

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK STEAM TUTUM ÖLÇEĞİ
GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET BURAK ŞENÖZ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. ELİF ATABEK YİĞİT

HAZİRAN 2022

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK STEAM TUTUM ÖLÇEĞİ
GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET BURAK ŞENÖZ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. ELİF ATABEK YİĞİT

HAZİRAN 2022

BİLDİRİM

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez-Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırladığım bu çalışmada:

- Tezde yer verilen tüm bilgi ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunduğumu ve kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değiştirmede bulunmadığımı,
- Bu tezin tamamını ya da herhangi bir bölümünü başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Ahmet Burak ŞENÖZ

İTHAF

Eşim, ailem ve doğacak oğluma

ÖN SÖZ

Yüksek lisans tez sürecimin tüm aşamalarında engin bilgisi ile bana yol gösteren, disiplinli çalışma biçimi ile bana rol model olan tez danışmanım, değerli hocam Sn. Doç. Dr. Elif ATABEK YİĞİT'e tüm sabrı, emek ve katkıları için çok teşekkür ederim.

Tezimi değerlendirmek için zaman ayıran, değerli görüşleri ve yapıcı eleştirileriyle çalışmamın şekillenmesine katkıda bulunan kıymetli tez jüri üyesi hocalarım Sn. Prof. Dr. Fatime BALKAN KIYICI ve Sn. Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Tez süreci boyunca değerli fikirleriyle katkıda bulunan, desteğini her zaman hissettiğim değerli arkadaşım ve meslektaşım Muhammet Emin MISIR'a teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi yüksek lisans eğitim süresince de desteklerini benden eksik etmeyen, bugünümü emekleriyle, sabır ve fedakârlıklarıyla şekillendiren annem Ayşegül ŞENÖZ, babam Ufuk ŞENÖZ ve değerli aileme,

Bu zorlu süreçte benden desteğini hiç esirgemeyen, her anımda yanımda olan, birlikte çalışmaktan sonsuz keyif aldığım, moral kaynağım kıymetli eşim Eslem Gözde ŞENÖZ'e ve haberi ile beni dünyanın en mutlu insanı yapan doğacak oğluma varlıkları için teşekkür ederim.

Bu çalışma, Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2021-7-24-4 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK STEAM TUTUM ÖLÇEĞİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

Ahmet Burak ŞENÖZ, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Elif ATABEK-YİĞİT

Sakarya Üniversitesi, 2022.

Öğretmen adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM) eğitimine karşı tutumlarının olumlu yönde olması, onların mesleki hayatlarında STEAM yaklaşımını başarılı bir biçimde uygulayabilmeleri açısından önemlidir. Bu bağlamda mevcut araştırma kapsamında, eğitim fakültelerinin STEAM disiplinleri ile ilişkili öğretmenlik alanlarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumlarının değerlendirilmesi amacıyla geçerli ve güvenilir bir STEAM ölçeği geliştirilmesi ve geliştirilen bu ölçekle öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bir ölçek geliştirme çalışması olan mevcut araştırmada, çalışmanın amacı ve doğasına uygun olarak nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sürecinde ölçek geliştirme basamakları sırasıyla takip edilerek geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. STEAM tutum ölçeği geliştirme sürecinde sırasıyla Literatür İncelemesi, Madde Havuzu Oluşturma, Uzman Görüşü Aşaması, Ön Deneme Aşaması, Açıklayıcı Faktör Analizi, Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Güvenirlik Hesaplama basamakları izlenmiştir. Araştırmanın örneklemini, STEAM disiplinleri ile ilişkili öğretmenlik alanlarında (Fen Bilgisi Öğretmenliği, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Okul Öncesi Öğretmenliği, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği, Kimya Öğretmenliği, Fizik Öğretmenliği, Biyoloji Öğretmenliği) öğrenim görmekte olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmada örneklem, araştırmacının imkanları ve COVID-19 salgın döneminin sınırlılıkları göz önünde bulundurularak evrenden uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Araştırma kapsamında, farklı üniversite ve bölümlerden toplam 715 katılımcıya ulaşılmıştır. Gerekli incelemeler sonucunda, analize dahil edilen katılımcı sayısı 561 olarak belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırma kapsamında geliştirilen STEAM tutum ölçeği kullanılmış, katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek için ise yine araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formundan yararlanılmıştır. Araştırma sürecinde analizler SPSS 24 ve Lisrel 8.80 paket

programları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Faktör analizleri sonucunda, 21 madde ve 3 alt boyuttan oluşan yapı geçerliğine ve .893 güvenirlik katsayısına sahip bir ölçek oluşturulmuştur.

Araştırmanın ikinci aşamasında, öğretmen adaylarının STEAM'e ve alt boyutlarına yönelik tutumları cinsiyet, sınıf düzeyi ve öğrenim gördükleri bölüm değişkenlerine göre incelenmiştir. Verilerin değişkenlere göre incelenmesi amacıyla, Bağımsız Örneklem t-testi (cinsiyet) ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) (öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf düzeyi) yöntemlerine başvurulmuştur.

Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının STEAM'e ve "21. Yüzyıl Becerileri" ve "Sanat ve Tasarım" alt boyutlarına yönelik tutum düzeylerinin "çok yüksek", "Mühendislik ve Tasarım Becerileri" alt boyutuna yönelik tutum düzeylerinin ise "yüksek" olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının, ölçeğin tamamı ve alt boyutları açısından cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelemeler yapıldığında ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının "Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum" düzeylerinin, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarınıninkine kıyasla anlamlı olarak daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEAM eğitimi, Tutum, Öğretmen adayları, Ölçek geliştirme

ABSTRACT

ATTITUDES OF PRE-SERVICE TEACHERS TOWARDS STEAM: A SCALE DEVELOPMENT STUDY

Ahmet Burak ŞENÖZ, Master's Thesis

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Elif ATABEK-YİĞİT

Sakarya University, 2022.

It is essential for pre-service teachers to have a positive attitude towards Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM) education for them to be able to successfully apply the STEAM approach. In this context, within the scope of the current research, it is aimed to develop a valid and reliable STEAM scale to evaluate the attitudes of pre-service teachers who are studying in the fields of teaching related to STEAM disciplines of education faculties, and to examine the attitudes of them towards STEAM education in terms of various variables with developed scale. In this scale development study, correlational survey model, one of the quantitative research methods, was used in accordance with the purpose and nature of the study. During the research process, the scale development steps were followed in order and validity and reliability studies were carried out. The sample of the study consists of pre-service teachers who are studying in the fields of teaching related to STEAM disciplines (Science Teaching, Mathematics Teaching, Preschool Teaching, Computer and Instructional Technologies Education, Classroom Teaching, Chemistry Teaching, Physics Teaching, Biology Teaching). In the study, the sample was selected from the population by the convenient sampling method, considering the conditions of the researcher and the limitations of the COVID-19 pandemic period. In the research, a total of 715 participants from different universities and departments were reached. As a result of the examinations, the number of participants included in the analysis was determined as 561. The STEAM attitude scale, which was developed in the study, was used as a data collection tool in the research, and the personal information form prepared by the researcher was used to determine the demographic characteristics of the participants. In the study, the analyzes were carried out using the SPSS 24 and Lisrel 8.80 package program. In the process of developing the STEAM attitude scale, the steps of Literature Review, Item Pool Development, Expert Opinion Phase, Pretesting Phase, Exploratory Factor Analysis, Confirmatory Factor Analysis and Reliability Phase were

followed, respectively. As a result of factor analysis, a scale consisting of 21 items and 3 sub-dimensions with construct validity and a reliability coefficient of .893 was created.

In the second stage of the study, the attitudes of pre-service teachers towards STEAM and its sub-dimensions were examined according to the variables of gender, grade level and department. In order to analyze the data according to the variables, Independent Sample t-test (gender) and One-Way Analysis of Variance (ANOVA) (department and grade level) methods were used. During the research process, the analyzes were carried out using the SPSS 24 package program.

As a result of the research, it was determined that the pre-service teachers' attitude levels towards STEAM education and "21st Century Skills" and "Art and Design" sub-dimensions were "Very High", and their level of attitude towards "Engineering and Design Skills" sub-dimension was "High". On the other hand, it was concluded that the STEAM attitudes of pre-service teachers did not differ significantly in terms of the overall scale and its sub-dimensions, according to the variables of gender and grade level. When the analyzes were made according to the variable of the department, it was concluded that the "Attitudes Towards Engineering and Design Skills" levels of the pre-service science teachers were significantly higher than those of the primary school mathematics and classroom pre-service teachers.

Keywords: STEAM education, Attitude, Pre-service teachers, Scale development

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	i
İTHAF	ii
ÖN SÖZ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem durumu	5
1.2. Araştırmanın amacı ve önemi.....	6
1.3. Problem cümlesi	7
1.4. Alt problemler.....	7
1.5. Varsayımlar.....	8
1.6. Sınırlılıklar	8
1.7. Tanımlar.....	8
BÖLÜM II	10
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	10
2.1. STEM.....	10
2.2. Sanat entegrasyonu	11
2.3. Sanat ve STEM	13
2.4. STEAM eğitimi	14
2.5. STEAM ve ilişkili kavramlar.....	15

2.5.1. 21. yüzyıl becerileri	15
2.5.2. Mühendislik ve tasarım becerileri	16
2.6. Tutum.....	16
2.7. İlgili araştırmalar	18
2.7.1. Yurtiçinde gerçekteştirilmiş çalışmalar	18
2.7.1.1. Ölçek geliştirme çalışmaları ve steam eğitimine yönelik tutumun incelendiği çalışmalar.....	18
2.7.1.2. 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumun incelendiği çalışmalar.....	20
2.7.1.3. Sanat ve tasarıma yönelik tutumun incelendiği çalışmalar.....	21
2.7.2. Yurtdişında gerçekteştirilmiş çalışmalar	21
2.7.2.1. Ölçek geliştirme çalışmaları ve steam eğitimine yönelik tutumun incelendiği çalışmalar.....	21
2.7.2.2. 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumun incelendiği çalışmalar.....	23
2.7.2.3. Sanat ve tasarıma yönelik tutumun incelendiği çalışmalar.....	24
2.8. Literatür taramasının sonucu	25
BÖLÜM III.....	27
YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırmanın yöntemi	27
3.2. Araştırmanın evreni ve örnekleme	28
3.3. Veri toplama araçları ve veri toplama süreçleri.....	30
3.3.1. Kişisel bilgi formu	30
3.3.2. STEAM tutum ölçeği.....	30
3.3.2.1. Ölçek geliştirme süreci	31
3.4. Verilerin analizi	48
BÖLÜM IV	50
BULGULAR	50
4.1. Geliştirilen STEAM ölçeğinin geçerliği ve güvenilirliğine yönelik bulgular	50

4.1.1. Geçerliğe yönelik bulgular	50
4.1.1.1. Açıklayıcı faktör analizine (AFA) yönelik bulgular.....	50
4.1.1.2. Doğrulayıcı faktör analizine (DFA) yönelik bulgular	52
4.1.2. Güvenirliğe yönelik bulgular	55
4.2. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarına yönelik bulgular	55
4.3. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının cinsiyet değişkenine göre incelenmesine yönelik bulgular.....	59
4.4. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının sınıf düzeyi değişkenine göre incelenmesine yönelik bulgular	60
4.5. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelenmesine yönelik bulgular.....	61
BÖLÜM V	65
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	65
5.1. Sonuç ve tartışma.....	65
5.1.1. Geliştirilen STEAM tutum ölçeğinin alt boyutlarına yönelik sonuçlar ve tartışma ..	65
5.1.2. Geliştirilen STEAM tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirliğine yönelik sonuçlar ve tartışma	67
5.1.3. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarına yönelik sonuçlar ve tartışma	68
5.1.4. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının cinsiyet değişkenine göre incelenmesine yönelik sonuçlar ve tartışma.....	72
5.1.5. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının sınıf düzeyi değişkenine göre incelenmesine yönelik sonuçlar ve tartışma	73
5.1.6. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelenmesine yönelik sonuçlar ve tartışma	74
5.2. Öneriler	75
5.2.1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler.....	75
5.2.2. Gelecek araştırmalara yönelik öneriler	76
KAYNAKLAR.....	77

EKLER	95
-------------	----

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Katılımcılara ait demografik özellikler	29
Tablo 2. STEAM ile ilişkili kavram/olgular.....	35
Tablo 3. AFA örnekleme ait demografik özellikler	39
Tablo 4. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem ölçüm değeri yeterliği ve Bartlett küresellik testi	40
Tablo 5. Horn'un paralel analizi sonuçları	42
Tablo 6. DFA örnekleme ait demografik özellikler	46
Tablo 7. Üç faktörden oluşan yapının özdeğerleri ve açıklanan varyans oranları	51
Tablo 8. Ölçek maddelerinin döndürülmüş faktör yük değerleri	51
Tablo 9. Gizil değişkenler korelasyon matrisi.....	52
Tablo 10. Doğrulayıcı faktör analizine ait uyum indeksi değerleri.....	53
Tablo 11. Ölçek alt boyutları ve tamamı için pearson korelasyon bulguları.....	54
Tablo 12. Ölçek bütününe ve alt boyutlarına ilişkin iç tutarlılık katsayıları	55
Tablo 13. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarına yönelik betimsel bulgular	56
Tablo 14. Öğretmen adaylarının ÖAYST ölçeği tutum düzeylerine yönelik bulgular	59
Tablo 15. STEAM tutum ölçeği puanlarının cinsiyete göre t-test sonuçları.....	60
Tablo 16. Sınıf düzeyi değişkenine ilişkin tek yönlü varyans analiz bulguları.....	61
Tablo 17. Öğrenim gördükleri bölüm değişkenine ilişkin tek yönlü varyans analiz bulguları.....	62
Tablo 18. STEAM tutum ölçeği mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik tutum alt boyutu puanlarının öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelenmesine yönelik Post-Hoc Hochberg's GT2 testi sonuçları	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. STEAM yayınlarının yıllara göre artışı (Şenöz ve Atabek-Yiğit, 2021)	6
Şekil 2. Ölçek geliştirme basamakları (DeVellis, 2014'ten esinlenilmiştir)	31
Şekil 3. STEAM kavram/olgu ulusal literatür kelime bulutu	32
Şekil 4. STEAM kavram/olgu uluslararası literatür kelime bulutu	33
Şekil 5. Yamaç-birikinti grafiği	41
Şekil 6. STEAM ölçeğine ait yol şeması	53

SİMGELER VE KISALTMALAR

- AFA : Açıklayıcı Faktör Analizi
- DFA : Doğrulayıcı Faktör Analizi
- EARGED : Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığı
- MOE : Kore Millî Eğitim Bakanlığı [Korean Ministry of Education]
- STEAM : Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik [Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics]
- STEM : Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik [Science, Technology, Engineering and Mathematics]
- YEM : Yapısal Eşitlik Modellemesi

BÖLÜM I

GİRİŞ

İkinci dünya savaşı sonrası sıcak savaş devrinin son bulması ile küreselleşen ekonomiler, gelişmiş ülkeleri uluslararası pazarda nasıl rekabet edebilecekleri konusunda yeni arayışlara yönlendirmiştir. Bu yeni dönemle birlikte, ülkeler ekonomik başarıya, teknolojik gelişmeye ve savunma sanayine her zamankinden daha fazla önem vermeye başlamışlardır (Çepni, 2018). 21. yüzyıla gelindiğinde, ülkelerin güç kavramının ekonomik gelişmişlikleri ve askeri harcamalarıyla paralellik gösterdiği görülmektedir. Böylelikle bilim ve teknolojiye daha fazla önem verilmeye başlanmıştır. Teknolojinin hızla geliştiği ve her geçen gün insanların hayatında daha çok yer kapladığı yeni bir dünya düzeni oluşmaktadır. İnsanların bu yeni dünyaya ayak uydurabilmeleri, bir takım bilgi ve becerilere sahip olmalarıyla ilişkilidir. Katz (2010), eğitimin amacının her eğitim düzeyi için, yaşam boyu öğrenmeye devam etme eğilimini desteklemek ve güçlendirmek olduğunu ileri sürmüştür. Genç bireylerin yaşam boyu ihtiyaç duyacakları beceriler, eleştirel düşünme, gerçek dünyayla bağlantı kurma, soru sorma ve meraklarına yanıt bulmadır. Bu beceriler aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri olarak da adlandırılmaktadır (Katz, 2010). Teknolojik ve bilimsel gelişmeler, sanayileşme ve bilgiye hızlı ulaşma gibi değişimler eğitimdeki değişimleri de zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, ülkeler teknolojik gelişmişlik yarışında geri kalmamak adına eğitim politikalarında reform gerçekleştirme zorunluluğu hissetmektedir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Zira 21. yüzyılda bireyde aranan üretkenlik, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirlikli çalışma gibi becerilerin, klasik eğitim anlayışı ile çocuklara kazandırılması pek mümkün görünmemektedir (Çepni, 2014).

Eğitimde bütüncül yaklaşımlara yönelik artan küresel düzeydeki ilgiyle birlikte, disiplinler arasındaki keskin sınırlar giderek daha bulanık hale gelmektedir (Kang, 2019). Popülerliği her geçen gün artan bu yaklaşımlar, bireylerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problemleri ele alırken çeşitli disiplinlerden ve deneyimlerden yararlanmaları gerektiği üzerine kurgulanmaktadır (Finch ve diğerleri, 2020). Bu yaklaşımlardan belki de en popüler olanı Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimidir. Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından 1990'ların

sonlarında ortaya atılan ve başlangıçta SMET (fen, matematik, mühendislik ve teknoloji) kısaltmasıyla adlandırılan (Sanders, 2009) STEM eğitimi, tüm öğrencileri eleştirel düşünme becerileri ile donatarak, onları iyi birer problem çözücü yapmayı ve bu sayede iş gücünde aranan bireyler olmalarını sağlamayı hedefler (White, 2014). Bunun yanı sıra STEM eğitiminin, disiplin içeriklerinin öğrenilmesi (Gao, Li, Shen ve Sun, 2020), STEM okuyazarı bireyler yetiştirilmesi (Crow, Kennedy, Odell, Ophus ve Abbitt, 2013), STEM alanlarına yönelik kariyer seçeneklerine ilginin artırılması (National Research Council, 2011), 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması (Bybee, 2010) gibi çeşitli amaçları bulunmaktadır. STEM eğitiminin bireyler üzerindeki olumlu etkilerine dair literatür oldukça geniştir. STEM eğitimi, öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini destekleyerek, akademik başarılarına katkı sağlar (Acar, Tertemiz ve Taşdemir, 2019; Taşçı ve Şahin, 2020; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017). Aynı zamanda bireyleri yirmi birinci yüzyıl ekonomisine katkıda bulunmalarını sağlayacak gerekli bilgi ve becerilerle donatır (Schiavelli, 2008). Şahin, Özgenol, Akbulut, Hascandan ve Güley (2014). STEM eğitimi yaklaşımı temelli uygulamaların, çocukların okul öncesi cesaret duygularını geliştirdiğini ifade etmektedirler. Gerçek dünyada karşılaşılan problemlerin analizinde ve çözümünde genellikle birden fazla disiplinin bilgi ve becerisine ihtiyaç duyulur. STEM eğitimi, öğrencilere dünyayı bütünsel olarak anlamlandırabilmeleri için fırsat sunar (Morrison, 2006).

Öğrencileri hem analitik hem de yaratıcı düşünmeye daha iyi hazırlamak adına eğitim alanını geliştirmeye yönelik duyulan ilgi, eğitimciler ve alan uzmanları arasında her geçen gün artmaktadır (Land, 2013). Geleneksel STEM eğitimi analitik düşünmenin temeli olan yakınsak düşünceye odaklanırken (Land, 2013), yaratıcı düşünmenin temeli olan ıraksak düşünceyi çoğu zaman görmezden gelmektedir. Bu yüzden, ıraksak düşünceyi de göz önünde bulunduracak şekilde bir genişletmenin STEM eğitiminden alınan verime katkı sağlayacağı ifade edilebilir. Bu bağlamda yakınsak ve ıraksak düşünmeye odaklanılması yanlış olmaz. Guilford bireylerin iki tip düşünme boyutuna sahip olduğunu belirtmektedir:

“Bunlardan biri “yakınsak düşünce” (convergent) olarak tanımlanan çok bilinen yanıtlara dayalı, tek doğru yanıt odaklı, mantıksal, doğrusal düşünme boyutudur. Diğeri ise yaratıcı düşüncenin temelini oluşturan birçok olasılığın varlığına dayanan, orijinal, sıra dışı fikirler üretmek demek olan “ıraksak düşünme” (divergent) boyutudur” (aktaran Tuğrul, 2006, s. 106).

Yakınsak düşünce, açıkça tanımlanmış bir soruya en iyi veya doğru cevabı türetmeye yöneliktir. Hazır bir cevabın mevcut olduğu ve bu cevabın depolanmış bilgilerden geri çağrılarak hatırlanması veya olağan araştırma, tanıma ve karar verme stratejileri

uygulanarak hali hazırda bilinenlerden yararlanılması gereken durumlarda etkilidir. Öte yandan, iraksak düşünce ise, mevcut bilgiden çoklu veya alternatif cevaplar üretmeyi içerir. Beklenmeyen kombinasyonlar yapmayı, uzaktan ilişkiler arasındaki bağlantıları teşhis etmeyi, bilgileri beklenmedik biçimlere dönüştürme benzeri zihinsel aktiviteler gerektirir. Iraksak düşünce yoluyla farklı kişilerin aynı soruya verdikleri cevaplar kişiden kişiye büyük ölçüde değişiklik gösterebilirken her cevap eşit değerde olabilir. Daha önce hiç var olmamış olma ihtimali olan bu cevaplar çoğu zaman yeni, sıra dışı veya şaşırtıcı olabilmektedir (Cropley, 2006). Bu bağlamda birey, yakınsak düşünme becerilerini kullanarak karmaşık bir sorunu eşzamanlı olarak çözümlerken, uygun çözümü gerçek dünyaya uygulayabilmek adına iraksak düşünme becerilerini kullanır (Land, 2013).

Son zamanlarda, STEM ile ilişkili alanlarda çalışanların çalıştıkları alanla ilgili güçlü bir içerik bilgisine sahip olmaları yeterli olmamakta, onların yaratıcı ve yenilikçi olmalarına yönelik artan talep bir yaratıcılık krizine yol açmaktadır (Zhao, 2012). Bu doğrultuda, STEM eğitimi yaklaşımı eleştirilere maruz kalmış ve bu eleştiriler sonucunda farklı entegrasyonlarla STEM'in türevi olan yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. STEM disiplinlerine çevre eğitiminin entegre edildiği "E-STEM" ("E-STEM Initiatives", 2022) ve modelleme, simülasyon, hesaplamalı problem çözme ve sistemik düşünme gibi bilgi işlemsel düşünme uygulamalarını STEM eğitime entegre etmeyi amaçlayan "CT-STEM" (Swanson, Anton, Bain, Horn ve Wilensky, 2019) gibi STEM'i derinleştirmeye yönelik ortaya atılan bu yaklaşımlardan belki de en önemlisi STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) eğitimidir. STEAM eğitimi, STEM disiplinlerine sanat disiplininin entegre edilmesi ile oluşan bir bakış açısıdır (Zimmer, 2015). Bu bakış açısı, Georgette Yakman tarafından STEM eğitimi geliştirmeye yönelik bir pedagoji önerisi olarak 2006 yılında STEM eğitiminin başladığı ve uygulandığı Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya atılmıştır (Yakman, 2006). Delaney'e (2014) göre STEAM eğitimi, soyutlanmış bir öğrenme ortamının aksine, öğrencilerin üniversitede ve mesleki hayatlarında deneyimleyecekleriyle daha yakından ilişkili, sorgulamaya dayalı, uygulamalı bir müfredatı temsil etmektedir.

Son yıllarda eğitim alanında, STEM eğitime karşı STEAM eğitimi tartışmaları hüküm sürmektedir. STEM eğitimi, öğrencileri matematik ve fen disiplinlerine dair bilgilerini kullanarak teknoloji ve mühendislik yaklaşımları aracılığıyla gerçek dünya problemlerini çözmeye yönlendirirken (Cox, 2020), STEAM eğitimi aynı işlevi sanat entegrasyonu ile gerçekleştirmeyi hedefler. Bazı STEM eğitimcileri, sanat ile bilim arasında kesin bir ayrım

olması gerektiğini, bu sayede fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin temel odağından uzaklaşılmasının önüne geçileceğini ileri sürmektedirler (Cox, 2020). STEAM eğitimcileri ise bu görüşü reddederek, sanat entegrasyonunun temel disiplinlerine ayrılan süreyi etkilemeyeceğini, tam tersi sanatın temel disiplinlerle işbirliği içinde çalışarak bu disiplinler arasındaki boşlukları doldurmaya yardımcı olacağını öne sürerler (Cox, 2020). Eğitim sürecinde bireye, 21. yüzyılda başarının alamet-i farikası olarak öne çıkan üretkenlik, işbirliği, iletişim ve eleştirel düşünme (Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığı (EARGED), 2011) becerilerinin kazandırılması için STEM konularının sanat bakış açısına daha yakın olması gerekmektedir (Piro, 2010). Zira STEM disiplinleri yakınsak düşünme becerilerini ön plana çıkarırken, sanat entegrasyonu ile birey iraksak düşünme becerileri geliştirme fırsatı elde eder (Land, 2013). İlgili literatür incelendiğinde de sanat entegrasyonunun birçok açıdan olumlu etkileri olduğunu destekleyen pek çok çalışmaya rastlanmıştır. Maeda (2013), STEM'den STEAM'e geçişin disiplinler arası bağlantıları artırdığını ve problem çözmek için gerekli olan yaratıcı düşünme becerisini geliştirdiğini belirtirken, Catterall (2017) ise STEAM eğitiminin inovasyona yol açtığını, bunun da güçlü bir ekonomi ile sonuçlanacağını ileri sürmüştür. STEAM eğitimi, öğrencilerin yeteneklerini ve temel niteliklerini geliştirmeye odaklanırken, modern toplumun gelişimini desteklemeye yönelik yetenekler için kaynak görevi görmektedir (Chiu ve diğerleri, 2013).

STEAM eğitiminde sanat, STEM disiplinlerindeki konuların öğrenilmesi için bir araç niteliği taşımaktadır. Birçok bilim insanı, matematikçi ve mühendisin sanattan ödünç alınan becerileri bilimsel araçlar olarak kullandığı söylenebilir. Bu beceriler arasında doğru gözlem yapmak, bir nesneye farklı perspektiflerden bakabilmek, çıkarım yaparak anlam oluşturabilmek, gözlemleri doğru ve etkili bir biçimde ifade edebilmek, grup çalışmasını etkili bir şekilde yürütebilmek ve uzamsal düşünebilmek yer almaktadır (Ge, Ifenthaler ve Spector, 2015). Sanatla uğraşmak ölçülebilir bilişsel kazanımlara yol açar (Karip, 2019). Örneğin, müzik öğretiminin sözel bellek (Franklin ve diğerleri, 2008) ve mekânsal beceriler (Hanson, 2003) üzerindeki olumlu etkilerini araştıran çalışmalar genel itibarıyla umut verici gözükmektedir. Sanatla uğraşım sıkça bahsedilen diğer çıktılardan bazıları; daha iyi sorgulama becerileri, yoğun konsantrasyon esnasında daha fazla odaklanma ve sorunların birden fazla cevabı olabileceğini kavrayabilme olarak ifade edilmektedir (Piro, 2010). Root-Bernstein ve diğerleri (2008) gerçekleştirdikleri araştırma kapsamında, başarılı bilim insanlarının birçoğunun birden çok disiplinde engin bilgiye sahip olma

eğiliminde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Nobel Ödüllü bilim insanlarının ve Kraliyet Bilimler Akademisi ve ABD Ulusal Bilimler Akademisi üyelerinin otobiyografileri, biyografileri ve ölüm ilanlarını inceleyen araştırmacılar, bu bilim insanlarının sanat ve tasarıma yönelik uğraşlarını tespit etmişlerdir. Araştırmaları sonucunda, sanat ve tasarıma yönelik uğraş ve bir bilim insanı olarak başarılı olmak arasında çok önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yani bahsi geçen bilim insanlarının, bilimsel uzmanlıklarına ek olarak, sanatsal, edebi veya müzikal uğraşlara da sahip oldukları görülmektedir.

1.1. Problem durumu

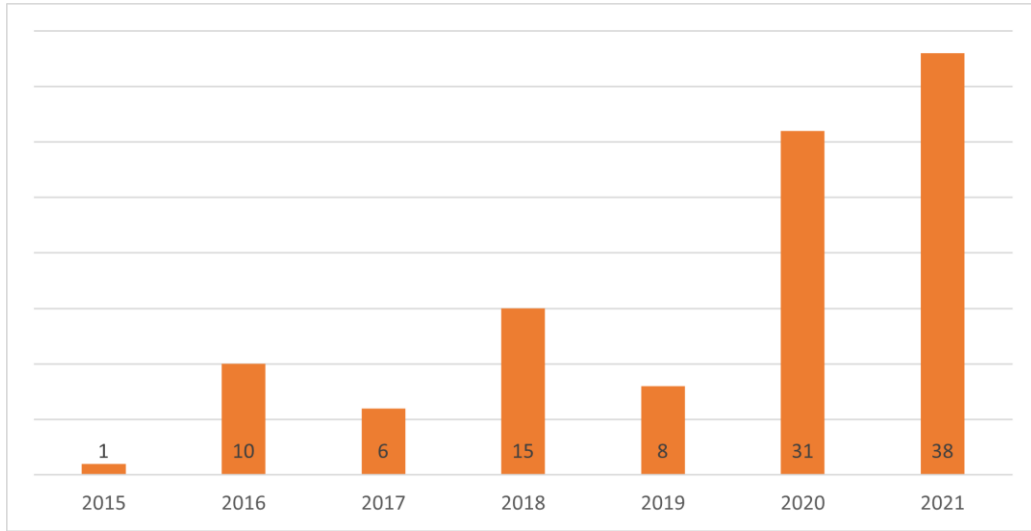
Öğretmen adaylarının STEAM eğitime karşı tutumlarının olumlu yönde olması, mesleki hayatlarında STEAM yaklaşımını başarılı bir biçimde uygulayabilmeleri açısından önemlidir. Zira öğretmenlerin tutumları onların davranış biçimlerini etkilerken (Cooper ve Croyle, 1984), aynı zamanda sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerinin de tutumları (Aydın, 2016) ve öğrenmeleri (Uluğ, Özden ve Eryılmaz, 2011) üzerinde etkileri bulunmaktadır. STEAM eğitiminin uygulayıcısı olan öğretmen adaylarının bu yaklaşıma karşı olası olumsuz tutumları sonucunda uygulama noktasında isteksiz olmaları, bu yaklaşımı öğretim süreçlerinde tercih etmemeleri ile sonuçlanabilir. Bu bağlamda geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının STEAM eğitime yönelik tutumlarının incelenerek, gerekli görülen durumlarda olumlu tutum geliştirilmesi açısından çalışmalar gerçekleştirilebilir. Böylece, bu yaklaşımın başarılı bir biçimde uygulanarak olası olumlu çıktıların elde edilmesine katkı sağlanmış olur.

