

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**



**ÖĞRETMENLERE YÖNELİK STEM TUTUM ÖLÇEĞİ**  
**GELİŞTİRME ÇALIŞMASI**

**NAZMIYE İNAM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri :** **Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin KORKUSUZ (Tez Danışmanı)**  
**Doç. Dr. Ersin KARADEMİR**  
**Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK**

**BALIKESİR, OCAK - 2020**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Nazmiye İNAM tarafından hazırlanan “ÖĞRETMENLERE YÖNELİK STEM TUTUM ÖLÇEĞİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 20 Ocak 2020 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

**Danışman**

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin KORKUSUZ  
Balıkesir Üniversitesi

**Üye**

Doç. Dr. Ersin KARADEMİR  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

**Üye**

Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK  
Balıkesir Üniversitesi

İmza



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

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR



## ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Öğretmenlere Yönelik Stem Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Nazmiye İNAM

(imza)

## ÖZET

**ÖĞRETMENLERE YÖNELİK STEM TUTUM ÖLÇEĞİ  
GELİŞTİRME ÇALIŞMASI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
NAZMIYE INAM  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜY. MEHMET EMİN KORKUSUZ)**

**BALIKESİR, OCAK - 2020**

Bu çalışmada öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi için bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen ölçek 5'li Likert tipinde bir tutum ölçeğidir. Ölçek geliştirme aşamalarında sırasıyla, alan yazın taraması, madde yazımı ve yazılan maddeler için uzman görüşüne başvurulması adımları izlenmiştir. Bu aşamalardan sonra deneme formu oluşturulmuş ve 436 STEM alanı öğretmeni ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin faktör yapısını ortaya çıkarmak amacıyla SPSS 22 ve AMOS paket programlarından yararlanılmıştır. Ölçeğin faktör yapısının belirlenebilmesi için açımlayıcı faktör analizi, ortaya konan yapının sınanması amacıyla doğrulayıcı faktör analizi ve ölçek maddeleri için madde analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda 24 maddeden oluşan iki boyutlu bir ölçek elde edilmiştir. Boyutlarda gruplanan maddeler incelenerek boyutların isimleri "STEM Etkinlikleri" ve "Dersin Planlanması" olarak belirlenmiştir. Ölçeğin güvenilirlik çalışması kapsamında iç tutarlık analizleri gerçekleştirilmiştir. Güvenirlik analizleri sonucunda ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach'ın alfa katsayısı .916, STEM etkinlikleri alt boyutu için .953, dersin planlanması alt boyutu için ise .832 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarını belirlemeye yarayan geçerli ve güvenilir "STEM Tutum Ölçeği" ortaya konulmuştur. Geliştirilmiş olan STEM Tutum Ölçeği'nin ileride yapılacak olan çalışmalarda farklı örneklem grupları için geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması ve öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenebileceği geniş ölçekli araştırmalar için kullanılması önerilmektedir.

**ANAHTAR KELİMELER:** STEM, tutum, öğretmen, tutum ölçeği, ölçek geliştirme.

Bilim Kod / Kodları : 11303

Sayfa Sayısı : 93

## **ABSTRACT**

### **THE STUDY OF STEM ATTITUDE SCALE DEVELOPMENT FOR TEACHERS MASTER THESIS**

**NAZMIYE INAM**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY**

**(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. MEHMET EMIN KORKUSUZ )**

**BALIKESİR, JANUARY - 2020**

In this study, it is aimed at developing a scale to determine teachers' attitude towards STEM. The developed scale was a 5-point Likert type attitude scale. During the scale development stages, the steps of literature review, writing of items and consulting expert opinion for related items have been followed. After these measures, a trial form was developed, and a pilot application conducted with 436 STEM field teachers. SPSS 22 has been used to expose scale factor structure and AMOS package programs have been used to validate the structure. Exploratory factor analysis was applied to assess the factor structure of the scale, confirmatory factor analysis is used to test the structure put forward, and item analysis was performed for scale items. A two-dimensional scale consisting of 24 items was generated as a consequence of the analysis. The items classified in the dimensions were examined and the names of the dimensions as "STEM Activities" and "Course Planning" were given. Analyzes of internal consistency were carried out within the scope of the scale's reliability test. Cronbach's alpha coefficient for the overall scale has been determined as .916 as a result of reliability tests. It was measured as .953 for the sub-dimension of STEM activities and .832 for the sub-dimension of the lesson planning.

As a result of the study, a valid and reliable "STEM Attitude Scale" has been developed to determine the attitudes of the teachers towards STEM. It is recommended that the developed STEM Attitude Scale would be used for large-scale studies where validity and reliability tests for different sample groups will be performed in future research, and where the attitudes of teachers towards STEM may be investigated in terms of different variables.

**KEYWORDS:** STEM, attitude, teacher, attitude's scale, scale development.

Science Code / Codes : 11303

Page No : 93

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>10</b>
1.1 Problem Durumu.....	16
1.2 Amaç .....	20
1.3 Önem.....	21
1.4 Araştırma Problemi ve Alt Problemler .....	22
1.5 Sayıtlar .....	23
1.6 Sınırlılıklar .....	24
<b>2. ALAN YAZIN</b> .....	<b>25</b>
2.1 Tutum .....	25
2.1.1 Tutumun Öğeleri .....	28
2.1.2 Tutumun Oluşması ve Değişmesi .....	30
2.1.3 Tutum ve Davranış İlişkisi .....	32
2.1.4 Tutumların Ölçülmesi .....	34
2.1.4.1 Bogardus Toplumsal Uzaklık Ölçeği .....	35
2.1.4.2 Thurstone Eşit Görünen Aralıklar Ölçeği .....	35
2.1.4.3 Guttman Skalogram Ölçeği .....	36
2.1.4.4 Osgood Duygusal Anlam Ölçeği .....	36
2.1.4.5 Likert Toplamalı Sıralama Ölçeği .....	37
2.1.4.6 Likert Tipi Ölçek Geliştirme Süreci .....	37
2.1.4.7 Güvenirlik.....	40
2.1.4.8 Geçerlik .....	41
2.2 STEM.....	43
2.2.1 STEM Eğitim Yaklaşımı.....	43
2.2.2 İlgili Çalışmalar.....	46
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>56</b>
3.1 Araştırma Modeli .....	56
3.2 Çalışma Grubu .....	56
3.3 STEM Tutum Ölçeği Geliştirme Süreci .....	58
3.4 Faktör Analizi .....	60
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>61</b>
4.1 Ölçeğin Geçerlik Güvenirlik Çalışmalarına Ait Bulgular .....	61
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	<b>73</b>
5.1 Ölçek Geliştirme Çalışması İle İlgili Sonuçlar .....	73
5.1.1 Faktör Analizi Sonuçları .....	73
5.1.2 Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	74
<b>6. ÖNERİLER</b> .....	<b>76</b>

<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	<b>77</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>91</b>
<b>EK A: STEM Tutum Ölçeği</b> .....	<b>91</b>
<b>EK B: Ölçeğin Uygulaması İçin Milli Eğitim Bakanlığı'ndan Alınan İzin Yazısı</b> .....	<b>92</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>93</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 2.1: Tutumun öğeleri.....	29
Şekil 2.2: Tutum ve davranış ilişkisi.....	33
Şekil 3.1: Ölçek geliştirme aşamaları.....	58
Şekil 4.1: Toplam puan histogram ve Q-Q grafiği.....	63
Şekil 4.2: Taslak STEM tutum ölçeği ön analizine ait yamaç çizgi grafiği.....	66
Şekil 4.3: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları .....	69





## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 3.1:</b> Öğretmenlerin demografik özellikleri.....	57
<b>Tablo 4.1:</b> Taslak ölçek tutum puanlarının betimsel istatistikleri.....	61
<b>Tablo 4.2:</b> Tutum puanlarının KMO ve Bartlett Testi sonuçları .....	62
<b>Tablo 4.3:</b> Tutum puanlarının Skewness ve Kurtosis değerleri.....	62
<b>Tablo 4.4:</b> Taslak STEM tutum ölçeğine ait Cronbach'ın alfa değeri.....	64
<b>Tablo 4.5:</b> Açıklanan toplam varyans tablosu .....	64
<b>Tablo 4.6:</b> Döndürülmüş bileşenler matrisi sonucu ölçekten çıkarılan maddeler tablosu..	67
<b>Tablo 4.7:</b> Ölçekte kalmasına karar verilen maddeler .....	68
<b>Tablo 4.8:</b> STEM tutum ölçeğinin DFA uyum değerleri.....	70
<b>Tablo 4.9:</b> STEM tutum ölçeği ve alt boyutları güvenilirlik tablosu.....	71
<b>Tablo 4.10:</b> Ölçek maddelerinin ayırt edicilik indeksleri .....	72

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>STEM</b>	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
<b>SMET</b>	: Science, Mathematics, Engineering, Technology
<b>STEAM</b>	: Science, Technology, Engineering, Art, Maths (STEM-ART)
<b>STEM-E</b>	: Science, Technology, Engineering, Maths, Entrepreneurship
<b>STEM-C</b>	: Science, Technology, Engineering, Maths, Computing
<b>FeTeMM</b>	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
<b>TÜSİAD</b>	: Türkiye Sanayiciler ve İşadamları Derneği
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>BENİĞİ</b>	: Balıkesir Eğitimde Nitelik Geliştirme ve İzleme
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>TTKB</b>	: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
<b>STEM Yaklaşımı</b>	: Disiplinler arası işbirliğini içeren öğrenim yaklaşımı.
<b>STEM Eğitimi</b>	: STEM yaklaşımına göre tasarlanmış eğitim siSTEMi.
<b>STEM Etkinlikleri</b>	: STEM yaklaşımını esas alan etkinliklerin her biri.
<b>NSF</b>	: Ulusal Bilim Vakfı
<b>NASA</b>	: Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi
<b>STEM-CIS</b>	: STEM Career Interest Survey
<b>MEM</b>	: Milli Eğitim Müdürlüğü
<b>AFA</b>	: Açımlayıcı Faktör Analizi
<b>DFA</b>	: Doğrulayıcı Faktör Analizi
<b>BİLSEM</b>	: Bilim ve Sanat Merkezi
<b>KMO</b>	: Kaiser-Meyer-Olkin
<b>REESE</b>	: Bilim ve Mühendislik Eğitiminde Araştırma ve Değerlendirme
<b>MESA</b>	: Math, Engineering, Science, Achievement
<b>AAAS</b>	: Amerikan Bilimi Geliştirme Derneği

## ÖNSÖZ

Öncelikle uzun ve zorlu tez sürecimde benimle birlikte bu çalışmanın sorun ve sorumluluklarını üstelenen, hiçbir konuda yardımını esirgemeyen, sorduğum her soruya özenle, sabırla ve samimiyetle yanıt veren, hem çalışmam konusunda hem de umutsuzluğa düştüğüm anlarda her zaman moral ve motivasyon dolu destekleriyle beni güçlendiren değerli danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin KORKUSUZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Akademik çalışmalarını bana sevdiren, sorduğum her soruya yanıt aldığım, ihtiyaç duyduğum her an desteğini gördüğüm, tez jürimde bulunan, enerjisi ve değerli fikirleri ile hem tez çalışmamda hem de diğer çalışmalarına katkı sağlayan ve yol gösteren sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK'e ve yine tez jürimde bulunan, çalışmamı titizlikle okuyan ve değerli fikirlerini benimle paylaşarak tezime katkı sağlayan sayın Doç. Dr. Ersin KARADEMİR'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince ölçeğin geliştirilmesi aşamasında değerli fikir ve önerileriyle çalışmamda katkı sağlayan tüm hocalarıma, beni bu yola girmek için motive eden ve destekleyen, hem akademik bilgisi hem dostluğu hem de yardımseverliği ile tüm yüksek lisans sürecimde yanımda olan, sabırla ve sevgiyle elinden gelen her türlü desteği ve çabayı gösteren, umutsuzluğa kapıldığımda beni yüreklendiren, varlığını hep yanımda hissettiğim Leyla AYVERDİ'ye, süreç boyunca değerli fikirleri ile çalışmamda katkı sağlayan Yunus Emre AVCU'ya ve ölçeğimin pilot uygulaması sürecinde yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma ve öğretmenlere katkıları için teşekkür ederim.

Eğitim hayatıma başladığım ilk günden beri maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, yeri geldiğinde daha fazla fedakarlık ederek beni hiç zorda bırakmayan, bana hep güvenen ve koşulsuz seven, hayattaki en değerli varlığım canım anneme teşekkürlerin en büyüğünü sunarım.

**Balıkesir, 2020**

**Nazmiye İNAM**

## 1. GİRİŞ

Teknolojinin devrimsel bir şekilde gelişmesi, yetişmiş insan gücünde aranan niteliklerin farklılaşmasına neden olmaktadır. İhtiyaç duyulan bu niteliklerin kazandırılması amacıyla eğitimde birtakım düzenlemeler yapılmaya ve yeni yaklaşımlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Dünya eğitim gündemi incelendiğinde bütün dünyada üzerinde en çok durulan yaklaşımlardan birinin STEM olduğu görülmektedir. Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) alanlarının birbirine entegre edilmesi anlamına gelen STEM yaklaşımı, adını bu alanların baş harflerinden almaktadır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

Bütünün, parçalardan daha fazla anlam taşıdığı göz önünde bulundurulduğunda gerçek hayat problemlerine çözüm üretmek için farklı disiplinlerin birbirlerine entegre edilmesi disiplinlerin tek başına kullanılmasından daha etkili sonuçlar ortaya çıkarır (Wang, 2012). Bu nedenle STEM ile planlanan eğitimlerde farklı disiplinlerin harmanlanmasıyla meydana gelen disiplinler arası bir yaklaşım benimsenmektedir. 21. yüzyılda küresel ekonomide yaşanan rekabet nedeniyle önemli bir duruma gelen STEM eğitimi kendisini oluşturan disiplinler arasındaki geleneksel sınırları ve engelleri ortadan kaldıran bir meta disipline dönüşmüştür. İnovasyonun öneminin artması ile birlikte mevcut araç gereçler ve teknolojiler kullanılarak karmaşık problemlere çözüm tasarlama ve üretme sürecine odaklanılmıştır (Kennedy and Odell, 2014). Bu süreç içerisinde geleceğin bilim insanları ve mühendislerinin yetişmesinde STEM yaklaşımının etkili olacağı düşünülmektedir. Nitelikli yetişmiş bireylerin sayısı arttıkça yeni iş alanları ortaya çıkması ve dolayısıyla birçok kişiye iş olanağı sağlanarak ekonomik gelişmenin artması da hedeflenmektedir (Şahin, 2019).

STEM'in tarihçesine bakıldığında günümüzde sıklıkla kullanılmaya başlanmış bir kavram olmasına rağmen iş dünyasında kullanımının oldukça eskilere dayandığı görülmektedir. Sanayi Devriminde, Thomas Edison ve Henry Ford gibi inovasyon devleri tarafından STEM kavramları mühendislik firmalarında otomobil, ampul, çeşitli alet ve makinelerin üretiminde kullanılmıştır. Ancak o dönemlerde geleneksel eğitim ortamlarında STEM'in neredeyse hiç olmadığı bilinmektedir. (Butz, Kelly, Adamson, Bloom, Fossum ve Gross, 2004). İkinci Dünya Savaşı sırasında yapılan icatlar ve kullanılan teknolojilerin yanı sıra

1957'deki Sputnik uydusunun o dönemdeki Sovyetler Birliği tarafından başarılı bir şekilde uzaya gönderilmesi STEM'in temellerini oluşturmaktadır (White, 2014).

Rusların Sputnik uydusunu uzaya göndermesiyle Amerika Birleşik Devletleri bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikte yeniden lider olabilmek için arayışlara başlamıştır. 1970'lere gelindiğinde bu arayışlar sonuç vermeye başlamış ve böylece hem uzay çalışmalarında hem de teknolojide baş döndürücü bir ivme yakalanmıştır. Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi'nin (NASA) misyonu, olan uzay varlığını geliştirmek ve genişletmek için en etkili yöntem olarak STEM yaklaşımının kullanılmasını desteklemiştir (Dick, 2008). Yaklaşım bu dönemde Ulusal Bilim Vakfı [NSF] tarafından ilk olarak SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) olarak adlandırılmıştır (Sanders, 2009). Daha sonra 2001 yılında Amerikan Bilim Vakfı'nın (The National Science Foundation) İngilizce KÖK anlamına gelen STEM şeklinde kullanılmasıyla terim bu şekilde kabul görmüş ve yaygınlaşmıştır.

STEM eğitim yaklaşımında farklı disiplinlerin öğretimi ve öğreniminde kesin sınırlamalar söz konusu değildir. Bu bağlamda STEM kimliği ile ilgili farklı görüşler ortaya atılmıştır. Bu görüşler yaygın olarak kabul gören dört STEM disiplinine başka alanların da eklenmesi yönündedir. Ülkelerin ihtiyaçları ve eğitim politikaları göz önünde bulundurularak STEM eğitiminin girişimcilik (STEM-Entrepreneurship, STEM+E) boyutu da olması gerektiği düşünülmektedir, sanatsal duyarlılıklar olmadan harika ürünler ortaya çıkarılması güçtür bu nedenle (STEM-ART) STEAM olmalıdır, bilgisayar bilimi ve kodlama teknolojik gelişim için önemlidir ve (STEM-Computing) STEM+C olmalıdır, Apple'a göre ise okuma bilmeden başarılı olunamaz bu nedenle STREAM olmalıdır gibi öneriler sunulmuştur (Portz, 2015). STEM'in ne olduğunun ve içeriğinin tam olarak anlaşılmamış olması da bu kimlik tartışmalarını desteklemiştir.

Bir başka görüş ise eğitim alanında yapılan çalışmalara rağmen "STEM Eğitimi" ifadesinin belirsiz bir hal alması sonucunda ortaya atılmıştır. Sanders (2012) tarafından ortaya atılan "Bütünleştirici STEM Eğitimi"; Fen ve Matematik eğitimi kavramlarını ve uygulamalarını Teknoloji ve Mühendislik eğitimi kavramları ve uygulamalarıyla kasıtlı olarak birleştiren tasarım tabanlı öğrenme yaklaşımlarını ifade etmektedir. STEM genel olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin öğrencilerin yararına olacak şekilde önemli bir entegrasyonudur. Bütünleştirici STEM Eğitimi ise, Fen, Teknoloji, Mühendislik

ve Matematiğin entegre bir şekilde öğretilerek izole edilmiş eğitim ortamlarından gerçek yaşama dayalı sorgulama, uygulama ve eğitim ortamlarına geçilmesine dayanmaktadır (DeCoito, Steele ve Goodnough, 2016). STEM ile ilgili farklı görüşler ortaya atılmış olmasına rağmen alan yazında yaygın olarak “STEM” ve “STEM Eğitimi” şeklinde kullanıldığı görülmektedir (Dani, Hartman ve Helfrich, 2018, Lucietto, Russell ve Schott, 2018, English, 2016, Zeidler, 2016, Xie, Fang ve Shauman, 2015, Karim ve Lemaignan, 2015).

Türkiye’deki kullanımı incelendiğinde; Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden oluşan STEM, Türkçeye de yine bu alanların baş harflerinden oluşan FeTeMM ifadesi ile geçmiş ve zaman zaman STEM yerine kullanılmaya başlanmıştır. Ancak alan yazın incelendiğinde STEM ifadesinin daha çok tercih edildiği görülmektedir (Özgün ve Özgün, 2019, Evcim ve Topsakal, 2019, Bektaş ve Aslan, 2019, Bircan, 2019, Ünal, 2019, Yıldırım ve Türk, 2018, Ceylan, Ermiş ve Yıldız, Koç, Karışan ve Yurdakul, 2017). Yaklaşım, bu çalışmada da STEM olarak kullanılacaktır.

Ülkeler STEM’i kendi bakış açıları ile yorumlayarak ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli uygulamalar geliştirmekte ve farklı çalışmalar yapmaktadırlar. STEM ile ilgili dünyada yapılan çalışmalardan birinin 1970 yılında Kaliforniya’da başlatılan MESA (Math, Enginerring, Science, Achievement) olduğu görülmektedir. MESA programı kapsamında eğitim açısından ve ekonomik açıdan dezavantajlı olan öğrencilere ve ailelerine okul, kariyer ve STEM disiplinlerinde başarı elde etmeleri için kaynak sağlanmaya ve becerilerini geliştirmeye destek olunmuştur. 40 topluluk kolejinin katılım sağladığı MESA Community College Programı’nda ortaokul ve lisenin yanı sıra dört yıllık mühendislik okulları programları da yer almaktadır. Topluluk Koleji Programı’nda akademik zenginleştirme, bilim, mühendislik veya matematik temelli branşlarla dört yıllık kurumlara aktarma amacıyla akademik zenginleştirme, danışmanlık ve diğer kaynaklar sağlanmaktadır. Bu programa katılan öğrencilerin başarı gösterdikleri bildirilmiştir. Kaliforniya dışında MESA, ABD’nin 11 eyaletinde de uygulanmıştır (Espinosa, McGuire and Jackson, 2019).

Avrupa Komisyonu da 1990’lardan beri merkezi STEM politikasına odaklanmıştır. Avrupa’da genç bireylerin fen, teknoloji ve matematik ilgilerinin azaldığının belirlenmesi

ile 2007 yılında Avrupa Birliği tarafından “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” raporu yayınlanmıştır. Raporda, bilim ve teknoloji eğitiminin yanı sıra toplumsal yaşamın sürdürülebilmesi ve hem bilimsel hem de teknolojik gelişmelere adaptasyonun sağlanabilmesi için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılması konuları vurgulanmıştır (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Henriksson, Hemmo, 2007). İngiltere’de ise ilk odak noktası bilim, mühendislik ve teknoloji (SET) iken 2006 yılında Matematik disiplinin de dahil edilmesiyle STEM haline dönüşmüştür. Asya’daki STEM ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; büyüyen ekonomilere ve yüksek performanslı eğitim sistemlerine sahip Japonya, Kore, Tayvan ve Çin gibi ülkelerin bilim ve teknoloji, üniversite ve endüstri odaklı araştırma ve geliştirme ile ilgili ulusal politikalar oluşturdukları görülmektedir. (Blackley ve Howell, 2015).

ABD’deki bir üniversitenin eğitim fakültesinde 2005 yılında STEM eğitimi lisansüstü programı başlatılmıştır. Fen, teknoloji, matematik, mühendislik ve sınıf öğretmenlerine yönelik olan program STEM disiplinlerinin öğrenme, öğretme ve eğitim araştırmalarına katılımlarını sağlamak üzere açılmıştır. Programın, tasarım temelli teknoloji ve mühendislik öğretim faaliyetlerine Fen ve Matematik kavram ve uygulamalarını dahil etmeyi amaçlamıştır (Sanders, 2012). Bir başka çalışma ise, ABD Ulusal Bilim Vakfı [US-NSF] destekli “Bilim ve Mühendislik Eğitiminde Araştırma ve Değerlendirme (Research and Evaluation on Education in Science and Engineering) [REESE] 2020 Vizyonu: Yeni Nesil STEM Öğrenme Araştırmaları Projesi” dir. STEM eğitime yönelik hazırlanan REESE 2020 Vizyonu’nun amacı son yıllarda öğrenme kavramlarının önemli ölçüde değişmesi nedeniyle 21. yy.’da STEM araştırmalarına rehberlik eden soru ve çerçeveleri tasarlamaktır. Daha güncel öğrenme anlayışlarını STEM öğrenme araştırmalarına entegre edilmesi amaçlanmaktadır. Proje kapsamında yapılan çalışmalarda STEM öğrenmelerinin ne, ne zaman, nerede, neden, nasıl ve kiminle ilgili sorularını bütünsel olarak yansıtan araştırma paradigmaları üzerinde durulmaktadır (Dierking and Falk, 2016). Benzer şekilde NASA 2010 yılında verdiği fonlarla STEM eğitimin orta öğretim öncesi ve sonrasına getirilmesinde destek olması da STEM’e yönelik yapılan çalışmalardan biridir (White, 2014).

Bu çalışmaların yanı sıra STEM eğitime yönelik hazırlanan bazı raporlar da bulunmaktadır. Bunlardan biri, bilim ve mühendislik programlarındaki çeşitliliği korumak ve bu programlardaki seçenekleri artırmak düşüncesi ile ilk olarak 1989 yılında hazırlanan

Amerikan Bilimi Geliştirme Derneği (American Association for the Advancement of Science) [AAAS] raporlarıdır. AAAS raporlarının amacı; öğrencilerin fen, matematik ve teknoloji konusundaki ilgi ve yeterliliklerini artırmakla birlikte, müfredat değişikliğine rehberlik ederek bilimsel çabayı oluşturan fen, matematik ve teknolojinin birleştirilmesini sağlamaktır (Wells, 2013). Bilim okuryazarlığı için ve genç nüfusun yaşam standartları üzerinde yoğunlaşan bir başka çalışma ise Uluslararası Fen Eğitimi Dernekleri Konseyi (The International Council of Associations for Science Education) [ICASE] tarafından 2013 yılında düzenlenen Malezya’da Dünya Bilim ve Teknoloji Eğitimi Konferansı’dır. 34 farklı ülkeden katılımcının olduğu konferansta, öğrencilerin gelecekteki yaşamlarına daha iyi hazırlanabilmeleri için araştırma, politika geliştirme ve STEM disiplinlerinin öğretimini içeren Kuching Bilim ve Teknoloji Eğitimi Bildirgesi (Kuching Declaration on Science and Technology Education) yayımlanmıştır (Kennedy and Odell, 2014).

Dünya gündeminde birçok farklı ülke tarafından STEM ile ilgili çeşitli projeler ve girişimler devam etmektedir. Birçok uluslararası kuruluş, küresel odaklanmayı sürdüren STEM konularına büyük önem vermektedir. Bu kuruluşlar arasında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler Bilim, Eğitim ve Kültür Örgütü (UNESCO), Avrupa Birliği (AB) ve Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Birliği (IEA) bulunmaktadır (Marginson, Tytler, Freeman and Roberts, 2013). Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Birleşik Krallık ve Avustralya gibi ülkeler, uluslararası rekabet, inovasyon ve ulusal refah için yenilik ve üretkenliği teşvik edecek, STEM alanında yetişmiş, 21. yy becerilerine sahip, gelişmiş ve nitelikli bireylere ihtiyaç duymaktadırlar (DeCoito, Steele ve Goodnough, 2016). Bu bireylerin yetiştirilebilmesi için eğitim alanında yeni programların geliştirilmesinin ve uygulamaya konulmasının önemi ortaya çıkmıştır.

Türkiye’de STEM ile ilgili çalışmaların özellikle son yıllarda hız kazandığı gözlenmektedir. Yapılan bilimsel araştırma çalışmalarının yanı sıra, Türkiye Sanayiciler ve İşadamları Derneği (TÜSİAD) tarafından 2014 yılında STEM eğitimi ve bu alandaki iş gücüne olan ihtiyacı konu alan STEM Zirvesi düzenlenmiştir. Zirve’de STEM yaklaşımının eğitim programına entegrasyonunun sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi ve yapılan yanlışların en aza indirgenmesi amacıyla ortak bir STEM eğitimi düşüncesinin geliştirilmesi vurgulanmıştır. Bununla birlikte, 21. yy becerilerine sahip öğrencilerin yetiştirilmesi için STEM eğitimi konusunda yetkin öğretmenlerin yetiştirilmesinin önemi



üzerinde durulmuştur. İş yaşamında yer alan önemli kişilerin yanı sıra öğretmenler, öğrenciler ve araştırmacıların da katılım gösterdiği STEM Zirvesi'nde, STEM'in eğitimdeki etkinliklerinin ve uygulamalarının toplumu geliştireceği belirtilmiştir. STEM ile ilgili yapılan çalışmaların yaygınlaşması eğitimin kalitesinin artırılması açısından fayda sağlayacağı gibi, öğretmenlerin yeterliklerinin ve bilgilerinin geliştirilmesi için önemlidir. Öğretmen eğitimine ağırlık veren çalışmalar arasında TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü ve Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı projeleri gösterilebilir. Projeler kapsamında çeşitli üniversiteler ve okullar bünyesinde yapılan STEM eğitimi uygulamaları ve bunun yanı sıra STEM eğitimini içeren konferans ve seminerler ve özellikle öğretmenlere yönelik olarak düzenlenen eğitimler de son yıllarda ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalar arasındadır.

