2014. FETEMM eğitimi makale çağrı mektubu. Turkish Journal of Education, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., Capraro, M. M. 2014. Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. Eğitim ve Bilim, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M.S., Çallı, E. 2017. STEM Kuram Ve Uygulamaları: Öğretmenler için Temel Kılavuz. Pusula20 Teknoloji ve Yayıncılık, 237, İstanbul.
- Dağyar, M. 2014. Probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması.
- Decoster, J. 2004. Meta-analysis notes. www.stat-help.com/notes adresinden 20.10.2021 tarihinde indirilmiştir.
- Dedetürk, A. 2018. 6. Sınıf ses konusunda FETEMM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Defoe, I.N., Dubas, J.S., Figner, B., Van Aken, M.A. 2015. Riskli karar vermede yaş farklılıkları üzerine bir meta-analiz: çocuklar ve yetişkinlere karşı ergenler. Psikolojik bülten , 141 (1), 48.
- Delen, İ., Uzun, S. 2018. Matematik Öğretmen Adaylarının FETEMM Temelli Tasarladıkları Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33(3): 617-630.doi: 10.16986/HUJE.2018037019
- Demir, E . 2021. Kavram Karikatürlerinin Derse Yönelik Tutuma Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması . İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi , 10 (1) , 170-186 . Retrieved from <http://www.itobiad.com/tr/pub/issue/60435/811161>.

- Demircioğlu, M. 2019. Su ve hayat ünitesinin öğretiminde kullanılan proje tabanlı FETEMM yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Demirer, V. 2013. İlköğretimde e-öyküleme kullanımı ve etkileri .Doktora Tezi, Necmettin Erbakan University ,Turkey.
- Dempfle, A. 2006. Karmaşık hastalıklar için genetik bağlantı çalışmalarının meta-analizine yönelik yöntemlerin değerlendirilmesi ve astım ve yetişkin boyu için genom taramalarına uygulanması . Doktora tezi, Marburg University
- Denyer, D., Tranfield, D. 2009. Producing a systematic review. Buchanan, D. and Bryman, A. (Eds), The Sage Handbook of Organizational Research Methods (pp. 671-689), Sage Publications, Londra.
- Deveci Bozkurt, M. 2019. Fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FETEMM) yaklaşımının 6. sınıf madde ve ısı konusunun öğretiminde etkililiğinin incelenmesi. Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dias, S., Welton, N. J., Sutton, A. J., Ades, A. E. 2011. NICE DSU technical support document 2: a generalised linear modelling framework for pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials.
- Dilek, T. 2019. Lise 12. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) alanlarına yönelik ilgi ile fen ve teknoloji okuryazarlık özyeterlik algı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Dinçer, S. 2013. Meta-analize giriş. Ankara: Anı Yayıncılık
- Dinçer, S. 2014. Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz. Pegem Atıf İndeksi, 2014(1), 1-133.
- Durlak, J.A. (1995). Understanding Meta-Analysis. In Grimm, L.G. & Yarnold P.R.

(Eds.), Reading and Understanding Multivariate Statistics American Psychological Association, Washington, 319-352.

Durmaz, B. 2018. Aynalar konusunun öğretiminde FETEMM yaklaşımının öğrencilerin beceri, tutum, yaratıcılık ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisi. Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Duygu, E. 2018. Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FETEMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FETEMM farkındalıklarına etkisi .Retrieved from <http://acikerisim.kku.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12587/518> .

Elkin, M., Sullivan, A. ve Bers, M. U. 2014. Implementing a robotics curriculum in an early childhood montessori classroom. Journal of Information Technology.

Elliott, J.H., Synnot, A., Turner, T., Simmonds, M., Akl, E.A., McDonald, S., Pearson, L. 2017. Yaşayan sistematik inceleme: 1. Giriş—neden, ne, ne zaman ve nasıl. Klinik epidemiyoloji dergisi , 91 , 23-30.

Elmalı, Ş. , Balkan Kıyıcı, F. 2017. Review of STEM Studies Published in Turkey . Sakarya University Journal of Education , 7 (3) , 684-696 . Education: Innovations in Practice, 13, 153-169. DOI: 10.19126/suje.322791

Ergin, Ö., Şahin Pekmez, E. ve Öngel Erdal, S. 2005. Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi. İzmir: Dinazor kitapevi.