STEAM eğitimi görece yeni bir araştırma alanıdır. Konuyla ilgili, STEAM tabanlı müfredat kullanan Kore kaynaklı birçok çalışma bulunmakla beraber, bu kavram ülkemiz için görece yenidir (Gülhan ve Şahin, 2018). İlgili literatür incelendiğinde STEAM eğitime yönelik çok az sayıda ölçeğe rastlanmıştır (Çevik ve Ata, 2019; Genç ve diğerleri, 2020; Gülhan ve Şahin, 2018; Gürliyenkaya-Baş, 2020; Hallaç ve Ogan-Bekiroglu, 2019; Kim ve Bolger, 2017). Literatürde tespit edilen bu ölçekler STEAM tutumlarını ölçmeye yönelik olmakla beraber, hedef grup olarak öğretmen adaylarının tercih edildiği tek ölçek Kim ve Bolger (2017) tarafından geliştirilen ölçektir. Çevik ve Ata (2019) ise bu ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Mevcut çalışmada öğretmen adaylarına yönelik bir STEAM tutum ölçeği geliştirilmesinin literatüre

katkı sunacağı düşünülmektedir. Öte yandan, bu çalışmalar incelendiğinde, geliştirilen ve Türkçeye uyarlanan ölçeğin, Mahoney (2010) tarafından geliştirilen STEM Tutum Ölçeğine sanat ile ilgili maddelerin eklenmesi sonucu geliştirildiği görülmektedir. Bu ölçekte alt boyutlar ilgi, algılanan yetenek ve değer verme gibi daha çok tutumun duyuşsal bileşenine odaklanmaktadır. Mevcut çalışmada geliştirilen STEAM tutum ölçeğinde ise tutumun duyuşsal, davranışsal ve bilişsel bileşenlerinin tümüne odaklanılmıştır. Bu açıdan, geliştirilen STEAM tutum ölçeği literatürdeki ölçeklerden farklılık göstermektedir.

1.2. Araştırmanın amacı ve önemi

Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde STEAM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda yıllara göre artış olduğu görülmektedir (Şekil 1). Bu durum STEAM eğitiminin literatürde sıkça çalışılan bir konu olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, literatürü desteklemesi amacıyla STEAM ölçeği geliştirilmesinin olumlu çıktıları olacağı düşünülmektedir.



Şekil 1. STEAM yayınlarının yıllara göre artışı (Şenöz ve Atabek-Yiğit, 2021)

Sınıf içi öğretim süreçleri, öğretmenlerin tutumlarından etkilenmekte olup, iyi bir öğretim süreci öğretmenlerin konularına hevesli olmaları ile ilişkilendirilebilir. Bu nedenle öğretmen değişkeninin, öğrenci tutumunu belirleyen önemli faktörlerden birisi olduğu

söylenbilir (Arslan, 2021; Nordlöf, Hallström ve Höst, 2019; Stampoltzis, Tsitsou ve Papachristopoulos, 2018). Bu bağlamda, geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının STEAM eğitime yönelik tutumlarının tespit edilmesi, eğitim alanında bu yaklaşımın yönlendirilebilmesi açısından önemlidir. Mevcut çalışma kapsamında geliştirilen ölçek ile gelecekte öğretmen olarak görev yapacak öğretmen adaylarının STEAM eğitime yönelik tutumları belirlenebilecek, bu sayede uygulayıcı ve araştırmacılara geleceğin öğretmenlerinin öğrenim süreçleri devam ederken duruma müdahale etme fırsatı doğacaktır. Bu yönüyle, STEAM'e yönelik tutumlarının incelenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple, bu araştırma kapsamında, eğitim fakültelerinin STEAM disiplinleri ile ilişkili öğretmenlik alanlarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumlarının değerlendirilmesi amacıyla geçerli ve güvenilir bir STEAM ölçeği geliştirilmesi ve geliştirilen bu ölçekle öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmaktadır.

Sonuç olarak bu araştırma; STEAM eğitime yönelik artan ilgi göz önünde bulundurulduğunda güncel, ulusal ve uluslararası literatürde bu bakış açısının uygulayıcısı olacak olan öğretmen adaylarının tutumlarının incelendiği çalışmaların çok sınırlı sayıda olması açısından özgün, araştırma sonucunda ürün olarak öğretmen adaylarına yönelik STEAM tutumlarının inceleneceği çalışmalarda kullanılmak üzere geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesi bakımından işlevsel, öğretmen adaylarının STEAM eğitiminin uygulanması noktasında tutumlarının önemli olduğu düşünüldüğünde gereklidir.

1.3. Problem cümlesi

Bu araştırmanın problemi, “Öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumlarının incelenmesi için geçerli ve güvenilir bir STEAM ölçeği nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

1.4. Alt problemler

1. Geliştirilen STEAM ölçeğinin alt boyutları nelerdir?
2. Geliştirilen STEAM ölçeğinin alt boyutları arasında ilişki var mıdır?
3. Geliştirilen STEAM ölçeği geçerli bir ölçek midir?

4. Geliştirilen STEAM ölçeği güvenilir bir ölçek midir?
5. Öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumları ne düzeydedir?
6. Öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumları cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
7. Öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumları sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
8. Öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumları öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

1.5. Varsayımlar

1. Çalışmaya gönüllü olarak katılım gösteren öğretmen adaylarının gerçekçi ve samimi cevaplar verdikleri,
2. Katılımcıların STEAM alanları hakkında yeterli bilgiye sahip oldukları,

1.6. Sınırlılıklar

1. Ölçülen özellikler ölçekteki maddeler ile sınırlı kalmaktadır.
2. Geliştirilmeye çalışılan ölçek için veri toplama süresi üç ay ile, çalışmanın verileri çalışmaya gönüllü olarak katılım gösteren 715 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
3. Çalışma eğitim fakültesinin STEAM alanları ile ilişkili bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adayları ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

STEM eğitimi: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ilk harflerinden oluşan STEM, bilimsel yöntemler kullanılarak ve grup çalışması ile çözülecek günlük yaşam problemlerine dayanan, bilimsel olarak temellendirilmiş, öğrenci odaklı bir öğretimi ifade etmektedir (Bender, 2018).

STEAM eğitimi: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine atıfta bulunan STEM kavramını genişletecek biçimde mevcut disiplinlere, sanat ve tasarımın dahil edilmesini temsil eden (Zimmer, 2015) STEAM eğitimi, günlük yaşam problemlerini çözüme becerisine vurgu yaparak öğrencilerin 21. yüzyıl problem çözme, işbirliği ve yaratıcılık becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir bakış açısını ifade etmektedir (Chung ve Li, 2021).

Yakınsak düşünce: Çok bilinen yanıtlara dayalı, tek doğru yanıt odaklı, mantıksal, doğrusal düşünme boyutu (Guilford, 1984'den aktaran Tuğrul, 2006).

Iraksak düşünce: Yaratıcı düşüncenin temelini oluşturan birçok olasılığın varlığına dayanan, orijinal, sıra dışı fikirler üretmeye dayalı düşünme boyutu (Guilford, 1984'den aktaran Tuğrul, 2006).

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, “STEM”, “Sanat Entegrasyonu”, “Sanat ve STEM”, “STEAM Eğitimi”, “STEAM ve İlişkili Kavramlar” ve “Tutum” başlıkları altında araştırmanın kuramsal temellerine yer verilmiş ve literatür incelemesi sonucu ulaşılan ilgili araştırmalar mevcut araştırmanın kuramsal çerçevesi doğrultusunda derlenerek, sunulmuştur.

2.1. STEM

Yirmi birinci yüzyılın başlarında bilgi çağı ile endüstrinin hızla değişen talepleri, Amerika Birleşik Devletleri’nde öğrencileri ivmelenen bir hızla dönüşmekte olan dünyaya daha iyi hazırlamaya yönelik hem hükümet hem de endüstri üzerinde büyük baskılara sebep olmuştur (Symonds, Schwartz ve Ferguson, 2011). Bu baskılar sonucunda eğitim alanında birtakım reformlar yapılması planlanmıştır. Bu eğitim reformlarından en yaygın etkiye ulaşanlardan birisi de STEM eğitimidir. Amerika Birleşik Devletleri’nde Ulusal Bilim Vakfı (the National Science Foundation – NSF) tarafından 1990’ların sonlarında ortaya atılan ve Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin baş harflerinin birleşmesi sonucu oluşan SMET kısaltması, daha sonra “müstehcen” anlamına gelen “smut” kelimesini andırdığı şeklindeki olumsuz bildirimler sonucunda STEM olarak değiştirilmiştir (Sanders, 2009). ABD’de STEM hareketi, ulusal güvenliği güçlendirmenin ve küresel rekabet gücünü ileriye taşımının bir aracı olarak görülmekteydi (Ghanbari, 2015). Eğitim uzmanları STEM disiplinlerine odaklanmanın, geleceği şekillendirecek olan öğrencilerin yenilikçi fikirlerinin gelişmesine yol açarak ABD’nin küresel rekabet gücünü ileriye taşıyacağı görüşünü paylaşıyorlardı (Land, 2013). STEM eğitime yönelik artan bu yoğun ilgi sonucunda bu yaklaşım popüler bir çalışma haline gelerek ABD’nin sınırlarını aşmış ve dünyanın dört bir yanına yayılmıştır (Sabirova, Vinogradova, Isaeva, Litvinova ve Kudinov, 2020). Eğitim alanında görece yeni bir yaklaşım olmasına rağmen, birçok gelişmiş ülkede STEM alanında proje ve programlar geliştirilmeye ve uygulamalar yapılmaya başlanmıştır (Çiftçi, 2018). Ülkemiz eğitim sistemi de bu reformun etkisi altına girmiş, 2005 yılında uygulamaya koyulan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında

“teknolojik tasarım döngüsü”nde STEM bileşenleri ilk defa vurgulanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2005). Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri (MEB YEĞİTEK) tarafından 2016 yılında yayınlanan STEM Eğitimi Raporu ile STEM eğitiminin okul öncesi dönemden üniversiteye kadar eğitimin tüm kademelerinde acilen uygulanması gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2016). MEB'in 2015-2019 stratejik planında STEM eğitiminin güçlendirilmesine yönelik amaçlara yer verilmiştir. Uluslararası düzeyde geçerliliği olan TIMSS ve PISA gibi 21. yüzyıl becerilerine yönelik sınavlarda, sonuçların beklenen düzeye ulaşabilmesi için STEM eğitime öncelik verilmesi gerekmektedir (MEB, 2016). Literatürdeki çeşitli çalışmalar (Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018; Elmalı ve Balkan-Kıyıcı, 2017; Kızılay, 2018; Tezel ve Yaman, 2017) dikkate alındığında ülkemizde STEM eğitime yönelik artan bir ilgi olduğu görülmektedir.

STEM eğitimi, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine güçlü bir vurgu yaparak teknik ve bilimsel eğitimi destekler ve bireylerin yeteneklerini geliştirmek amacıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında ilişkiler kurar (Siekman, 2016). Bu bağlamda STEM eğitimi içerdiği disiplinlere yönelik bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

STEM eğitimi hem dünya genelinde hem de ülkemizde popülaritesi ve yaygınlaşma hızını koruyor olsa da eğitimciler arasında bu yaklaşımın, yenilikçi ve mücadeleci bir iş gücü için zaruri olan yaratıcılık boyutu noktasında eksik kaldığına yönelik ortak bir görüş etkisini göstermektedir (Daugherty, 2013). Geleceğin bilim insanlarının sadece STEM eğitiminde sağlam bir temele sahip olmaları yeterli olmayacak, aynı zamanda sanat eğitimi yoluyla desteklenen yaratıcı problem çözme becerilerini de geliştirmeleri gerekecektir (Kim ve Chae, 2016).

2.2. Sanat entegrasyonu

Sanat, bir terapi veya stres atma biçimi olarak tanımlanabilirken, aynı zamanda genç nüfusun kimlik arayışında önemli kabul edilebilecek olumlu etkilere sahiptir (Peppler ve Davis 2010). Sousa ve Plecki (2018), sanatı, insanın dahil olduğu, dokunduğu tüm alanları dönüştüren bir beceri ve düşünce süreçleri koleksiyonu olarak tanımlar. Sanat, bilişsel yetenekleri geliştirmekte ve bireyleri yirmi birinci yüzyılın taleplerine hazırlamaktadır. Beyindeki elektrik sinyallerini kaydeden araştırmacılar, insanların sanat icra ederken yoğun bir şekilde aktiviteye odaklandıklarını ve bu yoğunlaştırılmış dikkatin kavramayı

geliştirdiğini keşfetmişlerdir. Aynı zamanda sanat, güçlü duygular içerdiği için bilişsel işlemeyi ve uzun süreli hafızayı geliştirmektedir (Sousa ve Plecki, 2018). Yaratıcılık kavramını araştıran nörologlar ise, yaratıcı düşüncenin beynin normal düşünme sürecinde etkileşimde olmayan farklı bölgeleri arasındaki iletişime sebep olduğunu tespit etmişlerdir (Sousa ve Pilecki, 2018). Her sanat formunun beynin farklı kısımlarını uyardığı düşünülmektedir. Örneğin, müzik işitme korteksini, dans gibi bedensel hareket gerektiren sanat formları ise motor korteksini uyarmaktadır. Bu sebeple, eğitimcilerin çeşitli sanat formlarını kendi alanlarıyla eş zamanlı olarak kullanmaları, yaratıcı çözümlerin ortaya çıkmasına yol açarak öğretim sürecini daha verimli bir hale getirecektir (Sousa ve Pilecki, 2018). Bu bağlamda, sanat eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleriyle bütünleşmiş bir biçimde alınmasının bu disiplinlerin öğreniminde verimi arttıracığı söylenebilir.

Araştırmalar, sanat programlarına dahil olan öğrencilerin, akademik olarak önemli kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir (Butzlaff, 2000; Vaughn ve Winner, 2000). Dolayısıyla, sanat eğitiminin, ayrıştırılmış olarak alınmış olsa da öğrencilerin eğitimine olumlu yönde etkisi olduğu görülmektedir. Sanatın gözlem yapma, görsel düşünme, model ve desenleri tanıma ve oluşturma ve el becerileri gibi birtakım yetileri geliştirdiği ileri sürülmektedir (Root-Bernstein ve Root-Bernstein, 2013). Sanat aynı zamanda, pratik yapmak, deneme-yanılma yoluyla problem çözmek ve problem çözümünde azimli olmak gibi düşünce ve eylem alışkanlıklarını geliştirir (D'Anjou, 2017).

Sanatın bilimsel becerinin gelişimini desteklediğine dair birçok örnek bulunmaktadır. Adını tarihe yazdırmayı başaran ünlü bilim insanlarının büyük bir çoğunluğunun aynı zamanda bir sanat dalıyla ilgilendiği görülmektedir. Örneğin, ünlü bir doktor ve fizyolojist olan babası tarafından matematik eğitimi yerine endüstriyel çizim ve ahşap işçiliği eğitimi alması amacıyla sanat ve tasarım okuluna gönderilen Luis Alvares, hayal ettiği tüm deneysel teçhizatı ve mekanizmayı hayata geçirebilmesi sonucunda çalışmalar gerçekleştirerek 1968 yılında fizik alanında Nobel ödülünü kazanmıştır (Root-Bernstein ve Root-Bernstein, 2013). Albert Einstein, büyük bilim insanlarının aynı zamanda sanatçı olduklarını belirtmiştir (Calaprice, 2000, s. 245). Zira kendisi de tüm zamanların en büyük fizikçisi olmasının yanı sıra, iyi bir piyanist ve kemancıydı (Root-Bernstein ve Root-Bernstein, 2010). Einstein'a göre kavrayış mantıktan veya matematikten değil, sanatçılarda olduğu gibi sezgi ve ilhamdan gelmekteydi. "Hayal gücü bilgiden daha önemlidir" sözü ile hayal gücünün mutlak bilgiyi özümseme yeteneğinden çok daha önemli olduğu vurgusunu

yapan Einstein, bilimde ilerlemenin sezgisel bilgiden hareket alması gerektiğini savunmuştur (Calaprice, 2000). Fizyoloji ve tıp alanında Nobel ödülü kazanan ilklerden biri olan Santiago Ramon y Cajal, bilimsel başarısını bu uğraşlarıyla ilişkilendiren yetenekli bir ressam ve fotoğrafçıydı (Van't Hoff ve Springer, 1967). Sibernetik ve robotiğin babası olarak tanınan El-Cezeri (1136-1206), bir mucit ve mühendis olarak elde ettiği başarıların yanı sıra, aynı zamanda başarılı bir sanatçıydı. Kitabının günümüze ulaşan el yazmaları, tüm icatları için ayrıntılı talimatlar sağlamakla birlikte, herhangi bir okuyucunun onları yeniden yapılandırmasını mümkün kılacak şekilde minyatür resimler kullanılarak tasvir edilmiştir. Cezeri'nin kitabındaki tüm çizimler renkli olup, elli ana çizim arasında büyük sanatsal değere sahip minyatürler de vardır. Bu resimlerin bazıları uluslararası sanat müzelerinde ve özel koleksiyonlarda yer bulmuştur (Al-Hassani, 2008). Bir diğer örnekte, kimya alanında ilk Nobel ödülüne (1901) sahip J. H. van't Hoff, bilimsel hayal gücünün gelişiminin sanatsal, müzikal ve şiirsel yeteneklerin gelişimine ihtiyaç duyduğunu öne sürmüştür. Kendisi de bir müzisyen ve şair olan van't Hoff, "Bilimde Hayal Gücü" isimli kitabında (1967), Kepler (müzisyen), Galileo (ressam), Davy (şair) ve Pasteur (ressam) gibi önde gelenler de dahil olmak üzere hem sanat hem bilim alanlarında yetenekli olan seçkin bilim insanlarından örnekler listelemiştir.

2.3. Sanat ve STEM

Sanat ve STEM alanlarındaki iş birliğinin hem STEM disiplinlerinden hem de sanattan alınan verimi arttırdığı iddia edilmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, fen, matematik, mühendislik gibi yakınsak düşünmeyi temel alan disiplinlerin öğreniminde sanat ve tasarım entegrasyonunun önemli katkıları bulunduğu dair çeşitli çalışmalara rastlanmıştır (Baker, 2013; Brezovnik, 2015; Leysath ve Bronowski, 2016). Gershon ve Ben-Horin (2014) çalışmalarında, müzik yapma süreçlerine dahil olmanın, öğrencilerin sorgulamaya dayalı fen eğitimi ile ilişkili yaratıcılık türlerine daha derinlemesine katılmalarına ve bilim insanlarının fikirlerini başkalarına daha iyi aktarmalarına yardımcı olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Aynı şekilde, Naithram (2014), müzik eğitiminin özyansıtma, iletişim, iş birliği ve yaratıcılık gibi temel becerileri geliştirerek öğrenme sürecindeki boşlukları tamamladığını ileri sürmüştür. STEM disiplinlerine sanat entegrasyonu sonucunda estetik ve analitik düşünme bileşenlerinin bir arada kullanıldığı müfredat yapıları ortaya çıkar (Bequette ve Bequette, 2012). İçerik alanlarının sanatla bütünleşmesi, öğretimi eğlenceli

hale getirirken, bilişsel düşünceyi ve uzun süreli hafızayı geliştirmektedir (Sousa ve Pilecki, 2018). Sanat ve STEM eğitiminin kombinasyonu, çeşitli disiplinlerin entegrasyonunu ve koordinasyonunu teşvik ederek, öğrencilerin yaratıcılık ve yenilikçilik yeteneklerini geliştirip, sanatsal aydınlanmalarını destekler ve insancıl yönlerini güçlendirir (Sochacka, Guyotte ve Walther, 2016).

2.4. STEAM eğitimi

Araştırmalara göre sanat pek çok kişi tarafından sanat ayrıcalıklı ya da yeteneğe sahip bir azınlığın takip edebileceği özel bir disiplin olarak görülmektedir (Daugherty, 2013). Bununla birlikte, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM) hareketinin savunucuları, sanatın, öğrencilerin üretici problem çözme becerilerini geliştirmek için tüm konuları bir araya getirdiği bütünleşmiş bir müfredatın parçası olabileceğini ve olması gerektiğini ileri sürmektedirler (Liao, 2016). STEAM eğitimi 2006 yılında Georgette Yakman tarafından; fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiğin bütünleşmiş bir müfredatta yapılandırılabilmesi için geleneksel akademik konular arasındaki sınırların kaldırılmasına yönelik bir bakış açısı olarak geliştirilmiştir. Yakman (2008) STEAM eğitimini, "Her biri matematiksel unsurlara dayanan, mühendislik ve sanat yoluyla yorumlanan fen ve teknoloji" şeklinde ifade etmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM eğitimi, öğrencileri 21. yüzyılın küresel ekonomisine hazırlamak adına eğitim müfredatına önemli bir ulusal reform olarak tanımlanırken, Güney Kore'de fen, teknoloji ve matematiği öğrenmenin duyuşsal yönünü geliştirmeye yönelik tartışmalar ortaya atıldı. Bunun sonucunda, STEAM eğitimi Güney Kore eğitim sisteminde çok tartışılan bir konu haline geldi (Yakman ve Lee, 2012). Kore Millî Eğitim Bakanlığı (Korean Ministry of Education MOE) 2011 yılında, disiplinler arası öğrenmeyi yeniden yapılandırmak adına sanat disiplinini STEM yaklaşımına ekleyecek bir politika önerdi. Bunun sonucunda STEAM eğitimi Kore eğitim müfredatının temeli haline geldi (MOE, 2011).

STEAM eğitiminin tek amacı STEM disiplinlerine sanatın entegre edilmesi değildir (Rolling, 2016). Bir paradigma olarak STEAM; üretici, disiplinler arası, gerçek dünya problemlerine dayalı ve proje tabanlı öğretme ve öğrenmeye vurgu yapmaktadır (Kim ve Park, 2012). Yaklaşım, öğrencilerin müzik, dans, drama, resim gibi sanat dalları ve sanatın

bileşenlerini kullanarak genellikle zorluk yaşadıkları fen, matematik gibi disiplinlerden zevk almalarına olanak sağlar (Segarra, Natalizio, Falkenberg, Pulford ve Holmes, 2018). Felsefesi itibarıyla STEAM, STEM eğitiminin önemini vurgulamakla birlikte, sanata olan ihtiyacı; görme, düşünme ve öğrenme yollarında yenilikçi yaklaşımlara olan ihtiyaca çözüm olarak ifade etmektedir (Ghanbari, 2015). Long ve Davis (2017), STEAM müfredatını uygulamanın amacının, beynin her iki tarafını da çalıştıran, müfredat genelinde öğrencilerin fonksiyonel okuryazarlıklarını geliştiren ve yapılandırmacılığı destekleyen bütüncül bir eğitim ortamı oluşturmak olduğunu belirtmişlerdir. STEAM eğitimi, estetik yapılar inşa etmekten çok daha fazlasıdır. Çeşitli problem türlerine sayısız yaratıcı çözümler üretmek için öğrencilere farklı açılardan bakmayı öğretmenin bir yoludur (Costantino, 2018). İnovasyon yeteneklerini geliştirmeye yardımcı olacak çeşitli bilgi ve bakış açıları kazandırarak, öğrencileri dünyayı anlamaya teşvik etmektedir (Connor, Karmokar ve Whittington, 2015). STEAM eğitimi, etkili, otantik öğrenme fırsatları oluşturma potansiyeline sahip olup, öğrencilerin iş gücünde ihtiyaç duyulan STEM alanlarına yönelmelerine olanak sağlar (Jamil, Linder ve Stegeline, 2018).

2.5. STEAM ve ilişkili kavramlar

2.5.1. 21. yüzyıl becerileri

Yirmi birinci yüzyıl becerileri çok çeşitli olmakla beraber Partnership for 21st Century Learning (P21) bu becerileri, Öğrenme ve Yenilik Becerileri (4C) (Yaratıcılık, İnovasyon, Eleştirel Düşünme, Problem Çözme, İletişim, İşbirliği), Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri (Bilgi, Medya ve Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı) ve Yaşam ve Kariyer Becerileri (Esneklik, Uyum, Girişimcilik, Öz-Yönelim, Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler, Üretkenlik, Sorumluluk ve Liderlik) şeklinde üç kategori altında toplamıştır. P21 hareketinin öncüleri, istisnasız her çocuğun 21. yüzyıl öğrenimini deneyimlemesini amaçlayarak geliştirdikleri 21. yüzyıl öğrenme çerçevesinde, sanat disiplinini 21. yüzyıl temalarına dahil etmişlerdir. Zira sanat disiplini, 21. yüzyıl öğrenenleri için temel branşlardan birisidir (Partnership for 21st Century Learning (P21), 2019). Bu bağlamda, STEM disiplinlerine sanatın dahil edilmesi sonucu şekillenen STEAM eğitimi, öğrencilerin STEM disiplinlerindeki hedeflere ulaşmalarında onlara etkili bir biçimde yardımcı

olabilecekken, aynı zamanda karşılaşılabilecekleri zorluklarla mücadele edebilmelerini sağlayacak 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilmeleri adına umut verici bir bakış açısı olarak görülmektedir (Ge, Ifenthaler ve Spector, 2015).

2.5.2. Mühendislik ve tasarım becerileri

Sanat disiplininin, mühendislik ile ilişkisi kolaylıkla kurulabilir. Sanat, mühendislik gibi, tasarım sürecini kullanarak problemlere görsel çözümler aramakla ilgilenir. Mühendislik tasarım döngüsü; sor: ihtiyaç ve kısıtlamaları belirle, araştırma yap, hayal et: olası çözümler geliştir, planla: umut veren bir çözüm belirle, üret: bir prototip oluştur, prototipi test et ve değerlendir, iyileştir ve gerekirse yeniden tasarla adımlarından oluşan mühendislik tasarım döngüsü adımlarından oluşmaktadır (Çepni, 2014). Ürünlerin, binaların, bilgisayar grafiklerinin, etkileşimli video oyunlarının ve benzerlerinin tasarımı, bu nedenle, bir mühendislik tasarım döngüsünde görüldüğünden daha estetik temelli olup, sanatsal bir biçimde motive edilir (Bequette ve Bequette, 2012). Bu doğrultuda, sanat ve tasarımın mühendislik disiplininin bileşenlerinden olduğu söylenebilir. Sanat faaliyetleri ile bilim insanlarının araştırma faaliyetleri amaçlar, araçlar, metotlar ve sonuçlar açısından farklılaşmakla beraber, her ikisi de gözlem, hayal gücü ve yaratıcılık gerektirmektedir. Bilim sanata metodolojik araçlar sağlarken, sanat yaratıcılık aracılığıyla bilimin gelişimi için bir model sağlar. Bu durum, iki alanın birlikte evrimleştiğini göstermektedir (Kim, 2012). Bu bağlamda, STEAM eğitimi yaklaşımında vurgulanan “mühendislik eğitimi” boyutunun, “sanat eğitimi” ile desteklenmesinin bu iki disiplinin öğreniminden alınan verimi arttıracığı düşünülmektedir.

2.6. Tutum

Psikolojik bir kavram olan tutum, kişiyi karakterize eden zihinsel ve duygusal bir oluşumdur. Diğer bir deyişle, bir olguya (kişi, mekân veya olay) yönelik öğrenilmiş, evrensel bir değerlendirme olarak ifade edilebilir (Perloff, 2017). Doğrudan gözlemlenemediği (Anderson ve Çıkrıkçı, 1991; Morgan, 2010; Tavşancıl, 2006), yalnızca insanların eylemlerinden çıkarım yapılabildiği için "varsayımsal yapı" olarak da adlandırılmıştır (Perloff, 2017). Sosyal bilimlerde öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen

çalışmalarda öğretim modelleri, yaklaşım ve pedagojilerine yönelik tutumların ölçülmesi önemlidir. Zira öğretim pedagojisine yönelik olası olumsuz tutum, öğretmende bilgi ve beceride yetkinliğe sahip olmasına rağmen motivasyon eksikliğine sebep olması dolayısıyla öğretimi olumsuz etkilemektedir (Jones ve Carter, 2007'den aktaran Shahali ve diğerleri, 2015). Öğretmenlerin tutum ve inançları, ders içeriklerinin öğrencilere aktarımındaki etkililik düzeyleri ve öğretim yöntemi seçimleri üzerinde önemli etkiye sahiptir (Ernest, 1989; Handal ve Herrington, 2003; Wilkins ve Ma, 2003). Keys ve Bryan'e (2001) göre öğretim, öğretmenlerin sahip olduğu karmaşık bir tutum ve mesleki inanç açısından etkilenmektedir. Aynı şekilde Jones ve Carter (2007), tutum ve inançların öğretmenlerin öğretim uygulamaları üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu belirterek, öğretmenlerin tutumlarının epistemolojik inançlarından güçlü bir şekilde etkilendiğini ileri sürmüşlerdir (aktaran Shahali ve diğerleri, 2015). Çocukların gelişim yıllarının yarısından fazlasını okulda geçirdikleri düşünüldüğünde, öğretmenlerin çocukların hayatında önemli etkilere sahip bir figür oldukları ve tutumların gelişiminde önemli etkileri olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, geleceğin öğretmenlerinin tutumlarını değiştirerek, birçok öğrencinin tutumuna yönelik sarmal bir etki oluşturulabilir (Ahmad, 1986). Zira tutumlar, bireylerin sosyal dünyalarındaki diğer kişi ve nesnelere etkileşimleri sırasında oluşturdukları bir dizi değerlendirici kategorilerdir (Sherif, Sherif ve Nebergall, 1965).