Türkiye'deki bazı üniversitelerde STEM eğitime yönelik lisans dersleri verilirken aynı zamanda 5 üniversitenin eğitim fakültesinde "STEM eğitimi amaçlı Araştırma Enstitüsü", "STEM Merkezi" ve benzer şekilde STEM ile ilgili çalışmalar yapan birimler oluşturulmuş ve yine birçok eğitim fakültesinde de STEM eğitime yönelik laboratuvarlar kurulmuştur (Çolakoğlu ve Gökben, 2017). 2009 yılında bünyesinde "Hacettepe Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı" ile STEM'e yönelik ilk çalışmalarını başlatmış ve 2018 yılında da Avrupa merkezli "International Center for STEM Education" birliğinin kurucu üyesi olmuştur (Polat ve Bardak, 2019). Bunun yanı sıra 2012 yılında Avrupa Birliği Marie Curie kariyer entegrasyonu programı için Bahçeşehir Üniversitesi'nde yazılan STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Projesi de yine öğretmenlere yönelik yapılan çalışmalardan biridir. Bu projede amaç, merkeze bilgi temelli gerçek yaşam problemini alarak STEM'i oluşturan disiplinleri ve bilişsel süreçleri de kullanarak problemin çözümüne yönelik çıktıları ve ilkeleri gösteren bir yapı oluşturmaktır (Çorlu ve Çallı, 2017). Hali hazırda devam eden çalışmalardan biri de ile birlikte yürütülen "Balıkesir Eğitimde Nitelik Geliştirme ve İzleme" (BENGİ) projesi kapsamında her okula bir STEM laboratuvarı kurma ve Balıkesir bünyesinde 19 STEM eğitim merkezi kurma projesidir. Aynı zamanda proje kapsamında öğretmenlere yönelik sürdürülen eğitici eğitiminin de STEM çalışmalarına önemli bir katkı sunduğu söylenebilir (STEM Protokolü İmzalandı, 2017). Benzer şekilde Türkiye'de farklı üniversitelerde STEM laboratuvarı kurulmaya devam edilmekte ve eğitmen eğitimine yönelik proje çalışmaları sürdürülmektedir (Çolakoğlu ve Gökben, 2017).

Üniversitelerde yapılan çalışmalar arasında İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından 2014 ve 2015 yıllarında hazırlanan raporlar ve Sürekli Eğitim Merkezi aracılığı ile verilen STEM eğitimleri (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016), 2017 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi'nde uygulanmaya başlanılan Fen Bilgisi Öğretmenleri ile Okul Öncesi Öğretmenleri için “STEM Eğiticinin Eğitimi” programı ve “STEM Eğitimi” lisans dersleri açılması (Polat ve Bardak, 2019) ve ODTÜ’de kurulan STEM uygulama ve araştırma merkezi de yer almaktadır. MEB Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü (MEM) bünyesinde oluşturulan STEM proje ekibi ile 2013 yılından itibaren STEM ile ilgili hem ulusal hem de uluslararası faaliyetler gerçekleştirilmiştir (Tekin-Poyraz ve Kumtepe, 2019). Çeşitli kurum ve kuruluşlar değişen ihtiyaçlar doğrultusunda eğitim politikalarının güncellenmesi ile ilgili birçok çalışma yaparak raporlar yayınlamaktadır. Bunlar arasında MEB Stratejik Planı, Vizyon-2023 Çalışması, Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016, TÜSİAD Vizyon-2050 Türkiye Raporu gibi çalışmalar sayılabilir.

STEM eğitim ile ilgili yapılan çalışmalar yaygınlaşmasına rağmen STEM ile ilgili programları yürürlüğe koyma konusunda güçlükler yaşanmaktadır. Bu konudaki en büyük zorluk öğretmenlerin mühendislik becerilerinin endüstride nasıl kullanılacağını tam olarak bilmemeleri ve bunu ders içerikleri ile ilişkilendirememeleridir. Benzer şekilde derslerde teknolojik cihazlar (akıllı tahta, tablet gibi) kullanımı ile STEM’in teknoloji boyutunun kapsandığını düşünülmektedir (Portz, 2015). Öğretmenlerin kavram yanılgıları veya eksikliklerinin giderilmesi için STEM eğitimi ilgili eğitim fakültelerinin programlarına konulmalı ve öğretmen adaylarına STEM eğitimi hakkında bilgi verilmelidir (Doğan ve Benzer 2019).

### **1.1 Problem Durumu**

Ülkelerin ayakta kalabilmeleri ve kalkınmaları için çağın ihtiyaçlarına göre değişim ve gelişim göstermesi kaçınılmazdır. Özellikle bilimsel ve teknolojik alandaki gelişme ve değişimler bir toplumun dünya üzerindeki varlığını belirleyen önemli unsurlardır. Bilginin ekonomik gelişmelerdeki vazgeçilmez rolü, bilgiyi üretecek ve yerinde kullanacak niteliklere sahip bireylere duyulan ihtiyacı artırmaktadır (Dinçer, 2014). Bireylerin eğitim ve iş yaşamlarında başarıya odaklanmaları 21. yy. becerilerini kazanmaları ile mümkündür (Uluyol ve Eryılmaz, 2015). Bununla birlikte teknoloji üretiminin ekonomik kalkınmadaki önemi göz önünde bulundurulduğunda teknolojik alanda bilginin nitelikli bir şekilde uygulamaya dahil edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Hacıömeroğlu ve Bulut,

2016). Teknoloji alanında ilerlemek ve ekonomik olarak güçlü olmak isteyen ülkeler teknolojik ve inovatif (yenilikçi) ürünler tasarlayabilecek ve bunları üretebilecek nitelikte yetişmiş, yetenek sahibi bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bilim, teknoloji, inovasyon ve bunları içerisinde barındıran STEM eğitime yapılacak yatırımlar eğitimin niteliğini artırarak ülkemizi küresel rekabet konusunda önemli noktalara taşıması açısından önemlidir (Başaran-Symes, 2015). Buna göre Türkiye'nin teknolojik anlamda gelişmiş ülkeler arasında yer alması için STEM eğitime daha fazla önem vermesi gerekmektedir (TÜSİAD, 2014).

Toplumlar yaşadıkları çağın şartlarına uyum sağlamak için gerekli bilgilerle kendini geliştirmektedirler (Aydın, 2003). Bunun gerçekleşebilmesi için yaşamın ilk yıllarından itibaren formal ve informal eğitimlerin bilinçli bir şekilde verilmesi gerekir. Teknoloji, mühendislik, matematik ve fen bilimlerinin amaç-süreç-çıktı açısından birlikte ele alınmasına dayanan STEM eğitimi de okul öncesi eğitimden başlayarak yükseköğretime kadar yaygınlaştırılmalıdır (Polat ve Bardak, 2019). STEM eğitimi özellikle mühendislik ve teknolojinin ağırlıkta olduğu bilimsel ve teknolojik ilerlemenin gerçekleşmesi ve sürdürülebilir olması açısından önem kazanmaktadır (Akgündüz, vd. 2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birlikte ele alınması, 21. yy. becerileri olarak adlandırılan problem çözme, yaratıcı düşünme, araştırma, sorgulama, tasarlama, etkili iletişim ve işbirlikçi çalışma, bilim okuryazarlığı gibi becerilerin kazandırılması adına önemli bir adımdır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Öğrencilerin 21. yy. becerilerini geliştiren STEM yaklaşımının grup aktiviteleri, projeler ve laboratuvar araştırmaları; kişisel sağlık, enerji verimliliği, ulusal güvenlik ve kaynak kullanımı gibi konularda da iyi kararlar alabilecek bireyler yetişmesine de olanak sağlar (Bybee, 2010a).

ABD ve İngiltere gibi birçok ülkede teknolojinin eğitimin içerisindeki kaçınılmaz rolünün getirisi olarak çocukların küçük yaşlarda teknoloji ile tanışması ve özellikle kod yazmayı öğrenerek STEM'i gerçek yaşam örnekleri ile buluşturmaları, ülkemiz için de üzerinde durulması gereken önemli konulardan biridir (Başaran-Symes, 2015). Bu becerilerin kritik dönem olan çocukluk döneminde kazandırılması STEM eğitimi ile mümkündür. STEM alanları ile ilgili bilgi ve becerilerin erken yaşlarda öğrenilmesi ve STEM okuryazarlığının okulöncesi dönemde desteklenmesi önemlidir (Jipson, Callanan, Schultz, & Hurst, 2014). Çocukların bu dönemde STEM etkinliklerine katılmaları ilerleyen yaşlarda bu alanlara yönelmelerini sağlayacağı düşünülmektedir (Gonzalez & Freyer, 2014). Günümüzde

çocukların çevresinde bulunan ve onları ailelerinden çok meşgul eden teknoloji ve mühendislik ürünleri ile etkileşimleri oldukça artmıştır (Bers, Seddighin, Sullivan, 2013). Bu durumu avantaja çevirmek için çocuklara STEM eğitimleri verilerek teknolojiyi kullanarak problem çözme becerileri geliştirilebilir. Çocukların okul öncesi eğitimde tasarım yapma ve ürün ortaya koyma becerilerini geliştirmeleri öğretmenlerinin rehberliğinde gerçekleştirdikleri etkinliklerle mümkün olabilir (Polat ve Bardak, 2019). Bu nedenle okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımı ile ilgili bilgi, beceri ve tutumları önemlidir.

STEM ile planlanan etkinlikler öğrencilerin sorgulama ve araştırma yapmasının yanı sıra gözlem ve deneyler yaparak da bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Bu becerilere sahip bireylerin özgün öğrenme ve üretme etkinlikleri ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelimlerini sağlayacak faaliyetler de STEM eğitim kapsamındadır (Baran, Canbazoglu ve Mesutoğlu, 2015). Öğrencilerin STEM eğitimlerine katılarak STEM okuryazarı olmalarını sağlamak ve bu sayede 21. yy. becerilerini kazandırmak bu eğitimin amaçlarından biridir (Ensari, 2017). Bybee (2013) “STEM okuryazarı” olan bireylerde bulunması gereken özellikleri şu şekilde sıralamıştır;

- Günlük yaşamdaki soru ve sorunları tanımlayabilen, doğal ve tasarlanmış dünyayı açıklayabilen ve STEM ile ilgili konularda kanıta dayalı sonuçlar elde etmek için gerekli bilgi, tutum ve becerilere sahip,
- STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerini bilgi, sorgulama ve tasarım biçimleri olarak anlayabilen,
- STEM disiplinlerinin ekonomik, sosyal ve kültürel çevreyi nasıl şekillendirdiğinin farkında olan,
- STEM ile ilgili konularda yapıcı, ilgili ve yansıtıcı fikirlere sahip bir birey olmak.

Bireylerin ilgi ve becerilerinin küçük yaşlarda olduğu göz önünde bulundurulduğunda STEM'in eğitime entegrasyonu ve STEM etkinliklerinin müfredatta yer almasının öğrencilerin söz konusu alanlara yönelik ilgi ve becerilerinin gelişmesinde önemli bir yeri olduğu söylenebilir (Küçük ve Şişman, 2017). STEM etkinlikleri kapsamında öğrenciler çeşitli materyaller kullandıkları için birden çok duyuya hitap eden bir süreç olmakta ve sonuçta ortaya çıkan bir ürün olması öğrencilerin sahip oldukları bilgilerinin somutlaştığını

görerek öğrenmelerinin daha kalıcı olmasına olanak sağlamaktadır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Aynı zamanda STEM uygulamaları öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı öz yeterliklerini ve tutumlarını da geliştirmektedir (Güneş ve Karaşah, 2016).

STEM ile planlanmış eğitimlerin önemli olduğu bir başka nokta ise akademik başarıyı artırmasıdır. (Yıldırım ve Altun, 2015). Eğlenerek öğrenmenin başarıdan daha önde olduğu STEM eğitimi, bireyin günlük yaşamdaki problemlerin çözümü için, bilimin doğası çerçevesinde var olan bilgilerini kullanması, yorumlaması ve değerlendirmesini bir başka deyişle var olan bilgilerini yeni durumlara transfer edebilmesini gerektirir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Bu kazanımların elde edilebilmesi için STEM'in eğitim siSTEMine entegre edilmesi gerekli görülmektedir. STEM eğitimi, öğrencilerin gelecekte kariyer planlarında STEM mesleklerine yönelebilmeleri açısından olumlu bir etkiye sahiptir (Gülhan ve Şahin, 2016). Aydın, Saka ve Guzey (2017), yaptıkları çalışmada, STEM'e yönelik bir uygulamaya katılmamış olan öğrencilerin dahi STEM alanındaki derslere yönelik olumlu bir tutum içerisinde olduklarını belirtmişlerdir.

İleri teknolojilerin oluşturulması sürecini eğitim ortamlarına taşıyan STEM etkinlikleri bireylerin ilgi ve becerilerinin gelişmesinde önemli bir etkiye sahiptir (Küçük ve Şişman, 2017). Öğretmenlerin STEM uygulamalarını zaman kaybı olarak görmemeleri ve derslerinde bu uygulamalara yer vermeleri öğrencilerin akademik başarılarının ve bilimsel yaratıcılıklarının gelişmesi açısından önemlidir (Gülhan ve Şahin 2018). Bu nedenle STEM eğitimin nasıl verileceği konusunda öğretmenlerin deneyimlerinin gözlenmesi ve bu konudaki tutumlarının belirlenmesi eğitim sürecini daha verimli hale getirecektir (Küçük ve Şişman, 2017). STEM'in eğitime kolay bir şekilde entegre edilmesi derslerin STEM aşamalarına uygun bir şekilde planlanması ile mümkündür (Yıldırım ve Selvi, 2017). Bunun gerçekleşebilmesi için sınıf ortamlarının STEM eğitimine uygun olarak hazırlanması önemlidir (Gülhan ve Şahin, 2016). Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB] tarafından yayınlanan öğretim programları dersin işleme yöntemi ile ilgili esneklik sağlamakta ve okulun ve sınıfların durumuna göre öğretmen dersi nasıl işleyeceğini planlayabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin STEM'e karşı tutumlarının dersi planlamaları konusunda etkili olduğu söylenebilir (Ensari, 2017).

Her ne kadar STEM eğitimi 4 disiplinin entegrasyonu olarak tanımlansa da Fen ve Matematik bu eğitim yaklaşımının uygulamasında daha ön sıradadır. Bunun nedeni birçok insanın akademik olarak ilgili olduğu ve tanınır alanlar olmasıdır. Öğretmenler bu alanların öğretiminde kendilerini rahat hissetmelerine rağmen Teknoloji ve Mühendislik alanlarında yeterli bilgiye sahip olmadıkları için zorluk yaşamaktadırlar. Al Salami, Makala ve Miranda'ya göre (2017), Teknoloji ve Mühendislik kavramlarını öğretim programlarına entegre etmek öğrencilerin STEM'e olan ilgilerini arttırmaktadır. Birden fazla disiplinin bir arada kullanılması öğrencilerin ilgilerini artırarak eleştirel düşünme, problem çözme becerilerine sahip üretken bireyler olmasına katkı sağlayacaktır. Bu nedenle Teknoloji ve Mühendislik eğitimlerinin amaçları arasında gerekli bilgi ve becerilere sahip öğretmenler yetiştirmek de yer almaktadır (White, 2014). Geleceğin mesleklerine uyum sağlayabilen öğrencilerin yetiştirilebilmesinde en önemli role sahip olan öğretmenlerin STEM yaklaşımını doğru bir şekilde uygulayabilmeleri önemlidir (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Öğretmenlerin sahip oldukları bilgi ve beceriyi uygulamaya dönüştürmeleri STEM'in eğitim siSTEMine verimli bir şekilde entegre edilmesi de öğretmenlerin bu konudaki tutumları ile doğrudan ilişkilidir.

Çocuklar okul döneminde öğretmenlerinin tutumlarından etkilenmektedirler (Aydın, 2016). Dolayısıyla STEM'e yönelik olumlu tutum içerisinde olan ve derslerinde bu yaklaşıma yer veren öğretmenler, öğrencilerin de STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirmesine ve STEM mesleklerine yönelmelerine katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada STEM'i sınıfta uygulayacak olan öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi için bir ölçek geliştirme çalışması yapılarak, öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının alan yazına kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, STEM yaklaşımını bizzat sınıflarında uygulayacak öğretmenlere ilişkin mevcut durum ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## **1.2 Amaç**

Bu çalışmanın amacı MEB'e bağlı okullarda Fen Bilgisi, İlköğretim Matematik, Matematik, Fizik, Kimya, Biyoloji, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım, Teknoloji Tasarım, Sınıf ve Okul Öncesi branşlarında görev yapmakta olan STEM alanı öğretmenlerinin STEM ile ilgili tutumlarını belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir.

Tutum, bireylerin eyleme hazırlanmasında yanlılık oluşturan, sonradan öğrenilebilen ve edinilebilen olumlu veya olumsuz eğilim olarak ifade edilebilir. Bu açıdan ele alındığında tutumlar bireylerin başarıya ulaşmalarında önemli rol oynamaktadır (Kaya, 2019). Güncel eğitim yaklaşımlarından biri olan STEM ile ilgili öğretmenlerin sahip oldukları tutumların belirlenmesi, derslerinde STEM yaklaşımına dayalı etkinliklere yer vermeleri ve öğrencilere çağın getirisi olan becerileri kazandırabilmelerinin yanı sıra eğitim faaliyetlerinin nitelikli bir şekilde sürdürülebilmesi için de önemlidir. Bu nedenle geliştirilen bu ölçek ile öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarının tespit edileceği ve olumsuz tutumları varsa bunlara yönelik iyileştirici çözümler üretilmesine ve hem eğitim süreçlerine hem de alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **1.3 Önem**

Yaşamın her alanında teknolojik ürünlerin giderek arttığı göz önünde bulundurulduğunda, bilimsel okuryazarlığın edinilmesi her birey için ihtiyaç haline gelmiştir (National Science Education Standarts, 1996). Bu nedenle bilimsel okuryazarlık bakımından etkili bir yöntem olan STEM yaklaşımı ile ilgili derinlemesine araştırmalar yapılarak öğretmenlerin bu süreçteki rolleri ve STEM ile ilgili düşünceleri saptanabilmelidir. Avrupa Birliği'nde 2007 yılında yayınlanan 'Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği İçin Yenilenen Pedagoji' raporunun incelemesinde Fen eğitiminin gelişmesinde en önemli kişilerin öğretmenler olduğu belirtilmiştir (Rocard ve diğerleri, 2007). Fen eğitimini kapsayan STEM eğitiminde de başarılı sonuçlar elde edebilmek için bu eğitimin beklentilerini anlayan, iş piyasasının ihtiyaçlarını analiz edebilen, STEM odaklı müfredatı kullanarak disiplinler arası işbirliği ile çalışabilecek öğretmenler yetiştirmek önemlidir. Bunun için de hizmet içi eğitimlerin kalitesinin artırılması, öğretmenlerin bütünlük STEM yapısına uygun ve kaliteli eğitim verecek öğretmenler yetiştirilmesi beklenen sonuçların elde edilebilmesi açısından faydalı olacaktır (Öner ve Copraro, 2016).

Formal eğitimde okul yönetiminin öğretmenleri desteklemesinin yanı sıra farklı STEM alanlarında görev yapan öğretmenlerin işbirliği içinde çalışmalarını için gerekli şartların sağlanması STEM eğitiminin entegre bir şekilde uygulanarak başarılı sonuçlar elde edilmesi açısından faydalı olacaktır (Thibaut, Knipprath, Dehaene ve Depaepe, 2018a). Fen, matematik, bilgisayar gibi STEM alanı derslerinin ayrı öğretmenlerce birbirinden bağımsız şekilde işlenmesi yerine disiplinler arası ilişkiyi destekleyen etkinliklerin

yapılması ve öğretmenlerin birlikte çalışabilmesi üst düzey bilişsel becerilere sahip bireylerin yetişmesine olumlu etki edecektir (Keçeci, Alan ve Kırbağ Zengin, 2017).

STEM yaklaşımı başarılı ve çağa ayak uydurabilen, analitik düşünen, meraklı ve ilgili, girişken, kritik düşünen ve problem çözebilme yeteneği gelişmiş bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. İstenilen bu sonuçların elde edilebilmesi için öğretmenlerin disiplinler arası öğretimi uygulayabilmeleri önemlidir. STEM uygulamalarının kolaylaştırılması için öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine katılmaları da teşvik edilmelidir (Thibaut, Knipprath, Dehaene ve Depaeppe, 2018b) ve öğretmenlerin sorumlu oldukları eğitim ortamlarında mesleki gelişim programlarının öğretmen davranışları ve yeterlikleri üzerindeki etkisi belirlenmelidir. Nitekim öğretmenlerin disiplinler arası öğretime yönelik hem beceri hem de tutum geliştirmeleri STEM eğitimin verimli olabilmesi açısından önemlidir.

Entegre STEM eğitimi öğrencilerin STEM disiplinlerine olan ilgilerini arttırmak üzere ortaya çıkmış bir yaklaşımdır. Bu nedenle, öğretmenlerin bu konudaki alan bilgisi ve mesleki yeterliliklerinin yanı sıra STEM eğitimi ile ilgili tutumları da STEM eğitiminin başarısı üzerinde etkilidir. Buna rağmen öğretmenlerin tutumları ilgili çok az şey bilinmektedir (Thibaut ve diğerleri 2018b). Bireylerin mesleklerinin içerdiği etkinliklere yönelik tutumlarını belirlemek o meslekteki başarıyı yordayabilmek açısından son derece önemlidir (Erkuş, Sanlı, Bağlı, ve Güven, 2000). Alan yazın incelendiğinde son yıllarda ülkemizde de önem kazanan ve birçok çalışmanın yapıldığı STEM alanındaki ölçek geliştirme çalışmalarının az sayıda olduğu görülmüştür. Bulunan ölçeklerin ise daha çok öğrenciler ve öğretmen adaylarına yönelik olduğu tespit edilmiştir. Alanda çalışacak araştırmacılara destek olması bakımından, öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarını belirlemekte kullanabilecekleri geçerli ve güvenilir bir ölçeğin bulunmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Öğretmen tutumlarını ölçmeye yönelik ve doğrudan görev yapmakta olan öğretmenlerle geliştirilmiş bir tutum ölçeği alan yazına özgün bir katkı sağlayacağı umulmaktadır.

#### **1.4 Araştırma Problemi ve Alt Problemler**

Her geçen gün gelişen ve yenilenen dünyada çağa uyum sağlayabilmek adına birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da yeni yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Ülkelerin ekonomilerini destekleyerek gelişimlerine katkı sağlayacak yaratıcı düşünme ve problem



çözme becerilerine gibi becerilerine sahip bireylerin yetişmesi ancak nitelikli bir eğitim yaklaşımı ile sağlanabilir. Dünya eğitim gündemi incelendiğinde bütün dünyada üzerinde en çok durulan kavramlardan birisinin STEM olduğu görülmektedir. (STEM Türkiye Raporu, 2015). STEM yaklaşımı ile genç neslin, iş yaşamında aranılan 21. yy becerilerine sahip olmaları hedeflenmektedir (Uçar, 2019).

Eğitim alanındaki yaklaşımlardan biri olan ve farklı disiplinlerin harmanlanması ile günlük yaşam problemlerine çözüm üretebilmeyi amaçlayan STEM yaklaşımının ülkemizde son yıllarda önem kazanmaya başlamış olması nedeniyle bu konuda çok daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu söylemek mümkündür. Özellikle eğitimin temel unsuru olan öğretmenlerin STEM'e yönelik görüş, tutum, algı ve farkındalıkları vb. alanlardaki durumlarının ortaya çıkarılması STEM eğitimlerinin planlanması aşamasında karar vericilere yön göstermede yardımcı olacaktır. Bu çalışmada, öğretmenlerin ders işleme yöntemlerine etki eden önemli etkenlerden biri olan tutum ele alınmıştır ve STEM alanı öğretmenlerinin STEM ile ilgili tutumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda araştırma problemi; “STEM alanı öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili tutumları nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu probleme yanıt vermek üzere alt problemler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir;

1. Öğretmenlere yönelik geliştirilen STEM Tutum Ölçeği geçerli midir?
2. Öğretmenlere yönelik geliştirilen STEM Tutum Ölçeği güvenilir midir?

## **1.5 Sayıtlar**

Bu çalışmada:

- Uygulamaya katılan öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi oldukları,
  - Uygulamaya katılan öğretmenlerin ölçeğe verdikleri yanıtların gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttığı,
  - Araştırma sürecinde kontrol edilemeyen diğer değişkenlerin, çalışmaya katılan tüm öğretmenlerde aynı oranda bulunduğu,
- varsayılmıştır.

## **1.6 Sınırlılıklar**

Çalışmanın örneklemini 2019-2020 eğitim öğretim yılında anaokulu, ilkokul, ortaokul, lise ve BİLSEM kurumlarında görev yapan 436 öğretmen ile sınırlıdır.



## 2. ALAN YAZIN

Çalışmanın bu bölümünde, tutum, STEM ve STEM'e yönelik tutum ile ilgili yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir.

### 2.1 Tutum

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin yönlendirilmesi ve onlara rehberlik etme konusunda önemli bir role sahip olan öğretmenlerin STEM ile ilgili tutumlarını inceleyen bir ölçek geliştirmektir. Tutumların ölçülebilmesi için öncelikle tanımlanması gerekmektedir (Doğan, 2019). Bu nedenle öncelikle tutum kavramı açıklanmaya çalışılmıştır.

Bireyler yaşamlarında var olan, haberdar oldukları ya da farkında oldukları her şeyi değerlendirirler ve olumlu ya da olumsuz duygular geliştirirler. İnsanların çevrelerindeki diğer insanlara, olaylara, kurumlara, nesnelere ya da olgulara karşı davranışlarını belirleyen bu hoşlanma-hoşlanmama durumu tutum olarak ifade edilebilir. Tutum, bir eşya, kişi, tasarım veya eylem gibi somut durumlara karşı oluşabileceği gibi, ideolojiler, inançlar ve duygular gibi soyut kavramlara karşı da oluşabilir (İnceoğlu, 2010). Zaman içerisinde bilerek ya da bilmeyerek oluşan tutumların bireyin davranışlarını yönlendirmede önemli ve etkin bir güce sahip olduğu düşünülmektedir (Baysal ve Tekarslan, 1998). Davranışların önceden kestirilebilmesi için bireylerin o anki yaşantılarına ve düşüncelerine bakılarak etkileşime girdikleri şeylere karşı tutumları belirlenebilir.

Davranış bilimlerinde araştırmalara konu olan ve bu nedenle gereğince ölçülmesi gereken psikolojik değişkenlerden biri de tutumdur. 19. yy.'da ortaya çıkan tutum ile ilgili; sosyal psikologlar tutumun insan yaşamının her alanında etkili olduğunu öne sürmüşler ve sosyal psikolojiyi tutumların bilimsel incelemesi olarak ifade etmişlerdir. Tutum 1930'lu yıllarda araştırmalarda fazlasıyla ilgi odağı olmuş ve 1950'li yıllarda ise bu ilgi nispeten azalmıştır. 1960'lı yıllarda özellikle sosyal psikologlar tarafından yeniden üzerinde çalışılan tutumun bugün birçok alanda yapılan çalışmalara konu olduğu görülmektedir (Baysal, 1981). İnsan davranışını oluşturan önemli öğelerden biri olan tutum ile ilgili çeşitli alanlarda çalışmalar yapılması alan yazında çok sayıda ve farklı tanımlara rastlanmasına neden olmaktadır.

