

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK YAPILAN LİSANSÜSTÜ
ÇALIŞMALARIN ÖLÇME DEĞERLENDİRME SÜREÇLERİNİN VE
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİNDE
ÖLÇME DEĞERLENDİRME İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİN
İNCELENMESİ

NALAN ZENGİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PROF. DR. MURAT PEKTAŞ

OCAK- 2021
KASTAMONU

TEZ ONAYI

Nalan ZENGİN tarafından hazırlanan “**STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK YAPILAN LİSANSÜSTÜ ÇALIŞMALARIN ÖLÇME DEĞERLENDİRME SÜREÇLERİNİN VE FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİNDE ÖLÇME DEĞERLENDİRME İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **19.01.2021** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı**’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Murat PEKTAŞ Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Mehmet YAKIŞAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ Kastamonu Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. İzzet ŞENER

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Nalan ZENGİN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK YAPILAN LİSANSÜSTÜ ÇALIŞMALARIN ÖLÇME DEĞERLENDİRME SÜREÇLERİNİN VE FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİNDE ÖLÇME DEĞERLENDİRME İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

NALAN ZENGİN

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
DANIŞMAN: PROF. DR. MURAT PEKTAŞ

Bu araştırmada, belirlenen kriterler doğrultusunda STEM eğitime yönelik yapılan lisansüstü tez çalışmalarının ölçme değerlendirme süreçleri açısından değerlendirilmesi ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminde sınıf içi ölçme değerlendirmeler ile ilgili görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak kriterlerin oluşturulması için alan taraması yapılmış ve kriterler belirlenmiştir. Belirlenen kriterle ilgili daha STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapan akademisyenlerden uzman görüşü alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Çalışma iki kısımdan oluşmaktadır. Belirlenen kriterlerin bazıları birinci kısmı oluşturan tez çalışmalarının analizinde kullanılırken bazıları fen bilimleri öğretmenlerine uygulanacak olan yarı yapılandırılmış görüş anketinde kullanılmıştır. Tez çalışmalarının analizinde ve yarı yapılandırılmış görüş anketinde yer alan bazı sorular ortaktır. Bu durum uygulamalar ve görüşler arasındaki ilişkiyi görmek amacıyla sağlanmıştır. Hazırlanan anket soruları konu ile ilgili çalışmış olan iki akademisyene gönderilerek uygunlukları açısından incelenmeleri sağlanmış ve gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Son hali verilmiş olan anket formu 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır.

Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen lisansüstü tez çalışmalarına STEM, FeTeMM anahtar kelimeleri kullanılarak Yüksek Öğreti Kurulu (YÖK) Ulusal Tez merkezinden ulaşılmıştır. Bu kapsamda STEM alanında 2014-2020 yılları arasında yapılmış 166 lisansüstü tez çalışmasına ulaşılmıştır. Analizi yapılan tezlerin 138 tanesi yüksek lisan 28 tanesi doktora tezidir.

Çalışmanın her iki kısmında da betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Lisansüstü tez çalışmalarının analizi; yapılan ölçme değerlendirmelerin üç boyutu kapsamı (temel disiplin, mühendislik uygulamaları ve disiplinler arası kavramlar), öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması, tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanımı, kullanılan ölçme değerlendirme araçlarının geçerlik ve güvenirlik durumlarının sağlanması kriterlerine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüş anketi cevaplarının analizi; mevcut değerlendirmelerin STEM eğitimi yapılan öğretim ortamında yetersizliği, ölçme değerlendirme görevlerini tasarımı aşamasında dikkat edilmesi gerekenler, ölçme değerlendirme sürecinde teknoloji kullanımının sağladığı faydalar, mühendislik uygulamaları boyutunda kullanılacak problem veya senaryoların taşınması gereken özellikler

ve lisansüstü tez çalışmalarının analizinde de kullanılan öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması, kullanılan ölçme değerlendirme araçlarının geçerlik ve güvenirlik durumlarının sağlanması kriterlerine yönelik yapılmıştır. Çalışma verileri frekanslara dayalı bir şekilde yorumlanarak tablolar halinde sunulmuştur. Analizler sonucunda STEM eğitimi üzerine hazırlanmış olan lisansüstü tez çalışmalarının STEM eğitiminde ölçme değerlendirmelerin üç boyuta (temel disiplin, mühendislik uygulamaları, disiplinler arası kavramlar) yönelik olma kriterini sağlamadığı, özellikle disiplinler arası kavramların bu çalışmalarda göz ardı edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir yandan, fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan yarı yapılandırılmış görüş anketi sonucunda öğretmenlerin güvenirlik geçerlik sağlanması kriterine yönelik sorulmuş olan soruyu çoğunlukla boş bıraktığı, dezavantajlı öğrencilere yönelik ayarlama yapma ve dil uygunluğu çalışmalarına yönelik görüş bildirmediği görülmüştür. Lisansüstü tez çalışmalarının analizinde çalışmalarda çoğunlukla tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanıldığı, öğrencilerin değerlendirme sürecine etkin katılımını sağlayacak sınıf tartışmalarının ise kullanımının az olduğu görülmüştür. Birçok kriterin kullanıldığı çalışmada lisansüstü tez incelemeleri ve öğretmen görüşlerinden genel olarak STEM eğitime yönelik farklı ölçme değerlendirme faaliyetlerinin yapılması gerektiğinin farkında olduğu ancak belirgin çerçevenin olmayışı sebebi ile uygulamalar kısmında eksikliklerin olduğu düşünülmektedir. Bu durumun giderilebilmesi için STEM eğitiminde ölçme değerlendirme çerçevesinin oluşturulması ve bu alanda çalışma yapacak kişilerin mesleki gelişimlerini sürdürmeleri önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: STEM, STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme

Ocak 2021, 95 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

ANALYSIS OF THE MEASUREMENT AND EVALUATION PROCESSES OF THE GRADUATE STUDIES CONDUCTED ON STEM EDUCATION AND THE OPINIONS OF SCIENCES TEACHERS ON MEASUREMENT AND EVALUATION IN STEM EDUCATION

NALAN ZENGİN

**KASTAMONU UNIVERSITY SCIENCE INSTITUTE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION
SUPERVISOR: PROF. DR. MURAT PEKTAŞ**

This study aimed to evaluate the graduate studies conducted on STEM education in terms of assessment and evaluation processes and to examine the opinions of science teachers about assessment and evaluation processes of in-class uses of STEM activities. Criteria for data analysis were achieved by means of extended literature review. The necessary arrangements have been made by obtaining the expert opinion regarding the determined criteria. The study consists of two parts. While some of the criteria determined were used in the analysis of the thesis studies that constitute the first part, some of them were used in the semi-structured opinion questionnaire to be applied to science teachers. Some questions in the analysis of thesis studies and in the semi-structured opinion questionnaire are common. This situation is provided to see the relationship between practices and opinions. The prepared questionnaire questions were sent to two experts who worked on the subject, and they were examined in terms of their suitability and necessary arrangements were made in line with the feedback received. The final form of the questionnaire consists of 7 open-ended questions.

The case study method, one of the qualitative research approaches, was used in the study. The graduate thesis studies examined within the scope of the research were reached from the National Thesis Center of the Council of Higher Education (YOK) by using the keyword STEM (namely FeTeMM in Turkish). In this context, 166 graduate thesis studies in the field of STEM between 2014-2020 were reached. Of the analyzed studies, 138 are master's theses and 28 are doctoral dissertations.

Descriptive analysis method was used in both parts of the study. Analysis of graduate thesis studies; The measurement evaluations were carried out for covering three dimensions (basic discipline, engineering practices, and interdisciplinary concepts), ensuring effective participation of students in the assessment and evaluation process, the use of complementary assessment and evaluation tools, and the criteria for ensuring the validity and reliability of the assessment and evaluation tools used. Analysis of semi-structured opinion survey responses included the inadequacy of existing evaluations in the teaching environment where STEM education is conducted, things to be considered during the design phase of assessment and evaluation tasks, the benefits of using technology in the assessment and evaluation process, the characteristics of problems or scenarios to be used in engineering applications, and the effective participation of students who are also used in the analysis of graduate thesis studies, and the criteria for ensuring the validity and reliability of the measurement and evaluation

tools used. Data were interpreted based on frequencies and presented in tables. As a result of the analysis, it was concluded that the graduate thesis studies prepared on STEM education do not meet the criteria of measuring assessment in STEM education in three dimensions (basic discipline, engineering applications, interdisciplinary concepts), especially interdisciplinary concepts are ignored in these studies. On the other hand, as a result of the semi-structured opinion questionnaire applied to science teachers, it was determined that the teachers mostly left the question asked for the criterion of reliability and validity, and did not comment on making adjustments and language compatibility studies for disadvantaged students. In the analysis of graduate thesis studies, it was obtained that complementary assessment and evaluation tools were mostly used in the studies, and classroom discussions that would ensure active participation of students in the assessment process were less used. It is also evident that there is a general awareness of the need for different assessment and evaluation activities for STEM education from graduate thesis examinations and teachers' opinions, but there are deficiencies in the application part due to the lack of a clear framework. In order to overcome this situation, it is recommended that an assessment and evaluation framework should be established in STEM education and that people who will work in this field should continue their professional development.

KEYWORDS:STEM, Assessment and Evaluation in STEM Education.

January 2021, 95 Page

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında tecrübesi ve yönlendirmeleri ile, desteğini ve yardımını eksik etmeyen sayın danışman hocam Prof. Dr. Murat PEKTAŞ'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca her sorumu cevaplayarak çalışmam için zaman ayıran sayın Dr. Öğretim Üyesi Gökhan Kaya hocama yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Eğitim hayatımda bu aşamalara gelmemde emeğini ve sevgisini esirgemeyen sevgili annem Fatma BAĞCI ve sevgili babam Dincer BAĞCI'ya sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Çalışmam sırasında yaşadığım her zorlukta yanımda olan, motivasyonumu yükselten ve her adımında beni yalnız bırakmayan sevgili eşim Ahmet Turgut ZENGİN ve hayattaki en büyük şansım olan bu süreç boyunca birlikte geçireceğimiz zamanlardan fedakarlık etmek zorunda kaldığım canım kızım Zeynep Buğlem ZENGİN'e çok çok teşekkür ederim.

NALAN ZENGİN

Kastamonu, 2020

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ	x
KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Cümlesi ve Alt Problemler.....	2
1.2 Araştırmanın Amacı	3
1.3 Araştırmanın Önemi	3
1.4 Varsayımlar	5
1.5 Sınırlılıklar.....	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1 STEM Eğitiminin Tarihçesi	7
2.2 STEM Eğitimi ve Faydaları.....	7
2.3 21. Yüzyıl Becerileri	8
2.4 PISA ve TMMS.....	9
2.5 Türkiye’de STEM Eğitimi.....	10
2.6 ABD’de STEM Eğitimi.....	12
2.7 STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme ile İlgili Çalışmalar	14
3. YÖNTEM.....	16
3.1 Araştırma Yöntemi	16
3.2 Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreci	16
3.3 Veri Analiz Teknikleri.....	17
3.4 Güvenirlik ve Geçerlik	18
3.5 Değerlendirme Kriterlerini Belirlenmesi.....	19
3.6 Kodlama Kriterleri	20
3.7 Örnek Kodlamalar	24
4. BULGULAR	28
4.1 Lisansüstü Tez Çalışmalarının Analizine Ait Bulgular.....	28
4.2 Öğretmen Görüşlerinin Analizine Ait Bulgular	36
5. TARTIŞMA	49
5.1 Lisansüstü Tez Çalışmalarına Ait Bulgularının Tartışması	49
5.2 Görüşme Sorularına Ait Bulguların Tartışması.....	54
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR	65
EKLER.....	76
EK A: Çalışmada Kullanılan Tezlerin Sıralı Listesi	76
EK B: Yarı Yapılandırılmış Görüş Anketi Soruları	94
ÖZGEÇMİŞ.....	95

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1 Çalışmada kullanılan tezlerin dağılımı.....	17
Tablo 3.2 Öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması	21
Tablo 3.3 Ölçme değerlendirme araçlarının güvenirlik ve geçerliğinin sağlanma durumları	22
Tablo 3.4 Mevcut değerlendirmelerin STEM eğitiminde yetersiz olma sebepleri	22
Tablo 3.5 STEM eğitiminde kullanılacak ölçme değerlendirme araçlarının tasarım özellikleri	23
Tablo 3.6 Kullanılacak problem durumu/ senaryoların taşınması gereken özellikler.....	23
Tablo 3.7 Teknoloji kullanımının sağladığı faydalar kategorisi.....	24
Tablo 4.1 Lisansüstü çalışmalardaki ölçme değerlendirmelerin kapsadığı boyutlar.....	28
Tablo 4.2 İncelenen çalışmalarda öğrencilerin sürece etkin katılımının sağlanma durumu	30
Tablo 4.3 İncelenen çalışmalarda tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanımı	32
Tablo 4.4 İncelenen çalışmalarda güvenirlik ve geçerliğin sağlanma durumu	34
Tablo 4.5 Mevcut değerlendirmelerin yetersizlik sebeplerine yönelik öğretmen görüşleri.....	36
Tablo 4.6 Değerlendirme görevlerinin tasarım kriterlerine yönelik görüşler.....	38
Tablo 4.7 Öğrencilerin sürece etkin katılımının sağlayan uygulamalara yönelik görüşler.....	41
Tablo 4.8 STEM eğitime uygun ölçme değerlendirme araçlarına yönelik görüşler.....	43
Tablo 4.9 Problem veya senaryoların taşınması gereken özelliklere yönelik görüşler.....	44
Tablo 4.10 Ölçme değerlendirme sürecinde teknolojinin yararlarına yönelik görüşler.....	45
Tablo 4.11 Ölçme değerlendirme araçlarında güvenirlik ve geçerliği sağlama görüşleri.....	47

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

CCSSO	: Council of Chief State School Officers (Devlet Okulları Baş Sorumluları Konseyi)
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NAE	: National Academy of Engineering (Ulusal Mühendislik Akademisi)
NAS	: National Academy of Sciences (Ulusal Bilimler Akademisi)
NASA	: National Aeronautics and Space Administration (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)
NASEM	: National Acedemy of Science, Engineering and Medicine
NGSS	: Next Generation Science Standards (Yeni Nesil Bilim Standartları)
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NSF	: National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
P21	: Partnership for 21st Centruy Learning (21. Yüzyıl Becerileri)
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
WEF	: World Economic Forum (Dünya Ekonomik Formu)
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurulu

1. GİRİŞ

İnsanlığın varoluşundan bugüne eğitim kavramı hayatın bir parçası olmuştur. Eğitim, bireyin davranışlarında kendi yaşantıları yoluyla istendik yönde davranış değişikliği meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1972 akt. Ekiz, 2008). İnsanlık tarihinde yaşanan dönemlerin özellikleri eğitimin içeriğini değiştirmektedir. Antikçağda hayatta kalma mücadelesi, orta çağda din, 16-18. yüzyıl aralığında ekonomik ve ideolojik yapıların değişimi, 19. yüzyılda endüstrileşme, 20. yüzyılda ise psikolojinin bilim olarak kabul edilmesi eğitimi yönlendirmiştir (Erden, 2008). İçinde bulunduğumuz yüzyılda dünyanın endüstri 4.0 dönemine geçişi ile kişilerden beklenen iş gücü talepleri, beceriler ve dolayısıyla eğitim yaklaşımları da değişmiştir (Akgündüz vd., 2018). Dünya Ekonomik Formu (WEF) (2015), bu yüzyılda bireylerin sahip olması gereken becerileri; iş birliği, iletişim, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri olarak tanımlamıştır. İş gücü özelliklerinin değişmesine cevap vermek için yenilenen eğitim sistemleri aracılığıyla STEM kavramı eğitim hayatımıza dahil olmuştur (Yıldırım & Altun, 2015). STEM kavramı ‘Science’, ‘Technology’, ‘Engineering’ ve ‘Mathematics’ kelimelerinin baş harflerinin kullanılmasıyla oluşturulan bir kısaltmadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Bybee, 2013; Yıldırım ve Selvi, 2015; Eroğlu ve Bektaş, 2016).

STEM kavramı bir kısaltma iken STEM eğitimi disiplinler arası bütünleştirmeyi sağlayan pedagojik bir öğretim yaklaşımıdır, fakat çalışmalarda bazen birbirlerinin yerine kullanıldıkları görülmektedir (Akgündüz, 2018a). STEM disiplinlerinin verilen eğitim sürecinde bütünleştirilmesi açısından eğitimciler farklı görüşlere sahiptirler. Bazı eğitimciler disiplinlerin tümünün aynı anda kullanılması gerektiğini savunurken bazı eğitimciler ise sadece iki disiplinin aynı anada kullanılmasının yeterli olduğunu düşünmektedirler (Yıldırım, 2018). Akgündüz (2018a), STEM eğitiminin uygulamalarında çoğunlukla matematik ve fen disiplinlerine ait bilgi ve becerilerin önemsendiğini belirtmiştir. STEM eğitimi gerçekleştirilirken özellikle ‘Mühendislik’ ve ‘Teknoloji’ disiplinlerinin diğer disiplinlerle bütünleştirilmesinde çeşitli sıkıntılar yaşanabilmektedir (Miaoulis, 2011). White (2014), yaşanan sıkıntıların; öğretimi gerçekleştirecek olan eğitimciler için bu kavramların öğretim sürecinde kullanımının

yeni olması, öğretmenlerin bu konuda kişisel korkularının olması, eğitimcilerin mühendisliğin eğitim içeriğinde nasıl kullanılacağı bilgisine sahip olmaması ve teknoloji kullanımının eğitimciler tarafından sadece bilgisayar kullanımından ibaret olarak görülmesi gibi sebeplerden kaynaklandığını ifade etmiştir.

STEM eğitimi ile birçok ülke içerik öğretimi ve ezbere dayalı eğitim serüveninden vazgeçip, disiplinler arası bir yaklaşımla öğretim yapmaya yönelmiştir (MEB, 2016). Özellikle Amerika Birleşik Devletleri diğer ülkelerle olan mevcut rekabet durumunu devam ettirmek ve seviyesini daha ileriye taşıyabilmek için STEM kavramını eğitim programına dahil ederek dünyaya yön gösterecek çalışmalar yapmaktadır (Altunel, 2018). National Research Council (NRC) (2012), devlet liderliğinde, iş birliğine dayalı olarak tüm öğrencilere içerik ve uygulama açısından zengin olan bir fen eğitimi sunmak için disiplinler ve sınıflar arasında tutarlı bir şekilde düzenlenmiş yeni K-12 bilim standartlarının geliştirildiğini belirtmiştir. Geliştirilmiş olan standartların yapısı incelendiğinde üç bileşene vurgu yapıldığı görülmektedir; içerik (temel disiplin bilgisi), uygulamalar (Fen ve Mühendislik uygulamaları) ve ortak alanlar (disiplinler arası kavramlar) (Akgündüz, 2018b). Bu durum STEM öğretimi ile gerçekleştirilen öğretimin içerik olarak farklılaştığını göstermektedir (NRC, 2012). Bu nedenle gerçekleştirilen STEM eğitiminde başarı yalnızca matematik ve fen disiplinlerine ait bilgilerle ölçülmeye çalışılırsa yapılan ölçme değerlendirme geçerlilik açısından sorunlu olur (Aydeniz ve Bilican, 2018). Pellegrino vd. (2014), yenilenen bilim standartlarına yönelik gerçekleştirilen öğretilere uygun kaliteli değerlendirmelerin geliştirilmesinin önemli bir ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Gao vd. (2020), ise STEM eğitiminin içeriği dikkate alındığında ölçme ve değerlendirme sürecinin sağlaması gereken birtakım kriterlerin belirlenmesinin bir zorunluluk olduğunu vurgulamıştır.

1.1 Problem Cümlesi ve Alt Problemler

Problem durumu 1: STEM eğitime yönelik yapılan çalışmalarda gerçekleştirilen sınıf içi ölçme değerlendirmelerde bulunması gereken nitelikler nelerdir?

Alt problemler:

1. STEM eğitimi gerçekleştirilen lisansüstü tez çalışmalarının sınıf içi ölçme değerlendirme ile ilgili belirlenen kriterleri taşıma durumu nasıldır?
2. STEM eğitimi gerçekleştirmiş olan Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik uygulanacak olan sınıf içi ölçme değerlendirme sürecinin taşıması gereken özelliklere yönelik görüşleri nelerdir?

1.2 Araştırmanın Amacı

Araştırmada, belirlenen kriterler doğrultusunda STEM eğitime yönelik yapılan lisansüstü tez çalışmalarının ölçme değerlendirme süreçleri açısından değerlendirilmesi ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminde sınıf içi ölçme değerlendirmeler ile ilgili görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Ülkelerin eğitim sistemleri incelendiğinde öğretim sürecinde zaman açısından farklılıklar olmasına rağmen çoğunlukla zorunlu eğitim süreçlerinin var olduğu görülmektedir. Yani bireyler isteyerek veya istemeyerek eğitim sisteminin bir ögesi olmaktadır. Eğitim sürecinde öğrencilerde öğrenmenin sağlanabilmesi için yapılan tüm faaliyetleri gösteren planlara eğitim programı denir (Erden, 2008). Eğitim programının temel ögeleri; hedef, içerik, eğitim durumları ve sınama durumlarıdır (Ekiz, 2008).

STEM eğitimi ile gerçekleştirilen öğretim süreci üç boyutlu (temel disiplin fikirleri, mühendislik uygulamaları, disiplinler arası kavramlar) bir yapı kazanmıştır (NRC, 2014b). Bu açıdan bakıldığında öğretim programına ait olan hedef, içerik ve öğretme-öğrenme yaşantıları ögelerinde değişim olduğu görülmektedir. Eğitim programının ögelerinden herhangi birisinde meydana gelen değişim programın diğer ögelerinin de değişimini zorunlu kılmaktadır (Ekiz, 2008). Bu nedenle programın önemli ögelerinden birisi olan sınama durumları yani ölçme değerlendirme süreçlerinde de birtakım değişimlerin olması gerekir. NRC (2014a), mevcut değerlendirmelerin STEM eğitimi gerçekleştirilmiş öğretim ortamlarında kullanımının öğretimin içeriğini değerlendirmede yetersiz kalacağını belirtmektedir. STEM eğitiminde yapılacak

ölçme değerlendirme uygulamaları ile ilgili yapılan alan yazın taraması sonucunda çalışmalarda (NRC, 2012; NRC, 2014a; NRC, 2014b; Achieve ve NGSS, 2014; NRC, 2015; Osborne vd., 2015; Wertheim vd., 2016; Achieve ve NGSS, 2018) sürecin tasarımından uygulanmasına, raporlanmasına kadar her alanının taşınması gereken özelliklerin belirtildiği görülmektedir.

Alan yazın incelendiğinde Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili yapılmış birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu çalışmaların ilki 2014 yılında Çorlu vd. tarafından gerçekleştirilmiştir. STEM konusunda yapılmış olan çalışmaların sayısının fazla olmasına rağmen bu çalışmaları gruplandırarak incelemek mümkün olabilmektedir. Çalışmalar amaç, örneklem, kullanılan yöntem, elde edilen sonuçlara göre gruplandırılabilir. Araştırmalarda kullanılan yöntemler incelendiğinde büyük bir kısmının deneysel gerçekleştirildiği ancak betimsel çalışmalarında yapıldığı görülmektedir (Yüksel, 2019).

STEM konusunda yapılan çalışmaların öğretmen adayları, öğretmenleri öğrenciler, okul yöneticileri ve velilerden oluşan örneklem gruplarına sahip olduğu görülmektedir. Bazı çalışmalarda tek örneklem grubu ile çalışılırken (Ör; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017; Kaya, 2018; Gazibeyoğlu, 2018; Yüksel, 2019; Bircan ve Köksal, 2020) bazı araştırmalarda (Güder ve Gürbüz, 2018; Tekin-Poyraz, 2018) birden fazla örneklem grubu ile çalışılmıştır.

Çalışmalar amaçları bakımından incelendiğinde çoğunlukla değişkenlerin etkisinin test edilmesine yönelik yapıldıkları görülmektedir. Araştırmalar örneklem grubunun bilimsel süreç becerilerine (Ör; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Yamak vd., 2014), problem çözme becerilerine (Ör; Doğan vd., 2020; Öner ve Yılmaz, 2019), akademik başarılarına (Ör; Güven vd., 2018; Büyükdede ve Tanel, 2018), farkındalıklarına (Ör; Karakaya vd., 2018; Deveci, 2018), tutumlarına (Ör; Aydın vd., 2017; Ceylan vd., 2018), görüşlerine (Ör; Dönmez, 2017; Uğraş, 2017; Şahin ve Kabasakal, 2018; Karakaya vd., 2019) ve birden çok (başarı ve tutum) değişkene (ör; İnce vd., 2018; Uşak-Taşçı ve Şahin, 2020; Acar vd., 2020) yönelik olma durumlarına göre çeşitlilik göstermektedir.