Erdem, E., Demirel, Ö. 2002. Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı . Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 23 (23) , . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7815/102628>

Eren, H. 2019. İlköğretimde temel astronomi konularının FETEMM kullanılarak öğretimi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ergün, A., Balçın, M. D. 2019. Probleme dayalı Fetemm uygulamalarının akademik başarıya etkisi. Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, 4(1), 40-63.

- Ergün, A. 2021. STEM kariyer ilgi ve tercihleri anketinin türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. Cumhuriyet International Journal of Education, 10(2), 533-555. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.737661>.
- Ertuğrul Akyol, B. 2020. STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi.
- Eskici, M., Raşit, Ö. 2018. Öğretmenleri yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin öz yeterlilik algıları ile tutumları. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(4), 2050-2070.
- Fajemidagba, M. O., Salman, M. F., and Olawoye, F. A. 2010. Laboratory-based teaching of mathematics in a Nigerian university. Edited Conference Preceding. Retrieved from <http://www.academia.edu/2254525/Reading>.
- Fan, X., Chen, M. 2001. Parental involvement and students' academic achievement: A meta-analysis. Educational psychology review, 13(1), 1-22.
- Fırat, E.A. 2020. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik entegrasyonu: Fen bilimleri öğretmenlerinin algıları ve inançları. Uluslararası Bilim Eğitimi , 31 (1), 104-116.
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K. ve Can, B. 2019. Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 45, 38-55.
- Gibelli, D., Dolci, C., Cappella, A., Sforza, C. 2020. Reliability of optical devices for three-dimensional facial anatomy description: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 49(8), 1092-1106.
- Goodchild, L. 2012. G. Stanley Hall and an American social Darwinist pedagogy: His progressive educational ideas on gender and race. History of Education Quarterly, 52(1), 62– 98. doi:10.1111/j.1748-5959.2011.00373.
- Gooderham, W. B. 2015. Integrated instructional programming models for development of 21st century education core competencies. Yüksek Lisans Tezi. Royal Roads University, Canada.

- Gökbayrak, S., Karışan, D. 2017. Altıncı sınıf öğrencilerinin FETEMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 3(1), 25-40.
- Göktaş, E. 2017. Bir Eğitim Politikası Belirleme Yöntemi: Metaanaliz. Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi ,1(2),35-54 .
<https://dergipark.org.tr/en/pub/mead/issue/34203/365278> adresinden erişildi.
- Guzey, S.S., Harwell, M., and Moore, T. 2014. Development an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). School Science and Mathematics, 114 (6), 271-279.
- Gül, E. 2018. Bilim Uygulamaları Dersi için FETEMM Merkezli Bir Öğretim Programı Önerisi ve Etkililiği.Hacettepe Üniversitesi.Eğitim Bilimleri Enstitüsü.Ankara
- Gülen, S., Yaman, S. 2018. Altıncı sınıf öğrencilerinin FETEMM tabanlı ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri hakkındaki görüşleri.OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 8(15), 1293-1322.
- Gülseven, E. 2020. Argümantasyon temelli FETEMM eğitiminin 7. Sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesine yönelik akademik başarılarına,tutumlarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Van 100. yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Günbatar, A. 2018. Elmanın kararmasının engellenmesi: Bir Fetemm etkinliği. Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi, 8(2), 99-110.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., Kavak, N. 2017. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin görüşleri: Mühendislik tasarımına dayalı fen eğitimi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi , 37 (2), 649-684.
- Hacıoğlu, Y.,Kutru, C. 2021. Fen eğitimiyle yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi: Türkiye’de üretilen lisansüstü tezlerden yansımalar. Anadolu Öğretmen Dergisi, 5(1), 77-96.