Thurstone (1931), psikolojik bir objeye karşı veya söz konusu obje için negatif ya da pozitif duygu yoğunluğunu tutum olarak adlandırmıştır. Bu tanıma göre duyuşsal alan

özelliği olarak ifade edilen tutum, içerisinde mutlaka hisleri barındırmalıdır. (Senemoğlu, 2018). Öğrenme yoluyla elde edilen tutumlar; durumlar, nesnelere, gruplar, kişiler, soyut fikirler ve sosyal politikacılar gibi çevrenin tanımlanabilen bir özelliğine duyulan yakınlık ya da iticiliktir (Atkinson, Atkinson ve Hilgard, 1995).

Tutumların öğrenilmesi, duyguların öğretilmesinden daha fazlasını gerektirmektedir (Senemoğlu, 2018). Tutumun deneyimlerle birlikte olduğunu ve öğrenme ile tutum arasında bağlantı olduğunu vurgulayan Allport'a (1935) göre tutum; bireyin bütün nesnelere karşı sergilediği tepki ve davranışları üzerinde yönlendirici bir etkiye sahip olan ve yaşantısal deneyimler sonucu oluşan bilişsel ve duygusal hazır olma durumudur. Bu tanıma göre bireyin tepkisini yönlendirici bir unsur olan tutum, yaşantılar sonucunda ve öğrenme ile oluşmaktadır. Tutumun bireyin davranışları ile ilgili bilgi verici olduğu söylenebilir.

Tutumun bilişsel öğesine vurgu yapan Katz (1967) ise tutumu tanımlarken sosyal konuları ele almış ve bireyin çevresindeki nesne, olay ve diğer bireyleri olumlu veya olumsuz olarak değerlendirme eğilimi şeklinde ifade etmiştir. Ancak Baysal (1981) bireylerin çevrelerinde bulunan her şeye karşı tutum oluşturmaları beklenemeyeceğini ifade etmiştir. Bir objeye yönelik tutumdan söz edebilmek için o objeye ilgili yaşantısal bir deneyim geçirilmesi gerektiğinden söz edilebilir. Geçirilen deneyim sonucunda tutum objesine yönelik sözel ya da davranışsal bir tepki ortaya çıkmaktadır.

Kağıtçıbaşı'na (1979) göre, davranışın kendisi değil davranışa hazırlayıcı olan ve doğrudan gözlenemeyen tutum, bireyin gözlenebilen davranışlarına bakılarak varsayılan ve bireye atfedilen bir eğilimdir. Buradaki "bireye atfedilen" ifadesi ile tutumun bireysel olduğu ve doğrudan gözlenemediği belirtilmiştir (Tavşancıl, 2018). Bireylerin farklı yaşamlara sahip olması ve farklı tecrübeler edinmeleri aynı objeye karşı farklı tutumlar geliştirmelerine ve tepkiler ortaya koymalarına neden olabilir. Tutumların farklılaşmasının bir başka nedeni de bireylerin içinde buldukları sosyal çevredir.

Gable (1986) tutumun sosyal yönüne dikkat çekerek, belirli bir sosyal kuruma karşı olan davranış oluşturan fikirlere yüklenen duygular olarak ifade etmiştir. Bu tanıma benzer şekilde, bilişsel öğenin yanı sıra duyuşsal ve davranışsal öğeleri de kapsayan bir tanım yapan (Lambert, 1972) tutumun hem sosyal hem de psikolojik yönlerini ele almış ve

bireyin toplum ve çevresel konular ile ilgili tutarlı ve organize düşünce, duygu ve tepkileri olarak tanımlamıştır. Vygostsky (1978) de sosyal çevrenin tutumların kaynağı olduğunu belirtmiştir (Yeşilyaprak, 2016). Buna göre tutum, toplumsallaşma sürecinin önemli bir boyutu olarak görülebilir.

Eagly ve Chaiken (1993) için tutum, belirli bir varlığın bir düzeye kadar olumlu veya olumsuz olarak değerlendirilmesiyle ifade edilen psikolojik bir eğilimdir. Bireyin dış dünyasındaki nesne ve olaylara karşı olumlu ya da olumsuz düşünce, duygu ve davranışlara sahip olmasında belirleyici olan tutum geçmişteki tecrübelerle kazanılan öznel bir durumdur (Özgür, 1986). Bu durumun sonucu olarak, tutumlar aslında bireylerin eğilimlerini ve bireysel tercihlerini barındırmakta ve bu nedenle kişiden kişiye farklılık göstermektedirler.

İnceoğlu (2010) tarafından tutum; bireyin kendisine ya da çevresindeki bir olay, konu ya da nesneye yönelik bilgi, duygu ve güdülerine bağlı olarak örgütlediği zihinsel, duygusal ya da davranışsal tepki ön eğilimi olarak tanımlanmıştır. Bireyin herhangi bir şeye yönelik bilgi ve deneyimlerini örgütleyerek bilişsel, duyuşsal ya da davranışsal tepkide bulunma eğilimi tutumu ifade eder (Baysal, 1981). Tutumlar aynı zamanda söz konusu objeye karşı bireyin düşünce, duygu ve davranışlarında bütünlük ve tutarlılık olmasına neden olurlar (Tavşancıl, 2018).

Tutumun her alanda varlığı göz önünde bulundurulduğunda çok sayıda ve farklı tutum tanımı ortaya çıkmıştır. Severy (1974) tutumun doğal yapısını göz önüne alarak yapılan tanımlarla ilgili iki farklı akımdan söz etmiştir. Thurnstone (1931), Katz (1967), Gable (1986), Eagly ve Chaiken (1993)'ın tanımları ile ilişkili olan birinci düşünce akımında tutum, pozitif ya da negatif duygulara sahip olma şeklinde tek boyutlu olarak değerlendirilmektedir. İkinci düşünce akımında ise, Allport (1935), İnceoğlu (1990), Lambert (1972) ve Baysal (1981) gibi tutumu kavramsallaştıran ve birden fazla boyutu olduğunu destekleyen tanımlar vardır (Tekindal, 2009).

Bütün bu tanımlara bakılarak tutumun bireyin varlığından haberdar olduğu olay, nesne, kişi ya da durumlara ilişkin sahip olduğu bilgi, duygu ve düşüncelerinin sonucunda ortaya çıkan pozitif veya negatif yöndeki sürekli ve kalıcı tepki ya da davranış eğilimi olduğu söylenebilir.

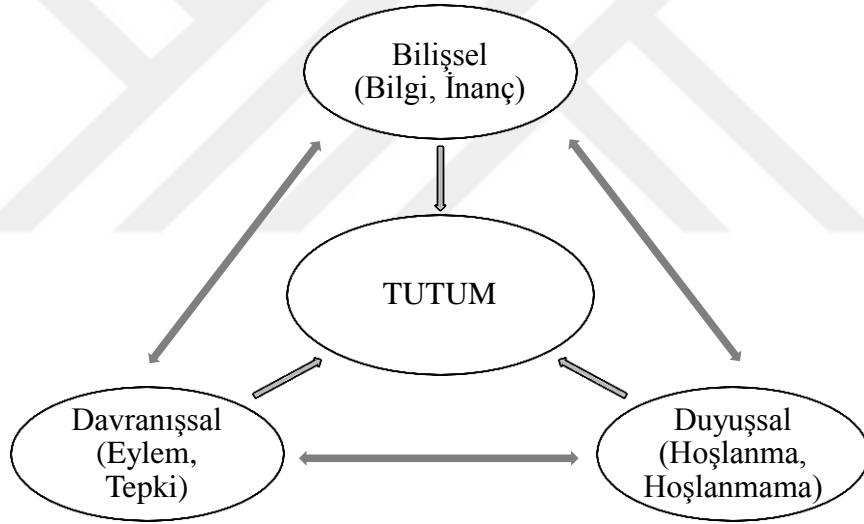
Baysal'a (1981) göre, bireyler çevrelerindeki objeler ile doğrudan deneyim yaşayarak tutum geliştirebilecekleri gibi bazen dolaylı olarak bilgi edindikleri bir konuya karşı da tutum geliştirebilir. Tutum; görüş, değer ve inanç kavramları ile yakınlık göstermesine rağmen temelde farklı özelliklere sahiptir. Görüşler, bir olay ya da duruma göre değişim gösterebilir ancak tutumlar daha geneldir ve değişimi daha zordur (Tezbaşaran, 1997). İnançlar bireyin iç dünyası ile ilgili algılarının ve tanımlarının ortaya çıkardığı dini duygular ve kanaatler gibi psikolojik durumlar ve sürekli olan duygulardır (Çöllü ve Öztürk, 2014). Değerler ve inançlar bireylerin kişisel özellikleri ve içinde bulunduğu toplumun etkisiyle oluşan duygu ağlarıdır. Tutumlar, bu inanç ve değerlerinin içerisinde var olurlar ve kalıcıdır. Kişinin sahip olduğu görüş, inanç ve değerleri ortaya koyması onun tutum ve davranışlarıyla ilgilidir (Eren, 2000).

Tutum, belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimi olarak ifade edilebilir. Tutumların bir özelliği de var olan nesne ya da objeye karşı sahip olunan duygu, düşünce ve davranışların düzenli ve sürekli olmasıdır. Ancak tutumlar gözle görülemedikleri için bireyin davranışlarına bakılarak tutumun varlığı ve yönü ile ilgili yorum yapılabilir (Tavşancıl, 2018). Tutum objesine yönelik bilgi, duygu ve davranışlar tutarlı ve aynı yönde olmak zorunda değildir. Bu şekilde tutarlı olmayan durumlarda tutumlar genelde yerleşik değildir ve değişime açıktır. Yerleşmiş ve köklü tutumlar ise hem bütünsel olarak hem de öğeleri açısından güçlü ve tutarlı oldukları için bu tutumları değiştirmek genellikle zordur (Kağıtçıbaşı, 1979).

### **2.1.1 Tutumun Öğeleri**

Bireyler yaşamlarının başlangıcından itibaren çevreleri ile etkileşim içerisindedirler ve çevrelerindeki nesnelere, olaylara ve diğer insanlara karşı birtakım bilgiler doğrultusunda inançlar ve değerler oluşturmaya başlar. Bu bilgi, inanç ve değerler söz konusu objeye yönelik davranışları şekillendirir ve böylece tutumlar oluşur. Bireyler çok sayıda tutuma sahip olabilirler ancak bu tutumlar güçleri açısından farklılık gösterirler. Tutumun gücü, tutum objesine yönelik sahip olduğumuz bilgilerin ve duyguların yoğunluğu ve aynı zamanda bunların davranışlar da dahil olmak üzere birbirleriyle tutarlı olması ile yakından ilgilidir.

Tutumlar duygu ifade etmelerine rağmen yine de bilişlerle yani tutum nesnesine yönelik inançlarla ve tutum nesnesine yönelik ortaya koyduğumuz davranışlarla da bağlantılıdır (Atkinson, Atkinson, ve Hilgard, 1995). Herhangi bir objeye karşı geliştirilen tutum söz konusu olduğunda bireyin düşünce duygu ve davranışları genellikle uyum içerisinde ve aynı yönde etkilenir (Kağıtçıbaşı, 1979). Eğer birey tutum nesnesine karşı olumlu bir düşünceye sahipse ondan hoşlanır. Hoşlandığı tutum nesnesine karşı sergilediği davranışlar da pozitifdir. Bu bağlamda, tutumu oluşturan bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olmak üzere üç öğenin varlığından söz edilmektedir. Bireyin doğuştan getirdiği algılama, duyuş ve davranış alışkanlıkları tutumun öğeleri olarak ifade edilebilir. Bilişsel (bilgi, farkındalık, anlama ve inançlar), duyuşsal (arzu, tercih, sevme, sevmeme) ve davranışsal (eylem, tepki, benimseme) öğelerin kendi içlerinde çoğunlukla tutarlı oldukları belirtilmektedir. Tutumu oluşturan öğeler ve aralarındaki ilişki Şekil 2.1’de verilmiştir.



**Şekil 2.1:** Tutumun öğeleri

**Bilişsel öğe;** objeler veya insanlar ile ilgili gerçeklere dayanan fikir, bilgi veya inançlardan oluşmaktadır. Bireyin bir objeye karşı tutum oluşturabilmesi için öncelikle söz konusu objenin farkında olması gerekir (Kuzu, 2016). Bu farkındalık doğrudan ya da dolaylı olarak olabilir. Birey farkında olduğu obje ile ilgili çeşitli yollarla bilgi sahibi olur ve bu şekilde tutumun bilişsel öğesi oluşur. Tutum konusu ile ilgili sahip olunan bilgiler ve inançlar değiştiğinde tutumun da değişmesi söz konusu olabilir.

**Duyuşsal öge;** tutum nesnesinin değerlendirilmesi ile ilgilidir. Bir başka deyişle fikir veya bilgiye yüklenen hisler olarak ifade edilebilir. Bu hisler kişiden kişiye değişen ve gerçeklerle açıklanmayan hoşlanma ya da hoşlanmama şeklinde olabilir. Tutum objesine yönelik duygular olumlu ya da olumsuz yönde yoğun olabileceği gibi bazen zayıf da olabilir. Duyuşsal öge tutumu şekillendirir ve sürekliliğini artırır (Erdoğan, 1999). Yapılan araştırmalarda ağırlıklı olarak tutumun duyuşsal ögesi üzerinde durulduğu söylenebilir.

**Davranışsal öge** ise tutum uyarısına yönelik sözel ya da eylemsel eğilimler olarak tanımlanmaktadır. Bireyin tutum objesine yönelik bilişsel ve duyuşsal durumları genel olarak birbiriyle uyumludur (Kağıtçıbaşı, 1979) ve davranışlarının şekillenmesinde etkilidir. Bir başka ifadeyle bireyin söz konusu nesne ya da objeye karşı sahip olduğu bilgi ve duyguları sonucunda sergilediği tepkiler tutumun davranışsal ögesi olarak adlandırılabilir.

Bir nesneye yönelik tepki ya da cevap olarak görülen tutumlar bilişsel, duyuşsal ya da davranışsal bir bileşene sahiptirler (Aydın-Sünbül, 2019). Bir başka ifade ile tutumdan söz edebilmek için bilişsel, duyuşsal ve davranışsal ögelerin oluşması gerekir. Bu nedenle bireyler genellikle ilk karşılaştıkları şeylere karşı tutum oluşturmayabilirler. Ancak zamanla tekrarlanan karşılaşmalar sonucunda tutumlar oluşur ve belirli bir süre düzenli olarak devam eder. Tutum yalnızca davranış eğilimi ya da bir duyguya sahip olma değil düşünce, duygu ve davranışların devamlılığı ve düzenliliğidir (Kağıtçıbaşı, 1979).

### **2.1.2 Tutumun Oluşması ve Değişmesi**

Tutumlar bireylerin doğuştan var olan özellikleri değildir. Öğrenme yoluyla kazanılırlar. Zaman içerisinde oluşur ve değişim gösterirler. İnsanlar bir tutum nesnesine yönelik olumlu ya da olumsuz tepki vermeye yatkındırlar. Tutum nesnesi ile ilk karşılaştıldığında ise bilişsel, duyuşsal ya da davranışsal bir değerlendirme yaparak yanıt verinceye kadar tutum söz konusu değildir (Eagly ve Chaiken, 1995). Tutum objesi ile geçirilen yaşantısal deneyimler sonucunda tutum oluşur. Erken yaşlarda öğrenilen tutumlar önemli bir olay veya yaşantı değişimi olmadığı sürece aynı şekilde devam eder ve zamanla kalıplaşarak kolayca değişmeyen bir hal alır (Kağıtçıbaşı ve Cemalcılar, 2017). Bireyin bir objeye yönelik tutumu, onun geçmişteki yaşantıları ve deneyimleri sonucunda oluşan kişiye özgü, öznel bir bakış açısidir (Özgür, 1986). Tutum ve davranışlar bireyin duygusal ve zihinsel dünyasının meydana getirdiği yaşamsal deneyimlerden ve algılarından etkilenir (İnceoğlu,



2010). Buna göre herhangi bir şey bir birey için tutum objesi olurken başka bir birey için olmayabilir (Kağıtçıbaşı, 1979).

Tutumların kapsamı sınırlıdır ancak sayıca çok fazla olabilir. Başka bir deyişle bireyler çevrelerinde var olan ve kendileri için psikolojik olarak önem taşıyan her şeye karşı tutum oluştururlar (Tavşancıl, 2018). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda tutumların oluşmasında bireyin hem kendisi ile ilgili etmenler hem de bulunduğu sosyal ortam ve çevresel faktörlerin etkili olduğu söylenebilir. Tutum ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde hastalık ve olgunlaşma gibi fizyolojik etkenler, deneyim, sosyal sınıf, genetik faktörler, kişilik, bir gruba ya da topluluğa üyelik, toplumsallaşma süreci gibi faktörlerin tutumların oluşumunda etkili olduğu görülmektedir (Baysal, 1981).

Bireyler çevrelerinde bulunan ve kendileri için psikolojik olarak anlam ifade eden şeylerle doğrudan yaşantılar geçirerek tutum oluşturabilirler. Bir başka tutum oluşma şekli ise bireyin içerisinde bulunduğu ortamda sosyal öğrenme yolu ile gözlemleyerek ve model alarak da tutum oluşmasıdır (Tutar, 2018). Benzer şekilde çevrenin tepkileri de tutumların oluşmasında etkilidir. Çevre tarafından olumlu karşılanan davranışlar pekişirken olumsuz karşılanan davranışlar tekrar edilmez. Böylece olumlu karşılanan davranışla ilgili olumlu, olumsuz karşılanan davranışla ilgili de olumsuz tutum gelişebilir. Bu durumda tutumların oluşmasında etkili olan faktörlerden biri de çevredir. Bireyin içinde bulunduğu toplumun beklenti, değer ve tutumlarını öğrenerek bunlara uyum sağlaması önemlidir. Bu açıdan bakıldığında tutumların oluşmasında en etkili faktörlerden birinin bireyin çevresindeki diğer bireyler olduğunu söylemek mümkündür (Baysal, 1981). Bir başka ifadeyle bireylerin sahip olduğu tutumlar sosyal ve kültürel değerleri içermektedir (Kağıtçıbaşı ve Cemalcılar, 2017).

Doğrudan davranışsal deneyim sonucunda oluşan tutumların dolaylı yollarla oluşan tutumlara göre daha net, güvenilir ve istikrarlı olduğu görülmektedir (Regan, ve Fazio, 1977). Bu da tutumun gücünü artıran bir durumdur. Güçlü tutumlar değişime direnç göstermektedir. Tutumu oluşturan bilişsel, duyuşsal ve davranışsal öğelerden birinde meydana gelen bir değişiklik diğerlerinde de aynı yönde değişime neden olarak tutarlılığını korur (Tavşancıl, 2018). Bu üç öğe, güçlü ve yerleşmiş tutumlarda tam anlamıyla bulunmaktadır ancak güçlenmemiş ve yerleşmemiş tutumlarda bazen duyuşsal öğenin olmadığına bazen de davranışın gözlenmediğine rastlanabilmektedir (Kağıtçıbaşı, 1979).

Bilişsel duyuşsal ve davranışsal öğelerin sahip oldukları güçlerin toplamı tutumun gücünü oluşturur. Tutumların değişmesi ne kadar güçlü olduklarına bağlıdır. Güçlü olan tutumları değiştirmek genelde zordur. Güçlü tutumlar zaman içerisinde nispeten kalıcıdır ve davranışın da açıkça gözlenmesine olanak sağlamaktadırlar (Eagly ve Chaiken, 1995). Ancak değişime direnç göstermesi tutumun gücünün tek sonucu değildir. Tutumlar kalıcı oldukları için genel olarak değişmesi zor kişisel fikirler olarak kabul edilmektedir.

Fisbein'e göre bazı tutumlar bireyin tutum nesnesine olan inançlarına ve tutum nesnesinin özelliklerine yönelik değerlendirmelerine göre oluşur. Bu bakış açısında göre tutumların değişmesi için söz konusu nesneye yönelik inançların ve değerlendirmelerin değişmesi gerekir (Fishbein ve Middlestadt, 1995). Hunt (1990) da bilginin tutumları, tutumların da davranışları değiştirdiğini söyleyerek tutumun olduğu yerde davranışın da var olduğunu belirtmiştir. Ancak bazı durumlarda birey tutum nesnesine yönelik bir bilgiye sahip olmasına rağmen davranış gözlenemez. Yani düşünce, duygu ve davranış ilişkisi söz konusu olmayabilir. Buna göre bir tutumun varlığından söz edebilmek için en az bilişsel öğenin varlığı yeterli görülmektedir. Bununla birlikte, zaman içerisinde tutumun yerleşik hale gelmesi ile duyuşsal ve davranışsal öğeler de oluşmaktadır (Kağıtçıbaşı ve Cemalcılar, 2017). Buna göre tutumların zaman içerisinde oluşum ve değişim gösterdiğini söylemek mümkündür. Bu değişim bazen tutumun gelişmesi ve yerleşik hale gelerek güçlenmesi şeklinde bazen de olumsuzdan olumluya ya da olumludan olumsuzla dönüşmesi şeklinde olabilir. Tutum nesnesi ile doğrudan etkileşim sonucunda oluşan tutumlarda dolaylı yollarla oluşan tutumlara göre daha tutarlı bir tutum-davranış ilişkisi görülmektedir (Regan, ve Fazio, 1977).

### **2.1.3 Tutum ve Davranış İlişkisi**

Sosyal yaşamda davranışların oluşmasında etkili olan çeşitli faktörler söz konusudur. Bireylerin davranışlarını belirleyen ve yaşamlarının belirli sürelerinde sürekli karşı karşıya kaldıkları bu faktörlere yönelik birtakım bilgiler edinmekte ve inançlar geliştirmektedirler (Çöllü ve Öztürk, 2014). Bu bilgi ve inançlar doğrultusunda bireyin davranışları şekillenir. Aynı faktöre karşı bireylerin farklı davranışlar sergilemesi onların tutumları ile ilgilidir. Bu nedenle, tutumların incelenmesinin başlıca sebeplerinden biri de davranışların kestirilebilmesine olanak sağlayacaklarına yönelik beklentidir (Atkinson, Atkinson ve Hilgard, 1995). Sahip oldukları tutumların gücüne bağlı olarak bireylerin davranışlarında farklılık gözlenebilir.

Birçok psikolojik değişken gibi tutumlar da doğrudan gözlenemediği için sözlü ifadelere veya davranışlara bakılarak tutumların varlıkları saptanabilmektedir. Tutumun varlığı bazen davranışın gözlenebilmesi için tek başına yeterli olmayabilir. Tutum ancak bireyin bulunduğu ortam ile etkileşime girdiğinde davranış gözlenebilir. Bazı durumlarda da ortam tutumların davranışa dönüşmesini güçleştirebilir veya tamamen engelleyebilir (Özgür, 1986). Bu nedenle tutum tek bir davranışa bağlı olarak değil birçok ifade ve tepkiye bakılarak saptanan bir kavramdır (Baysal,1981). Bireyin bir olay, ideoloji, durum, nesne ya da başka kişilere karşı bilişsel ve duyuşsal yeterlilik kazanarak tutum oluşturması içinde bulunduğu ortama da bağlıdır (Aydın, 2016).



**Şekil 2.2:** Tutum ve davranış ilişkisi

Her insan sayısız tutum sahiptir ancak bu tutumlar arasında önemli ve güçlü olanları davranışlara yön vermektedir (Tutar, 2018). Birey doğrudan davranışsal deneyim geçirerek bir tutum geliştirdiğinde bu tutumun bireyin daha sonraki davranışlarıyla ilgili öngörülebilir ve tutarlı olması beklenir (Regan, ve Fazio, 1977). Tutumlar davranışlara yön veren gizil güçler olarak nitelendirilmektedir. Bazı durumlarda davranışlar da tutumlara yol açabilmektedir. Buna rağmen bazen tutum ile davranış arasındaki ilişkiyi kısıtlayan bazı etkenler bulunmaktadır. Bunlar, çevreden kaynaklanan etkenler, tutum ölçme yöntemi ile ilgili etkenler ve ölçmeden kaynaklanan teknik sorunlar olarak belirlenmiştir (Tavşancıl, 2018).

Tutumların incelenmesi davranışlar hakkında önceden fikir yürütebilmeyi kolaylaştırmasının yanı sıra davranışların kontrol edilebilmesi açısından da önemlidir. Bir tutumun bilinmesi onu bağlı olarak ortaya çıkan ya da çıkacak olan davranışların da bilinmesini kolaylaştıracaktır (Tavşancıl, 2018). Aynı zamanda bireylerin tutumlarını etkileyerek onların davranışlarını denetim altında tutabilmek ve istenen davranış biçimlerinin ortaya çıkmasını sağlamak da mümkündür (İnceoğlu, 2010). Bazı durumlarda davranış ile tutum arasında bir uyumsuzluk söz konusu olduğunda tutumların değiştii gözlenmektedir. Bireyin tutumlarına ters yönde davranışlarda bulunması durumunda

tutumlar değişim göstererek davranış ile arasındaki tutarsızlığı azaltır (Atkinson, Atkinson ve Hilgard, 1995). Bazen de tutuma göre davranış değişikliği söz konusu olabilir. Bu duruma göre tutum ve davranış arasında çift yönlü bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür

Davranışlar, duygusal ve normatif olarak iki farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Duygusal davranışlar tutum objesine yönelik hoşlanma veya hoşlanmama durumuna göre şekillenir. Normatif davranışlar ise bireyin içinde bulunduğu grup ya da kültürden etkilenerek doğru davranışın ne olduğuna karar vermesi sonucu ortaya çıkan davranışlardır. Dolayısıyla normatif davranışlarda birey bazen hoşuna gitmese bile doğru olduğuna inandığı davranışı sergileyebilir (İnceoğlu, 2010). Bir başka deyişle tutumun bilişsel ve duyuşsal öğeleri ile davranışsal öğe arasında bir tutarsızlık görülebilir. Bu durum tutumların ölçülmesinde ve belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken bir noktadır.

#### **2.1.4 Tutumların Ölçülmesi**

Ölçme, ölçmeye konu olan niteliklerin amaç, araç ve imkânlar doğrultusunda sayısallaştırılması olarak ifade edilmektedir (Erkuş, 2016). Bireyin ya da nesnenin bir niteliğe ya da özelliğe ne derece sahip olduğunu belirlemek amacıyla ölçme yapılır (Kan, 2017a). Fiziki olarak var olan şeyleri doğrudan ölçmek mümkün olduğu için gerçeği olduğu gibi ortaya koyma olasılığı yüksektir (Seçer, 2015). Ancak ilgi, algı, kaygı, motivasyon gibi psikolojik değişkenler doğrudan ölçülemez. Doğrudan ölçülmesi zor olan psikolojik değişkenlerden biri de tutumdur.

Özellikle sosyal psikoloji alanında çalışan araştırmacılar için tutumların ölçülmesi oldukça önemlidir. Benzer şekilde eğitim bilimleri alanında da odak noktasının insan olduğu düşünöldüğünde tutum, üzerinde durulması önemli bir kavram haline gelmektedir. Bireyin belirli bir zaman dilimindeki tutumunu belirlemek amacıyla çeşitli ölçümler yapılır (Berberoğlu, 1990). Davranışların gözlenmesi, soru listeleri, görüşme ve projektif teknikler (Tezbaşaran, 1997) gibi tekniklerin yanı sıra tutumların belirlenmesi için bireylerin sorulara yanıt vermesi veya fikir beyan etmesi amacıyla tutum ölçekleri de kullanılmaktadır. Tutum ölçekleri bir nesne ya da duruma ilişkin bireylerin duruşlarının belirlenmesi ve uyum sorunlarını tespit etmede diğer testlere yardımcı olmakta, bununla birlikte tutumların oluşmasında etkili olan ortamların belirlenmesi ve toplumun değer yargıları ile grup özelliklerinin incelenmesi amacıyla da kullanılmaktadır (Şahin, 2015). En

yaygın kullanılan tutum ölçekleri Thurstone, Guttman, Osgood, Bogardus ve Likert tipi ölçeklerdir.