Yine alan yazın taraması ile ülkemizde son yıllarda STEM ile ilgili birçok lisansüstü tez çalışması olmasına rağmen ölçme ve değerlendirme sürecinin özellikleri ile ilgili yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle araştırmanın STEM eğitiminde ölçme değerlendirme ile ilgili literatüre önemli katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin ve belirlenen kriterlerin STEM eğitimi ile öğretim gerçekleştirecek olan uygulayıcı ve araştırmacılar için ölçme değerlendirme süreçlerinin düzenlenmesine kriter çerçevesi olarak katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4 Varsayımlar

Ankete katılan öğretmenlerin verdikleri cevaplarda samimi oldukları varsayılmaktadır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu çalışma:

1. STEM ile ilgili olan çalışmaların ülkemizde 2014 yılı itibari ile başlamasından dolayı 2014-2020 yılları arasında Ulusal Tez Merkezinde yayınlanmış olan lisansüstü tez çalışmaları,
2. Lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi; ölçme değerlendirmelerin üç boyutu kapsamı, öğrencilerin değerlendirme sürecine etkin katılımı, tamamlayıcı değerlendirmelerin kullanımı ve güvenirlik ve geçerlik durumunun sağlanması kategorileri,
3. Yarı yapılandırılmış görüş anketi derslerinde STEM entegrasyonu sağlamış olan 60 Fen bilimleri öğretmeni,
4. Öğretmen görüşlerinin incelenmesi; mevcut değerlendirmelerin yetersizliği, STEM'e uygun değerlendirmelerin tasarlanma süreci, öğrencilerin değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması, STEM eğitiminde kullanılmaya uygun ölçme değerlendirme araçları, performans beklentisine yönelik kullanılan problem

veya senaryoların özellikleri, teknolojinin ölçme değerlendirme sürecine dahil edilmesi ve ölçme araçlarının güvenilirlik-geçerlik durumlarının sağlanması kategorileri ile sınırlandırılmıştır.



2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 STEM Eğitiminin Tarihçesi

STEM kavramı ilk olarak Ulusal Bilim Vakfı (NSF) Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürlüğü'nde görev yapan Dr. Judith Ramaley tarafından kullanılmıştır (Karataş, 2018; Yıldırım, 2018). Kavramın ilk oluşum şekli 'SMET' tir (Akgündüz, 2018a). Daha sonra İngiltere'de karalama anlamına gelen 'SMUT' kelimesi ile olan benzerliğinden dolayı STEM şeklinde düzeltilmiştir (Sanders, 2009). STEM kavramının kullanım tarihi her ne kadar 2001 yılı olarak görülse de asıl kökeni 1950'li yıllara kadar dayanmaktadır (Yıldırım, 2018). Sovyetler Birliği tarafından 1957 yılında uzaya gönderilen Sputnik uzay aracı ile Amerika Birleşik Devletleri birçok alanda Sovyetler Birliği'nin gerisinde kaldığını fark etmiştir (Akgündüz, 2018a). 1958 yılında Amerika Birleşik Devletleri uzay alanındaki yenilgisini telafi etmesine yardımcı olacak NASA'yı kurmuştur (NASA, 2018). 1969 yılında Amerika Birleşik Devletleri, Apollo 11 uzay aracı ile uzaya ilk insanlı uçuşunu gerçekleştirdi (Yıldırım, 2018). Tüm bu yaşanan gelişmeler STEM eğitiminin temellerini oluşturmuştur. Hatta bu işin öncülüğünü yapan ABD' de STEM eğitimi devlet politikasına dönüşmüştür (Akgündüz vd., 2015).

2.2 STEM Eğitimi ve Faydaları

STEM eğitimi kavramı oluşturan disiplinleri ilişkilendiren disiplinler arası bir yaklaşımdır (Konca-Şentürk, 2017). Mevcut eğitim yaklaşımı STEM'e ait olan disiplinleri öğrencilere birbirinden bağımsız olarak sunmaktadır (Akgündüz vd., 2015). STEM kavramında yer alan disiplinler araştırmacılar tarafından farklı şekillerde yorumlanmıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Yıldırım (2018), STEM kavramında yer alan 'S' harfinin kimi araştırmacılar tarafından 'Fen' olarak kabul edildiğini, kimi araştırmacılar tarafından ise 'Bilim' olarak kullanıldığını ifade ederken, kavramın anlamını tam olarak karşılayabilmesi adına 'Bilim' olarak kullanılmasının daha doğru bir yaklaşım olacağını vurgulamıştır.

STEM eğitimi ile STEM kavramını oluşturan disiplinler arasında işbirliği sağlanarak, öğrenci merkezli olan yapılandırmacı yaklaşım ile gerçekleştirilen fen bilimleri derslerine yeni bir bakış açısı kazandırmak ve bireylerde 21. Yüzyıl yaşam becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir (Seren ve Elşen, 2018). STEM eğitimi kendisini oluşturan disiplinlere ait olan teorik bilgilerin uygulanmasını, yeni icat ve ürünlere dönüştürülmesine imkan sunması açısından önemlidir (MEB, 2016). Bireylerin erken yaşlardan itibaren STEM eğitimi ile gerçekleştirilen öğretim ortamlarında bulunmaları onların gelecekteki mesleklere uygun özellikler kazanmalarını sağlayacaktır (Çolakoğlu ve Günay-Gökben, 2017).

STEM eğitiminin faydalarını aşağıdaki gibi sıralamak sıralanabilir:

1. STEM merkeze alınarak hazırlanmış olan öğretim programları öğrencilerin günlük hayattaki problem çözme becerisinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016).
2. STEM eğitiminin gerçekleştirildiği süreç, bilgilerin teorik olmaktan çıkarılıp pratiğe dönüştürülmesini sağlayacak bir yapıdadır (Altunel, 2018).
3. STEM eğitimi öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirir (Yıldırım ve Altun, 2015).
4. STEM eğitimi ile öğrencilerin buluş ve üretim alanında yaratıcı düşünme becerileri geliştirilmektedir (MEB, 2016)
5. STEM eğitimi bireylerde özgüven duygusunun gelişmesine katkı sağlar (Morrison, 2006).

2.3 21. Yüzyıl Becerileri

İçinde bulunduğumuz çağın özellikleri kişilerin 21. Yüzyıl becerileri olarak nitelendirilen becerilere sahip donanımla yetişmesini gerektiren bir zorunluluk içermektedir. Yaşam tarzları ve kullanılan teknolojik aletlerin sahip olması gereken özelliklerin farklılaştığı bu yüzyılda kişilerin sahip olması gereken özelliklerin

değişmesi bir gerekliliktir. (Macun, 2019). Bireylerin sahip olması gereken becerilerin en önemlileri iletişim kurma, iş birliği yapma, eleştirel düşünme ve yaratıcılıktır (Akgündüz, 2018a). Aslında 21. yüzyıl becerileri farklı araştırmacı ve kurumlar tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır (Çepni ve Ormancı, 2018). Partnership for 21st Century Learning (P21) (2018), 21. yüzyıl becerilerini öğrenme ve motivasyon, bilgi, medya ve teknoloji, yaşam ve kariyer olmak üzere dört başlık altında gruplandırmıştır. Dünya Ekonomik Formu (WEF) (2015), 21. Yüzyıl becerilerini; temel okuryazarlık, yeterlilik ve karakter olmak üzere 3 bölümde toplamda 16 beceri olarak sıralamıştır.

Teknoloji ve ekonomide meydana gelem ilerleyiş bireylerin analitik düşünme ve problemlere yönelik yaratıcı çözüm geliştirme becerilerine sahip olmasını da gerektirmektedir (Soylu, 2016). Bireylerin 21. Yüzyıl becerilerine sahip olabilmeleri için bu yönde bir öğretime tabi olmaları gerekmektedir (Akgündüz ve Akpınar, 2018). Türkiye’de 21. yüzyıl becerilerine çeşitli program revizyonları ile vurgu yapılmış ancak en köklü vurgulamanın 2013 öğretim programının güncellenmesi ile olduğu söylenebilir (Özkızılcık, 2018).

2.4 PISA ve TMMS

Eğitimin gelişim terminolojisi incelendiğinde eğitimle alakalı terimlerin ekonomi terimleriyle bağlantılı bir şekilde kullanıldığı, eğitimle ilgili bazı sınavların ekonomi ile ilgili kuruluşlar tarafından gerçekleştirildiği hatta sanayide meydana gelen gelişimlerin eğitimi şekillendirdiği sonucu ortaya çıkmaktadır (Akgündüz vd., 2018). Öğretim programlarında yapılan iyileştirme ve yenileme çalışmalarının arka planında PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlar yer almaktadır (Çepni ve Ormancı, 2018). PISA, OECD tarafından eğitimle ilgili bilgi toplama amacıyla gerçekleştirilen bir değerlendirme sınavıdır (Akgündüz, 2018a; Çakmak, 2019). PISA sınavı 15 yaşındaki çocuk grupları ile 3 yılda bir yapılmaktadır (OECD, 2018). Sınav hem 21. yüzyıl becerilerini hem de fen ve matematik bilgilerini değerlendirmektedir (Akgündüz, 2018a). Türkiye PISA sınavı gibi yine uluslararası bir değerlendirme uygulaması olan TIMSS sınavlarına da katılmaktadır. Bu sınav 4. ve 8. sınıftaki öğrencilerin fen ve matematik disiplinlerinde kazanılan bilgi ve becerilerinin değerlendirmesine yönelik

yapılmaktadır (Çakmak, 2019). OECD (2018), verilerine bakıldığında Türkiye'nin 2015 yılında yapılan sınavdaki başarı sıralamasının ortalamaların altında olduğu görülmektedir. Akgündüz vd. (2018), bu sonuçların Türkiye'de 15 yaş grubundaki öğrencilerin STEM disiplinlerinden olan matematik ve fen bilgileri alanlarındaki öğrenmelerinin yetersizliğini ifade ettiğini belirtmiştir. Aynı veriler STEM eğitime önem veren ülkelerin sınav ortalamalarının OECD ortalamasının üstünde olduğunu göstermektedir (Akgündüz, 2018a). Ülkemizin PISA ve TIMSS uygulamalarında ortalamaların altında yer alması özellikle üst düzey yeterlilikleri ölçen sorularda diğer ülkelere göre daha düşük başarıya sahip olduğumuzu göstermektedir (Çepni 2016). Bu nedenle STEM eğitimi ülkemiz içinde kritik öneme sahiptir (Çorlu vd., 2014).

2.5 Türkiye'de STEM Eğitimi

STEM kavramı Türkiye'de ilk olarak FeTeMM (Çorlu vd., 2014) olarak kullanılmaya başlanmıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Türkiye'de STEM eğitime yönelik çalışmalar son altı yıllık süreçte yer alıyorsa da bu eğitimin alt yapısının oluşturan adımlar daha eski bir geçmişe sahiptir. Özellikle öğretim programlarında yapılan yenileme çalışmaları STEM eğitimi için alt yapıyı oluşturacak niteliktedir. Öğretim programlarındaki değişiklikler şu şekilde sıralanabilir:

1. 2000 yılında yapılan değişikliklerle yapılandırmacı yaklaşıma geçişin temelleri atılmış ve öğrenci merkezli bir öğretim modeli oluşturulması hedeflenmiştir (Özmansur, 2019).
2. MEB (2005), öğretim programı incelendiğinde ders adının Fen ve teknoloji olarak değiştirildiği ve hedefin fen ve teknoloji okuryazarı birey yetiştirmek olarak belirtildiği görülmektedir.
3. İncelenen MEB (2013) öğretim programında dersin isminin tekrar fen bilimleri olarak değiştirildiği, fen ve teknoloji okuryazarı ifadesi yerine fen okuryazarı ifadesinin tercih edildiği, öğrenme alanlarının; bilgi, beceri, duyuş, fen-teknoloji-toplum ve çevre olmak üzere dört alana ayrıldığı ve yapılandırmacı yaklaşım yerine araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşıma geçildiği görülmektedir.

4. MEB (2018), öğretim programı değişikliği ile mühendislik ve tasarım becerileri programa dahil edilmiştir. Programda 4-8. sınıflarda mühendislik ve tasarım çalışmalarının yapılacağı mühendislik üniteleri yer almaktadır.

Türkiye’de çeşitli kurumlar ve üniversiteler tarafından STEM Eğitimi ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmaların bazıları şöyledir:

TÜBİTAK (2004), tarafından hazırlanan vizyon 2023 stratejisinde eğitim alanındaki hedefler; kişilerin sahip oldukları yeteneklere göre zaman ve mekandan bağımsız, kendine özgü teknolojisini üretmiş, inovasyon gücüne sahip öğrenme ve birey odaklı bir eğitim sistemine ulaşmak olarak belirtilmiştir. Belirtilen hedefler incelendiğinde büyük çoğunluğunun STEM eğitiminin sonucunda ulaşmak istenen hedeflerle aynı olduğu görülmektedir.

TÜSİAD (2014), STEM konusunun Türkiye’deki iş dünyasında algılanış biçimini ve bu alanda eğitim almış olan kişilerden beklentilerin neler olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla çalışma gerçekleştirmiştir.

Türkiye 2014 yılında Scientex projesine dahil olmuştur. MEB (2016), projenin amacını; STEM disiplinlerine ait branşlardaki öğretmenlerin STEM projeleri geliştirmesinin sağlanması ve bunların paylaşılacağı ortamların oluşturulması olarak açıklamıştır. Proje çalışmaları 3 gün sürmekte, bu süreçte öğretmenlere STEM eğitiminin; teorik ve uygulama bilgileri verilmekte son gün ise ürünlerin değerlendirmeleri yapılmaktadır (MEB, 2016).

Akgündüz vd. (2018), İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından Türkiye’de STEM eğitimine yönelik yayınlanan raporda (Akgündüz vd., 2015) sunulan önerileri şu şekilde ifade etmiştir;

“Bu raporda STEM eğitimi ile ilgili uygulamaya yönelik olarak ortaya konan öneriler STEM derslerinin konulması, ölçme değerlendirme buna göre tasarlanması, 21. Yüzyıl becerileri vb. becerilerin kazandırılmasına odaklanması, öğretici donanımının artırılması iken; öğretim programına yönelik olarak uygulamaya daha fazla ağırlık verilmesi, disiplinler arası iş birliğinin ve öğretim programı entegrasyonunun güçlendirilmesi olarak belirlenmiştir.”

İstanbul Aydın Üniversitesi bünyesinde 2015 yılında STEM laboratuvarı kurulmuştur. STEM Lab, STEM disiplinlerinin birbirine entegrasyonu konusunda Türkiye’deki eğitim kurumlarına yol gösterecek şekilde tasarlanmıştır (URL-1, 2015). Öğretmenlerin STEM konusundaki bilgi ve becerilerini artırmak amacıyla ilk STEM öğretmen eğitim programı yine İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından hazırlanmıştır. (Akgündüz vd., 2015).

Aziz Sancar Girl in STEM projesi ile Türkiye’deki kız çocuklarının STEM alanlarına olan merak ve ilgilerinin artırılması amacıyla başlatılmıştır (URL-2, 2016). Projeye 7 farklı ilden 800 kız öğrenci katılmıştır.

2016 yılında milli eğitim bakanlığı yenilik ve eğitim teknolojileri genel müdürlüğü tarafından STEM eğitim raporu yayınlanmıştır. Raporda STEM eğitiminin tanımı, ortaya çıkışı, amaçları, ülkemizdeki STEM eğitime yönelik model önerileri, ülkemizde yapılan STEM çalışmalarının değerlendirilmesi sonucunda oluşturulan STEM eğitimi eylem planı sunulmuştur (MEB, 2016). 2023’ e doğru Türkiye’de STEM gereksinimi raporunda STEM alanlarının önemine ve ekonomik gelişmedeki STEM becerilerinin katkısına dikkat çekilmiştir (TÜSİAD, 2017).

ODTÜ bünyesinde 2017 yılında STEM alanlarında eğitimi üst seviyelere çıkarmak, kişilere çağımızın sorunlarına çözüm üretebilecek donanımları kazandırmak amacıyla BİLTEMME kurulmuştur (BİLTEMME, 2017).

2017 yılında İstanbul Aydın Üniversitesi’nde gerçekleştirilen, STEM eğitiminin müfredata entegrasyonun yetkinlik ve kapasite çerçevelerinde tartışıldığı, aksaklıklar ile ilgili çözüm önerilerinin sunulduğu çalıştay, akademisyen, öğretmenler, uzman ve yöneticilerden oluşan 19 kişilik çalışma grubu ile gerçekleştirilmiştir (Akgündüz vd., 2018).

2.6 ABD’de STEM Eğitimi

ABD için STEM kavramının kullanımı Ramaley tarafından yayınlanan rapor olsa da buna bu kavramın eğitim öğretimine dahil edilmesi aynı yıllarda olmamıştır (White, 2014). ABD’de ekonomik üstünlük açısından STEM eğitimi önemli bir faktör olarak

görüldüğü için ülkede STEM eğitim merkezleri kurulmuştur (MEB, 2016). STEM eğitimine verilen önem sebebiyle farklı sınıf seviyelerinde uygulamalar yapılabilmesi için alt yapı çalışmalarına özen gösterilmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Kuenzi (2008), ABD’de STEM eğitiminin önemsenme sebebinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini sağlamak ve PISA başarısızlık durumlarının giderilmek istenmesi olduğunu belirtmiştir.

ABD için STEM eğitiminin müfredata dahil edilmesine yönelik çalışmaların bazıları şu şekilde sıralanabilir:

1. 1996 yılında Ulusal Fen Standartları yenilenerek sorgulama tabanlı öğrenmeye ve araştırma yapmaya eğitim programında odaklanılmıştır (Akgündüz, 2018a).
2. NAE (2004), gelecekte mühendislerin karşılaşılabilecekleri problemleri ön görebilmeleri ve çözümler üretebilmeleri için çeşitli senaryolar kullanarak çalışma yapmıştır.
3. NRC (2009), çalışma raporunda K-12 öğrencileri için yapılan mühendislik eğitiminin potansiyelini anlama ve değerlendirme çalışmaları sonucunda STEM öğretiminin istenilen sevide gerçekleştirilmesi için silo yaklaşımını bırakarak bağlantılı bir bütüne ulaşabilecek şekilde hareket edilmesi gerektiğini belirtmiştir.
4. CCSSO (2010), matematik standartlarının düzenlenmesi ile ilgili çalışma yapmıştır.
5. NRC (2011), Ulusal Bilim Vakfı (NSF) ile yürütmüş olduğu bir çalışmada etkili bir STEM eğitiminin öğrencilere kazandırdıkları ve STEM eğitiminin hedeflerine yönelik açıklamalar yapmıştır.
6. NRC (2012), çalışması sonucunda yeni nesil bilim standartlarına uygun olarak yapılması gereken fen eğitimi için bir çerçeve oluşturulmuştur. Çerçeve bilim uygulamaları, disiplinler arası kavramlar ve temel disiplin fikirleri olarak belirtilmiştir.

2.7 STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme ile İlgili Çalışmalar

Amerika Birleşik Devletleri'nde bu alanda yapılmış olan birçok çalışma mevcuttur. Çalışmaların bazıları bireysel olarak gerçekleştirilirken çoğunluğu kurum ve kuruluşlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. NRC (2012), yenilenen standartları açıklarken tüm öğretim süreci içerisinde yaşanan değişimden bahsetmiştir. Ölçme değerlendirme boyutunda yaşanan birtakım değişimlerde raporda açıklanmış ancak çok detaylı bir açıklamayla karşılaşılmamaktadır. Ancak bu konuda daha detaylı ve çerçeve olarak kullanılabilecek çeşitli değerlendirme tasarımlarının başlangıç adımı olduğu söylenebilir. İlerleyen yıllarda NRC (2014b), iki yıllık bir çalışma sonucunda oluşturduğu raporunda entegre STEM eğitime yönelik kullanılacak olan değerlendirmelerin taşınması gereken özelliklerinden bahsederek, kurum ve kuruluşların öğrencilerin duyuşsal alandaki ilerlemelerini ölçebilecek düzeyde değerlendirmeler hazırlaması gerektiğini belirtmiştir.

Aynı yıl NRC tarafından bir çalışma raporu daha yayınlanmıştır. NRC (2014b), çalışmasında STEM eğitime uygun ölçme değerlendirmelerin tasarım uygulanma ve raporlanma boyutlarına yönelik bilgiler sunmuş ve detaylı açıklamalar yapmıştır. Ayrıca NRC (2014a), yeni nesil bilim standartlarına yönelik yapılan eğitimlerin ölçme değerlendirmesinin mevcut değerlendirme sistemlerinin revizyonu ile sağlıklı bir şekilde yapmanın pek mümkün olmadığını belirtmiştir.

Bireysel çalışmalardan sayılabilecek olan ve Harris vd., (2016), tarafından yapılan çalışmada sınıf iç ölçme değerlendirmeler hazırlanırken izlenmesi gereken adımları açıklamışlardır. Hazırlanacak olan değerlendirmelerin tamamlanabilmesi için 7 aşama belirtilmiştir; öğrenme çıktılarının belirlenmesi, boyut analizi, bütünleşik boyut haritaları oluşturma, öğrenme performanslarını ifade etme, kanıt ifadelerine karar verme, görevin özelliklerine karar verme, görev ve rubrik geliştirme.

National Academies of Science, Engineering and Medicine (NASEM) (2017), çalışmasında yeni değerlendirme türleri ile ilgili temel sorunlara yer vermiş ve eğitimcilere bu değerlendirme türlerinin uygulanması kısmında neler yapabileceği ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Achieve ve NGSS (2018), bilim ve değerlendirme alanındaki uzmanlar ve uygulayıcılardan elde edilen verilerle yeni nesil bilim standartları çerçevesine uygun olarak özetleyici değerlendirmeler geliştiren veya özetleyici değerlendirmeler kullanan araştırmacılara\kullanıcılara yardımcı olmak amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışmada hazırlanmış olan özetleyici bilim değerlendirmelerinin taşıması gereken 7 kriter sıralanmıştır. Bu kriterler; tasarım, üç boyutlu performans, fenomenler (olaylar), kapsam, bilişsel karmaşıklık, teknik kalite ve raporlardır. Ayrıca çalışmada her kritere yönelik olarak gerekli açıklamalarda bulunulmuştur.

CCSSO (2018), biçimlendirici amaçla uygulanacak olan değerlendirmeler ile ilgili okul müdürleri, okul yöneticileri ve bölge liderlerine gerekli olan bilgilerin verilmesi için bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada biçimlendirici değerlendirmelerin niçin kullanılması gerektiği, öğretime yaptığı olumlu katkıları, biçimlendirici değerlendirme sürecinin nasıl tasarlanması gerektiğine yönelik bilgiler verilmiştir.

Achieve (2018), bilimde etkili ve stratejik değerlendirmeler hazırlayabilmeleri için devlet liderlerine yardımcı olmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada değerlendirme sistemleri planlamadan önce neler yapılması gerektiğini çeşitli sorular üzerinden açıklamıştır.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Yöntemi

Çalışma nitel bir araştırma doğasına sahiptir. STEM eğitimi gerçekleştirilen lisansüstü tez çalışmalarında uygulanan ölçme değerlendirmelerin ve Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminde uygulanan ölçme değerlendirmelere yönelik görüşlerini incelenmesi amacıyla tasarlanan bu çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması araştırmacının kontrolünde olmayan olay veya olguları ‘Nasıl’ ve ‘Niçin’ sorularını kullanarak derinlemesine incelenmesini sağlayan bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Durum çalışmalarında asıl amaç bir durum hakkında ayrıntılı betimlemeler yapmak ve durumu olduğu şekliyle anlamak olduğu için bu tür çalışmalarda sonuçların genellenmesi zordur (Büyüköztürk vd., 2018).

3.2 Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreci

Durum çalışması veri toplama kaynaklarının (mülakat, gözlem, doküman incelemesi vb.) tümünü kapsayabilen bir yapıya sahiptir (Çepni, 2014). Araştırma iki kısımdan oluşmaktadır. Bu nedenle verilere iki şekilde ulaşılmıştır. Birinci kısımda doküman analizi yapılmıştır. Doküman analizi yapılacak olan çalışma ile ilgili var olan belgeleri toplayıp belirli bir sistem dahilinde kodlayarak inceleme işlemidir (Çepni, 2014). Bu amaçla Yüksek Öğrenin Kulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan lisansüstü tez çalışmalarına ulaşılmıştır. Ülkemizde STEM ile ilgili yapılan çalışmalarda başlangıçta ‘FeTeMM’ ifadesi kullanıldığı için YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanındaki tezler ‘STEM’, ‘FeTeMM’ anahtar kelimeleri kullanılarak ve konu alanından eğitim ve öğretim filtrelemesi yapılarak taranmıştır. Toplamda 272 tez çalışmasına ulaşılmıştır. Tezler 2014-2020 yılları arasında yapılmıştır. Ulaşılmış olan tezlerin ilk olarak özet bölümleri okunarak STEM eğitime yönelik uygulamaların yapılıp yapılmaması durumuna bakılmıştır. Seçilmiş tezlerin yöntem bölümleri tek tek okunarak yapılan STEM eğitiminde ölçme değerlendirme faaliyetlerine yönelik bilgi verilmiş olanları araştırmada kullanılmıştır. Gerçekleştirilmiş olan bu süreç sonunda

araştırmada kullanılabilecek 166 tez belirlenmiştir. Yapılacak olan analiz işlemleri için çalışmalar 166 numaraya kadar numaralandırılmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar Ek -1’ de sunulmuştur.

Tablo 3.1 Çalışmada kullanılan tezlerin dağılımı

Kullanılan Tezin Cinsi	f
Doktora Tezleri	28
Yüksek Lisans Tezleri	138
Toplam	166

Çalışmanın ikinci kısmına ait veriler ise hazırlanmış olan açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış anket formu ile toplanmıştır. Anket belirli bir yapıda hazırlanmış olan sorularla belli bir örneklem grubundan veri elde etme metodudur (Çepni, 2014). Anket gözlem ve görüşme gibi veri toplama araçlarına kıyasla farklı bölgelerden çok sayıda katılımcıya daha kısa sürede ulaşılma ve uygulama ayrıca düşük maliyet avantajı sağlar (Büyüköztürk vd., 2018). Hazırlanan anket soruları konu ile ilgili çalışmış olan iki akademisyene gönderilerek uygunlukları açısından incelenmeleri sağlanmış ve gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Son hali verilmiş olan anket formu 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan sorular ölçme değerlendirme süreci için belirlenen kategorilere yönelik oluşturulmuştur.