- Halim, L., Soh, T.M.T., Arsad, N.M. (2018). STEM mentorluk programının STEM'e olan ilgiyi artırmadaki etkinliği. *Journal of Physics: Conference Series*. 1088(1), s. 012001. GİB Yayıncılık.
- Hamer, R., Simpson, P. 2002. Tools for meta-analysis. *Proceedings of the Twenty-Seventh Annual SAS (Bildiri No: 250)*. NC: SAS Institute Inc
- Hatipoğlu, H. 2021. Sistematik Derleme ve Meta analiz. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Bilişim Dergisi*,5(1),7-10.
- Herdem, K., Ünal, İ. 2018. STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir metasentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48).
- Higgins, J.P., Thompson, S.G., Spiegelhalter, D.J. 2009. Rastgele etkiler meta analizinin yeniden değerlendirilmesi. *Kraliyet İstatistik Kurumu Dergisi: Seri A (Toplumda İstatistik)* , 172 (1), 137-159.
- Holton, E.F., Swanson, R.A., Naquin, S. 2001. Andragogy in practice: Clarifying the androgogical modal of adult learning. *Performance improvement Quarterly*. 14(1),118-143
- Huberman, A. M., Miles, M. B. 1994. *Data management and analysis methods*.
- Hunter, J. E., Schmidt, F. L. 1990. Dichotomization of continuous variables: The implications for meta-analysis. *Journal of applied psychology*, 75(3), 334.
- İrkıçatal, Z. 2016. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FETEMM algıları üzerine etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Antalya.
- İnce, K., Mısır, E. M., Küpeli, M.A., Fırat, A. 2018. 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal Of STEAM Education Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 64-78.

- Kahveci, S., Bayır, E. 2020. Fen Bilimleri ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri, FETEMM (STEM) yaklaşımı ve okunabilirlik yönlerinden analizi . Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaiser, H. F. 1974. An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31-36.
- Karahan, E., Bilici, S.C., Ayçin, Ü. 2015. Medya tasarım süreçlerinin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimine entegrasyonu. *Avrasya Eğitim Araştırmaları Dergisi* , 15 (60), 221-240.
- Karakaya, F. 2017. Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FETEMM) mesleklerine olan ilgileri. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.
- Karakaya, F., Avgın, S. S., Yılmaz, M. 2018. Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) mesleklerine olan ilgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. Yılmaz, M. 2018. Fen bilimleri öğretmenlerinin stem yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *JRES*, 5(1), 124-138.
- Karataş, F. Ö., Köse, A., Coştu, A. 2003. Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 13 (13), 54-69.
- Karar, E. E. 2011. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Karlı, F. 2017. Fen bilimleri öğretimi. ed. Demirci Güler , M. P.. Fen bilimlerinde bilimsel süreç becerileri içinde (s. 29-45). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

- Kartal, Ş. 2020. Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının görüşlerine göre yenilikçi düşünme becerilerinin incelenmesi . Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kavacık, İ. 2019. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Stem) uygulamalarının; Öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına, sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına ve Steme yönelik tutumlarına etkisi .Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kazu, İ.Y. Kurtoğlu Yalçın, C. 2021. STEM Eğitiminin Akademik Performansa Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET , 20 (4), 101-116.
- Kepir Savoly, D. D. 2017. Okuldan işe geçiş becerileri geliştirme programının kariyer uyumu ve kariyer iyimserliğine etkisi.
- Kılıç, H. 2020. Okul dışı öğrenme ortamlarının 5. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ünitesine yönelik akademik başarı ve tutumlarına etkisi.Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü .
- Kırgız, H. Koyuncu, A. 2016. Bilim Merkezlerinin Uluslararası Sınavlardaki Başarıya Etkisi . İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi , 1 (1) , 52-60 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jrinen/issue/26875/277834>
- Kırıkcı, M.G. 2019. Gülseven, E. 2020. Argümantasyon temelli Fetemm eğitiminin 7. Sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesine yönelik akademik başarılarına,tutumlarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Van 100. yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Kırıktaş, H. 2019. Lise öğrencilerinin Fetemm alanlarına yönelik kariyer tercihlerinin araştırılması. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir

- Koç, N. 2019. Tasarım temelli fen eğitiminde BilTeMM uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine, FETEMM meslek ilgilerine ve STEM tutumlarına etkisi(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kogar, H. 2015. Examination of factors affecting PISA 2012 mathematical literacy through mediation model. Eğitim ve Bilim, 40(179).
- Konca Şentürk, F. 2017. FETEMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerine etkileri ve öğrenci görüşleri.Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi,Muğla.
- Konuş, F. Z. 2019. Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin FETEMM tutumlarını yordama durumu. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koppal, M. ve Caldwell, A. 2004. Fen okuryazarlığının zorluğuyla başa çıkmak: Proje 2061, fen eğitimini geliştirmeye yönelik çabalar. Hücre Biyolojisi Eğitimi , 3 (1), 28-30.
- Koricheva, J. ve Gurevitch, J. 2014. Bitki ekolojisinde meta-analizin kullanımları ve yanlış kullanımları. Ekoloji Dergisi , 102 (4), 828-844.
- Koştur, H. 2017. FETEMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezerî örneği. Başkent University Journal of Education, 4(1), 61-73.
- Kuenzi, J. J. 2008. Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action (CRS Report No. RL33434).
- Kurtuluş, M. A. 2019. STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya.
- Kuru, N. 2015. 48-66 aylık çocukların bilimsel süreç becerileri ve matematik kavramları arasındaki ilişkinin incelenmesi . Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Kutlu, E. 2020. FETEMM destekli fen öğretiminin 8. Sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri, algısı ve mühendislik bilgi düzeyi üzerindeki etkisi: Basit makineler örneği. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Van 100. yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Van
- Lamb, R., Akmal, T., Petrie, K. 2015. Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lambert, K., Coe, J., Niel, L., Dewey, C., Sargeant, J.M . 2015. Köpeklerle ilgili ve sahibiyle ilgili nedenlerle teslim olan köpeklerin oranının sistematik bir incelemesi ve meta-analizi. *Koruyucu veterinerlik* , 118 (1), 148-160.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., Dom, M. 2011. STEM: Good jobs now and for the future. U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration. 30.03.2018 tarihinde http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/stemfinaljuly14_1.pdf adresinden erişilmiştir.
- Lee, S., Kim, N., Lee, Y. ve Lee, S. 2017. STEAM'de yaratıcılığın, yaratıcı problem çözme yeteneklerinin etkisinin bir meta-analizi. *Kore Bilim Eğitimi Derneği Dergisi* , 37 (1), 87-101.
- Lenhard, W., Lenhard, A. 2016. Calculation of effect sizes. *Psychometrica*.
- Lenhard, W., Lenhard, A. 2021. Berechnung von Effektstärken. Dettelbach: *Psychometrica*; 2016.
- Lim, J. ve Dinges, D.F. 2010. Kısa süreli uyku yoksunluğunun bilişsel değişkenler üzerindeki etkisinin bir meta analizi. *Psikolojik bülten* , 136 (3), 375.
- Linder, S, M., Emerson, A. M. Heffron, B, Shevlin, E. , Vest, A. 2016. STEM use in early childhood education viewpoints from the field. *Young Children*, 71(3), 87-91.
- Lipsey, M. W., Wilson, D. B. 2001. Practical meta-analysis. SAGE publications, Inc.

- Littel, H. J., Corcoran, J., Pillai, V. 2008. Systematic reviews and meta-analysis. New York: Oxford University Press.
- Luria, S.R., Sriraman, B. ve Kaufman, J.C. 2017. Matematiksel yaratıcılığı öğreterek sınıfta eşitliği geliştirmek. ZDM , 49 (7), 1033-1039.
- Malçok, B. A., Ceylan, R. Does STEM Education Have an Impact on Problem Solving Skill?. Kesit Akademi Dergisi, 6(25), 21-40.
- Malgady, R.G. 2007. Psikolojik veriler ne kadar çarpık? Standartlaştırılmış bir etki büyüklüğü indeksi. Genel Psikoloji Dergisi , 134 (3), 355-359.
- Maltese, A. V., Tai, R. H. 2010. Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. International Journal of Science Education, 32(5), 669-685.
- McDonald, C. V. 2016. STEM education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. Science Education International, 27(4), 530-569.
- McMillan, J. H., Schumacher, S. 2010. Research in Education: Evidence-Based Inquiry, MyEducationLab Series. Pearson.
- Meng C. C., Idris N. and Kwan L. (2014) Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2014, 10(3), 219-227.
- Milli Eğitim Bakanlığı. 2013. İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara
- MEB. 2016. Çocuk gelişimi ve eğitimi okul öncesi eğitim programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı . 2018. İlköğretim fen ve teknoloji dersi (3,4,5,6,7 ve 8.sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mohammad, F. Y. E. M. B., Zadeh, Y. 2018. BÖLÜM 5, Erken çocukluk döneminde STEM. Merhaba Stem Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı, 51.

- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M., Roehrig, G.H. 2013. Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In J. Strobel, S.
- Morawetz, C., Bode, S., Derntl, B., Heekeren, H. R. 2017. The effect of strategies, goals and stimulus material on the neural mechanisms of emotion regulation: a meta-analysis of fMRI studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 72, 111-128.
- Mumford, M.D., Giorgini, V., Gibson, C., Mecca, J. 2013. Yaratıcı düşünme: Süreçler, stratejiler ve bilgi. *Yaratıcılık Araştırmaları El Kitabında* . Edward Elgar Yayıncılık.
- Murphy, T. P. 2012. Graduating STEM competent and confident teachers: The creation of a STEM certificate for elementary education majors. *Journal of College Science Teaching*, 42(2).
- Muthi'ik, II, Abdurrahman, A., Rosidin, U. 2018. Newton Yasasının Öğretiminde STEM Yaklaşımının Öz-yeterliğe ve Öğrenci Öğrenme Çıktılarına Uygulanmasının Etkililiği. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* , 4 (1), 11-18.
- National Governors Association .2009. Building a science, technology, engineering and math agenda. Retrieved from <https://www.nga.org/wp-content/uploads/2019/09/1203INFORMALSCIENCEBRIEF.pdf>
- Neccar, D. 2019. Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve STEM' e yönelik görüşlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- OECD Education at a Glance . 2017. Where will tomorrow's science professionals come from? 24 Nisan 2022 tarihinde <http://www.oecd.org/edu/education-at-a-glance-19991487.htm> adresinden erişilmiştir.

- Oflaz, Ö. 2019. FETEMM etkinliklerinin kavramsal anlama ve motivasyon üzerine etkilerinin incelenmesi:Fizikte dalgalar. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Önal, İ. 2020. Eleştirel düşünme becerilerine yönelik bir program geliştirme çalışması.
- Öncü, A. 1976. Örgüt Sosyolojisi. Ankara. SBD Yayınları.
- Öner Armağan, F. 2011. Kavramsal değişim metinlerinin etkililiği: Meta analiz çalışması. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Öner, A., Capraro, R. 2016. Is STEM academy designation synonymous with higher student achievement?. Eğitim ve Bilim-Education and Science, 41(185).
- Öner,G., Yılmaz Öner,Y. 2019. Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM’e yönelik algı ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 8(3), 837-861.
- Öz, Ö. 2020. Endüstri 4.0'ın Açık ve Uzaktan Eğitim Sistemine Etkilerine İlişkin Uzman Görüşleri .Doctoral dissertation, Anadolu University ,Turkey.
- Özbuğutu, E., Karahan, S., Tan, Ç. 2014. Çevre Eğitimi ve Alternatif Yöntemler– Literatür Taraması/Environmental Education and Its Alternative Methods–A Literature Review. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(25), 393-408.
- Özçomak, M. S. Çebi, K. 2017. İstatistiksel Güç Analizi: Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi Üzerine Bir Uygulama . Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi , 31 (2) , 413-431 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atauniiibd/issue/28998/291187>.
- Özdemir, S. M. 2011. Toplumsal değişme ve küreselleşme bağlamında eğitim ve eğitim programları: kavramsal bir çözümleme. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), 85-110.