#### **2.1.4.1 Bogardus Toplumsal Uzaklık Ölçeği**

Bogardus tutumların ölçülmesi için bir ölçeğe ilk başvuran kişi olmakla birlikte tutum ölçeklerinin geliştirilmesi konusunda da öncülük etmiştir (Seçer, 2015). Geliştirilen bu ölçek ile yapılan ölçümler, yığışimli ölçme tekniği olarak da bilinmektedir (Tutar, 2018). Bogardus ölçekleri bireylerin ırk, din, sınıf gibi özellikler bakımından kendilerinden farklı olan kişileri kabul etme ya da reddetme durumlarının incelenmesi amacıyla geliştirilmiştir.

Katılımcıların herhangi bir grubu kabul derecesini gözlem yapmadan belirlemek amacıyla o grupla ilgili hazırlanmış çeşitli sorulardan oluşur. Bu sorular yakın ilişkiden tamamen alakasız olmaya kadar olumludan olumsuz doğru sıralanmıştır. Katılımcıların yanıtları puanlanarak söz konusu topluluğa ya da sınıfa karşı tutumları belirlenmeye çalışılır. Tek bir etnik sınıf ya da topluluk inceleyebileceği gibi birden fazla grup için de inceleme yapılabilir (Baloğlu, 2006). Bogardus ölçeğinin tek boyutlu olduğu ve homojen olmadığı için geçerlik güvenilirliğinin olmaması, bununla birlikte ifadeler nesnel bir temele dayanmadığından sürekliliği olmaması en çok eleştirilen yönleridir (Hoşgörür, 1997).

#### **2.1.4.2 Thurstone Eşit Görünen Aralıklar Ölçeği**

Tutumların daha ileri düzeyde ölçülmek istenmesi ile sıralayıcı bir ölçek niteliğinde olan Bogardus ölçeği yetersiz kalmış bu nedenle yeni ölçekler geliştirilmesi ihtiyaçları ortaya çıkmıştır (Sencer, 1989). Bu ölçeklerden biri de Lui Leon Thurstone tarafından geliştirilmiş olan eşit görünen aralıklar ölçekleridir. Thurstone ölçeklerde, tutum boyutunun orta noktasından olumlu ve olumsuz yönlere doğru olan uzaklıklar söz konusu tutumun güç derecesini belirler (Bindak ve Pesen, 2013).

Ölçek hazırlanırken incelenecek özellikle ilgili çok sayıda madde yazılarak çok sayıda uzmandan oluşan bir gruba sunulur. Uzmanlar ölçekte yer alan ifadeleri incelenen tutuma karşı duyulan ilgilinin azalacağı şekilde derecelendirir. Bu derecelendirme genellikle 7 sütun olacak şekilde sınıflandırılır ve nihai form oluşturulur. Ölçekte yer alan maddeler ifadeler gerçekte yanıtlayıcıların tutumları değil uzmanlar için bu maddelerin ne yönde tutumu ifade ettiği. Bu nedenle bu ölçeklere uzman yargısıyla ölçekleme de denilmektedir (Gömleksiz ve Erkan, 2010).

### **2.1.4.3 Guttman Skalogram Ölçeği**

Katılımcıların ölçülmesi planlanan tutum objesi ile ilgili ifadeleri kabul etmeleri ya da kabul etmemeleri şeklinde tasarlanan ölçek türüdür. Bu ölçekte önemli olan katılımcıların ölçek maddelerine ne kadar tutarlı yanıt verdikleridir. Ölçek eğer tutarlı sonuçlar veriyorsa geçerli (tek boyutlu), tutarsız sonuçlar veriyorsa geçersiz kabul edilir. Guttman tipi ölçekler birikimli ölçekleme özelliğine sahiptir (Balcı, 2016). Katılımcıların ölçekten elde ettikleri puanlar onların kaç soruyu yanıtladıklarını da gösterir. Bu ölçek türünde maddeler en olumludan en olumsuz doğru sıralanmaktadır. Olumlu yanıtlar “1”, olumsuz yanıtlar “0” ile değerlendirildiğinde ölçekteki puan sıralamasının 1111000 şeklinde olması beklenir. “1” ve “0”ların karışık dağılım gösterdiği ölçekler geçersiz kabul edilir.

Guttman ölçeklerinin en belirgin özelliği tek boyutlu olmasıdır. Bu özelliği nedeniyle karmaşık tutumları ölçek gibi görünen bazı ölçeklerin düşebilecekleri yanılgılar söz konusu olmamakta, aynı zamanda bir ölçekten daha küçük boyutta alt ölçekler elde edilmesine de olanak sağlamaktadır. Bu üstünlüklere sahip olmasına karşın Guttman ölçeklerinin eleştirilen bazı yönleri de vardır. Bunlardan ilki ölçek maddelerinin seçiminin açık bir tanımdan yoksun olduğudur. Bir diğeri ise geniş ve karmaşık tutum alanlarının ölçmede yetersiz kaldığı yönündedir (Sencer ve Sencer, 1978).

### **2.1.4.4 Osgood Duygusal Anlam Ölçeği**

İlk kez 1957 yılında Osgood, Suci ve Tannenbaum tarafından oluşturulan ölçek 1971 yılında Osgood tarafından yeniden geliştirilmiş ve uygulamaya konulmuştur (Şimşek ve Eroğlu, 2013). Osgood Duygusal Anlam Ölçeği’nde bireylerin ölçekte yer alan ifadelere katılıp katılmadıklarını temel alan yaklaşımların aksine bir kavram ya da sözcüğe verdikleri anlam üzerinde durulmaktadır (Tutar, 2016). Katılımcıların düşüncelerini karşıt uçlarda yer alan sıfatlar arasında değerlendirmeleri istenmektedir. Bu sıfatlar iyi-kötü, yararlı-zararlı, mutlu-mutsuz gibi birbirine zıt ifadelerdir. Sıfatlar arasında 7 kategori bulunmaktadır. Her kategorinin uzaklığı eşit kabul edilir ve ortadaki kategori söz konusu ifadeye nötr olduğu anlamına gelmektedir (Sevim, 2015). Birden fazla tutum nesnesinin tek bir ölçekle ölçülebilmesine olanak veren Osgood ölçekleri (Bahadır, Özgülner, Kantarcıoğlu ve Ay, 2008) özellikle sosyal tutumların ölçülmesi için uygun bir ölçek türüdür.

#### 2.1.4.5 Likert Toplamalı Sıralama Ölçeği

Rensis Likert tarafından geliştirilmiş olan bu ölçek türü toplamalı tutum ölçeği grubunda değerlendirilir. Ölçülecek tutumla ilgili birçok tutum cümlesi yazılarak bireylerin bu ifadelere verdikleri tepkiler puanlanır. Bilirkişi yargılarına değil yanıtlayıcıların tutum ifadelerine verdikleri yanıtlardan yararlanır (Gömlüksiz ve Erkan, 2010). Sosyal bilimlerde en sık kullanılan ölçek türü olan Likert ölçeklerin geliştirilmesinde ve uygulamasında titizlik gösterilmesi araştırma sonuçlarının doğruluğu açısından önem taşımaktadır (Bayat, 2015). Üretilbilirlik yönünden eksik olan ve bireylerin tutumlarının birbirlerinden ne kadar farklı olduğunu açıklama olanağı vermeyen Likert ölçeklerde aynı toplam puanların aynı özelliği belirtmemesi de eleştirilen noktalar arasındadır (Hoşgörür, 1997). Ancak yine de Thurnstone ölçeklerine göre daha kolay hazırlanabilen ve daha az maliyetli olmaları nedeniyle eğitim araştırmalarında en çok kullanılan ölçek türü Likert tipi ölçeklerdir.

Ölçmede gerçeğin mümkün olduğunca anlam kaybına uğramadan olduğu gibi betimlenmesi oldukça önemlidir (Seçer, 2015). Ancak sosyal bilimlerde durumu olduğu gibi ortaya koyabilmek her zaman mümkün olmayabilir. İnsan doğası gereği değişkenlik gösterebilir ya da ölçümlerden etkilenebilir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için ölçme aracının mümkün olduğunca geçerli ve güvenilir olması sağlanmalıdır. Bütün ölçme araçlarında olduğu gibi tutum ölçeklerini hazırlarken de takip edilmesi gereken belirli adımlar vardır. Bu adımlara uyulması ölçeğin geçerliği ve güvenilirliği açısından önemlidir (Sönmez ve Alacapınar, 2016).

#### 2.1.4.6 Likert Tipi Ölçek Geliştirme Süreci

Birçok psikolojik özelliğin ölçülmesinde olduğu gibi tutumların ölçülmesinde de göz önünde bulundurulması gereken bazı ilkeler vardır. Ölçme sonuçlarının geçerliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olan bu özellikler şu şekildedir;

**Süreklilik:** Ölçme işlemlerinde ölçülen bazı özelliklerin sınırsız değer alabileceği kabul edilebilir. Psikolojik özellikleri ölçme işlemlerinde de bu durum söz konusudur. Bazı ölçeklerde ölçülen özellik ile ilgili en olumsuzdan en olumluya kadar olan boyutta giderek küçülen sonsuza kadar küçülebilen birimlerle dereceleme yapılabileceği kabul edilmektedir (Tezbaşaran, 2008).

**Tek boyutluluk:** Ölçülen özelliğin uzayda bir vektör oluşturması beklenir ve diğer özelliklerle karıştırılmadan tek başına ölçülebilmesi gerekir. Bir başka deyişle bireydeki bir psikolojik özelliğin bulunışluk derecesinin diğer psikolojik özelliklerden bağımsız olarak belirlenebilmesidir. Fiziksel değişkenlerde tek boyutluluk söz konusudur ancak psikolojik değişkenler genellikle çok boyutlu yapıdadırlar. Çok boyutlu ölçekleme tekniklerinde ölçülmek istenen özelliğin kaç boyutu olduğu bilindiğinde her boyutun kendi başına ölçülebildiği durumlarda tek boyutluluk ilkesi her boyut için ayrı ayrı geçerlidir (Erkuş, 2016).

**Eşit Aralıklar ve Doğrusallık:** Ölçme aracının birimleri arasındaki farkın eşit olduğu ve vektörel bir yapıda olduğu kabul edilir. Ancak sosyal bilimlerde kullanılan ölçme araçlarında bunu açık bir şekilde görebilmek zordur. Örneğin beş dereceli bir ölçekte sayısal olarak aralarındaki birim farkı eşit olsa bile, “Katılıyorum” ile “Kararsızım” arasındaki anlam farkı, “Kesinlikle katılmıyorum” ile “Katılmıyorum” arasındaki anlam farkına eşit olmayabilir (Balcı, 2016).

**Üretilebilirlik:** Ölçme işleminden elde bilgilere dayanarak yeni bilgilere ulaşabilme olarak tanımlanmaktadır. Üretilebilirlik tek boyutluluğun da bir ürünüdür. Bireyin bir ölçekten aldığı puan bilindiğinde buna bağlı olarak başka cevaplar da üretilebilir (Tavşancıl, 2018).

Bu ilkeler dikkate alınarak ölçülmek istenen özelliğe karar verilir. Ölçülecek yapının özgünlük veya genellik düzeyi önemlidir (DeVellis, 2017). Bu nedenle ölçülecek özelliğin kapsamının belirlenmesi gerekir. Bunu belirleyebilmek için öncelikli olarak alan yazın taraması yapılır. Problem ve alt problemlerle ilgili olan tüm kuramsal kaynaklar, bilimsel çalışmalar ve ilgili ölçekler incelenir. (Sönmez ve Alacapınar, 2016). Bu inceleme sırasında ölçülecek değişken ile ilgili hangi konuların değerlendirilmesi gerektiği belirlenir. Ölçek geliştirmede ölçülmek istenen özelliklerin tanımlanması ve yapısının belirlenmesi onların nasıl ölçüleceğinin karar verilmesi açısından önemlidir (Erkuş, 2016). Bu nedenle alan yazın taramasından sonra ölçek için uygun formata karar verilir ve madde havuzu oluşturulur. Madde havuzunda, nihai ölçeği oluşturacak maddelerin en az üç katı kadar madde yazılır (Tekindal, 2009). Madde havuzu oluşturulurken madde sayısının çok olması artıklığa neden olabilir.



Artıklık basit olarak, araştırmacının ölçmeyi amaçladığı yapının kapsamı ile maddelerin ne kadar örtüştüğüdür. Artıklık nihai ölçekte istenilen bir durum olmamasına rağmen madde havuzu oluşturma ve uzman görüşü aşamasında bulunabilir. İki farklı maddenin test etme sürecinde bulunması hangi maddenin daha üstün olduğunu belirlemek açısından faydalı olabilir. Üstün olan madde nihai ölçüğe dahil edilir. Ancak tesadüfi artıklık istenilen bir durum değildir. Yapıya uygun olmayan sözcükler istenmeyen içerik benzerlikleri oluşturabilir (Devellis, 2017).

Geliştirilen ölçeklerin uygulanacakları durumlara uygun olmaları önemlidir. Bu nedenle araştırmacının amacı ile ölçme aracının kapsamı örtüşmelidir. Yazılan ifadeler ölçülmek istenen özelliğın kapsamı dışında çıkmamalı ancak ölçülecek özelliğı de eksiksiz bir şekilde temsil edebilmelidir. Madde yazılırken kullanılan dil ve içerik hedef kitlenin seviyesine uygun olmalı, ifadeler açık ve herkes tarafından aynı şekilde anlaşılır olmalıdır (Başol, 2016). Ölçek maddeleri birden fazla yargı, duygu ya da düşünce barındırması yanıtlayıcının hangisine tepki göstereceğı konusunda güçlük yaşamasına neden olabilir. Ölçülecek tutum ile ilgili ifadeler olumlu ve olumsuz olmak üzere iki farklı şekilde yazılır. Olumlu ve olumsuz ifadelerin mümkün olduğunca eşit sayıda oluşturulması önemlidir. Aşırı olumlu ya da aşırı olumsuz ifadeler yazılmamasına dikkat edilmelidir. Benzer şekilde olumlu ya da olumsuz bir şey ifade etmeyen cümlelerin yazılması da gereksizdir.

Yazılan maddelerin ölçülmek istenen özelliğe uygunluğunu belirlemek ve ölçek geçerliğini sağlamak amacıyla uzman görüşüne başvurulur. Uzman olarak belirlenen kişilerce ölçek maddelerinin olumlu ve olumsuz değerlendirmeleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılır. Uygun olmayan maddeler ölçekten çıkarılır, düzeltilmesi öngörülen maddeler düzeltilerek uygun olduğu belirtilen maddelerle birlikte taslak ölçek hazırlanır. Elde edilen taslak ölçek ile alan yazında yaygın olarak kabul edilen, madde sayısının en az 5 katı kadar katılımcı ile pilot uygulama gerçekteştirilir. Likert ölçeklerinde katılımcılar her ifadeyi onaylama derecesini göstermeleri için yönlendirilir (Köklü, 1995). Böylece katılımcılar her bir maddeye ne derece katılıp katılmadıklarını belirtirler. Katılımcıların maddelere verdikleri “Tamamen katılıyorum” yanıtı tutumunun aşırı olumlu olduğunu, “Kesinlikle katılmıyorum” yanıtı ise aşırı olumsuz tutum içinde olduğunu ifade eder (Tezbaşaran, 2008). Pilot uygulamada her katılımcının tek tek maddelere verdikleri yanıtlar ile bütün maddelere verdikleri yanıtlar arasındaki korelasyonu incelemek amacıyla madde analizi

yapılır. Bu korelasyonun zayıf olduğu maddeler diğer maddelerle aynı özelliği ölçmediği için ölçekten çıkarılır (Duverger, 1990).

Faktör yapısını belirlemek ve yapı geçerliği için faktör analizi yapılır. Ölçek maddelerinin faktör yüklerini tespit etmek, kaç faktörde yüklendiklerini ve birden fazla faktörde binişik olup olmadığını belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi [AFA] yapılır. Doğrulayıcı faktör analizi [DFA] ise AFA ile belirlenen faktörlerin maddeler ile uyumlarını belirlemek amacıyla kullanılır. Yapılan analizler ve hesaplamalar sonucunda ölçeğin boyutları belirlenir. Ölçeğin güvenilirliği için iç tutarlık katsayısı (Cronbach'ın alfa) hesaplanır (Köksal, 2015). Yapılan çalışmaların bilimsel sürece katkı sağlayabilmesi kullanılan ölçme araçlarının geçerli ve güvenilir olması gereklidir (Berberoğlu, 1990).

#### 2.1.4.7 Güvenirlik

Ölçme sonuçlarının incelenen kavramsal yapıyı doğru olarak ortaya çıkarması, ölçme aracının farklı yer ve zamanda yapılan ölçümlerde benzer sonuçlar vermesi güvenilirlik olarak tanımlanabilir (Şencan, 2005). Güvenirlik özellikle eğitim ve psikoloji alanında kullanılan testlerin kendileri için hem de bu testlerle yapılan uygulamaların sonuçlarında elde verilerin değerlendirilmesi için önemli bir özellik olduğu için ölçme araçlarında bulunması gerekmektedir (Kan, 2017b). Geçerlik ölçme aracının amaçlanan yapıyı ölçmesi ile ilgili iken güvenilirlik ölçmenin tutarlılığı ile ilgilidir (Yurdugül ve Bayrak, 2012). Ölçme aracının hatalardan arınık, duyarlı, kararlı ve tutarlı ölçümler yapması güvenilir bir ölçme aracı olduğunun göstergesidir. Güvenirliği etkileyen bu nitelikler şu şekildedir:

- **Hatalardan Arınıklık:** Ölçme aracının tesadüfi hatalardan arınık olması güvenilirliği etkileyen bir özelliktir. Hata miktarı ne kadar az olursa güvenilirlik derecesi o kadar yüksek olur (Başol, 2016). Ölçmede hata süreç boyunca yapılan işlemlerden kaynaklı olarak oluşabileceği gibi, uygulayıcıdan, ortamdan ve katılımcıdan kaynaklı olarak da oluşabilir.
- **Duyarlılık:** Ölçme hatasının en az olması ya da hiç olmaması ölçme aracının duyarlılığını olumlu etkiler. Mevcutta hatasız bir ölçme olmadığı göz önünde bulundurulduğunda ölçme hatasının en az olduğu ölçeğin en duyarlı ölçek olduğu

söylenbilir (Sönmez ve Alacapınar, 2016). Ölçme aracının birimleri ölçülen özelliğe uygun olarak ne kadar küçükse ölçüm o kadar duyarlı olur.

- **Kararlılık:** Aynı ölçme aracıyla benzer şartlar altında birden fazla kez ölçülen bir özelliğin ölçüm sonuçlarının farklılık göstermemesi tutarlı bir ölçüm yapıldığını gösterir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2015). Bu durum kararlılık anlamında güvenilirliği ifade etmektedir.
- **Tutarlılık:** Aynı grup üzerinde farklı ölçme araçları ile ölçülen bir özelliğin ölçüm sonuçlarının aynı olması veya benzer değerler vermesi ölçme araçlarının tutarlı olduğunun göstergesidir (Özçelik, 2016). Başka bir ifadeyle bir özelliği ölçen ölçme araçları tutarlı ise benzer sonuçlar verir ve güvenilirirdir. Bu durum tutarlılık anlamında güvenilirliği göstermektedir.

Ölçme aracının ve bu araçtan elde edilen sonuçların kabul görmesi için güvenilir olması gerekir. Bu nedenle ölçme sonuçlarının hatalardan arınık, duyarlı, kararlı ve tutarlı olması güvenilirlik açısından önemlidir (Karip, 2015). Buna rağmen ölçme araçlarının güvenilirliğinin sağlanması tek başına yeterli değildir. Güvenirliğin yanında geçerliğin de sağlanması gereklidir. Güvenilir olan bir ölçme aracı geçerli olmayabilir ancak geçerliği sağlanmış bir ölçme aracı aynı zamanda güvenilir bir ölçme aracıdır (Erkuş, 2017).

#### 2.1.4.8 Geçerlik

Bir ölçme aracında bulunması istenen önemli özelliklerden biri olan geçerlik, ölçülmek istenen özelliğin doğru bir şekilde ve başka özelliklerle karıştırmadan ölçülebilmesidir (Dağlı, 2014). Başka bir deyişle ölçme aracının amacına hizmet etme derecesi olarak da ifade edilebilir. Örneğin, bir ölçme aracı uzunlukları ölçmek için geliştirilmiş ise yalnızca uzunluğu, başarıyı ölçmek için geliştirilmiş ise yalnızca başarıyı, tutumu ölçmek için geliştirilmişse yalnızca tutumu ölçmelidir. Aksi halde ölçme aracı geçersiz olur. Teorikte ölçme araçları tümüyle geçerli ya da geçersiz olarak ifade edilse de uygulamada ölçme aracının ne ölçüde geçerli olduğu üzerinde durulmaktadır (Gültekin, 2005).

Verilerin istatistiksel analizi ve elde edilen bulgular geçerliğe bağlı olarak değer kazandığı için araştırma süreci ve toplanan verilerin geçerliği çalışmanın bilimsel değerini belirlemektedir (Şencan, 2005). Bu nedenle ölçme aracının geçerliği önemlidir. Ölçme

aracının geçerli bir şekilde kullanılması hem geliştirenin hem de uygulayanın sorumluluğundadır. Ölçeği geliştiren kullanılacak amaca uygunluğu ile ilgili kanıtlar sunmakla yükümlüyken, uygulayıcı ise hedef kitleye ve ölçmek istediği özelliğe uygunluğu ve puanlaması ile ilgili geçerliği sağlamakla yükümlüdür (Best and Kahn, 2017). Geçerlik +1 ile -1 arasında değer alan geçerlik katsayısıyla ifade edilir ve bu değer +1'e yaklaştıkça geçerlik artar (Ercan ve Kan, 2004).

Ölçme sonuçlarının kabul edilebilirliği ve ölçülmek istenilen değişkenin ne kadar iyi ölçüldüğü geçerlik ile belirlenmektedir (Tekin-İftar, 2018). Ölçme sonuçlarının geçerliği uygulamanın yapıldığı katılımcı grubuna ve ortama bağlı olarak değişebilir. Aynı zamanda ölçme sonuçlarının kullanılacağı amaca, değerlendirme ve karar verme işlemlerine de bağlıdır (Turgut ve Baykul, 2015). Bu bağlamda farklı geçerlik türlerinden söz etmek mümkündür. Alan yazında yaygın olarak 4 farklı geçerlik türünden bahsedilmektedir.

- **Kapsam Geçerliği:** Ölçme aracının ölçülmek istenen özelliği ve alt özelliklerini dengeli bir şekilde eksiksiz olarak ölçebilmesidir (Güler, 2015). Kapsam geçerliği ölçme aracı geliştirme sürecinde başlangıç noktası olarak kabul edildiği için ölçülecek davranışlar kümesi açık ve net bir şekilde belirlenmeli ve bu davranışları ölçecek olan maddeler oluşturulmalıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2015). Kapsam geçerliği ölçme aracındaki tüm maddelerin amaçlanan özelliği yeterince yansıtmadığı ile ilgilidir. Bu nedenle belirtke tablosu hazırlamak yardımcı bir işlem olabilir. Ayrıca kapsam geçerliğini incelemek amacıyla uzman görüşüne de başvurulmaktadır. Hazırlanan ölçek maddeleri konu uzmanları tarafından incelenerek ilgili özelliği ölçüp ölçmediğine yönelik bilgiler alınarak kapsam geçerliği sağlanır (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2008).
- **Yapı Geçerliği:** Yapı geçerliği ölçme aracını oluşturan maddelerin birbirleri ile ilişkilerinden yola çıkılarak belli bir yapıyı ölçüp ölçmediğinin ortaya konulması işlemidir (Başol, 2016). Burada sözü edilen yapı ölçülecek özelliği ifade eder. Yapı geçerliğinin yüksek olması ölçme aracının bütününden elde edilen puan ile herhangi bir maddeden elde edilen puanın korelasyonuna bağlıdır. Yapı geçerliği yüksek olan ölçme aracının iç tutarlığı da yüksek olur (Dağlı, 2014). Sosyal bilimler alanında yapılan çalışmalarda ölçülmek istenen özellikler soyut yapılar

olduğu için yapı geçerliğinin sağlanması için faktör analizi, grup farklılıkları ve diğer ölçme araçları ile korelasyon gibi yöntemlere başvurulmaktadır.

- **Ölçüte Dayalı Geçerlik:** Kapsam geçerliğinden sonra ikinci önemli geçerlik türüdür. Geliştirilmiş olan ölçek ile elde edilen ölçüm sonuçlarının standart bir ölçüt olarak kabul edilen başka bir ölçüm ile karşılaştırılması sonucunda elde edilen korelasyonudur (Şencan, 2005). Burada önemli olan ölçüt olarak kabul edilen ölçeğin geçerliğinin ve güvenilirliğinin belirlenmiş olmasıdır. Ölçüte dayalı geçerlik katsayısı +1 ile -1 arasında değer alır ve +1 e yakın değerler geçerliğin yüksek olduğunu, 0'a yakın değerler geçerliğin düşük olduğunu, -1'e yakın değerler ise ters yönlü bir korelasyon olduğunu gösterir (Karip, 2015). Ölçüte dayalı geçerlik, sonuçları yorumlamaktan çok geleceğe yönelik tahminde bulunma amacıyla yapılmaktadır.
- **Görünüş Geçerliği:** Ölçeğin daha çok fiziksel görünümü ile ilgilidir. Ölçeğin neyi ölçtüğü değil de neyi ölçüyor görüldüğü ile ilgilidir (Ercan ve Kan, 2004). Tek başına geçerlik için bir kanıt olarak kabul edilmemektedir.
- **Karar Geçerliği:** Psikolojik ölçme araçları geliştirildikten sonra bireyler hakkında tanılama, seçme veya yerleştirme gibi çeşitli kararlar verebilmek amacıyla kullanılmaktadırlar. Ölçme sonuçlarına dayalı olarak sınıflama ya da sıralama şeklinde verilen bu kararlar karar geçerliği olarak adlandırılmaktadır (Erkuş, 2019).

## 2.2 STEM

### 2.2.1 STEM Eğitim Yaklaşımı

Dünyada yaşanan birçok küresel zorluğun ele alınması ve bunlara çözümler üretilmesi konusunda bilim ve teknoloji alanında daha fazla gelişmenin desteklendiği bir yaklaşıma gereksinim vardır. Aşırı nüfus, iklim değişiklikleri, kaynak yönetimi gibi küresel sorunlara çözümler üretebilecek nitelikli ve yetişmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Böyle bireylerin yetişmesi için eğitim programlarında uyarlanabilirlik, rutin olmayan problem çözme, karmaşık iletişim, sosyal beceriler, kendini yönetme, kendini geliştirme ve siSTEMsel düşünme gibi 21. yy. becerilerini kazandıracak eğitim yaklaşımlarına yer verilmesi önem kazanmıştır (Bybee, 2010b). STEM'in uygulamaya konulması söz edilen bu yaklaşımların kazandırılması açısından önemlidir. STEM eğitiminin başarılı bir şekilde

uygulanabilmesi için eğitimcilerin hazırlanması önemlidir. Temel öğrenme teorileri, pedagojik yaklaşımlar, STEM eğitim girişimlerinin araştırma sonuçları hakkında farkındalık oluşturma ve STEM eğitimi ile ilgili kavramsal anlayışları temel alarak düzenlenecek mesleki gelişim deneyimlerinin, öğretmenlerin STEM'in kavramsal yapısını anlamaları ve STEM eğitimi konusunda kendilerine olan güvenlerini geliştirebileceği düşünülmektedir (Kelley and Knowless, 2016).