3.3 Veri Analiz Teknikleri

Tezlerden ve öğretmen görüşlerinden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Betimsel analizde elde edilen veriler sistematik bir biçimde betimlenir, betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, son olarak neden sonuç ilişkileri incelenerek sonuçlara ulaşılır (Çepni, 2014). Yıldırım ve Şimşek (2016), betimsel analizin dört aşamadan oluştuğunu şu şekilde göstermiştir;

1. Betimsel analiz için çerçeve oluşturma: Araştırma sorularından hareketle alan yazın taraması ile STEM eğitiminde uygulanacak olan ölçme değerlendirme sürecinin ve kullanılacak araçların taşınması gereken özellikler belirlenmiş, araştırmanın kavramsal kapsamına bağlı olarak bir kriter çerçevesi oluşturulmuştur.

Tez çalışmalarının analizleri; değerlendirmelerin üç boyutu kapsamı, öğrencilerin değerlendirme sürecine etkin katılımı, tamamlayıcı değerlendirmelerin kullanımı ve güvenilirlik ve geçerlik durumunun sağlanması olmak üzere 4 kategoriye yönelik yapılmıştır.

Yarı yapılandırılmış anket sorularının analizleri; mevcut değerlendirmelerin yetersizliği, STEM' e uygun değerlendirmelerin tasarlanma süreci, öğrencilerin değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması, STEM eğitiminde kullanılmaya uygun ölçme değerlendirme araçları, performans beklentisine yönelik kullanılan problem veya senaryoların özellikleri, teknolojinin ölçme değerlendirme sürecine dahil edilmesi ve ölçme araçlarının güvenilirlik-geçerlik durumlarının sağlanması kategorilerinden oluşmaktadır.

2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi: Bu aşamada veriler önceden belirlenen kriter çerçevesine göre seçilmiştir. Araştırmacı bu kısımda elde ettiği verilerin dokümanlarını okuyarak daha önceden belirlediği kriter çerçevesine göre tezde kullanılan verileri seçmiştir. Tezde kullanılacak olan doğrudan alıntılarda bu bölümde seçilmiştir.

3. Bulguların tanımlanması: Bu kısımda bulgular tanımlanır ve doğrudan alıntılarla desteklemesi yapılır.

4. Bulguların yorumlanması: Bu aşamada tanımlanan bulgular açıklanır, ilişkilendirilir ve anlamlandırılır.

3.4 Güvenirlik ve Geçerlik

Yapılan araştırmalar sonucunda STEM eğitiminde gerçekleştirilecek olan ölçme değerlendirme sürecinin ve ölçme değerlendirme araçlarının taşınması gereken özellikler sıralanmıştır. Ulaşılan kriterler danışman tarafından incelenerek yapılacak olan tez çalışmasında kullanılacak olanlar belirlenmiş ve kriterlerin hangilerinin lisansüstü çalışmalarının incelenmesinde kullanılacağı, hangi kriterlerin öğretmenlerle yapılacak yarı yapılandırılmış ankette yer alacağına karar verilmiştir. Lisansüstü tezlerin incelemesine ve yarı yapılandırılmış görüş anketine bazı kategoriler ortak

olarak yerleştirilmiştir. Bu durum uygulama ve düşünceler arasında farklılık olup olmadığını görme açısından bilgiler elde etmek amacıyla yapılmıştır. Belirlenen kriterlere yönelik yarı yapılandırılmış görüş anketi soruları hazırlanarak tekrar uzman görüşüne sunulmuş ve soruların uygunluğu için değerlendirmeleri sağlanmıştır. Gelen dönütlerle gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra anketin 3 Fen bilimleri öğretmeni ile pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında verilen cevapların kodlaması yapılmış ve soruların anlaşılır olduğu görülmüştür. Daha sonra seçilmiş olan tezler ve anket çalışmasında yer alan görüşler kullanılan kriterlere uygunluk durumuna göre kodlanmıştır. Çalışmada kodlayıcı tutarlılığının sağlanabilmesi için 10 lisansüstü tez çalışması ve 10 yarı yapılandırılmış görüş anketi başka bir araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Milles ve Huberman (1994), tutarlılığın sağlanabilmesi için kodlayıcılar arasındaki görüş birliğinin minimum %80 olması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmada kodlayıcılar arasındaki tutarlılık Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen formül ile $\left(\frac{\text{Ortak kodlar}}{\text{toplam ortak ve ortak olmayan kodların sayısı}} \times 100 \right)$ %85 olarak hesaplanmıştır. Yapılan görüşmeler sonrasında kodlama süreci tekrar edilmiş maddeler üzerinde görüş birliğine varılmıştır.

3.5 Değerlendirme Kriterlerini Belirlenmesi

Seçilmiş olan lisansüstü tez çalışmaları incelenmiş ve yapılmış olan sınıf içi ölçme değerlendirme faaliyetleri dört başlık altında kategorize edilmiştir. İncelenen lisansüstü tez çalışmalarında gerçekleştirilen ölçme değerlendirmeler; üç boyutlu yapıya sahip olma durumu, öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanma durumu, tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanım durumu ve çalışmalarda güvenilirlik ve geçerliğin sağlanma durumları olmak üzere dört kategoriye yönelik olarak analiz edilmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmını oluşturan yarı yapılandırılmış görüş anketi ile elde edilen veriler yedi başlık altında kategorize edilmiştir. Sorulan her soru bir kategoriye temsil etmektedir. Oluşturulan kategoriler; mevcut değerlendirmelerin STEM eğitimi sürecinde kullanımının eksikliğinin sebepleri, öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının nasıl sağlanabileceği, STEM eğitimi gerçekleştirilen fen öğretiminde kullanılabilecek ölçme değerlendirme araçları, değerlendirme

görevlerinin tasarlanması sürecinde dikkat edilecek noktalar, mühendislik uygulamalarına yönelik kullanılacak senaryo veya problemlerin taşınması gereken özellikler, teknoloji kullanımının ölçme değerlendirme sürecinde sağlayacağı faydalar ve kullanılacak olan ölçme değerlendirme araçlarının güvenilirlik ve geçerliğinin sağlanma durumları şeklindedir. Lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi ve öğretmen görüşlerinin alınmasında kullanılan kategorilerin üç tanesi ortak tutulmuştur. Kategorilerin aynı olması nedeniyle kodlamada kullanılan kriterler de yanıdır. Bu durumun sebebi uygulamalar ve görüşler arasında farklılıklar olup olmadığını tespit etmektir.

3.6 Kodlama Kriterleri

STEM eğitiminde gerçekleştirilecek olan sınıf içi ölçme değerlendirme süreçlerinin nasıl düzenlenmesi gerektiğine yönelik yapılan alan taraması sonucunda birçok araştırma çalışmasında (NRC, 2012; NRC, 2014a; NRC, 2014b; Achieve ve NGSS, 2014; Wertheim vd., 2016; Osborne vd., 2015; NASEM, 2017; Achieve ve NGSS, 2018) ölçme değerlendirmelerin üç boyutlu olmasının gerekliliği ile ilgili vurgulamaların yapıldığı belirlenmiştir. Ölçme değerlendirmelerin üç boyutlu olması ile kastedilen; gerçekleştirilen değerlendirme görevlerinin, bilim ve mühendislik uygulamalarını, temel disipline yönelik bilgileri ve disiplinler arası kavramları kapsaması gerektiğidir (NRC, 2014b; Achieve ve NGSS, 2014; Achieve ve NGSS, 2018). İncelenen lisansüstü tez çalışmalarında gerçekleştirilen ölçme değerlendirme faaliyetlerine göre çalışmalar ‘Tek boyuta yönelik ölçme değerlendirme yapılanlar’, ‘İki boyuta yönelik ölçme değerlendirme yapılanlar’ ve ‘Üç boyuta yönelik ölçme değerlendirme yapılanlar’ olarak kodlanmıştır.

Alan yazında yapılan incelemeler sonucunda bazı çalışmalarda ölçme değerlendirme işleminin öğretmen rehberliğinde öğrenciler tarafından gerçekleştirildiği ve araştırmacılar tarafından bu uygulamaların yapılmasına yönelik önerilerin olduğu görülmüştür. Süreci öğrencilerin yürütmesi nedeniyle oluşturulan kategori ‘Ölçme değerlendirme sürecine öğrencilerin etkin katılımının sağlanması’ şeklinde ifade edilmiş ve çalışmalarda geçen uygulamalar bu çalışmada hem incelenen lisansüstü tez çalışmalarının kodlanmasında hem de görüş anketi ile elde edilen öğretmen

görüşlerinin kodlamasında kriter olarak kullanılmıştır. Kullanılan kriterler ve kriterlerin oluşturulduğu kaynaklar Tablo 3.2 de verilmiştir.

Tablo 3.2 Öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması

Kategorinin Adı	Belirlenen Kriterler	Yararlanılan Kaynaklar
Öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması	Grup çalışmalarının yapılması	NRC, 2014a; Akgündüz, 2018a
	Sınıf tartışmalarının yapılması	NRC 2014a
	Öz ve akran değerlendirmelerinin yapılması	NRC 2014a

STEM eğitiminde ölçme değerlendirme ile ilgili açıklamaların yer aldığı birçok çalışmada araştırmacılar (NRC, 2014a; NRC, 2014b; Achieve ve NGSS, 2014; NASEM, 2017; Akgündüz, 2018a) tarafından ölçme değerlendirme aracı olarak tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçları kullanılmış ve bu araçların kullanımına yönelik önerilerde bulunulmuştur. Kullanılacak olan tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının seçilmesi ve uygulanması hem konu içeriği hem de araştırmacı tercihinin bağlı olabileceğinden dolayı bu kategoriye yönelik kriter belirlenmemiş sadece çalışmalarda kullanılan tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçları kodlanmıştır. Fakat kodlamalar sırasında öğrencilere ait olan; çalışma kağıtları, ev ödevleri, deney raporları ve günlükler öğrenci dokümanları olarak kodlanmıştır. Yapılan görüş anketinde öğretmenleri yönlendirmemek adına bu kategori ‘Sizce STEM eğitiminde kullanılmaya uygun olan ölçme değerlendirme araçları neler olabilir?’ şeklinde sorulmuştur. Verilen cevaplardan tamamlayıcı ölçme değerlendirme aracı kategorisine uygun olanlar kodlanmıştır.

Araştırmada ayrıca STEM eğitiminde kullanılacak olan ölçme değerlendirme araçlarının güvenilirlik ve geçerliğinin sağlanması için belirlenen uygulamaların yapılma durumları ve bu uygulamalara yönelik öğretmen görüşleri incelenmiştir. Alan yazın incelemesi ile STEM eğitimi yapılan çalışmalarda uygulanması gereken güvenilirlik ve geçerlik sağlama faaliyetlerine ilişkin ifadeler incelenmiş ve bu ifadeler çalışmada kriter olarak kullanılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri’nde eğitim öğretimin gerçekleştirildiği sınıf ortamlarının çok uluslu yapıya sahip olması nedeniyle bu ortamlarda gerçekleştirilecek olan öğretim ve ölçme değerlendirme

sürecinde eşitlik ve adalet vurgusu birçok çalışmada (NRC, 2012; NRC, 2014a) üzerinde fazlasıyla durulan bir konu olmuştur. Adalet ve eşitliğe yönelik gerçekleştirilecek olan çalışmalarda dezavantajlı öğrencilere yönelik ayarlama bu çalışmada güvenilirlik ve geçerlik kategorisinin kriteri olarak kullanılmıştır. Dezavantajlı öğrenci ifadesiyle, sosyo-kültürel yapı olarak farklı olan öğrenciler ve kaynaştırma öğrencileri kastedilmektedir. Belirlenmiş olan bu kategori ve kriterler çalışmanın her iki kısmında da yer almıştır.

Tablo 3.3 Ölçme değerlendirme araçlarının güvenilirlik ve geçerliğinin sağlanma durumları

Kategori Adı	Belirlenen Kriterler	Yararlanılan Kaynaklar
Güvenirlik ve geçerliğin sağlanması	Uzman görüşü alma	NRC, 2014a
	Pilot uygulama yapılması	Harris vd., 2016
	Dil uygunluğuna yönelik çalışma	Achieve ve NGSS, 2014; Harris vd., 2016; Achieve ve NGSS, 2018
	Dezavantajlı öğrencilere yönelik çalışma yapılması	NRC, 2012; NRC, 2014a
	Meslektaş işbirliği	NRC, 2011; Achieve ve NGSS, 2014; CCSO, 2018

Öğretmen görüşlerinin analiz edilmesinde kullanılan kategorilerin ilki mevcut değerlendirmelerin STEM eğitimi gerçekleştirmiş fen öğretiminde kullanımının eksik kalmasıdır. Alan yazın incelemesinde birçok araştırmacı mevcut değerlendirmelerin STEM eğitiminde kullanımının uygun olmadığı yenilenmesi gerektiğini belirtmiştir. Çalışmalardaki ifadeler bir araya getirilerek bu araştırma için belirlenen kategoriye ait kodlama kriterleri oluşturulmuştur.

Tablo 3.4 Mevcut değerlendirmelerin STEM eğitiminde yetersiz olma sebepleri

Kategori Adı	Belirlenen Kriterler	Yararlanılan Kaynaklar
Mevcut değerlendirmelerin yetersiz yönleri	Çok boyutlu olmamaları	NRC, 2015; NASEM, 2017
	Genellikle sonuç odaklı olması	Akgündüz, 2018b
	Becerilere ilişkin ölçme değerlendirme yapmamaları	NRC, 2014b; Honey vd., 2014; Wertheim vd., 2016; Shernoff vd., 2017
	Kazanım bazlı ölçme ve değerlendirme yapılması	Harris vd., 2016

Öğretmen görüşlerinin analizinde kullanılan bir diğer kategori STEM eğitiminde kullanılacak olan ölçme değerlendirme araçlarının tasarım ve uygulanma sürecinde

dikkat edilmesi gereken özelliklerdir. Alan yazın taraması ile çalışmalarda geçen bazı ifadeler ile bu kategorinin kriterleri oluşturulmuştur. Oluşturulan kriterler ve yararlanılan kaynaklar Tablo 3.5’ de sunulmuştur.

Tablo 3.5 STEM eğitiminde kullanılacak ölçme değerlendirme araçlarının tasarım özellikleri

Kategori Adı	Kullanılan kriterler	Yararlanılan kaynaklar
Ölçme değerlendirme araçlarının tasarlanma ve uygulanma aşamasında yapılması gerekenler	Çok bileşenli görevler oluşturulmalıdır	NRC, 2014a; Achieve ve NGSS, 2018
	Görevlerin güvenirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmalıdır	NRC, 2014a; Achieve ve NGSS, 2018
	Görevlere yönelik değerlendirme kriterleri belirlenmelidir	NRC, 2014a
	Performans görevlerine ait puanlama rubrikleri oluşturulmalıdır	Achieve ve NGSS, 2014
	Uygulanacak değerlendirme görevinin amacı belirlenmelidir	NRC, 2014a; The Dayton Regional STEM Center, 2017
	Sınıf seviyesine uygun olmalıdır	Achieve ve NGSS, 2014

Bilim standartlarının yenilenme çalışmaları sonrasında mühendislik uygulamaları müfredatta daha çok yer bulmaya başlamıştır. Bu durum ölçme değerlendirme sürecinde de bu uygulamalara yönelik bazı düzenlemeleri gerektirmiştir. Yapılmış olan çalışmalar (NRC, 2014a; Achieve & NGSS, 2018) incelendiğinde bilim ve mühendislik uygulamalarına yönelik çeşitli problem durumları veya senaryoların kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca çalışmalarda kullanılacak olan problem veya senaryoların taşınması gereken bazı özellikler belirtilmiştir. Belirtilen özellikler bir araya getirilerek öğretmen görüşlerini kodlama için kriter olarak kullanılmıştır. Kullanılan kriterler ve alındıkları kaynaklar Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6 Kullanılacak problem durumu/ senaryoların taşınması gereken özellikler

Kategori Adı	Belirlenen Kriterler	Yararlanılan Kaynaklar
Problem durumu/Senaryoların sahip olması gereken özellikler	İlgi çekici olmalıdır	Achieve ve NGSS, 2018
	Günlük hayattan olmalıdır	NRC, 2014a; Akgündüz, 2018b
	Üç boyutun birlikte kullanımını sağlamalıdır	Achieve ve NGSS, 2018
	Gereksiz uzun olmamalıdır	Achieve ve NGSS, 2018
	Öğrenci seviyesine uygun olmalıdır.	Achieve ve NGSS, 2018
	En az iki modlu olma	NASEM, 2017; Achieve ve NGSS, 2018

STEM eğitimi ve STEM eğitiminde ölçme değerlendirme ile ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla teknoloji kullanımının derslerin işleniş ve ölçme değerlendirme süreçlerindeki olumlu etkilerinden bahsedildiği görülmüştür. Bu bahsedilen olumlu yönler çalışmada öğretmenlerin teknoloji kullanımının sağladığı faydalar kategorisine ait vermiş olduğu cevapların analizi için kodlama kriterleri olarak kullanılmıştır. Tablo 3.7’de kriterler ve oluşturulmasında yararlanılan kaynaklar sunulmaktadır.

Tablo 3.7 Teknoloji kullanımının sağladığı faydalar kategorisi

Kategori Adı	Kriterler	Yararlanılan Kaynaklar
Teknoloji Kullanımının Sağladığı Faydalar	Zaman tasarrufu	Wertheim vd., 2016
	Anında geri bildirim	Osborne vd., 2015
	İnteraktif uygulamaları sağlaması	NASEM, 2017
	Öğrencinin bireysel ilerleme hızının belirlenmesi	NASEM, 2017
	Dil sorunu veya engelli olan öğrencilere yardımcı olma	NRC, 2014a
	Puanlamayı kolaylaştırma	NRC, 2015
	Öğrencilerin katılımını sağlama	Osborne vd., 2015

3.7 Örnek Kodlamalar

Bu kısımda yukarıda belirtilen kriterler doğrultusunda incelenen lisansüstü tezleri ve görüş anketlerine ait kodlama örnekleri sunulmuştur.

Lisansüstü tezlerinin yöntem bölümleri okunarak elde edilen veriler ilgili kategoride yer alan kriterlere göre kodlanmıştır. Örnek olarak incelenmiş olan *Tez 110* çalışması kodlanmıştır. Çalışmada geçen “*Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı testinde yer alan sorular Fen Bilimleri öğretim programında yer alan; “bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır, sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder, günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir” kazanımlara uygun olarak ayarlanmıştır.*” ifadeleri temel disiplin boyutuna yönelik ölçme değerlendirme yapıldığını göstermektedir. Çalışmada mühendislik uygulamalarına yer verilmiş olmasına rağmen tasarlanan ürünlerin veya sürecin değerlendirilmesi ile ilgili herhangi bir ifade yer almamaktadır. Disiplinler arası kavramlar boyutuna yönelik

olarak da herhangi bir ifadeye rastlanmadığı için ‘Ölçme değerlendirme sürecinin gerçekleştirilen STEM eğitiminin temel disiplin, mühendislik uygulamaları ve disiplinler arası kavramlar boyutlarının tümünü içerecek şekilde hazırlaması gerekir.’ kategorisinde ‘Tek boyuta yönelik ölçme değerlendirme yapılan çalışmalar’ kriterine kodlanmıştır.

“Etkinliklere başlamadan önce öğrenciler sınıf mevcuduna uygun bir şekilde gruplara ayrılmışlardır. 28 kişiden oluşan deney grupları toplamda 6 farklı gruba ayrılmışlardır. Gruplar 5, 5, 5, 5, 4 ve 4 kişilik olmak üzere ayrılmışlardır. Deney gruplarındaki erkek ve kız öğrenci sayısında farklılık olması sebebiyle gruplarda eşit sayıda kız ve erkek öğrenci ayarlanamamıştır. Ancak tüm grupların karma bir şekilde yapılmasına dikkat edilmiştir.” ifadeleri ‘Öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması gerekir.’ kategorisinde ‘Grup Çalışmaları’ kriterine kodlanmıştır.

Çalışmada geçen; *“Testlerin Türkçeye uyarlanma süreci, geçerliği ve güvenilirliği araştırmacı tarafından yapılmıştır. Türkçeye uyarlanma sürecinden sonra her iki dile hakim iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Başarı testlerinin orijinalinde yer alan bazı sorular alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda testten çıkarılmış, yerine alan uzmanlarının kontrolü sonucunda yeni sorular eklenmiştir. Türkçeye uyarlanma ve uzman görüşleri çerçevesinde geliştirilen akademik başarı testlerinin güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Güvenirlik çalışması araştırmanın yapıldığı okulda eğitimine devam eden 65 tane 8.sınıf öğrencisine uygulanarak gerçekleştirilmiştir.”* ifadeleri ‘Hazırlanan ölçme değerlendirme görevlerinin güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarının yapılması gerekir.’ kategorisinde yer alan ‘Uzman görüşü alma’, ‘Pilot uygulama yapılması’ ve ‘Dil uygunluğu’ kriterlerine kodlanmıştır. Çalışmada tamamlayıcı ölçme değerlendirme kullanımına yönelik bir bulguya rastlanmadığı için bu kategoride herhangi bir kodlama yapılmamıştır.

Yarı yapılandırılmış görüş anketine katılmış olan öğretmenlerden Ö13’ün sorulara vermiş olduğu cevaplar örnek olarak kodlanmıştır.

1. Soru: Alan yazın incelendiğinde STEM entegrasyonu sağlanan derslerde mevcut değerlendirme sistemlerinin kullanımının yetersiz kaldığı vurgusu yapılmaktadır. Sizce bu yetersizliğin sebebi veya sebepleri neler olabilir?

Cevap: “Öğrenciyi çok boyutlu ölçemiyor oluşu olabilir. Öğretmenin çeşitli değerlendirme sistemi kullanmıyor oluşu olabilir.” Öğretmenin vermiş olduğu cevap mevcut değerlendirmelerin yetersizlik sebepleri kategorisinde yer alan ‘Çok boyutlu olmamaları’ kriterine kodlanmıştır.

2. Soru: STEM eğitimi yapılan derslerde kullanılacak değerlendirme görevlerinin tasarlanması sırasında sizce nelere dikkat edilmelidir?

Cevap: “Çok boyutlu ölçeklere ihtiyaç bulunmaktadır.” ifadesi tasarım özellikleri kategorisinde yer alan ‘Çok bileşenli görevler oluşturulmalıdır’ kriterine kodlanmıştır.

3. Soru: Ölçme değerlendirme sürecinin sınıf içerisinde uygulanma aşamasında öğrencilerin sürece etkin katılımını sağlamak amacıyla neler yapılabilir?

Cevap: “Farklı zeka alanlarına uygun etkinlikler tasarlanmalıdır. Çoklu zeka kullanılırsa öğrenci de kendiliğinden derse katılım sağlayacaktır.” Verilen cevap belirlenen kriterlerle uyuşmadığı için öğrencilerin etkin katılımını sağlama kategorisinde bir kodlama yapılmamıştır.

4. Soru: Sizce STEM eğitiminde kullanılmaya uygun olan ölçme değerlendirme araçları neler olabilir?

Cevap: “Rubrikler, tanılayıcı dallanmış ağaç” verilen cevaplar tamamlayıcı ölçme değerlendirme aracı olduğu için bu kategoriye kodlanmıştır.

5. Soru: STEM eğitime yönelik yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin mühendislik uygulamalarına yönelik performans beklentilerini sergilemelerini sağlamak amacıyla çalışmaların birçoğunda problem durumu veya senaryo kullanıldığı görülmektedir. Sizce kullanılan problem veya senaryolar hangi özelliklere sahip olmalıdır?

Cevap: “Gerçek hayatı yansıtmalıdır. Gerçek hayattan alıntılar yapılmalıdır.” Verilen cevap problem durumu ve senaryoların taşınması gereken özellikler kategorisinde yer alan ‘Günlük hayattan olmalıdır’ kriterine kodlanmıştır.

6. Soru: STEM eğitiminde yapılacak olan ölçme değerlendirme sürecine teknolojinin dahil edilmesinin faydaları neler olabilir?

Cevap: “Farklı zeka alanlarına yönelik ölçümü sağlayabilir. Ne tarz bir teknoloji olduğuna da bağlıdır.” verilen cevap öğrencilerin bireysel özelliklerine yönelik olduğu için teknolojinin yararları kategorisinde ‘Öğrencinin bireysel ilerlemesini desteklemesi’ kriterine kodlanmıştır.

7. Soru: STEM eğitiminde kullanılan ölçme değerlendirme araçlarının geçerlik ve güvenirlik durumları sizce nasıl sağlanabilir?

Cevap: “Farklı STEM öğretmenlerinin değerlendirmesi yapılabilir.” verilen cevap güvenirlik ve geçerliği belirleme kategorisinde ‘Uzman görüşü alma’ kriterine kodlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde öncelikle tez incelemesinde kullanılan; ‘STEM eğitime yönelik yapılan çalışmalarda gerçekleştirilen ölçme değerlendirmelerin belirlenen kriterleri taşıma durumu nasıldır?’ sorusuna ait bulgular verilmiştir. Sonrasında ‘STEM eğitimi gerçekleştirmiş olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik uygulanacak olan ölçme değerlendirme sürecinin taşıması gereken özelliklere yönelik görüşleri nelerdir?’ sorusuna yönelik bulgular sunulmuştur.