Tutumların ölçülmesinde ölçeklerden yararlanır. Ölçek kavramı, değişkenleri ölçmek amacıyla bireylere, nesnelere veya davranışlara atanan bir dizi kategori veya sayısal değeri ifade etmektedir. Tutumlar, derecelendirilebilir olduklarından dolayı ölçekler aracılığı ile ölçülebilir. Tutum ölçekleri, birden çok yanıtı (ölçek maddelerine verilen yanıtları) tek bir ölçek puanında birleştirir (Ary, Jacobs, Irvine ve Walker, 2018). Tutumların ölçülmesine yönelik literatürde çeşitli ölçek tipleri (Guttman, Likert, Thurstone) vardır. Sosyal bilimlerde tutumların ölçülmesinde Likert tipi ölçek diğer tutum ölçeği türlerine kıyasla daha yaygın kullanılmaktadır (Balasubramanian, 2012; Tavşancıl, 2006). Adını geliştiricisi olan Rensis Likert'ten alan Likert ölçeği (1932), tutumları ölçmek adına kullanılan en yaygın tekniklerden biridir. Likert ölçeği, katılımcılara bir konu ile ilgili bir dizi ifade sunarak, bu ifadelere “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” seçeneklerinden birini seçerek yanıtlamalarını ister. Katılımcıların bu ifadelere verdikleri yanıtlara atanan sayısal değerler

toplanarak ölçekten alınan toplam puan hesaplanır. Bu toplam puan, bireyin konuya yönelik tutumunu değerlendirmek için kullanılır (Ary, Jacobs, Irvine ve Walker, 2018).

2.7. İlgili araştırmalar

Bu bölümde görece yeni olan STEAM eğitimi ile ilgili yurtiçinde ve yurtdışında gerçekleştirilen araştırmalara yer verilmiştir.

2.7.1. Yurtiçinde gerçekleştirilmiş çalışmalar

2.7.1.1. Ölçek geliştirme çalışmaları ve steam eğitimine yönelik tutumun incelendiği çalışmalar

İlgili literatür yurtiçi bazında incelendiğinde, STEAM tutumlarını ölçmeye yönelik çeşitli ölçek geliştirme çalışmalarına rastlanmıştır. Bu alandaki ilk çalışma Gülhan ve Şahin tarafından 2018 yılında gerçekleştirilmiştir. STEAM eğitimi uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısı, STEAM eğitime yönelik tutumları ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini inceleyen araştırmacılar, çalışmalarında gömülü deneysel karma desen kullanmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan STEAM Tutum Testi araştırmacılar tarafından, Friday Institute (2012) tarafından geliştirilen STEM Tutum Testi ve Dede (2016) tarafından geliştirilen Sanata Karşı Tutum Ölçeği'nin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Sonuçta 58 maddelik bir yapıya sahip olan ölçek, “Matematik”, “Fen”, “Mühendislik-Teknoloji”, “Sanat” ve “21. yüzyıl becerileri” alt boyutlarından oluşmaktadır. Veri analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının ve genel STEAM tutumlarının orta düzeyde etki büyüklüğünde olduğu gerçekleştirilen STEAM uygulamaları ile kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde geliştiği tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının da süreç boyunca geliştiği tespit edilmiştir. Bir diğer araştırmada Hallaç ve Ogan-Bekiroğlu (2019), Gülhan ve Şahin (2018)'in araştırmasındaki benzer yöntemi kullanarak, Friday Institute (2012) ve Dede'nin (2016) ölçeklerini birleştirerek STEAM Tutum Ölçeği geliştirmişlerdir. Bu çalışmada, diğer çalışmadan farklı olarak ölçeğin hedef

grubu lise öğrencileridir. Ulusal literatürde ortaokul öğrencilerini hedef alan bir diğer STEAM tutum ölçeği ise Genç ve diğerleri (2020) tarafından geliştirilmiştir. “Fen”, “Teknoloji”, “Mühendislik”, “Sanat” ve “Matematik” alt boyutlarına sahip olan ölçek, 40 maddeden oluşmaktadır.

STEAM eğitime yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışmalarında hedef alınan bir diğer grup ise ilkököl öğrencileridir. Gürliyenkaya-Baş (2020) yüksek lisans tez çalışmasında ilkököl öğrencilerinin STEAM tutumlarını ölçmeye yönelik bir ölçme aracı geliştirmiştir. “Bilim”, “Teknoloji”, “Mühendislik”, “Sanat” ve “Matematik” olmak üzere beş alt boyut ve toplam 20 maddeden oluşan bu ölçek ile ilkököl öğrencilerinin STEAM eğitime yönelik tutumlarını ölçen Gürliyenkaya-Baş, öğrencilerin STEAM tutumlarının yüksek düzeyde olumlu olduğu, alt boyutlar bazında inceleme gerçekleştirdiğinde ise en düşük tutum puanının Matematik alt boyutunda olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ulusal literatürde hedef grubu öğretmen adayları olan tek STEAM tutum ölçeği, Çevik ve Ata (2019) tarafından uyarlanmıştır. Çalışmalarında, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarını belirlemek için Kim ve Bolger (2017) tarafından geliştirilen STEAM Tutum Ölçeği'nin Türk kültürü ve literatürüne uyarlamasını yaparak, STEAM'e yönelik tutum, sanata yönelik tutum ve STEM farkındalığı değişkenlerinin birbirleriyle ilişkisini araştırmışlardır. “İlgi”, “Algılanan Yetenek” ve “Değer Verme” alt boyutlarından oluşan ve toplam 25 maddeden oluşan STEAM tutum ölçeği aracılığı ile toplanan verilerin analizi sonucunda, STEAM tutumu, STEM farkındalığı ve sanata yönelik tutum arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca STEM farkındalığının ve sanata yönelik tutumun, STEAM tutumunun yordayıcısı olduğu belirlenmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde, STEAM'e yönelik tutumun araştırıldığı pek çok ulusal çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğunda, uygulanan bir STEAM temelli eğitim, müfredat ya da etkinliklerin farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin STEAM tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Disiplinler üstü geliştirilen bir STEAM müfredatının, öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenmeleri, bilime karşı tutumları, STEAM tutumları ve kariyer seçimleri üzerindeki etkisinin incelendiği yüksek lisans tez çalışmasında Hallaç (2019), 9. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Araştırma bulguları doğrultusunda, disiplinler üstü STEAM müfredatının, öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenmeleri, bilime karşı tutumları, STEAM tutumları ve kariyer seçimleri üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer çalışmada Helvacı (2019), STEAM etkinlikleri ile yürütülen görsel sanatlar dersinin, 6. sınıf öğrencilerinin STEAM

tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada veriler, Gülhan ve Şahin (2018) tarafından geliştirilen STEAM Tutum Ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda, STEAM etkinliklerinin uygulandığı grubun uygulama sonrasında STEAM tutumlarında anlamlı düzeyde bir artış tespit edilirken, deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Benzer bir çalışmada Özkan ve Topsakal (2017), kuvvet ve enerji konusunun öğretimi için geliştirilmiş STEAM aktivitelerine yönelik 7. sınıf öğrencilerinin görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmada veriler, açık uçlu sorulardan oluşan bir değerlendirme formu ile elde edilmiştir. Bulgular doğrultusunda, katılımcı öğrencilerin STEAM etkinlikleri hakkında nispeten olumlu tutuma sahip oldukları ve bu bağlamda STEAM etkinliklerine yönelik az sayıda olumsuz görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. STEAM temelli fen öğretiminin yürütüldüğü bir diğer çalışmada Sağat (2020), bu öğretimin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin STEAM performanslarına, tasarım temelli düşünme becerilerine ve STEAM tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen STEAM Performans Değerlendirme Formu, Tasarım Temelli Düşünme Performans Değerlendirme Formu ve Gülhan ve Şahin (2018) tarafından geliştirilen STEAM Tutum Ölçeği ile elde edilmiştir. Bunun yanı sıra nicel veriler, görüşme ve gözlem aracılığıyla toplanan nitel veriler ile desteklenmiştir. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol grupları arasında STEAM tutumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir. Öte yandan, gruplar arasında STEAM performansları ve tasarım temelli düşünme performansları bakımından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

2.7.1.2. 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumun incelendiği çalışmalar

İlgili literatür yurtiçi bazında incelendiğinde, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik gerçekleştirilmiş çeşitli çalışmalar bulunmakla beraber (Orhan-Göksün, 2016), 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumun çalışıldığı yalnızca tek bir çalışmaya rastlanmıştır. Şahin ve Han (2020) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, İngilizce öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumlarının araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada veriler, İngilizce öğretmenlerinin öğretim deneyimleri ve çalışma ortamları açısından farklılıklarını incelemek amacıyla anket ve yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, İngilizce öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerine yönelik olumlu tutumlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

2.7.1.3. Sanat ve tasarıma yönelik tutumun incelendiği çalışmalar

Ulusal literatür incelendiğinde, sanat ve tasarıma yönelik tutumun farklı şekillerde ele alındığı çeşitli çalışmalara rastlanmıştır. İncelenen çalışmaların genelinde sanata yönelik tutumun çeşitli değişkenler ile ilişkisine bakılmıştır (Baysal ve Dıvrak, 2020; Çevik ve Ata, 2019; Gökçe, 2018). Gökçe (2018) yüksek lisans tezi kapsamında gerçekleştirdiği çalışmada, çeşitli branşlardan 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarıyla çalışmış, onların plastik sanatlara yönelik tutumlarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Araştırmada veriler Plastik Sanatlara Yönelik Tutum Ölçeği ve kişisel bilgi formu aracılığı ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının cinsiyet, gazete okuma, bir sanat dalını ilgi duyma, üniversiteden önce sanat dersi alma ve sanatla ilgili kitap okuma durumları plastik sanatlara yönelik tutumlarını etkileyen faktörler olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda katılımcıların plastik sanatlara ilgi duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer çalışmada, Baysal ve Dıvrak (2020) sınıf öğretmeni adaylarının sanata karşı tutumlarını çeşitli değişkenler açısından inceledikleri çalışmalarında, veri toplama aracı olarak Dede (2016) tarafından geliştirilen Sanata Karşı Tutum Ölçeğini uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, katılımcı öğretmen adaylarının sanata yönelik orta düzeyde tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir.

2.7.2. Yurtdışında gerçekleştirilmiş çalışmalar

2.7.2.1. Ölçek geliştirme çalışmaları ve steam eğitime yönelik tutumun incelendiği çalışmalar

Uluslararası literatür incelendiğinde, STEAM eğitime yönelik tutumu ölçmek amacıyla geliştirilmiş sadece tek bir ölçeğe rastlanmıştır. Kim ve Bolger (2017) sınıf öğretmeni adaylarının STEAM'e yönelik ders planları geliştirmeleri sonucunda, bütünleşmiş STEAM eğitime yönelik değişen tutumlarının incelenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, veri toplama aracı olarak Mahoney'in (2010) STEM'e yönelik tutum testinden uyarladıkları STEAM Tutum Ölçeğini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda STEAM ders planları geliştirmenin, sınıf öğretmeni adaylarının STEAM'e yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. STEAM eğitiminin en

yaygın olduğu ülkelerden birisi Güney Kore'dir. Bu bağlamda Güney Kore literatüründe STEAM tutumlarının ölçülmesi için geliştirilmiş daha fazla ölçek olduğu varsayılmaktadır. Fakat Güney Kore ulusal literatüründe var olabilecek bu çalışmalar Korece olduğundan uluslararası literatüre katkı sağlayamamaktadır. Bu sebeple de bu çalışma kapsamında yararlanılamamıştır. Bu durum mevcut araştırmanın yetersizliği olarak belirtilebilir.

STEAM eğitime yönelik tutumların incelendiği uluslararası çalışmalarda genellikle, uygulanan bir STEAM temelli eğitim, müfredat ya da etkinliğin etkileri çalışılmıştır. İncelenen çalışmaların büyük çoğunluğunda katılımcı grup olarak ilk ve ortaokul öğrencilerinin tercih edildiği görülmektedir. Bu çalışmalardan birinde Caplan (2017), Yarının Bilim İnsanları (The Scientists for Tomorrow) girişimi kapsamında STEAM temelli okul dışı etkinliklerin, içerik bilgisi kazanımı ve katılımcıların STEAM'e karşı tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada veriler, uygulanan STEAM programının her bir modülü için ön ve son test olacak şekilde araştırma dışı bir değerlendirici tarafından geliştirilen STEAM tutum ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, katılımcıların STEAM tutumlarında, ön ve son test arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak tüm modüllerin uygulanması sonucunda, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir puan artışı görülmüştür. Bir diğer çalışmada Gao, Zhang, Shangguan ve Wu (2020), STEAM temelli disiplinler arası bir müfredat tasarlamayı ve uygulamayı amaçlayarak bir eylem araştırması gerçekleştirmişlerdir. Dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen bu çalışmada veriler STEAM öğrenme tutum ölçeği ve görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma verilerinin analizi sonucunda, katılımcı öğrencilerin STEAM'e yönelik tutum düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Literatürde bu çalışmalardan farklı olarak, çalışma grubu öğretmenler olan araştırmalara da rastlanmıştır. Favo (2022), çeşitli branş ve öğretim düzeylerinde görev alan öğretmenler ile gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında, STEAM eğitime yönelik ders planı hazırlama noktasında öğretmenleri desteklemeyi amaçlayan bir mesleki gelişim programının etkinliğini araştırmıştır. Araştırma bulguları doğrultusunda, mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin STEAM eğitime yönelik tutumlarında pozitif yönde bir artış tespit edilmiştir. Bir diğer araştırmada Monkeviciene, Autukeviciene, Kaminskiene ve Monkevicius (2020), okul öncesi öğretmenleri tarafından uygulanan yenilikçi STEAM eğitimi uygulamalarının öğretmenlerin mesleki gelişimi ve 3-6 yaş çocuklarının yeterlik gelişimine etkisini ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Araştırma sonuçları doğrultusunda, STEAM eğitimi uygulamalarının öğretmenlerin STEAM

eğitimine yönelik tutumları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve bu etki doğrultusunda STEAM eğitiminin yeniliklerine daha açık hale geldikleri, çocukların öğrenme ıktıları için daha fazla sorumluluk hissettikleri ve STEAM pedagojisini sürdürülebilir kalkınma için kaliteli bir eğitim modeli olarak algılamaya başladıkları tespit edilmiştir.

Literatürde gerçekleştirilen incelemeler derinleştirildiğinde, farklı ğretim modellerinin STEAM tutumları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalara da rastlanmıştır. Bu araştırmalardan birinde Togou, Lorenzo, Cornetta ve Muntean (2020), Fabrikasyon Laboratuvarı (Fab Lab) temelli öğrenmenin ğrencilerin STEAM'e yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Örneklemini 6. ve 7. sınıf ğrencilerinin oluşturduğu çalışmada veriler, ğrenci Motivasyonu ve Duyuşsal Durum anketleri aracılığı ile elde edilmiştir. Araştırma bulguları doğrultusunda, Fab Lab tabanlı ğretim uygulaması sonrası öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerinin arttığı, daha fazla katılım gösterdikleri ve daha az sıkıldıkları ve bazı öğrencilerin laboratuvardaki araçları kullanırken başlarda zorlandıkları fakat hızla uyum sağladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra ğrenciler, Fab Lab'ı fen derslerinin bir parçası olarak kullanmak istediklerini de belirtmişlerdir.

2.7.2.2. 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumun incelendiği alışmalar

İlgili literatür incelendiğinde, ğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumlarının araştırıldığı çeşitli çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalardan birinde Shidiq ve Yamtinah (2019), kimya ğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutum ve niteliklerini araştırmışlar, araştırma sonucunda ğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik orta düzeyde olumlu tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Öte yandan, ğretmen adaylarının iletişim ve işbirliği becerilerinde eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir.

İngilizce ğretiminde 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretmenlerin tutumlarını keşfetmeyi amaçlayan araştırmasında Tsourapa (2018), veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Likert tipi bir ölçek kullanmıştır. Araştırma verilerinin analizi sonucunda, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine yönelik olumlu tutumlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmanın bir

diğer bulgusuna göre öğretmenler, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi amacıyla bloglar, Wiki'ler, sosyal ağlar, Webquest'ler, dijital öyküleme, eposta ve video gibi eğitim teknolojilerini sınıflarında kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

2.7.2.3. Sanat ve tasarıma yönelik tutumun incelendiği çalışmalar

Uluslararası literatür incelendiğinde, sanat ve tasarıma yönelik tutumun incelendiği çeşitli çalışmalara rastlanmıştır. STEAM disiplinlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda genellikle uygulanan bir müdahalenin sanat ve tasarıma yönelik tutum üzerindeki etkisine bakılmıştır. Bu araştırmalardan birinde Ahmad (1986), ilkokul çağında gelişen sanat öğrenmeye yönelik olumlu tutumların önemine ilişkin temel anlayışlarını geliştirmek adına öğretmen adaylarıyla çalışmıştır. Bu süreçte çeşitli öğretim yaklaşımları kullanan Ahmad, öğrencilerin mevcut tutumları hakkında öz farkındalık oluşturmak adına bir dizi etkinlik gerçekleştirmiştir. Daha sonra onlara yeni bir öğrenme yöntemi sunarak, mevcut tutumları hakkında hoşnutsuzluk duygusuna yönlendirmiştir. Ahmad, bu noktada, eski tutumların ortadan kalktığını ve daha olumlu tutumlarla değiştirildiğini ifade etmiştir. Benzer bir çalışmada Davis (1969), iki farklı sanat öğretimi metodunu karşılaştırarak, bu metotların Eisner Art tutum envanteri ile ölçülen sanatta gönüllü faaliyet, sanatta doyuma yönelik tutum, sanata ve sanatçıya yönelik tutum, sanatta öz değerlendirmeye yönelik tutum skorları üzerinde etkisini araştırmıştır. Sanat okulunda öğrenim gören öğrencilere yönelik gerçekleştirilen bu çalışmanın sonucunda, her iki öğretim metoduna tabi tutulan gruplardaki öğrencilerin sanat tutumuna ilişkin puanlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif değişim gözlenmiştir. Bir diğer çalışmada Fleming (2007), sınıf öğretmeni adaylarının fen ve sanat disiplinlerine ve bu disiplinlerin öğretimine ilişkin tutum ve algılarını araştırmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde, öğretmen adaylarının fen disiplinine yönelik tutumlarında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu görülürken, sanata yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim gerçekleşmediği görülmektedir.

2.8. Literatür taramasının sonucu

Literatür incelemesi sonucunda, STEAM eğitime yönelik tutumların çalışıldığı ulusal araştırmalarda genellikle ilkökul, ortaokul ve lise öğrencilerinin örnekleme oluşturduğu görülmüştür (Genç ve diğerleri, 2020; Gülhan ve Şahin, 2018; Gürliyenkaya-Baş, 2020; Hallaç ve Ogan-Bekiroğlu, 2019). Bu çalışmalar kapsamında geliştirilen ölçeklerde alt boyutlar genellikle, STEAM eğitimi oluşturan disiplinler baz alınarak isimlendirilmiş ve ölçek maddeleri de disiplinler bazında alt boyutlar altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarına yönelik tek ölçek çalışması ise Çevik ve Ata (2019) tarafından gerçekleştirilen uyarlama çalışmasıdır. Uluslararası literatür incelendiğinde ise, STEAM eğitime yönelik tutumun incelendiği tek bir çalışmaya rastlanmıştır. Kim ve Bolger (2017) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, STEM'e Yönelik Tutum ve Sanata Yönelik Tutum ölçekleri birleştirilerek öğretmen adaylarına yönelik bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. İncelemeler sonucunda, öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların hem ulusal hem de uluslararası düzeyde epey sınırlı sayıda olduğu görülmüştür.

Literatür incelemesi sonucunda, STEAM eğitime yönelik tutumların araştırıldığı çalışmalarda, katılımcıların olumlu tutumlara sahip oldukları tespit edilmiştir (Gürliyenkaya-Baş, 2020). Aynı zamanda, STEAM eğitimi, etkinliği ya da müfredatının ilk, ortaokul ve lise öğrencilerinin STEAM'e yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Gao, Zhang, Shanguan ve Wu, 2020; Gülhan ve Şahin, 2018; Hallaç, 2019; Helvacı, 2019; Kim ve Bolger, 2017; Özkan ve Topsakal, 2017). Öte yandan, bazı çalışmalarda istatistiksel düzeyde anlamlı farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir (Caplan, 2017; Sağat, 2020). Literatürde STEAM tutumlarının çalışıldığı bir diğer grup ise öğretmenlerdir. Öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmalarda, uygulanan bir STEAM eğitimi, etkinliği ya da müfredatının katılımcıların STEAM eğitime yönelik tutumları (çoğunlukla nitel veriler ile tespit edilmiş) üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Favo, 2022; Monkeviciene, Autukeviciene, Kaminskiene ve Monkevicius, 2020; Togou, Lorenzo, Cornetta ve Muntean, 2020).

İlgili literatür, mevcut çalışma kapsamında geliştirilen ölçeğin alt boyutları bağlamında incelendiğinde, “21. Yüzyıl Becerilerine” ve “Sanat ve Tasarıma” yönelik tutumların araştırıldığı çeşitli çalışmalara rastlanmıştır (Ahmad, 1986; Baysal ve Dıvrak, 2020; Çevik ve Ata, 2019; Davis, 1969; Gökçe, 2018; Shidiq ve Yamtinah, 2019; Şahin ve Han, 2020; Tsourapa, 2018). Ancak, araştırma kapsamında geliştirilen ölçeğin alt boyutlarından biri

olan “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” ile ilgili öğretmen adaylarıyla çalışılmış herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile literatürdeki bu boşluğun doldurulacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma yöntemi ile ilgili olarak, araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama aracı, veri toplama süreci ve veri analizi ile ilgili başlıklara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın yöntemi

Bu araştırma, öğretmen adaylarının STEAM eğitime yönelik tutumlarının ölçülmesine ilişkin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirme çalışmasıdır. Araştırmacının ihtiyaç duyduğu verileri toplamak amacıyla bulunduğu kültür içinde ölçme aracını kendisinin geliştirdiği çalışmalar ölçek geliştirme çalışmaları olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2019). Araştırmanın amacına ve doğasına uygun olarak ölçme aracı geliştirme sürecinde, nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Büyüköztürk ve diğerleri (2019), iki ya da daha fazla sayıda değişkenin aralarındaki ilişkileri belirlemek üzere incelendiği araştırma yöntemini ilişkisel tarama modeli olarak tanımlamaktadır. Araştırmada ilk olarak literatür incelemesi gerçekleştirilmiş, STEAM eğitimi ile ilgili kavramlar ve olgular gözden geçirilerek temalar oluşturulmuştur. Daha sonra oluşturulan bu temalar ve literatürde halihazırda mevcut bulunan ölçekler gözden geçirilerek madde havuzu oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada uzman görüşü alınarak geliştirilen ölçek taslak formu için Sakarya Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kuruluna başvurulmuş, ölçeğin ve çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna karar verilmiştir. Etik kurul onay belgesine Ek 1'den ulaşılabilir. Etik kurul onayı alan ölçek taslak formu çalışmanın örnekleme uygulanarak nicel veriler toplanmış (Gay, Mills ve Airasian, 2012) ve açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilerek ölçek son haline getirilmiştir.

3.2. Araştırmanın evreni ve örnekleme

Çalışmanın amacına uygun olarak araştırmanın evreni, Türkiye'deki üniversitelerin eğitim fakültelerinin STEAM alanları ile ilişkili öğretmenlik alanlarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Çalışmanın evrenini oluşturan öğretmenlik alanları;

- Fen Bilgisi Öğretmenliği,
- Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği,
- İlköğretim Matematik Öğretmenliği,
- Fizik Öğretmenliği,
- Okul Öncesi Öğretmenliği,
- Sınıf Öğretmenliği,
- Kimya Öğretmenliği,
- Biyoloji Öğretmenliği,

şeklindedir.

Bu ilişkili öğretmenlik alanları STEAM eğitimini oluşturan disiplinler göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Araştırmanın evrenini, daha çok fen ağırlıklı alanlar oluştururken, teknoloji disiplini ile ilişkili Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri ve yine fen eğitimi içeren Okul Öncesi ve Sınıf Öğretmenliği alanları da çalışmanın evrenine dahil edilmiştir.

Çalışmada örneklem, araştırmacının imkanları ve COVID-19 salgın döneminin sınırlılıkları doğrultusunda belirlenmiştir. Çalışmanın örnekleme, evrenden uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Uygun örnekleme, araştırmacının kolayca ulaşabileceği bir örneklemeden verilerin toplanması olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2019). Bu bağlamda araştırmacı, Türkiye'deki üniversitelerin eğitim fakültelerindeki ilişkili bölümlerde görev alan akademisyenlerle e-posta aracılığıyla iletişim kurarak onlardan ölçeğin çevrimiçi olarak öğrencilere uygulanmasını talep etmiştir. Akademisyenlere iletilen e-postaya etik kurul onay belgesi de eklenmiştir. Ölçek COVID-19 salgını koşulları sebebiyle örnekleme çevrimiçi olarak sunulmuş ve veri Google Forms aracılığıyla toplanmıştır. Veri toplama süreci sonucunda farklı üniversite ve bölümlerden toplam 715 katılımcıya ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 108'ini erkek, 607'sini kadın katılımcılar oluşturmaktadır.

Tablo 1

Katılımcılara ait demografik özellikler

		f	%
Cinsiyet	<i>Kadın</i>	607	85
	<i>Erkek</i>	108	15
Bölüm	<i>Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği</i>	11	2
	<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği</i>	253	35
	<i>İlköğretim Matematik Öğretmenliği</i>	125	17
	<i>Kimya Öğretmenliği</i>	6	1
	<i>Okul Öncesi Öğretmenliği</i>	115	16
	<i>Sınıf Öğretmenliği</i>	205	29
Sınıf Düzeyi	<i>1</i>	207	29
	<i>2</i>	169	24
	<i>3</i>	119	17
	<i>4</i>	220	30
Üniversite	<i>Afyon Kocatepe Üniversitesi</i>	5	0.70
	<i>Aksaray Üniversitesi</i>	4	0.56
	<i>Anadolu Üniversitesi</i>	8	1.12
	<i>Ankara Üniversitesi</i>	6	0.84
	<i>Balıkesir Üniversitesi</i>	2	0.28
	<i>Boğaziçi Üniversitesi</i>	8	1.12
	<i>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi</i>	9	1.26
	<i>Düzce Üniversitesi</i>	35	4.90
	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>	5	0.70
	<i>Fırat Üniversitesi</i>	2	0.28
	<i>Gazi Üniversitesi</i>	26	3.64
	<i>Gaziantep Üniversitesi</i>	6	0.84
	<i>Hacettepe Üniversitesi</i>	2	0.28
	<i>Harran Üniversitesi</i>	8	1.12
	<i>İnönü Üniversitesi</i>	3	0.42
	<i>İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi</i>	2	0.28
	<i>İstanbul Üniversitesi</i>	2	0.28
	<i>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa</i>	14	1.96
	<i>Karadeniz Teknik Üniversitesi</i>	1	0.14
	<i>Kilis 7 Aralık Üniversitesi</i>	96	13.43
	<i>Kocaeli Üniversitesi</i>	2	0.28
	<i>Kütahya Dumlupınar Üniversitesi</i>	7	0.98
	<i>Marmara Üniversitesi</i>	9	1.26
	<i>Muş Alparslan Üniversitesi</i>	1	0.14
	<i>Ondokuz Mayıs Üniversitesi</i>	1	0.14
	<i>Ordu Üniversitesi</i>	1	0.14
	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>	2	0.28
	<i>Pamukkale Üniversitesi</i>	7	0.98
	<i>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi</i>	2	0.28
	<i>Sakarya Üniversitesi</i>	399	55.8
	<i>Süleyman Demirel Üniversitesi</i>	1	0.14
	<i>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi</i>	5	0.70
	<i>Trabzon Üniversitesi</i>	3	0.42
	<i>Uşak Üniversitesi</i>	1	0.14
	<i>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi</i>	1	0.14
	<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>	26	3.64
<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>	3	0.42	
	<i>Toplam</i>	715	100

Katılımcıların bölüm dağılımları; Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği 11, Fen Bilgisi Öğretmenliği 253, İlköğretim Matematik Öğretmenliği 125, Kimya Öğretmenliği 6, Okul Öncesi Öğretmenliği 115 ve Sınıf Öğretmenliği 205 şeklindedir. Katılımcıların 207'si 1.sınıf, 169'u 2.sınıf, 119'u 3.sınıf ve 220'si 4.sınıf öğrencilerden oluşmaktadır. Ham veriler toplandıktan sonra veri analizi öncesi verilerin güvenilirliğinin incelenmesi sürecine başlanmıştır. Katılımcıların samimiyetini tespit etmek amacıyla ölçeğe eklenen kontrol maddesine verilen cevaplar incelendiğinde 92 veri çalışma kapsamı dışına çıkarılmıştır. Daha sonra uç veriler incelenerek çalışma kapsamından çıkarılmıştır (N=62). Sonuç olarak analize dahil edilen katılımcı sayısı 561 olarak belirlenmiştir. Bunlardan 320'si Açıklayıcı Faktör Analizi için kullanılan verilerin örneklemini oluştururken, 241'i ise Doğrulayıcı Faktör Analizi için kullanılan verilerin örneklemini oluşturmaktadır. Katılımcılar ile ilgili ayrıntılı bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

3.3. Veri toplama araçları ve veri toplama süreçleri

Araştırmada kullanılacak veri toplama aracının belirlenmesi için öncelikle literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada veri toplama aracı olarak STEAM tutum ölçeği kullanılmış, katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek için ise araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formundan yararlanılmıştır.

3.3.1. Kişisel bilgi formu

“*Kişisel Bilgi Formu*” araştırmanın katılımcılarının cinsiyet, üniversite, bölüm ve sınıf düzeyi gibi demografik bilgilerini tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Forma Ek 2'den ulaşılabilir.

3.3.2. STEAM tutum ölçeği

Araştırma kapsamında kullanılan STEAM tutum ölçeği, STEAM eğitimi ile ilişkili disiplinlerde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının STEAM eğitimine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

3.3.2.1. Ölçek geliştirme süreci

Ölçek geliştirme sürecinde DeVellis (2014) tarafından özetlenen ve yaygın olarak önerilen ölçek geliştirme ilke ve basamaklarından esinlenilmiş (Şekil 2), araştırma kapsamında bu basamaklar uyarlanarak sırasıyla takip edilmiştir.



Şekil 2. Ölçek geliştirme basamakları (DeVellis, 2014'ten esinlenilmiştir)

- **Literatür incelemesi**

Ölçek geliştirme sürecinin ilk aşamasında üzerinde çalışılacak olgu ile ilgili ayrıntılı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Yurtiçinde ve yurtdışında STEAM eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalar ve tezler, kullanılan veri toplama araçları baz alınarak gözden geçirilmiş, genel tablo göz önüne serilmeye çalışılmıştır. İnceleme için; Google Akademik, Web of Science, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve ProQuest gibi veri tabanları taranarak,

STEAM eğitiminde ölçme aracına ihtiyaç duyulan yapı tespit edilmeye çalışılmıştır. Ön çalışma niteliğinde gerçekleştirilen literatür incelemesi sonucunda, STEAM tutumlarını incelemeye yönelik bir ölçme aracı geliştirilmesine karar verilmiştir.