Eğitim alanındaki yenilikler STEM eğitimin önemini vurgulamasına rağmen öğretmenlerin genel olarak STEM içeriği hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir (Adams, Miller, Saul ve Pegg, 2014). Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili eğitim almamaları bu alanda bilgi yetersizliği yaşamalarına neden olmaktadır (Özdemir, 2019). Nitelikli STEM öğretmenlerinin yetiştirilebilmesi için lisans eğitiminde STEM konusunda yeterli bilgi ve beceri kazandıracak seçmeli derslerin olması ve öğretmenlerin mesleki gelişim programlarında da gerekli değişikliklerin yapılması etkili olacaktır (Blackley and Howell, 2015). Öğretmenler öğrencilere STEM'in günlük yaşamda kullanılan ürün ve siSTEMlerin birçoğunda yer aldığını gösteren birer STEM düşünürü olmalıdırlar (Reeve, 2015).

Eğitimde mühendislik disiplinin tanınmasını arttırmak STEM yaklaşımının bir başka yönüdür. İstenilen başarılı sonuçlara ulaşmak için matematik ve fen eğitimleri ile eş zamanlı olarak teknoloji ve mühendislik eğitimleri de verilmelidir. Mühendislik mevcut siSTEMlerin devamlılığı, daha verimli ve işlevsel çalışması için gerekenleri ve gerçek yaşam problemlerinin çözümlerini zihinde canlandırma ve biçimlendirme işidir (Aydın-Yenioğlu, 2019). Mühendislik, her ülkenin gündeminde yüksek öncelikli iki tema olan problem çözme ve inovasyonla doğrudan ilgilenmektedir (Bybee, 2010a). Öğrencilerin akademik derslerle birlikte mühendislik eğitimi de alarak teknolojik becerilerini iş dünyasında nasıl kullanacaklarını bilmeleri önemlidir (Portz, 2015). Ekonominin toplum için önemi göz önüne alındığında, öğrencilerin mühendislik hakkında bilgi edinmeleri ve tasarım süreciyle ilgili bilgi ve becerileri geliştirmeleri önem kazanmaktadır (Bybee, 2010a). Mühendislik tasarımı, STEM alanlarının eşit bir şekilde aynı platformda bir araya getirmek açısından önemli olmasının yanı sıra öğrencilerin STEM alanlarında doğal olarak ortaya çıkan problemleri çözmeleri için siSTEMatik bir yaklaşım da sağlamaktadır (Kelley ve Knowless, 2016). STEM eğitiminin önemli bileşenlerinden biri de Amaçlı Tasarım ve Sorgulama (PD&I) pedagojisidir. PD&I pedagojisi, sorgulamaya dayalı öğrenme ile

bilimsel araştırmayı birleştirerek öğrencilerin teknolojik tasarımlar üretmelerini amaçlamaktadır (Sanders, 2009). Öğrencilerin üretim süreçlerini içşelleştirmeleri ve doğru adımları takip edebilmeleri için bir mühendisin tasarım geliştirmede uyguladığı basamakları uygulamaları beklenmektedir.

STEM eğitiminin başarılı olmasını engelleyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bunlar, eğitimde standart test siSTEMinin olması ve bu test sonuçlarının okulun imajı, finansmanı, öğretmenin performans değerlerine etki etmesi olarak ifade edilebilir (Blackley and Howell, 2015). Standart testlerin kapsamalarının matematik ve okuryazarlık gibi alanlar olması öğretmenlerin STEM eğitimini benimsemeleri açısından dezavantaj oluşturmaktadır. Bir başka olumsuzluk da doğru planlamanın yapılmaması ve gerekli alt yapının oluşturulmamasıdır. STEM eğitiminin plansız bir şekilde uygulamaya konulması özellikle sosyoekonomik açıdan eşit olmayan öğrenciler arasındaki eşitsizliği arttırarak olumsuz durumlar ortaya çıkmasına neden olabilir (Altunel, 2018). Bu durumun ortadan kalkması için eğitim programlarının tasarlanmasında fırsat eşitliğinin mümkün olduğunca saptanması gerekmektedir. Beklenen başarının sağlanabilmesi için eğitimde gerekli yapının oluşturulması, okulların malzeme ve laboratuvar gibi imkanların iyileştirilmesi yararlı olacaktır. Aynı zamanda STEM yaklaşımında öğrenciye bilginin öğretilmesi ve uygulanmasında yol gösterici olan öğretmenlerin, disiplinler arası becerileri kazanmaları için rehberlik etmeleri gerekmektedir. Öğretmenlerin başarılı birer rehber olmaları için STEM eğitimini benimsemeleri, STEM disiplinleri ile ilgili bilgi ve donanımlara sahip olmaları ve STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirmeleri önem taşımaktadır.

## 2.2.2 İlgili Çalışmalar

Değişen yaşam koşulları ve güncellenen ihtiyaçlar bireylerin ve toplumların bu ihtiyaçlara cevap verebilmek için çözümler üretmesini gerekli kılmaktadır. Özellikle STEM alanlarında vasıflı insan gücüne duyulan ihtiyaç doğrultusunda STEM eğitimi son zamanlarda çeşitli alanlardaki araştırmalara konu olmaktadır. Alan yazın incelendiğinde STEM ile ilgili çalışmaların son zamanlarda artış gösterdiğini söylemek mümkündür. Özellikle öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalara ağırlık verilmesi mesleki eğilimlerin erken yaşlarda ortaya çıkmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Pekbay (2017), çalışmasında STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik ilgilerine ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. 71 ortaokul öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin STEM ile ilgili görüşlerini almıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği ve aynı zamanda STEM'e yönelik görüşlerin olumlu yönde değişiklik gösterdiği bulgusunu elde etmiştir.

Alıcı (2018), 22 ortaokul öğrencisi ile 8 hafta boyunca yürüttüğü çalışmada probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin kariyer algılarına, meslek ilgilerine ve tutumlarına etkisi incelemiş ve probleme dayalı STEM uygulamaları ile ilgili öğrencilerin görüşlerini almıştır. Karma desende yürüttüğü çalışmada nicel boyutta ön test-son test deneysel desen, nitel boyutta ise içerik analizi yapmıştır. Çalışmanın sonucunda probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı tutumlarının, STEM kariyer algılarının ve STEM alanları meslek ilgilerinin olumlu yönde etkilediği bulgusunu elde etmiştir.

Ceylan, Ermiş ve Yıldız (2018), 2017-2018 eğitim öğretim yılında 3 farklı Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim görmekte olan özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik tutum ve görüşlerini incelemiştir. Karma desende yürüttükleri çalışmada nicel veri toplama aracı olarak Faber vd. (2012) tarafından geliştirilen ve Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılmış olan "STEM Tutum Ölçeği"ni, nitel veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan yarı yapılandırılmış görüşme formunu kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda genel olarak STEM'e yönelik olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin tutum puanlarının küçük yaşlardaki öğrencilerde daha yüksek olduğu bulgusunu elde etmişlerdir. Ayrıca ölçeğin



matematik alt boyutunda özel yetenekli öğrencilerin tutum puanlarının daha yüksek olduğu ve kız öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Özyurt, Kuşdemir-Kayıran ve Başaran (2018), öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla ilkokul 4. sınıfta öğrenim görmekte olan 492 öğrenci ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Faber, Wiebe, Corn, Townsend ve Collins (2013) tarafından geliştirilmiş olan STEM Tutum Ölçeği'nin yapı geçerliği için faktör analizi yapmışlardır. Uygunluk indeksleri ile elde ettikleri sonuçlarda 37 madde ve 4 alt boyuttan (matematik, bilim, mühendislik-teknoloji ve 21. yüzyıl) oluşan STEM tutum ölçeğinin kabul edilebilir uyum değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma bulgularında, STEM ile ilgili etkinliklere ve yarışmalara katılan, akıllı tahta, tablet gibi teknolojik araçlar kullanan ve STEM ile ilgili daha önce bilgi sahibi olan öğrencilerin STEM'e ilişkin tutum puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda tutum puanlarının özel okula devam eden öğrencilerin lehine farklılık oluşturduğu görülmüştür.

Öner ve Copraro (2016) STEM okullarının amacına hizmet edip etmediğini belirlemek amacıyla Teksas'ta yer alan STEM okulları ve diğer okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin akademik başarılarını karşılaştırmışlardır. Matematik ve fen başarılarını karşılaştırdıkları çalışmada STEM okullarına benzer özellikteki okullar belirlenmiş her iki okul türünün de 3 yıllık verilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgular STEM programını uygulayan okullar ile diğer okullar arasında fen ve matematik başarı açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Ensari (2017) gerçekleştirdiği çalışmada fizik öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. 2015-2016 bahar döneminde Fizik Öğretmenliği 5. sınıfta öğrenim gören 8 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının hazırladıkları ve uyguladıkları STEM etkinliklerine yönelik görüşlerini yarı yapılandırılmış bir form kullanarak topladığı verileri içerik analizi ile incelemiştir. Analiz sonucunda elde ettiği verilerde STEM uygulamalarının kalıcı öğrenme üzerinde olumlu etki ettiğini ve öğrenme sürecine olan ilgiyi ve dikkati arttırmasının yanı sıra öğrencilerin öğrenme sürecine katılımlarında da artış gözlemlendiğini ifade eden öğretmen adaylarının STEM'e yönelik olumlu görüşe sahip oldukları bulgusunu elde etmiştir.

Gökbayrak ve Karışan (2017), Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 50 öğretmen adayı ile yürüttükleri çalışmada STEM yaklaşımı ile düzenlenen etkinliklerin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemişlerdir. Deneysel desende yürüttükleri çalışmada ölçme aracı olarak Yager (1998) tarafından geliştirilen ve Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ni kullanmışlardır. Çalışmada STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini arttırdığı gözlenmiştir.

Tezsezen (2017) üniversite birinci sınıf ve son sınıfta STEM ile ilgili branşlarda öğrenim görmekte öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının STEM ile ilgili farkındalıklarını, STEM alanların ve aralarındaki ilişkiyi tanımlamalarını incelemiştir. Birinci sınıf ve son sınıftaki öğretmen adaylarının STEM alanı tanımlamaları ve STEM alanları arasındaki ilişkiyi bağlantıyı ifade etmeleri bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı bulgusunu elde etmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında en az bir STEM alanını STEM alanları arasındaki bağlantılar üzerinden tanımlayabilen katılımcılara örnek günlük yaşam konularında STEM alanları arasındaki ilişkiyi tanımlamalarını iSTEMiştir. Ancak katılımcıların STEM alanlarını tanımlarken alanlar arasındaki ilişkiyi ifade etmelerine rağmen günlük yaşam konularında bu bağlantıları belirlemede zorlandıkları sonucunu elde etmiştir.

Üçüncüoğlu (2017), STEM odaklı uygulamaların, öğretmen adaylarının STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşleri, STEM eğitime yönelik farkındalıkları, STEM eğitime yönelik etkinlik planlama ve uygulamaya ilişkin yeterlikleri ve yeterlik algılarına etkisini incelemiştir. Karma yöntem ile yürütülen çalışmanın ön test-son test tek gruplu desen kullanılan nicel kısmında, örnekleme bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıfta öğrenim gören 35 öğretmen adayı, durum çalışması yapılan nitel kısmında ise bu 35 öğretmen adayı arasından seçilen 9 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşleri, STEM eğitime yönelik farkındalıkları, STEM eğitime yönelik etkinlik planlama ve uygulamaya ilişkin yeterliklerinin gelişme gösterdiği belirlenmiştir.

Ersoy (2018) çalışmasında okullarda STEM programı uygulayan öğretmenlerin STEM öğretimi öz yeterlik inançlarını incelemiştir. Bir öğretim yılı boyunca düzenli STEM uygulamaları yapan okul öncesi ve sınıf öğretmenleri ile yürüttüğü çalışmada STEM

öğretimi deneyimi olan öğretmenlerin öntest puanlarında anlamlı bir fark olduğu dolayısıyla STEM öğretimi öz yeterlik inançlarının, STEM öğretimi deneyimi olmayan öğretmenlere oranla daha fazla olduğu sonucunu elde etmiştir. Ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında öğretmenlerin STEM öğretimi öz yeterlik inançlarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre, öğretmenlerin STEM'e yönelik eğitimlere katılmalarının önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Murat (2018) çalışmasında Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını, 21. yy. becerileri yeterlik algılarını ve bu ikisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Türkiye'deki beş farklı devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 193 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Çalışmada elde ettiği verilerde öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının olumlu olduğunu belirlemiştir. Uygulanan tutum ölçeğinin “fen” ve “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutunun öğretmen adaylarının öğrenim görmekte oldukları üniversiteye göre farklılık gösterdiği bulgusunu elde etmiştir. Çalışmanın 21. yy. yeterlik algılarına ilişkin sonuçlarda ölçeğin “yaşam ve kariyer becerileri” ile “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutlarında kadın öğretmen adaylarının algılarının daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ile 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları alt boyutları arasında düşük ve orta düzeyde pozitif anlamlı ilişkiler olduğu sonucu elde edilmiştir.

Şahin (2019), STEM etkinlikleri hazırlayan Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıkları, tutumları ve STEM hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 34 öğretmen adayı ile karma desende sürdürdüğü araştırmanın nicel boyutunda ön test-son test tek gruplu deneysel desen, nitel boyutunda ise durum çalışması yapmıştır. Çalışma kapsamında 8 haftalık bir uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte çalışmaya katılan öğretmen adayları STEM eğitimleri almış ve STEM etkinlikleri geliştirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ve farkındalıkları ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve farkın son test lehine olduğu tespit edilmiştir.

Erkuş ve diğerleri (2000) ortaöğretim öğrencileri ve öğretmen yetiştiren kurum ve programlara devam eden öğrencilerinin mesleki rehberlik ve yönlendirme çalışmalarında kullanılmasını amaçladıkları “Öğretmenlere İlişkin Tutum Ölçeği”ni geliştirmişlerdir.

Ölçeğin deneme formunun hazırlanması aşamasında lise ve üniversite öğrencilerinden öğretmenliğe ilişkin duygu ve düşüncelerini içeren kompozisyonlar yazmaları istenmiştir. Bu kompozisyonlardaki tutum ifadeleri belirlenmiştir. Madde havuzu tutumun bilişsel, duyuşsal ve davranışsal öğelerine ve olumlu/olumsuz dağılımlarına dikkat edilerek madde yazım tekniğine göre oluşturulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenen 38 maddeden oluşan ölçek deneme uygulaması için 4 ve 5 dereceli iki farklı form olarak hazırlanmıştır. Hangi maddelerin işlediğine bakmak için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile madde-toplam test korelasyonlarına bakılmıştır. Ölçeğin faktör yüklerini belirlemek ve geçerlik için faktör analizi yapılmıştır. Ayrıca geçerlik için tek yönlü varyans analizi ve Scheffe testi yapılmış ve güvenilirlik için hesaplanan Cronbach'ın alfa katsayısı 0,95 olarak bulunmuştur. Ölçeğin geçerlik güvenilirlik çalışmaları sonucunda 23 maddelik nihai ölçek elde edilmiştir.

Koyunlu-Unlu, Dökme ve Unlu (2016) çalışmalarında Kier, Blanchard, Osborne ve Albert tarafından, öğrencilerin STEM kariyerlerine ilgisini belirlemek amacıyla geliştirilmiş olan "STEM Career Interest Survey" (STEM-CIS) ölçeğinin Türkçe uyarlamasını yapmışlardır. Araştırmacılar tarafından ölçek maddelerinin Türkçe'ye çevirisi yapılmış ve hem İngilizce hem Türkçe dil uzmanları tarafından incelenerek düzenlenmiştir. Orjinali 44 madde ve 4 alt boyuttan (fen, teknoloji, matematik, mühendislik) oluşan ölçek ortaokul öğrencilerine uygulanmıştır. Veriler Doğrulayıcı Faktör analizi ile incelenerek geçerlik çalışması yapılmıştır. Güvenirlik için ise Mc-Donald'ın omega ve Cronbach'ın alfa katsayılarına bakılmıştır. Cronbach'ın alfa katsayısı tüm ölçek için 0.93, alt boyutları için ise fen=0.86, teknoloji=0.88, mühendislik=0.94, matematik=0.90 olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmiştir.

Tekin-Poyraz (2018) iki aşamalı olarak Nitel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Durum çalışması olarak yürüttüğü çalışmasının ilk aşamasında Türkiye'deki bir ilde gerçekleştirilen STEM eğitimini hazırbulunuşluk, sorun ve öneriler kapsamında değerlendirmiş ikinci aşamada ise uzaktan STEM eğitimi yapılabilirliğini, sürdürülebilirliğini ve yaygınlaştırılabilirliğini uzman görüşleri doğrultusunda incelemiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, hazırbulunuşluk kapsamında okulların ve öğretmenlerin hazırbulunuşluğu ile ilgili görüşler alınmıştır. Okulların fiziksel yapıları ve derslerin işleniş bakımından hazırbulunuşluğun farklı olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin hazırbulunuşluğu incelendiğinde ise STEM içeriğini bilmedikleri ve uygulama konusunda

isteksiz oldukları görülmüştür. Öğrenci, öğretmen, idareciler ve ilgili MEM arasındaki etkileşim düzeyleri de incelenmiş ve aralarında iletişim eksiklikleri olduğu belirlenmiştir. STEM işleyişi ve ölçme değerlendirilmeye yönelik görüşlerde STEM eğitiminde okullarda farklı materyal kullanımı ve materyal eksikliği, ölçme değerlendirmenin öğretmenler tarafından klasik yöntemlerle yapılmadığı fakat MEM tarafından ön test-son test şeklinde yapıldığı görülmüştür. STEM'e yönelik sorun ve öneriler incelendiğinde ekonomik sorunların ve okul dışında STEM eğitime yönelik eksikliklerin olduğu, öğrenci motivasyonlarının yükseltilmesi ve öğretmen yeterliklerinin artırılarak etkinliklerin sürekli güncellenmesinin beklendiği tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında uzaktan STEM eğitimi tasarımı ve etkileri ile ilgili, iyi tasarımların iyi yapılması, esnek olması ve hedef kitleye yönelik hazırlanması sonucunda başarıya ulaşılabileceği böylelikle hem okulda hem de okul dışında STEM eğitiminin devam edebileceği yönünde görüşler olduğu belirlenmiştir.

STEM'e yönelik öğretmen tutumlarını belirlemek amacıyla Derin, Aydın ve Kırkıcı (2017) tarafından bir ölçek geliştirme çalışması yapılmıştır. Berlin ve White (2010) tarafından geliştirilmiş olan 20 madde ve iki boyuttan oluşan "Integration of Mathematics, Science, and Technology Education" ölçeğini İngilizce'den Türkçe'ye araştırmacılar tarafından çevrilmiştir. Türkçe'ye çevrilen ölçek hem STEM hem de yabancı dil hakimiyeti olan ve farklı üniversitelerde görev yapan akademisyenlere gönderilerek çeviriler ile ilgili görüşleri alınmıştır. Çeviri esnasında alınan uzman görüşleri sonucunda ölçeğe yeni maddeler eklenmiştir. Ölçeğe son şekli verildikten sonra İstanbul'daki bir üniversitenin fen edebiyat ve eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan 300 öğretmen adayı ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde ölçeğin boyutlarında değişiklik olup olmadığını incelemek için AFA yapılmış ve faktör sayısının belirlenmesi için yamaç-birikinti (scree plot) grafiğine bakılmıştır. Ölçeğin iki faktörlü yapıyı koruduğu görülmüştür. Maddelerin faktör yükleri incelendiğinde 0.40'tan düşük üç madde ölçekten çıkarılmıştır. Kalan maddelerde en düşük faktör yükü 0.427 olarak gözlenmiştir. Ölçeğin toplam varyansı %39.25 (birinci faktör için %24.69; ikinci faktör için %14.56) ve faktörler için özdeğerler sırasıyla 7.90 ve 4.66 olarak bulunmuştur. AFA sonuçlarına göre orijinal ölçeğin birinci boyutundan 3 madde çıkarılmış ve 4 madde eklenmiştir. İkinci boyuta da 11 madde eklenmiş ve böylece 32 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin DFA sonuçlarında t değeri yüksek çıkmıştır. Ölçeğin uyum indeksi değerleri  $X^2/sd=2.08$ ,  $RMSA=0.056$ ,  $RMR=0.093$ ,  $SRMR=0.064$ ,  $CFI=0.96$ ,  $NNFI=0.96$  olarak hesaplanmıştır.

Ölçeğin güvenilirliği için Cronbach'ın alfa değerine bakılmıştır. Cronbach'ın alfa katsayıları ölçeğin birinci boyutu için 0.92, ikinci boyutu için 0.94 ve ölçeğin tamamı için 0.84 olarak hesaplanmıştır. Yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda elde edilen ölçeğin kullanılabilir, geçerli ve güvenilir olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Guzey (2017), öğrencilerin STEM eğitime karşı tutumlarını ölçmek amacıyla Guzey, Harwell ve Moore tarafından (2014) tarafından geliştirilen "Students' Attitudes toward Science, Technology, Engineering, Mathematics Education" isimli ölçeğin Türkçe'ye uyarlamasını ve geçerlik güvenilirlik çalışmalarını yapmışlardır. Ölçeğin Türkçe'ye çevirisi dil alanında yeterliği olan ve hem dil İngilizce hem de fen eğitimi alanında yeterliği olan iki uzman tarafından yapılmıştır. Türkçe'ye çevrilen ölçek daha sonra bir İngilizce öğretmeni tarafından yeniden İngilizce'ye çevrilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda ölçeğin son şekli verilerek 545 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin güvenilirliği için Cronbach'ın alfa değeri 0.89, test tekrar test değeri ise 0.86 bulunmuştur.

Özcan ve Koca (2018), Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü (The Friday Institute for Educational Innovation-2012) tarafından geliştirilmiş olan "STEM'e yönelik Tutum Ölçeği"nin Türkçe'ye uyarlamasını yapmışlar ve ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını belirleyecek geçerli ve güvenilir bir ölçek elde etmeyi amaçlamışlardır. Orijinal ölçek 37 maddeden ve 4 faktörden (Matematik, Fen, Mühendislik ve Teknoloji ile 21. yüzyıl becerileri) oluşan beşli likert tipindedir. Ölçeğin çevirisi Türkçe ve İngilizce dillerine hakim 4 fen eğitimi uzmanı tarafından yapılmıştır. Büyük oranda tutarlı olan çeviriler arasındaki farklılıklar tespit edilmiş ve düzeltilmiştir. Ölçeğin kültürel açıdan uygunluğu incelenmiş ve Türkçe'ye uygunluğu konusunda bir dil uzmanından görüşler alınmıştır. Ölçeğin geri çevirisi 4 İngilizce dil uzmanı tarafından yapılmış ve çevirilerin orijinal ölçekle uyumlu olduğu saptanmıştır. Türkçe'ye uyarlanan form ve orijinal ölçek dil geçerliliğinin belirlenmesi amacıyla 30 İngilizce Öğretmenliği son sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda iki form arasındaki korelasyon ve anlamlılık düzeyi için hesaplanan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı 0.885 bulunmuştur. Bu sonuç iki form arasında pozitif yönde yüksek korelasyon olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde ölçeğin Türkçe formu ile orijinal formundan alınan puanların ortalamaları için bağımlı değişkenler t-testine bakılmış ve anlamlı bir farklılık olmadığı sonucu elde edilmiştir. Ölçeğin Cronbach'ın alfa güvenilirlik katsayısı değeri 0.91 olarak bulunmuştur.

Elde edilen bulgular sonucunda uyarlanan ölçeğin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Türkçeye uyarlanan form beşli likert tipinde düzenlenmiş ve yedinci sınıf öğrencileri ile ölçeğin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında ölçekteki üç maddenin anlaşılabilirliğini artırmak için gerekli düzenlemeler yapılarak asıl uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Doğan ve Benzer (2019), Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 205 öğretmen adayı ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Veri toplama aracı olarak STEM Öğretim Oryantasyon Ölçeğini kullanmışlardır. Çalışmada kadın öğretmen adaylarının bilgi, öznel ölçüt, tutum, değer, algılanan davranış kontrolü ve davranışsal yönelim hakkında erkek öğretmen adaylarına göre daha olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Bilgi alt boyutunda öğretmen adaylarının diğer alanlar ilişki kurma görüşleri, değer alt boyutunda STEM ile ilgili öz değerlendirme yapabildikleri, tutum alt boyutunda ise STEM’i uygulama konusunda istekli olmaları olumlu görüşlere sahip oldukları şeklinde ifade edilmiştir. STEM öğretiminde yaşayabilecekleri zorlukların farkında olmaları ve üstesinden geleceklerine inanmaları algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutları ile ilgili olumlu görüşleri olduğunu göstermektedir. STEM öğretim oryantasyonlarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterdiği, bu farkın dördüncü sınıftaki öğretmen adaylarının lehine olduğu bulgusu elde edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının STEM yaklaşımını derslerinde uygulama eğiliminde oldukları belirtilmiştir.

Wiebe, Faber, Corn, Collins, Unfried ve Townsend (2013), Güneydoğu Amerika’daki STEM ile ilgili eğitim veren okullara devam etmekte olan öğrencilerin mesleki kariyer ve STEM eğitimi ile ilgili tutumlarını araştırmışlardır. 4. sınıftan 12. sınıfa kadar öğrenim görmekte olan öğrencilerle yapılan çalışmanın sonuçları mühendislik eğitimi desteklemek üzere okullarda uygulanacak olan müfredatı geliştirmek için çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Çalışmada kız öğrencilerin mühendislik ve teknoloji konusunda tutumlarının genel olarak düşük olduğu aynı zamanda mühendislikle ilgili mesleklere erkek öğrencilerin daha fazla ilgi duyduğu görülmüştür. Öğrenciler tarafından seçilen 5 meslek grubunun K12 müfredatında yer almaması da bulgular arasındadır. Öğrencilerin STEM ile ilgili kariyer alanlarına ilgilerinin sınıf düzeyi arttıkça düşüş gösterdiği görülmüştür.

Al Salami ve diğeri (2017), mesleki gelişim programına katılan 29 ortaokul ve lise öğretmeni ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Yarı deneysel desende yürütülen çalışmada öğretmenlerin disiplinler arası öğretime yönelik tutumu, takım çalışmasına yönelik tutumu, öğretime memnuniyeti ve değişime direnç konusundaki değişiklikler belirlenmeye çalışılmıştır. Tek grup öntest-sontest yöntemi ile veri toplanmıştır. 12-15 hafta süren disiplinler arası öğretim ve tasarım temelli problemler içeren etkinlikler sonucunda tutumlardaki değişimini incelemişlerdir. Çalışmanın sonunda mesleki gelişim programlarına katılan öğretmenlerin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

Thibaut, Knipprath, Dehaen, ve Depaepe, (2019), öğretmenlerin iSTEM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada ortaokul öğretmenlerinin tutumlarını öğretmen ve okul özellikleri açısından incelemişlerdir. Yapılan regresyon analizinde, profesyonel gelişim programına katılan öğretmenlerin tutumlarının iSTEM'i oluşturan temel ilkelere (entegrasyon, problem merkezli, sorgulama temelli, tasarım temelli ve işbirliğine dayalı öğrenme) pozitif yönlü ilişkili olduğu görülmektedir. Ancak, diğer öğretmen ve okul özellikleri ile olan ilişkisi incelendiğinde bir ya da iki ilke ile pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Öğretmenlerin mesleki tecrübeleri ile iSTEM'i uygulamaya yönelik tutumları arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toma ve Greca (2018) ilkokul dördüncü sınıfta iki öğrenim görmekte olan öğrencilerin STEM konularının fen ve öğrenmeye yönelik tutumları üzerindeki etkisi araştırmışlardır. Sorgulamaya dayalı STEM yaklaşımı ile basit makineler ünitesi anlatılmış ve öğrenci başarısı ile tutumları öğretmen görüşüne dayalı olarak incelenmiştir. STEM yaklaşımı ile eğitim gören öğrencilerin kontrol grubuna kıyasla daha olumlu tutum gösterdikleri ve başarı testinden daha yüksek puan aldıkları görülmüştür. Başarı testi sonuçları öğrencilerin ezberci öğrenme yerin fen ve mühendislik uygulamaları ile öğrenmenin bilgi kalitesi açısından daha başarılı olduğu ve öğrencilerin fen öğrenimine yönelik tutumlarını arttırdığını göstermektedir. Ancak öğretmenlerin STEM yaklaşımı ile ders anlatımı konusunda isteksiz oldukları ve bu konuda daha açık direktiflere ihtiyaç duydukları görülmüştür.