4.1 Lisansüstü Tez Çalışmalarının Analizine Ait Bulgular

Ölçme değerlendirme araçlarının sağlaması gereken kriterlere göre seçilmiş olan tez çalışmalarının analizi gerçekleştirilmiştir. Analizi yapılan tezler alfabetik sıralamaya uygun olarak; Tez1, Tez2,..., Tez166 şeklinde kodlanarak alıntılar bu kodlarla verilmiştir. Gerçekleştirilen analize ait bulgular şunlardır:

Belirlenmiş olan birinci kategori ‘Ölçme değerlendirme sürecinin gerçekleştirilen STEM eğitiminin temel disiplin, mühendislik uygulamaları ve disiplinler arası kavramlar boyutlarının tümünü içerecek şekilde hazırlaması gerekir.’ şeklindedir. Bu kritere yönelik analiz bilgileri Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1 Lisansüstü çalışmalardaki ölçme değerlendirmelerin kapsadığı boyutlar

Kriter	F
Tek boyuta yönelik ölçme değerlendirme yapılan çalışmalar (Temel Disiplin / Mühendislik Uygulamaları)	63
İki boyuta yönelik ölçme değerlendirme yapılan çalışmalar (Temel Disiplin ve Mühendislik uygulamaları / Mühendislik Uygulamaları ve Disiplinler Arası Kavramlar)	103
Üç boyuta yönelik ölçme değerlendirme yapılan çalışmalar (Temel Disiplin, Mühendislik Uygulamaları ve Disiplinler Arası Kavramlar)	-
Toplam	166

Tablo 4.1 incelendiğinde hiçbir çalışmada üç boyutun tamamını karşılayacak ölçme değerlendirme çalışmasının yapılmadığı görülmektedir. Tabloda çalışmalardaki ölçme

değerlendirmelerin genelde 2 boyutu kapsayacak şekilde yapıldığı, bu boyutların ise çoğunlukla temel disiplin ve mühendislik uygulamaları olduğu görülmektedir. Disiplinler arası kavramlara yönelik olarak ise sadece 2 çalışmada ölçme değerlendirme bulgusuna rastlanmıştır. Ölçme değerlendirme yapılan boyutlarla ilgili araştırmacıların çalışmalarında geçen bazı ifadeler şöyledir:

Tez 4, disiplinler arası kavramlara yönelik uyguladığı Mekanik Saat-STEM-Eneji Dönüşümleri İlişkilendirme Formu (MSSDİF) ile ilgili şu ifadeyi kullanmıştır; “Mekanik saat elemanlarının, STEM disiplinleri ve enerji dönüşümü konusu ile ilişkilendirilme durumlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından 23 açık uçlu sorudan oluşan MSSDİF oluşturulmuştur.”

Tez 8, çalışmasında temel disipline yönelik yapılan ölçme değerlendirmeyi “...akıllı tahtadan konu ile ilgili etkinlikler yapılmış ve çoktan seçmeli sorular çözülmüştür.” Şeklinde, mühendislik uygulamalarına yönelik yapılanları ise “...sonra yapılan çalışmaların öğrenciler tarafından sınıfa sunumu yapılmıştır. Daha sonra öğretmen tarafından hazırlanan rubrik kullanılarak ürünler değerlendirilmiştir.”, “öğrencilerin yapılan çalışmalarda grup içi etkileşimi görmek adına öğrencilere akran değerlendirme formu...uygulanmıştır.” şeklinde ifade etmiştir.

Tez 52, çalışmasında temel disipline yönelik olarak akademik başarı testi kullandığını “Araştırma kapsamında hazırlanan akademik başarı testi çoktan seçmeli 25 sorudan oluşmaktadır. Bu test öğrencilerin altıncı sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesindeki kavramlar ve kazanımlar hakkında bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.” şeklinde, Mühendislik uygulamaları boyutuna yönelik olarak yapılan değerlendirmeleri “...grup ile birlikte çizim ve proje değerlendirmesi yaparak...” şeklinde ifade etmiştir.

Tez 51, disiplinler arası kavramlara yönelik yaptığı ölçme değerlendirme işlemini “7. Sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına etkisinin belirlenmesi için disiplinler arası ilişki cümle tamamlama testi (DAİCTT) geliştirilmiştir.” şeklinde ifade etmiştir.

Tez 152, çalışmasında temel disiplin boyutuna yönelik olarak başarı testi kullanımını “Başarı testi Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan kazanım testlerinden oluşmaktadır. Kazanım testi 15 sorudan oluşmaktadır. Soruların kazanımları 9. Ve 10. Sınıf öğretim programı kazanımlarındandır. 5 biyoloji sorusu fotosentez konusu, 5 fizik sorusu ışık ve ışığın yansıması konusu, 5 matematik sorusu ise olasılık konusunun kapsamaktadır.” şeklinde Mühendislik uygulamaları boyutuna yönelik olarak dereceli puanlama anahtarı kullandığını “Araştırmada Doç. Dr. M. Sencer Çorlu tarafından hazırlanan araştırma derecelendirilmiş puanlama anahtarı kullanılmıştır. Araştırma derecelendirilmiş puanlama anahtarı toplam 16 puandan oluşmaktadır.” şeklinde ifade etmiştir.

İkinci kategori ‘Öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması gerekir.’ şeklindedir. Bu kategoriye yönelik analizler Tablo 4.2’de sunulmaktadır.

Tablo 4.2 İncelenen çalışmalarda öğrencilerin sürece etkin katılımının sağlanma durumu

Etkin katılımın sağlanma kriterleri	f
Grup Çalışmaları	166
Sınıf Tartışması	22
Öz ve Akran Değerlendirmeleri	40
Toplam	228

Öğrencilerin sürece aktif katılımının sağlayan kriterlerden ‘Grup çalışmaları’ tüm araştırmalarda (f=166) uygulandığı görülmüştür. ‘Sınıf tartışması’ (f=22) ve ‘Öz ve akran değerlendirmelerinin’ (f=40) daha az tercih edildiği görülmektedir.

Öğrencilerin gruplandırılması yapılırken genel olarak kendi içlerinde heterojen diğer gruplara kıyasla homojen gruplar oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Bu kriter ile ilgili çalışmalarda geçen bazı ifadeler şöyledir:

Tez 91 “Hazırlanan STEM etkinlikleri için grup çalışmasının önemi üzerinde durulmuştur.”

Tez 130 “Gruplar oluşturulurken homojen bir dağılım sağlanmaya çalışılmış ve öğrenci istekleri de dikkate alınmıştır.”

Tez 132 “Öğrenciler 5’er kişilik gruplara ayrılarak takım çalışması yaptırılmıştır.”

Tez 140 “Gruplar oluşturulurken öğretmen adaylarının başarı, cinsiyet, sosyal vb. özellikleri bakımından heterojen gruplarda olmasına dikkat edilmiştir.”

Sınıf tartışmaları çalışmalarda çoğunlukla mühendislik uygulamaları sonucunda elde edilen ürünlerin, hazırlanan projelerin incelenmesi amacıyla kullanılmıştır. Bazı çalışmalarda is ürün tasarımı öncesinde grup arkadaşları arasında gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu durumlara ilişkin bazı ifadeler şöyledir:

Tez 1 “Öğrenciler ile gruplar arası tanıtımlar yapılarak hazırlanan projeler tartışılmıştır.”

Tez 15 “Çalışma öğrencilerinin tümü tarafından tartışma ortamında tasarım değerlendirilir.”

Tez 38 “Bu sunumlarda öğrenciler, ürünlerini anlatmış eksik yönleri sınıf içerisinde tartışılmıştır.”

Tez 81 “Yaptıkları araştırmalar doğrultusunda elde ettikleri bilgileri not edip, grup arkadaşları ile tartışmışlardır.”

Öz ve akran değerlendirmeleri genellikle çalışmalarda elde edilen ürünlerin veya sürecin değerlendirilmesi amacı ile kullanılmıştır. Öz ve akran değerlendirmelerinin yaptırılmasına yönelik ise kullanılan ifadelerin bazıları şöyledir:

Tez 3 “Bu aşamada, süreci değerlendirmeleri için, her gruba diğer grupları değerlendirecekleri aşağıda verilen grup değerlendirme formu verilir. Gruplar değerlendirmelerini yaparken gerekçelerini de açıklarlar.”

Tez 25 “ürün değerlendirmesi yapılırken, kontrol listesi, derecelendirme ölçeği gibi formlar kullanılmış ve öğrencilerin tüm değerlendirme süreçlerinde hem kendilerini hem de akranlarını değerlendirmeleri planlanmıştır.”

Tez 48 “Son olarak değerlendirme bölümüne geçildiğinde ise öğrencilerden; “Öğrenci Öz değerlendirme Formu” (Ek-6) ile kendilerini, “Akran Değerlendirme Formu” (Ek-7) ile öğrenciler birbirlerini... değerlendirir.”

Tez 66 “Öğrenciler, uygulama öncesinde gruplar arası homojen, grup içi heterojen olacak şekilde altı gruba ayrılmış ve kendilerini ifade eden özgün bir grup ismi oluşturmaları istenmiştir.”

Tez 86 “Öğrencilerin ‘Öğrenci Öz Değerlendirme ‘ile kendilerini’ Fen Rubriği ‘ile de ürünleri değerlendirmeleri istenir.”

Tez 87 “Gruplar sunum sırasına birbirlerinin tasarımlarını “Maliyet, Estetik, Kullanışlılık ve Çevre Dostu” kriterlerine göre değerlendirdi.”

Tez 116 “Son aşamada ortaya çıkartılan ürünler değerlendirmeye tabi tutulmuş ve gruplar arası değerlendirmeler yapılmıştır.”

Üçüncü kategori ‘STEM eğitimi gerçekleştirilen öğretim ortamlarında verilen eğitime uygun ölçme değerlendirme yapılabilmesi için tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanılması gerekir.’ şeklindedir. Bu kategoride yer alan kriterlere yönelik analizler Tablo 4.3’de sunulmaktadır.

Tablo 4.3 İncelenen çalışmalarda tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanımı

Kullanılan Ölçme Değerlendirme araçları	f
Rubrik	56
Portfolyo	1
Öğrenci dokümanları	61
Açık uçlu sorular	9
Kontrol listeleri	1
Öz değerlendirme	19
Akran değerlendirme	21
Proje çalışması	21
Gözlem	2
Sunum değerlendirme	12
Kelime ilişkilendirme	2
Yapılandırılmış grid	1
Tanılayıcı dallanmış ağaç	1
Toplam	207

Tablo 4.3 incelendiğinde çalışmalarda ölçme değerlendirme için çoğunlukla ‘öğrenci dokümanları’ (f=61) kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan öğrenci dokümanları çalışmalarda kullanılan; etkinlik kağıtları, deney raporları, defter ve günlüklerin toplamına verilen bir isimlendirmedir. Tabloda ayrıca ‘Rubrik’ (f=56) ölçme değerlendirme için en fazla tercih edilen ikinci araç olmuştur. ‘Portfolyo’ (f=1), kullanımının rubrik ve dokümanlara göre daha az olduğu görülmüştür. Analiz yapılırken araştırmacıların genellikle öğrenci dokümanları, proje çalışmaları, yapılan ürün ve süreci değerlendirme amacıyla rubrik kullandıkları görülmüştür.

Çalışmalarda kullanılan ölçme değerlendirme araçları ile genelde sürece yönelik değerlendirmelerin yapıldığı, özellikle tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının mühendislik tasarımı boyutunda daha çok tercih edildiği görülmektedir. Araştırmalarda bu kritere yönelik kullanılan tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçları ile ilgi geçen bazı ifadeler şöyledir:

Tez 13: “Gözlem formu ile tasarlanan çalışmalar öz, akran ve hoca tarafından değerlendirilmiştir.”

Tez 18: “Her grubun yapmış oldukları mühendislik çalışmaları araştırmacı tarafından toplanıp dosyalanmıştır. Bu şekilde her gruba ait bir ürün portfolyosu oluşturulmuştur. Portfolyolarda ortaya koyulan veriler ile STEM temelli öğretim etkinliğinin mühendislik tasarım sürecine göre sürecin değerlendirilmesi hakkında veri olarak kullanılmıştır.”

Tez 42 “Ayrıca mühendislik disiplinine yönelik hazırlatılan proje ödevleri de “Proje Değerlendirme Formu” kullanılarak öğrenciler ortaya konan ürün ve grupla çalışma açısından değerlendirilmiştir.”

Tez 75 “Bunun yanı sıra etkinliklerden sonra uygulanan dereceli puanlama anahtarları, akran değerlendirme, öz değerlendirme, performans değerlendirme formları da doküman olarak kullanılmıştır.”

Tez 77: “Araştırmacı ve uzmanlar öncelikle öğrencilerin sunum videolarını inceleyip Tasarım (Ürün) Değerlendirme Rubriği’ni doldurmuş, böylece ürünün kalitesi puanlanarak belirlenmiştir. Tasarımların değerlendirmesinde belirlenen kriterler şu şekildedir: Etkinlikte belirtilen amaca uygunluk, diğer tasarımlarla kıyaslandığında malzeme ve uygulama açısından ortaya konulan orijinallik, tasarımın bir mühendislik ürünüymişçesine işlevsel kalitesi, tasarımın görsel kalitesi ve etkinlikte önceden belirtilen koşullara uygunluk olarak belirlenmiştir.”

Tez 86 “Öğretmen öğrencileri araştırma rubriği, sosyal ürün rubriği ve sosyal ürün sunum rubriği ile değerlendirir.”

Tez 125: “Problem temelli çalışma kağıtları dereceli puanlama anahtarı (rubrik) ile değerlendirilmiştir.”

Tez 147: “Grup kılavuzlarının değerlendirilmesi amacıyla 5 kriterle yönelik hazırlanmış 3 derecelendirmeli cevap anahtarı hazırlanmıştır. Bu kriterler bilgiyi kullanma, sonuç çıkarma, şematize etme, tasarlama ve uygulama, araştırma ve bilgi toplama şeklinde sıralanmaktadır.”

Tez 153: “Öğrenci grupları bütünlük STEM/STEAM uygulamaları esnasında hazırladıkları belgeler (taslak çizimler, çözüm önerileri, marka, logo, slogan çizimleri vs.) ve etkinlik sonunda tasarladıkları ürünler (güneş saatleri, pervaneler, kâğıt roketler, güneş fırınları, uygun aydınlatma modelleri, avize tasarımları) süreçte değişim ve gelişimi izlemek, süreçle ilgili eleştirel yansımalar yapmak ve etkinliğin fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat boyutunu değerlendirmek amacıyla incelenmiştir.”

Dördüncü kategori ‘Hazırlanan ölçme değerlendirme araçlarının güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarının yapılması gerekir.’ şeklindedir. İncelen 166 çalışma içerisinde 7 çalışmada güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları ile ilgili bilgi verilmemiştir. Geri kalan 159 çalışmada geçerlik ve güvenilirlik ile ilgili çalışma ifadelerine yer verilmiştir. Bu kriterle yönelik analizler Tablo 4.4’de sunulmaktadır.

Tablo 4.4 İncelenen çalışmalarda güvenirlik ve geçerliğin sağlanma durumu

Yapılacak Faaliyetler	f
Uzman görüşü	84
Disiplinler arası işbirliği	56
Dil uygunluğu	24
Pilot uygulama	80
Dezavantajlı öğrencilere yönelik ayarlamalar	1
Toplam	245*

*İncelenen çalışmalarda birden çok ölçme ve değerlendirme aracı kullanılmış ve her aracın tasarımında yapılan faaliyetler kodlamaya dahil edilmiştir.

Tablo 4.4’de güvenirlik ve geçerliğin belirlenmesi için yapılan çalışmalar incelendiğin en fazla yapılan uygulamanın ‘Uzman görüşü alma’ (f=84) olduğu, onu ‘Pilot uygulama’ (f=80) çalışmasının takip ettiği görülmektedir. ‘Dil uygunluğu’ (f=24) ve ‘Disiplinler arası işbirliği’ (f=56) uygulamalarının da çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda en az kullanılan uygulamanın ‘Dezavantajlı öğrencilere yönelik ayarlama’ (f=1) olduğu görülmektedir. Bu düzenlemenin yapıldığı çalışma özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. ‘Disiplinler arası işbirliği’ uygulamasının çalışmalarda iş birliğinin çalışmaların çoğunluğunun fen bilimleri öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmesi nedeniyle fen disiplini öğretmenleri arasında gerçekleştirildiği görülmüştür. Çalışmada fen, biyoloji, kimya, fizik alanlarındaki meslektaş işbirliği fen disiplini adı altında değerlendirilmiştir. Teknoloji tasarım, görsel sanatlar disiplinleri ile yardımlaşma mevcutken mühendislik alanına yönelik sadece bir çalışmada işbirliği bulgusuna rastlanmıştır.

Çalışmalarda uzman görüşlerinin alınmasına yönelik yapılan uygulamalar şöyle ifade edilmiştir:

Tez 25 “Her bir etkinlik bağlamını değerlendirmek amacıyla, ortak olarak kabul edilen maddeyi belirlemek için uzman görüşleri incelenmiş ve Bilimse ☺, Hırsızlar Korksun Bizden, Büyüğün Büyüğü, Kimya Kim Ya! Etkinlikleri için uzmanların görüş birliği olan (KGO değeri 1 olan) maddelerin kullanılmasına karar verilmiştir. Kırmızı Mavi 122 etkinliği için uzman görüşleri doğrultusunda KGO değeri 0.60 olan maddenin gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra kullanılmasına karar verilmiştir.”

Tez 35: “Hazırlanan başarı testi; fen alanında uzman 2, matematik alanında uzman 1 ve 2 uzman biyoloji öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir. Öğrencilerin seviyesine uygun olmayan ve anlaşılır olmayan 6 soru testten atılmıştır.”

Tez 81 “Etkinlikleri tasarlarken fen eğitimi uzmanlarından, alan uzmanlarından ve ilgili mühendislik alanında uzmanlardan yardım alınmıştır.”

Tez 83 “Taslak rubrik hazırlandıktan sonra uzman görüşüne sunulmuştur. Üç alan uzmanından alınan görüşler ve öneriler doğrultusunda taslak rubriğin kullanılacağı sınıfın dersine giren fen öğretmenin de görüşleri alınarak taslak olan rubriğe son şekli verilmiştir. Taslak rubrik aracılığıyla yapılan değerlendirmeler sonrası ortaokul 7. Sınıf öğrencileri ve ders sorumlusu fen öğretmenlerinin de önerileri ve dönütleri dikkate alınmıştır. Taslak rubrik bu süreçte hem alan uzmanları hem de fen öğretmenleri tarafından gözden tekrar geçirilerek son düzenlemeler yapılmıştır.”

Tez 147: “Öğrencilerin tasarımlarının değerlendirilmesi amacı ile hazırlanan formun kapsam geçerliliğinin tespiti için formlar kazanımlarla birlikte alanda uzman iki araştırmacıya gönderilerek görüşleri istenmiş ve kapsam geçerliliğine sahip oldukları belirlenmiştir.”

Disiplinler arası meslektaş işbirliğinin sağlanmasına yönelik kullanılan bazı ifadeler şöyledir:

Tez 119: “Bu araştırmada farklı ders alanlarından (fizik, kimya, biyoloji, matematik ve görsel sanatlar) beş öğretmen ve bir ölçme-değerlendirme uzmanı birlikte araştırmacı aynı zamanda uygulayıcı olarak sürecin içinde yer almış, ekip olarak belirledikleri bir sorun alanı için çözüm üretmeye çalışmıştır.”

Çalışmalarda pilot uygulamaların yapılmasına ait bazı ifadeler ise şöyledir:

Tez 32: “Pilot uygulama sonucunda öğretmen adaylarının yapılan FeTeMM etkinliklerinde zorlanmadığı ve etkinlikleri FeTeMM eğitim disiplinleri ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür.”

Tez 125: “Maddelerin düzeltilmesinin ardından oluşturulan başarı testine ait deneme formu sınıf öğretmeni adaylarından 2, 3 ve 4. sınıfa devam eden 153 öğretmen adayına uygulanmıştır.”

Dil ile ilgili uygunluk çalışmalarının yapılması Tez 116 da “Türkçe dil bilgisi kurallarına uygunluğu için dil uzmanları tarafından incelenmiştir. Test 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 188 öğrenciye uygulanan testin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,70 olarak hesaplanmıştır” şeklinde ifade edilmiştir.

Dezavantajlı öğrencilere yönelik yapılan düzenlemeler Tez 150 de “Değerlendirme soruları tasarlanırken öğrencilerin okuma ve anlamadaki güçlükleri göz önünde bulundurularak olabildiğince kısa sorulardan oluşturularak tasarlanmıştır.” şeklinde ifade edilmiştir. Aynı çalışmada “STEM deneyi hafif düzeyde zihinsel yetersizliği bulanan öğrenciler için normal gelişim gösteren öğrencilere kıyasla daha basit tarzda tasarlanmıştır.” ifadesi de yer almaktadır.

4.2 Öğretmen Görüşlerinin Analizine Ait Bulgular

Bu başlık altında derslerinde STEM eğitimi ile fen öğretimi gerçekleştirmiş olan 60 fen bilimleri öğretmeni tarafından doldurulmuş olan yarı yapılandırılmış görüş formundan elde edilen bulgular verilmiştir. Ankete 60 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Tabloda yer alan frekans ve yüzdeler öğretmen sayısına değil bildirilen görüş sayısına aittir. Katılımcı öğretmenlere ait cümleler verilirken ankete katılma sıralarına göre Ö1, Ö2,..., Ö60 kodları kullanılmıştır.

‘Alan yazın incelendiğinde STEM entegrasyonu sağlanan derslerde mevcut değerlendirme sistemlerinin kullanımının yetersiz kaldığı vurgusu yapılmaktadır. Sizce bu yetersizliğin sebebi veya sebepleri neler olabilir?’ sorusuna ait bulgular:

Tablo 4.5 Mevcut değerlendirmelerin yetersizlik sebeplerine yönelik öğretmen görüşleri

Yetersizliğe Sebep Olan Kriterler	f
Çok boyutlu olmamaları	5
Genellikle sonuç odaklı olması	5
Becerilere ilişkin ölçme değerlendirme yapmamaları	6
Kazanım bazlı ölçme ve değerlendirme yapılması	4
Toplam	20

Mevcut değerlendirmelerin yetersizlik nedenlerine yönelik belirlenen kriterler ile ilgili 20 görüş bildirmiştir. Katılımcı öğretmenlerden bir kişi soruyla ilgili görüş bildirmezken 36 öğretmenin cevabının belirlenen kriterlerde yer almadığı görülmüştür. Bu öğretmenler daha çok STEM eğitime yönelik ölçme değerlendirmelerin neden yapılmadığına yönelik görüşler belirtmişlerdir. Tablo 4.5 incelendiğinde ‘Becerilere ilişkin ölçme değerlendirme yapılmaması’ (f=6) kriterinin en fazla görüş bildirilen kriteri olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenler ‘Çok boyutlu olmamaları’ (f=5), ‘Sonuç odaklı olmaları’ (f=5), ‘Kazanım bazlı ölçme değerlendirme yapılması’ (f=4) kriterlerine ait görüşlerde bildirdikleri görülmektedir. Katılımcıların kriterlere yönelik ifadeleri şöyledir:

Öğretmenler genel olarak STEM eğitimi ile gerçekleştirilen fen öğretime farklı disiplinleri dahil edilmesi nedeniyle mevcut değerlendirmelerin bu disiplinleri karşılayamayacağı görüşüne sahiptirler. ‘Çok boyutlu olmama’ kriterine ait bazı öğretmen görüşleri:

Ö1: “STEM fazla disiplini bir arada içerdiği için disiplinler arası bir ölçme değerlendirme olmalı bu açıdan yetersiz kalıyor mevcut ölçme değerlendirmeler.”

Ö13: “Öğrenciyi çok boyutlu ölçemiyor oluşu olabilir. Öğretmenin çeşitli değerlendirme sistemi kullanmıyor oluşu olabilir.”

Ö16: “STEM entegrasyonunu sağlayabildiğimiz derslerde bile ölçme değerlendirme aracı olarak yazılı kağıdına dikkat ediyoruz öğretmenler olarak yetersizlik burdan kaynaklanıyor bana göre”

Ö25: “Özellikle STEM dediğimiz alan öğrencilerin hem bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerine hitap ettiği için bu becerileri süreç ve sonuçta sağlıklı olarak değerlendirebileceğimiz birçok yönlü yaklaşım olmalıdır.”

Katılımcı öğretmenler mevcut değerlendirmelerde genellikle sonuçta elde edilen başarı veya ürünün değerlendirmesinin söz konusu olduğunu ifade etmişlerdir. ‘Çoğunlukla sonuç odaklı olmaları’ kriterine ait bazı öğretmen görüşleri:

Ö5: “Surecin değerlendirmesi zordur, dikkat gerektirir.

Ö19: “Mevcut değerlendirme sistemleri genellikle sonuç odaklıdır ancak STEM de süreç sonuç kadar önemlidir. Bu sebeple mevcut değerlendirme sistemleri yetersiz kalır.”

Ö50: “Süreç becerilerini test etmek adına verilen sürenin yetersiz olması Yine bu süreç içerisinde kullanılan ölçüm aletlerinin milli eğitim sınav kurallarına uymaması.”

Ö58: “Süreç yerine sonuç odaklı değerlendirme yapılmasıdır.”

Öğretmenler mevcut değerlendirmelerde çoğunlukla becerilerin göz ardı edildiğini ifade etmişlerdir. ‘Becerilere yönelik ölçme değerlendirme yapılmaması’ kriterine ilişkin öğretmen görüşleri:

Ö6: “çünkü bizim okullarımızda kazanım bazlı ve bilgi temelli ölçümler yapılmaktadır”

Ö26: “STEM uygulamaları üst bilişsel becerilerin ortaya çıkarıldığı çalışmalar olduğu için klasik ölçme değerlendirme yöntemleri ile amaca ulaşılması çok zordur hatta imkansızdır demek daha mantıklı”

Ö34: “...Bu durumda sorun çözme becerilerini ölçme konusunda mevcut değerlendirmeler yetersiz kalmaktadır.”

Ö41: “Bu durumda yapılan çalışmanın tamamlanmasından sonra ölçülere durumun belirlenmesi için, beceriyi ölçen çalışmanın yapılması gereklidir ki bu da oldukça emek ve bilgi-beceri gerektiren ayrı bir çalışma. STEM etkinlikleri kadar beceri ölçümü konusunda da yeterlilik sağlansa belki problem ortadan kalkabilir.”

Ö48: “STEM temelli uygulamalar beceri ve işe koşmaya dönük oldukları için belli başlı kazanımları ölçen değerlendirme sistemleri yeterli olmayacaktır.”