- Özer,S. 2019. Yapılandırmacı Yaklaşımla Tasarlanan Gerçekçi Matematik Öğretiminin Erişi Öğrenme Kalıcılığı Ve Öğrenci Görüşleri Üzerindeki Etkisi.Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.İstanbul.
- Özmen, N. , Adıgüzel, T. Özel, S. 2020. FETEMM Odaklı Olarak Tanımlanan Ders Planları için Bir Çerçeve: Bir Meta-Sentez Çalışması . Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi,STEM Eğitimi,123-154.Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/buje/issue/58376/842400>
- Özsoy, G. 2007. İlköğretim beşinci sınıfta üstbilis stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztemel, E. 2018. Eğitimde yenilerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0 Üniversite Araştırmaları Dergisi , 1 (1), 25-30.
- Özyıldırım, H. ,Durmaz, H. 2022. Öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme etkinliklerine yönelik davranışlarına disiplinler arası yaklaşımla desteklenmiş alan gezisinin etkisi. Trakya Eğitim Dergisi , 12 (1) , 522-541 . DOI: 10.24315/tred.986827
- Palavan, Ö. 2017. Impact of drama education on the self-confidence and problem-solving skills of students of primary school education. Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 25(1), 187-202.
- Perkins, D. 1999. Yapılandırmacılığın birçok yüzü. Eğitim liderliği , 57 (3), 6-11.
- Picó-Pérez, M., Radua, J., Steward, T., Menchón, J. M., Soriano-Mas, C. 2017. Emotion regulation in mood and anxiety disorders: a meta-analysis of fMRI cognitive reappraisal studies. Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 79, 96-104.
- Pigott, T. 2012. Advances in meta-analysis. Springer Science & Business Media.
- Polat, Ö., Bardak, M. 2019. Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı. International Journal of Social Science Research, 8(2), 18-41.

- Prof. Aziz Sancar Kız Çocukları için STEM Kampları Gaziantep . 2017. 24 Nisan 2022 tarihinde <http://www.hku.edu.tr/ilanlar/ProfAziz-Sancar-Kiz-Cocuklari-Icin-StemKamplari---Gaziantep/1954/> adresinden erişilmiştir.
- Radeva, S. 2020. Bölüm II, Parent. ed. Ünlü Çetin, Ş., Bilican, K., Üçgöl, M. Erken çocukluk eğitimi ve STEM eğitimine aile katılımında anahtar noktalar: Erken Çocukluk Dönemi Eğitimcileri için Kılavuz. 4.
- Rocchi, M.A., Shi, Z., Shaw, R.B., McBride, C.B., Sweet, S.N. 2022. Omurilik yaralanmasıyla yaşayan yetişkinler için akran danışmanlığına katılmanın sonuçlarını belirleme: nitel bir meta-sentez. Psikoloji ve sağlık , 37 (4), 523-544.
- Rotherham, A.J, Willingham, D.T. 2010. 21. yüzyıl” becerileri. Amerikalı Eğitimci , 17 (1), 17-20.
- Russell, C.L. 2005. Bütünleştirici araştırma incelemesine genel bir bakış. Transplantasyondaki ilerleme , 15 (1), 8-13.
- Sağlam, M. Yüksel, İ. 2015. Program değerlendirmede metaanaliz ve metadeğerlendirme . Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , (18) , . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dpusbe/issue/4760/65397>
- Salman Parlakay, E. 2017. FETEMM (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve ‘canlılar dünyasını gezelim ve tanıyalım’ ünitesindeki akademik başarılarına etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal University. Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Turkey.
- Saralar Aras, S. ed.. Okul Öncesinden Ortaöğretime Farklı Disiplinlerde STEM Eğitimi Uygulamaları .Ankara:MEB,2021
- Sarıer, Y. 2015. Türkiye’de Öğrencilerin Akademik Başarısını Etkileyen Faktörler: Bir Meta-analiz Çalışması.Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, <http://doi.doiestek.com/MetaDataDuzenle.aspx?ID=15868>.

- Savran Gencer, A. , Doğan, H. , Bilen, K., Can, B. 2019. Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri . Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 45 (45) , 38-55 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/41649/433453>
- Schleicher, A. 2016. Profesyonel öğrenme ve politika reformu yoluyla mükemmelliği öğretmek. Dünyanın Her Yerinden Dersler, Uluslararası Öğretmenlik Mesleği Zirvesi .
- Schmidt, F.L., Oh, I.S., Hayes, T.L. 2009. Meta-analizde sabit-rastgele-etki modelleri: Model özellikleri ve sonuçlardaki farklılıkların ampirik karşılaştırması. İngiliz Matematiksel ve İstatistiksel Psikoloji Dergisi , 62 (1), 97-128.
- sedatsen.files.wordpress. ”Metaanaliz sunumu” Erişim: 26.10.2021. <https://sedatsen.files.wordpress.com/2016/11/meta-analiz-sunumu.pdf>
- Shivappa, N., Steck, S.E., Hurley, T.G., Hussey, J.R., Hébert, J.R. 2014. Literatürden türetilen, popülasyona dayalı bir diyet inflamatuvar indeksi tasarlamak ve geliştirmek. Halk sağlığı beslenmesi , 17 (8), 1689-1696.
- Siregar, N.C., Rosli, R., Maat, S.M & Capraro, M.M. 2019. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) programının öğrencilerin matematik başarısına etkisi: Bir meta-analiz. Uluslararası Elektronik Matematik Eğitimi Dergisi , 15 (1), em0549.
- Smith, J. and Karr-Kidwell, P. 2000. The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172).
- Solomon, B.G., Klein, S.A., Hintze, J.M., Cressey, J.M., Peller, S.L. 2012. Okul çaında olumlu davranış desteğinin bir meta analizi: Tek vaka sentezi kullanan bir keşif çalışması. Okullarda Psikoloji , 49 (2), 105-121.
- Soylu, Ş. 2016. Stem education in early childhood in Turkey. Journal of Educational & Instructional Studies in the World, 6.