Thibaut, ve diğeri (2018a) çalışmalarında Yapısal Eşitlik Modeli'ni kullanarak ortaöğretim öğretmenlerinin tutumlarının ve görev yaptıkları okulların şartlarının entegre



STEM uygulamaları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Entegre STEM eğitiminin entegrasyon, problem merkezli, sorgulamaya dayalı, tasarım tabanlı ve işbirliğine dayalı öğrenme olmak üzere beş özelliğini incelemişlerdir. İncelenen her özellik için öğretmenlerin tutumlarının STEM uygulamaları üzerinde olumlu etkisi olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca öğretmenlerin görev yaptıkları okulların sahip olduğu özelliklerin STEM uygulamalarının üzerinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Thibaut ve diğerleri (2018b), ortaöğretim öğretmenlerinin entegre STEM eğitime yönelik tutumlarını etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Üç değişken grubu ile öğretmenlerin entegre STEM öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi anlamak için bir anket uygulamışlar ve elde ettikleri verileri regresyon analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonuçları mesleki gelişim, bilime olan ilgi ve sosyal şartlar ile öğretmenlerin tutumlarının pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermiştir. Öğretmenlik tecrübesi ve matematik deneyimi ile tutum arasında ise negatif yönde bir ilişki olduğu sonucu elde edilmiştir. 20 yıldan fazla deneyime sahip olan öğretmenlerin diğer öğretmenlere göre tutumlarının daha düşük olduğu görülmüştür. Aynı şekilde matematik öğretiminde deneyimli olan öğretmenlerin daha az deneyimli olan öğretmenlere göre tutum puanlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracının geliştirilmesi, geçerlik güvenirlik çalışmaları, veri toplama aracının uygulanması ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

#### 3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışma STEM alanı öğretmenlerinin STEM ile ilgili tutumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Ölçek geliştirilirken nicel araştırma yöntemlerinden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama araştırmaları, bir konu ya da olaya ilişkin bir topluluğun görüşlerinin alındığı ya da katılımcı grubun ilgi, yetenek, tutum gibi özelliklerinin betimlendiği araştırmalardır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2015). Tarama araştırmalarında geçmişte var olmuş ya da hali hazırda varlığı devam eden durumları olduğu gibi tespit edilmektedir. Bu modelde amaç, incelenecek kişi, olay veya durumların özellikleri ile ilgili geniş bilgi toplamaktır. Araştırmaya konu olan birey ya da obje değiştirilmeye ve etkilenmeye çalışılmadan kendi koşulları içerisinde gözlenerek tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2016). Kesitsel araştırmalar ise, anlık bir zaman diliminde, farklı özelliklere sahip toplulukların oluşturduğu örneklem üzerinden veri toplanan araştırmalardır. Kesitsel tarama araştırmalarında veriler önceden belirlenmiş özelliklere sahip örneklem üzerinden tek seferde toplanır.

#### 3.2 Çalışma Grubu

Bu çalışma bir ölçek geliştirme çalışması olduğu için evren-örneklem seçimine gidilmemiştir. Çalışma grubu ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme, araştırmada belirli niteliklere sahip kişiler, nesnelere, olaylar ya durumlardan oluşan örneklem seçimini ifade eder (Büyüköztürk ve diğerleri, 2015). Ölçüt örnekleme yönteminde önceden hazırlanmış ya da araştırmacı tarafından hazırlanan ölçütleri karşılayan durumlar ya da kişiler örnekleme dahil edilir (Baltacı, 2018). Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim öğretim yılında Türkiye'deki MEB'e bağlı anaokulu, ilkokul, ortaokul, lise ve BİLSEM'lerde görev yapmakta olan 436 gönüllü STEM alanı öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

**Tablo 3.1:** Öğretmenlerin demografik özellikleri

Özellikler	Gruplar	F	%
Cinsiyet	Kadın	290	66.5
	Erkek	146	33.5
Branş	Bilişim Teknolojileri	87	20.0
	Biyoloji	26	6.0
	Fen Bilgisi	85	19.5
	Fizik	22	5.0
	İlköğretim Matematik	14	3.2
	Kimya	19	4.4
	Matematik	35	8.0
	Okul Öncesi Öğretmenliği	37	8.5
	Sınıf Öğretmenliği	91	20.9
	Teknoloji ve Tasarım	20	4.6
Okul Türü	Devlet Okulu	368	84.4
	Özel Okul	68	15.6
Çalışma Yılı	0-4 Yıl	69	15.8
	5-9 Yıl	109	25.0
	10-14 Yıl	156	35.8
	15 Yıl ve daha fazla	102	23.4
BİLSEM'de Çalışma Durumu	Çalışan	46	10.6
	Çalışmayan	390	89.4

Tablo 3.1 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin %66.5'ini (n=290) kadın, %33.5'ini erkekler oluşturmaktadır. Katılımcıların %20'si (n=87) Bilişim Teknolojileri, %6'sı (n=26) Biyoloji, %19.5'i (n=85) Fen Bilgisi, %5'i (n=22) Fizik, %3.2'si (n=14) İlköğretim Matematik, %4.4'ü (n=19) Kimya, %8'i (n=35) Matematik, %8.5'i (n=37) Okul Öncesi Öğretmenliği, %20.9'u (n=91) Sınıf Öğretmenliği ve %4.6'sı (n=20) Teknoloji ve Tasarım branşlarındaki öğretmenlerdir. Öğretmenlerin %84.4'ünün (n=368) devlet okullarında, %15.6'sının (n=68) ise özel eğitim kurumlarında çalışmakta olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin %15.8'i (n=69) 0-4 yıl, %25.'i (n=109) 5-9 yıl, %35.8'i (n=156) 10-14 yıl ve %23.4'ü (n=102) 15 yıl ve daha fazla çalışma süresine

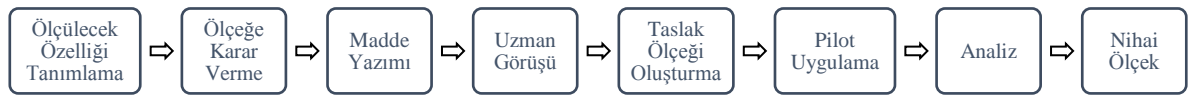
sahiptir. Öğretmenlerin BİLSEM’de çalışma durumlarına bakıldığında, katılımcıların %10.6’sının (n=46) daha önce BİLSEM’de çalışmış veya hala çalışmakta olduğu, %89.4’ünün (n=390) ise hiç BİLSEM’de çalışmadıkları görülmektedir.

### 3.3 STEM Tutum Ölçeği Geliştirme Süreci

Çalışmanın amacı STEM alanı öğretmenlerinin STEM’e yönelik tutumlarını ölçmeyi hedefleyen bir ölçek geliştirmektir. Bu amacı gerçekleştirebilmek amacıyla Tezbaşaran (1997) ve DeVellis’in (2017) ölçek geliştirme ilke ve basamakları takip edilerek Likert tipi bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. Çalışmada izlenen ölçek geliştirme işlem basamakları şu şekildedir;

- Alan yazın taraması yapılarak ölçülecek yapının belirlenmesi,
- Uygun ölçme aracına karar verilmesi ve madde havuzunun oluşturulması,
- Madde havuzunun uzmanlar tarafından değerlendirilmesi,
- Taslak ölçeğin hazırlanması,
- Verilerin toplanması,
- Geçerlik güvenilirlik çalışmaları ve ölçeğe son şeklinin verilmesi.

Sosyal bilimlerde ve eğitim araştırmalarında tutumların ölçülmesi için kullanılan çeşitli ölçek türleri bulunmaktadır. Rensis Likert tarafından geliştirilen tutum ölçekleri diğer ölçek türlerine göre daha kolay hazırlanabilen ve daha az maliyetli olması ve bununla birlikte kullanışlılığının da yüksek olması nedeniyle eğitim araştırmalarında tercih edilmektedir (Eren, 2001).



**Şekil 3.1:** Ölçek geliştirme aşamaları

Şekil 3.1’de görüldüğü üzere likert tipi ölçekler geliştirilirken takip edilmesi gereken aşamalar bulunmaktadır. Ölçülecek özelliğin kavramsal olarak tam anlamıyla açıklanması ve sınırlarının çizilmesi iyi bir ölçme aracı geliştirebilmek için kapsam geçerliğinin en önemli aşamalarından biridir (Kartal ve Bardakçı, 2018). Bu nedenle ilgili alan yazın taraması yapılarak ölçeğin kavramsal yapısı ve alt boyutları belirlenmeye çalışılmıştır. STEM eğitimi ve tutum ile ilgili alan yazın taraması yapılarak STEM’e yönelik tutum

cümlerinin yer aldığı madde havuzu hazırlanmıştır. Hazırlanan madde havuzu gözden geçirilerek benzer maddeler çıkarılmış ve sonuçta 90 maddelik taslak oluşturulmuştur.

Ölçek geliştirme çalışmalarında ölçülmek istenilen özellikler için kullanılacak ölçek maddelerinin hem nicelik hem de nitelik olarak yeterliğini ifade eden kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla sıkça kullanılan yöntemlerden biri de uzman görüşüne başvurmaktır (Büyüköztürk, 2015). Ölçme aracını geliştiren kişi ile uzmanların ortak fikirlere sahip olması ölçeğin kapsamı açısından önem taşımaktadır (Tavşancıl, 2018). Özellikle çok faktörlü yapılara sahip ölçme araçları için hazırlanan maddelerin bulunması planlanan boyut ile ilgili olup olmadığının uzmanlar tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir (DeVellis, 2017). Ölçeğin kapsam geçerliliği için “Gerekli”, “Yararlı ancak yetersiz” ve “Gereksiz” şeklinde üçlü likert tipinde bir form oluşturulmuştur. Hazırlanan maddelerin tutumu ölçüp ölçmediğini, dil ve anlaşılabilirlik açısından uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla 4 STEM alanı öğretmeni ve 4 akademisyenden olmak üzere 8 farklı kişiden uzman görüşü alınarak madde havuzu yeniden düzenlenmiştir. Ölçekten 10 madde çıkarılmış ve geriye kalan 80 madde için yeniden uzman görüşüne başvurulmuştur. Ölçme değerlendirme ve STEM alanlarında çalışmış 5 farklı akademisyenden alınan geri dönüşler neticesinde ölçek maddeleri tutumun bilişsel, duyuşsal ve davranışsal öğeleri dikkate alınarak gruplandırılmıştır. Yapılan alan yazın taraması ve alınan uzman görüşleri sonucunda gerekli düzenlemeler yapılmış ve 40 madde olumlu, 26 madde olumsuz olmak üzere 66 maddelik taslak ölçek hazırlanmıştır. Olumlu ve olumsuz ifadeler cevaplayıcılarda herhangi bir tepki oluşturmaması dikkate alınarak ve olumsuz ifadeler art arda sıralanmıştır. 66 maddelik taslak ölçek pilot uygulamaya hazır hale gelmiş ve MEB’e bağlı okullarda görev yapan 436 STEM alanı öğretmenine uygulanmıştır. Pilot uygulama için ayrıca araştırmacı tarafından kişisel bilgi formu hazırlanmıştır. Kişisel bilgi formu pilot uygulamaya katılan öğretmenlerin cinsiyet, branş, çalıştıkları okul türü (Devlet/özel), çalışma yılları ve BİLSEM’de çalışma durumlarını öğrenmek amacıyla hazırlanan hazırlanan beş sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin uygulaması için MEB’den alınan izin yazısı Ek B’de sunulmuştur. Ölçekteki her madde 5 seçenekten oluşan Likert tipindedir. Olumlu ifadeler “Tamamen katılıyorum” seçeneğinden başlamak üzere 5’ten 1’e doğru, olumsuz ifadeler ise “Kesinlikle katılmıyorum” seçeneğinden başlamak üzere 1’den 5’e doğru puanlanmıştır. Bu puanlamaya göre ölçekten alınabilecek en yüksek puan 330, en düşük puan ise 66’dır.

### 3.4 Faktör Analizi

Madde analizlerinde amaç belirli bir yapıyı diğer yapılarla karıştırmadan her yapının kendi içinde tutarlı olduğu bir ölçek geliştirmektir (Sönmez, Alacapınar, Zeybek ve Yıldızlı, 2019). Bunu belirleyebilmek amacıyla araştırmalarda en sık kullanılan yöntem faktör analizidir. Faktör analizi birbiriyle ilişkili olduğu düşünülen çok sayıdaki ölçülmüş değişkenin daha az sayıdaki gözlenemeyen değişken ile açıklanması için kullanılır (Henson ve Roberts, 2006). Ölçümlerin geçerliğini ve kalitesini ortaya koymak için en önemli analizlerden biri olan faktör analizinde yapı geçerliğini etkileyen iki nokta söz konusudur: hangi faktör analizinin kullanılacağı ve faktör analizinin hangi istatistiksel araçlarla yapılacağı (Yaşlıoğlu, 2017). Faktör analizinde uygulanan yöntem araştırmanın sonuçlarını etkilemektedir.

Faktör analizi Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) olarak iki farklı şekilde yapılır. AFA geliştirilen ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla maddelerin kaç farklı faktöre yüküneceğini belirlemek amacıyla yapılır ve genellikle araştırmacının önsel teorilerinden etkilenmez (Henson ve Roberts, 2006). DFA ise faktör yapısı önceden bilinen ölçüm modellerinin doğruluğunu toplanan veriler ile teyit etmek için kullanılır (Gürbüz, 2019). AFA ile belirlenen faktörler arasında ilişki olup olmadığı, faktörlerin modeli açıklamakta yeterli olup olmadığı ve hangi değişkenin hangi faktörle ilişkili olduğu DFA ile belirlenir (Özdamar, 2004).

Hazırlanan ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla Temel Bileşenler yöntemi ile AFA yapılmıştır. Faktör analizinde ölçeği oluşturan faktör yükleri ve diğer faktörlerle binişik olup olmama durumları incelenmiştir. Aynı zamanda faktör analizi ile ölçeğin alt boyutları belirlenmeye çalışılmış ve maddelerin kaç farklı faktörde yüklendikleri tespit edilmiştir. Açımlayıcı Faktör Analizi sonucunda iki boyutlu olarak belirlenen STEM Tutum Ölçeği için Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. DFA için AMOS paket programı kullanılmış ve AFA ile belirlenmiş olan iki boyutun uyumu incelenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini değerlendirmek amacıyla Döndürülmüş Bileşenler Analizi ve ölçekten alınmış olan toplam puanlarla iki alt boyutun puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Pearson Momentler Korelasyon Katsayıları hesaplanmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Ölçeğin Geçerlik Güvenirlik Çalışmalarına Ait Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, geliştirilen STEM Tutum Ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için yapılmış olan analizlerin sonuçlarına yer verilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen ölçeğe ilişkin veriler SPSS 22 programı kullanılarak analiz edilmiştir. İlk olarak betimsel istatistikler yapılmış ve ölçeğin ortalama, meydan, varyans, ranj gibi değerleri incelenmiştir. Ölçeğin uygulanması sonucunda toplanan tutum puanlarının betimsel değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.1:** Taslak ölçek tutum puanlarının betimsel istatistikleri

İstatistik	Değer	Standart Hata
Ortalama	272.80	1.27
Medyan	275.00	
Varyans	708.45	
Standart Sapma	26.62	
Minimum Değer	201	
Maksimum Değer	326	
Ranj	125	

Örneklem büyüklüğü açısından veri yapısının faktör analizi için uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin [KMO] analizi yapılmıştır. Örneklem büyüklüğünün yeterliliği için en sık kullanılan tekniklerden biri olan KMO, 0 ile 1 arasında değer alır ve elde edilen değer 1'e yaklaşması örneklem büyüklüğünün yeterliğine ilişkin bilgi verir (Seçer, 2015). Faktör analizinin geçerliğini gösteren KMO değerinin .60'ın üzerinde olması arzu edilir (Nakip, 2017). Parametrik analizlerin kullanılabilmesi için ölçülen özelliğe ait verilerin normal dağılım göstermesi gerekir (Kara, 2014). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini ve ne derece faktörlenebilirliğini belirlemek için Bartlett testi uygulanmıştır. KMO Analizi ve Bartlett Testi sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

**Tablo 4.2:** Tutum puanlarının KMO ve Bartlett Testi sonuçları

<b>KMO ve Bartlett Değerleri</b>		
KMO		.955
Bartlett Testi	$X^2$	6835.53
	Sd.	325
	p	.000

Tablo 4.2 incelendiğinde KMO değerinin .955 olduğu görülmektedir. KMO değerinin yüksek bir değer olması ölçekte yer alan her değişkenin diğer değişkenler tarafından tahmin edilebileceğini göstermektedir (Karaca, 2006). Alan yazında KMO değeri .90 ve üzeri olduğu durumlarda mükemmel olarak belirtilmiştir (Hutcheson ve Sofroniou, 1999, Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Bu değere göre örneklem büyüklüğü faktör analizi için uygundur. Bartlett testinde denek/madde oranı önemlidir. Denek/madde oranının beş ve üzeri olduğu durumlarda değişkenler için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenerek normallik dağılımına bakılması uygundur.

**Tablo 4.3:** Tutum puanlarının Skewness ve Kurtosis değerleri

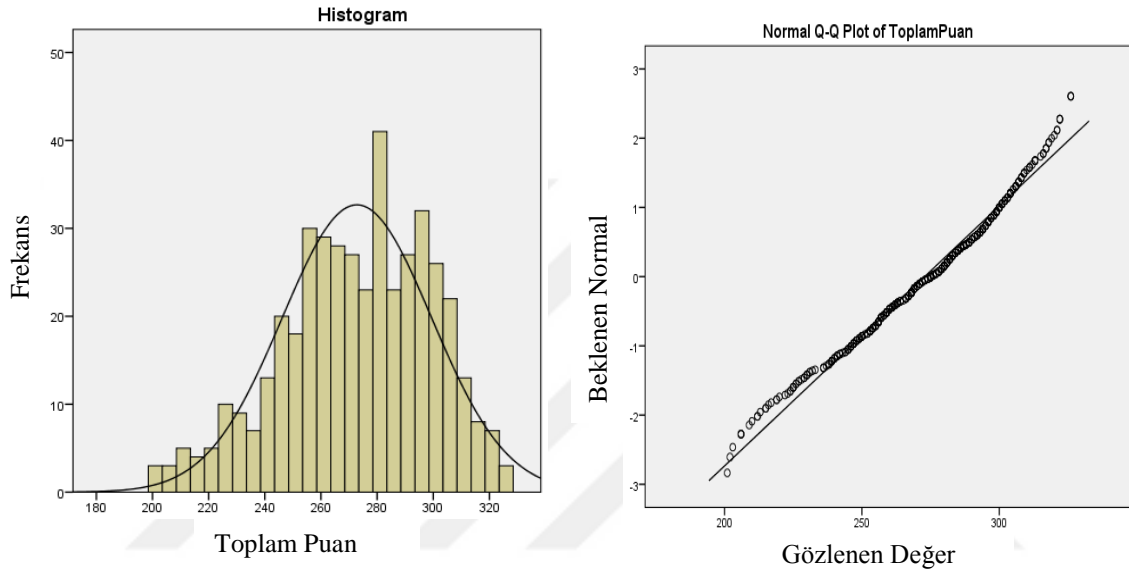
<b>Skewness ve Kurtosis değerleri</b>	
Skewness	-.392
Kurtosis	-.309

Dağılımın simetriklikten ayrılması çarpıklık katsayısı, dağılımın yayvanlığı veya sivriligi ise basıklık katsayısı olarak ifade edilir (Baykul ve Güzeller, 2014). İncelenen değişkene ait verilerin normal dağılıma uyumlu olması için çarpıklık ve basıklık katsayılarının sıfıra yakın olması beklenmektedir. Alanyazında çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.50 ve -1.50 değerleri arasında olduğu durumlarda dağılımın normal dağılım olarak gerçekleştiği kabul edilmektedir (Tabachnick and Fidell 2015). Toplam puanların çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde, Çarpıklık (Skewness) katsayısı -.392, basıklık (Kurtosis) katsayısı -.309 olarak bulunmuştur.

İstatistiksel analizlerde normal dağılım gerektiren parametrik testlerin gücünün daha fazla olması nedeniyle normallik dağılımına bakılır. Normal dağılım incelemesi verilerin genelinde yapılabileceği gibi alt gruplara ait veriler için de yapılabilir. Normal dağılımın sağlanmadığı durumlarda buna sebep olan uç değerler ve diğer değişkenler tespit edilerek



gerekli düzenlemeler yapılır. (Bursal, 2017). Uç değerler, çeşitli nedenlerle bazı deneklerin aşırı ya da alışılanın dışında değerlere sahip olması sonucunda oluşur ve frekans dağılımları ya da histogram grafikleri ile belirlenebilir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Normallik varsayımı faktör analizi için ön koşul olarak ifade edilebilir. Çalışmada tutum puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla normallik testi (test of normality) yapılmıştır. Normallik dağılımını gösteren analizler Şekil 4.1’de verilmiştir.



**Şekil 4.1:** Toplam puan histogram ve Q-Q grafiği

Şekil 4.1’de yer alan histogram ve Q-Q grafikleri ile Tablo 4.3’de yer alan basıklık (Kurtosis:  $-0.309$ ) ve çarpıklık (Skewness:  $-0.392$ ) değerleri incelendiğinde, verilerin normal dağıldığı kabul edilerek faktör analizi yapılmıştır.

Ölçme araçlarının güvenilirlik katsayısı, ölçüm sonuçlarındaki değişkenliğin gerçek değerdeki değişkenliğe oranı olarak ifade edilmektedir. Ölçme aracı ikiden fazla seçenekli ise güvenilirlik için Cronbach’ın alfa iç tutarlık katsayısına bakılır. (Kartal ve Bardakçı, 2018). Çalışma kapsamında hazırlanmış olan taslak STEM Tutum Ölçeği’nin Cronbach’ın alfa güvenilirlik katsayısı  $.939$  bulunmuştur. Alan yazında Cronbach’ın alfa katsayısının  $.70$  ve üzerinde olması güvenilirlik için yeterli görülmektedir (Karakoç ve Dönmez, 2014, Çokluk vd, 2014). Bu sonuca göre taslak ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

**Tablo 4.4:** Taslak STEM tutum ölçeğine ait Cronbach'ın alfa değeri

Cronbach'ın alfa	Madde Sayısı
.939	66

Faktör analizine dahil edilen değişkenlere ait toplam varyansın üçte ikisinin ilk kapsadığı faktör sayısı önemli faktör sayısı olarak nitelendirilir. Davranış bilimleri alanındaki ölçek geliştirme çalışmalarında bu miktara ulaşmak oldukça güçtür. Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyans değerinin %30 ve fazlası olması yeterlidir. Çok faktörlü ölçeklerde ise bu oranın %40-%60 arasında olması yeterli bir değer olarak kabul edilmektedir. Açıklanan varyans ne kadar yüksek olursa ölçekteki yapının o kadar iyi ölçtüğü yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2015). Bu kapsamda tanımlanan bir faktörün toplam varyansa yaptığı katkı yeterli olarak kabul edilir. STEM Tutum Ölçeği'nin taslak formundaki tutum puanlarına ait Açıklanan Toplam Varyans değerleri Tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.5:** Açıklanan toplam varyans tablosu

Bileşen	İlk Özdeğerler			Yüklerin Kareleri Toplamı			Yüklerin Kareleri Toplamının		
	Toplam	Varyans	% Birikimli	Çıkarımı			Döndürülmüş Hali		
				Toplam	Varyans	% Birikimli	Toplam	Varyans	% Birikimli
1	18.686	28.312	28.312	18.686	28.312	28.312	15.190	23.015	23.015
2	4.366	6.616	34.928	4.366	6.616	34.928	4.394	6.657	29.672
3	3.134	4.748	39.676	3.134	4.748	39.676	3.577	5.420	35.092
4	1.864	2.824	42.501	1.864	2.824	42.501	2.288	3.466	38.559
5	1.701	2.578	45.078	1.701	2.578	45.078	1.964	2.976	41.535
6	1.501	2.274	47.352	1.501	2.274	47.352	1.851	2.804	44.339
7	1.338	2.027	49.378	1.338	2.027	49.378	1.689	2.559	46.898
8	1.284	1.946	51.324	1.284	1.946	51.324	1.561	2.365	49.263
9	1.233	1.868	53.193	1.233	1.868	53.193	1.475	2.234	51.497
10	1.162	1.760	54.953	1.162	1.760	54.953	1.446	2.190	53.688
11	1.117	1.692	56.645	1.117	1.692	56.645	1.412	2.139	55.827
12	1.049	1.590	58.235	1.049	1.590	58.235	1.348	2.042	57.869
13	1.047	1.587	59.822	1.047	1.587	59.822	1.289	1.953	59.822
14	.956	1.448	61.270						
15	.946	1.434	62.704						
16	.910	1.379	64.084						
17	.891	1.351	65.434						
18	.869	1.316	66.750						
19	.864	1.308	68.059						
20	.812	1.231	69.290						
21	.794	1.202	70.492						
22	.775	1.175	71.667						
23	.760	1.152	72.819						

**Tablo 4.5 devamı**

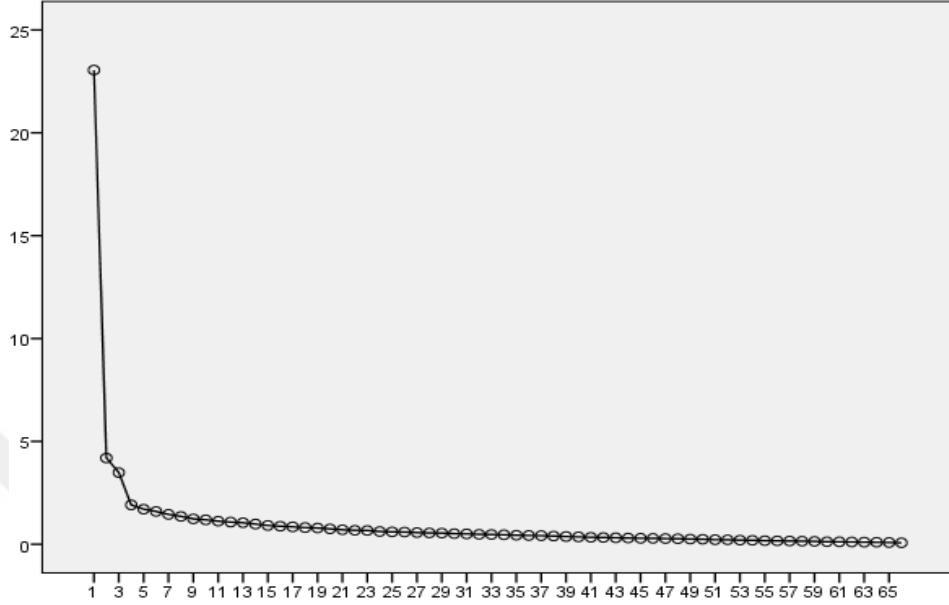
Bileşen	İlk Özdeğerler			Yüklerin Kareleri Toplamı			Yüklerin Kareleri Toplamının			
	Toplam	Varyans	Birikimli	Çıkarımı			Döndürülmüş Hali			
				%	Toplam	Varyans	%	Toplam	Varyans	%
24	.723	1.095	73.913							
25	.718	1.087	75.001							
26	.699	1.060	76.060							
27	.666	1.009	77.069							
33	.575	.871	82.619							
34	.554	.839	83.459							
42	.434	.657	89.345							
43	.421	.638	89.982							
49	.350	.531	93.463							
50	.343	.520	93.983							
51	.329	.499	94.481							
52	.320	.484	94.966							
53	.314	.476	95.442							
54	.301	.456	95.897							
55	.297	.449	96.347							
56	.278	.421	96.768							
57	.264	.400	97.168							
58	.250	.379	97.548							
59	.240	.363	97.911							
60	.229	.346	98.258							
61	.221	.335	98.592							
62	.213	.323	98.916							
63	.204	.310	99.225							
64	.191	.290	99.515							
65	.167	.253	99.769							
66	.153	.231	100.000							

Faktörler öz değerlere (eigenvalue) sahiptirler ve değişkenlerin her faktöre yüklerinin karelerinin toplamı ile elde edilir (Yaşlıoğlu, 2017). Öz değer, hem faktörün açıkladığı varyansı belirlemede hem de faktör sayısına karar vermede dikkate alınan bir değerdir (Büyüköztürk, 2015). Öz değeri 1'den büyük olan faktörler anlamlı kabul edilir. Tablo 4.5 incelendiğinde açıklanan varyans başlangıç öz değeri 1'in üzerinde olan 13 faktör bulunmaktadır.

