



**İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN MÜHENDİSLİĞE YÖNELİK
İLGİ VE TUTUMLARI: ÖLÇEK UYARLAMA ÇALIŞMASI**

Eda BİLİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN, 2018

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Eda Soyadı: BİLİR

Bölümü: Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

İmza:

Teslim Tarihi: 29/06/2018

TEZİN

Türkçe Adı: İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutumları: Ölçek Uyarlama Çalışması

İngilizce Adı: Interests and Attitudes of Elementary School Students Towards Engineering: Scale Adaptation Study

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı: Eda BİLİR

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Eda BİLİR tarafından hazırlanan “İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgisi ve Tutumları: Ölçek Uyarlama Çalışması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Rabia SARIKAYA
(Temel Eğitim ABD, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Mahmut SELVİ
(Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Hafife BOZDEMİR
(Sınıf Eğitimi ABD, Kastamonu Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 26/06/2018

Bu tezin Temel Eğitim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Aileme

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda hiçbir zaman desteğini esirgemeyen danışman ğretmenim Prof. Dr. Rabia SARIKAYA'ya sadece akademik desteği için değil aynı zamanda göstermiő olduğu güler yüzü, sevgisi ve hiçbir zaman eksikliğini hissetmediğim nezaketi için minnettarlık duyuyorum ve teőekkürlerimi sunuyorum.

Eğitim hayatıma devam edebilmem için anne ve babama hissettirdikleri sonsuz sevgi ve güven için ve çok sevdiğim ablalarım Ebru, Hilal ve Emel'e vermiő oldukları sevgi ve saygı için teőekkürlerimi sunuyorum.

Her zor anımda yanımda olan ve olacağını bildiğim arkadaőım Derya ONAY'a ve Ezgi Merve Aldaő'a kalpten teőekkürlerimi sunuyorum.

**İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN MÜHENDİSLİĞE YÖNELİK
İLGİ VE TUTUMLARI: ÖLÇEK UYARLAMA ÇALIŞMASI
(Yüksek Lisans Tezi)**

Eda BİLİR
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran, 2018

ÖZ

STEM eğitimi, bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) disiplinlerinin ilk harflerinin birleştirilmesiyle oluşan STEM yaklaşımının eğitim sürecine entegre edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde STEM ve STEM eğitimine ait literatür incelendiğinde 8-11 yaş arası çocukların mühendislik kavramına ilişkin ilgi ve tutumlarını ölçen bir veri toplama aracı bulunmamıştır. Bu sebeple 2017 yılında Lachapella ve Cunningham tarafından geliştirilen “Elementary Student Engineering Interest and Attitudes (ESEIA)” ölçeğinin Türkçeye uyarlanması amaçlanmıştır. ESEIA ölçeği 5’li likert tipte hazırlanmış, 5 alt faktör (hoşlanma, toplumsal değer, öğrenme arzusu, kız öğrencilerin görüşü, erkek öğrencilerin görüşü) ve toplamda 24 maddeden oluşan bir ölçektir. Ölçeğin bütününe ait güvenilirlik katsayısı 0,711 ile 0,817 arasında değişmektedir. Ölçek uyarlama sürecinin birinci basamağında ESEIA ölçeğinin Türkçe diline çevrilmesi amacıyla 3 kişilik bir dil uzmanı ekibi oluşturulmuş ve orijinal ölçek formunun çeviri süreci başlatılmıştır. 3 farklı dil uzmanının yaptığı çeviri metinleri ortak bir form haline getirildikten sonra iki farklı alan uzmanı tarafından kuramsal alt yapısı kontrol edilmiştir. Daha sonra ölçeğin dilsel eş değeri çalışması için Ankara ilinde yer alan 5 farklı dil kursuna devam eden her iki dile hâkim 8-11 yaş arası 155 öğrenciden gönüllülük esasına dayalı olarak veri toplanmıştır. Elde edilen verilerin analiz işlemi sonucunda İÖMYİTÖ (İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik ilgi ve Tutumları Ölçeği) ile ESEIA ölçeği arasındaki korelasyon değerinin 0,81-0,84 arasında değiştiği bulunmuştur. Ayrıca İÖMYİTÖ tekrar İngilizce diline çevrilmiş ve ESEIA ile çevirisi yapılan ölçek dil ve anlam açısından karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Böylelikle İÖMYİTÖ’nin dilsel eş değeri bir kez daha kontrol edilmiş olmuştur. Dilsel eş değeri sağlanan ölçek üzerinde madde uyum indeksi değerleri hesaplanmış ve ölçeğe ait maddelerin korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Madde uyum indeksi ile pilot uygulaması