- Sönmez, N. 2019. Mobil öğrenmenin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması .Doctoral dissertation, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sublette, H. 2013. An effective model of developing teacher leaders in STEM education. Unpublished doctoral dissertation, Pepperdine University.
- Sümbüloğlu K., Sümbüloğlu V. 2002. Sağlık Bilimlerinde Araştırma Yöntemleri, Ankara: Hatipoğlu Yayıncılık.
- Strong, M. G. 2013. Developing Elementary Math and Science Process Skills Through Engineering Design Instruction. Hofstra University.
- Şahin, A., Ayar, M.C., Adıgüzel, T. 2014. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri • Educational Sciences: Theory & Practice • 14(1) • 297-322
- Şen,S., Akbaş, N. (2016). Çok düzeyli meta-analiz doğrultusunda bir çalışma. Eğitim ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi , 7 (1), 1-17.
- Şen,S. 2018. Metaanaliz. Retrieved from <https://docplayer.biz.tr/107158893-Meta-analiz-dr-sedat-sen-harran-universitesi-mayis-yrd-doc-dr-sedat-sen-1.html>
- Şentürk, F. K. 2017. FETEMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şık, N. Ü. 2019. Bilimin doğası unsurlarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) yaklaşımı ile öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Balıkesir.
- Şimşek, C. L. 2010. Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji ders kitaplarındaki deneyleri bilimsel süreç becerileri açısından analiz edebilme yeterlilikleri. İlköğretim Online, 9(2), 433-445.

- Şimşek, F. 2019. FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, ilgi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve öğrenci görüşleri. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 1-1.
- Tabaru, G. 2017. İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. 2003. Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(13), 89-101
- Tanenbaum, C. 2016. STEM 2026: STEM eğitiminde yenilik için bir vizyon. ABD Eğitim Bakanlığı, Washington, DC .
- Tarihi, T. S. 2013. Geliştirilen doğa eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin doğa algısına etkisi.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Özarkan, H. B., Özgürlük, B. 2016. PISA 2015 ulusal raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Temel, K. 2019. Endüstri 4.0 Farkındalığının Belirlenmesi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Örneği. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 14(1), 31-44.
- Tenti, N. P. 2021. Meta-Analysis of the Effect of Integration Stem Education in a Various Learning Models on Student Physics Learning Outcomes. Pillar of physics education, 13(4), 520-528.
- Thahir, A., Anwar, C., Saregar, A., Choiriah, L., Susanti, F., Pricilia, A. 2020. STEM öğreniminin Etkinliği: bilimsel tutumlar ve öğrencilerin kavramsal anlayışı. Journal of Physics: Conference Series'de (Cilt 1467, No. 1, s. 012008). GİB Yayıncılık.
- Toulmin, C., Groome, M. 2007. Building a Science, Technology, Engineering and Math Agenda.National Governors Association. Washington. Retrieved from <https://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0702INNOVATIONSTEM.PDF>

Türker, E. 2011. Bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanarak uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve motivasyonlarına etkisi . Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

TÜSİAD. 2017. 2023’e doğru Türkiye’de STEM gereksinimi. Erişim Adresi:

<https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi.html>

Uçak, S., Erdem, H. 2020. Eğitimde yeni bir yön arayışı bağlamında “21. yüzyıl becerileri ve eğitim felsefesi”. Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6(1), 76-93.