Daha önceden de belirtildiği gibi, bu konu alanıyla ilgili olarak çok az çalışmaya rastlanılmıştır. Hem ulusal hem uluslararası literatürde, STEAM eğitime yönelik artan ilgi doğrultusunda, bu çalışmanın amacı STEAM tutumlarını incelemeye yönelik güvenilir ve geçerli bir ölçek geliştirmektir. Geliştirilen ölçeğin STEAM eğitimi araştırmalarında veri toplama aracı olarak kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

- **Madde havuzu oluşturma**

Ölçek geliştirme çalışmasının ikinci aşamasında, ölçeğe dahil edilebilecek maddelerden oluşan geniş bir madde havuzu oluşturulmuştur. Madde yazımı sürecinde yol gösterici olması amacıyla STEAM eğitimi ile ilişkili kavram ve olguların tespit edilmesi için ulusal ve uluslararası literatürdeki yayınlar incelenmiş, yayınların özet metinleri kelime bulutu oluşturma yazılımına girilerek sık tekrarlanan kavram ve olgular belirlenmiştir. Anlamsız kelime, sayı ve bağlaçların çıkartılması ile ulusal literatür (Şekil 3) ve uluslararası literatür (Şekil 4) için kelime bulutları oluşturulmuştur.



Şekil 3. STEAM kavram/olgu ulusal literatür kelime bulutu

Likert ölçeği, araştırmacılar tarafından sıkça önerildiği (Sachdev ve Verma, 2004) ve yanıtlayanların isteksizlik düzeyini azaltıp, yanıtlanma oranını ve kalitesini artıracığı (Babakus ve Mangold, 1992) için tercih edilmiştir.

- **Uzman görüşü aşaması**

Madde havuzu oluşturulduktan sonra, maddelerin ölçülmek istenen yapıyı yeterince yansıtıp yansıtmadığını tespit etmek amacıyla (Tanrıöğen, 2014), taslak ölçek formu kapsam geçerliği için alanında deneyimli ve mevcut olgu kapsamında çalışmaları olan fen bilgisi öğretmenliği alanında uzman 3 öğretim üyesi ve 1 fen bilgisi öğretmeni olmak üzere toplamda 4 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Bu aşamada uzmanların, madde havuzundaki maddeleri inceleyip, değerlendirmelerini yazılı olarak bildirmeleri için bir uzman görüşü formu (Ek 3) oluşturulmuştur. Uzman görüşü formunda, madde havuzundaki maddelerin ilişkili oldukları kavram/olgular (Tablo 2) ifade edilmiş, uzmanlardan maddeleri inceleyerek uygunluklarını '*Tamamen Uygun*', '*Kısmen Uygun*' ve '*Uygun Değil*' şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir. Aynı zamanda maddenin uygunluğuna dair değerlendirmelerini gerekçelendirmeleri için '*Açıklama*' bölümü oluşturulmuştur.

Uzman görüşü aşamasında ölçeğin geçerliğinin en üst düzeye getirilmesi hedeflenmektedir (DeVellis, 2014). Bu bağlamda, uzman görüşleri doğrultusunda bazı maddeler kaldırılmış, bazı maddeler eklenmiş, birkaç maddenin sözcükleri değiştirilmiş, bazı maddeler kısaltılmış ve maddelerin sıralaması yeniden düzenlenmiştir. Sonuç olarak ölçeğin taslak formu oluşturulmuştur.

Uzman incelemesi sonucu gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra, ölçek anlaşılabilirlik açısından değerlendirilmesi amacıyla örneklem harici öğretmen adaylarının incelemesine sunulmuştur. Okul öncesi öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören toplam 3 adet 4. sınıf öğrencisinin ölçek hakkındaki fikir, görüş ve önerilerini almak amacıyla çevrimiçi görüşmeler gerçekleştirilmiş, öğretmen adaylarının ölçeği yanıtlamaları istenmiştir. Ölçek yanıtlama süresi yaklaşık 15 dakika olarak tespit edilmiştir. Öğretmen adayları ölçeği yanıtladıktan sonra, taslak formda bulunan maddelerin uygun ve anlaşılabilir olup olmadığına dair görüş ve değerlendirmeleri alınmıştır. Öğretmen adaylarından alınan geri bildirimler doğrultusunda değişiklikler/düzenlemeler gerçekleştirilerek ölçeğin taslak formu ön

uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Ölçek ile toplanacak verilerin güvenilirliğini arttırmak amacıyla ölçeğe, maddelerden birinin tam tersi anlam ifade eden bir kontrol maddesi eklenmiştir (madde 52). Tüm bu aşamalar sonucunda, nihai taslak form 65 maddeden oluşmaktadır. Geliştirilen ölçeğin ilk hali olan taslak forma Ek 4'ten ulaşılabilir.

Tablo 2

STEAM ile ilişkili kavram/olgular

Madde Havuzu	Madde Numarası	İlişkili Olduğu Kavram/Olgular
	23,39	Araştırma – Sorgulama Anlayışı
	7,62	Çevre
	33,56	Çok Boyutlu Düşünme
1,2,3,6,15,16,27,28,29,49,61,64	42,53,65	Disiplinler Arası Olma
	26,31,47	Eleştirel Düşünme
	35,36,57,58	Estetik
	20,21	Girişimcilik
	30,32	Görsellik
	41,43	Grup Çalışması
	13	Günlük Yaşamla İlişki Kurma
	46,59,63	İraksak Düşünce
	8,9	İletişim Becerisi
	48,50,51	İşlevsellik
	34,45	Merak
	44	Mühendislik Tasarım Süreci
	18,19,52	Özgünlük
	25	Problem Çözme
	60	Sentez
	22,24	Sorumluluk
	17,40,54	Tasarım
	12,14	Üst Düzey Düşünme
4,5,10,11,37	55	Yakınsak Düşünce
		Yaratıcılık
		Zaman Yönetimi

- **Ön deneme aşaması**

Uzman görüşü sonrası oluşturulan ölçek taslak formu 5’li Likert tipi ölçek formatındadır. Likert tipi ölçek Rensis Likert (1932) tarafından geliştirilmiş olup, ölçeği yanıtlayan bireylerin tepkide bulunacakları ifadelerden oluşmaktadır. Likert tipi ölçekler 3, 5, 7, 9 veya 11’li derecelemeyle sahip olabilir. Ancak en sık 5’li derecelemeyle sahip Likert tipi ölçek kullanılmaktadır (Tavşancıl, 2006). Mevcut araştırma kapsamında geliştirilen STEAM ölçeği 5’li likert tipinde olup, katılımcılar ölçekte bulunan ifadeleri katılma derecelerine göre; (1) kesinlikle katılmıyorum, (2) katılmıyorum, (3) kararsızım, (4) katılıyorum, (5) tamamen katılıyorum şeklinde cevaplama olanağına sahiptir. Araştırmada

Likert tipi ölçeğin tercih edilmesi, araştırmanın kapsamı açısından diğer ölçek türlerine göre daha avantajlı olmasından kaynaklanmaktadır. Likert tipi ölçeğin bazı avantajları;

- Verilerin çok sayıda katılımcıdan nispeten hızlı bir şekilde toplanabilir,
- Oldukça güvenilir birey yetenek tahminleri sağlayabilir,
- Verilerden yapılan yorumların geçerliliği çeşitli yollarla sağlanabilir,
- Toplanan veriler; açık uçlu sorular, katılımcı gözlemi ve mülakatlar gibi nitel veri toplama teknikleriyle verimli bir şekilde birleştirilebilir (Nemoto ve Beglar, 2014).

Öte yandan Likert tipi ölçek birtakım sınırlılıklara da sahiptir;

- Likert ölçeği sıralama ölçeği olduğundan sıfır noktasına sahip değildir ve ölçekte eşit aralıklar yoktur. Bunun sonucunda derecelendirmede ortaya yakın cevaplar tutumların yorumlanmasında yetersiz kalabilir.
- Likert ölçeğinde elde edilen puanlar, Thurstone ölçeklerinden farklı olarak bağımsız değerlendirilemezler. Bu sebeple, karışıklık ya da yandaşlık elde edilen puanın kitleye oranı şeklinde ifade edilebilir.

Hazırlanan taslak ölçek, araştırmanın örnekleme uygulanmıştır. Bu süreçte katılımcılarla etkileşim, COVID-19 salgınından dolayı uzaktan öğretime geçildiği için uzaktan gerçekleştirilmiş ve ölçek çevrimiçi anket yönetim platformu (Google Forms) aracılığıyla katılımcılara uygulanmıştır. Veriler toplandıktan sonra, ölçekten elde edilen puanların ölçeğin ölçtüğü düşünülen niteliği ölçüp ölçmediği hakkında fikir sahibi olmak için (Tanrıögen, 2014) yapı geçerliği belirlenmiştir. Ölçek geliştirme çalışmalarında yapı geçerliğinin belirlenmesi için faktör analizi gerçekleştirilmektedir. Büyüköztürk (2002, s.472), faktör analizini “birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler, boyutlar) bulmayı, keşfetmeyi amaçlayan çok değişkenli bir istatistik” şeklinde tanımlamaktadır. Faktör analizi iki aşamadan oluşur; faktör yapısını belirlemek için Açıklayıcı Faktör Analizi ve AFA sonrası elde edilen yapının doğrulanması amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (Seçer, 2013). Ölçek geliştirme sürecinde AFA ve DFA için farklı veri setleri kullanılmalıdır (Schumacker ve Lomax, 2010). Bu durumda, mevcut araştırma için veri toplama süreci iki farklı şekilde yapılandırılabilir. Bunlardan ilki, veri toplama sürecinin AFA ve DFA örnekleme iki aşamada ayrı ayrı uygulanmasıdır. Öncelikle ölçek taslak formu AFA örnekleme uygulanır, daha sonra analiz sonucunda oluşan faktör yapısı DFA örnekleme uygulanır. Diğer seçenekte ise, ölçek taslak formu AFA ve DFA

örneklemine tek seferde uygulanır ve eğer yeterli sayıda katılımcı mevcutsa veri seti AFA ve DFA için iki parçaya ayrılır (Fokkema ve Greiff, 2017). İlk seçenek her ne kadar daha güvenilir görünse de ölçeğin çevrimiçi uygulanması, iki aşamalı veri toplama sürecinin güvenilirliğini olumsuz etkileyebilir. Zira veri toplama sürecinin uzaktan yürütülmesi durumunda, aynı kişilerin hem AFA hem de DFA örneğinde yer alabilme ihtimalleri vardır. İkinci seçeneğin olası olumsuzluğu ise cevaplayıcılarının gönüllüğü ve samimiyetinin etkilenmesidir. İki aşamalı veri toplama sürecinde AFA sonrası DFA örneğine uygulanacak ölçekteki madde sayısı azalacaktır. Eğer veri tek seferde toplanırsa DFA örneğine de ölçeğin uzun formatı uygulanır. Ölçeğin cevaplama süresi geri dönüş oranını etkilerken, aynı zamanda cevaplayıcıların samimi ve gönüllü cevap vermesini olumsuz etkileyebilir (Büyüköztürk, 2005). İki alternatifin olumlu ve olumsuz yanları göz önünde bulundurularak, bu çalışmada verinin tek aşamada toplanmasına karar verilmiştir. Ölçek madde sayısının cevaplayan samimiyetini etkilemesi ihtimaline karşı olumsuz etkileri olabildiğince azaltmak amacıyla ölçeğe kontrol maddesi eklenmiş ve analizden önce uç veriler çalışma kapsamından çıkartılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi, SPSS 24 paket programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Ölçek geliştirme çalışmalarında, ölçeği oluşturan maddelerin faktör analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için yeterli sayıda katılımcıya ulaşılması gerekmektedir. Literatürde bu sayı hakkında farklı görüşler mevcuttur. Genel kabul faktörleştirilebilirlik için örneklem büyüklüğünün, AFA için ölçekteki madde sayısının 5 ile 10 katı arasında olması şeklindedir (Büyüköztürk, 2002; Everitt, 1975). Bu çalışmada, Açıklayıcı Faktör Analizi için örneklem boyutu 320'dir.

- **Açıklayıcı faktör analizi aşaması**

Faktör analizi öncesinde tüm veri seti ($N=715$) Excel'e aktarılmış, daha sonra geçersiz ve sorunlu veriler tespit edilerek veri setinden çıkartılmıştır. Katılımcıların cevaplama sürecindeki samimiyetini garanti altına alarak verilerin güvenilirliğini arttırmak amacıyla ölçeğe eklenen kontrol maddesine verilen cevaplar doğrultusunda 92 veri çalışma kapsamı dışına çıkarılmıştır. Daha sonra veri seti SPSS 24 paket programına aktarılmış ve analize uygun hale getirilmiştir. Bu aşamada, ölçekte belirlenen ters maddelerin cevapları; (1) tamamen katılıyorum, (2) katılıyorum, (3) kararsızım, (4) katılmıyorum, (5) kesinlikle katılmıyorum şeklinde ters puanlama olarak girilmiştir. Çok değişkenli uç değer analizi

kapsamında Mahalanobis değerleri SPSS aracılığıyla hesaplanmış, güven aralığı .01 alınarak ki kare değerler tablosu yardımıyla bulunan 62 aykırı veri çalışma kapsamından çıkarılmıştır ($p<.01$). Bunun sonucunda, analize tabi tutulacak son örneklem belirlenmiştir ($N=561$). Bu aşamalardan sonra veri setinin faktör analizine uygun olduğuna karar verilerek veri seti rastgele biçimde iki parçaya ayrılmıştır ($N_{AFA}=320$, $N_{DFA}=241$). AFA rneklemeine ait demografik özelliklere Tablo 3'ten ulaşılabilir.

Açımlayıcı faktör analizi için öncelikle her bir maddenin normallik koşulunu sağlayıp sağlamadığını tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmış, bu aşamada, basıklık ve arpıklık değerleri -2 ile +2 aralığında olmayan maddelerin normal dağılım göstermedikleri tespit edilmiş (George ve Mallery, 2019) ve ilgili maddeler (11, 23, 38, 62) analiz kapsamından çıkarılmıştır. Bir sonraki aşamada, korelasyon matrisi incelenerek .3 ile .8 aralığında değer almadığı tespit edilen 35 madde (2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 20, 22, 24, 25, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 42, 44, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 60, 63) lekten çıkarılmıştır. Korelasyon matrisinde .3'ten küçük katsayılar yetersiz ilişkiyi ifade ederken, .8'den büyük katsayılar ise çoklu eşdoğrusallık probleminin göstergesidir (Rockwell, 1975). Bu aşamada aralığın dışında kalan maddeler aralığa olan uzaklıkları ve ölçek açısından önemleri göz önünde bulundurulularak sırasıyla teker teker analizden çıkarılmış ve bu aşamada korelasyon matrisi determinant değeri incelenerek çoklu eşdoğrusallık probleminde kaçınmak amacıyla değerin .00001 değerinden büyük olması sağlanmış (Field, 2018). Tüm bu işlemler sonucunda, 26 madde ile faktör analizi aşamasına geçilmiştir.

Tablo 3

AFA örneklemine ait demografik özellikler

		f	%
Cinsiyet	<i>Kadın</i>	276	86
	<i>Erkek</i>	44	14
Bölüm	<i>Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği</i>	4	1
	<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği</i>	113	35
	<i>İlköğretim Matematik Öğretmenliği</i>	59	19
	<i>Kimya Öğretmenliği</i>	3	1
	<i>Okul Öncesi Öğretmenliği</i>	52	16
	<i>Sınıf Öğretmenliği</i>	89	28
Sınıf Düzeyi	<i>1</i>	84	26
	<i>2</i>	68	21
	<i>3</i>	55	17
	<i>4</i>	113	36
Üniversite	<i>Afyon Kocatepe Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Aksaray Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Anadolu Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Ankara Üniversitesi</i>	1	0.31
	<i>Boğaziçi Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Düzce Üniversitesi</i>	18	5.63
	<i>Gazi Üniversitesi</i>	14	4.38
	<i>Gaziantep Üniversitesi</i>	2	0.63
	<i>Hacettepe Üniversitesi</i>	2	0.63
	<i>Harran Üniversitesi</i>	5	1.56
	<i>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa</i>	9	2.81
	<i>Kafkas Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Karadeniz Teknik Üniversitesi</i>	1	0.31
	<i>Kilis 7 Aralık Üniversitesi</i>	36	11.25
	<i>Kocaeli Üniversitesi</i>	1	0.31
	<i>Kütahya Dumlupınar Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Marmara Üniversitesi</i>	5	1.56
	<i>Muş Alparslan Üniversitesi</i>	1	0.31
	<i>Ordu Üniversitesi</i>	1	0.31
	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>	1	0.31
	<i>Pamukkale Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi</i>	1	0.31
	<i>Sakarya Üniversitesi</i>	181	56.56
	<i>Süleyman Demirel Üniversitesi</i>	1	0.31
	<i>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi</i>	3	0.94
	<i>Trabzon Üniversitesi</i>	2	0.62
<i>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi</i>	1	0.31	
<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>	10	3.12	
	<i>Toplam</i>	320	100

Faktör analizinin ilk aşamasında, veri setinin faktör analizi için yeterli büyüklükte olup olmadığının test edilmesi amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısına bakılmıştır. Örneklemeden elde edilen verinin yeterliliği için Büyüköztürk (2021) Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısının .60'tan yüksek olması gerektiğini belirtmektedir. Araştırmanın faktör analizi sonuçlarında, KMO değeri 0.904 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu durum araştırmanın örneklem büyüklüğünün faktör analizi için “mükemmel” bir değere sahip olduğunu göstermektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012; Kaiser ve Rice, 1974). Örneklem yeterliliğinin madde bazında test edilmesi için ise Anti-Image Korelasyon Matrisi incelenmiştir. İnceleme sonucunda tabloda yer alan Örnekleme Yeterliliği Ölçüsü (MSA) değerlerinin tümünün .8'den büyük olduğu görülmüştür. Kaiser (1974) bu değeri övgüye değer (meritorious) olarak tanımlamaktadır. Bu sonuç madde bazında örneklemin faktör analize uygun olduğunu göstermektedir. Tablo 4'te görüldüğü üzere Bartlett küresellik testi sonucu da istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Hesaplanan ki-kare istatistiğinin anlamlı çıkması veri setinin faktör analizine uygun olduğunun göstergesidir (Büyüköztürk, 2021). Tüm bu aşamalardan sonra, veri setinin faktör analizi için gerekli tüm varsayımları sağladığına karar verilmiştir.

Tablo 4

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem ölçüm değer yeterliği ve Bartlett küresellik testi

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Ölçüm Değer Yeterliği		.904
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	9301.712
	df	1953
	p	.000

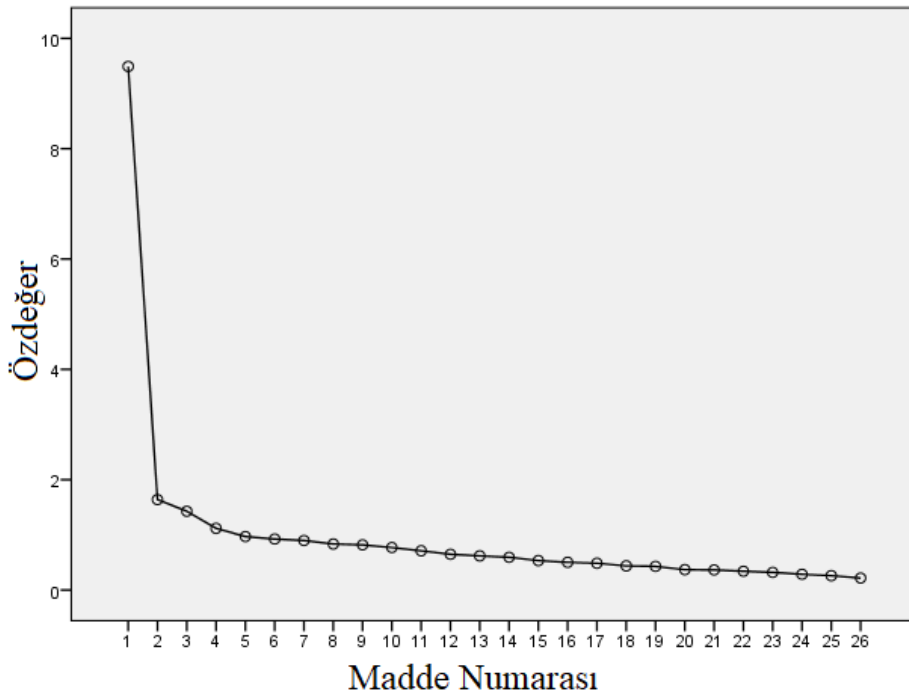
Açımlayıcı faktör analizi için çeşitli faktör çıkartma teknikleri (Temel bileşenler analizi, temel eksen faktörleme, maksimum olabilirlik analizi, imaj-faktör analizi, ağırlıklandırılmamış en küçük kareler analizi, genelleştirilmiş en küçük kareler analizi, alfa faktörleme) bulunmaktadır. Her ne kadar literatürdeki ölçek geliştirme çalışmalarında faktörleşme yöntemi olarak çoğu zaman “Temel Bileşenler Analizine” başvurulsa da bu teknik gerçek bir faktör analizi tekniği değildir (Erkuş, 2019). Temel bileşenler analizinin diğer faktörleme tekniklerine kıyasla daha sık tercih edilmesinin sebebi faktör yüklerinin yüksek olarak elde edilmesidir. Fakat bu yöntemle daha yüksek faktör yükleri elde edilmesi nedeniyle sonuçlar yanıltıcı olabilmektedir (Karaman, Atar ve Çobanoğlu Aktan,

2017). Bu sebeple geliştirilen ölçeğin faktör yapısı belirlenirken; faktörleşme yöntemi olarak Shapiro-Wilk testinin sonuçları anlamlı çıktığı için ($p<.000$) “Temel Eksen Faktörleme”, döndürme yöntemi olarak ise faktörler arasında ilişki olduğu tespit edildiği için eğik döndürme yöntemlerinden “Direct Oblimin” kullanılmıştır (Field, 2018). Büyüköztürk (2021), iyi bir faktörleştirmede olması gerekenleri;

- Değişken azaltma,
- Üretilen yeni değişken ya da faktörler arasında ilişkisizlik sağlama,
- Anlamlı faktörler elde etme

şeklinde belirtmiştir (s.134).

Gerekli düzenlemeler sonucunda AFA'ya uygun hale getirilen veri setine yukarıda belirtilen kriterler doğrultusunda faktör analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen yapının faktör sayısının belirlenmesi için öncelikle yamaç-birikinti grafiği (Şekil 5) incelenmiştir. Cattell (1966) tarafından ortaya atılan yamaç-birikinti grafiği eğim testine göre faktör sayısı, eğimin ve eğimdeki değişimin görece azaldığı ve grafiğin doğrusallaştığı kırılma noktası referans alınarak belirlenir. Kırılma noktasından önceki doğru parçalarının sayısı, faktör sayısının göstergesidir (Gorsuch, 2014). Analiz sonucunda elde edilen yamaç-birikinti grafiği incelendiğinde, kırılma noktasından önce toplam dört doğru parçası olduğu, bu bağlamda grafiğin dört faktörlü yapıya işaret ettiği görülmüştür.



Şekil 5. Yamaç-birikinti grafiği

Faktör sayısının belirlenmesinde ayrıca farklı bir yöntem olarak, özdeğeri 1.00'ın üzerinde olan faktörlerin önemli faktörler olarak belirlenmesini öneren Kaiser (1960) kuralına başvurulmuştur (DeVellis, 2014; Koçak, Çokluk ve Kayri, 2016). Faktör analizi bulguları doğrultusunda toplam dört faktörün özdeğerlerinin 1.00'ın üzerinde olduğu tespit edilmiştir (9.491, 1.640, 1.428, 1.118). Faktör sayısının belirlenmesinde başvuru bu iki yöntemin kesinliği, gözle kestirim yapıldığı için az olduğundan dolayı faktör sayısına yönelik bulguları doğrulamak amacıyla, mevcut analizlerin yanı sıra Horn'un Paralel Analiz yöntemi ve Velicer'in MAP (Minimum Average Partial) testinden faydalanılmıştır. Paralel Analiz Horn (1965) tarafından, faktör yapısına dahil edilecek faktör sayısının belirlenmesi için rastgele verilerin üretilmesine dayanan bir yöntem olarak ortaya atılmıştır. Bu yöntemde, örneklem büyüklüğü ve değişken sayısı açısından gerçek verilere paralel olan rastgele veriler simüle edilir ve simülasyon sonucunda beklenen özdeğerlere ulaşılır. Daha sonra, araştırmanın veri setine yönelik analiz sonucunda ulaşılan özdeğerler, Paralel Analiz yöntemi ile elde edilen beklenen özdeğerler ile karşılaştırılır. Beklenen özdeğerin gerçek veriye dayanan özdeğerden büyük olduğu noktada faktör sayısı belirlenmiş olur (Ledesma ve Valero-Mora, 2007). Mevcut çalışmada Paralel Analizi, Patil, Singh, Mishra ve Donovan (2007) tarafından geliştirilen internet tabanlı paralel analiz motoru aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına Tablo 5'ten ulaşılabilir.

Tablo 5

Horn'un paralel analizi sonuçları

Faktör	Beklenen Özdeğer	Gerçek Veriye Dayanan Özdeğer
1	1.563	9.491
2	1.477	1.640
3	1.409	1.428
4	1.348	1.118

Paralel Analiz sonucunda ortaya çıkan faktör yapısı ve faktörlere ait ortalama özdeğerler gerçek veriye yönelik bulgularla kıyaslandığında, faktör sayısının belirlenmesine yönelik kritere dördüncü faktörde rastlandığı görülmüştür. Simülasyon sonucunda oluşan dördüncü faktörün özdeğerinin, gerçek veriye dayanan dördüncü faktörün özdeğerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, Paralel Analiz sonucunda geliştirilen ölçeğin faktör sayısının üç olması gerektiği ortaya çıkmıştır. Mevcut çalışmada faktör sayısını belirlemede kullanılan bir diğer yöntem ise Velicer'in MAP testidir. Velicer (1976) MAP

testini, bir dizi kısmi korelasyon matrisinin incelenmesini takip eden tam bir temel bileşenler analizi şeklinde tanımlamaktadır. Mevcut araştırmada MAP testi, O'Connor (2000) tarafından R yazılım dilinde geliştirilen algoritma ile gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öncelikle SPSS 24 paket programında yeni bir syntax dosyası açılarak, O'Connor'ın algoritması buraya eklenmiştir. Daha sonra algoritmada gerekli değişiklikler uygulanarak veri seti programa tanıtılmıştır. Analiz yürütüldüğünde, üç faktörlü bir yapının uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Velicer, Eaton ve Fava (2000) gerçekleştirdikleri simülasyon çalışmaları sonucunda, Paralel Analiz ve MAP testi tekniklerinin faktör sayısını bulmada en doğru sonuçları verdiğini tespit etmişlerdir. Neticede tüm analiz ve kriterlerin birlikte değerlendirilmesi yapılmış, geliştirilen ölçeğin faktör sayısının üç olduğu kabul edilerek faktör analizi üç faktörde sabitlenerek tekrarlanmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi sürecinde kapsam dışı bırakılacak maddeler belirlenirken hem maddelere ait sayısal değerler hem de ölçeği oluşturan teorik alt yapı göz önünde bulundurulmuştur. Bu bağlamda, sayısal değerleri incelenerek istatistiksel olarak uygun görülen sınır değerlerinden uzak olan maddeler, ölçeğin kuramsal alt yapısı açısından önemleri göz önünde bulundurularak teker teker araştırmadan çıkarılmıştır. Sayısal anlamda kriterlerini karşılamayan ama sınır değerlerine yakın değere sahip olan maddeler ise önemleri göz önünde bulundurularak faktör yapısına dahil edilmiştir. Analizler yürütülürken, tanımlanan faktörlerin ortak varyanslarının (communalities) .400 üzerinde olması ve maddelerin faktörlerdeki en yüksek iki yük değerinin arasındaki farkın .100'den büyük olması (Büyüköztürk, 2021) koşulları sağlanana kadar tekrarlı olarak inceleme gerçekleştirilmiş ve ölçekte yer almaması gereken maddeler çıkarılmıştır. Faktör analizi sonucunda iki maddenin (Madde 27, 35) ortak varyanslarının – her ne kadar – .400'ün altında olsa da (sırasıyla .293, .286) yüklendikleri faktörlere önemli katkıda buldukları göz önünde bulundurularak faktör yapısına dahil edilmesine karar verilmiştir. Açımlayıcı faktör analizine yönelik sonuçlar, çalışmanın bulgular bölümünde sunulmuştur.

- **Doğrulayıcı faktör analizi aşaması**

Uygulanan AFA sonrası, 21 maddeden oluşan STEAM Ölçeğinin 3 boyutlu faktör yapısının doğrulanması amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi gerçekleştirilmiştir. Brown (2015) Doğrulayıcı Faktör Analizini (DFA) yapısal modellerle, yani gözlenen değişkenler

ve gizil değişkenler (faktörler) arasındaki ilişkilerle ilgilenen bir tür yapısal eşitlik modellemesi (YEM) olarak tanımlamaktadır. Hipoteze dayalı bir doğaya sahip olan DFA'da, AFA'dan farklı olarak modelin tüm yönlerinin önceden belirlenmesi gerekmektedir. Bu sebeple, araştırmacının analize tabi tutulan model ile ilgili faktör sayısı ve gözlenen değişkenlerin faktörlere dağılımı gibi teori ve/veya önceki araştırmalara dayanan bir takım ön bilgilere ihtiyacı vardır (Brown, 2015). Mevcut araştırmada AFA sonucu elde edilen yapı teoriye dayanan bir model olarak DFA ile test edilmektedir. DFA'da modelin verilere ne derece uyum gösterdiğini belirlemek amacıyla çeşitli istatistiksel testler kullanılır (Suhr, 2006). Ki-Kare, RMSEA, GFI, AGFI, CFI, TLI, NFI ve SRMR gibi uyum indeksleri bu istatistiksel testlerden birkaçıdır (Hooper, Coughlan ve Mullen, 2008).

Ki-Kare Uyum İndeksi: Ki-kare uyum indeksi, gözlemlenen ve beklenen kovaryans matrisleri arasındaki farkı temsil etmektedir (Alavi ve diğerleri, 2020). Sıfıra yakın değerler daha iyi uyumu gösterirken, değer sıfırdan önemli ölçüde büyükse model reddedilir (Gatignon, 2010).