Yapılan bilim ve mühendislik uygulamaları nedeni ile öğrencilerin sadece kazanımlara yönelik değerlendirilmesinin mevcut değerlendirmelerde bir yetersizlik olduğu katılımcı öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. ‘Kazanım bazlı ölçme ve değerlendirme yapılması’ kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö34: “...mevcut değerlendirme sistemlerinin daha çok bilgiyi ölçmek üzerine hazırlanmıştır. STEM uygulamaları öğretilen bilgiyi kullanmaya yöneliktir.”

Ö32: “Öğrenme ve keşfetme sonucunda öğrencilerin ürün geliştirme aşaması bilgiyi kullanma alanları olmasına karşın öğrenilen bilginin geleneksel ölçme yöntemleri yansıtılması istenmektedir.”

Ö23: “Sınav sistemi ve STEM’ in birbirinden çok farklı uygulanması ”

‘STEM eğitimi yapılan derslerde kullanılacak değerlendirme görevlerinin tasarlanması sırasında sizce nelere dikkat edilmelidir?’ sorusuna ait bulgular:

Tablo 4.6 Değerlendirme görevlerinin tasarım kriterlerine yönelik görüşler

Tasarım Sürecine Ait Kriterler	f
Çok bileşenli görevler oluşturulmalıdır	12
Görevlerin güvenirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmalıdır	4
Görevlere yönelik değerlendirme kriterleri belirlenmelidir	9
Performans görevlerine ait puanlama rubrikleri oluşturulmalıdır	2
Uygulanacak değerlendirme görevinin amacı belirlenmelidir	-
Sınıf seviyesine uygun olmalıdır	4
Bireyselliğe dikkat edilmelidir	9
Toplam	40

STEM eğitimine uygun ölçme değerlendirme araçlarının tasarlanması boyutuna ait kriterlere yönelik 40 görüş bildirilmiştir. Bazı öğretmenler birden çok kritere yönelik görüş bildiriminde bulunmuştur. Katılımcı 3 öğretmen bu soru ile ilgili görüş bildirmemiştir. En fazla görüş bildirilen kriterin ‘Çok bileşenli görevler oluşturulmalıdır’ (f=12) olduğu görülmektedir. Tablodan ayrıca ‘Görevlere yönelik

değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi' (f=9), 'Performans görevlerine ait puanlama rubrikleri oluşturulmalıdır' (f=2), 'Sınıf sevisine uygun olmalıdır' (f=4), kriterine ait görüşler bildirildiği görülmektedir. 'Değerlendirme görevinin amacının belirlenmelidir' (f=0) kriterine yönelik ise görüş bildirilmemiştir.

Öğretmen görüşleri STEM eğitimi ile gerçekleştirilen fen öğretiminde içerik değişiminden dolayı ölçme değerlendirmelerinde çeşitlendirilmesi gerektiği yönündedir. 'Çok bileşenli görevler oluşturulmalıdır' kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö13: *"Çok boyutlu ölçeklere ihtiyaç bulunmaktadır"*

Ö25: *"Öğrencilerin çok yönlü değerlendirmesini sağlayacak bir yaklaşım olmalıdır. STEM alanı bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerileri kapsamaktadır. Bu sebeple öğrencilerin bu üç alanını da kapsayacak süreç ve sonuç eşit ağırlıklı olacak şekilde bir değerlendirme yaklaşımı tasarlanmalıdır."*

Ö10: *"Disiplinlerarası geçişin sağlanabilmesine,..."*

Ö29: *"Mühendislik tasarım süreci aşamalarını içermesi, günlük yaşam problemlerini ve problem çözme sürecini içermesi ve fen-matematik-mühendislik ve teknoloji alanlarını kapsamasına dikkat edilmelidir."*

Öğretmenler kullanılacak ölçme değerlendirme araçlarının STEM eğitiminin yapısına uygun olacak şekilde becerileri, dahil edilen kazanımları kapsayacak şekilde hazırlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. 'Değerlendirme görevlerinin güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmalıdır' kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö35: *"Güvenilir ve geçerli sonuçlar vermeli kazandırılmak istenen özelliklere uygun olmalı"*

Ö21: *"Kapsayıcı, güvenilir ve geçerliliği olmasına dikkat etmelidir."*

Ö43: *"Dikkat edilecek birçok husus var fakat bunlardan en başı bana göre ölçmenin kapsamı, güvenilirlik ve geçerlilik katsayısı yüksekliği, ayrıca ölçme değerlendirmenin birçok farklı kazanımları barındırıyor olması"*

Ö41: *"Ayrıca disiplinler arası çalışma olacağı için, kazandırılması planlanan becerilerin ait olduğu disiplin öğretmenlerinden yardım alınmalıdır."*

Katılımcı öğretmenler verilecek olan görevlerin sınırlarının belirtilmesi gerektiği, öğrencilerden beklentilerin net bir şekilde ifade edilmesi gerektiği görüşüne sahiptirler. ‘Görevlere yönelik değerlendirme kriterleri belirlenmelidir’ kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö37: *“Bir dikkat edilmesi gereken konuda öğrencilere değerlendirme yapılacaksa o konuda başarı kriterlerini vermek gerekmektedir.”*

Ö17: *“Öğrenciye projeyi net ve anlaşılır bir şekilde anlatmak gerekli.”*

Ö26: *“Bu noktada her bir etkinlik için belirli kriterler belirlenerek bu kriterler çerçevesinde değerlendirme yapılmalıdır.”*

Ö53: *“Değerlendirme görevleri sıralanırken öğrenciden beklenen performanslar açık ve net olmalı...”*

Öğretmeneler rubrik kullanımının öğrenciler için süreci daha anlaşılır kılacağı ve tasarımların değerlendirilmesin kolaylık sağlayacağı düşünmektedirler. ‘Performans görevlerine ait puanlama rubrikleri oluşturulmalıdır’ kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö28: *“Rubrik kullanılarak öğrenciler için görevler netleştirilir. Bu sayede hem öğrenci hem de öğretmen bu anlamda ne yapacağını bilir ve sınırlar çizilmiş olur”*

Ö32: *“Açık bir değerlendirme rubriği verilmeli, değerlendirme esasen geleneksel yöntemlerden ziyade tasarım odaklı olmalıdır.”*

Yapılacak olan ölçme değerlendirme faaliyetlerinin hem kazanımlara uygun olması hem de seçilen kazanımların sınıf seviyesine uygun olması gerektiği öğretmelerin ifadelerinde belirtilmektedir. ‘Sınıf seviyesine uygun olmalıdır’ kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö15: *“Konu kazanım ders içeriği”*

Ö18: *“Ortam şartları uygun hale getirilmeli. Uygulanacak kişiler bu duruma yeterince adapte olabilmelidir.”*

Katılımcı öğretmenler sınıftaki öğrencilerin bireysel farklılıklara sahip olabileceğini ve ölçme değerlendirme sürecinde bu farklılıklara dikkat edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. ‘Bireyselliğe dikkat edilmelidir’ kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö3: “Bireyselliğe dikkat edilmelidir.”

Ö8: “Her bireye kendi özellikleri ve becerileri dahilinde tasarlanmalıdır.”

Ö30: “Bireysel farklılıklara dikkat edilmesi”

Ö4: “Güncellik, öğrencinin yaşam şartlarına uygunluk, öğrencinin akademik düzeyi ve yaşı”

‘Ölçme değerlendirme sürecinin sınıf içerisinde uygulanma aşamasında öğrencilerin sürece etkin katılımını sağlamak amacıyla neler yapılabilir?’ sorusuna ait bulgular:

Tablo 4.7 Öğrencilerin sürece etkin katılımının sağlayan uygulamalara yönelik görüşler

Etkin Katılımı Sağlama Kriterleri	f
Öz ve akran değerlendirmelerinin kullanımı	20
Grup çalışmalarının yapılması	8
Sınıf tartışmalarının yapılması	-
Toplam	28

Tablo 4.7 incelendiğinde öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımını sağlayacak kriterine yönelik 28 görüş bildirildiği görülmektedir. En fazla görüş bildirilen kriterin ‘Öz ve akran değerlendirmelerinin kullanımı’ (f=20) olduğu görülmektedir. Bu soruya ait ‘Sınıf tartışmalarının yapılması’ (f=0) ve ‘Grup tartışmalarının yapılması’ (f=8) kriterinin de olduğu görülmektedir.

Öğrencileri ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanmasında öz ve akran değerlendirmelerin tercih edilmesi gerektiği ancak bu değerlendirmeler için hazırlanan belirli kriterlerin olması gerektiği öğretmen görüşlerinde ifade edilmiştir. ‘Öz ve akran değerlendirmelerinin kullanımı’ kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö25: “Öğrencilerin kendilerini ve akranlarını değerlendirebileceği özgür ortamlar olmalıdır.”

Ö26: “öğrencilerin çalışma sürecinde değerlendirmeye yönelik işaretleye bilecekleri çeteleler hazırlanabilir. Örneğin öğrenci bir kodlama yapıyor bu kodlamada 5 önemli komut var öğrenci bu komutları yaptıkça çeteleden işaretleme yaparak değerlendirme sürecine katılabilir.”

Ö37: “Öz, Akran, Öğretmen ve Grup değerlendirmelerin fazla yapılması gerekmektedir. Bu deneyimle ilgili aslında. Bir öğrenci sunum yaparken başarı kriterleri sunum yapana verildiyse, değerlendirmeyi yapacak olan akranları kriterlere

göre değerlendirme yapıyorsa öğrenciler bu sürece daha aktif katılım gösterecektir. Değerlendirme kültürü bir sınıfta oluşması için geribildirim vermeyi öğrencilere öğretmek gereklidir”

Ö57: “Akran değerlendirmesi”

Katılımcı öğretmenlerin ifadeleri genel olarak grup çalışmalarının öğrencileri iş birliğine yönelttiği, motivasyonu olumlu etkilediği yönündedir. Ayrıca grupların oluşturulmasında heterojen olmasına dikkat edilmesi gerektiği de düşünülmektedir. ‘Grup çalışmalarının yapılması’ kriterine ait öğretmen görüşleri:

Ö10: “Birbirlerinin problemlerine yönelik tasarladıkları ürünleri belli süre sonunda istasyon yöntemi kullanarak geliştirmek varsa eksiklikleri tamamlamak.”

Ö19: “Bir takım içerisinde bulunan öğrenciler birbirlerinin yaptığı çalışmayı puanlaya bilirler.”

Ö29: “...grup çalışması içerisinde yetenekli olduğu alanda görevlendirilmeli”

Ö31: “Öğrencilerin iş birliği içinde çalışma alışkanlıklarını kazanması lazım”

Ö39: “Öğrencilerin gruplar halinde kendi tasarımlarını yapacağı uygulamalara yöneltmek ve öğrencilerin hayal dünyalarını yüksek tutup imkansız olmadığını vurgulamak için onları motive etmek gerekmektedir.”

Ö42: “Tamamen öğrenci merkezli etkinlikler tasarlanmalı gruplar oluşturulmalı ve gruplarda sınıf içerisinde aktif ve pasif olan öğrencilerden oluşan gruplar oluşturulmalıdır”

‘Sizce STEM eğitiminde kullanılmaya uygun olan ölçme değerlendirme araçları neler olabilir?’ sorusuna ait bulgular:

Tablo 4.8 STEM eğitimine uygun ölçme değerlendirme araçlarına yönelik görüşler

Tamamlayıcı Ölçme Değerlendirme Araçları	f
Rubrikler	16
Portfolyo	12
Öğrenci dokümanları	8
Açık uçlu sorular	3
Kontrol listeleri	4
Öz değerlendirme	7
Akran değerlendirme	7
Proje çalışmaları	5
Gözlem formları	4
Sunum değerlendirme	4
Yapılandırılmış grid	1
Görüşme	3
Tanılayıcı dallanmış ağaç	1
İnteraktif uygulamalar	1
Web 2.0 araçları	1
Toplam	77

Tablo 4.8 incelendiğinde belirlenen ölçme değerlendirme araçlarına yönelik 77 görüş bildirildiği görülmektedir. Ankette en fazla görüş bu soruda bildirilmiştir. Katılımcı 3 öğretmen bu soruya cevap vermemiştir. Katılımcıların en fazla görüş bildirdiği kategorinin ‘Rubrik’ (f=16) ve ‘Portfolyo’ (f=12) olduğu görülmektedir. ‘İnteraktif uygulamalar’ (f=1) ve ‘Yapılandırılmış grid’ (f=1) en az görüş bildirilen araç olmuştur.

Öğretmenlerin görüş bildirmiş oldukları ölçme değerlendirme araçlarının çoğunlukla mühendislik tasarım boyutunda kullanılacak ölçme değerlendirme araçları olduğu görülmektedir. Katılımcıların tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarına yönelik ifadeleri şöyledir:

Ö1: “İnteraktif uygulamalı değerlendirmeler”

Ö4: “Ürün dosyası, hazır olarak verilen örnek olay üzerine hazırlanmış proje, öğrencinin problem durumu hazırlayıp onun üzerine hazırlamış olduğu proje”

Ö5: “Süreç değerlendirme, portfolyo, checklist, açık uçlu sorular, akran değerlendirme”

Ö20: “Proje ya da yorum isteyen öğrenciyi düşünmeye fikir üretmeye itecek tarzda hazırlanmış sorulardan oluşan bir sınav.”

Ö41: “Gözlem formları, görüşme, günlük, özellikle ürünler (tasarımlar), açık uçlu sorular, tasarım formları...”

Ö48: “Gözlem formları, portfolyo, performans ölçekleri kullanılabilir.”

Ö54: “Rubrik, Yapandırılmış grid Akran değerlendirme Öz değerlendirme Proje değerlendirme Portfolyo”

Ö56: “Portfolyo, ürün sunumu”

‘STEM eğitimine yönelik yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin mühendislik uygulamalarına yönelik performans beklentilerini sergilemelerini sağlamak amacıyla çalışmaların birçoğunda problem durumu veya senaryo kullanıldığı görülmektedir. Sizce kullanılan problem veya senaryolar hangi özelliklere sahip olmalıdır?’ sorusuna ait bulgular:

Tablo 4.9 Problem veya senaryoların taşınması gereken özelliklere yönelik görüşler

Problemlerin/Senaryoların Taşınması Gereken Kriterler	f
İlgi çekici olmalıdır	14
Günlük hayattan olmalıdır	30
Üç boyutun kullanımını sağlamalıdır	-
Gereksiz uzun olmamalıdır	-
Öğrenci seviyesine uygun olmalıdır	8
En az iki modlu olma	-
Kazanımlara uygun olmalıdır.	1
Toplam	53

Tablo 4.9 incelendiğinde soruya yönelik 53 görüş bildirildiği görülmektedir. Katılımcıların en fazla görüşü ‘Günlük hayattan olmalıdır’ (f=30) kriterine yönelik bildirdiği görülmektedir. Bu kriteri ‘İlgi çekici olmalıdır’ (f=14), kriteri takip ederken ‘Üç boyutun kullanımını sağlamalıdır’ (f=0), ‘En az iki modlu olma’ (f=0) ve ‘Gereksiz uzun olmamalıdır’ (f=0) kriterine yönelik görüş bildirilmediği görülmektedir.

Öğretmen görüşleri incelendiğinde ilgi çekici problem durumu veya senaryoların kullanımının öğrencilerin sürece katılımını olumlu yönde etkilediğini düşündükleri görülmektedir. Ayrıca seçilmiş olan problem durumlarının veya senaryoların günlük hayata ilişkin olmasının da yine derse katılımı artıracakı düşünülmektedir. Katılımcıların kriterlere yönelik ifadeleri şöyledir:

Ö11: “Kesinlikle günlük yaşam temelli olmalı. Öğrencinin ve okulun ekosistemine uygun olmalı. Öğrencide merak uyandırmalı ve öğrencinin ilgisini çekmeli.”

Ö18: “Yaş seviyesine uygun olmalıdır. Yaş seviyesine göre günlük hayatında karşılaştıkları durumlar, sıkıntıları göz önünde bulundurulabilir. Böylece daha istekli olurlar.”

Ö22: “Gerçek bir problemi yansıtmalı ve öğrencilerin ilgi noktası olmalı.”

Ö25: “Kullanılan problem durumu ve senaryolar gündelik hayattan ve bireyin karşılaşabileceği durumlardan olmalıdır”

Ö27: “Öğrencilerin ilgi alanlarına göre düzenlenmiş olmalı”

Ö30: “Öğrenci sosyoekonomik durumuna uygunluk”

Ö37: “Günlük hayat bağlamı sunacak bir problem durumu olması gerekmektedir. Hem bilim hem de matematik disiplinlerini entegrasyonu olan bir problem durumu olması şarttır.”

Ö42: “Çocukların yaşadığı yere uygun olmalıdır. Nitekim mühendislik temelli senaryolarda bir problem çözümü ya da ürün geliştirme/tasarlama yer alır. Bu çalışmanın yürütülebilmesi için öğrenci ilgi ve ihtiyacına dönük olmalı. Örneğin bir köy okulunda ziraat mühendisliğine yönelik çalışmalar, inşaat mühendisliğine dönük çalışmalardan daha fazla dikkat çekerek, motivasyonu yüksek kalmasını sağlıyor.”

Ö53: “Öğrencilerin ön bilgileri ile bağlantılı olmalı, öğrenci de ilgi ve merak uyandırmalı, öğrencinin süreç içerisinde başarabileceği adımlar içermeli, günlük hayat ile ilişkilendirilebilir olmalı.”

Ö52: “Öğrencilerin ilgilerine ve hazır bulunuşluluk seviyelerine uygun olması gerekir.”

‘STEM eğitiminde yapılacak olan ölçme değerlendirme sürecine teknolojinin dahil edilmesinin faydaları neler olabilir?’ sorusuna ait bulgular:

Tablo 4.10 Ölçme değerlendirme sürecinde teknolojinin yararlarına yönelik görüşler

Teknolojinin Sağladığı Faydalar	f
Zaman tasarrufu	18
Anında geri bildirim	4
İnteraktif uygulamaları sağlaması	2
Öğrencinin bireysel ilerlemesini desteklemesi	2
Dil sorunu veya engelli olan öğrencilere yardımcı olma	-
Puanlamayı kolaylaştırma	2
Öğrencilerin katılımını sağlama	11
Toplam	39

Tablo 4.10 incelendiğinde soruya yönelik 39 görüş bildirildiği görülmektedir. Teknolojinin ölçme değerlendirme sürecine dahil edilmesini faydaları kategorilerinden en fazla görüş bildirilen kriter ‘Zaman tasarrufu sağlaması’ (f=18), sonrasında ‘Öğrencilerin katılımını sağlama’ (f=11) kriteri olmuştur. ‘Dil sorunu veya engelli olan öğrencilere yardımcı olma’ kriteri ile ilgili hiçbir öğretmen görüş bildirmemiştir.

Öğretmenler çoğunlukla teknoloji kullanımının hem öğrenci için hem de öğretmen için zaman sıkıntısını gidereceği görüşündedirler.

Ö2: *“çocukların katılımları artar, hızlı değerlendirme fırsatı verir,”*

Ö7: *“Hızlı ve pratik olmayı sağlar”*

Ö11: *“Web 2.0 araçlarının kullanılması etkileşimi arttıracak ve değerlendirme daha hızlı ve etkili olacaktır”*

Ö12: *“Puanlama da kolaylık”*

Bazı katılımcılar teknolojinin anında geri bildirim sağlaması nedeniyle öğrencilerin derslere katılımını olumlu yönde etkileyeceği, süreci bireyselleştireceği ve öğrencilerin ilgilerini canlı görüşündedirler.

Ö1: *“İnteraktif değerlendirmeler öğrencilerin katılımını arttırıyor bu açıdan gayet faydalı buluyorum”*

Ö3: *“Teknoloji öğrencilerin bireysel olarak süreci yönetmeleri açısından kesinlikle kullanılması gerekmektedir.”*

Ö9: *“Teknolojinin öğrencilerin hayatında büyük bir yer edindiğini biliyoruz onların teknolojik uygulamalarda daha meraklı ve algılama açısından daha verimli olduğunu göz önünde bulundurursak öğrenme sürecine daha etkin katılmalarını sağlayabiliriz”*

Ö28: *“Teknolojiyle birlikte öğretmen geri bildirimleri anlık olarak öğrenciyle paylaşabilir. Süreç oyunlaştırılabilir ve öğrencinin katılımı arttırılır.”*

Ö40: *“Teknolojinin kullanılması, geniş bir çerçeve sunmakla beraber çağın ve gelişimin izlerini taşıdığı için öğrencilerde ilgi ve istek uyandıracaktır.”*

Ö42: “Teknoloji ile birleştirilmesi üç boyutlu yazıcıların kullanılması Konu ile ilgili 3D animasyonların hazırlanması veya web 2.0 araçlarının kullanılması öğrencide öğrenmeyi ilgi çekici duruma getirebilir”

Ö48: “Mühendisliksel düşünce temel alındığı için özellikle hesaplamalarda ve prototip çizimlerde; araştırma ve eleştirel Bakış açısı için alanyazın taramasında; simülasyonlarda kullanılacak teknoloji büyük önem taşımaktadır.”

Ö53: “Teknoloji sayesinde etkileşim arttırılır, öğrencilerin ilgisini çeker, iş birliğine uygundur, zaman ve ortamdan tasarruf sağlar, çoklu gruplara uygulamada kolaylık sağlar”

‘STEM eğitiminde kullanılan ölçme değerlendirme araçlarının geçerlik ve güvenirlik durumları sizce nasıl sağlanabilir?’ sorusuna ait bulgular:

Tablo 4.11 Ölçme değerlendirme araçlarında güvenirlik ve geçerliği sağlama görüşleri

Güvenirlik ve Geçerlik Sağlama Kriterleri	F
Uzman görüşü	10
STEM disiplinleri meslektaş iş birliği	2
Dil uygunlu	-
Pilot uygulama	-
Dezavantajlı öğrencilere yönelik ayarlama	8
Toplam	20

Tablo 4.11 incelendiğinde soruya yönelik 20 görüş bildirildiği görülmektedir. En fazla görüş bildirilen kriterin ‘Uzman görüşü’ (f=10) sonrasında ise ‘Pilot uygulama’ (f=8) olduğu görülmektedir. ‘Dil uygunluğu’ ve ‘Dezavantajlı öğrencilere yönelik ayarla’ kriterlerine yönelik görüş bildirilmemiştir. Soruya ait veriler analiz edilirken bu sorunun 13 katılımcı tarafından boş bırakıldığı ve diğer sorulara göre en az görüş bildirilen soru olduğu görülmüştür. Belirlenen kriterler dışında bildirilen görüşler ise çoğunlukla güvenirlik ve geçerlik çalışması yapılan hazır ölçme değerlendirme araçlarının kullanımına yönelik olmuştur. Katılımcıların kriterlere yönelik ifadeleri şöyledir:

Ö10: “Çalışma kağıtlarındaki basamak sayısının artması ile güvenirliği sağlayabiliriz. Bir dersin kazanımının STEM eğitimi almış öğrenciler ile STEM eğitimi almamış öğrenciler arasındaki başarı farkının gözlenmesiyle geçerlilik sağlanabilir.”

Ö14: “Uzman görüşü sonrasında ön değerlendirme süreci gerekli.”

Ö26: “Özellikle geliştirilen değerlendirme süreçleri uzmanlar tarafından incelenmeli ve değerlendirme bir başka değerlendirici tarafından da”

Ö41: “Kazanım ve hedeflere yönelik alt hedef ve kriterler iyi belirlenmeli, uzman görüşü, diğer disiplin alanı öğretmen ve uzmanlardan görüş alınmalıdır. Pilot çalışmalar ile desteklenen çalışmalar sonucunda yararlanılan ölçekler daha faydalı olacaktır diye düşünüyorum.”

Ö43: “Test gruplarında bu ölçmeler uygulanıp sonuçlarına göre uygulanabilir.”

Ö57: “Gerçekten STEM uygulaması yapan öğretmenlerle çalışılarak gerçekçi veriler elde edilebilir.”

Ö58: “Pilot uygulaması yapılarak verilen ölçme araçlarında uzman görüşü alınabilir”

5. TARTIŞMA

Bu bölümde ‘STEM eğitimi gerçekleştirilen lisansüstü tez çalışmalarının sınıf içi ölçme değerlendirme ile ilgili belirlenen kriterleri taşıma durunu nasıldır?’ ve ‘STEM eğitimi gerçekleştirmiş olan Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik uygulanacak olan ölçme değerlendirme sürecinin taşıması gereken özelliklere yönelik görüşleri nelerdir?’ sorularına ait bulgular literatür desteği ile tartışılmıştır.

Bu araştırmada STEM eğitimi gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda yapılan sınıf içi ölçme değerlendirme süreçleri belirlenen kriterlere göre incelenmiştir. Ayrıca çalışmanın ikinci bölümünde ise derslerinde STEM eğitimi gerçekleştirmiş olan 60 fen bilimleri öğretmeni ile Google formlar aracılığı ile hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüş anketi ile öğretmenlerin STEM eğitiminde ölçme değerlendirme ile ilgili görüşleri değerlendirilmiştir. Tez çalışmaların incelemek için kullanılan kriterler ile görüş anketin de aynı kriterlere ait olan 3., 4. ve 7. sorulara ait bulgular bir başlık altında tartışılmıştır.