Faktör sayısına karar verirken göz önünde bulundurulması gereken önemli noktalardan biri, her bir faktörün toplam varyansa yaptığı katkıdır (Kara, 2014). Buradaki 13 faktörün varyansa yaptığı katkının % 59.822 olduğu görülmektedir. Varyans % (% of variance) değerine bakıldığında 13 faktörün varyansa önemli ölçüde katkı sağladığı ancak on dördüncü faktör itibariyle bu katkının azaldığı görülmektedir.

Faktör sayısına karar verirken kullanılan bir yardımcı yöntem de Yamaç Çizgi Grafiği'dir (Scree Plot). Yamaç Çizgi Grafiği'nde yataydaki eksen faktörleri dikeydeki eksen ise

faktörlerin öz değerlerinin büyüklüğünü gösterir. STEM Tutum Ölçeği'nin faktör yapısının belirlenmesi amacıyla öz değerlerin saçılımını gösteren yamaç çizgi grafiği oluşturulmuştur.



**Şekil 4.2:** Taslak STEM tutum ölçeği ön analizine ait yamaç çizgi grafiği

Yamaç çizgi grafiğinde hızlı düşüşlerin gözlendiği faktörler uygun faktör olarak kabul edilir ve ölçeğe dahil edilebilir (Kartal ve Bardakçı, 2018). Grafikte y ekseninde görülen bileşenler x eksenindeki bileşenlere göre bir iniş yapmaktadır. Bu iniş, bileşenlerin varyansa katkısını ifade eden noktalarla gösterilmektedir. İki nokta arasındaki mesafe bir faktörü işaret etmektedir. Şekil 4.2'deki yamaç çizgi grafiği incelendiğinde ölçeğe dahil edilebilecek faktör sayısının 2 olduğu söylenebilir.

Çalışmada faktörleşmeleri belirlemek amacıyla Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis) kullanılmıştır. Temel Bileşenler Analizi maddeleri azaltmak amacıyla aralarında bazı kombinasyonlar oluşturularak ölçülen kavramı oluşturan faktörler altında yer alacak maddeleri belirlemek için yapılır (Gürbüz ve Şahin, 2017). Faktör analizinde, temel bileşenlerin varyansı ne derecede açıkladığını belirlemek amacıyla Varimax Dik Eksen Döndürme Tekniği kullanılmıştır. Varimax, faktör varyanslarının maksimum olmasını sağlayacak biçimde döndürme işlemi yapmaktadır (Erkorkmaz, Etikan, Demir, Özdamar ve Sanisoğlu, 2013). Faktör döndürme işleminde değişkenler azaltılarak ortaya çıkan faktörler arasında ilişkisizlik sağlanmalı ve faktörlerin anlamlı olmasında dikkat edilmelidir (Büyüköztürk, 2002). Maddelerin buldukları faktör ile

ilişkinini ifade eden faktör yük değerinin yüksek olması beklenmektedir. Aynı faktörde yüksek yük değerine sahip olan maddelerin bulunması, maddelerin aynı yapıyı ölçtüğüne ilişkin önemli bir bulgudur (Kartal ve Bardakçı, 2018). Faktör analizi, faktör yük değerlerini kullanarak kavramların işlevsel yapısını elde etme sürecidir. Maddelerin ait oldukları faktördeki faktör yüklerinin yüksek olması yanı sıra başka faktörlerdeki yük değerlerinin düşük olması beklenir. Döndürülmüş bileşenler matrisleri sonucunda ölçekten çıkarılan maddeler Tablo 4.6’da verilmiştir.

**Tablo 4.6:** Döndürülmüş bileşenler matrisi sonucu ölçekten çıkarılan maddeler tablosu

<b>Ölçekten Çıkarılan Maddeler</b>	
Döndürme Sayısı	Çıkarılan Maddeler
1. Döndürme	4, 38, 39, 48
2. Döndürme	1, 11, 29, 30, 49
3. Döndürme	13, 21, 47, 63
4. Döndürme	16, 23, 35
5. Döndürme	2, 9, 18, 50
6. Döndürme	8, 15, 40
7. Döndürme	45, 57, 60
8. Döndürme	25, 32, 62
9. Döndürme	3, 7, 22, 52
10. Döndürme	28, 42, 65
11. Döndürme	6, 10
12. Döndürme	17, 59
13. Döndürme	5, 66

Maddeler birden fazla faktörde yeterli düzeyde yük değerine sahip olduğunda (Seçer, 2015) ve faktörlerdeki yük değerleri arasındaki fark .10’dan az olduğunda binişik madde olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda maddelerin ölçekten çıkarılması düşünülmelidir. Yapılan döndürülmüş bileşenler matrislerinde, 35 madde (4, 38, 39, 48, 1, 11, 29, 30, 49, 13, 21, 47, 63, 16, 23, 35, 2, 9, 18, 50, 8, 15, 57, 60, 25, 32, 62, 3, 7, 17, 52, 28, 59, 5, 66) binişik olduğu için ölçekten çıkarılmıştır. Faktör analizinde özellikle DFA için ideal olan her bir faktörde 3 ya da daha fazla maddenin yüklenmesidir (Pallant, 2015, Kartal ve Bardakçı, 2018). Buldukları faktördeki madde sayısı üçten daha az olduğu için yedi madde (6, 10, 22, 40, 42, 45, 65) ölçekten çıkarılmıştır. Faktör analizinde 13 kez döndürme yapılmıştır. Döndürülmüş bileşenler matrisleri sonucunda ölçek maddeleri 2 faktörlü bir

yapı oluşturmuşlardır. Analizler sonucunda ölçekte kalmasına karar verilen maddeler ve faktör yükleri Tablo 4.7’de verilmiştir.

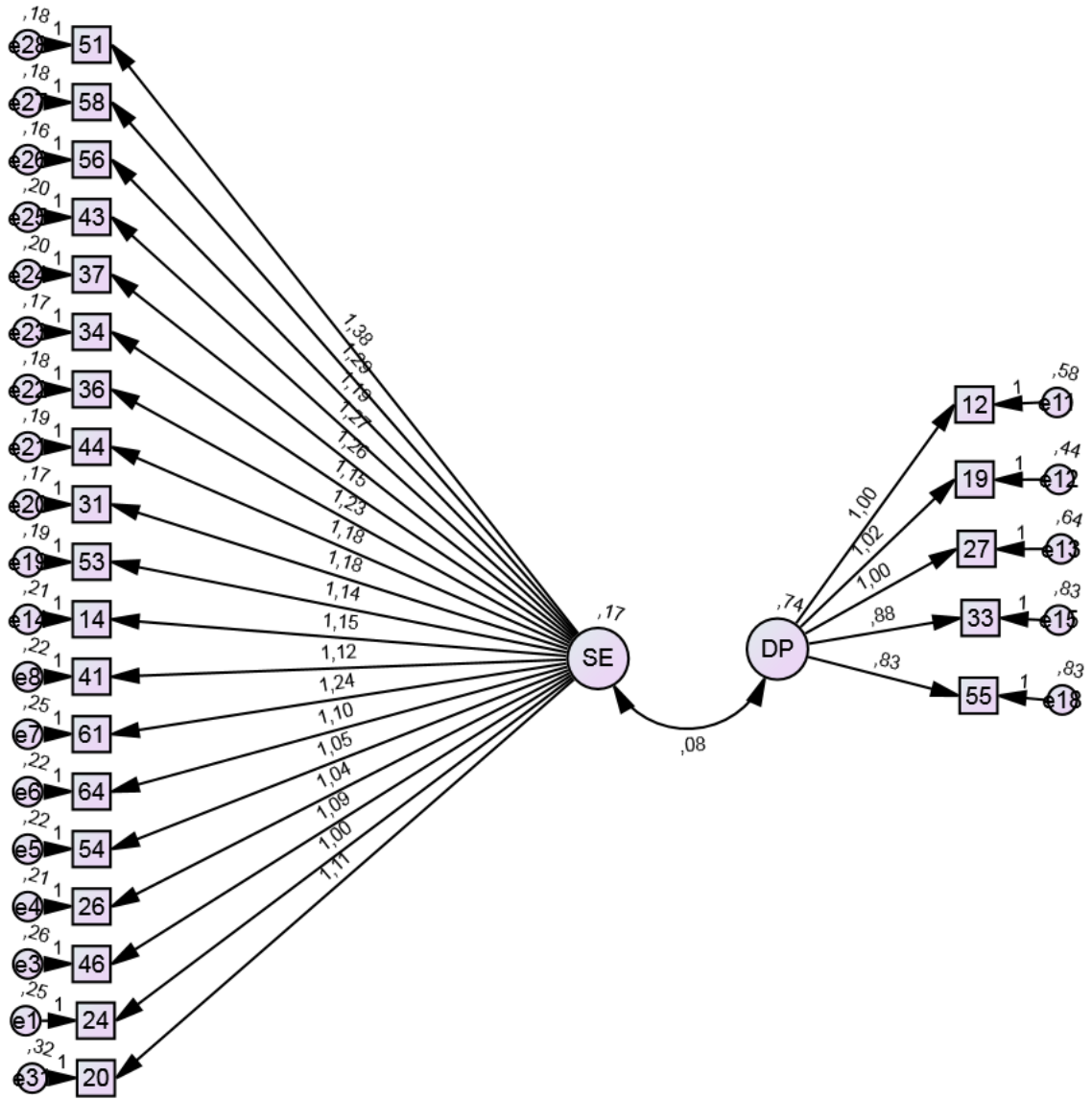
**Tablo 4.7:** Ölçekte kalmasına karar verilen maddeler

Maddeler	Bileşen	
	1. Faktör	2. Faktör
51	.800	
58	.791	
56	.786	
43	.763	
37	.762	
34	.760	
36	.758	
44	.756	
31	.753	
53	.741	
14	.722	
41	.718	
61	.712	
64	.710	
54	.704	
26	.694	
46	.685	
24	.665	
20	.645	
19		.782
12		.769
27		.748
33		.726
55		.705

Tablo 4.7 incelendiğinde ölçekte kalmasına karar verilen maddelerin iki faktörde yüklendiği görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre 19 madde birinci faktörde, 5 madde ikinci faktörde yüklenmiştir. Bu analizlerden elde edilen bilgiler doğrultusunda madde ölçek değer ayrımı ve kritik oran hesaplamaları yapılmıştır. Hesaplamalar neticesinde 66 maddelik taslaktan 19 olumlu ifade 5 olumsuz ifade seçilerek 24 maddelik ölçeğin son hali oluşturulmuştur. Ölçek, “**STEM etkinlikleri (SE)**” ve “**dersin planlanması (DP)**” olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. STEM etkinlikleri boyutu 51, 58, 56, 43, 37, 34, 36, 44,

31, 53, 14, 41, 61, 64, 54, 26, 46, 24, 20 olmak üzere 19 maddeden oluşmaktadır. Dersin planlanması boyutu; 19, 12, 27, 33, 55 olmak üzere 5 maddeden oluşmaktadır.

Doğrulayıcı faktör analizi; faktöriyel yapısı bilinen ölçme araçlarının toplanan veri tarafından doğrulanıp doğrulanmadığını, evrendeki varsayılan ilişkilerin yapılan gözlem sonucunda elde edilen verilerde bulunup bulunmadığını anlamak amacıyla yapılmaktadır (Gürbüz, 2019). Ölçeğin AFA ile belirlenen faktör yapısının doğruluğunun sınanması için DFA uygulanarak ölçüm modeli oluşturulmuştur. DFA sonuçları Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.3: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

Değişkenler arasındaki ilişkilere ait hipotezlerin test edilmesi ve doğrulanması amacıyla yapılan DFA, değişkenlerin faktörlerle, faktörlerin de birbiriyle ilişkilerinin incelenmesine

olanak sağlar (Karaca, 2006). DFA kuramsal bir temele dayanarak oluşturulan faktörlerin gerçek veriler ile ne kadar uyum gösterdiğini değerlendirmeye yönelik bir analizdir (Sümer, 2000). Açımlayıcı faktör analizinde bir ön beklenti olmaksızın faktör yükleri temelinde verinin faktör yapısı belirlenirken DFA da ise belirli değişkenlerin önceden belirlenmiş faktörler üzerinde yer alacağı şeklinde bir beklenti durumu söz konusudur (Seçer, 2015). DFA ile faktörlerin doğrulandığını ifade eden model parametreleri hesaplanır. Bu hesaplamada maksimum olasılık çıkarımı elde edilmek amaçlanır.

Şekil 4.3’de AMOS programı ile elde edilen yol diyagramında 0.08 değeri SE (STEM Etkinlikleri) ve DP (Dersin Planlanması) arasındaki standardize edilmiş korelasyon değerini göstermektedir. Standardize edilmiş çözümlene değerleri her bir maddenin (gözlenen değişkenin) kendi gizil değişkeninin ne kadar iyi bir temsilcisi olduğuna ilişkin fikir verir. Yol diyagramında ölçeğin boyutları olan SE ve DP gizil değişkenlerinden gözlenen değişkenlere doğru olan oklar tek yönlü doğrusal ilişkiyi ifade etmektedir. Bu durum her bir değişkenin bağlı bulunduğu gizil değişkeni ne kadar iyi temsil ettiğinin göstergesidir (Aytaç ve Öngen, 2012). DFA sonuçlarına göre verilerin uyum değerleri Tablo 4.8’de verilmiştir.

**Tablo 4.8:** STEM tutum ölçeğinin DFA uyum değerleri

Uyum Kriterleri	Mükemmel Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Ölçeğin Uyum Değeri	Uyum Derecesi
Ki-kare(p)	-	-	619.24(p=0.00)	-
df	-	-	251	-
Ki-kare/df	$0 \leq \chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 5$	2.47	Kabul edilebilir uyum
RMSEA	$0.00 \leq RMSEA \leq 0.05$	$RMSEA \leq 0.08$	.058	Kabul edilebilir uyum
RMR	$0.00 \leq RMR \leq 0.05$	$RMR \leq 0.08$	.023	Mükemmel uyum
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$GFI \geq 0.90$	.90	Kabul edilebilir uyum
CFI	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$CFI \geq 0.90$	.93	Kabul edilebilir uyum
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$NFI \geq 0.90$	.901	Kabul edilebilir uyum

AFA ile hesaplanan iki faktör ve 24 maddeden oluşan STEM Tutum Ölçeği’nin DFA sonucu elde edilen uyum değerleri Tablo 4.8’de verilmiştir. DFA kapsamında  $\chi^2 / df$  (ki-kare / serbestlik derecesi) değeri 2.47 olarak bulunmuştur. Bu değer 2 ve altında olması, mükemmel uyum, 2 ve 5 arasında olması kabul edilebilir uyum iyiliğine sahip olduğunu ifade eder (Sümer, 2000). Ölçeğin RMSEA değeri .058 olarak hesaplanmıştır. Alan yazında RMSEA değerinin .05 ile .08 arasında olması kabul edilebilir uyum olarak kabul edilmektedir (Meydan ve Şeşen, 2015). Analiz sonucunda elde edilen RMR değeri



incelendiğinde .023 olduğu görülmektedir. RMR değerinin .05'ten az olması mükemmel uyum olduğunu göstermektedir (Aytaç ve Öngen, 2012). Ölçeğin GFI değeri .90 olarak bulunmuştur. GFI değerinin .90 ve .95 aralığında olması kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir (Çokluk vd. 2014). Analiz sonucunda elde edilen CFI (.93) ve NFI (.90) değerlerinin de alan yazında kabul gören değerlere göre kabul edilebilir uyuma işaret ettikleri görülmektedir (Sümer, 2000). Elde edilen veriler doğrultusunda uyum indekslerinin yeterliği sağlanmıştır. Bu sonuca göre STEM Tutum Ölçeği'nin 24 madde ve 2 faktörlü yapısının uyum istatistiklerine göre doğrulandığını söylemek mümkündür.

Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında yapı geçerliliğinin test edilmesi son derece önemlidir. Bu çalışmada açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile yapı geçerliği çalışmaları yapıldıktan sonra ölçeğin son halini alması için hem ölçeğin hem de alt boyutlarının güvenilirlik analizleri yapılmış ve Cronbach'ın alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

**Tablo 4.9:** STEM tutum ölçeği ve alt boyutları güvenilirlik tablosu

	Cronbach'ın alfa	Madde Sayısı
STEM Tutum Ölçeği	.916	24
STEM etkinlikleri	.953	19
Dersin planlanması	.832	5

Tablo 4.9 incelendiğinde Cronbach'ın alfa güvenilirlik katsayısının ölçeğin tümü için .916 olduğu görülmektedir. STEM etkinlikleri alt boyutunun güvenilirlik katsayısı .953 ve dersin planlanması alt boyutunun güvenilirlik katsayısı ise .832 olarak hesaplanmıştır.

Madde ayırt edicilik indeksi, bir ölçekteki ölçmesi beklenen özelliğe sahip olan ve olmayan maddelerin ayırt edilmesi durumudur (Atılğan, 2009). Bir maddenin bilenle bilmeyeni ayırt etmesidir (Hasançebi, Terzi ve Küçük, 2020). Madde ayırt edicilik indeksi maddenin ölçme amacını yansıttır. Faktör analizleri sonucunda ölçekte kalmasına karar verilen maddelerin ayırt edicilik gücünü belirlemek amacıyla, tutum puanları büyükten küçüğe sıralanmış ve alt üst gruplar belirlenerek madde analizi yapılmıştır. Ölçekte kalan maddelerin ayırt edicilik indekslerini gösteren analiz sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir.

**Tablo 4.10:** Ölçek maddelerinin ayırt edicilik indeksleri

Maddeler	t	p
12. STEM etkinliklerine uygun ders planı yapmakta zorlanırım.	,204	,000
14. STEM etkinlikleri ile kalıcı öğrenme gerçekleşir.	35,819	,000
19. Müfredattaki konuları STEM'e uygun planlamakta zorlanırım.	2,397	,000
20. STEM etkinlikleri, önceki öğrenmelerle yeni öğrenmeler arasında ilişki kurar.	9,541	,000
24. Teknolojik ürünler geliştirme süreci fen eğitimini olumlu etkiler.	,890	,000
26. STEM etkinlikleri ile ürün tasarlamak heyecan vericidir.	50,414	,000
27. STEM ile ders dışı etkinlikleri planlamakta zorluk yaşarım.	,456	,000
31. STEM etkinlikleri ile öğrenciler öğrenme sürecine aktif katılım sağlar.	101,624	,000
33. Ucuz / basit malzemelerle STEM'e uygun ders planlamakta zorlanırım.	1,089	,000
34. STEM etkinlikleri, işbirlikli öğrenme sürecine katkı sağlaması beni mutlu eder.	62,411	,000
36. STEM etkinliklerinin uygulandığı öğrenme ortamları eğlencelidir.	108,877	,000
37. STEM etkinlikleri kendine güvenen bireyler yetiştirir.	38,884	,000
41. STEM etkinlikleri soyut kavramların somutlaştırılmasına olanak sağlar.	46,562	,000
43. STEM etkinlikleri öğrenme sürecinin kalitesini artırır.	81,321	,000
44. STEM etkinlikleri teknolojik okuryazarlığın artmasına imkan sağlar.	68,119	,000
46. STEM etkinlikleri disiplinler arası işbirliğini esas alır.	46,483	,000
51. STEM etkinliklerinin bireyleri öğrenmek için cesaretlendirdiğine inanırım.	124,416	,000
53. STEM etkinlikleri, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.	52,653	,000
54. STEM etkinlikleri derslerde öğrencilerin aktif katılımını gerektirir.	24,605	,000
55. STEM etkinliklerine uygun ders planlamalarında zaman problemi yaşarım.	12,348	,000
56. STEM etkinlikleri öğrencilerin bilime olumlu bakmalarını sağlar.	88,277	,000
58. STEM etkinlikleri, öğrencilerin akademik olarak çok yönlü gelişimlerine katkı sağlar.	112,403	,000
61. STEM etkinlikleri ile bireyler bilgiyi edinme yollarını öğrenirler.	32,118	,000
64. STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesinden hoşlanırım.	30,026	,000

(n=236, SD=234, p<.01)

Tablo 4.10 incelendiğinde maddelerin ayırt ediciliklerinin yüksek oldukları görülmektedir (p<.01). Geçerlik ve güvenirlik hesaplamaları sonucunda öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirilen 24 maddelik STEM Tutum Ölçeği'ne son şekli verilmiştir. Ölçeğin son şekli EK A'da verilmiştir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde çalışmanın bulguları doğrultusunda tartışma ve sonuca yer verilmiştir. Geliştirilen STEM Tutum Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması ile ilgili sonuçlar tartışılmıştır.

### 5.1 Ölçek Geliştirme Çalışması İle İlgili Sonuçlar

Araştırmanın ilk aşamasında STEM ve tutum ile ilgili alan yazın taraması yapılmıştır. Tarama sonucunda STEM'e yönelik tutumla ilgili 90 ifade içeren madde havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan maddelerin tutumu ölçüp ölçmediğini, dil ve anlaşılabilirlik açısından uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla 4 STEM alanı öğretmeni ve 4 akademisyenden olmak üzere 8 farklı kişiden uzman görüşü alınarak madde havuzu yeniden düzenlenmiş ve 80 madde için yeniden uzman görüşüne başvurulmuştur. Ölçme değerlendirme ve STEM alanlarında çalışmış 5 farklı akademisyenden alınan geri dönüşler ve yapılan alan yazın taraması sonucunda gerekli düzenlemeler yapılmış ve 40 madde olumlu, 26 madde olumsuz olmak üzere 66 maddelik taslak ölçek hazırlanmıştır. Olumlu ve olumsuz ifadeler cevaplayıcılarda herhangi bir tepki oluşturmaması dikkate alınarak ve olumsuz ifadeler art arda sıralanmıştır. 66 maddelik taslak ölçek ve MEB'e bağlı okullarda görev yapan 436 STEM alanı öğretmenine uygulanmıştır.

#### 5.1.1 Faktör Analizi Sonuçları

Çalışma kapsamında geliştirilen STEM Tutum Ölçeği'nin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla yapılan faktör analizi ile ölçekte yer alan maddelerin STEM'e yönelik tutum ile ilgili hangi faktörleri ölçtüğü ortaya çıkarılmıştır. İlk olarak veri yapısının faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla KMO katsayısı, çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. KMO katsayısı .955, çarpıklık değeri -.392, basıklık değeri -.309 olarak bulunmuştur. Bu değerler verilerin faktör analizi yapmak için uygun olduğunu göstermektedir.

Faktör sayısının belirlenmesi için faktörlerin öz değerlerine ait çizgi grafiği kullanılmıştır. Faktör analizinde maddeler Varimax yöntemiyle döndürülmüş madde yük değeri .30'un altında olan maddeler ile binişik olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Başlangıçta faktör sayısı serbest bırakıldığında 13 faktör olan ölçek, yapılan analizler ve madde çıkarma işlemlerinden sonra 2 faktör ve 24 madde olarak belirlenmiştir. AFA ile belirlenen faktör

yapısı DFA ile doğrulanmıştır. Yapılan analizlere göre birinci faktörün toplam varyansa yaptığı katkı % 41.193, ikinci faktörün toplam varyansa yaptığı katkı % 15.790'dır. Ölçeğin tamamını oluşturan İki faktörün açıkladığı toplam varyans % 56.983 olarak belirlenmiştir. Sosyal bilimler araştırmalarında bu değer %40-%60 arasında olması kabul edilebilir aralık olarak belirlenmiştir (Büyüköztürk, 2015). Ölçeği oluşturan maddelerin faktör yükleri .811 ile .646 değerleri arasında değişmektedir.

Birinci faktörde yer alan maddeler genel olarak STEM etkinlikleri ile ilgili olduğu için "STEM etkinlikleri" boyutu olarak adlandırılmıştır. Öğrenme süreci boyutu 19 maddeden oluşmaktadır ve bu boyutta yer alan maddelerin faktör yükleri .801 ile .646 arasında değişmektedir. İkinci faktörde yer alan maddeler genel olarak STEM etkinliklerini planlamada yaşanan zorlukları ifade ettikleri için bu maddelerin yer aldığı faktör "dersin planlanması" boyutu olarak adlandırılmıştır. Dersin planlanması boyutunda 5 madde yer almaktadır. Bu boyuttaki maddelerin faktör yükleri .811 ile .709 arasında değişmektedir.

### **5.1.2 Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonuçları**

Bir ölçme aracının belirli bir değişkenin ölçümündeki doğruluk derecesi güvenirlik olarak tanımlanmaktadır (Oğuz, Palabıyıkoglu ve Önal, 2008). Ölçme aracı neyi ölçüyorsa onu kararlı bir şekilde ölçebilmeldir (Seçer, 2015). Geliştirilen ölçme aracının güvenirligini sağlamak için Cronbach'ın alfa katsayısı incelenmiş ve madde ayırt edicilik analizi yapılmıştır.

Faktör analizi öncesinde 66 maddelik taslak ölçeğin güvenirlik analizinde Cronbach'ın alfa katsayısı .939 olarak bulunmuştur. Yapılan AFA ve DFA analizleri sonrasında nihai ölçek oluşturulmuş ve güvenirlik katsayısı yeniden hesaplanmıştır. Nihai ölçeğin güvenirlik analizinde Cronbach'ın alfa katsayısı; .916 olarak bulunmuştur. Yılmaz vd. (2016), Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilmiş olan ölçeğin uyarlama çalışmasında Cronbach'ın alfa katsayısını .89 olarak belirlemişlerdir. Elde edilen bu değer .70'in üzerinde olduğu için ölçeğin güvenirliginin yüksek olduğu kabul edilebilir.

Ölçümleri oluşturan değişkenlerin homojenliği ölçümlerin iç tutarlığı olarak ifade edilir. Bir başka deyişle ölçekteki maddelerin aynı şeyi ölçtüğünün göstergesidir. Ölçeğin faktör analizi de maddelerin homojenliğini sağladığı için aynı zamanda ölçeğin güvenirligine katkı sağlamaktadır (Akalin, 2015). Ölçeğin alt ve üst gruplarda madde ayırt edicilik

indeksleri hesaplanmış ve her bir maddenin madde ayırt edicilik katsayısı incelenmiştir. Analiz sonucunda p değerlerinin anlamlı çıkmasına bağlı olarak maddelerin ayırt edici olduğu görülmüştür.