RMSEA (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü): RMSEA indeksi, gözlemlenen ve beklenen kovaryans matrisleri arasında serbestlik derecesi (df) başına düşen tutarsızlığın ölçüsüdür (Chen, 2007). RMSEA için .05 ile .08 arasındaki değerler kabul edilebilir uyumu gösterirken, .05'ten küçük değerler mükemmel uyumun göstergesidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

GFI (Uyum İyiliği İndeksi) ve AGFI (Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi): GFI ve AGFI gözlemlenen kovaryans matrisi tarafından açıklanan, beklenen kovaryanstaki ağırlıklı varyans oranını gösterir (Tabachnick ve Fidell, 2007). GFI ve AGFI için .85 ile .89 arasındaki değerler kabul edilebilir uyumu gösterirken, .90'dan büyük değerler mükemmel uyumun göstergesidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

CFI (Karşılaştırmalı Uyum İndeksi): CFI, gözlemlenen kovaryans matrisinin yeniden üretilmesinde test edilen modelin alternatif bir modelden ne kadar üstün olduğunu değerlendirir (Chen, 2007). CFI için .90 ile .95 arasındaki değerler kabul edilebilir uyumu gösterirken, .95'ten büyük değerler mükemmel uyumun göstergesidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

NFI (Normlaştırılmış Uyum İndeksi): NFI, modelin ki-kare değerini bağımsızlık modelinin ki-kare değeriyle karşılaştırarak tahmin edilen modeli değerlendirir (Tabachnick ve Fidell,

2007). NFI için .90 ile .95 arasındaki değerler kabul edilebilir uyumu gösterirken, .95'ten büyük değerler mükemmel uyumun göstergesidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

TLI – NNFI (Normlaştırılmamış Uyum İndeksi): Modele serbestlik derecesinin katılmasıyla NFI'ye yapılan bir ayarlama, NNFI (TLI) indeksini verir (Tabachnick ve Fidell, 2007). NNFI için .90 ile .95 arasındaki değerler kabul edilebilir uyumu gösterirken, .95'ten büyük değerler mükemmel uyumun göstergesidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

SRMR (Standartlaştırılmış Hata Kareler Ortalamasının Karekökü): SRMR, örneklem varyansları ve kovaryansları ile tahmini popülasyon varyansları ve kovaryansları arasındaki ortalama fark olarak tanımlanmaktadır. RMR indeksinin standartlaştırılmış halidir (Tabachnick ve Fidell, 2007). SRMR için .05 ile .08 arasındaki değerler kabul edilebilir uyumu gösterirken, .05'ten küçük değerler mükemmel uyumun göstergesidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012).

Doğrulayıcı Faktör Analizinin ilk aşamasında, DFA örneğine ait veri seti 21 maddeli yapıya uygun olacak şekilde düzenlenmiş, AFA sürecinde ölçekten çıkarılan maddeler DFA veri setinden de çıkarılmıştır. DFA için örneklem büyüklüğünün en az 100 ile 200 arasında olması beklenmektedir (Boomsma, 1985; Tavşancıl, 2006). Araştırmada DFA için ayrılan örneklem büyüklüğü 241'dir. DFA örneğine dair bilgilendirme Tablo 6'da gösterilmektedir. Daha sonra düzenlenmiş veri seti DFA için yapısal eşitlik modellemesi yazılımı Lisrel 8.80 paket programına aktarılmıştır. Analiz sürecine başlamadan önce veri seti DFA'ya uygun hale getirilmiş, bu aşamada öncelikle değişken türü “*sürekli değişken*” olarak tanımlanmıştır. Daha sonra “*Yol Şeması (Path Diagram)*” dosyası oluşturulmuş ve gizil değişkenler (latent variables) tanımlanmıştır. Gözlenen değişkenler ve gizil değişkenler AFA sonucu ortaya çıkan modele uygun bir biçimde eşleştirilmiştir. Daha sonra Lisrel programı çalıştırılmış ve önerilen ilk model program tarafından üretilmiştir. Program tarafından üretilen yol şemasını incelerken öncelikle gözlenen değişkenlerin t değerlerinin manidarlık düzeyi kontrol edilmiştir. t değerleri 1.96'yı aşarsa .05, 2.56'yı aşarsa .01 anlamlılık düzeyine sahiptir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Yol şeması incelendiğinde tüm gözlenen değişkenlerin .01 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra gözlenen değişkenlerin hata varyansları incelenmiş tüm değerlerin 0.90'ın altında olduğu görülmüştür.

Tablo 6

DFA örneğine ait demografik özellikler

		f	%
Cinsiyet	<i>Kadın</i>	214	89
	<i>Erkek</i>	27	11
Bölüm	<i>Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği</i>	3	1
	<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği</i>	88	37
	<i>İlköğretim Matematik Öğretmenliği</i>	39	16
	<i>Kimya Öğretmenliği</i>	3	1
	<i>Okul Öncesi Öğretmenliği</i>	38	16
	<i>Sınıf Öğretmenliği</i>	70	29
Sınıf Düzeyi	<i>1</i>	66	27
	<i>2</i>	66	27
	<i>3</i>	41	17
	<i>4</i>	68	29
Üniversite	<i>Afyon Kocatepe Üniversitesi</i>	1	0.41
	<i>Anadolu Üniversitesi</i>	5	2.07
	<i>Ankara Üniversitesi</i>	2	0.83
	<i>Boğaziçi Üniversitesi</i>	4	1.66
	<i>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi</i>	6	2.49
	<i>Düzce Üniversitesi</i>	11	4.56
	<i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi</i>	3	1.24
	<i>Gazi Üniversitesi</i>	10	4.15
	<i>Gaziantep Üniversitesi</i>	2	0.83
	<i>Harran Üniversitesi</i>	2	0.83
	<i>İnönü Üniversitesi</i>	1	0.41
	<i>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa</i>	3	1.24
	<i>Kafkas Üniversitesi</i>	1	0.41
	<i>Kilis 7 Aralık Üniversitesi</i>	30	12.45
	<i>Kocaeli Üniversitesi</i>	1	0.41
	<i>Kütahya Dumlupınar Üniversitesi</i>	3	1.24
	<i>Marmara Üniversitesi</i>	5	2.07
	<i>Pamukkale Üniversitesi</i>	3	1.24
	<i>Sakarya Üniversitesi</i>	136	56.43
	<i>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi</i>	1	0.41
	<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>	10	4.15
	<i>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi</i>	1	0.41
		<i>Toplam</i>	241

Son olarak her bir madde için standartlaştırılmış regresyon ağırlığı katsayıları incelenmiştir. Hair, Black, Babin ve Anderson (2019) standartlaştırılmış regresyon ağırlığı değerinin .5'in üzerinde olması gerektiğini ileri sürerken, literatürde alt sınırın .4 olarak belirtildiği çalışmalara da rastlanmıştır (Henseler, Ringle ve Sinkovics, 2009; Hulland, 1999). Modeli oluşturan maddelerin standartlaştırılmış regresyon ağırlığı katsayıları

incelendiğinde, .4'ün altında kalan Madde 28'in (.37) sınır değerinden çok uzak olmadığı ve ölçeğin teorik altyapısı için vazgeçilemeyecek öneme sahip olduğu düşünülerek ölçekte kalmasına karar verilmiştir. Bir sonraki aşamada sırasıyla p, χ^2/sd ve RMSEA değerleri incelenmiştir. p değeri χ^2 değerinin anlamlılığı hakkında bilgi vermektedir ve bu değer anlamlı olmaması beklenmektedir. Mevcut yol şemasında gözlenen değer bu kriteri sağlamaktadır. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2012), χ^2/sd oranı için 5'ten küçük değerlerin kabul edilebilir uyumu gösterdiğini, 3'ten küçük değerlerin ise mükemmel uyumun göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Bu çerçevede, yol şemasında χ^2/sd oranının 1.733 ile mükemmel uyumu temsil ettiği ifade edilebilir. RMSEA indeksi incelendiğinde .055 düzeyinde bir uyum elde edildiği görülmektedir. RMSEA'nın .05 ile .08 arasında olması kabul edilebilir uyuma işaret ederken, .05'ten küçük değerler alması mükemmel uyumun göstergesidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Bu bağlamda, elde edilen uyum indeksinin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Daha sonra diğer uyum indekslerinin incelenmesi amacıyla çıktı (output) dosyası incelenmiş, GFI ve AGFI değerlerinin istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Bu noktada, uyum indekslerinde iyileştirme olasılığı göz önünde bulundurularak analiz sürecine modifikasyon önerileri ile devam edilmiştir. Çıktı dosyasının sonunda yer alan modifikasyon önerileri incelendiğinde, aynı faktör altında bulunan ve anlamca benzerlik gösteren madde 43 ile 46, 28 ile 55 ve 4 ile 64 arasında gerçekleştirilecek modifikasyonların χ^2 değerine önemli ölçüde katkı sağlayacağı görülmektedir. Bu bağlamda gerekli modifikasyonlar gerçekleştirilmiş, sonucunda GFI ve AGFI değerleri kabul edilebilir düzeye ulaşmıştır. DFA sonuçları çalışmanın bulgular bölümünde sunulmuştur.

- **Güvenirlilik hesaplama aşaması**

Çalışmada, ölçeğin güvenirlik analizi için Cronbach Alpha (α) güvenirlik katsayısı, Spearman-Brown korelasyon katsayısı ve Guttman split half değeri hesaplanmıştır. Geliştirilen ölçeğin güvenirliğine yönelik analiz bulguları, çalışmanın bulgular bölümünde sunulmuştur.

3.4. Verilerin analizi

Geliştirilen ölçek Likert tipi sıralı bir ölçektir. Sıralı ölçeklerde katılımcılardan gelen yanıtlar belirli bir biçimde veya kritere göre sıralanabilir ancak verilen yanıtlar arasındaki farkın büyüklüğü ölçülemez. Sadece, yanıtların hangisinin diğerinden daha büyük olduğu ifade edilebilir. Bu sebeple, Likert ölçeğinde “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum” ve “Kararsızım” gibi ifadelere sayısal değerler atansa bile, yanıtlar arasındaki farkın eşitliğinden bahsedilemez. Bu bağlamda, uzmanlar Likert tipi ölçeklerin analizinde parametrik olmayan testlerin kullanılması gerektiğini ileri sürmektedirler (Sullivan ve Artino Jr, 2013). Öte yandan literatürde, yeterli örneklem büyüklüğü ve verilerin normal dağılımı koşullarının sağlanması durumunda parametrik testlerin de kullanılabileceği öne sürülmektedir (Jamieson, 2004). Mevcut araştırmada, örneklem büyüklüğünün yeterliliği ve verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerine göre normal dağılım gösterdiği göz önünde bulundurularak parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Araştırmanın alt problemlerinden “*Öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutumları ne düzeydedir?*” sorusuna yönelik verilerin analizinde betimsel istatistik yöntemlerinden aritmetik ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (SS) hesaplamaları kullanılmıştır. Her bir madde için ve aynı zamanda ölçeğin alt boyutları ve tamamında aritmetik ortalamalar ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve bulgular belirlenen aralıklar doğrultusunda yorumlanmıştır. Ölçeğin tamamından ve alt boyutlarından elde edilebilecek en yüksek ortalama puan 5.00, en düşük ortalama puan ise 1.00’dir. Ölçekten alınan puan ile cevaplayıcının tutumu arasındaki ilişkiyi kurmak adına, ölçeğin tamamından alınabilecek en yüksek ortalama puan değeri olan 5.00 ile en düşük ortalama puan değeri olan 1.00 aralığı beş eşit parçaya bölünmüş, analiz bulguları bu aralıklara göre yorumlanmıştır. Sonuç olarak; 1.00 – 1.79 puan aralığı “*çok düşük*” tutum düzeyini, 1.80 – 2.59 puan aralığı “*düşük*” tutum düzeyini, 2.60 – 3.39 puan aralığı “*orta*” tutum düzeyini, 3.40 – 4.19 puan aralığı “*yüksek*” tutum düzeyini ve 4.20 – 5.00 puan aralığı “*çok yüksek*” tutum düzeyini ifade etmektedir.

Araştırmanın altıncı, yedinci ve sekizinci alt problemleri kapsamında araştırmaya katılan öğretmen adaylarının STEAM tutum düzeylerinin cinsiyet, öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılık durumunu incelemek amacıyla parametrik testlere başvurulmuştur. Öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutumlarında

cinsiyet değişkenine göre farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla Bağımsız Örneklem t-testi, öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre farklılık olup olmadığını tespit etmek için ise Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında geliştirilen STEAM tutum ölçeği ile araştırma örnekleminde toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular araştırma problemleri göz önünde bulundurularak raporlaştırılmıştır. Öncelikle çalışmaya katılan öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutum düzeylerine dair bulgulara yer verilmiş, ardından tutum düzeylerinin cinsiyet, sınıf düzeyi ve öğrenim gördükleri bölüm değişkenlerine göre incelenmesine yönelik bulgular betimsel ve çıkarımsal istatistik yöntemleri kullanılarak tablolandırılmış ve sunulmuştur.

4.1. Geliştirilen STEAM ölçeğinin geçerliği ve güvenilirliğine yönelik bulgular

4.1.1. Geçerliğe yönelik bulgular

Geliştirilen ölçeğin kapsam geçerliğinin değerlendirilmesi amacıyla ölçeğin taslak formu, fen eğitimi alanında uzman ve STEAM eğitimine yönelik çalışmaları bulunan dört uzman tarafından incelenmiş, incelemeler sonucunda gerçekleştirilen düzeltmeler ile ölçeğin kapsam geçerliliği güvence altına alınmıştır. Görünüş geçerliği için ise örneklem harici 4. sınıf öğretmen adayları ile görüşmeler gerçekleştirilmiş, öğretmen adaylarının ölçek taslak formunun anlaşılabilirliğine yönelik görüşleri alınmıştır. Görüşme sonucunda gerçekleştirilen düzenlemeler ile ölçeğin görünüş geçerliği güvence altına alınmıştır.

4.1.1.1. Açımlayıcı faktör analizine (AFA) yönelik bulgular

Bu bölümde geliştirilen ölçeğe yönelik açımlayıcı faktör analizinin bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 7

Üç faktörden oluşan yapının özdeğerleri ve açıklanan varyans oranları

Faktör	Özdeğer	Varyans (%)	Toplam Varyans (%)
1	7.995	38.069	38.069
2	1.528	7.275	45.344
3	1.405	6.693	52.037

Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda toplam varyansın %52.037'sini açıklayan, 21 madde ve 3 faktörden oluşan bir ölçme aracı elde edilmiştir. Tablo 7'de üç faktörden oluşan bu yapıdaki faktörlerin özdeğer ve açıklanan varyans değerleri belirtilmiştir. Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2012), açıklanan varyans değerinin %40 ile %60 arasında olmasının çok faktörlü desenlerde ölçüğün kabul düzeyi için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Analiz sonucu elde edilen faktörler, faktör yükleri ve madde dağılımı Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Ölçek maddelerinin döndürülmüş faktör yük değerleri

Maddeler	Faktör		
	1	2	3
46 Alan bilgimi geliştirmek kadar iletişim becerilerimi geliştirmek de önemlidir.	.867		
43 Ders içeriklerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gereklidir.	.803		
28 Alan eğitimi farklı disiplinlerle harmanlanmış biçimde almak 21. yüzyılın iş dünyasında gerekliliktir.	.769		
64 Öğretmenliğin teknoloji ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.	.747		
55 Zaman yönetimi önemli bir beceridir.	.659		
29 Öğrenme bütüncül bir yaklaşım içerisinde gerçekleştirilmelidir.	.627		
65 Okuduğum bilgilerin doğruluğunu araştırırım.	.548		
4 Hayal gücü bilimsel gelişmelerin temelinde yatan en önemli etkidir.	.541		
10 Büyük proje ve icatların temelinde hayal gücü yatmaktadır.	.461		
49 Öğretmenliğin sanat ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.	.384		
18 Sanat problem çözme becerilerini geliştirir.		.903	
17 Sanat üst düzey düşünme becerileri kazandırır.		.851	
19 Tasarım problem çözme becerilerini geliştirir.		.806	
16 Herhangi bir sanat alanına karşı ilgi duyuyorum.		.536	
1 Sanat, bilim ve teknolojinin tamamlayıcısı niteliğindedir.		.500	
27 Bir bilim insanı bir sanatçının niteliklerine de sahip olabilir.		.373	
34 Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken takip etmem gereken adımlar konusunda kendime güvenirim.			.738
41 Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken bilimsel gerçekliklerden faydalanırım.			.701
45 Bir ürünün tasarlanma sürecindeki adımlara aşinayım.			.688
36 Olumsuz durumları fırsata dönüştürmek için çözüm yolları ararım.			.673
35 Günlük hayatta karşılaştığım problemlerle mücadele etmektense görmezden gelmeyi tercih ederim.			.519

Tablo 8 incelendiğinde, Faktör 1 için faktör yük değerlerinin .384 – .867, Faktör 2 için yük değerlerinin .373 – .903 ve Faktör 3 için yük değerlerinin .519 –.738 aralığında olduğu görülmektedir. Büyüköztürk (2021), .450 ya da üzerindeki yük değerlerinin madde seçimi için iyi bir aralık olacağını belirtirken, az sayıda madde için bu sınır değerinin .300'e kadar indirilebileceğini ifade etmiştir.

Tablo 8 incelendiğinde, Faktör 1 altında toplanan maddelerin (46, 43, 28, 64, 55, 29, 65, 4, 10, 49) 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumu ölçmeyi hedeflediği belirlenmiştir. Bu nedenle Faktör 1, “**21. YÜZYIL BECERİLERİNE YÖNELİK TUTUM**” boyutu olarak isimlendirilmiştir. Faktör 2’yi oluşturan maddeler (18, 17, 19, 16, 1, 27) incelendiğinde, maddelerin sanat ve tasarıma yönelik tutumu incelemeyi hedeflediği belirlenmiş ve bu sebeple Faktör 2 “**SANAT VE TASARIMA YÖNELİK TUTUM**” boyutu olarak isimlendirilmiştir. Faktör 3 ise mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik tutumu ölçen maddelerden (34, 41, 45, 36, 35) oluşmaktadır. Bu sebeple, Faktör 3, “**MÜHENDİSLİK VE TASARIM BECERİLERİNE YÖNELİK TUTUM**” boyutu olarak isimlendirilmiştir.

4.1.1.2. Doğrulayıcı faktör analizine (DFA) yönelik bulgular

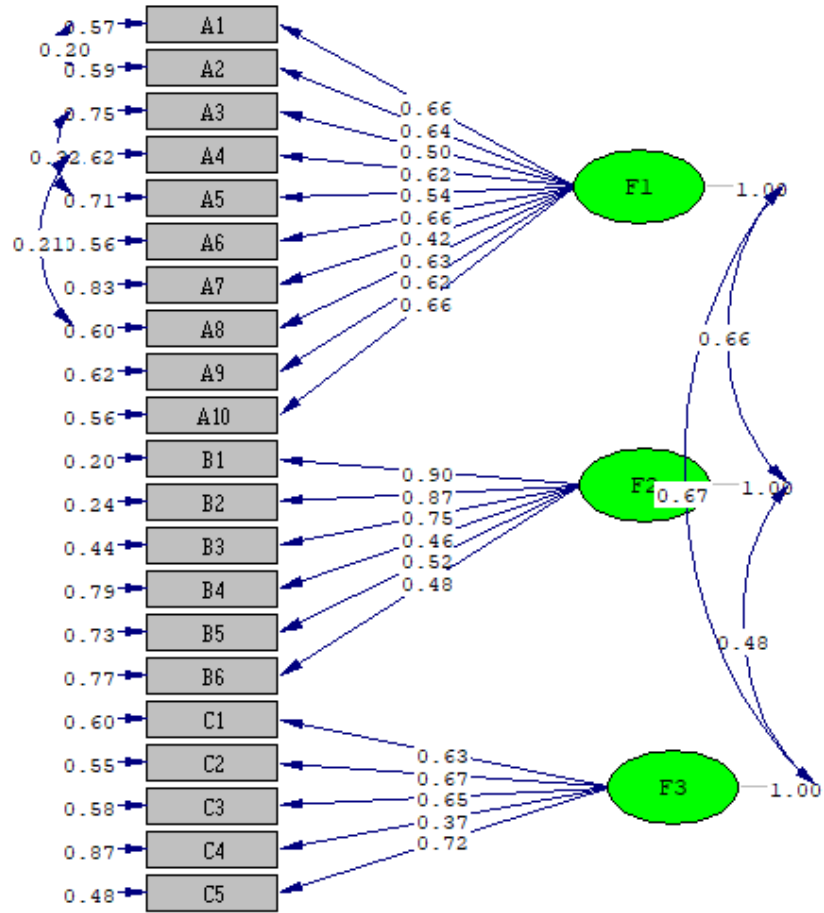
Doğrulayıcı faktör analizinin sonuçları rapor edilirken; önerilen modelin, varsa yapılan modifikasyonların, gizil değişkenleri tanımlayan ölçümlerin ve gizil değişkenler arasındaki korelasyonların raporlanması beklenmektedir (Jackson, Gillaspay Jr ve Purc-Stephenson, 2009). Tablo 9’da gizil değişkenler arasındaki korelasyon değerleri verilmiştir.

Tablo 9

Gizil değişkenler korelasyon matrisi

	F1	F2	F3
F1	1.00	0.66	0.67
F2	0.66	1.00	0.48
F3	0.67	0.48	1.00

Uygulanan DFA sonucunda elde edilen üç alt boyutlu modele ait yol şeması Şekil 6’da gösterilmektedir.



Chi-Square=317.09, df=183, P-value=0.00000, RMSEA=0.055

Şekil 6. STEAM ölçeğine ait yol şeması

DFA sonucunda belirlenen modele ait uyum indeksi değerleri Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10

Doğrulayıcı faktör analizine ait uyum indeksi değerleri

Uyum İndeksi	Ölçekteki Değerler	Kabul Edilebilir Uyum	Mükemmel Uyum	Anlam
χ^2/df	1.733	$\chi^2/df \leq 5$	$\chi^2/df \leq 3$	Mükemmel
GFI	0.89	$0.85 \leq GFI \leq 0.89$	$0.90 \leq GFI$	Kabul Edilebilir
AGFI	0.86	$0.85 \leq AGFI \leq 0.89$	$0.90 \leq AGFI$	Kabul Edilebilir
SRMR	0.062	$0.05 \leq SRMR \leq 0.08$	$SRMR \leq 0.05$	Kabul Edilebilir
RMSEA	0.055	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$	$RMSEA \leq 0.05$	Kabul Edilebilir
CFI	0.97	$0.90 \leq CFI \leq 0.95$	$0.95 \leq CFI$	Mükemmel
TLI	0.97	$0.90 \leq TLI \leq 0.95$	$0.95 \leq TLI$	Mükemmel
NFI	0.94	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	$0.95 \leq NFI$	Kabul Edilebilir

(Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012)

Tablo 10’da da görülebileceği gibi χ^2/df 1.733, CFI 0.97 ve TLI 0.97 değerleri ile mükemmel uyuma işaret ederken, GFI 0.89, AGFI 0.86, SRMR 0.062, RMSEA 0.055 ve NFI 0.94 değerleri ile kabul edilebilir uyumu desteklemektedir. Tüm bu bulgular doğrultusunda, AFA ve DFA sonucu elde edilen ölçek için üç faktörlü yapının kabul edilebilir bir model olduğu söylenebilir.

Tablo 11

Ölçek alt boyutları ve tamamı için pearson korelasyon bulguları

Boyut*		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Ölçek Genel
Faktör 1	r	1			
	p				
Faktör 2	r	.667**	1		
	p	.000			
Faktör 3	r	.555**	.524**	1	
	p	.000	.000		
Ölçek Genel	r	.911**	.852**	.775**	1
	p	.000	.000	.000	

* Faktör 1: 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum

Faktör 2: Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum

Faktör 3: Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum

** $p < .001$

Ölçeğin alt boyutları ve ölçeğin tamamı arasındaki ilişki durumunun incelenmesi için Pearson Korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 11’de görüldüğü üzere, analiz sonucunda “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum”, “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutları ve ölçeğin tamamı için her biri arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p < .001$).

Sonuç olarak, araştırmada geliştirilen ve kullanılan “*Öğretmen Adaylarına Yönelik STEAM Tutum (ÖAYST)*” ölçeğinin yapı geçerliğine sahip, güvenilir bir ölçek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın asıl uygulamasının analizlerine 21 maddeden oluşan 3 faktörlü {“21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum –46, 43, 28, 64, 55, 29, 65, 4, 10, 49” “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum – 18, 17, 19, 16, 1, 27” “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum – 34, 41, 45, 36, 35”} ölçek ile devam edilmiştir. Geliştirilen ölçeğin nihai formuna Ek 5’ten ulaşılabilir.

4.1.2. Güvenirlige yönelik bulgular

Cronbach Alpha katsayısı; ölçeğin tamamı için .893, “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” boyutu için .851, “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” boyutu için .808 ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” boyutu için .723 olarak bulunmuştur. Literatürde Alpha katsayısının .70 ve daha yüksek olması güvenilirlik için yeterli kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2021; George ve Mallery, 2019). Spearman-Brown korelasyon katsayısı; ölçeğin tamamı için .828, “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” boyutu için .860, “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” boyutu için .761 ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” boyutu için .759 olarak bulunmuştur. Guttman split-half katsayısı ise; ölçeğin tamamı için .911 olarak bulunmuştur (Tablo 12). Split-half katsayısı belirlenirken ölçeğin maddeleri tek-çift numaralı maddeler şeklinde iki kısma ayrılarak hesaplanmıştır.

Tablo 12

Ölçek bütününe ve alt boyutlarına ilişkin iç tutarlılık katsayıları

Faktörler	Madde Sayısı	α	Spearman-Brown	Guttman split-half
<i>21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum</i>	10	.851	.860	-
<i>Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum</i>	6	.808	.761	-
<i>Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum</i>	5	.723	.759	-
Ölçek Toplamı	21	.893	.828	.911

4.2. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarına yönelik bulgular

Çalışmanın alt problemlerinden “*Öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutumları ne düzeydedir?*” sorusuna dair bulgular betimsel istatistik yöntemlerinden ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (SS) kullanılarak yorumlanmış ve ölçeğin her bir maddesi ve alt boyutları için ayrı ayrı hesaplanarak Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13 incelendiğinde, katılımcı öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı için “*çok yüksek*” tutum düzeyine sahip oldukları ($\bar{X}=4.28$) tespit edilmiştir. Alt boyutlar için inceleme gerçekleştirildiğinde ise, öğretmen adaylarının “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” ($\bar{X}=4.47$) ve “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” ($\bar{X}=4.20$) düzeylerinin “*çok yüksek*”

olduğu tespit edilirken, “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” (\bar{X} =3.97) alt boyutu için “yüksek” tutum düzeyi sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 13

Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarına yönelik betimsel bulgular

	\bar{X}	SS
21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum	4.47	.413
1 Alan bilgimi geliştirmek kadar iletişim becerilerimi geliştirmek de önemlidir.	4.58	.608
2 Ders içeriklerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gereklidir.	4.59	.550
3 Alan eğitimi farklı disiplinlerle harmanlanmış biçimde almak 21. yüzyılın iş dünyasında gerekliliktir.	4.39	.630
4 Öğretmenliğin teknoloji ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.	4.49	.646
5 Zaman yönetimi önemli bir beceridir.	4.61	.553
6 Öğrenme bütüncül bir yaklaşım içerisinde gerçekleştirilmelidir.	4.41	.626
7 Okuduğum bilgilerin doğruluğunu araştırırım.	4.41	.647
8 Hayal gücü bilimsel gelişmelerin temelinde yatan en önemli etkidir.	4.55	.625
9 Büyük proje ve icatların temelinde hayal gücü yatmaktadır.	4.51	.633
10 Öğretmenliğin sanat ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.	4.20	.774
Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum	4.20	.518
11 Sanat problem çözme becerilerini geliştirir.	4.20	.674
12 Sanat üst düzey düşünme becerileri kazandırır.	4.33	.637
13 Tasarım problem çözme becerilerini geliştirir.	4.24	.673
14 Herhangi bir sanat alanına karşı ilgi duyuyorum.	4.10	.848
15 Sanat, bilim ve teknolojinin tamamlayıcısı niteliğindedir.	4.17	.738
16 Bir bilim insanı bir sanatçının niteliklerine de sahip olabilir.	4.15	.756
Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum	3.97	.557
17 Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken takip etmem gereken adımlar konusunda kendime güvenirim.	4.05	.732
18 Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken bilimsel gerçekliklerden faydalanırım.	4.08	.690
19 Bir ürünün tasarlanma sürecindeki adımlara aşinayım.	3.55	.952
20 Olumsuz durumları fırsata dönüştürmek için çözüm yolları ararım.	4.01	.769
21 Günlük hayatta karşılaştığım problemlerle mücadele etmektense görmezden gelmeyi tercih ederim.	4.18	.871
Ölçek Genel	4.28	.397
$N = 241$		

Elde edilen bulgular kapsamında, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutumunun alt boyutlarından en çok “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” düzeyine, sonra sırasıyla “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerine sahip oldukları yorumu yapılabilir.