5.1 Lisansüstü Tez Çalışmalarına Ait Bulgularının Tartışması

‘Ölçme değerlendirme sürecinin gerçekleştirilen STEM eğitiminin temel disiplin, mühendislik uygulamaları ve disiplinler arası kavramlar boyutlarının tümünü içerecek şekilde hazırlaması gerekir.’ kriterine ait bulguların tartışması:

Tez çalışmalarına ait veri analizleri incelendiğinde (Tablo 4.1) üç boyuta yönelik ölçme değerlendirme süreci uygulayan herhangi bir çalışma olmadığı görülmüştür. Bu durum STEM eğitimi ile gerçekleştirilmiş olan öğretimlerde ölçme ve değerlendirme faaliyetlerinin eksikliğini göstermektedir. Çünkü alan taraması sonucunda ölçme değerlendirme sürecinin üç boyutu içine alacak şekilde desenlenmesi gerektiği ile ilgili birçok ifadeye rastlamak mümkündür. Achieve ve NGSS (2014), hazırlanan değerlendirme görevlerinin STEM eğitiminin temelini oluşturan üç boyutun kullanımı ile ilgili kanıtlar sağlaması gerektiğini belirtmiştir. Hazırlanacak olan değerlendirme görevleri öğrencilerin verilen olayları

özümsemelerini aynı zamanda temel disiplin bilgilerini, disiplinler arası kavramları ve mühendislik uygulamalarını kullanarak problemleri çözmelerini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır (Achieve ve NGSS, 2018). Ayrıca çalışma bulgularından en fazla ihmal edilen boyutun disiplinler arası kavramlar boyutu olduğu görülmüştür. Oysaki NASEM (2017), disiplinler arası kavramların öğrencilerin karşılaştıkları yeni durumlar ve bilgiler hakkındaki düşüncelerini yapılandırmalarında önemli bir rol oynadığını ifade etmiştir. Çalışmada ulaşılan sonuç literatürdeki başka araştırma sonuçları ile de uyumludur. Örneğin; Gao vd. (2020), yaptıkları akademik yayınların incelenmesi araştırmasında çok az çalışmada disiplinler arası ölçme değerlendirme yapıldığını belirtmişlerdir.

‘Öğrencilerin ölçme değerlendirme sürecine etkin katılımının sağlanması gerekir.’ kriteri ve ‘Ölçme değerlendirme sürecinin sınıf içerisinde uygulanma aşamasında öğrencilerin sürece etkin katılımını sağlamak amacıyla neler yapılabilir?’ sorusuna ait bulguların tartışması:

Lisansüstü tez çalışmalarına ait verilerin analizi (Tablo 4.2) sonucunda ‘Grup çalışmaları’ kriterinin tüm araştırmacılar tarafından sağlandığı görülmüştür. Görüş anketi bulgularında (Tablo 4.7) ise öğretmenlerin en fazla görüş bildirdikleri ikinci kriter olmuştur. Grup etkinliği sırasında oluşan farklı düşüncelere saygı duyulması nedeniyle daha barışçıl bir sınıf atmosferi sağlanabilir (Akgündüz ve Akpınar, 2018). NRC (2014a), öğretmenlerin tüm öğrencilerin aktif katılımını sağladığı sürece grup çalışması veya sınıf tartışmalarını değerlendirme amacıyla kullanabileceklerini belirtmiştir. STEM eğitiminin grup etkinliği şeklinde yapılması öğretmen ve öğrenci iletişimini artırmaktadır (Akgündüz ve Akpınar, 2018). Çepni ve Ormancı (2018), STEM eğitiminde bireylerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinin amaçlandığını, iş birliğinin ise bu amaçlanan yaşam becerilerinden birisi olduğunu belirtmiştir. Akgündüz ve Akpınar (2018), grup çalışmaları ile sağlanan iş birliğinin sadece grup üyeleri ile sınırlı kalmayıp gruplar arası bir boyuta geçebileceğini belirtmiştir. Grup çalışması ile öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alırlar (Korkmaz, 2002). STEM eğitiminde öğrencilerin grup etkinlikleri gerçekleştirmeleri onlarda süreç içerisinde her bireyin farklı fikirlere sahip olabileceği düşüncesini geliştirirken aynı

zamanda birbirlerinin bakış açısına saygı duyma alışkanlığı kazanmasını da sağlar (Akgündüz & Akpınar, 2018).

‘Sınıf tartışmalarının yapılması’ kriterine ait bulgulara (Tablo 4.2) bakıldığında incelenen çalışma sayısına nazaran sınıf tartışmalarının kullanımının az sayıda olduğu ve öğretmen görüşlerine ait bulgulara (Tablo 4.7) sınıf tartışmalarına yer verilmediği görülmüştür. Ölçme değerlendirme ile ilgili yapılan alan yazın taramasında sınıf içi tartışmaların değerlendirme sürecinde kullanılabileceği ve sağladığı faydalar açıkça belirtilmiştir. Biçimlendirici değerlendirmeler yapabilmek ve süreci sağlıklı bir şekilde ilerletebilmek için kullanılan bir değerlendirme görevinde öğrencilerin mühendislik uygulamalarını gerçekleştirirken hazırlamış oldukları modelleri sunmaları, modellerini sınıf arkadaşları ile tartışmaları sağlanabilir (NRC, 2014a). Ayrıca NRC (2014a), öğrencilerin değerlendirme aşamasında görevleri gerçekleştirirken hangi süreçleri kullandıklarının, görevin amacına uygun çalışıp çalışmadıklarının detaylı bilgisine ulaşmayı sağlayan sınıf tartışmalarının; öğrencilerin birbirlerini dinlemelerini ve etkili iletişim kurmalarını da sağladığını belirtmiştir.

Lisansüstü tez çalışmalarına ait bulgular (Tablo 4.2) ve görüş anketine ait bulgular (Tablo 4.7) incelendiğinde öz ve akran değerlendirmelerinin frekansının her iki kısımda da sınıf tartışmalarından fazla olduğu görülmüştür. Analiz sonuçları yapılan uygulamalar ile bildirilen görüşlerin birbiri ile tutarlı olduğunu göstermektedir. Öz ve akran değerlendirmelerinin kullanımı alan yazında yer alan çalışmalardaki uygulama ve önerilere uygun ölçme değerlendirmelerin kullanımının söz konusu olduğunu göstermektedir. Çünkü NRC (2014a), öğrencilerin değerlendirme sürecinde model geliştirme, verileri analiz etme, çalışmaları ile ilgili yazılı ve sözlü açıklamalarda bulunma ve sınıf tartışmaları ile sürece aktif olarak katılmalarının sağlanması gerektiğini belirtmektedir. Öğrencilerin değerlendirme sürecine etkin katılımı; kendi öğrenmelerini yönlendirmelerine, çalışma planlarını yapmalarına, öz değerlendirme yapmalarına ve tüm bunları yaparken de kendi öğrenme süreçlerine yönelik sorumluluk duygusu geliştirmelerine olanak sağlar (Andrade ve Cizek, 2010 akt. NRC, 2014a).

‘STEM eğitimi gerçekleştirilen öğretim ortamlarında verilen eğitime uygun ölçme değerlendirme yapılabilmesi için tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanılması gerekir.’ kriteri ve ‘STEM eğitimine uygun ölçme değerlendirme araçları nelerdir?’ sorusuna ait bulguların tartışması:

Tez çalışmalarına ait bulgular (Tablo 4.3) incelendiğinde çalışmalarda sınıf içi ölçme değerlendirme araçlarından kullanımı en fazla tercih edilenin öğrenci dokümanları (defter, etkinlik kağıtları, günlük vb.) olduğu görülmüştür. NRC (2014a), sınıf değerlendirmelerinin; uygulanan bir test, tasarlanmış olan bir ürünün, ev ödevleri, çalışma kağıtları, bilgisayar teknolojisi ile yürütülen faaliyetler veya öğrencileri sürece aktif olarak katan grup çalışmaları ve sınıf tartışmaları ile sağlanabileceğini belirtmiştir. Öğretmen görüşlerine ait bulgularda (Tablo 4.8) ise en fazla görüşün rubrik kullanımına ait olduğu görülmüştür. Değerlendirme sürecinde puanlama rubriklerinin kullanımı öğrencilerin performanslarını yorumlarken nerelere dikkat edilmesi gerektiğine, nerelerde öğretmen desteğine ihtiyaç duyabileceğine yönelik öğretmen ve öğrencilere yardımcı olacak bilgileri ortaya çıkarır (Achieve ve NGSS, 2014; NASEM, 2017). Akgündüz (2018b), STEM eğitiminde kullanılabilecek bazı değerlendirme tekniklerini; açık uçlu sorular, kavram haritası, kavram ağı, zihin haritaları, yapılandırıcı grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, kelime ilişkilendirme, grafik okuma, web 2.0 araçları, proje, portfolyo, görüşme, performans değerlendirme, akran değerlendirme, öz değerlendirme, gözlem, poster, drama ve rubrik şeklinde belirtmiştir. NRC (2014a), STEM eğitiminde yapılan sınıf değerlendirmelerinin ders öğretmenleri tarafından geliştirilen veya seçilen öğretim faaliyeti sürecinde veya hemen sonucunda uygulanan; öğretmen-öğrenci etkileşimini, öğretmenin sürece yönelik gözlemlerini, öğrencilerin ürünlerini veya öğrenci etkinlikleri ile ilişkili sınavları içerebileceğini ifade etmiştir.

‘Hazırlanan ölçme değerlendirme görevlerinin güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarının yapılması gerekir.’ kriteri ve STEM eğitiminde kullanılan ölçme değerlendirme araçlarının geçerlik ve güvenilirlik durumları sizce nasıl sağlanabilir? sorusuna ait bulguların tartışması:

Lisansüstü tezlerin bulguları (Tablo 4.4) ve öğretmenlerin görüşlerine ait olan bulgular (Tablo 4.11) incelendiğinde güvenilirlik ve geçerliğin sağlanması için uzman görüşü alınmasına ve pilot uygulamaların yapılmasına ait frekanslarının diğer kriterlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum uygulamalar ile görüşlerin birbirini desteklediğini göstermektedir. Öğretmenler hazırladıkları değerlendirme görevlerinde üç boyutlu entegrasyonu sağlayabilmek için çeşitli uzmanları tasarım sürecine dahil etmelidir (NRC, 2014a). Harris vd. (2016), hazırlanmış olan değerlendirme görevlerinin sınıflarda pilot uygulamasının yapılması ve gelen geri bildirimlere göre tasarımların düzenlemesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen görüşlerine ait bulgular (Tablo 4.11) incelendiğinde disiplinler arası meslektaş iş birliği kriterinin en az görüş bildirilen kriter olduğu tespit edilmiştir. Aynı kritere yönelik yapılan tez incelemelerinde (Tablo 4.4) disiplinler arası meslektaş işbirliğine yönelik uygulama yapan çok sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Bu kriter için öğretmen görüşleri ile uygulamaların farklılaştığı söylenebilir. Araştırmacıların çalışmalarında meslektaş işbirliği için çoğunlukla kendi disiplinlerine ait branşlarla iletişimde bulunduğu, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile olan işbirliğinin daha kısıtlı olduğu görülmüştür. STEM eğitimi gerçekleştirilen sınıf ortamı sadece tek disipline yönelik öğretim yapılan sınıf ortamından farklı öğretim süreci gerektirmektedir. Çünkü STEM eğitiminde farklı disiplinler yer almaktadır. Bir öğretmen tek başına ölçme değerlendirme görevi tasarlama noktasında yetersiz kalabilir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerin mevcut durumunu görmelerini ve aksaklıklarını giderebilmelerini sağlayacak değerlendirmeler tasarlayabilmeleri için diğer meslektaşları ile de iş birliği içinde çalışması gerekir (CCSSO, 2018). NRC (2011), STEM’deki öğretmenlerin, meslektaşları ile işbirliği içinde olmaları, profesyonel öğrenim toplulukları ve üniversiteler aracılığı ile mesleki ihtiyaçlarını karşılamaları ve profesyonel öğrenimlerini sürdürmeleri gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca Achieve ve NGSS (2014), görev geliştirme ve değerlendirme kriterlerinde meslektaş iş birliğinin gerekliliğini “...farklı disiplinlerden öğretmenlerle işbirliği gerektiriyor mu?” şeklinde ifade etmiştir.

Yapılan görüş anketi bulgularında (Tablo 4.11) dil uygunluğu ve dezavantajlı öğrencilere yönelik düzenleme yapma kriterlerine ait görüş bildirilmediği

görülmüştür. Tez inceleme bulgularında (Tablo 4.4) ise bu dil uygunluğunun sağlanması ve dezavantajlı öğrencilere yönelik düzenlemelerin yapılması ile ilgili kriterlerin daha az uygulandığı görülmüştür. Öğretmen görüşleri ve incelenen tez çalışmaları bu kriter açısından farklılık gösterse de uygulama sayısının az olması nedeniyle çalışmalardaki kullanımı yeterli olmadığı söylenebilir. Achieve ve NGSS (2014), değerlendirme görevlerinin tamamlanması sırasında dil faktörü göz önüne alınarak geçerli bir şekilde öğrenci yeterliliği değerlendirilmesi gerektiği görüşündedir. Değerlendirme süreci tasarlanırken eşitlik boyutuna fazlasıyla dikkat edilmelidir (Achieve ve NGSS, 2018). Ayrıca Harris vd. (2016), eşitlik ve adaletin değerlendirme görevlerinin tasarımı kısmında özellikle dikkat edilmesi gereken bir nokta olduğunu belirtmiştir. STEM eğitiminde kullanılacak uygun değerlendirmeler öğrencilerin farklı kültür, cinsiyet, köken, dil, engel durumu gibi faktörleri göz önüne alınarak tasarlanmış görevler ve puanlama kriterleri içermelidir (NRC, 2014a).

5.2 Görüşme Sorularına Ait Bulguların Tartışması

Alan yazın incelendiğinde STEM entegrasyonu sağlanan derslerde mevcut değerlendirme sistemlerinin kullanımının yetersiz kaldığı vurgusu yapılmaktadır. Sizce bu yetersizliğin sebebi veya sebepleri neler olabilir? sorusuna ait bulguların tartışması:

Soruya ait bulgular (Tablo 4.5) incelendiğinde belirlenmiş olan tüm kriterlere yönelik görüş bildirildiği ancak katılımcı sayısına kıyasla bildirilen görüş sayısının az olduğu görülmüştür. Bildirilen görüşler alan yazında birçok çalışmada mevcut değerlendirmelerin eksikliklerine yönelik kullanılan ifadelerle uyusmaktadır. Ayrıca bulgularda mevcut değerlendirmelerin yetersizlik sebebinin çoğu öğretmen görüşüne göre ‘Becerilere ilişkin ölçme değerlendirme yapmamaları’ olarak belirtildiği görülmüştür. STEM eğitimi gerçekleştirilen bir öğretim sürecinde öğrencilerin problem çözme, yenilikçi düşünme, mantıklı düşünme ve bağımsız olarak teknolojiyi kullanma becerileri gelişir (Shernoff vd., 2017). STEM eğitiminde kullanılan çalışmalarının büyük bir çoğunluğu disiplinleri ayrı ayrı ölçmekte ve öğrencilerin disiplinleri ilişkilendirme, işbirliği, problem çözme, vb. becerilerine ait gelişimlerini ölçmemektedir (NRC, 2014b). Honey vd. (2014), STEM eğitimi ile derslere katılım

sağlama, motivasyon sağlama, sabırlı olma gibi durumlar dahil edilmesine rağmen değerlendirmelerde bu durumların nadiren ölçüldüğünü belirtmiştir. Kullanılan mevcut değerlendirme görevleri öğrencilerin düşünceleri ve yapabilecekleri ile ilgili sınırlı bilgi sağlamasından dolayı hazırlanacak yeni değerlendirmeler öğrencilerin bilgi ve becerilerini daha detaylı incelemelidir (Wertheim vd., 2016).

‘Kazanım bazlı ölçme ve değerlendirme yapılması’ ve ‘Sonuç odaklı olmaları’ kriterlerine ait görüşlerin soruyu cevaplandıran öğretmenlerin çoğunluğu tarafından eksiklik olarak belirtildiği görülmüştür. Harris vd. (2016), STEM eğitime uygun olarak kullanılabilecek olan bilim içeriğinin ve uygulamalarının kullanım bilgisini tutarlı bir şekilde ilişkilendiren değerlendirme sayısının çok az olduğunu belirtmiştir. Gelbal ve Kelecioğlu (2007), geleneksel ölçme ve değerlendirmelerin daha çok ürün odaklı olduğunu ve bu amaçla kısa ve uzun cevaplı testlerin, yazılı ve sözlü sınavların tercih edilebileceğini belirtmiştir. Akgündüz (2018b), sonuç odaklı değerlendirme tekniklerinin STEM eğitiminde oldukça asgari seviyede kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin STEM eğitimi ile gerçekleştirilmiş öğretimdeki fen bilgisi yeterliliğini sadece temel içerik bilgisi olarak ölçmek artık yeterli olmamaktadır (Harris vd., 2016).

Görüşlerin fazla olduğu bir diğer kriter ise mevcut değerlendirmelerin ‘Çok boyutlu olmaması’ kriteridir. Alan yazın incelendiğinde bu kritere yönelik çeşitli açıklamaların yapıldığı görülmektedir. STEM eğitimi ile gerçekleştirilen fen eğitimi üç boyutu kapsamaktadır (NASEM, 2017). Tek bir değerlendirme ile belli bir sınıf seviyesi için her bir performans beklentisini değerlendirmek mümkün olmayacaktır (NRC, 2015). Üç boyutlu değerlendirmeler geleneksel değerlendirmelere göre öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili daha fazla bilgi sunar (NASEM, 2017).

‘STEM eğitimi yapılan derslerde kullanılacak değerlendirme görevlerinin tasarlanması sırasında sizce nelere dikkat edilmelidir?’ sorusuna ait bulguların tartışması:

Bu soruda incelenen tabloda (Tablo 4.6) en fazla görüşün ‘Çok bileşenli görevler oluşturulmalıdır’ kriterine ait olduğu görülmüştür. Bu durum öğretmenlerin STEM

eğitimi ile gerçekleştirilen Fen ğretiminin çok bileşenli yapıda olduğu ve lme değerlendirmelerin de bu yapıya uygun hazırlanması gerektiğini düşündükleri şeklinde yorumlanabilir. Gerçekleştirilecek olan değerlendirmelerin sağlanmış olan üç boyutlu fen öğretimine uygun olabilmesi için görevlerin hem çok bileşenli olması (Achieve ve NGSS, 2018), hem de biçimlendirici amaçla yapılan değerlendirmelerde öğrencilerin her boyuttaki sergilediği yeterliliği ortaya çıkarması ve özetleyici değerlendirmelerde öğrencilerin bilimi ne kadar etkili uygulayabildiklerini araştırması gerekmektedir (Wertheim vd., 2016). NRC (2014a), çalışmasında öğrencilerin entegrasyona uygun bir şekilde değerlendirilebilmesi için birden çok değerlendirme görevi kullanılabileceğini veya bir görevin birden çok performans beklentisinin değerlendirilmesini sağlayacak şekilde tasarlanabileceğini ifade etmiştir.

Öğretmen görüşlerinin incelendiği bir diğer kriter ise uygulanacak olan değerlendirme görevlerinin amacının belirlenmesi olmuştur. Ancak bu kritere yönelik herhangi bir görüş bildirilmemiştir. Analizler sırasında süreç veya ürün değerlendirmesi ifadeleri kullanılmış ancak ne amaçla kullanılacağı ile ilgili bir açıklama yapılmamıştır. STEM eğitiminde kullanılacak olan sınıf değerlendirmeleri hem biçimlendirici hem de özetleyici amaçları birlikte taşımalıdır (NRC, 2014a; The Dayton Regional STEM Center, 2017). Biçimlendirici değerlendirmeler ile özetleyici değerlendirmeler arasındaki en önemli fark ğretim sürecini içerisinde nasıl kullanıldıklarıdır (NRC, 2014a). Biçimlendirici değerlendirmelerde amaç puan olarak bilgi elde etmek değil elde edilen verilerle öğretimin niteliği ile ilgili ger bildirim almaktır (NRC, 2014b). zet görevler ise öğrencilere not vermek için özel olarak tasarlanmış görevlerdir (NRC, 2015).

Bulgulardan ayrıca öğretmenlerin görevlere ait değerlendirme kriterlerinin hazırlanmasına ilişkin görüşlerinin olduğu tespit edilmektedir. NRC (2014a), puanlama listeleri ve puanlama kriterlerinin oluşturulmasının öğrencilerin değerlendirilecek yapıya yönelik yeterliliği ile ilgili bilgi edinmenin en iyi yolu olduğunu belirtmiştir. Puanlama anahtarı hazırlanan değerlendirme görevlerinin amaçları doğrultusunda ğrenci performanslarını yorumlamaya yardımcı bir değerlendirme listesi, öğretmenlere ve öğrencilere, öğrencilerin neler öğrendiklerini,

standartlara yönelik seviyelerini, hangi alanlarda daha dikkatli olmaları gerektiğine yönelik bilgiler sağlamaktadır (Achieve ve NGSS, 2014).

Görüş belirtilen bir diğer kategori ise çalışmaların güvenilirlik ve geçerlik durumlarının sağlanmasının gerekliliği olmuştur. STEM eğitime uygun olarak hazırlanmış olan geçerliliği yüksek değerlendirme görevleri öğrencilerin belirli bir problem veya durumla mantıklı ve özgün şekilde alakadar olmasını, problem veya durumları ele alırken temel disiplin, disiplinler arası kavramlar, bilim ve mühendislik uygulamalarını bütünleştirmelerini sağlamalıdır (Achieve ve NGSS, 2018). Geçerlik ve güvenirliliğin sağlanması öğrenciler için süreci daha avantajlı hale dönüştürebilir. Uygun şekilde tasarlanmış değerlendirme sistemleri tüm öğrencilerin değerlendirme sürecine adil ve etkin bir şekilde katılmalarını sağlamalı, yeterliliklerini gösterecek birçok fırsat sunmalıdır (NRC, 2012; NRC, 2014a). Ayrıca NRC (2014a), farklı dilsel, kültürel ve bilimsel geçmişe sahip olan öğrencilere ulaşmanın öğretimin kalitesini belirlemede etkileyici bir faktör olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen görüşleri öğrencilerin bireysel farklılıkların ölçme değerlendirme sürecinde dikkate alınması gerektiği yönündedir. Öğretmenler tasarlanacak görevlerin sınıf seviyesine uygun olması gerektiğini düşünmektedirler. Achieve ve NGSS (2018)'a göre tasarlanacak olan ölçme ve değerlendirme görevleri engelli, üstün zekalı, üstün yetenekli, farklı etnik gruplara ait olan, farklı cinsiyetlere sahip olan tüm öğrenci gruplarının erişebileceği şekilde tasarlanmalıdır. Achieve ve NGSS (2014), tasarlanan ölçme değerlendirme görevlerinin sınıf seviyesine uygun olması gerektiğine yönelik değerlendirme kriterini “Görevler sınıf seviyesi ve listelenen standartlar için uygun mudur?” şeklinde ifade etmiştir. Bulgulardan en az görüş bildirilen kategorinin ise performans görevlerinin değerlendirilmesine yönelik rubrik hazırlanmasının olduğu görülmektedir. The Dayton STEM Center (2017), STEM eğitime yönelik yapılacak ölçme değerlendirmelerde değerlendirme kriterleri ve rubriklerin önceden hazırlanması gerektiğini belirtmiştir.

STEM eğitime yönelik yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin mühendislik uygulamalarına yönelik performans beklentilerini sergilemelerini sağlamak amacıyla çalışmaların birçoğunda problem durumu veya senaryo

kullanıldığı görülmektedir. Sizce kullanılan problem veya senaryolar hangi özelliklere sahip olmalıdır? sorusuna ait bulguların tartışması:

Soruya ait bulgular (Tablo 4.9) incelendiğinde, problem ve senaryoları taşıması gerektiği özellikleri çoğunlukla bildikleri görülmektedir. Öğretmenler genel olarak seçilen problemin veya senaryonun günlük hayattan olması gerektiğini belirtmişlerdir. NRC (2014b) de STEM eğitime ait değerlendirmelerde disipline ait bilgilerin kullanılabileceği gerçek dünya ile bağlantı sağlayan görevlerin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Kullanılacak olan problem durumlarının gerçek yaşamdan olması önemlidir (Akgündüz, 2018a). Ayrıca bulgulardan senaryolarda en az iki modun bir arada kullanımı ile ilgili görüşe yer vermedikleri görülmektedir. Ancak NASEM (2017), Öğrencilerin değerlendirme görevlerine cevap verebilmeleri için görevin bir tablo, grafik veya resim içermesi gerektiğini belirtmiştir.

‘İlgi çekici olmalıdır.’, ‘Öğrenci seviyesine uygun olmalıdır.’ kriterlerine yönelik görüşler bildirilirken, ‘Gereksiz uzun olmamalıdır’, ‘Üç boyutun kullanımını sağlamalıdır’ kriterlerine görüş bildirilmemiştir. Achieve ve NGSS (2018), yaptıkları çalışmada bilim ve mühendislik değerlendirmeleri için kullanılacak olan senaryo veya problemlerin taşıması gereken özellikleri;

1. STEM eğitimi ile gerçekleştirilmiş olan öğretimde 3 boyutun (Temel disiplin, bilim ve mühendislik uygulamaları ve disiplinler arası kavramlar) anlaşılma, uygulanma ve bütünleştirilmesini gösterecek özellikte olmalıdırlar.
2. Kaynağını gerçek yaşamdan almalıdırlar.
3. İlgi çekici olmalıdırlar.
4. Sınıf düzeyinde ve çeşitli öğrenci gruplarının (farklı sosyo ekonomik yapıya sahip olanlar) anlayabileceği yapıda olmalıdır
5. Gereksiz uzun olmamalıdır.
6. Çok modlu (resim, kelime, diyagram vb.) olmalıdır.