tamamlanan İÖMYİTÖ Açımlayıcı (AFA) ve Doğrulayıcı (DFA) faktör analizi için hazır hale gelmiştir. AFA ve DFA için toplamda 1248 öğrenciden hem valilik izni hem de gönüllülük esasına bağlı kalınarak veri toplanmıştır. Elde edilen verilerle Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA, n=628) ve Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA, n=620) değerleri LISREL ve SPSS paket programları kullanılarak hesaplanmıştır. AFA değerleri hesaplaması sonucunda ölçek formunda yer alan üç maddenin (madde1, madde16, madde19) binişiklik özelliği göstermesinden dolayı ölçek formundan çıkarılmasına karar verilmiştir. Ölçekten çıkarılan üç maddeden sonra İÖMYİTÖ üzerinde ikinci bir AFA değeri hesaplama sürecine gidilmiş ve ölçek eğik döndürme analizi ile rotasyona uğratılmıştır. İkinci AFA analizi bulgularında ölçeğe ait madde faktör yükleri arasında binişiklik özelliği ortadan kalkmış ve scree plot grafiği ile elde edilen dört alt faktörlü yapı doğrulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ayrıca toplam açıklanan varyansın ölçeğin %49,2'sini açıkladığını ve İÖMYİTÖ'nün 4 alt faktör altında toplandığı saptanmıştır. Daha sonra ölçek formunun elde edilen örtük yapısının doğrulanması ve uyum indeks değerlerinin hesaplanması için DFA yapılmıştır. DFA analiz işlemi 4 alt faktör 21 maddelik İÖMYİTÖ üzerinde gerçekleştirilmiştir. DFA analizi bulgularına ait yol grafiği üzerinde T değerleri incelendiğinde bulguların 0,01 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuş ve maddelere ait faktör yüklerinin tamamı 0,30 değerinin üzerinde olduğu hesaplanmıştır. Ayrıca DFA sonucu elde edilen madde uyum indeksleri NFI(Normed Fit Index), NNFI(Non-Normed Fit Index), IFI(Incremental Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), RMR (Root Mean Square Residual) değerlerinin mükemmel uyuma sahip olduklarını ve RFI (Relative Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation, X^2/sd değerlerinin kabul edilebilir uyum derecesine sahip oldukları analiz işlemi sonucunda elde edilen bulgular arasında yer almaktadır. DFA ile örtük yapısı doğrulanan İÖMYİTÖ'nin güvenilirlik değerlerini hesaplamak için iç tutarlılık, test-tekrar test ve eş değer yarılar analiz yöntemleri kullanılmıştır. Ölçeğin bütününe ait iç tutarlılık katsayısı 0,872, iki yarı güvenilirlik katsayısı 0,836 ve test-tekrar test katsayısı 0,828 olarak saptanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda ölçeğin bütününe ait güvenilirlik katsayısının 0,828 ile 0,872 arasında değiştiği hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı hesaplanan ölçek üzerinde son olarak ölçüt geçerliğini sınamak amacıyla Gülhan ve Şahin tarafından 2016 yılında uyarlanan STEM Tutum Testi (STT)'ne ait üç alt boyut (Fen-Matematik- Mühendislik ve Teknoloji) kullanılmıştır. İki ölçek arasındaki korelasyon değerleri hesaplanmış ve elde edilen değerlerle iki ölçeğin 0,01 düzeyinde manidar bir ilişki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Böylece İÖMYİTÖ'nün ilgi ve tutum boyutları için ölçüt geçerliği sağlanmıştır. Yapılan analiz işlemleri sonucunda İÖMYİTÖ'nün Türkçeye uyarlama süreci sonunda ilgili ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada ayrıca İÖMYİTÖ kullanılarak toplamda 1248 öğrenciden elde edilen verilerle ilköğretim öğrencilerinin mühendisliğe yönelik ilgi ve tutum düzeyleri belirlenmiştir. Öğrencilerin İÖMYİTÖ'den elde edilen ortalama tutum puanlarının cinsiyete bağlı değişimi bağımsız gruplar t testi ile yaş değişkenine bağlı olarak değişip değişmediği ise tek yönlü varyans (Anova) analizleri ile hesaplanmıştır. Öğrencilerin ilgi ve tutum düzeyleri ilgi alt boyutunda tamamen katılıyorum düzeyinde erkek ve kız öğrencilerin görüşleri alt boyutunda hiç katılmıyorum düzeyinde ve tutum alt boyutunda ise madde11 ve madde 21 için kararsızım düzeyinde geri kalan maddeler için tamamen katılıyorum düzeyinde ölçülmüştür. İlköğretim öğrencilerinin cinsiyet değişkenine bağlı olarak kız öğrencilerin görüşü alt faktöründen elde ettikleri puan ortalamasının kadınlarda ($\bar{X}=45$) erkek öğrencilerin ortalama puanına göre ($\bar{X}=28,7$) yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca kız öğrencilerin görüşü alt faktöründe cinsiyetler arasındaki farkın istatistiksel olarak kızlar lehine anlamlı olduğu saptanmıştır. Erkek

öğrencilerin görüşü alt faktörü için ise erkek öğrencilerin puan ortalamasının ($\bar{X}=42,7$) kız öğrencilerin puan ortalamasından ($\bar{X}=37,4$) yüksek olduğu ve erkek öğrencilerin görüşü alt faktörü altında cinsiyet değişkenine ilişkin erkek öğrencilerin lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bununla birlikte elde edilen ANOVA bulgularına göre ise ilgi alt faktöründe (8-9, 9-11, 10-11 yaş) ve kız öğrencilerin görüşü alt faktörü (8-10yaş) arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir.