Ölçek maddelerine ait puan ortalamaları bağımsız incelendiğinde, “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutunda en yüksek ortalamanın “*Zaman Yönetimi*” (M5) ve “*Günlük Yaşamla İlişki Kurma*” (M2), en düşük ortalamanın ise “*Disiplinler Arası Olma*” (M3-M10) kavram/olgularıyla ilişkili olan maddelerde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının, zaman yönetimi ve ders içeriklerinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi noktasında bilinçli oldukları, öte yandan diğer disiplinlerle iş birliği içinde çalışmaya daha az önem gösterdikleri düşünülebilir. “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” alt boyutunda en yüksek ortalamanın “*Üst Düzey Düşünme*” (M12) ve “*Problem Çözme*” (M13), en düşük ortalamanın ise “*Disiplinler Arası Olma*” (M14-M16) kavram/olgularıyla ilişkili olan maddelerde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Buna göre, öğretmen adaylarının STEAM eğitiminin öğrencilere bir takım üst düzey beceriler kazandıracağına yönelik tutumlarının yüksek olduğu düşünülebilir. Öte yandan, diğer alt boyutta belirtildiği gibi disiplinler arası çalışmaya daha az önem gösterdikleri söylenebilir. Ölçeğin son alt boyutu olan “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” boyutu için en yüksek ortalamanın “*Girişimcilik*” (M21) ve “*Günlük Yaşamla İlişki Kurma*” (M18), en düşük ortalamanın ise “*Mühendislik Tasarım Süreci*” (M19) kavram/olgularıyla ilişkili olan maddelerde gerçekleştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu doğrultusunda, madde 21’in olumsuz madde olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine yönelik tutumlarının düşük olduğu düşünülebilir. Aynı şekilde, mühendislik tasarım sürecine dair tutumlarının düşük olduğu söylenebilir. Öte yandan, “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutunda ulaşılan bulguya paralel olarak, bu bulgu doğrultusunda öğretmen adaylarının ders içeriklerinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi noktasında bilinçli oldukları düşünülebilir. Ölçeğin tamamına bakıldığında ise, en yüksek ortalamaların “*Zaman Yönetimi*” ve “*Günlük Yaşamla İlişki Kurma*”, en düşük ortalamaların “*Mühendislik Tasarım Süreci*” ve “*Girişimcilik*” olgu/kavramlarıyla ilişkili olan maddelerde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu sonuç alt boyutlara dair bulgularla paralellik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutum düzeylerine dair puan ortalamaları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde, iki cinsiyet için de ölçeğin tamamı ve “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutuna dair puan ortalamaları “*çok yüksek*” tutum düzeyine işaret ederken, “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutu için “*yüksek*” tutum sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum”

alt boyutu için ise kadınlar için “yüksek”, erkekler için “çok yüksek” tutum düzeyi bulgusuna ulaşılmıştır. Bölüm değişkeni incelendiğinde ise, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünün ölçeğin tamamı için puan ortalamasının “yüksek” tutum düzeyine, diğer bölümler için ise “çok yüksek” tutum düzeyine işaret ettiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin bölüm değişkenine göre farklılık göstermeyip, “çok yüksek” kategorisine dahil oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan, “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” alt boyutuna dair bulgular incelendiğinde, İlköğretim Matematik Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının tutum düzeylerinin “yüksek”, diğer bölümlerdekilerin ise “çok yüksek” olduğu tespit edilmiştir. “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutunda ise sadece Kimya Öğretmenliği Bölümü için tutum düzeyinin “çok yüksek”, diğer bölümler için ise “yüksek” olduğu tespit edilmiştir. Son olarak sınıf düzeyi değişkenine göre inceleme gerçekleştirildiğinde, tüm sınıf düzeylerinin ölçeğin tamamı ve “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutu için tutum düzeylerinin “çok yüksek”, “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutu için ise “yüksek” olduğu görülmüştür. “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” alt boyutu için ise 1. ve 4. sınıf düzeyleri için “çok yüksek”, diğer sınıf düzeyleri için ise “yüksek” tutum düzeyi tespit edilmiştir. Tablo genel olarak incelendiğinde, öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı ve “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” ve “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” alt boyutları için “çok yüksek”, “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutu için ise “yüksek” tutum düzeyine sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının tutum düzeylerine yönelik bulgular Tablo 14’te sunulmuştur.

Verilerin derinlemesine yorumlanabilmesi adına, öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutum düzeylerinde cinsiyet, öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespit edilmesi için çıkarımsal (inferential) istatistik yöntemlerine başvurulmuştur.

Tablo 14

Öğretmen adaylarının ÖAYST ölçeği tutum düzeylerine yönelik bulgular

		Ölçeğin Tamamı	Faktör 1*	Faktör 2*	Faktör 3*
Cinsiyet	<i>Kadın</i>	4.27 (ÇY)	4.47 (ÇY)	4.19 (Y)	3.97 (Y)
	<i>Erkek</i>	4.31 (ÇY)	4.47 (ÇY)	4.28 (ÇY)	4.04 (Y)
Bölüm	<i>Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği</i>	4.30 (ÇY)	4.47 (ÇY)	4.33 (ÇY)	3.93 (Y)
	<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği</i>	4.34 (ÇY)	4.53 (ÇY)	4.21 (ÇY)	4.14 (Y)
	<i>İlköğretim Matematik Öğretmenliği</i>	4.15 (Y)	4.35 (ÇY)	4.10 (Y)	3.80 (Y)
	<i>Kimya Öğretmenliği</i>	4.44 (ÇY)	4.53 (ÇY)	4.39 (ÇY)	4.33 (ÇY)
	<i>Okul Öncesi Öğretmenliği</i>	4.32 (ÇY)	4.50 (ÇY)	4.32 (ÇY)	3.97 (Y)
	<i>Sınıf Öğretmenliği</i>	4.23 (ÇY)	4.46 (ÇY)	4.18 (Y)	3.85 (Y)
Sınıf Düzeyi	<i>1</i>	4.20 (ÇY)	4.38 (ÇY)	4.20 (ÇY)	3.85 (Y)
	<i>2</i>	4.27 (ÇY)	4.47 (ÇY)	4.18 (Y)	3.97 (Y)
	<i>3</i>	4.28 (ÇY)	4.47 (ÇY)	4.18 (Y)	4.01 (Y)
	<i>4</i>	4.36 (ÇY)	4.57 (ÇY)	4.23 (ÇY)	4.07 (Y)

* Faktör 1: 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum

Faktör 2: Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum

Faktör 3: Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum

** ÇD: çok düşük, D: düşük, O: orta, Y: yüksek, ÇY: çok yüksek

4.3. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının cinsiyet değişkenine göre incelenmesine yönelik bulgular

Çalışmanın alt problemlerinden “Öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutumları cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusu kapsamında, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarında iki alt gruba sahip cinsiyet değişkenine göre farklılık olup olmadığı tespit edebilmek amacıyla Bağımsız Örneklem t-testi analizine başvurulmuştur.

Tablo 15’te sunulan bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarında cinsiyet değişkenine göre, ölçeğin tamamı ($t(239) = -.514; p = .608$) ve alt boyutları ($t(239) = .035; p = .972$, $t(239) = -.873; p = .383$, $t(239) = -.621; p = .535$) için anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, erkek katılımcı öğretmen adaylarının, ölçeğin tamamı ve “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutlarına yönelik tutum düzeylerinin kadın

katılımcı öğretmen adaylarının göre daha yüksek olmasına rağmen, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 15

STEAM tutum ölçeği puanlarının cinsiyete göre t-test sonuçları

Boyut*	Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	t-testi		
					t	SS	p
Faktör 1	Kadın	214	4.47	.41	.035	239	.972
	Erkek	27	4.47	.45			
Faktör 2	Kadın	214	4.19	.51	-.873	239	.383
	Erkek	27	4.28	.59			
Faktör 3	Kadın	214	3.97	.55	-.621	239	.535
	Erkek	27	4.03	.59			
Ölçek Genel	Kadın	214	4.27	.39	-.514	239	.608
	Erkek	27	4.31	.48			

* Faktör 1: 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum

Faktör 2: Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum

Faktör 3: Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum

4.4. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının sınıf düzeyi değişkenine göre incelenmesine yönelik bulgular

Çalışmanın alt problemlerinden “Öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutumları sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusu kapsamında, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarında ikiden fazla alt gruba sahip sınıf düzeyi değişkenine göre farklılık olup olmadığı tespit edebilmek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizine (ANOVA) başvurulmuştur.

Tablo 16’da sunulan bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarında sınıf düzeyi değişkenine göre, ölçeğin tamamı ($F(3,237)=1.650$; $p=.178$) ve alt boyutları ($F(3,237)=2.494$; $p=.061$, $F(3,237)=.140$; $p=.936$, $F(3,237)=1.769$; $p=.154$) için anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, 1. ve 4. sınıf düzeyindeki katılımcı öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” düzeylerinin 2. ve 3. sınıf

düzeyindeki katılımcı öğretmen adaylarına göre daha yüksek olmasına rağmen, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 16

Sınıf düzeyi değişkenine ilişkin tek yönlü varyans analiz bulguları

Boyut*		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
<i>Faktör 1</i>	Gruplar Arası	1.253	3	.418	2.494	.061
	Gruplar İçi	39.701	237	.168		
	Toplam	40.955	240			
<i>Faktör 2</i>	Gruplar Arası	.114	3	.038	.140	.936
	Gruplar İçi	64.169	237	.271		
	Toplam	64.284	240			
<i>Faktör 3</i>	Gruplar Arası	1.629	3	.543	1.769	.154
	Gruplar İçi	72.732	237	.307		
	Toplam	74.360	240			
<i>Ölçek Genel</i>	Gruplar Arası	.776	3	.259	1.650	.178
	Gruplar İçi	37.148	237	.157		
	Toplam	37.924	240			

* Faktör 1: 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum

Faktör 2: Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum

Faktör 3: Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum

4.5. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelenmesine yönelik bulgular

Çalışmanın alt problemlerinden “Öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutumları öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusu kapsamında, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarında ikiden fazla alt gruba sahip öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre farklılık olup olmadığı tespit edebilmek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizine (ANOVA) başvurulmuştur.

Tablo 17’de sunulan bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarında öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre, ölçeğin tamamı ($F(3,235)=1.703$; $p=.135$) ve “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” ($F(3,235)=1.095$; $p=.364$) ve “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” ($F(3,235)=.860$; $p=.509$) alt boyutları için anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören katılımcı öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı için tutum düzeylerinin diğer bölümlerde öğrenim gören katılımcı öğretmen adaylarına göre daha düşük

olmasına rağmen, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır. Aynı şekilde, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören katılımcı öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” düzeylerinin, diğer bölümlerde öğrenim gören katılımcı öğretmen adaylarının göre daha düşük olmasına rağmen, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır. Öte yandan, katılımcı öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinde öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($F(3,235)=3.264$; $p=.007$). Bu anlamlı farklılığın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek üzere post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Tablo 17

Öğrenim gördükleri bölüm değişkenine ilişkin tek yönlü varyans analiz bulguları

Boyut*	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
<i>Faktör 1</i>	Gruplar Arası	.932	5	.186	1.095	.364
	Gruplar İçi	40.023	235	.170		
	Toplam	40.955	240			
<i>Faktör 2</i>	Gruplar Arası	1.155	5	.231	.860	.509
	Gruplar İçi	63.128	235	.269		
	Toplam	64.284	240			
<i>Faktör 3</i>	Gruplar Arası	4.829	5	.966	3.264	.007**
	Gruplar İçi	69.532	235	.296		
	Toplam	74.360	240			
<i>Ölçek Genel</i>	Gruplar Arası	1.326	5	.265	1.703	.135
	Gruplar İçi	36.598	235	.156		
	Toplam	37.924	240			

* Faktör 1: 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum

Faktör 2: Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum

Faktör 3: Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum

** $p < .05$

Varyans analizi sonrası tespit edilen anlamlı farklılığın hangi gruplar lehinde olduğunu incelemek için başvurulacak post-hoc yöntemi belirlenirken, Levene’s testi ile grup varyanslarının homojen dağılım dağılmadığı hipotezi sınanmış, varyansların homojen dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır ($F(5, 235)=1.405$; $p=.223$). Bunun üzerine, gruplar arasındaki örneklem sayısının birbirinden çok farklı olduğu da göz önünde bulundurularak (Field, 2018), post-hoc analizinde Hochberg’s GT2 çoklu karşılaştırma testinin kullanılması uygun görülmüştür. Gerçekleştirilen Hochberg’s GT2 testinin sonuçları Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

STEAM tutum ölçeği mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik tutum alt boyutu puanlarının öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelenmesine yönelik Post-Hoc Hochberg's GT2 testi sonuçları

Bölüm (i)	Bölüm (j)	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	p
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği	Fen Bilgisi Öğretmenliği	-.203	1.00
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	.128	1.00
	Kimya Öğretmenliği	-.400	.99
	Okul Öncesi Öğretmenliği	-.035	1.00
Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	.079	1.00
	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği	.203	1.00
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	.331*	.03
	Kimya Öğretmenliği	-.197	1.00
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Okul Öncesi Öğretmenliği	.168	.83
	Sınıf Öğretmenliği	.282*	.02
	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği	-.128	1.00
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	-.331*	.03
Kimya Öğretmenliği	Kimya Öğretmenliği	-.528	.81
	Okul Öncesi Öğretmenliği	-.163	.95
	Sınıf Öğretmenliği	-.049	1.00
	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği	.400	.99
Okul Öncesi Öğretmenliği	Fen Bilgisi Öğretmenliği	.197	1.00
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	.528	.81
	Okul Öncesi Öğretmenliği	.365	.99
	Sınıf Öğretmenliği	.479	.88
Sınıf Öğretmenliği	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği	.035	1.00
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	-.168	.83
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	.163	.95
	Kimya Öğretmenliği	-.365	.99
Sınıf Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	.114	.99
	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği	-.079	1.00
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	-.282*	.02
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	.049	1.00
Sınıf Öğretmenliği	Kimya Öğretmenliği	-.479	.88
	Okul Öncesi Öğretmenliği	-.114	.99

* $p < .05$

Tablo 18'de sunulan bulgular incelendiğinde, STEAM tutum ölçeği “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutuna ait puanların öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre hangi gruplar lehine farklılaştığını belirlemek üzere gerçekleştirilen post-hoc Hochberg's GT2 testi sonucu, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin, ilköğretim matematik ($p=.03$) ve sınıf

öğretmeni ($p=.02$) adaylarınınkine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma problemlerine yönelik bulgulardan elde edilen sonuçlar ilgili literatür eşliğinde tartışılarak yorumlanmıştır. Bu bağlamda öncelikle, geliştirilen STEAM tutum ölçeğinin alt boyutlarına dair sonuçlar sunulmuş, tartışılmıştır. Daha sonra, geliştirilen ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının sonuçları sunulmuş ve bu sonuçlar literatür eşliğinde değerlendirilmiştir. Son olarak, katılımcı öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutum düzeylerine ve STEAM'e yönelik tutum düzeylerinin cinsiyet, sınıf düzeyi ve öğrenim gördükleri bölüm değişkenlerine göre incelenmesine yönelik sonuçlara yer verilerek, literatür desteğiyle değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar ve tartışmalar başlıklar halinde sunulmuştur. Bu bölümün sonunda ise araştırma sonuçları doğrultusunda çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç ve tartışma

Bu araştırma kapsamında, eğitim fakültelerinin STEAM alanları ile ilişkili öğretmenlik alanlarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumlarının değerlendirilmesi amacıyla geçerli ve güvenilir bir STEAM ölçeği geliştirilmesi ve geliştirilen bu ölçekle öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmaktadır. Süreç sonunda elde edilen bulgulara yönelik sonuç ve tartışma araştırma soruları çerçevesinde sunulmuştur.

5.1.1. Geliştirilen STEAM tutum ölçeğinin alt boyutlarına yönelik sonuçlar ve tartışma

Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına yönelik geliştirilen ÖAYST ölçeği; “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum”, “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” şeklinde 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları ve tamamı arasında her bir ikili kombinasyon için anlamlı ve pozitif ilişki

bulunmaktadır. Literatür incelendiğinde, STEAM eğitimine yönelik tutumların tespit edilmesi için geliştirilen çeşitli ölçekler bulunduğu görülmektedir (Çevik ve Ata, 2019; Genç ve diğerleri, 2020; Gülhan ve Şahin, 2018; Gürliyenkaya-Baş, 2020; Hallaç ve Ogan-Bekiroğlu, 2019; Kim ve Bolger, 2017). Kim ve Bolger (2017) tarafından öğretmen adaylarına yönelik geliştirilen “STEAM Tutum Ölçeği” bunlardan biridir. Araştırmacılar ölçeği geliştirirken, Mahoney (2010) tarafından geliştirilen “STEM'e Yönelik Öğrenci Tutumu” ölçeğinin Korece'ye uyarlama çalışmasını gerçekleştirmiş ve çalışmanın amacına uygun olarak ölçeğe sanat disiplini ile ilgili maddeler eklemiştirler. “Farkındalık”, “Algılanan Yetenek”, “Değer Verme” ve “Bağlılık” alt boyutlarından oluşan bu ölçek, alt boyutları için sırasıyla .807, .811, .913, ve .859 Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı değerlerine sahiptir. İncelenen diğer ölçeklerden farklı olarak, bu ölçekte alt boyutlar STEAM disiplinleri bazında değil, bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlara göre tutumu incelemektedir. Bu açıdan ölçek ÖAYST ölçeği ile benzerlik göstermektedir. Öte yandan, ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir bulguya ulaşılamamıştır. Çevik ve Ata (2019) ise çalışmalarında Kim ve Bolger'ın (2017) ölçeğinin Türkçe'ye uyarlama çalışmasını gerçekleştirerek, “İlgi”, “Algılanan Yetenek” ve “Değer Verme” alt boyutlarını tespit etmişlerdir.

Literatürde incelenen diğer STEAM tutum ölçekleri, ÖAYST ölçeğinden farklı olarak ilkokul ve ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilmiştir. Gülhan ve Şahin'in (2018) çalışmalarında kullanılmak üzere geliştirdikleri “STEAM Tutum Ölçeği” bu ölçeklerden biridir. Araştırmacılar, Friday Institute (2012) tarafından geliştirilen “STEM Tutum Ölçeği” ve Dede (2016) tarafından geliştirilen “Sanata Karşı Tutum Ölçeği” adlı iki ölçeği birleştirerek, 58 maddeden oluşan beşli likert tipinde ve .941 iç tutarlılık katsayısına (Cronbach Alpha) sahip güvenilir bir ölçek geliştirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçekte; “Matematik”, “Fen”, “Mühendislik – Teknoloji”, “Sanat” ve “21. Yüzyıl Becerileri” şeklinde 5 alt boyut bulunmaktadır. Görüldüğü üzere, ölçeğin alt boyutları STEAM yaklaşımını oluşturan temel disiplinler çevresinde şekillenmiştir. ÖAYST ölçeği ise bu bağlamda Gülhan ve Şahin tarafından geliştirilen ölçekten farklılık göstermektedir. ÖAYST ölçeğinde alt boyutlar disiplinler bazında değil, STEAM yaklaşımının bireye kazandıracığı beceriler ve öğrenmeye sağlayacağı katkılar çerçevesinde şekillenmiştir. Öte yandan, ölçeğin bir diğer alt boyutu olan “21. Yüzyıl Becerileri”, ÖAYST ölçeğinin “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutu ile benzerlik göstermektedir. Ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir

bilgiye ulaşılamamıştır. Bir diğer araştırmada, Genç ve diğerleri (2020) ortaokul öğrencilerine yönelik bir “STEAM Tutum Ölçeği” geliştirmişlerdir. İç tutarlılık katsayısı .917 olan bu ölçek; “Fen”, “Teknoloji”, “Mühendislik”, “Sanat” ve “Matematik” alt boyutlarından oluşmaktadır. Bu bağlamda ÖAYST ölçeği, alt boyutlarının yapısı bakımından bu ölçekten farklılaşmaktadır. İlkokul öğrencilerinin STEAM tutumlarını belirlemeye yönelik gerçekleştirdiği yüksek lisans tez çalışmasında Gürliyenkaya-Baş (2020), .816 Cronbach Alpha güvenirlik katsayısına sahip, “Bilim”, “Teknoloji”, “Mühendislik”, “Sanat” ve “Matematik” alt boyutlarından oluşan bir “STEAM Tutum Ölçeği” geliştirmiştir. Ölçek boyutsal yapısı bakımından ÖAYST ölçeğinden farklılık göstermektedir. Öte yandan ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. ÖAYST ölçeğini bahsi geçen ölçeklerden farklı kılan bir diğer özellik ise katılımcı profildir. Diğer ölçekler ilk ve ortaokul düzeylerinde öğrenim gören katılımcılara sahipken, ÖAYST ölçeği öğretmen adaylarına yönelik geliştirilmiştir.

5.1.2. Geliştirilen STEAM tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirliğine yönelik sonuçlar ve tartışma

ÖAYST ölçeği geliştirilirken, geçerli ve güvenilir bir ölçeğin geliştirilme sürecinde olması gereken adımlar sırasıyla takip edilmiştir. Bu süreçte ilk aşamada, ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanması hedeflenerek taslak form uzman görüşüne tabi tutulmuştur. Alanında deneyimli ve mevcut olgu kapsamında çalışmaları olan, fen bilgisi öğretmenliği alanında uzman 3 öğretim üyesi ve 1 fen bilgisi öğretmeni ölçeğin taslak formunu inceleyerek, değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Daha sonra, bu değerlendirmeler göz önünde bulundurularak gerekli düzenlemeler yapılmış ve sonuç olarak ölçeğin kapsam geçerliği sağlanmıştır. Bir sonraki aşamada, uzman görüşü sonrası düzenlenmiş olan taslak form anlaşılabilirlik açısından değerlendirilmesi amacıyla örneklem harici öğretmen adaylarının incelemesine sunulmuştur. Bu aşamada gerçekleştirilen görüşmeler ile öğretmen adaylarından taslak formdaki maddelerin uygunluğuna ve anlaşılır olup olmadığına dair görüş ve değerlendirmelerini belirtmeleri istenmiş, alınan geri bildirimler doğrultusunda ölçeğin taslak formu ön uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Bu aşama ile ölçeğin görünüş geçerliği güvence altına alınmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğinin belirlenmesi için ise faktör analizine başvurulmuştur. Bu bağlamda, katılımcılara uygulanan taslak formdan elde edilen veri seti iki parçaya ayrılmış, parçalardan birine açımlayıcı faktör

analizi diğereine ise doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. AFA sonucu elde edilen faktör yapısı, DFA ile test edilmiş ve analiz sonuçlarıyla desteklenmiştir. Bu aşama ile elde edilen nihai ölçeğin yapı geçerliğine sahip olduğu kanıtlanmıştır.

Ölçeğin güvenilirlik analizi için Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayısı, Spearman-Brown korelasyon katsayısı ve Guttman splif half değeri hesaplanmıştır. Tüm bu hesaplanan değerlerin hem ölçeğin tamamı hem de her bir alt boyutu için güvenilirlik koşulu olarak literatürde uygun görülen değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, tez çalışması kapsamında geliştirilen ÖAYST ölçeğinin güvenilir ve geçerli bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.3. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarına yönelik sonuçlar ve tartışma

Günümüz dünyasında giderek karmaşıklaşan problemlerin çözümü için çok disiplinli yaklaşımlara ve becerilere gereksinim duyulmaktadır (English, 2017). Çağın gereksinimlerini yerine getirebilecek nitelikli bireylerin yetiştirilebilmesinde önemli bir görev üstlenen öğretmenlerin bu çok disiplinli yaklaşım ve becerilere yönelik tutumlarının yüksek olması önem arz etmektedir. Zira öğretmenlerin olumlu tutumları öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkiye sahipken, olumsuz tutumları performans düzeylerinde düşüşlerle sonuçlanmaktadır (Uluğ, Özden ve Eryılmaz, 2011). STEAM eğitiminin uygulayıcısı niteliğindeki öğretmenlerin lisans eğitimlerinde STEAM'e yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi, STEAM eğitiminden alınacak verimi artıracaktır. Mevcut çalışma kapsamında geliştirilen ölçek ile çalışmaya katılan öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırmanın bir diğere alt problemi olan “*Öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumları ne düzeydedir?*” sorusuna cevap bulmaya yönelik gerçekleştirilen analizler sonucunda, katılımcı öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik “*çok yüksek*” tutum düzeyine sahip oldukları tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde, STEAM'e yönelik tutumların araştırıldığı çalışmaların büyük çoğunluğunda katılımcı grup olarak ilk ve ortaokul öğrencilerinin tercih edildiği görülmüştür (Caplan, 2017; Gao, Zhang, Shangguan ve Wu, 2020; Gülhan ve Şahin, 2018; Gürliyenkaya-Baş, 2020, Hallaç, 2019; Helvacı, 2019; Helvacı ve Yılmaz, 2020; Kim, Lim, Jung ve Kim, 2017; Lijó-Sánchez, Quevedo ve García-Cremades, 2017; Özkan ve Topsakal, 2017; Sağat, 2020; Togou, Lorenzo, Cornetta ve Muntean, 2020). Öte yandan,

öğretmen adaylarıyla yapılan çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Çevik ve Ata, 2019; Kim ve Bolger, 2017). Bu çalışmalarda mevcut araştırmadan farklı olarak direkt STEAM tutumları incelenmemiş, uygulanan bir müdahale sonucunda STEAM'e yönelik tutumdaki değişime veya farklı değişkenlerin STEAM tutumu ile ilişkisine bakılmıştır. Bu çalışmalardan birinde Kim ve Bolger (2017), STEAM'e yönelik ders planı geliştirme sürecinin sınıf öğretmenlerinin STEAM tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının STEAM'e yönelik tutumlarında pozitif yönde anlamlı farklılaşma olduğu tespit edilmiştir. Kim ve Bolger'ın bu çalışmalarında geliştirdikleri STEAM Tutum Ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmasını gerçekleştiren Çevik ve Ata (2019), çalışmalarında sınıf, rehberlik ve psikolojik danışmanlık, ilköğretim matematik, okul öncesi, beden eğitimi, fen bilgisi ve resim öğretmenliği branşlarında lisans eğitimi alan öğretmen adayları ile çalışarak onların STEAM'e yönelik tutum, STEM farkındalığı ve sanata yönelik tutumları arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Araştırma bulguları doğrultusunda, STEAM tutumu ile STEM farkındalığı ve sanata yönelik tutum arasında orta düzeyde, STEM farkındalığı ile sanata yönelik tutum arasında ise düşük düzeyde pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir.

Literatür incelemesi derinleştirildiğinde STEAM tutumlarının ölçüldüğü çeşitli çalışmalarda (Favo, 2022; Monkeviciene, Autukeviciene, Kaminskiene ve Monkevicius, 2020; Topalska, 2021) sıklıkla öğretmenler ile çalışıldığı görülmüştür. STEAM disiplinleri ile ilişkili branşlarda görev yapan öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmalarda uygulanan müdahale (Mesleki tecrübe, STEAM etkinlikleri vb.) sonucunda, katılımcı öğretmenlerin STEAM'e yönelik tutumlarının pozitif yönde artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Ölçeğin alt boyutlarına yönelik analiz sonuçları incelendiğinde, katılımcı öğretmen adaylarının “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik” ve “Sanat ve Tasarıma Yönelik” tutum düzeylerinin “*çok yüksek*”, “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik” tutum düzeylerinin ise “*yüksek*” olduğu görülmektedir. Ülkemizde 21. yüzyıl becerilerinin yeni nesle kazandırılması görevini üstlenen kişileri yetiştirmekle yükümlü kurumlardan biri de üniversitelerin eğitim fakülteleridir. Bu yükümlülük doğrultusunda, eğitim fakülteleri her biri birer 21. yüzyıl öğreneni olan öğretmen adaylarını, 21. yüzyıl becerilerine yönelik öğretici bir rol için gereken yetilerle donatmakla sorumludur (Orhan-Göksün, 2016; MEB, 2018). Bu görevin layığıyla yerine getirildiği düşünülerek, özellikle mesleğe daha yakın olduğu varsayılan son sınıf öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine hem öğrenen hem de öğretici konumlarında oldukça aşına oldukları düşünülebilir. Bu bağlamda, öğretmen

adaylarının “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik” tutumlarının yüksek olması beklenen bir durumdur. Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumlarının incelendiği çeşitli çalışmalarda da mevcut araştırmanın bulgularını destekler nitelikte sonuçlara ulaşılmıştır (Shidiq ve Yamtinah, 2019; Şahin ve Han, 2020; Tsourapa, 2018).

Mevcut çalışmanın bulguları doğrultusunda katılımcı öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma” yönelik tutumlarının “çok yüksek” düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde, fen, matematik, mühendislik gibi yakınsak düşünmeyi temel alan disiplinlerin öğreniminde sanat ve tasarım entegrasyonunun önemli katkıları bulunduğu dair çeşitli çalışmalara rastlanmıştır (Baker, 2013; Brezovnik, 2015; Leysath ve Bronowski, 2016). Yukarıda belirtildiği gibi öğretmenlerin olumlu tutumlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkisi olduğu araştırmalarla (Örneğin; Uluğ, Özden ve Eryılmaz, 2011) desteklenmektedir. Bu bağlamda, öğretmenlerin yakınsak düşünmeyi gerektiren disiplinlerin öğretiminde, iraksak düşünme biçimini kullanmayı hedefleyerek sanat ve tasarımı öğretimlerine entegre edebilmeleri için olumlu tutuma sahip olmaları gerektiği söylenebilir. Bu sebeple, yakınsak düşünme temelli disiplinlerde görev alacak öğretmen adaylarının sanata ve tasarıma karşı tutumlarının yüksek olması istenilen bir durumdur.

İlgili literatür incelendiğinde, mevcut araştırmanın örneklemini oluşturan öğretmenlik branşlarında öğrenim gören öğretmen adaylarının sanata yönelik tutumlarının incelendiği çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Literatürde tespit edilen çalışmalarda genellikle, müzik ve resim-iş öğretmenliği gibi sanat ile direkt ilişkili branşlara yönelik öğrenim gören öğretmen adaylarıyla çalışıldığı görülmüştür (Ayaydın ve Kurtuldu, 2010). Öte yandan mevcut araştırmaya benzerlik gösterecek şekilde, sınıf öğretmeni adaylarının sanat tutumlarının incelendiği çalışmalara da rastlanmıştır. Bu araştırmalardan birinde Baysal ve Dıvrak (2020), sınıf öğretmeni adaylarının sanata karşı tutumlarını çeşitli değişkenler açısından incelemişlerdir. Araştırmaları sonucunda öğretmen adaylarının sanata yönelik yüksek tutuma sahip oldukları bulgusuna ulaşmışlardır. Bu sonuç mevcut araştırmanın sonucuyla paralellik göstermektedir. Bir diğer araştırmada Smith-Shank (1992), sınıf öğretmeni adaylarının (N=277) sanatla ilgili erken deneyimlerini sorgulayarak onların sanata yönelik tutum ve inançlarını araştırmıştır. Araştırma bulguları sonucunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının okula başlamadan önce sanata karşı yüksek tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir.

Literatürde STEAM eğitiminin ilgi alanına giren branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların genelinde uygulanan bir müdahale sonucunda sanat ve tasarıma yönelik tutum düzeylerinin değişimi incelenirken (Ahmad, 1986; Fleming, 2007), bir kısmında ise sanata yönelik tutumun çeşitli değişkenler ile ilişkisine bakılmıştır (Çevik ve Ata, 2019; Davis, 1969; Gökçe, 2018; Grossman, 1971). Birkaç çalışmada ise sanata yönelik tutumu etkileyen faktörler incelenmiştir (Miraglia, 2008; Smith-Shank, 1992).