7. Matematiksel işlemler yerine matematiksel düşünmeyi sağlamalıdır şeklinde belirtmiştir.

‘STEM eğitiminde yapılacak olan ölçme değerlendirme sürecine teknolojinin dahil edilmesinin faydaları neler olabilir?’ sorusuna ait bulguların tartışması:

Bu soruya ait bulgular (Tablo 4.10) incelendiğinde öğretmenlerin genel olarak teknolojinin ölçme değerlendirme sürecine dahil edilmesinin faydalı olacağı görüşüne sahip oldukları görülmektedir. Öğretmenler en fazla ‘Zaman tasarrufu sağlama’ ve ‘Öğrenci katılımını sağlama’ kriterlerine yönelik görüş belirtmişlerdir. Wertheim vd. (2016), bilgisayar destekli değerlendirmelerin, zaman ve ekipman yükü olmadan öğrencileri bilim ve mühendislik uygulamalarıyla meşgul ettiğini belirtmiştir. Teknolojinin kullanımı ile yetenekli olan öğrencilere kendi seviyelerine uygun sorular sunulur, böylece değerlendirmeler öğrenciler için daha zorlayıcı ve ilgi çekici olur (Osborne vd., 2015). ‘Dil sorunu veya engelli olan öğrencilere yardımcı olma’ kriterine yönelik ise görüş belirtilmediği görülmüştür. Oysaki NRC (2014a), teknoloji yardımıyla dil sorunu yaşayan veya engel durumu olan öğrencilerin bilgi ve becerilerini göstermelerine imkan sunan düzenlemeler yapılabileceği görüşündedir.

‘Anında geri bildirim’, ‘İnteraktif uygulamalar sağlama’, ‘Puanlamayı kolaylaştırması’ ve ‘Öğrencilerin bireysel öğrenmesine yardımcı olması’ kriterlerine yönelik bildirilen görüşlerin katılımcı öğretmen sayısına kıyasla çok az olduğu görülmüştür. NRC (2015), teknolojinin değerlendirme yönetimini ve puanlamayı kolaylaştırmak için önemli bir etmen olduğu görüşündedir. Kullanılan ve geliştirilme aşamasında olan teknolojiler STEM eğitimi sürecinde uygulanacak değerlendirme yöntemleri ve puanlama aşamalarının belirli bir sistem içinde yürütülmesini sağlayacak önemli bir araçtır (NRC, 2014a). Osborne vd. (2015), bilgisayar teknolojisinin kullanımının öğretmen ve öğrencilere biçimlendirici değerlendirmeleri destekleyecek şekilde öğrenci performansına yönelik anında geri bildirim sunma avantajı sağladığını belirtmiştir. NASEM (2017), teknoloji kullanımını sağladığı faydaları; öğrencilerin bireysel ihtiyaçları olan zamanın belirlenmesini sağlama, hızlı puanlama, sorulara hızlı yanıtlar verilerek zaman tasarrufunu sağlama, kullanılan simülasyonlar aracılığı ile erişilemeyecek olan deneyimlere erişilmesi, deney

malzemeleri açısından ekonomik olması, verilerin toplanmasını, kaydedilmesini ve analiz edilmesini kolaylaştırması olarak belirtmiştir. STEM eğitimindeki öğrenme ve değerlendirme hedeflerinin STEM standartlarına uygun biçimlendirici ve özetleyici değerlendirme araçları ile uyumunun sağlanmasında teknoloji yardımcı bir görev üstlenir (NRC, 2014b). Ayrıca NRC (2014a), öğrencilerin değerlendirilmesinde teknolojinin etkili kullanımını sağlayabilmek için öğretim sürecinde de teknolojinin kullanımının olması gerektiğini belirtmiştir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada çalışma problemi çerçevesinde 166 tez çalışmasının ve 60 yarı yapılandırılmış görüş anketinin betimsel analiz yöntemi kullanılarak yapılan incelemesinde, tez çalışmaları ve görüşlerin belirlenen ölçme değerlendirme kriterlerine uygunluğu değerlendirilmiş ve alandaki uygulamacılar ile araştırmacılar için yol gösterebilecek bir STEM eğitiminde uygulanacak olan sınıf içi ölçme değerlendirme hazırlama ve uygulama basamaklarına ait kriter çerçevesi oluşturulmaya çalışılmıştır.

Yapılan çalışma ile ilgili genel sonuçlar şöyledir:

STEM eğitimi ile gerçekleştirilmiş olan öğretimlerin değerlendirme aşamasında üç boyutlu olma kriteri ihmal edilmiştir. Çalışmaların çoğunluğunda mühendislik uygulamaları ve temel disipline yönelik ölçme değerlendirmeler yapılırken disiplinler arası kavramlar çoğunlukla ölçme değerlendirme sürecine dahil edilmemiştir.

Öğretmenler STEM eğitimiyle gerçekleştirilen öğretimde içeriğin değişiminin farkındalar ancak belirtilen görüşler incelendiğinde sadece farklı disiplinlerin katılımı nedeniyle ölçme değerlendirmelerin çok boyutlu olmasını düşündükleri sonucuna ulaşılmaktadır. Yani hem görüş bildiren öğretmenlerin hem de çalışmaları gerçekleştiren uygulamacıların STEM eğitiminin üç boyutlu yapısına ilişkin bilgi eksiklikleri olduğu söylenebilir.

Ölçme değerlendirme sürecine etkin katılım sağlama kriteri için çalışmanın her iki kısmında da öz ve akran değerlendirmeleri kullanımı uygun görülmüştür. Grup çalışmaları ve sınıf tartışmaları çalışmalarda kullanılmış ancak çoğunlukla değerlendirme amacıyla değil öğretim süreci içerisindeki etkinliklerin yürütülmesi amacıyla kullanılmıştır. Öğretmen görüşleri kısmında çalışmalardan farklı bir sonuç ortaya çıkmış öz ve akran değerlendirmeleri, grup çalışmalarının kullanımına ilişkin görüş bildirilirken sınıf tartışmalarının değerlendirme amacıyla kullanılacağı kriterine yönelik görüş bildirilmemiştir. Elde edilen verilere göre araştırmacılar ve görüş

bildiren öğretmenler öğrencilerin değerlendirme sürecine katılmasının sağlamada eksik kalmaktadırlar. Özellikle sınıf tartışmalarının görüş bildirilen öğretmenler tarafından değerlendirme aracı olarak görülmediği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

STEM eğitiminde kullanılabilecek ölçme değerlendirme araçlarında çoğunlukla tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanıma yönelik belirtilen görüşler fazladır. Lisansüstü tez inceleme bulgularında tamamlayıcı ölçme değerlendirme araçlarının kullanımının fazla olması görüş anketi verileri ile uyumludur. Bu durum öğretmenlerin kağıt kalem sınav uygulamaları ile STEM ruhuna uygun ölçme değerlendirme yapılmayacağı düşüncesine sahip olduğunu göstermektedir.

Güvenirlilik ve geçerliğin sağlanması ile ilgili olarak çalışmanın her iki kısmında da aynı kriterler göz ardı edilmiştir. Oysaki ölçme değerlendirme tasarım ve uygulama kategorisinde öğrencilerin bireyselliğine dikkat edilmesine yönelik görüşler bildirilmiştir. Ancak anketin güvenirlik ve geçerlik kategorisinde bireyselliği vurgulayan dezavantajlı öğrencilere yönelik ayarlama yapma kriterine görüş bildirilmemiştir. Bu durum dezavantajlı öğrencilerin sınıf ortamında ihmal edildiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

STEM eğitime yönelik kullanılacak ölçme değerlendirme aracı olarak öğrenci dokümanları ve rubrik en fazla tercih edilen araç olmuştur. Bu durum öğrencilerin hem süreç hem de sonuç olarak değerlendirildiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Meslektaşlara ait işbirliği kriterine görüş anketinde yer verilmezken incelenen tez çalışmalarında kullanımının olduğu ancak tüm disiplinlerle işbirliğine gidilmediği belirlenmiştir. Bu durumda yapılan olan ölçme değerlendirmelerin güvenirlik ve geçerlik sıkıntıları taşımasına sebep olabilir.

Mevcut değerlendirmelerin yetersizlik sebeplerine ilişkin görüşler incelendiğinde soruyu cevaplayan katılımcıların STEM eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin ölçme değerlendirme için gerektirdiği farklılıkları genel olarak ayırt edebildikleri tespit edilmiştir. Mevcut değerlendirme araçlarının yetersizliği kısmında öğretmenler becerileri ölçmemesi önemli bir eksiklik olarak görmekte-dirler. Bu durum yapılan öğretimin içeriğinin değişiminin öğretmenler tarafından kabul edildiği ve ölçme

değerlendirmelerinde bu değişime ayak uydurması gerektiği düşüncesine sahip olduklarını göstermektedir.

STEM eğitiminin gerçekleştirildiği sınıf ortamında uygulanacak olan ölçme değerlendirme görevlerinin tasarımı sürecinde yapılması gerekenleri oluşturan kriterlere yönelik görüşler incelendiğinde soruya cevap veren katılımcı öğretmenlerin bu tasarımların ana yapısı ile ilgili kriterlerin çoğunluğuna yönelik görüş bildirdiği görülmüştür. Bu durum öğretmenlerin STEM eğitime yönelik ölçme değerlendirmelerin tasarımı dikkat edilecek noktaların farkında olduğu sonucuna ulaşılabilir. Ancak değerlendirmelerin her zaman not vermek amacıyla değil öğretimin içeriğini düzenleme amacıyla da kullanılması gerekmektedir.

Katılımcı öğretmenler çoğunlukla problem ve senaryoların ilgi çekici ve günlük hayatla ilişkili olması gerektiği görüşüne sahipken, çok modlu olmaları ile ilgili görüş bildirilmediği tespit edilmiştir. Bu durum hazırlanmış olan senaryo veya problem durumlarının öğrenciler tarafından anlaşılmasını olumsuz etkileyebilir.

Teknolojinin ölçme değerlendirme sürecine dahil edilmesinin faydaları ile ilgili çok sayıda kritere yönelik görüş bildirilirken dil sorunu ve engelli öğrencilere yardım sağlama faydasına ait görüş bildirilmediği tespit edilmiştir. Bu durum başka bir soruda güvenilirlik ve geçerlik uygulamalarında dezavantajlı öğrencilerin yok sayılması sonucu ile tutarlıdır. Öğretmenler teknolojinin hem kendileri için hem de sınıftaki öğrenciler için birçok avantajının farkında olmalarına rağmen yine dezavantajlı öğrenciler için olan boyutun ihmal edildiği sonucuna ulaşılabilir.

Öneriler:

1. Öğretmenlerin STEM eğitiminde uygulanacak ölçme değerlendirmeler için gerekli eğitimleri almaları MEB tarafından sağlanmalıdır. Verilen eğitimlerin süreci ve içeriği ölçme değerlendirme sürecinin anlaşılmasını sağlayacak kadar uzun olmalıdır.
2. Yurt dışında olduğu gibi ölçme değerlendirme kriterlerinin oluşturulmasında devlet kurum ve bireylerle birlikte hareket etmelidir.

3. STEM eğitimine yürütülecek olan ölçme değerlendirme süreçlerinde uygulanacak kriterler belirlenmeli ve çalışmalar bu kriterlere göre uygunluk kontrolü yapılarak uygulanmalıdır.
4. Uygulayıcılar sınıf içi ölçme değerlendirmeleri görevlerin üç boyutu kapsayacağı şekilde tasarlamalıdır.
5. Uygulayıcılar sınıf içi ölçme değerlendirme görevleri tasarlarırken meslektaş işbirliğine dikkat etmeli mühendislik alanı ile ilgili uzman kişilerden yardım almalıdırlar.
6. Yapılacak olan sınıf içi ölçme değerlendirme faaliyetlerinde hem süreç hem de ürün değerlendirilmelidir. Ancak değerlendirmelerin her zaman özetleyici olmasının önüne geçilmeli hem özetleyici hem de biçimlendirici değerlendirmeler ile dengeleme sağlanmalıdır.
7. Uygulayıcılar öğrencileri karşı karşıya bırakacakları problem durumu veya senaryolarda birden fazla mod kullanarak öğrencilerin durumu iyice anlamalarını sağlamalıdırlar.
8. Tasarlanan ölçme değerlendirme araçlarının güvenilirlik ve geçerlikleri sağlanırken dezavantajlı öğrencilerin sürece sağlıklı bir şekilde katılabilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Özellikle ölçme değerlendirme sürecinde dezavantajlı öğrenciler açısından yardımcı olacak teknolojik uygulamaların kullanımına özen gösterilmelidir.

KAYNAKLAR

- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2020). 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
- Achieve 2018. *Steps to Enact Statewide Systems of Assessments in Science: A Guide for State Policymakers*. <https://www.achieve.org/systems-for-innovation-guide-for-policymakers>, Erişim Tarihi: 05/09/2019
- Achieve & Next Generation Science Standarts. (2014). *NGSS/CCSS-M Sample Classroom Assessments Tasks*. <https://www.nextgenscience.org>, Erişim Tarihi: 21/07/2018
- Achieve & Next Generation Science Standarts. (2018). *Criteria For Procuring and evaluating High-Quality and Aligned Summative Science Assesments*. <https://www.nextgenscience.org/resources/assessment-criteria>, Erişim Tarihi: 05/09/2019.
- Akgündüz, D. (2018a). STEM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi ve Tarihsel Gelişimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi* (ss.19-47). Birinci Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D. (2018b). İlkokul ve Ortaokul Fen Bilimleri Eğitiminde STEM Eğitimi Uygulamaları. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi* (ss.169-199). Birinci Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D., & Akpınar, B.C. (2018). Okul Öncesinde STEM Eğitimi Uygulamaları. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi* (ss.135-164). Birinci Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* https://www.researchgate.net/publication/281098450_STEM_egitimi_Turkiye_raporu_Gunun_modasi_mi_yoksa_gereksinim_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisional_agenda_or_a_necessityWhite_Paper, Erişim Tarihi: 01/08/2018.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., & Türk, Z. (2018). *STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu*.

https://www.researchgate.net/publication/325270369_STEM_Egitiminin_Ogrtim_Programina_Entegrasyonu, Erişim Tarihi: 19/04/2018.

- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *Siyaset Ekonomi ve Eğitim Araştırmaları Vakfı*. Sayı :207
- Aydeniz, M., & Bilican, K. (2018). STEM Eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye İçin ıkarımlar, S. epni (Ed.). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*(ss.69-90). Dördüncü Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıf ğrencilerinin STEM (FeTeMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,13(2), 787-802.
- Aydın, Z. (2011). İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersinde Kullanılan Aktif ğrenme Temelli Etkinliklerin ğrencilerin Matematik Dersine Karşı Tutumlarına, Akademik Başarı ve Yaratıcı Düşünme Düzeylerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Gaziantep.
- BİLTEM, (2017). BİLTEM Kuruluşu. <https://biltem.metu.edu.tr/tr>, Erişim Tarihi: 19.10.2020.
- Bircan, M., & Köksal, . (2020). Özel Yetenekli ğrencilerin STEM Tutumlarının ve STEM Kariyer İlgilerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5, 16-32.
- Bozkurt-Altan, E., Yamak, H., & Buluş-Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının ğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir neri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,6(2), 212-232.
- Büyükdede, M., & Tanel, R. (2018). İtme ve Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Etkinliklerinin Akademik Başarı zerine Etkisi. *Turkish Studies*, 27(13), 327-340.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Ceylan, ., Ermiş, G., & Yıldız, G. (2018). Attitudes of Special Talented Students Towards Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Education. *International Congress on Gifted And Talented Education, November 1-3*, 64-76.
- Council of Chief State School Officers. (2015). *Comprehensive Statewide Assessment Systems: A Framework for the Role of the State Education Agency in Improving*

Quality and Reducing Burden. <https://www.ccsso.org> Erişim Tarihi: 23/04/2019.

Council of Chief State School Officers. (2018). *Formative Assessment for Students and Teachers (FAST) Collaborative.* <https://ccsso.org>, Erişim Tarihi: 23/04/2019.

Çakmak, B. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Algıları. Yüksek Lisans Tezi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Çepni, S. (2014). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş.* Yedinci baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, S. (2016). PISA ve TIMMS Sınavlarında Başarıyı Yakalamak İçin Türkiye Ne Yapmalı? S. Çepni (Edt). *PISA ve TIMMS Mantığını ve sorularını anlama.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Çepni, S. & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin Dünyası. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (1-37). Dördüncü Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Çolakoğlu, M.H., & Günay-Gökben, A. (2017). Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde FETEMM (STEM) Çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi (İAD)*, 3, 46-69

Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro M. M. (2014). Introducing stem education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Türk Eğitim Derneği*, 39(171).

Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256. doi:10.24106/kefdergi.356829.

Doğan, A., Aydın, E., & Kahraman, E. (2020). STEM Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarına Etkisinin İncelenmesi. *Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi* 5(2), 123-144.

Dönmez, İ. (2017). STEM Eğitimi Çerçevesinde Robotik Turnuvalara Yönelik Öğrenci ve Takım Koçlarının Görüşleri (Bilim Kahramanları Buluşuyor Örneği). *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 25-42.

Ekiz, D. (2008). Öğretimle İlgili Temel Kavramlar ve Program Geliştirme. S. Çepni ve S. Akyıldız (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (ss.11-50). Birinci Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.

- Erden, M. (2008). *Eğitim Bilimlerine Giriş*. İkinci Baskı, Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67. DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m.
- Gao, X., Li, P., Shen, J., & Sun, H. (2020). Reviewing Assessment of Student Learning in Interdisciplinary STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 7(24). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00225-4>.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). STEM uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Kastamonu Üniversitesi*. Kastamonu.
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri Hakkındaki Yeterlilik Algıları ve Karşılaştıkları Sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 33,135-145.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*.
- Güder, Y., & Gürbüz, R. (2018). STEM Eğitimine Geçişte Bir Araç Olarak Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme Oluşturma Etkinlikleri: Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. <http://dx.doi.org/10.17984/adyuebd.457626>
- Güven, Ç., Selvi, M., & Benzer, S. 7E Öğrenme Modeli Merkezli STEM Etkinliğine Dayalı Öğretim Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 73-80.
- Harris, C. J., Krajcik, J. S., Pellegrino, J. W., & McElhaney, K. W. (2016). *Constructing Assessment Tasks That Blend Disciplinary Core Ideas, Crosscutting Concepts, and Science Practices for Classroom Formative Applications*. Menlo Park, CA: SRI international. http://nextgenscienceassessment.org/wp-content/uploads/2016/05/Harris_Krajcik_Pellegrino_McElhaney_constructing-assessment-tasks-2016.pdf, Erişim Tarihi: 14/04/2018.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, Prospects, and an Agenda for Research* (Vol. 500).

Washington, DC: National Academies Press.
https://www.nap.edu/login.php?record_id=18612&page=https%3A%2F%2Fwww.nap.edu%2Fdownload%2F18612, Erişim Tarihi: 21/05/2019.

İnançlı, E. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değışkenler Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Çanakkale.

İnce, K., Mısır, M.E., 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 İncelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*. 1(1), 64-78.

Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Yaklaşımına Yönelik Farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES*, 5(1), 124-138.

Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G., & Yılmaz M. (2019). İlkokul Öğrencilerinin STEM Etkinlikleri Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi: 4. Sınıf Örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(13), 1-14.

Karataş, F. Ö. (2018). Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(İ)tem, S. Çepni (Ed.). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*(ss.53-65). Dördüncü Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Kaya, M.E. (2018). STEM Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Öz Düzenleme ve Yaratıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.

Konca-Şentürk, F. (2017). FeTeMM Etkinliklerinin Fen Bilimleri Dersindeki Kavramsal Anlama ve Bilişsel Yaratıcılık Üzerindeki Etkileri ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Muğla.

Korkmaz, H. (2002). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi. Doktora Tezi. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.

Kuenzi, J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action*. Crs Report for Congress. <https://digitalcommons.unl.edu/crsdocs/35/>, Erişim Tarihi: 16/07/2018.

Miaoulis, I. (2011). *Museums key to stem success*. U.S. News and World Report, Retrieved from <http://www.usnews.com/news/blogs/stem->

education/2011/12/07 /museums-key-to-stem-success, Erişim Tarihi: 05/06/2019.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. USA: SAGE Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. https://www.fenogretmeniyiz.biz/yeni-fen-ve-teknoloji-mufredat-programi-3.4.5.6.7.8.-sinif-2013-dosya_indir-12851.asp, Erişim Tarihi: 07/12/2019.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitim raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK). <http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporu-hazirladi/icerik/719>, Erişim Tarihi: 09/05/2018.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>, Erişim Tarihi: 30/10/2019.

Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The Student, the School, the Classroom (Monograph)*. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.

National Academies of Engineering. (2004). *The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century*. The National Academies Press. <http://doi.org/10.17226/10999> Erişim Tarihi: 09/11/2020.

National Academies of Science, Engineering, & Medicine. (2017). *Seeing Students Learn Science: Integrating Assessment and Instruction in the Classroom*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23548>, Erişim Tarihi: 06/09/2019.

National Aeronautics and Space Administration. (2018). *History of national aeronautics and space administration*. <https://history.nasa.gov/> Erişim Tarihi: 13/12/2019.

National Research Council (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices Crosscutting Concepts and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>, Erişim Tarihi: 19/10/2018.

- National Research Council (2014a). *Developing Assessment for the Next Generation Science Standards*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18409>, Erişim Tarihi: 18/11/2018.
- National Research Council (2014b). *STEM Iteration in K-12 Education: Status, Prospects, and Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>, Erişim Tarihi:15/10/2018.
- National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12635>, Erişim Tarihi: 22/06/2018.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13158>, Erişim Tarihi: 12/11/2018.
- National Research Council. (2015). *Guide to Implementing the Next Generation Science Standards*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18802>, Erişim Tarihi: 19/12/2018.
- National Science Foundation (2001). *NSF Initiates Massive Effort to Rebuild Teaching Leadership in Science and Mathematics*. Retrieved from <https://www.nsf.gov/od/lpa/news/press/01/pr0180.htm>, Erişim Tarihi: 07/04/2020.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2018). *Programme for international Student Assessment 2015*. <http://oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>, Erişim Tarihi: 11/05/2019.
- Osborne, J., Pecheone, R., Quinn, H., Holthuis, N, Schultz, S., Wertheim, J., & Martin, P. (2015). *A System of Assessment for the Next Generation Science Standards in California: A Discussion Document*. <https://snapgse.stanford.edu/snap-reports/snap-report-model-system-assessment-ngss-california>, Erişim Tarihi: 06/12/2019.
- Öner, G., & Yılmaz, Y. Ö. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları ile STEM' e Yönelik Algı ve Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 3(8), 837-861.
- Özkızılcık, M. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM'E Yönelik Bilişsel Yapılarının Problem Çözme Becerilerinin ve FeTeMM Öğretimi Yönelimlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Uşak.

- Özmansur, N. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerine Göre Fen Eğitiminde Kullanılan STEM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşlerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana.
- Partnership for 21st Century Learning (P21). (2018). *Partnership for 21st century learning 2015*. <http://www.p21.org/storage/documents/p21>, Erişim Tarihi:15/04/2020.
- Pellegrino, J. W., DiBello, L. V., & Brophy, S. P. (2014). The Science and Desing of Assessment in Engineering Education. In A. Johri and B. M. Olds (Eds.), *Cambridge Handbook of Engineering Education Research* (Ch.29). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM Education, STEMmania. The Technology Teacher*. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf>, Erişim Tarihi: 10/09/2019.
- Seren, S., & Süleyman, V. (2020). 2005 Yılı İtibariyle Değişen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM Eğitime Yer Verilme Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1).
- Shernoff, D.J., Sinha, S., Bressler, D.M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing Teacher Education and Professional Development Needs for the İmplementation of İntegrated Approaches to STEM Education. *International Journal of STEM Education*. 4:13 DOI 10.1186/s40594-017-0068-1.
- Soylu, Ş. (2016). STEM Education in Early Childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 6(1), 38-47.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Şahin, E., & Kabasakal, V. (2018). STEM Eğitim Yaklaşımında Dinamik Matematik Programlarının (Geogebra) Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 55-62.
- The Dayton Regional STEM Center. (2017). *STEM Education quality framework*. Retrieved from. <http://www.washingtonstem.org/STEM/media/resources/STEM-Ed-QualityFramework>. Erişim Tarihi: 21/01/2019.

- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (2014). *STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması*. <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stemalaninda-egitim-almis-isgucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi>, Erişim Tarihi: 21/02/2018.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. <https://www.tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> Erişim Tarihi:13/02/2019.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (2004). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi*. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf, Erişim Tarihi:17/09/2019 tarihinde erişilmiştir.
- Uğraş, M. (2017). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54.
- URL-1, (2015). İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Lab. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Pages/STEM-laboratuvar%C4%B1.aspx>, Erişim Tarihi: 09/07/2020
- URL-2, (2016). Girl in STEM Projesi. <https://mamak.meb.gov.tr/www/prof-dr-aziz-sancar-kiz-cocuklari-icin-stem-kamplari-projesi-tanitildi/icerik/1012>, Erişim Tarihi: 07/08/2020.
- Uşak-Taşçı, M., & Şahin, F. (2020). Tersine Mühendislik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1).
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & M. S. Park, (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, pp. 1-13.
- Wertheim, J., Osborne, J., Quinn, H., Pecheone, R., Schultz, S., Holthuis, N., & Martin, P. (2016). *An Analysis of Existing Science Assessments and the Implications for Developing Assessment*. <https://snapgse.stanford.edu/snap-reports/snap-report-model-system-assessment-ngss-california>, Erişim Tarihi: 06/09/2019.
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- World Economic Forum (WEF). (2015). New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology.

http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf, Erişim Tarihi: 13/08/2019.

- 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.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Genişletilmiş 10. baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1117-1130. DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies>.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yüksel, F. (2019). Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Sınıf Dışı STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.