Uğraş, M. 2019. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (FETEMM) mesleklerine yönelik. Electronic Turkish Studies, 14(1).

Uluyol, Ç., Eryılmaz, S. 2015. 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(2), 209-229.

Uluyol, Ç. , Pehlivan, K. 2019. STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi . Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi , 23 (3) , 848-861 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/tsadergisi/issue/51239/633159>

Uzun, C. 2020. Sosyal bilgiler eğitiminde simülasyon tabanlı deneyimsel öğrenme uygulamalarının tasarlanması uygulanması ve incelenmesi.

Ülger, M., Yiğittir, S., Ercan, O. 2014. Secondary school teachers’ beliefs on character education competency. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 131, 442-449.

Üstün, U., Eryılmaz, A. 2014. Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: meta-analiz. Türk Eğitim Dergisi, 39(174), 1-32.

Üstün, U., Özdemir, E., Cansız, M., Cansız, N. 2020. Türkiye’deki öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen faktörler nelerdir? PISA 2015 verisine dayalı bir

hiyerarşik doğrusal modelleme çalışması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(3), 720-732.

Velioğlu, D. 2020. Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin hayvanların özelliklerinden esinlenerek teknolojik ürün tasarlama etkinliklerinin Fetemm eğitiminde uygulanması. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İzmir

Veroniki, A.A., Jackson, D., Bender, R., Kuss, O., Langan, D., Higgins, J.P., Salanti, G. 2019. Rastgele etkiler meta-analizinden tahmini genel etki büyüklüğündeki belirsizliği hesaplama yöntemleri. Araştırma sentez yöntemleri , 10 (1), 23-43.

Wang, L.H., Chen, B., Hwang, G.J., Guan, J.Q, Wang, Y.Q . 2022. Dijital oyun temelli STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme başarısı üzerindeki etkileri: bir meta-analiz. Uluslararası STEM Eğitimi Dergisi , 9 (1), 1-13.

Wilke, R. R., Straits, W. J. 2005. Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the biological sciences. The American Biology Teacher, 534-540.

Yamak, H., Bulut, N., DüNDAR, S. 2014. 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına Fetemm etkinliklerinin etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2), 249-265.

Yavuz, Ü. 2018. İlkokul Fen Bilimleri Dersinin Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FETEMM) Etkinlikleri İle İşlenmesi . Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Yazıcı, E., D DüzKaya, H. 2016. Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga Ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır mı. Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, 7(13), 49-88.

Yazıcı, Y.Y. 2019. 6E öğrenme modeline dayalı FETEMM eğitiminin girişimcilik,tutum,meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri. (Yayınlanmamış

Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
Kırıkkale

Yıldırım, B. 2016. An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. Journal of Education and Practice, 7(34), 23-33.

Yıldırım, B., Selvi, M. 2017. STEM uygulamaları ve tam öğrenim için uygun bir çalışma. Eğitimde kuram ve uygulama .

Yıldırım, P. 2017. Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi , (35) , 31-55 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunikkefd/issue/33367/351798>

Yıldırım, B. 2018. STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi . Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi , 4 (1) , 42-53 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ekuat/issue/35893/410906>

Yobaş, H.Ç., 2020. Yapılandırmacı yaklaşım bağlamında değerler eğitime yönelik yöntem ve tekniklerin uygulanması(7. Sınıflarda).Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzincan.

Young, J. R., Ortiz, N., Young, J. L. 2017. STEMulating interest: A meta-analysis of the effects of out-of-school time on student STEM interest. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 5(1), 62-74.

Yücelyiğit, S., Toker, Z. 2021. Erken çocukluk eğitiminde STEM çalışmaları üzerine bir meta-analiz. Türk Eğitim Dergisi , 10 (1) , 23-36 . DOI: 10.19128/turje.783724

Zeidan, A. H., Jayosi, M. R. 2015. Science Process Skills and Attitudes Toward Science Among Palestinian Secondary School Students. World Journal of Education, 5(1), 13-24.

Zeng, Z., Yao, J., Gu, H., Przybylski, R. 2018. STEM eğitiminin öğrencilerin yetenekleri üzerindeki etkileri üzerine bir meta-analiz. Science Insights Education Frontiers , 1 (1), 3-16.