Literatür incelemesi derinleştirildiğinde, STEAM eğitiminin ilgi alanına giren branşlardaki öğretmenlerin sanata yönelik tutumlarının incelendiği çalışmalara da rastlanmıştır. Tasker (1995) yüksek lisans tez çalışmasında sınıf öğretmenlerinin sanata yönelik tutumlarını incelemiş, araştırma bulguları doğrultusunda öğretmenlerin sanata yönelik tutumlarının çok olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Mevcut çalışmanın bulguları doğrultusunda katılımcı öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine” yönelik tutumlarının “yüksek” düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen Bilimleri Öğretim Programı 2017 yılında Millî Eğitim Bakanlığı tarafından güncellenmiş, ortaokul düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerilerinin geliştirilmesi amacıyla Fen Bilimleri dersine “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” ünitesi eklenmiştir. Güncellenmiş programın uygulandığı 4. sınıf öğrencilerinin mevcut araştırmanın gerçekleştirildiği dönemde 9. sınıfta öğrenimlerine devam ettikleri göz önünde bulundurulduğunda, gerçekleştirilen güncelleme lisans düzeyinde etkisinin görülebilmesi için daha fazla zaman gerektiği söylenebilir. Mevcut durumda ise mühendislik ve tasarım eğitimi, eğitim sürecinde ilk defa üniversite düzeyinde (Marulcu ve Sungur, 2012) ve diğer disiplinlerden ayrıştırılmış bir biçimde öğrencilere sunulmaktadır. Fen, matematik gibi uygulama/beceri bakımından mühendislik ve tasarımla ilişkili diğer disiplinlerin öğretiminde ise bu becerilerin öğrencilere kazandırılması için tek ortam uygulamalı derslerdir. Her ne kadar lisans eğitimi öncesinde meslek liseleri gibi çeşitli eğitim kurumlarında mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik uygulamalı dersler bulunsada mevcut çalışmanın katılımcılarını bu kurumlardan gelen öğrenciler oluşturmamaktadır. Katılımcı öğretmen adaylarının genel profilleri göz önünde bulundurularak uygulamalı derslerin bir belirteci olarak laboratuvar derslerini ele aldığımızda, maalesef ülkemizde ilkökul, ortaokul ve lise düzeylerinde uygulamalı laboratuvar derslerinin fiziki koşulların yetersizliği, öğretmenlerin lisans eğitimleri sürecinde uygulamalı derslere yönelik yeterli eğitimi almamaları, eğitim verdikleri

düzeylerde deneyleri nasıl uygulayacakları ve laboratuvar dersini nasıl yöneteceklerine yönelik gerekli yeterliliği kazanamamış olmaları ve hizmet içi kursların yetersizliği (Uluçınar, Cansaran ve Karaca, 2004) gibi birtakım sebepler doğrultusunda genellikle ihmal edildiği veya laboratuvardaki deneylerin öğretmenler tarafından gösteri deneyi şeklinde gerçekleştirildiği görülmektedir (Nakiboğlu ve İşbilir, 2001; Uluçınar, Cansaran ve Karaca, 2004). Bu durum, öğrencilerin lisans düzeyine geldiklerinde sahip olmaları beklenen mühendislik ve tasarıma yönelik temel birtakım becerilerden yoksun olmalarıyla sonuçlanmaktadır. Üniversite lisans eğitiminde ise mühendislik bölümleri dışında diğer lisans programlarında mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik uygulamalı eğitimler gerçekleştirilmemektedir. Öte yandan, mühendislik ile uygulama ve beceri bakımından benzerlik gösteren fen disiplininin lisans eğitimindeki uygulamalı laboratuvar derslerinde öğretmen adayları fen ve mühendislik uygulamaları olarak adlandırılan birtakım becerileri uygulamaya dökme imkânı bulmaktadırlar. Fakat uygulamalı laboratuvar dersleri genellikle yemek kitabı (cookbook) türü laboratuvar uygulamalarına odaklanmaktadır. Bu durumda öğretmen adayları mühendislik ve tasarım becerilerini kazanmaya yönelik çok fazla şans bulamamaktadırlar. Bu durum öğretmen adaylarının mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik tutumlarını da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Zira tecrübenin tutumlar üzerinde olumlu ya da olumsuz etkileri olabilir (Dewey, 1997). Öğretmen adaylarının meslek hayatlarına başladıklarında öğrencilerine mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırabilmeleri için, bu becerilere karşı tutumlarının olumlu düzeyde olması gerekmektedir. Mevcut araştırma sonucunda STEAM ile ilişkili disiplinlerdeki öğretmen adaylarının mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik yüksek tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının mühendislik ve tasarıma yönelik tutumlarının direkt olarak ölçüldüğü herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

5.1.4. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının cinsiyet değişkenine göre incelenmesine yönelik sonuçlar ve tartışma

Araştırma bulguları doğrultusunda, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının, ölçeğin tamamı ve alt boyutları açısından cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Öte yandan, analiz sonuçları incelendiğinde erkek katılımcı öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı ve “Sanat ve Tasarıma Yönelik

Tutum” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” alt boyutlarına yönelik tutum düzeylerinin, kadın katılımcı öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu fakat aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, STEAM ile ilişkili disiplinlere yönelik öğrenim gören öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda (Çevik ve Ata, 2019; Kim ve Bolger, 2017), STEAM’e yönelik tutum düzeylerinin cinsiyete göre incelemesinin yapılmadığı görülmüştür. Aynı şekilde ÖAYST ölçeğinin alt boyutları olan “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik” tutumların cinsiyet değişkenine göre incelendiği herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Öte yandan, “Sanat ve Tasarıma Yönelik” tutumların incelendiği çalışmalarda, cinsiyet değişkenine yönelik bulgular mevcut araştırmanın bulgularından farklılık göstermektedir. Gökçe (2018) öğretmen adaylarının plastik sanatlara yönelik tutumlarını incelediği çalışmasında, erkek katılımcı öğretmen adaylarının tutum düzeylerinin kadın katılımcı öğretmen adaylarına göre yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir diğer çalışmada ise Baysal ve Dıvrak (2020), kadın katılımcı öğretmen adaylarının sanata yönelik tutumlarının erkek katılımcı öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmaların bulguları, erkek katılımcı öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma Yönelik” tutum düzeylerinin, kadın katılımcı öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu fakat aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı mevcut araştırmanın bulgularından farklılık göstermektedir.

5.1.5. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının sınıf düzeyi değişkenine göre incelenmesine yönelik sonuçlar ve tartışma

Araştırma bulguları doğrultusunda, katılımcı öğretmen adaylarının STEAM’e yönelik tutumlarında sınıf düzeyi değişkenine göre ölçeğin tamamı ve alt boyutları için anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Öte yandan, 1. ve 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” düzeylerinin 2. ve 3. sınıftaki öğretmen adaylarına göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde, STEAM ile ilişkili disiplinlere yönelik öğrenim gören öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda (Çevik ve Ata, 2019; Kim ve Bolger, 2017), STEAM’e yönelik tutum düzeylerinin sınıf düzeyi değişkenine göre

incelemesinin yapılmadığı görülmüştür. Aynı şekilde ÖAYST ölçeğinin alt boyutları olan “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik” tutumların sınıf düzeyi değişkenine göre incelendiği herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Öte yandan, “Sanat ve Tasarıma Yönelik” tutumların incelendiği çalışmalarda, sınıf düzeyi değişkenine yönelik bulgular mevcut araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Baysal ve Dıvrak (2020) sınıf öğretmeni adaylarının sanata yönelik tutumlarını çeşitli değişkenlere göre inceledikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarının STEAM tutumlarında sınıf düzeyi değişkenine göre herhangi bir farklılaşma olmadığını tespit etmişlerdir. Bu bulgu mevcut araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

5.1.6. Öğretmen adaylarının STEAM tutumlarının öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelenmesine yönelik sonuçlar ve tartışma

Araştırma bulguları doğrultusunda, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının STEAM tutumlarında öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre, ölçeğin tamamı ve “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum” ve “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” alt boyutları için anlamlı bir farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı için tutum düzeylerinin diğer bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha düşük olduğu, fakat aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Aynı şekilde, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” düzeylerinin, diğer bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha düşük olmasına rağmen, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır. Öte yandan, öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinde öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Farklılaşmanın hangi bölüm lehine olduğunun tespit edilmesine yönelik gerçekleştirilen analizler sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarınıninkine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatür incelendiğinde, STEAM ile ilişkili disiplinlere yönelik öğrenim gören öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen

çalışmalarda (Çevik ve Ata, 2019; Kim ve Bolger, 2017), STEAM'e yönelik tutum düzeylerinin öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelemesinin yapılmadığı görülmüştür. Aynı şekilde ÖAYST ölçeğinin alt boyutları olan “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik” tutumların öğrenim gördükleri bölüm değişkenine göre incelendiği herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Öte yandan, “Sanat ve Tasarıma Yönelik” tutumların incelendiği çalışmalarda, öğrenim gördükleri bölüm değişkenine yönelik bulgular mevcut araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Gökçe (2018) öğretmen adaylarının plastik sanatlara yönelik tutumlarını incelediği çalışmasında, öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlerin plastik sanatlara yönelik tutumları üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

5.2. Öneriler

5.2.1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler

- Mevcut araştırmanın sonuçları doğrultusunda, öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin ölçeğin diğer alt boyutlarına göre daha düşük olduğu ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bu alt boyuta yönelik tutum düzeylerinin, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarınıninkine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, başta ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenliği branşları olmak üzere, STEAM eğitimi ile ilişkili disiplinlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi önerilmektedir.
- Mevcut çalışma kapsamında geliştirilen ÖAYST ölçeği kullanılarak, çeşitli branşlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının “STEAM Eğitime Yönelik Tutum”, “21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutum”, “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” ve “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin incelenebilir. Böylelikle, bu alandaki literatürün geliştirilmesi önerilmektedir.

5.2.2. Gelecek araştırmalara yönelik öneriler

- Literatür incelendiğinde, STEAM eğitiminin uygulayıcısı niteliğindeki öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Bu durum göz önünde bulundurularak, STEAM eğitime yönelik öğretmen adaylarının tutumlarının farklı yaklaşımlarla incelendiği çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.
- Literatür incelendiğinde, öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” düzeylerinin incelendiği çok az çalışmaya rastlanmıştır. STEAM eğitiminin sınıflarda başarılı bir biçimde uygulanabilmesi için öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” düzeylerinin olumlu yönde olması gerekmektedir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının “Sanat ve Tasarıma Yönelik Tutum” düzeylerinin incelendiği ve geliştirilmek amacıyla üzerinde çalışıldığı araştırmaların gerçekleştirilmesinin önemli olduğu düşünölmektedir.
- Literatür incelendiğinde, öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. STEAM eğitiminin sınıflarda başarılı bir biçimde uygulanabilmesi için öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin olumlu yönde olması gerekmektedir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının “Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Tutum” düzeylerinin incelendiği ve geliştirilmek amacıyla üzerinde çalışıldığı araştırmaların gerçekleştirilmesinin önemli olduğu düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, D., Tertemiz, N. ve Taşdemir, A. (2019). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 12-23. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bujer/issue/54228/712374>
- Ahmad, P. J. (1986). Changing attitudes towards art in elementary schools: A strategy for teaching the classroom teacher. *Art Education*, 39(4), 7-12. doi: 10.1080/00043125.1986.11649761
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?"*. İstanbul: Scala Basım. Erişim adresi: https://www.teknolojidekadin.org/user_files/files/1552897300STEM_E%C4%9Fitimi_i_T%C3%BCrkiye_Raporu.pdf
- Alavi, M., Visentin, D. C., Thapa, D. K., Hunt, G. E., Watson, R. ve Cleary, M. (2020). Chi-square for model fit in confirmatory factor analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 76(9), 2209-2211. doi: 10.1111/jan.14399
- Al-Hassani, S. (2008, 30 Ocak). 800 years later: In memory of Al-Jazari, a genius mechanical engineer. *Muslim Heritage-Technology; Discover the golden age of Muslim civilisation*. <https://muslimheritage.com/800-years-later-in-memory-of-al-jazari-a-genius-mechanical-engineer> adresinden erişilmiştir.
- Anderson, L. W. ve Çıkrıkçı, N. (1991). Tutumların ölçülmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 24(1), 241-250. doi: 10.1501/Egifak_0000000734
- Arslan, A. (2021). Preservice Classroom Teachers' Applications of Science Experiments with Cooperative Learning Model: A Mixed Design Research. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 16(3), 39-55. doi: 10.29329/epasr.2021.373.3
- Ary, D., Jacobs, L. C., Irvine, C. K. S. ve Walker, D. (2018). *Introduction to research in education* (10. baskı). Wadsworth Cengage Learning.
- Ayaydın, A. ve Kurtuldu, M. K. (2010). Sanat eğitimine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 201-209. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/firatsbed/issue/45188/565856>

- Babakus, E. ve Mangold, W. G. (1992). Adapting the SERVQUAL scale to hospital services: an empirical investigation. *Health services research*, 26(6), 767-786. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1069855/>
- Baker, D. (2013). Art Integration and cognitive development. *Journal for Learning through the Arts*, 9(1), 1-15. doi: 10.21977/D9912630
- Balasubramanian, N. (2012). Likert technique of attitude scale construction in nursing research. *Asian Journal of Nursing Education and Research*, 2(2), 65-69. Erişim adresi: <https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/likert3.pdf>
- Başaran, M. ve Erol, M. (2021). Recognizing aesthetics in nature with STEM and STEAM education. *Research in Science and Technological Education*, 1-17. doi: 10.1080/02635143.2021.1908248
- Baysal, Z. N. ve Dıvrak, M. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının sanata yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 4(2), 44-55. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/bestdergi/issue/54949/715083>
- Bender, W. N. (2018). *STEM öğretimi için 20 strateji*. (Çev. Durmuş, S., İpek, A. S. ve Yıldız, B.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Bequette, J. W. ve Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art education*, 65(2), 40-47. doi: 10.1080/00043125.2012.11519167
- Boomsma, A. (1985). Nonconvergence, improper solutions, and starting values in LISREL maximum likelihood estimation. *Psychometrika*, 50(2), 229-242. doi: 10.1007/BF02294248
- Brezovnik, A. (2015). The benefits of fine art integration into mathematics in primary school. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 5(3), 11-32. doi: 10.26529/cepsj.125
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2. baskı). New York, NY: Guilford Press.
- Butzlaff, R. (2000). Can music be used to teach reading?. *Journal of aesthetic education*, 34(3/4), 167-178. doi: 10.2307/3333642
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 32(32), 470-483. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kuey/issue/10365/126871>

- Büyüköztürk, Ş. (2005). Anket geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-151.
Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26124/275190>
- Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (29. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2019). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemi* (27. baskı). Ankara: Pegem Akademi
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ898909>
- Calaprice A. 2000. *The expanded quotable Einstein*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Caplan, M. (2017, Haziran). Scientists for tomorrow-A self-sustained initiative to promote STEM in out-of-school time frameworks in under-served community-based organizations: Evaluation and lessons learned. In *2017 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245-276. doi: 10.1207/s15327906mbr0102_10
- Catterall, L. G. (2017). A brief history of STEM and STEAM from an inadvertent insider. *The STEAM Journal*, 3(1), 5. doi: 10.5642/steam.20170301.05
- Chen, F. F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 14(3), 464-504. doi: 10.1080/10705510701301834
- Chiu, J. L., Malcolm, P. T., Hecht, D., DeJaegher, C. J., Pan, E. A., Bradley, M. ve Burghardt, M. D. (2013). WISEngineering: Supporting precollege engineering design and mathematical understanding. *Computers & Education*, 67, 142-155. doi: 10.1016/j.compedu.2013.03.009
- Chung, S. K. ve Li, D. (2021). Issues-Based STEAM Education: A Case Study in a Hong Kong Secondary School. *International Journal of Education & the Arts*, 22(3), 1-23.
- Clark, B. ve Button, C. (2011). Sustainability transdisciplinary education model: Interface of arts, science, and community (STEM). *International Journal of Sustainability in Higher Education*. doi: 10.1108/14676371111098294
- Connor, A., Karmokar, S. ve Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 5(2), 37-47. doi: 10.3991/ijep.v5i2.4458

- Cooper, J. ve Croyle, R. T. (1984). Attitudes and attitude change. *Annual review of psychology*, 35, 395-426. doi: 10.1146/annurev.ps.35.020184.002143
- Costantino, T. (2018). STEAM by another name: Transdisciplinary practice in art and design education. *Arts education policy review*, 119(2), 100-106. doi: 10.1080/10632913.2017.1292973
- Cox, J. (2020). STEM vs STEAM: What's better? *Tech Hub*. <https://www.teachhub.com/stem-vs-steam-what-is-better> adresinden erişilmiştir.
- Cropley, A. (2006). In praise of convergent thinking. *Creativity research journal*, 18(3), 391-404. doi: 10.1207/s15326934crj1803_13
- Crow, J. E., Kennedy, T. J., Odell, M. R. L., Ophus, J. D. ve Abbitt, J. T. (2013). Using just-in-time PD to technologically prepare high school STEM teachers. *Improving Urban Schools: Equity and Access in K-16 STEM Education*, 143-157. Erişim adresi: <https://www.infoagepub.com/products/Improving-Urban-Schools>
- Çepni, S. (Ed.) (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* (4. baskı). Pegem Akademi.
- Çepni, S. (Ed.). (2014). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Akademi.
- Çevik, M. ve Ata, R. (2019). Turkish validation of STEAM Scale and examination of relations between art attitudes, STEM awareness and STEAM attitudes among pre-service teachers. *i.e.: Inquiry in Education*, 11(2), 3, 1-25. Erişim adresi: <https://digitalcommons.nl.edu/ie/vol11/iss2/3>
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 505921).
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (6. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- D'Anjou, L. O. (2017). *A knowledge, motivation and organizational gap analysis for integrating the arts with a STEM curriculum* (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 11016405)
- Daşdemir, İ., Cengiz, E. ve Aksoy, G. (2018). Türkiye'de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183. doi: 10.23891/efdyyu.2018.100
- Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(2), 10-15. Erişim adresi: <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/1744>

- Davis, D. J. (1969). The effects of depth and breadth methods of art instruction upon creative thinking, art attitudes, and aesthetic quality of art products in beginning college art students. *Studies in Art Education*, 10(2), 27-40. doi: 10.1080/00393541.1969.11650642
- Dede, H. (2016). Öğrencilerin sanata karşı bakış açılarını ortaya koymaya yönelik bir tutum ölçeği. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 5(25), 1559-1576. doi: 10.7816/idil-05-25-13
- Delaney, M. (2014, 02 Nisan). Schools shift from STEM to STEAM. *EdTech Focus on K-12*. <https://edtechmagazine.com/k12/article/2014/04/schools-shift-stem-steam> adresinden erişilmiştir.
- DeVellis, R. F. (2014). *Ölçek geliştirme kuram ve uygulamalar* (3. baskı). (Çev. Totan, T.). Ankara: Nobel Akademi Yayınları.
- Dewey, J. (1997). *Experience and Education*. New York, USA: Touchstone.
- Elmalı, Ş. ve Balkan-Kıyıcı, F. (2017). Türkiye'de Yayınlanmış FeTeMM Eğitimi ile İlgili Çalışmaların İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696. doi: 10.19126/suje.322791
- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 5-24. doi: 10.1007/s10763-017-9802-x
- Erkuş, A. (2019). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme* (4. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of education for teaching*, 15(1), 13-33. doi: 10.1080/0260747890150102
- E-stem initiatives. (2022, Nisan 22). <https://naaee.org/programs/e-stem> adresinden erişilmiştir.
- Everitt, B. S. (1975). Multivariate analysis: The need for data, and other problems. *The British Journal of Psychiatry*, 126(3), 237-240. doi:10.1192/bjp.126.3.237
- Favo, C. F. (2022). "Teachers in the Workforce" Grant Intervention: Effective Professional Development for STEAM Integration and Career Standards Implementation (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 29057065).
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5. baskı). London, England: Sage Publications.

- Finch, L., Moreno, C. ve Shapiro, R. B. (2020). Teacher and student enactments of a transdisciplinary art-science-computing unit. *Instructional Science*, 48(5), 525-568. doi: 10.1007/s11251-020-09518-1
- Fleming, M.A. (2007). *Perceptions of science and art: an interdisciplinary investigation of preservice elementary teachers* (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3273129)
- Fokkema, M. ve Greiff, S. (2017). How performing PCA and CFA on the same data equals trouble: Overfitting in the assessment of internal structure and some editorial thoughts on it. *European Journal of Psychological Assessment*, 33(6), 399–402. doi: 10.1027/1015-5759/a000460
- Franklin, M. S., Sledge Moore, K., Yip, C. Y., Jonides, J., Rattray, K. ve Moher, J. (2008). The effects of musical training on verbal memory. *Psychology of Music*, 36(3), 353-365. doi: 10.1177/0305735607086044
- Friday Institute for Educational Innovation (2012). Middle and High School STEM-Student Survey. Raleigh, NC: Author. Erişim adresi: <https://www.fi.ncsu.edu/resources/student-attitudes-toward-stem-s-stem-survey-development-and-psychometric-properties/>
- Gao, H., Zhang, Y., Shangguan, Y. ve Wu, H. (2020, Aralık). *Development, implementation and optimization of interdisciplinary STEAM school-based curriculum*. 2020 Ninth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT). The Society of International Chinese in Educational Technology (SICET), çevrimiçi kongre. doi: 10.1109/EITT50754.2020.00027
- Gao, X., Li, P., Shen, J. ve Sun, H. (2020). Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-14. doi: 10.1186/s40594-020-00225-4
- Gatignon, H. (2010). Confirmatory factor analysis. In *Statistical Analysis of Management Data* (pp. 59-122). New York, NY: Springer. doi: 10.1007/978-1-4419-1270-1_4
- Gay, L. R., Mills, G. E. ve Airasian, P. W. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. London: Pearson.
- Ge, X., Ifenthaler, D. ve Spector, J. M. (2015). Moving forward with STEAM education research. *Emerging technologies for STEAM education*, 383-395. Cham, Switzerland: Springer. Erişim adresi: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-02573-5_20

- Genç, M., Ata, A.O., Ertuğrul, D., Sakmen, G., Aktaş, M., Kalaycı, A., Sayan, S., Yağmur, Z.İ., Tatlı, A. ve Yıldız, C. (2020). Ortaokul öğrencileri için STEAM'a yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(2), 151-176, doi: 10.35346/aod.768364
- George, D. ve Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference* (16. baskı). New York, USA: Routledge. doi: 10.4324/9780429056765
- Gershon, W. S. ve Ben-Horin, O. (2014). Deepening inquiry: What processes of making music can teach us about creativity and ontology for inquiry based science education. *International Journal of Education and the Arts*, 15(9), 2-37. Erişim adresi: <http://www.ijea.org/v15n19/>
- Ghanbari, S. (2015). Learning across disciplines: A collective case study of two university programs that integrate the arts with STEM. *International Journal of Education & the Arts*, 16(7). Erişim adresi: <http://www.ijea.org/v16n7/>
- Gorsuch, R. L. (2014). *Factor analysis: Classic edition* (2. baskı). Routledge. Doi: 10.4324/9781315735740
- Gökçe, M. (2018). *Öğretmen adaylarının plastik sanatlara yönelik tutumlarını etkileyen faktörler: Bayburt Üniversitesi eğitim fakültesi örneği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 504318).
- Grossman, M. (1971). Art attitudes and teaching behavior. *Studies in Art Education*, 12(3), 64-66. doi: 10.1080/00393541.1971.11650162
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+Sanat) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699. doi: 10.14687/jhs.v15i3.5430
- Gürliyenkaya-Baş, G. (2020). *İlkokul öğrencilerinin STEAM tutumlarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 625257).
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. ve Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (8. baskı). Cengage Learning, U.K.
- Hallaç, S. (2019). *Disiplinlerüstü bir STEAM yaklaşımı ile hazırlanmış öğretim programının öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenmelerine, bilime karşı tutumlarına, STEAM tutumlarına ve kariyer seçimlerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 582812).
- Hallaç, S. ve Ogan-Bekiroglu, F. (2019, Haziran). *Development of a scale to measure attitude towards STEAM education*. 1. Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı.

Ayvansaray Üniversitesi, İstanbul. Erişim adresi: https://www.stempd.net/wp-content/uploads/2019/12/International-STEM-Education-Conference-Proceedings-Book_20.12.2019.pdf#page=18

- Handal, B. ve Herrington, A. (2003). Mathematics teachers' beliefs and curriculum reform. *Mathematics education research journal*, 15(1), 59-69. doi: 10.1007/BF03217369
- Hanson, M. (2003). Effects of sequenced kodály literacy-based music instruction on the spatial reasoning skills of kindergarten students. *Research and Issues in Music Education*, 1(1), 1-17. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ852402.pdf>
- Helvacı, İ. (2019). *Görsel sanatlar eğitiminde STEAM temelli yaklaşımın etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 550774).
- Helvacı, İ. ve Yılmaz, M. (2020). Görsel sanatlar eğitiminde disiplinler arası yaklaşım: STEAM. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(6), 2203-2213. doi: 10.24106/kefdergi.797480
- Henseler, J., Ringle, C. M. ve Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in international marketing*, 20, 277–319. doi: 10.1108/S1474-7979(2009)0000020014
- Hooper, D., Coughlan, J. ve Mullen, M.R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53–60. doi: 10.21427/D7CF7R
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30(2), 179-185. doi: 10.1007/BF02289447
- Hulland, J. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic Management Journal*, 20(2), 195-204. doi: 10.1002/(SICI)1097-0266(199902)20:2%3C195::AID-SMJ13%3E3.0.CO;2-7
- Jackson, D. L., Gillaspay Jr, J. A. ve Purc-Stephenson, R. (2009). Reporting practices in confirmatory factor analysis: an overview and some recommendations. *Psychological Methods*, 14(1), 6-23. doi: 10.1037/a0014694
- Jamieson, S. (2004). Likert scales: How to (ab)use them?. *Medical Education*, 38(12), 1217-1218. doi: 10.1111/j.1365-2929.2004.02012.x
- Jamil, F. M., Linder, S. M. ve Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409-417. doi: 10.1007/s10643-017-0875-5

- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and psychological measurement*, 20(1), 141-151. doi: 10.1177/001316446002000116
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36. doi: 10.1007/BF02291575
- Kaiser, H. F. ve Rice, J. (1974). Little jiffy, mark IV. *Educational and psychological measurement*, 34(1), 111-117. doi: 10.1177/001316447403400115
- Kang, N. H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-22. doi: 10.1186/s41029-019-0034-y
- Karaman, H., Atar, B. ve Çobanoğlu Aktan, D. (2017). Açımlayıcı faktör analizinde kullanılan faktör çıkartma yöntemlerinin karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 1173-1193. doi: 10.17152/gefad.309356
- Karip, F. (2019). İlkokul görsel sanatlar dersi kazanımlarının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 8(3), 1929-1948. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/teke/issue/49273/629395>
- Katz, L. G. (2010). STEM in the early years. *Early childhood research and practice*, 12(2), 11-19. doi: 10.4236/ce.2018.91002
- Keys, C. W. ve Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(6), 631-645. doi: 10.1002/tea.1023
- Kızılay, E. (2018). Türkiye’de Öğretmen Eğitimi Konusundaki STEM Çalışmaları. *Tarih Okulu Dergisi*, 11(34), 1221-1246. doi: 10.14225/Joh1163
- Kim, B. H., Lim, Y. D., Jung, M. Y. ve Kim, J. (2017). The effects of STEAM class using science-art-IT convergence art work for middle school education under a free semester system in Korea. *Advanced Science Letters*, 23(3), 1700-1704. doi: 10.1166/asl.2017.8634
- Kim, D. ve Bolger, M. (2017). Analysis of Korean elementary pre-service teachers’ changing attitudes about integrated STEAM pedagogy through developing lesson plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 587-605. doi: 10.1007/s10763-015-9709-3

- Kim, H. ve Chae, D. H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936. doi: 10.12973/eurasia.2016.1539a
- Kim, S. ve Shin, Y. (2019). The effect of the experience-based Ecology-Environmental STEAM program on ecological sensitivity of elementary students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 38(4), 465-474. doi: 10.15267/keses.2019.38.4.465
- Kim, Y. ve Park, N. (2012). Development and application of STEAM teaching model based on the Rube Goldberg's invention. *Computer science and its applications* (pp. 693-698). Springer, Dordrecht. doi: 10.1007/978-94-007-5699-1_70
- Koçak, D., Çokluk, Ö. ve Kayri, M. (2016). Faktör sayısının belirlenmesinde MAP testi, paralel analiz, K1 ve yamaç birikinti grafiği yöntemlerinin karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 330-359. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/25853/272552>
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552. doi: 10.1016/j.procs.2013.09.317
- Ledesma, R. D. ve Valero-Mora, P. (2007). Determining the number of factors to retain in EFA: An easy-to-use computer program for carrying out parallel analysis. *Practical assessment, research, and evaluation*, 12(1), 1-11. doi: 10.7275/wjnc-nm63
- Lee, S. H. (2012). Effects of STEAM-based environmental program for elementary school students' environmental literacy. *Hwankyungkyoyuk*, 25(1), 66-76. doi: 10.15523/JKSESE.2017.10.1.62
- Leysath, M. ve Bronowski, C. (2016). An adventure in full art integration. *Art Education*, 69(6), 28-34. doi: 10.1080/00043125.2016.1224858
- Liao, C. (2016). From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts-integrated approach to STEAM education. *Art Education*, 69(6), 44-49. doi: 10.1080/00043125.2016.1224873
- Lijó-Sánchez, R., Quevedo, E. ve García-Cremades, S. (2017, Kasım). *Stimulating STEAM learning through the use of humor*. IV Ibero-American Conference on Educational Innovation in the ICT Field. Las Palmas de Gran Canaria Üniversitesi, Las Palmas de Gran Canaria, Spain. Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/10553/25396>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22 140, 55. Erişim adresi: <https://www.worldcat.org/title/technique-for-the-measurement-of-attitudes/oclc/812060>

- Long II, R. L. ve Davis, S. S. (2017). Using STEAM to increase engagement and literacy across disciplines. *The STEAM Journal*, 3(1), 1-11. doi: 10.5642/steam.20170301.07
- Maeda, J. (2013). STEM + art = STEAM. *The STEAM journal*, 1(1), 34. doi: 10.5642/steam.201301.34
- Mahoney, M. P. (2010). Students' attitudes toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 24-34. doi: 10.21061/jots.v36i1.a.4
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 13-23. Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/11630/862>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığı (EARGED). (2011). *MEB 21. yüzyıl öğrenci profili*. Ankara: MEB. Erişim adresi: https://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK). Erişim adresi: <http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genelmuudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporuhazirladi/icerik/719>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). Millî eğitim bakanlığı ortaöğretim kurumları yönetmeliği. “<https://mevzuat.sitesi.web.tr/ortaogretim-kurumlari-yonetmeligi/madde/86/>” internet adresinden 07.06.2022 tarihinde elde edilmiştir
- Ministry of Education (MOE). (2011). *STEAM, the educational policy for 2011 year*. Seoul, South Korea: Author. Erişim adresi: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/listRenew.do?boardID=72759&renew=72759&m=031101&s=moe>
- Miraglia, K. M. (2008). Attitudes of preservice general education teachers toward art. *Visual Arts Research*, 34(1), 53-62. doi: 10.2307/20715461
- Monkeviciene, O., Autukeviciene, B., Kaminskiene, L. ve Monkevicius, J. (2020). Impact of innovative STEAM education practices on teacher professional development and 3-6 year old children's competence development. *Journal of Social Studies*