EKLER

EKLER

EK A: Çalışmada Kullanılan Tezlerin Sıralı Listesi

1. Abacı, B. (2020). Bütünleştirilmiş FeteMM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeteMM ile İlgili Tutum ve Özyeterliklerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
2. Abanoz, T. (2020). STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinliklerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
3. Acar, D. (2018). FeteMM Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
4. Adıgüzel, S. (2019). STEM Eğitimi: Mekanik Saat ile 7. Sınıf Enerji Dönüşümleri Konusuna Yönelik Bir Etkinlik. Yüksek Lisans Tezi. *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. İstanbul.
5. Akar, H. (2019). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeteMM) Temelli Etkinliklerin 5. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Değişim Ünitesindeki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aksaray.
6. Akçay, B. (2019). STEM Etkinliklerinin Anaokuluna Devam Eden 6 Yaş Çocukların Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İstanbul.
7. Akçay, S. (2018). Robotik FeteMM Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Motivasyonları Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
8. Akın, V. (2019). FeteMM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin FeteMM'e Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Meslek Seçimlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Afyonkarahisar.
9. Akkaya, M. M. (2019). Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin 6.Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Görüşleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

Ek A Devamı

10. Akkoyun, N. (2019). STEM ve STEM Temelli Robotik Etkinliklerin Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Sorgulayıcı Becerilerin Gelişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.
11. Aktaş, A. T. (2019). STEM Uygulamalarının Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öz Yeterlik İnançlarına, STEM Farkındalıklarına ve Sorgulama Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aydın.
12. Aktürk, D. N. (2019). Matematik Öğretmenlerinin Ders İmceci Kapsamında Geliştirdikleri STEM Etkinliklerine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
13. Alan, B. (2017). Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi. Yüksek Lisan Tezi. *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
14. Alan, Ü. (2020). Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Eğitimi Programının Etkililiğinin İncelenmesi. Doktora Tezi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
15. Alıcı, M. (2018). Probleme Dayalı Öğrenme Ortamında STEM Eğitiminin Tutum, Kariyer Algı ve Meslek İlgisine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kırıkkale.
16. Alinak, S. (2019). Fizik Konularında STEM Eğitiminin Öğrencilerin Tutumlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
17. Alp, A. T. (2019). STEM Uygulamalarının Fizik Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
18. Alperen, N. F. (2020). Ortaokul 5. Sınıf Bilim Uygulamaları Dersine Yönelik STEM Temelli Bir Öğretim Tasarımı: Doğadan İlham Alan Teknolojiler. Yüksek Lisans Tezi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Rize.
19. Altaş, S. (2018). STEM Eğitimi Yaklaşımının Sınıf Öğretmeni Adaylarının Mühendislik Tasarım Süreçlerine, Mühendislik ve Teknoloji Algılarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Muş.

EK A Devamı

20. Arslanhan, H. (2019). Tasarım Temelli Öğrenme Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM Anlayışlarını Geliştirmeye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kars.
21. Asıgıgan, S. İ. (2019). Oyunlaştırılmış STEM Uygulamalarının Öğrencilerin İçsel Motivasyon Düzeyleri Eleştirel Düşünme Eğilimi ve Problem Çözme Becerisi Algıları Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
22. Atık, A. (2019). STEM Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi: 5 Yaş Örneği. Yüksek Lisans Tezi. *Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Trabzon.
23. Aydın, T. (2019). STEM Uygulamalarının Okul Öncesi Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilişsel Alan Gelişimlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
24. Aygen, M. B. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesine Yönelik STEM Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi. *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
25. Ayverdi, L. (2018). Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitiminde Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Kullanımı: FeteMM Yaklaşımı. Doktora Tezi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
26. Badem, Ö. (2019). FeteMM Eğitim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Çanakkale.
27. Bahşi, A. (2019). STEM Etkinliklerinin 8.Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Epistemolojik İnançlarına ve Fen Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Adıyaman.
28. Baltacı, D. Y. (2019). STEM Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
29. Başaran, M. (2018). Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Uygulanabilirliği (Eylem Araştırması). Doktora Tezi. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Gaziantep.

EK A Devamı

30. Baydar, Z. (2018). Elektrik Enerjisi Ünitesinin FeteMM ve Argümantasyona Dayalı İşlenmesinin Öğrencilerin Yaratıcılık, Tutum, Beceri ve Kalıcı Öğretim Hakkındaki Görüşlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kocaeli.
31. Behram, M. (2019). STEM Eğitiminin Okul Öncesi Dönemi Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İstanbul.
32. Belek, F. (2018). FeteMM Etkinliklerinin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına, FeteMM Eğitim Yaklaşımına ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Çanakkale.
33. Benek, İ. (2019). Sosyobilimsel STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Tutumlarına ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi. *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. İstanbul. Yüksek Lisans Tezi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kahramanmaraş.
34. Biçer, A. (2019). STEM Yaklaşımına Dayalı Elektrik Devre Elemanları Konusu Öğretiminin 5. Sınıf Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aksaray.
35. Bilekyiğit, Y. (2018). Biyoloji Dersinde Gerçekleştirilen STEM Etkinliğinin Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kariyer İlgilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans tezi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Karaman.
36. Bircan, M. A. (2019). STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına, 21. Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi. Doktora Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.
37. Bolat, Y. İ. (2020). STEM Temelli Matematik Etkinliklerinin Problem Çözme ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ile STEM Alanlarına Olan İlgiye Katkılarının Araştırılması. Doktora Tezi. *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
38. Bozan, M. A. (2018). Sınıf Öğretmenlerinin STEM Odaklı Mesleki Gelişim Süreçleri: Bir Eylem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.

EK A Devamı

39. Bozkurt, M. D. (2019). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeteMM) Yaklaşımının 6. Sınıf Madde ve Isı Konusunun Öğretiminde Etkililiğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kilis.
40. Bozkurt, Y. (2019). STEAM Etkinlikleri ile 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarı ve Tutumlarındaki Değişimin Cinsiyete Göre Analizi. Yüksek Lisans Tezi. *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.
41. Bulut, M. (2019). Bilim ve Sanat Merkezlerinde STEM Uygulaması ve Öğretmenlerin STEM Uygulaması Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü*. Konya.
42. Buyruk, B. (2019). FeteMM Eğitiminin Öğrenci Başarısı ve Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Amasya.
43. Büyükbastırmacı, Z. (2019). 7.Sınıf Kuvvet ve Enerji Ünitesinde Kullanılan STEM Uygulamalarının Başarı, Tutum ve Motivasyon Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
44. Büyükdede, M. (2018). İş-Enerji ve İtme-Momentum Konularına Yönelik FeTeMM Etkinliklerinin Akademik Başarı ve Kavramsal Anlama Düzeyi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
45. Ceylan, Ö. (2019). STEM Odaklı Matematik Uygulamalarının 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutum ve Bilgileri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
46. Ceylan, S. (2014). Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler Ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Fetemm) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma. Yüksek Lisan Tezi. *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
47. Çakır, Z. (2018). Montessori Yaklaşım Temelli STEM Etkinliklerinin Okul Öncesi Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.
48. Çalışıcı, S. (2018). FeteMM Uygulamalarının 8.Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Tutumlarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Problem Çözme Becerilerine ve Fen Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

EK A Devamı

49. Çavdar, E. (2020). Ortaokul Düzeyinde Değer Eğitimiyle Bütünleştirilmiş STEM Eğitimi Uygulamalarının Tasarlanması ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Rize.
50. Çetin, S. (2019). STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü*. Konya.
51. Çiftçi, M. (2018). Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, STEM Disiplinlerini Anlamalarına ve STEM Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Rize.
52. Çimentepe, E. (2019). STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Niğde.
53. Dallı, A. (2019). Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları Konusunda STEM Yaklaşımına Dayalı Öğretim Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
54. Daymaz, B. (2019). Bilimi Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarı, Motivasyon ve STEM Kariyer Alanlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kocaeli.
55. Dedetürk, A. (2018). 6. Sınıf Ses Konusunda FETEMM Yaklaşımı ile Öğretim Etkinliklerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Başarıya Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.
56. Demircioğlu, M. (2019). Su ve Hayat Konusunun Öğretiminde Kullanılan Proje Tabanlı FeTeMM Yaklaşımının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
57. Demirer, I. (2019). STEM Etkinliklerinin Kimya İle İlgili Kavramları Anlamaya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Çanakkale.

EK A Devamı

58. Deniz, Ş. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Model Oluşturma Etkinlikleri (MOE) Aracılığıyla STEM Eğitiminde Matematiksel Modelleme Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Mersin.
59. Doğan, E. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Fen Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.
60. Doğan, H. (2020). Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Ünitelerinin Bütünleşik STEM Eğitimi Yaklaşımı İle Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Denizli.
61. Doğan, İ. (2019). STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Fen Ve STEM Tutumlarına Ve Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Başarılarına Etkisi. Doktora Tezi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
62. Doğanay, K. (2018). Probleme Dayalı STEM Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
63. Dönmez, İ. (2018). Ben Nasıl Bir Öğretmenim? Öğrencilerimin Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (STEM) Kariyer Gelişimi Üzerine Öz-İncelemem. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
64. Dönmez, M. C. (2020). Robotik Uygulamaların Aday Öğretmenlerin STEM Farkındalıkları, Fen Öğretmeye Yönelik Öz Yeterlikleri ve STEM'e Yönelik Tutumları Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Kırşehir.
65. Durmuş, Z. (2019). FeteMM Etkinlik Merkezli Laboratuvar Dersinin Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kırşehir.
66. Duygu, E. (2018). Simülasyon Tabanlı Sorgulayıcı Öğrenme Ortamında FETEMM Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri ve FETEMM Farkındalıklarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kırıkkale.
67. Düzen, Ü. (2019). Matematik Merkezli STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Bayburt.

EK A Devamı

68. Eker, M. (2020). STEM Eğitimi Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen Motivasyonlarına ve Girişimciliklerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
69. Eren, E. (2019). İlköğretimde Temel Astronomi Konularının FeteMM (STEM) Kullanılarak Öğretimi. Yüksek Lisans Tezi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
70. Eroğlu, S. (2018). Atom ve Periyodik Sistem Ünitesindeki STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Bilimsel Yaratıcılık ve Bilimin Doğasına Yönelik Düşünceler Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.
71. Gacar, Z. (2019). STEM Etkinliklerinin Okuma Sorunu Olan Öğrencilerin Akademik Performanslarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aydın.
72. Gazibeyoğlu, T. (2018). STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
73. Gökbayrak, S. (2017). Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalık Düzeyleri, Entegre STEM Öğretimi Yönelimi Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Van.
74. Gül, K. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Bir STEM Eğitimi Dersinin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
75. Gül, E. (2018). Bilim Uygulamaları Dersi İçin FeTeMM Merkezli Bir Öğretim Programı Önerisi ve Etkililiği. Doktora Tezi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
76. Güldemir, S. (2019). Okul Öncesi Eğitiminde STEM Etkinliklerinin Yaratıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Rize.
77. Gülhan, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Algı, Tutum, Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. Doktora Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

EK A Devamı

78. Gülseven, E. (2020). Argümantasyon Temelli FeteMM Eğitiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesine Yönelik Akademik Başarılarına, Tutumlarına ve Argümantasyon Seviyelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Van.
79. Gündoğdu, F. K. (2019). Ortaokul 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersindeki “Yaşamımızdaki Elektrik” Konusunda STEM Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanması Ve Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
80. Güneş-Varol, D. (2020). Tasarım Temelli STEM Eğitimi Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinde Akademik Başarılarına, STEM’e Yönelik Tutumlara ve STEM Meslek İlgisine Olan Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
81. Hacıoğlu, Y. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimi Temelli Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
82. Hangün, M. E. (2019). Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliliğine ve STEM Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
83. Hiğde, E. (2018). Ortaokul 7. Sınıf Öğrencileri İçin Hazırlanan STEM Etkinliklerinin Farklı Değişkenlere Yönelik Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi. *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aydın.
84. Irak, M. (2019). 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “ Işığın Yayılması ” Ünitesine Yönelik STEM Uygulamaların Akademik Başarı ve STEM’e Karşı Tutum Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kocaeli.
85. İrkıçatal, Z. (2016). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) İçerikli Okul Sonrası Etkinliklerin Öğrencilerin Başarılarına ve FETEMM Algıları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Antalya.
86. Işık, N. Ü. (2019). Bilimin Doğası Unsurlarının Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı İle Öğretimi. Yüksek Lisans Tezi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.

EK A Devamı

87. İzgi, S. (2020). Fen Bilimleri Dersi Elektrik Enerjisinin Dönüşümü Konusuna 5E Modeli ile Temellendirilmiş Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Hatay.
88. Kale, S. (2019). STEM Uygulamalarının Okul Öncesi Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisan Tezi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Manisa
89. Kapan, G. (2019). 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Elektrik Devreleri Ünitesinde STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Motivasyon ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Zonguldak.
90. Karaahmetoğlu, K. (2019). Proje Tabanlı Arduino Eğitsel Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerileri ve Temel STEM Beceri Düzeyleri Algılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Amasya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü*. Amasya.
91. Karadeniz, H. (2019). STEM Uygulamalarının Öğrencilerin STEM Farkındalıkları Üzerine ve “Üçgenler” Ünitesindeki Başarılarının Kalıcılık Düzeyine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Bayburt.
92. Karcı, M. (2018). STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (STÖY) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Adana.
93. Kavacık, İ. (2019). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının; Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımlarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algılarına ve STEM’e Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Mersin.
94. Kavak, S. (2019). G-FeTeMM Uygulamalarının Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Takım Çalışması Becerisine Yansımaları: Bir Karma Yöntem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kahramanmaraş.
95. Kavak, Ş. (2020). STEM Eğitime Dayalı Etkinliklerin Okul Öncesi Çocukların Temel Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Adana.

EK A Devamı

96. Kayabaş, B. T. (2019). Probleme Dayalı Okul Dışı STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
97. Kayalar, A. (2018). Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Mühendislik Tasarım Becerilerine, Sistem Düşünme Zekâsına Ve Öğretmenlik Özyeterliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
98. Keleş, C. B. (2019). Fen Bilimleri Dersi Uygulamalı Bilim Ünitesi Kapsamında Geliştirilen Etkinliklerin STEM Entegrasyonu Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Trabzon.
99. Kırıcı, M. G. (2019). FeTeMM Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılıkları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Van.
100. Koca, E. (2018). STEM Yaklaşımı ile Basınç Konusunda Bir Öğretim Modülünün Geliştirilmesi ve Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aksaray.
101. Koç, A. (2019). Okul Öncesi ve Temel Fen Eğitiminde Robotik Destekli ve Basit Malzemelerle Yapılan STEM Uygulamalarının Karşılaştırılması. Doktora Tezi. *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.
102. Koç, Y. (2017). Fen Bilimleri Dersinde STEM Eğitim Modeli Yaklaşımı Kullanarak Genç Mekatronikçilerin Yetiştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
103. Koçan, H. (2019). 6. Sınıf Madde ve Isı Ünitesinde STEM Eğitim Uygulamalarının Bilimsel Yaratıcılığa Olan Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
104. Koçyiğit, Ş. (2019). STEM Odaklı Öğretim Süreçlerinde Öğrencilerin Matematiksel Muhakeme, Matematiğe Yönelik Tutum ve Özyeterliklerinin İncelenmesi. Doktora Tezi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
105. Konca-Şentürk, F. (2017). FeTeMM Etkinliklerinin Fen Bilimleri Dersindeki Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılık Üzerindeki Etkileri ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisan Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.

EK A Devamı

106. Korkmaz, Ö. (2019). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Projeleri Geliştirme Web Portalı Tasarımı ve Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Malatya.

107. Köngül, Ö. (2019). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının 6.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

108. Köroğlu, E. (2019). STEM Odaklı Etkinliklerin Sosyo-Ekonomik Açından Dezavantajlı Öğrencilere Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Sinop.

109. Kurt, M. (2019). STEM Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine ve STEM'e Karşı Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

110. 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 Fen Bilimleri Enstitüsü*. Alanya.

111. Kutlu, E. (2019). FeTeMM Destekli Fen Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ve Mühendislik Bilgi Düzeyi Üzerindeki Etkisi: Basit Makineler Örneği. Yüksek Lisans Tezi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Van.

112. Kuvaç, M. (2018). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Temelli Çevre Eğitimine Yönelik Öğretim Tasarımının Etkililiği. Doktora Tezi. *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. İstanbul.

113. Külekci, E. (2019). Kavram Karikatürü Destekli Probleme Dayalı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeteMM) Etkinliklerinin Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Öğretimi Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Manisa.

114. Macun, Y. (2019). Problem Temelli STEM Etkinliklerinin Oran-Orantı ve Yüzdelere Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.

EK A Devamı

115. Meral, M. (2020). Basit Malzemelerle Gerçekleştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Girişimcilik ve Öz Düzenleme Becerileri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.
116. Nağaç, M. (2018). 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Madde Ve Isı Ünitesinin Öğretiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Hatay.
117. Neccar, D. (2019). Fen Bilimleri Dersinde Stem Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Başarısına, Fene İlişkin Tutumlarına ve STEM'e Yönelik Görüşlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
118. Oflaz, Ö. (2019). FeteMM Etkinliklerinin Kavramsal Anlama ve Motivasyon Üzerine Etkilerinin İncelenmesi: Fizikte Dalgalar. Yüksek Lisans Tezi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
119. Okka, A. (2019). Bilim Uygulamaları Dersinde STEM Alanları Temelinde Bir Öğretim Tasarımı Deneyimi. Yüksek Lisans Tezi. *Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
120. Okulu, H-Z. (2019). STEM Eğitimi Kapsamında Astronomi Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
121. Onsekizoğlu, A-S. (2018). Webquest Destekli STEM Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisi ve Zekâ Türleri ile Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
122. Ozan, F. (2019). 5. Sınıf“Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” Ünitesine Yönelik FeteMM Uygulamalarının Etkililiğinin Çeşitli Değişkenler Bağlamında İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Amasya.
123. Öcal, S. (2018). Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60-66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İstanbul.

EK A Devamı

124. Özasan, S. (2020). Işığın Kırılması ve Mercekler Ünitesine Yönelik STEM Yaklaşımına Göre Geliştirilen Etkinliğin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Malatya.
125. Özçakır-Sümen, Ö. (2018). Matematik Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Ürünlerine Etkileri. Doktora Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.
126. Özçelik, A. (2017). Üstün/Özel Yetenekli Öğrenciler İçin Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisan Tezi. *İstanbul Aydın Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüleri*. İstanbul.
127. Özgök, A. D. (2019). 60-75 Aylık Çocukların STEM Etkinliklerinde Problem Çözme ve Bilişsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
128. Özgüner, Ö. (2019). Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının STEM (FeteMM) Eğitimine Yönelik Görüş ve Tutumları. Yüksek Lisans Tezi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Van.
129. Özkızılcık, M. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM'E Yönelik Bilişsel Yapılarının Problem Çözme Becerilerinin ve FeTeMM Öğretimi Yönelimlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Uşak.
130. Özlen, S. (2019). Sekizinci Sınıf Düzeyinde Basit Makineler Konusunda Tasarım Temelli STEM Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Etkinliklerin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
131. Öztürk, D. (2020). İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde STEM Etkinliklerinin Akademik Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ordu.
132. Ulfer-Öztürk, N. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Katıldıkları FeteMM İçerikli Okul Dışı Etkinlikler ve Bu Etkinlikler Sırasında Yaptıkları Grup Çalışmaları İle İlgili Düşünceleri. Yüksek Lisans Tezi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Van.
133. Sağbaş, A. (2019). STEM Odaklı Olarak Yeniden Tasarlanan Okulöncesi Öğretmenliği Bölümü Fen ve Matematik Eğitimi Dersinin Uygulanma Süreci: Bir Durum Çalışması. Yüksek Lisans Tezi. *Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

EK A Devamı

134. Salman-Parlakay, E. (2017). FeTeMM (STEM) Uygulamalarının Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sorgulayıcı Öğrenmelerine, Motivasyonlarına ve “Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım” Ünitesindeki Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisan Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Hatay.
135. Sarıcan, G. (2017). Bütünleşik STEM Eğitiminin Akademik Başarıya, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisine ve Öğrenmede Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisan Tezi. *İstanbul Aydın Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
136. Secer, M. (2020). Bilişim Teknolojileri Ve Yazılım Dersinde Arduino Kodlama İle Kâğıt-Kalem Kodlama Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri, Problem Çözme Becerileri Ve STEM Tutumları Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Mersin.
137. Seren, S. (2019). Üstün Yetenekli Öğrencilerle STEM Etkinliklerinin Tasarlanması ve STEM Etkinliklerinde 3 Boyutlu Teknolojilerin Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kocaeli.
138. Soysal, M. T. (2019). 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Tematik STEM Eğitimi: Deprem Örneği. Yüksek Lisans Tezi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Sakarya.
139. Şahin, B. (2019). STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bartın.
140. Şahin, B. (2020). FeTeMM Yaklaşımına Dayalı Okul Dışı Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Bitkiler Konusu ile İlgili Akademik Başarı ve Okul Dışı Öğretime Yönelik Görüşleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
141. Şanlı, M. (2019). STEM Eğitim Uygulamalarının Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Tutumları ve Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
142. Şen, C. (2018). Mühendislik Tasarımı Odaklı Bütünleşik STEM Etkinliklerinde Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Kullandığı Beceriler. Doktora Tezi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
143. Şen, N. (2019). 7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesinde FeteMM Yaklaşımına Dayalı Tasarlanan Öğrenme Ortamının Fen Bilimleri Eğitimine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Uşak.

EK A Devamı

144. Şirin, E. (2020). Girişimcilik Odaklı STEM Etkinliklerinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Becerilerine ve STEM Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Van.
145. Tabaru, G. (2017). İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Temelli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenlere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü* Temel. Niğde.
146. Taşçı, M. (2019). Tersine Mühendislik Uygulamalarının 8. Sınıf Öğrencilerinde Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine, STEM Tutum ve Algılarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
147. Taştan-Akdağ, F. (2017). STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.
148. Tekin, S. (2020). Mühendislik Temelli Robotik Uygulamalarını İçeren STEM Eğitiminin Eleştirel Düşünme ve Mesleki Tercihine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.
149. Tekin-Poyraz, G. (2018). STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği. Yüksek Lisans Tezi. *Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Eskişehir.
150. Tosun, İ. E. (2019). Özel Eğitime Gereksinim Duyan Bireylere Yönelik Bilgisayar Destekli STEM Eğitiminin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
151. Tuncar, M. (2019). Ortaöğretimde Fen ve Matematik Kazanımlarının STEM Eğitim Sürecine Etkisi: Anadolu Lisesi ve M.T.A.L Örneği. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
152. Uçar, R. (2019). Argümantasyonla Zenginleştirilmiş STEM Etkinliklerinin 7.Sınıf Öğrencilerinin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ Ünitesindeki Akademik Başarılarına, Astronomi’ye Yönelik Tutumlarına, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine ve STEM Kariyer İlgilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aydın.
153. Uştı, H. (2019). İlkokul Düzeyinde Bütünleşik STEM / STEAM Etkinliklerinin Uygulanması: Sınıf Öğretmenleriyle Bir Eylem Araştırması. Doktora Tezi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

EK A Devamı

154. Uysal, E. (2018). Tasarım Temelli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgi Düzeylerine Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Uşak.
155. Ünal, M. (2019). 4-6 Yaş Okul Öncesi Çocuklarına Etkinlik Temelli STEM Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bolu.
156. Üret, A. (2019). STEM Eğitiminin Anaokuluna Devam Eden 5 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İstanbul.
157. Velioğlu, D. (2020). Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Hayvanların Özelliklerinden Esinlenerek Teknolojik Ürün Tasarlama Etkinliklerinin FeteMM Eğitiminde Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Samsun.
158. Yaşlık, İ. (2020). İlkokul 2. Sınıf Serbest Etkinlik Dersinde STEM Etkinliklerinin Uygulanması: Bir Eylem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
159. Yavuz, Ü. (2019). İlkokul Fen Bilimleri Dersinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeteMM) Etkinlikleri ile İşlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Afyonkarahisar.
160. Yazar, F. (2019). STEM Yaklaşımının Fen Derslerine Yansımalarına Yönelik Bir Uygulama: Çocuk Üniversitesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Malatya.
161. Yazıcı, Y. Y. (2019). 6E Öğrenme Modeline Dayalı FeteMM Eğitiminin Girişimcilik, Tutum, Meslek İlgisine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kırıkkale.
162. Yıldırım, B. (2016). 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
163. Yıldırım, M. T. (2020). Sinir Sisteminin Öğretiminde FeTeMM Tabanlı Arduino Robotik Etkinliklerinin Akademik Başarı ve Mühendislik Tasarım Süreci Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.

EK A Devamı

164. Yılmaz, A. E. (2019). FeteMM Uygulamalarının Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Tutumlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bolu.

165. Yılmaz, C. N. (2019). STEM Eğitiminin 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, STEM ve Fizik Tutumları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Denizli.

166. Yüksel, F. (2019). Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Sınıf Dışı STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.

EK B: Yarı Yapılandırılmış Görüş Anketi Soruları

1. Soru: Alan yazın incelendiğinde STEM entegrasyonu sağlanan derslerde mevcut değerlendirme sistemlerinin kullanımının yetersiz kaldığı vurgusu yapılmaktadır. Sizce bu yetersizliğin sebebi veya sebepleri neler olabilir?
2. soru: STEM eğitimi yapılan derslerde kullanılacak değerlendirme görevlerinin tasarlanması sırasında sizce nelere dikkat edilmelidir?
3. soru: Ölçme değerlendirme sürecinin sınıf içerisinde uygulanma aşamasında öğrencilerin sürece etkin katılımını sağlamak amacıyla neler yapılabilir?
4. soru: Sizce STEM eğitiminde kullanılmaya uygun olan ölçme değerlendirme araçları neler olabilir?
5. soru: STEM eğitime yönelik yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin mühendislik uygulamalarına yönelik performans beklentilerini sergilemelerini sağlamak amacıyla çalışmaların birçoğunda problem durumu veya senaryo kullanıldığı görülmektedir. Sizce kullanılan problem veya senaryolar hangi özelliklere sahip olmalıdır?
6. soru: STEM eğitiminde yapılacak olan ölçme değerlendirme sürecine teknolojinin dahil edilmesinin faydaları neler olabilir?
7. Soru: STEM eğitiminde kullanılan ölçme değerlendirme araçlarının geçerlik ve güvenirlik durumları sizce nasıl sağlanabilir?