AFA sonucunda 24 maddeye indirgenen STEM Tutum Ölçeği'nin DFA ile model uyumları incelenmiştir. DFA analizi için AMOS 26 programından yararlanılmıştır. DFA sonucunda ölçeğin ki-kare/serbestlik derecesi ( $\chi^2 / df$ ) 2.47 bulunmuştur. Alan yazında  $\chi^2 / df$  değerinin 2 ve altında olması ölçeğin mükemmel uyumuna, 2 ile 5 arasında olması ise kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir (Sümer, 2000, Çokluk vd. 2014, Alpar, 2016). Buna göre STEM Tutum Ölçeğinin kabul edilebilir uyum derecesine sahip olduğu ancak mükemmel uyuma yakın olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Ölçeğin RMSEA değeri .058 olarak hesaplanmıştır. Alan yazında RMSEA değerinin .05 ile .08 arasında olması kabul edilebilir uyum olarak kabul edilmektedir (Meydan ve Şeşen, 2015). Buna göre ölçeğin RMSEA değerinin kabul edilebilir uyumu işaret ettiğini söylemek mümkündür. Analiz sonucunda elde edilen RMR değeri .023 bulunmuştur. RMR değerinin .05'ten az olması mükemmel uyum olduğunu göstermektedir (Aytaç ve Öngen, 2012). Ölçeğin RMR değerininin mükemmel uyumu ifade ettiği görülmektedir. Ölçeğin GFI değeri .90 olarak bulunmuştur. GFI değerinin .90 ve .95 aralığında olması kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir (Çokluk vd. 2014). Analiz sonucunda elde edilen CFI (.93) ve NFI (.90) değerlerinin de alan yazında kabul gören değerlere göre kabul edilebilir uyuma işaret ettikleri görülmektedir (Sümer, 2000). Elde edilen veriler doğrultusunda uyum indekslerinin yeterliği sağlanmıştır. Bu sonuca göre STEM Tutum Ölçeği'nin 24 madde ve 2 faktörlü yapısı uyum istatistiklerine göre doğrulanmıştır. Son olarak ölçek maddelerinin sıralaması yeniden düzenlenmiş ve ölçeğe son şekli verilmiştir.

## 6. ÖNERİLER

- Geliştirilen STEM Tutum Ölçeği ile öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumları belirlenerek olumlu yönleri geliştirilebilir ve olumsuz tutumlarının nedenleri araştırılarak çözüm üretilebilir.
- Geliştirilen STEM Tutum Ölçeği'ne paralel olarak STEM'e yönelik farklı ölçekler geliştirilebilir..
- Geliştirilmiş olan STEM Tutum Ölçeği'nin ileride yapılacak olan çalışmalarda farklı örneklem grupları için geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılması ve öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenebileceği geniş ölçekli araştırmalar için kullanılması önerilmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M. and Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22.
- Akalın, M. (2015). *Örnek açıklamalarıyla sosyal bilimlerde araştırma tekniği anket*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Al Salami, M. K., Makela, C. J., and Miranda, M. A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 63-88.
- Alıcı, M. (2018). Probleme dayalı öğrenme ortamında stem eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 507585).
- Allport, G. W. (1935). Attitudes. C. Murchison (Ed.), *handbook of social psychology* (pp. 789-844). Worchester, M.A: Clark University Press.
- Alpar, R. (2016). *Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlilik* (4. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Siyaset, Ekonomi Ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, 207, 1-7.
- Atılğan, H. (2009). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Atkinson, R., Atkinson, R. C. and Hilgard, E. R. (1995). *Psikolojiye giriş II*. (Çev: Atakay, K., Atakay, M. ve Yavuz, A.). İstanbul: Sosyal Yayınlar, 721-730.
- Aydın, A. (2016). *Eğitim psikolojisi gelişim-öğrenme-öğretim* (Gözden Geçirilmiş 14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 183-190
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4 - 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.

- Aydın-Sünbül, Z. (2019). Değer, ilgi ve tutumların ölçülmesi. Y. Yavuzer ve Z. Karataş (Yay. haz.). *Psikolojik testler ilkeler, uygulama ve tanıtım* içinde (s. 319-349). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın-Yenioğlu, Z. (2019). *Bilişim ve mühendislik için bir gereklilik: matematik*. Web: <https://www.matematiksel.org/category/bilisim/page/3/> adresinden 9.12.2019 tarihinde erişilmiştir
- Aytaç, M., Öngen, B. (2012). Doğrulamalı faktör analizi ile yeni çevresel paradigma ölçeğinin yapı geçerliliğinin incelenmesi. *İstatistikçiler Dergisi: İstatistik ve Aktüerya*, 5(1), 14-22.
- Aziz, A. (2008). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (4. Baskı). İstanbul: Nobel Yayınları.
- Bahadır, G., Özgülner, N., Kantarcıoğlu, N. ve Ay, P. (2008). İstanbul tıp fakültesi öğrenci ve hekimlerinin tıpla ilgili tutumlarının duygusal anlam ölçeği kullanılarak incelenmesi. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 28(28), 37-45.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2008). *Geleneksel-alternatif ölçme ve değerlendirme öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Balcı, A. (2016). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baloğlu, B. (2006). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemi*. İstanbul: Der Yayınevi.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Baran, E., Canbazoğlu, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Başaran- Symes, C. (2015). *TÜSİAD Yönetim Kurulu Başkanı Cansen Başaran-Symes'in " eğitimde yeni trendler: stem konferansı" açılış konuşması*. Web: <http://tusiad.org/tr/konusma-metinleri/item/8428-tusiad-yonetim-kurulu-baskanicansen-basaran-symesin-eitimde-yeni-trendler-STEM-konferansi-acilis-konusmasi> adresinden 08.10.2018 tarihinde alınmıştır.
- Başol, G. (2016). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (Genişletilmiş 4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.



- Bayat, B. (2015). Uygulamalı sosyal bilim araştırmalarında ölçme, ölçekler ve “likert” ölçek kurma tekniği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 1-24.
- Baykul, Y. ve Güzeller, C. O. (2014). *Sosyal bilimler için istatistik: SPSS uygulamalı* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bektaş, O. ve Aslan, F. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkında görüşlerinin belirlenmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50.
- Berberoğlu, G. (1990). Kimyaya ilişkin tutumların ölçülmesi. *Eğitim ve Bilim*, 14(76), 16-27.
- Bers, M., Seddighin, S. and Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal Of Technology And Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Best, J.W. and Kahn, J.V. (2017). Eğitimde araştırma yöntemleri (Çev. Ed: Köksal, O.). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Bindak, R. and Pesen, C. (2013). Thurstone tipi bir tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 46(1), 163-180.
- Bircan, M.A. (2019). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. Yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 600567).
- Blackley, S. and Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education* 40(7), 102-112
- Bursal, M. (2017). *SPSS ile temel veri analizleri* (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Butz, W. P., Kelly, T. K., Adamson, D. M., Bloom, G. A., Fossum, D. and Gross, M. E. (2004). Will the scientific and technology workforce meet the requirements of the federal government?. *Rand Corporation*.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). STEM farkındalık ölçeği (FFÖ): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32 (32) , 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (Genişletilmiş 21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R.W. (2010a). What is STEM education. *Science*, 329, 996. DOI: 10.1126/science.1194998
- Bybee, R.W. (2010b). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology And Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R.W. (2013). The case for STEM education: challenges and opportunities. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association Press., pp. 110.
- Can-Baysal, A.(1981). Sosyal ve örgütsel psikolojide tutumlar. İstanbul: Yalçın Ofset.
- Can-Baysal, A. ve Tekarslan, E. (1998). *Davranış bilimleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları.
- Ceylan, Ö., Ermiş, G. ve Yıldız, G. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimine yönelik tutumları. International Congress On Gifted And Talented Education, ss. 64.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çolakoğlu, M. H. ve Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FETEMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi* (1. Baskı). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Çöllü, E. ve Öztürk, Y. (2014). Örgütlerde inançlar-tutumlar tutumların ölçüm yöntemleri ve uygulama örnekleri bu yöntemlerin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 9(1-2), 373-404
- Dani, D. E., Hartman, S. L., ve Helfrich, S. R. (2018). Learning to teach science: elementary teacher candidates facilitate informal STEM events. *The New Educator*, 14(4), 363-380.
- Dawson, C. (2015). *Araştırma yöntemlerine giriş*. (Çev: A. Arı). Konya: Eğitim Kitapevi.
- DeCoito, I., Steele, A. and Goodnough, K. (2016). Introduction to the special issue on science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. *Canadian Journal Of Science, Mathematics And Technology Education*, 16(2), 109-113.
- Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K.A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*. 4(3), 547-559.

- Dick, S. J. (2008). Why we explore: The birth of NASA. National aeronautics and space administration. Web: [http://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/Why\\_We\\_29.html](http://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/Why_We_29.html) adresinden 11.12.2019 tarihinde alınmıştır.
- Dierking, L. D. and Falk, J. H. (2016). 2020 vision: Envisioning a new generation of STEM learning research. *Cult Stud of Sci Educ 11*, 1–10. DOI: 10.1007/s11422-015-9713-5
- Diñer, H. (2014). “STEM eğitimi ve işgücü: bilgi ekonomisinin olmazsa olmazı”. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85.
- Doğan, T. (2019). Okul öncesi ve sınıf öğretmenlerinin mesleklerine ilişkin tutumları. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 603211).
- Doğan, T. ve Benzer, S. (2019). Investigation of science teacher candidates' opinions towards science, technology, engineering and math (STEM) teaching. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 1-9.
- Duverger, M. (2002). *Sosyal bilimlere giriş*. (Çev: Ü. Oskay). İstanbul: Bilgi Yayınevi.
- Eagly, A. H. and Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Eagly, A. H. and Chaiken, S. (1995). Attitude strength, attitude structure, and resistance to change. *Attitude Strength: Antecedents And Consequences*, 4, 413-432.
- English, L.D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 3.
- Ensari, Ö. (2017). Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 480179).
- Ercan, İ. ve Kan, İ. (2004). Ölçeklerde güvenirlilik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30 (3), 211-216.
- Erdoğan, İ. (1999). *İşletmelerde davranış*. İstanbul: Beta Yayın Dağıtım.
- Eren, E. (2000). *Stratejik yönetim ve işletme politikası* (5. Baskı). İstanbul: Beta Yayın Dağıtım.
- Eren, E. (2001). *Örgütsel davranış ve yönetim psikolojisi* (Genişletilmiş 7. Baskı). İstanbul: Beta Yayınları.
- Erkorkmaz, Ü., Etikan, İ., Demir, O., Özdamar, K. ve Sanisoğlu, S. Y. (2013). Doğrulayıcı faktör analizi ve uyum indeksleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 33(1), 210-223.

- Erkuş, A. (2016). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme 1: Temel kavramlar ve işlemler*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Erkuş, A. (2017). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Erkuş, A., Sanlı, N., Bağlı, M.T. ve Güven, K. (2000). Öğretmenliğe ilişkin tutum ölçeği geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 25(116), 27-33.
- Ersoy, Z. (2018). İlkokullar için STEM programını uygulayan okulöncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi özyeterliklerinin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 523799).
- Espinosa, L.L., McGuire, K. and Jackson L.M. (2019). *Minority serving institutions: america's underutilized resource for strengthening the STEM workforce*. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. National Academies Press.
- Evcim, İ. ve Topsakal, Ü.U. (2019). STEM eğitimi alan öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimlerinin belirlenmesi. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 5(2), 254-263.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th Edition). London: Sage.
- Fishbein, M. and Middlestadt, S. (1995). Noncognitive effects on attitude formation and change: fact or artifact? *Journal Of Consumer Psychology*, 4(2), 181-202.
- Gable, R. K. (1986). Instrument development in the affective domain. *Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing*.
- Gangam, H. ve Altunkaynak, B. (2017). *SPSS ile uygulamalı regresyon analizi* (Genişletilmiş 2. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gonzales, M. and Freyer, C. (2014). A collaborative initiative: STEM and universlly designed curriculum for at-risk preschoolers. *Natioanal Teacher Education Journal*, 7(3), 21-29.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gömlüksiz, M., ve Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Güler, N. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (5. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Gülhan, F. ve Şahin, F., (2016). Fen-teknoloji-mühendislik matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13 (1), 602-620.
- Güneş, M.H. ve Kardeş, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.
- Gürbüz, S. (2019). *Amos ile yapısal eşitlik modellemesi* (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2017). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (4. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. (2016). Entegre STEM öğretimi yönelim ölçeği türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Hasançebi, B., Terzi, Y. ve Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Hoşgörür, V. (1997). Bogardus, Guttman ve Likert ölçekleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 346-357
- Huth, H. (1990). *Nature and the American: three centuries of changing attitudes*. U of Nebraska Press.
- Hutcheson, G.D. and Sofroniou, N. (1999) *The multivariate social scientist*. London: Sage Publications.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim* (5. Baskı). İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınları.
- Jipson, J. L., Callanan, M. A., Schultz, G. and Hurst, A. (2014). Scientists not sponges: STEM interest and inquiry in early childhood. In *Ensuring STEM Literacy: A National Conference On STEM Education And Public Outreach*, 483, pp:149.
- Kâğıtçıbaşı, Ç. (1979). *İnsan ve insanlar* (3. Baskı). İstanbul: Cem Ofset
- Kan, A. (2017a). Ölçmenin temel kavramları. H.Atılğan (Editör). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık., ss. 20-42.
- Kan, A. (2017b). Ölçme aracında bulunması gereken nitelikler. H.Atılğan (Editör). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık., ss. 43-102.

- Kara, M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının türev konusuna yönelik tutumları: ölçek geliştirme çalışması*, (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 383623).
- Karaca, H. (2006). *Ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik tutumları (ölçek geliştirme çalışması)*. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 436718).
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar ilkeler teknikler*, (31. Basım) Ankara: Nobel Akademik.
- Karışan, D. ve Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Karim, M. E., Lemaignan, S. ve Mondada, F. (2015). A review: can robots reshape K-12 stem education? In *2015 IEEE International Workshop On Advanced Robotics And It's Social Impacts (ARSO)*.pp. 1-8.
- Karip, E. (2015). *Ölçme ve değerlendirme* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Kartal, M. ve Bardakçı, S. (2018). *SPSS ve AMOS Uygulamalı örneklerle güvenilirlik ve geçerlilik analizleri*. Ankara: Akademisyen Yayınları.
- Katz, D. (1967). The functional approach to the study of attitudes. *Readings In Attitude Theory And Measurement*, 457-468.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ, Z. F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18, 1-17.
- Kelley, T. R. and Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11.
- Kennedy, T.J. and Odell, M.R L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Koç, Y. (2017). Fen bilimleri dersinde STEM eğitim modeli yaklaşımı kullanarak genç mekatronikçilerin yetiştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 465002).
- Koyunlu-Unlu, Z., Dokme, I. ve Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 16(63), 21-36.
- Köklü, N. (1995). Tutumların ölçülmesi ve likert tipi ölçeklerde kullanılan seçenekler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 28(2). 81-93

- Köksal, O. (2015). *Öğrenme stratejilerinden bellek destekleyiciler ingilizce kelime öğretimi etkinlikleri*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Kuzu, B.S. (2016). Öğretmenlerin ölçme değerlendirme sürecine yönelik tutumlarını ölçen bir ölçek geliştirme çalışması. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 437175).
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğreticilerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325.
- Lambert, W. E. (1972). *Language, psychology and culture: essays*. Selected and Introduced by Anwar S. Dil. Stanford University Press.
- Lin, K. Y. ve Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1021-1036.
- Lucietto, A., Russell, L. ve Schott, E. (2018). STEM educators, how diverse disciplines teach. *Journal of STEM Education*, 19(3).
- Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modeli AMOS uygulamaları* (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Murat, A. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 515427).
- Nakip, M. (2017). *Pazarlama araştırmaları teknikler ve SPSS uygulamaları* (4. Baskı). Ankara:Seçkin Yayıncılık.
- Orhunbilge, N. (2017). *Uygulamalı regresyon ve korelasyon analizi* (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Öner, A. T. ve Capraro, R.M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 1-17.
- Özcan, H. ve Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
- Özçelik, D.A. (2016). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özdamar K. (2004). Tabloların oluşturulması, güvenilirlik ve soru analizi. *paket programlarla istatistiksel veri analizi-1*. (Genişletilmiş 5. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özgün, B. B. ve Özgün, V. (2019). Kuramdan uygulamaya STEM (+ A+ E) eğitimi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 429-438.

- Özgür, F. N. (1986). Tutum ölçeği öğretmenlik mesleğine karşı tutumu ölçmeye çalışan bir araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 362301).
- Pallant, J. (2016). *SPSS kullanma kılavuzu: SPSS ile adım adım veri analizi (SPSS survival manual a step by step guide to data analysis using IBM SPSS)*, (Çev. Balcı, S. ve Ahi, B.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 454935).
- Polat, Ö. ve Bardak, M. (2019). Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı. *International Journal of Social Science Research*, 8(2), 18-41.
- Portz, S. (2015). The challenges of STEM education. *The Space Congress® Proceedings.3*. <https://commons.erau.edu/space-congress-proceedings/proceedings-2015-43rd/proceedings-2015-43rd/3>
- Pryor, B. W., Pryor, C. R. and Kang, R. (2016). Teachers' thoughts on integrating STEM into social studies instruction: beliefs, attitudes, and behavioral decisions. *The Journal Of Social Studies Research*, 40(2), 123-136.
- Reeve, E. M. (2015). STEM thinking!. *Technology and Engineering Teacher*, 75(4), 8-16.
- Regan, D. T. and Fazio, R. (1977). On the consistency between attitudes and behavior: look to the method of attitude formation. *Journal Of Experimental Social Psychology*, 13(1), 28-45.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., Hemmo, V. (2007). Science education now: a new pedagogy for the future of europe. European commission directorate general for research information and communication unit. 12.01.2020 tarihinde [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf) adresinden alınmıştır.
- Salkind, N.J. (2015). *İstatistikten nefret edenler için istatistik* (4. Baskıdan Çev: A. Çuhadaroğlu). Ankara: Pegem Akademi.
- Sanders, M.E. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20-26.
- Sanders, M.E. (2012). Integrative STEM education as best practice. In H. Middleton (Ed.), *Explorations of Best Practice in Technology, Design & Engineering Education. 2*, 103-117.



- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci: SPSS ve LISREL uygulamaları* (2. Baskı). Anı yayıncılık.
- Sencer, M. (1989). *Toplumbilimlerinde yöntem* (3. Baskı). İstanbul: Beta Yayınları.
- Sencer, Y. ve Sencer, M. (1978). *Toplumsal araştırmalarda yöntembilim*. Ankara: Todaie Yayınları.
- Senemoğlu, N. (2018). *Gelişim, öğrenme ve öğretim* (25. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık
- Severy, L. (1974). *Procedures and issues in the measurement of attitudes*. TM Report.
- Sevim, O. (2015). Ortaokul öğrencilerinin bilgisayar destekli öğretime yükledikleri duygusal anlam değerlerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29), 29-46.
- Shavelson, R. J. (2016). *Sosyal bilimler için istatistik* (Çev. Ed: N. Güler) (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F.G. (2016). *Sosyal bilimlerde ölçme aracı hazırlama* (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sönmez, V., Alacapınar, F.G., Zeybek, G. ve Yıldızlı, H. (2019). *Eğitimde örnekleriyle gereksinim analizi* (1. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- STEM Protokolü İmzalandı (2017). Web: <http://balikesir.meb.gov.tr/www/STEM-protokolu-imzalandi/icerik/1763> adresinden 30.05.2018 tarihinde alınmıştır.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*. 3(6), 49–74.
- Şahin, B. (2019). STEM etkinliklerinin fen öğretmeni adaylarının STEM farkındalıkları, tutumları ve görüşleri üzerine etkisinin belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 592145).
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik* (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Şimşek, A. ve Eroğlu, Ö. (2013). *Davranış bilimleri*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı (Using multivariate statistics)* (Çev. Ed. M. Baloğlu). Ankara: Nobel Akademik.
- Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (5. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekin-İftar, E. (2018). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Tekin-Poyraz, G. (2018). STEM eğitimi uygulamasında kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 494244).
- Tekin Poyraz, G., ve Genç Kumtepe, E. (2019). An example of STEM education in Turkey and distance education for sustainable STEM learning. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 7(4), 1345-1364. doi: 10.14689/issn.2148-2624.1.7c.4s.2m
- Tekindal, S. (2009). *Duyuşsal özelliklerin ölçülmesi için araç oluşturma* (Genişletilmiş ve Değiştirilmiş 3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Tezbaşaran, A. A. (1997). *Likert tipi ölçek geliştirme klavuzu*. Türk Psikologlar Derneği.
- Tezsezen, S. (2017). An investigation of preservice teachers' STEM awareness through definitions and relationships of STEM areas. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 474334).
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W. and Depaepe, F. (2018a). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching And Teacher Education*, 71, 190-205.
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W. and Depaepe, F. (2018b). How school context and personal factors relate to teachers' attitudes toward teaching integrated STEM. *International Journal Of Technology And Design Education*, 28(3), 631-651.
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W. and Depaepe, F. (2019). Teachers' attitudes toward teaching integrated STEM: the impact of personal background characteristics and school context. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 17(5), 987-1007.
- Thurstone, L. L. (1931). The measurement of social attitudes. *The Journal Of Abnormal And Social Psychology*, 26(3), 249.
- Toma, R. B. ve Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 14(4), 1383-1395.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Tutar, H. (2016). *Sosyal Psikoloji: Kavramlar ve kuramlar* (3. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tutar, H. (2018). *Davranış bilimleri* (Ed: H. Tutar) (4. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- TÜSİAD. (2014). STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. Web: <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-STEM-alaninda-egitim-almis-igucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi> adresinden 08.10.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Uluyol, Ç. Ve Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik STEM odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 513968).
- Ünal, E. (2019). STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin STEM odaklı etkinliklerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 591501).
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., and Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal Of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.
- Wang, H. H., (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. Doctoral Thesis. Minnesota University, Minnesota.
- Wells, J. G. (2013). Integrative STEM education at Virginia Tech: graduate preparation for tomorrow's leaders. *Technology and Engineering Teacher*, 72(5), 28-35. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1322958200?accountid=15410>
- Wells, J. G. (2019). STEM education: The potential of technology education. *Council On Technology And Engineering Teacher Education*. 195-229.
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-8.
- Wiebe, E. N., Faber, M., Corn, J., Collins, T. L., Unfried, A., ve Townsend, L. (2013, June). A large-scale survey Of K-12 students about STEM: implications for engineering curriculum development and outreach efforts (research to practice). *In 2013 ASEE Annual Conference Ve Exposition (Pp. 23-59)*.
- Xie, Y., Fang, M. ve Shauman, K. (2015). STEM education. *Annual Review Of Sociology*, 41, 331-357.

- Yamak, H., Bulut, N., Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaşlıoğlu, M. M. (2017). Sosyal bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik: keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46, 74-85.
- Yeşilyaprak, B. (2016). *Eğitim psikolojisi gelişim-öğrenme-öğretim* (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi
- Yıldırım, B., Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., ve Türk, C. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 842-884.
- Yıldırım, B., Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldız, S. (2019). STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkökul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 584776).
- Yılmaz, H., Koyunkaya-Yiğit, M., Güler, F., Guzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 25(5), 1787-1800.
- Yurdugül, H., ve Bayrak, F. (2012). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerlik ölçüleri: kapsam geçerlik indeksi ve kappa istatistiğinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 264-271.
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: a deficit framework for the twenty first century? a sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies Of Science Education*, 11(1), 11-26.

## EKLER

### EK A: STEM Tutum Ölçeği

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	STEM etkinliklerinin bireyleri öğrenmek için cesaretlendirdiğine inanırım.					
2	STEM etkinlikleri, öğrencilerin akademik olarak çok yönlü gelişimlerine katkı sağlar.					
3	STEM etkinlikleri öğrencilerin bilime olumlu bakmalarını sağlar.					
4	STEM etkinlikleri öğrenme sürecinin kalitesini artırır.					
5	STEM etkinlikleri kendine güvenen bireyler yetiştirir.					
6	Müfredattaki konuları STEM'e uygun planlamakta zorlanırım.					
7	STEM etkinlikleri, işbirlikli öğrenme sürecine katkı sağlaması beni mutlu eder.					
8	STEM etkinliklerinin uygulandığı öğrenme ortamları eğlencelidir.					
9	STEM etkinlikleri teknolojik okuryazarlığın artmasına imkan sağlar.					
10	STEM etkinliklerine uygun ders planı yapmakta zorlanırım.					
11	STEM etkinlikleri ile öğrenciler öğrenme sürecine aktif katılım sağlar.					
12	STEM etkinlikleri, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.					
13	STEM etkinlikleri ile kalıcı öğrenme gerçekleşir.					
14	STEM etkinlikleri soyut kavramların somutlaştırılmasına olanak sağlar.					
15	STEM ile ders dışı etkinlikleri planlamakta zorluk yaşarım.					
16	STEM etkinlikleri ile bireyler bilgiyi edinme yollarını öğrenirler.					
17	STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesinden hoşlanırım.					
18	STEM etkinlikleri derslerde öğrencilerin aktif katılımını gerektirir.					
19	STEM etkinlikleri ile ürün tasarlamak heyecan vericidir.					
20	Ucuz / basit malzemelerle STEM'e uygun ders planlamakta zorlanırım.					
21	STEM etkinlikleri disiplinler arası işbirliğini esas alır.					
22	Teknolojik ürünler geliştirme süreci fen eğitimi olumlu etkiler.					
23	STEM etkinlikleri, önceki öğrenmelerle yeni öğrenmeler arasında ilişki kurar.					
24	STEM etkinliklerine uygun ders planlamalarında zaman problemi yaşarım.					

# EK B: Ölçeğin Uygulanması İçin Milli Eğitim Bakanlığı'ndan Alınan İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 21/05/2018-13866



T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

Sayı : 81576613/605.01/9324624  
Konu: Araştırma İzni

11.05.2018

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi: a) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 08/05/2018 tarihli ve 27183868-044.05.01/5696 sayılı yazısı  
b) Milli Eğitim Bakanlığının 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 (2017/25) sayılı genelge

İlgi yazı (a) ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Nazmiye İNAM'ın

yüksek lisans tezi kapsamında hazırladığı veri toplama aracının 81 ilde her tür ve derecedeki ortaokul ve liselerde görev yapmakta olan fen bilgisi, matematik, bilişim teknolojileri, fizik, kimya ve biyoloji öğretmenlerine uygulanmasına yönelik talep Genel Müdürlüğümüz tarafından incelenmiştir.

Denetimi il, ilçe milli eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre; onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılmış veri toplama araçlarının ilgi (b) genelge doğrultusunda uygulanmasına izin verilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Muhammed Sadık ARSLAN  
Bakan a.  
Genel Müdür V.

Ek: Veri Toplama Araçları ( 4 Sayfa)

Güvenli Elektronik İmzalı  
Aslı ile Aynıdır  
14.05.2018...

Enişiyet Mubhallesi Milas Sokak Nu:8 06560 Yenimahalle-ANKARA  
Telefon No: (0 312) 296 94 00 Fax: (0 312) 213 61 36  
E-Posta: yegiteck@meb.gov.tr İnternet Adresi: http://yegiteck.meb.gov.tr

Bilgi için: Şeyda KARABULUT Dr. Atilla DEMİRBAŞ  
Öğretmen Koordinatör  
Telefon No: (0 312) 296 95 82

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b59d-7bd0-3e25-bc28-b958 kodu ile teyin edilebilir.

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Nazmiye İNAM

Doğum tarihi ve yeri : 01.09.1983 Gönen

e-posta : nazmiyeinam@outlook.com

## Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	2015-2020
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	2011-2014
Lise	Gönen Hacı Şükriye İpek Sağlık Meslek Lisesi	1997-2001