- Education Research*, 11(4), 1-27. Erişim adresi: <https://www.learntechlib.org/p/218547/>
- Morgan, C. T. (2010). *Psikolojiye giriş*. (Ed.: Karakaş, S. ve Eski, R.). Konya: Eğitim Kitabevi Yayınları.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM Education. *TIES STEM Education Monograph Series*. Erişim adresi: <http://daytonos.com/pdf/stem.pdf>
- Naithram, R. (2014). How music education powers the STEAM movement. *neaToday*. <https://nafme.org/how-music-education-powers-the-steam-movement> adresinden erişilmiştir.
- Nakiboğlu, C. ve İşbilir, A. (2001, Eylül). *Ortaöğretim kurumlarında biyoloji derslerinde görevli öğretmenlerin laboratuvarından yararlanma durumlarının değerlendirilmesi*. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Maltepe Üniversitesi, İstanbul. Erişim adresi: <https://hdl.handle.net/20.500.12415/8590>
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- Nemoto, T. ve Beglar, D. (2014, Ekim). *Developing Likert-scale questionnaires*. 39th Annual International Conference on Language Teaching and Learning & Educational Materials Exhibition. Kobe Convention Center, Kobe, Japan. Erişim adresi: https://jalt-publications.org/sites/default/files/pdf-article/jalt2013_001.pdf
- Nordlöf, C., Hallström, J. ve Höst, G. E. (2019). Self-efficacy or context dependency?: Exploring teachers' perceptions of and attitudes towards technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(1), 123-141. doi: 10.1007/s10798-017-9431-2
- O'Connor, B. P. (2000). SPSS and SAS programs for determining the number of components using parallel analysis and Velicer's MAP test. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 32(3), 396-402. doi: 10.3758/BF03200807
- Orhan-Göksün, D. (2016). *Öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri ve 21. yy. öğreten becerileri arasındaki ilişki* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 425506).
- Özkan, G. ve Topsakal, U. U. (2017). Examining Students' Opinions about STEAM Activities. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 115-123. doi: 10.11114/jets.v5i9.2584

- Partnership for 21st Century Learning. (2019). Framework for 21st Century Learning. Erişim adresi: https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf
- Patil, V. H., Singh, S. N., Mishra, S. ve Donovan, D. T. (2007). Parallel analysis engine to aid determining number of factors to retain [Bilgisayar Yazılımı]. Erişim adresi: <https://analytics.gonzaga.edu/paralleleengine/>.
- Peppler, K. ve Davis, H. (2010). *Arts and learning: A review of the impact of arts and aesthetics on learning and opportunities for future research*. The 2010 International Conference of the Learning Sciences (ICLS). Illinois Üniversitesi, Chicago, USA. doi: 10.22318/icls2010.1.1000
- Perloff, R. M. (2017). *The dynamics of persuasion: Communication and attitudes in the twenty-first century* (6. baskı). Routledge. doi: 10.4324/9781410606884
- Piro, J. (2010). Going from STEM to STEAM: The arts have a role in America's future, too. *Education Week* 29(24), 28-29. Erişim adresi: <https://www.edweek.org/teaching-learning/opinion-going-from-stem-to-steam/2010/03>
- Rockwell, R. C. (1975). Assessment of multicollinearity: The Haitovsky test of the determinant. *Sociological Methods & Research*, 3(3), 308-320. doi: 10.1177/004912417500300304
- Rolling Jr, J. H. (2016). Reinventing the STEAM engine for art + design education. *Art Education*, 69(4), 4-7. doi: 10.1080/00043125.2016.1176848
- Root-Bernstein, R., Allen, L., Beach, L., Bhadula, R., Fast, J., Hosey, C., ... ve Podufaly, A. (2008). Arts foster scientific success: Avocations of nobel, national academy, royal society, and sigma xi members. *Journal of Psychology of Science and Technology*, 1(2), 51-63. doi: 10.1891/1939-7054.1.2.51
- Root-Bernstein, R. ve Root-Bernstein, M. (2013). The art and craft of science. *Educational Leadership*, 70(5), 16-21. Erişim adresi: <https://www.ascd.org/el/articles/the-art-and-craft-of-science>
- Sabirova, F., Vinogradova, M., Isaeva, A., Litvinova, T. ve Kudinov, S. (2020). Professional competences in STEM education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(14), 179-193. doi: 10.3991/ijet.v15i14.13527%0d
- Sachdev, S. B. ve Verma, H. V. (2004). Relative importance of service quality dimensions: A multisectoral study. *Journal of services research*, 4(1), 93-116. Erişim adresi:

<https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&u=anon~eb5e41f6&id=GALE|A186862318&v=2.1&it=r&sid=googleScholar&asid=4e532669>

- Sağat, E. (2020). *STEAM temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin STEAM performanslarına, tasarım temelli düşünme becerilerine ve STEAM tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 611740).
- Sanders, M. E. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20–26. Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/10919/51616>
- Schiavelli, M. (2008). *STEM education: For the benefit of all*. Harrisburg, PA: Harrisburg University of Science and Technology.
- Schumacker, R. E. ve Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling* (3. baskı). New York, USA: Routledge.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi* (2. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Segarra, V. A., Natalizio, B., Falkenberg, C. V., Pulford, S. ve Holmes, R. M. (2018). STEAM: Using the arts to train well-rounded and creative scientists. *Journal of microbiology & biology education*, 19(1), 1-7. doi: 10.1128/jmbe.v19i1.1360
- Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, S., Osman, K., Ikhsan, Z. ve Rahim, F. (2015). Bitara-STEMTM training of trainers' programme: impact on trainers' knowledge, beliefs, attitudes and efficacy towards integrated stem teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 14(1), 85. doi: 10.33225/jbse/15.14.85
- Sherif, C. W., Sherif, M. ve Nebergall, R. E. (1965). *Attitude and attitude change: The social judgment-involvement approach*. Philadelphia: Saunders. doi: 10.2307/2090931
- Shidiq, A. S. ve Yamtinah, S. (2019, Şubat). Pre-service chemistry teachers' attitudes and attributes toward the twenty-first century skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). doi: 10.1088/1742-6596/1157/4/042014
- Siekmann, G. (2016). *What is STEM? The need for unpacking its definitions and applications*. National Centre for Vocational Education Research. Erişim adresi: <https://www.ncver.edu.au/research-and-statistics/publications/all-publications/what-is-stem-the-need-for-unpacking-its-definitions-and-applications>
- Smith-Shank, D. (1992). Students' ways of knowing their ways of knowing: Examples from art education. *Marilyn Zurmuehlen Working Papers in Art Education*, 11(1), 17-36. doi: 10.17077/2326-7070.1228

- Sochacka, N. W., Guyotte, K. W. ve Walther, J. (2016). Learning together: A collaborative autoethnographic exploration of STEAM (STEM+ the Arts) education. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 15-42. doi: 10.1002/jee.20112
- Sousa, D. A. ve Pilecki, T. (2018). *From STEM to STEAM: Brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts*. Corwin Press. doi: 10.4135/9781544357393
- Stampoltzis, A., Tsitsou, E. ve Papachristopoulos, G. (2018). Attitudes and intentions of Greek teachers towards teaching pupils with dyslexia: An application of the theory of planned behaviour. *Dyslexia*, 24(2), 128-139. doi: 10.1002/dys.1586
- Suhr, D. D. (2006, Mart). *Exploratory or confirmatory factor analysis?*. 31st SAS Users Group International Conference. San Francisco, California. Erişim adresi: <https://support.sas.com/resources/papers/proceedings/proceedings/sugi31/toc.html>
- Sullivan, G. M. ve Artino Jr, A. R. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of Graduate Medical Education*, 5(4), 541-542. doi: 10.4300/JGME-5-4-18
- Swanson, H., Anton, G., Bain, C., Horn, M. ve Wilensky, U. (2019). Introducing and assessing computational thinking in the secondary science classroom. *Computational thinking education*, 99-117. doi: 10.1007/978-981-13-6528-7_7
- Symonds, W. C., Schwartz, R. ve Ferguson, R. F. (2011). *Pathways to prosperity: Meeting the challenge of preparing young Americans for the 21st century*. Harvard Graduate School of Education. Erişim adresi: <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:4740480>
- Şahin, H. ve Han, T. (2020). EFL teachers' attitude towards 21st century skills: a mixed-methods study. *The Reading Matrix: An International Online Journal*, 20(2), 167-181. Erişim adresi: <http://readingmatrix.com/files/23-3jspj75s.pdf>
- Şahin, S., Özgenol, Y., Akbulut, B., Hascandan, B. ve Güley, A. (2014, Mayıs). *Okul öncesi eğitimde STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri*. International Conference On Education In Mathematics, Science & Technology. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya. Erişim adresi: https://www.2014.icemst.com/ICEMST_Proceeding.pdf?rnd=1388392042
- Şenöz, A. B. ve Atabek-Yiğit, E. (2021, Ekim). *STEAM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi*. 3. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bursa. Erişim adresi: http://fmgtegitimikongresi.com/dosyalar/files/FMGTEK%20tam%20metin%202021V2_comp.pdf

- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5. baskı). New York: Allyn and Bacon.
- Tanrıoğen, A. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (3. baskı). Ankara: Anı yayıncılık.
- Tasker, E. D. (1995). *A survey of the attitudes of elementary school teachers in southern New Jersey towards art and the creative process in their classrooms* (Yüksek Lisans Tezi, New Jersey Rowan Üniversitesi). Erişim adresi: <https://rdw.rowan.edu/etd/2291/>
- Taşçı, M. ve şahin, F. (2020). STEM eğitimini destekleyen tersine mühendislik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı ve problem çözme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 387-414. doi: 10.17522/balikesirnef.660352
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (3. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145. Erişim adresi: <https://arastirmax.com/en/publication/egitim-ogretim-arastirmalari-dergisi/6/1/135-145-fetemm-egitimine-yonelik-turkiyede-yapilan-calismalardan-bir-derleme/arid/26f87ee5-b985-4162-9127-8f89664030ef>
- Togou, M. A., Lorenzo, C., Cornetta, G. ve Muntean, G. M. (2020). Assessing the effectiveness of using fab lab-based learning in schools on K–12 students’ attitude toward STEAM. *IEEE Transactions on Education*, 63(1), 56-62. doi: 10.1109/TE.2019.2957711.
- Topalska, R. (2021). STEAM Education in the view of the bulgarian teacher. *TEM Journal*, 10(4), 1822-1827. doi: 10.18421/TEM104-45
- Tsourapa, A. (2018). Exploring teachers' attitudes towards the development of 21 st century skills in EFL teaching. *Research Papers in Language Teaching & Learning*, 9(1), 6-31. Erişim adresi: https://rpltl.eap.gr/images/2018/RPLTL_9_full.pdf
- Tuğrul, B. (2006). Okul öncesi dönemde düşünme becerilerinin gelişmesinde yaratıcı bir süreç olarak drama. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(2), 99-110. doi: 10.21612/yader.2006.016
- Uluçınar, ř., Cansaran, A. ve Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/tebd/issue/26126/275208>

- Uluğ, M., Özden, M. S. ve Eryılmaz, A. (2011). The effects of teachers' attitudes on students' personality and performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 30, 738-742. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.10.144
- Van't Hoff, J. H. ve Springer, G. F. (1967). *Imagination in science*. Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-662-38565-4
- Vaughn, K. ve Winner, E. (2000). SAT scores of students who study the arts: What we can and cannot conclude about the association. *Journal of Aesthetic Education*, 34(3/4), 77-89. doi: 10.2307/3333638
- Velicer, W. F. (1976). Determining the number of components from the matrix of partial correlations. *Psychometrika*, 41(3), 321-327. doi: 10.1007/BF02293557
- Velicer, W. F., Eaton, C. A. ve Fava, J. L. (2000). Construct explication through factor or component analysis: A review and evaluation of alternative procedures for determining the number of factors or components. *Problems and solutions in human assessment*, 41-71. doi: 10.1007/978-1-4615-4397-8_3
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9. Erişim adresi: <http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf>
- Wilkins, J. L. M. ve Ma, X. (2003). Modeling change in student attitude toward and beliefs about mathematics. *The Journal of educational research*, 97(1), 52-63. doi: 10.1080/00220670309596628
- Yakman, G. (2006). *STEM pedagogical commons for contextual learning: How fewer teaching divisions can provide more relevant learning connections*. Unpublished paper for EDCI, 5574. doi: 10.13140/RG.2.2.10682.44489
- Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education*. Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching. Salt Lake City, Utah, USA. Erişim adresi: <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a>
- Yakman, G. ve Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086. doi: 10.14697/jkase.2012.32.6.1072
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40. doi: 10.31202/ecjse.67132

- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde kuram ve uygulama*, 13(2), 183-210. doi: 10.17244/eku.310143
- Zhao, Y. (2012). *World class learners: Educating creative and entrepreneurial students*. California, USA: Corwin Press.
- Zimmer, S. (2015). *STEAM fields and STEAM education*. Birmingham, AL: Great Neck Publishing.

EKLER

Ek 1. Sakarya Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 29/12/2020-E.11673



T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurulu



Sayı : E-61923333-050.99-
Konu : 29/26 Ahmet Burak ŞENÖZ

Sayın Ahmet Burak ŞENÖZ

İlgi : Ahmet Burak ŞENÖZ 27/11/2020 tarihli ve 0 sayılı yazı

Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığının 09.12.2020 tarihli ve 29 sayılı toplantısında alınan "26" nolu karar örneği ekte sunulmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Abdulvahit İMAMOĞLU
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Başkanı V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BEL5BT86Y Pin Kodu :25102 Belge Takip Adresi : <http://193.140.253.232/envision.Sorgula/BelgeDogrulama.aspx?V=BEK4BT8N5>
Adres:Esentepe Kampüsü 54187 Serdivan SAKARYA / KEP Adresi: Bilgi için: Hanife Babacan
sakaryauniversitesi@hs01.kep.tr Unvanı: Birim Evrak Sorumlusu
Telefon No:0264 295 50 00 Faks No:0264 295 50 31
e-Posta:ozelkalem@sakarya.edu.tr Elektronik Ağ:www.sakarya.edu.tr



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak sorgulaması {VALURL} adresinden yapılabilir.

KARAR

26. Arş. Gör. Ahmet Burak ŞENÖZ'ün “ Steam Ölçeği Geliştirme Çalışması ” başlıklı çalışması görüşmeye açıldı.

Yapılan görüşmeler sonunda Arş. Gör. Ahmet Burak ŞENÖZ'ün “ Steam Ölçeği Geliştirme Çalışması ” başlıklı çalışmasının Etik açıdan **uygun** olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Ek 2. Kişisel Bilgi Formu

1. Cinsiyetiniz:

Erkek () Kız ()

2. Sınıf düzeyiniz:

1 () 2 () 3 () 4 ()

3. Öğrencisi olduğunuz üniversite:

4. Bölümünüz:

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği ()

Biyoloji Öğretmenliği ()

Fen Bilgisi Öğretmenliği ()

Fizik Öğretmenliği ()

Kimya Öğretmenliği ()

İlköğretim Matematik Öğretmenliği ()

Okul Öncesi Öğretmenliği ()

Sınıf Öğretmenliği ()

Ek 3. Uzman Görüşü Formu

Değerli hocam,

Aşağıda geliştirme çalışmasını yürüttüğümüz STEAM ölçeğinin madde havuzu yer almaktadır. Maddeler havuzu STEAM ve ilişkili olduğu kavram/olgular göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Her bir madde için uygunluğu noktasındaki görüşünüzü paylaşmanız çalışmamıza önemli bir katkı sağlayacaktır. Değerli vaktinizi ve emeğinizi ayırdığınız için çok teşekkür ederiz.

ÖLÇEK MADDESİ	İLİŞKİLİ OLDUĞU KAVRAM/OLGU	MADDENİN UYGUNLUĞU			
		TAMAMEN UYGUN	KISMEN UYGUN	UYGUN DEĞİL	AÇIKLAMA
1. Sanat ve teknik birbirinin tamamlayıcısı niteliğindedir.	Disiplinler arası olma				
2. Sanat alanında bilim ile ilişkilendirilebilecek anlamlı içerik bulmak zordur.	Disiplinler arası olma				
3. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının sanat disiplini ile ilişkilerini kurabilirim.	Disiplinler arası olma				
4. Hayal gücü bilimsel gelişmelerin temelinde yatan en önemli etkidir.	Yaratıcılık				
5. Hayal gücüne sahip olmayan bir bilim insanı düşünülemez.	Yaratıcılık				
6. Sanat, tekniğin tasarım aşamasında görev alır.	Disiplinler arası olma				
7. Yeni bir ürün tasarlanırken çevreye etkisi de düşünülmalıdır.	Çevre				
8. Bilim ve teknik fonksiyonelliği ön planda tutar.	İşlevsellik				
9. Bir problemin çözümünde, işlevselliği estetik kaygılardan önde tutarım.	İşlevsellik				
10. Büyük proje ve icatların temelinde hayal gücü yatmaktadır.	Yaratıcılık				
11. Hayal etme becerisi yüksek olan insanlar problem çözümünde pratik değillerdir.	Yaratıcılık				
12. Bilim ve teknik somut gerçeklerden beslenir.	Yakınsak düşünce				

13. Problemlere çözüm yolu ararken önsözler güvenilir rehberlerdir.	Yakınsak düşünce				
14. Bir probleme çözüm üretirken önsözlerime güvenirim.	Iraksak düşünce				
15. Problem çözümünde en iyi yöntem mantığa dayanan basamaklardır.	Yakınsak düşünce				
16. Öğretmenliğin mühendislik ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.	Disiplinler arası olma				
17. Herhangi bir sanat alanına karşı ilgi duyuyorum.	Disiplinler arası olma				
18. Sanat üst düzey düşünme becerileri kazandırır.	Üst düzey düşünme				
19. Sanat ve tasarım problem çözme becerilerini geliştirir.	Problem çözme				
20. Sanat ve tasarım görselliğe hitap eder.	Görsellik				
21. Bir objenin veya üretilecek nesnenin/modelin taslağını çıkarma noktasında kendime güvenirim.	Tasarım				
22. Bir modeli gerçeğine benzer şekilde oluşturabilirim.	Tasarım				
23. Parçaları bir araya getirerek bütüne ulaşabilirim.	Sentez				
24. Bir ürün tasarlarken estetiğe önem veririm.	Estetik				
25. Bilim insanları sadece kendi alanlarında uzmanlığa sahip olmak zorundadır.	Disiplinler arası olma				
26. Bir bilim insanı aynı zamanda bir sanatçının niteliklerine sahip olabilir.	Disiplinler arası olma				
27. Alan eğitimini farklı disiplinlerle harmanlanmış biçimde almak 21. yüzyılın iş dünyasında gerekliliktir.	Disiplinler arası olma				
28. Öğrenme bütüncül bir yaklaşım içerisinde gerçekleştirilmelidir.	Disiplinler arası olma				
29. Başkaları ile beraber çalışabilmek önemli bir beceridir.	Grup çalışması				

30. Farklı bölümlerden/disiplinlerden kişilerle birlikte çalışmayı severim.	Grup çalışması				
31. Bir probleme belirli bir yaklaşımla çözüm üretmezsem, farklı yaklaşımlar ortaya atabilirim.	Çok boyutlu düşünme				
32. Günlük hayatta karşılaştığım problemlerle mücadele etmektense görmezden gelmeyi tercih ederim.	Girişimcilik				
33. Olumsuz durumları fırsata dönüştürmek için çözüm yolları ararım.	Girişimcilik				
34. Cevabı kesin olmayan sorular sormaktan hoşlanırım.	Yaratıcılık/mücadele				
35. Karmaşık ve çözümü zor problemlerle uğraşmayı severim.	Üst düzey düşünme				
36. Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken bilimsel gerçekliklerden faydalanırım.	Günlük yaşamla ilişki kurma				
37. Ders içeriklerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gereklidir.	Günlük yaşamla ilişki kurma				
38. Yaptığım çalışmalarda, replika yerine özgün ürünler ortaya koymak için ekstra çaba sarf ederim.	Özgünlük				
39. Doğa olaylarının nasıl meydana geldiğini merak ederim.	Merak				
40. Öğretmenliğin sanat ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.	Disiplinler arası olma				
41. Günlük hayatımda karşılaştığım teknolojik ve mekanik cihazların/makinelerin nasıl çalıştıklarını anlamak için onları söker ve parçalarına ayırırım.	Merak				
42. Robot ve benzeri mekanik makinaların üretimine ilgi duyarım.	Merak				
43. Zihin bulmacaları çözmekten keyif alırım.	Üst düzey düşünme				
44. Soyut akıl yürütme yapabilirim.	Üst düzey düşünme				
45. Zaman yönetimi önemli bir beceridir.	Zaman yönetimi				
46. Çalışmalarımda belirlediğim planın dışına çıkmak endişe vericidir.	Çok boyutlu düşünme				

47. Hata yapmaktan korkarım.	Girişimcilik				
48. Yeni fikirler öne sürmek benim için zordur.	Girişimcilik				
49. Farklı dillerde iletişim kurmak isterim.	İletişim becerisi				
50. Sorumluluklarımı yerine getirirken özenli davranırım.	Sorumluluk				
51. Gelecekteki mesleğimde daha başarılı olmak için yakın çalışma alanlarındaki imkanları değerlendirmeye çalışırım.	Disiplinler arası olma				
52. Bir ürün tasarlanırken, insanlar dışındaki canlılar üzerindeki olası etkileri düşünölmelidir.	Çevre				
53. Daha fazla kaynağı ulaşabilmek için yeni bir dil öğrenmek isterim.	İletişim becerisi				
54. Öğretmenliğin teknoloji ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.	Disiplinler arası olma				

STEAM ÖLÇEĞİ

Sizi Arş.Gör. Ahmet ŞENÖZ tarafından yürütülen “STEAM ÖLÇEĞİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı üniversite lisans öğrencilerine yönelik güvenilir ve geçerli bir STEAM ölçeği geliştirilmesidir. Araştırmada sizden tahminen 15 dakika ayırmanız istenmektedir. Araştırmaya sizin dışınızda tahminen 1000 kişi katılacaktır.¹ Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle verecek şekilde cevaplamanızdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz **gizli tutulacaktır**; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. İletişim bilgileriniz ise sadece iznimize bağlı olarak ve farklı araştırmacıların sizinle iletişime geçebilmesi için “ortak katılımcı havuzuna” aktarılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya “**ahmetsenoz@sakarya.edu.tr**” e-posta adresi ve “*****” numaralı telefondan ulaşabilirsiniz. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen araştırmacıya iletiniz.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

STEAM TUTUM ÖLÇEĞİ		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Sanat, bilim ve teknolojinin tamamlayıcısı niteliğindedir.					
2	Fen alanında Sanat ile ilişkilendirilebilecek anlamlı içerik bulmak zordur.					
3	Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının sanat disiplini ile ilişkilerini kurabilirim.					
4	Hayal gücü bilimsel gelişmelerin temelinde yatan en önemli etkidir.					
5	Hayal gücüne sahip olmayan bir bilim insanı düşünülemez.					
6	Sanat, ürün geliştirme sürecinin sadece tasarım aşamasında rol alır.					
7	Yeni bir ürün tasarlanırken çevreye etkisi düşünülmelidir.					

8	Bilim ve teknoloji yalnızca işlevselliği ön planda tutar.					
9	Bir problemin çözümünde, işlevselliği estetik kaygılardan önde tutmak gerekir.					
10	Büyük proje ve icatların temelinde hayal gücü yatmaktadır.					
11	Hayal etme becerisi yüksek olan insanlar, problem çözümünde pratik değillerdir.					
12	Bilim ve teknoloji yalnızca somut gerçeklerden beslenir.					
13	Problemlere çözüm yolu ararken önseziler güvenilir rehberlerdir.					
14	Problem çözümünde en iyi yöntem mantığa dayanan basamaklardır.					
15	Öğretmenlik ve mühendisliğin yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.					
16	Herhangi bir sanat alanına karşı ilgi duyuyorum.					
17	Sanat üst düzey düşünme becerileri kazandırır.					
18	Sanat problem çözme becerilerini geliştirir.					
19	Tasarım problem çözme becerilerini geliştirir.					
20	Sanat sadece görselliğe hitap eder.					
21	Tasarım sadece görselliğe hitap eder.					
22	Bir objenin veya üretilecek nesnenin/modelin taslağını çıkarma noktasında kendime güvenirim.					
23	Bilgiyi araştırma yaparak öğrenmek daha kalıcı bir öğrenmeye yol açar.					
24	Bir modeli gerçeğine benzer şekilde oluşturabilirim.					
25	Parçaları bir araya getirerek bütüne ulaşabilirim.					
26	Bir ürün tasarlarırken estetiğe önem veririm.					
27	Bir bilim insanı bir sanatçının niteliklerine de sahip olabilir.					
28	Alan eğitimini farklı disiplinlerle harmanlanmış biçimde almak 21. yüzyılın iş dünyasında gerekliliktir.					
29	Öğrenme bütüncül bir yaklaşım içerisinde gerçekleştirilmelidir.					
30	Başkaları ile beraber çalışabilmek olmazsa olmaz bir beceridir.					
31	Estetik kavramı sadece görselliğe hitap eder.					
32	Farklı bölümlerden/disiplinlerden kişilerle birlikte çalışmayı severim.					
33	Bir probleme belirli bir yaklaşımla çözüm üretmezsem, farklı yaklaşımlar ortaya atabilirim.					
34	Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken takip etmem gereken adımlar konusunda kendime güvenirim.					
35	Günlük hayatta karşılaştığım problemlerle mücadele etmektense görmezden gelmeyi tercih ederim.					
36	Olumsuz durumları fırsata dönüştürmek için çözüm yolları ararım.					
37	Kesin ve tek cevabı olmayan sorular sormaktan hoşlanırım.					
38	Öğretmenlerin kendi alanları dışında başka alanlarda bilgi sahibi olmaları onları mesleki anlamda ileri taşıyabilir.					
39	Örgün eğitim kurumlarında öğretilen bilgiler sorgulama gerektirmez.					
40	Karmaşık ve çözümü zor problemlerle uğraşmayı severim.					

41	Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken bilimsel gerçekliklerden faydalanırım.					
42	Güvendiğim insanlar tarafından bana anlatılan bilgilerin doğruluğundan şüphe etmem.					
43	Ders içeriklerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gereklidir.					
44	Yaptığım çalışmalarda, taklit ürünler yerine özgün ürünler ortaya koymak için ekstra çaba sarf ederim.					
45	Bir ürünün tasarlanma sürecindeki adımlara aşinayım.					
46	Alan bilgimi geliştirmek kadar iletişim becerilerimi geliştirmek de önemlidir.					
47	Bir ürünün tasarımında işlevsellik ve estetik görünüş eşit derecede öneme sahiptir.					
48	Doğa olaylarının nasıl meydana geldiğini merak ederim.					
49	Öğretmenliğin sanat ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.					
50	Günlük hayatımda karşılaştığım teknolojik ve mekanik cihazların/makinelerin nasıl çalıştıklarını anlamak için onları söker ve incelerim.					
51	Robot ve benzeri mekanik makinelerin üretimine ilgi duyarım.					
52	Sanat problem çözme becerilerini geliştirmez.					
53	Bir düşünceyi benimsedikten sonra o düşünceyi değiştirmek benim için kabul edilebilir değildir.					
54	Soyut akıl yürütme yapabilirim.					
55	Zaman yönetimi önemli bir beceridir.					
56	Çalışmalarında belirlediğim planın dışına çıkmak endişe vericidir.					
57	Hata yapmaktan korkarım.					
58	Yeni fikirler öne sürmek benim için zordur.					
59	Bir konu hakkında sahip olduğum bilgiyi aktarırken, muhatap olduğum kitlenin özelliklerine göre uyarlama yapabilirim.					
60	Sorumluluklarımı yerine getirirken özenli davranırım.					
61	Mesleki hayatımda başarıya ulaşmak için farklı branşlardaki imkanları değerlendirmeye çalışırım.					
62	Bir ürün tasarlanırken, insanlar dışındaki canlılar üzerindeki olası etkileri düşünülmelidir.					
63	Daha fazla kaynağa ulaşabilmek için yeni bir dil öğrenmek isterim.					
64	Öğretmenliğin teknoloji ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.					
65	Okuduğum bilgilerin doğruluğunu araştırırım.					

Ek 5. Nihai Ölçek Formu

STEAM TUTUM ÖLÇEĞİ		Katılmıyor	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Alan bilgimi geliştirmek kadar iletişim becerilerimi geliştirmek de önemlidir.					
2	Ders içeriklerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gereklidir.					
3	Alan eğitimini farklı disiplinlerle harmanlanmış biçimde almak 21. yüzyılın iş dünyasında gerekliliktir.					
4	Öğretmenliğin teknoloji ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.					
5	Zaman yönetimi önemli bir beceridir.					
6	Öğrenme bütüncül bir yaklaşım içerisinde gerçekleştirilmelidir.					
7	Okuduğum bilgilerin doğruluğunu araştırırım.					
8	Hayal gücü bilimsel gelişmelerin temelinde yatan en önemli etkidir.					
9	Büyük proje ve icatların temelinde hayal gücü yatmaktadır.					
10	Öğretmenliğin sanat ile yakından ilişkili olduğunu düşünüyorum.					
11	Sanat problem çözme becerilerini geliştirir.					
12	Sanat üst düzey düşünme becerileri kazandırır.					
13	Tasarım problem çözme becerilerini geliştirir.					
14	Herhangi bir sanat alanına karşı ilgi duyuyorum.					
15	Sanat, bilim ve teknolojinin tamamlayıcısı niteliğindedir.					
16	Bir bilim insanı bir sanatçının niteliklerine de sahip olabilir.					
17	Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken takip etmem gereken adımlar konusunda kendime güvenirim.					
18	Günlük hayatta karşılaştığım bir probleme çözüm üretirken bilimsel gerçekliklerden faydalanırım.					
19	Bir ürünün tasarlanma sürecindeki adımlara aşinayım.					
20	Olumsuz durumları fırsata dönüştürmek için çözüm yolları ararım.					
21	Günlük hayatta karşılaştığım problemlerle mücadele etmektense görmezden gelmeyi tercih ederim.					