Anahtar Kelimeler: STEM, FeTeMM, ölçek uyarlama, mühendislik, ilgi, tutum Sayfa

Adedi: XIX+ 113

Danışman: Prof. Dr. Rabia SARIKAYA

**INTERESTS AND ATTITUDES OF ELEMENTARY SCHOOL
STUDENTS TOWARDS ENGINEERING: SCALE ADAPTATION
STUDY**

(M.S. Thesis)

Eda BİLİR

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

June, 2018

ABSTRACT

STEM education is defined as the integration process of STEM approach, which consists of the first letters of science, technology, engineering and mathematics disciplines, to education. When literature on STEM and STEM education in Turkey was analyzed, it was not possible to find a data collection tool which measures the interest and attitude of students aged 8-11 on the concept of engineering. Therefore, it has been aimed at adapting the “Elementary Student Engineering Interest and Attitudes (ESEIA) scale” developed by Lachapella and Cunningham to Turkish in 2017. The ESEIA Scale consists of a total of 24 items with 5 sub- factors (likes, social values, desire to learn, views of female students, and views of male students) in the 5 likert style. The reliability coefficient of the whole scale differs between 0,711 and 0,817 After the related literature review of the scale was carried out, permissions of the owners of the scale was taken through e-mail and the implementation process was initiated. In the first step of the implementation process, a language expert team consisting of 3 people was created with the purpose of translating the ESEIA scale into Turkish and the translation process of the original scale form was initiated. The translation texts of the 3 different language experts were turned into a single joint form and its theoretical infrastructure was controlled by two different field experts. Then, data was collected from 155 students aged 8-11, who attend 5 different language courses in the city of Ankara and have command of both languages based on the principle of volunteering for the linguistic equivalency of the scale. As a result of the analysis of the obtained data, it has been found that the correlation coefficient between the Turkish of the

Scale (IOMYITO) and ESEIA scale differed between 0,81 and 0,84. In addition, IOMYITO was translated into English again and ESEIA and the translated scale were compared in terms of language and meaning. Thus, the linguistic equivalence of IOMYITO was checked once again. Item fit index and internal consistency analyses of the scale whose linguistic equivalence was achieved and pilot application of the scale form with the obtained results were carried out. With the purpose of testing the construct validity of the scale whose pilot application was carried out, data was collected from a total of 1248 students who go to elementary schools affiliated with the Ministry of Education (MOE) in the city of Ankara, both with the permission of the office of the governor and the principle of volunteering. With the obtained data, the Confirmatory Factor Analysis (CFA, n=628) and Exploratory Factor Analysis (EFA, n=620) values were calculated with the SPSS and LISREL software programs. As a result of the calculation of the EFA values, it has been decided to exclude three items of the scale form (item 1, item 16 and item 19) since they display an overlapping characteristic. A second EFA value calculation was done on the IOMYITO scale after the exclusion of the three items and the scale was rotated with the oblique extraction analysis. In the second EFA analysis findings, the overlapping characteristic of the scale between the item factor loads was removed and this has been verified with the scree plot graphics. As a result of the exploratory factor analysis, it was found that the total explained variance constituted 49,2% of the scale and the IOMYITO scale consisted of 4 sub-factors. Then, the CFA was carried out with the purpose of verifying the implicit structure of the scale which was achieved and calculating the fit index values. The CFA analysis process was carried out on the IOMYITO scale consisting of 4 sub-factors and 21 items. As a result of the CFA analysis, the T values of the path graphics were found to be significant in the 0,01 level and all of the factor loads of the items were calculated over the 0,30 value. In addition, the NFI (Normed Fit Index), NNFI (Non-Normed Fit Index), IFI (Incremental Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), GFI (Godness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), RMR (Rot Mean Square Residual) values of the items achieved as a result of CFA were found to be in perfect goodness of fit and it is among the findings of the analysis process that RFI (Relative Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), X^2/sd values have acceptable goodness of fit levels. In order to calculate the reliability values of the IOMYITO scale whose implicit structure was verified with CFA, the internal consistency, test-retest and split-halves analysis methods were used. The internal consistency coefficient of the whole scale was found as 0,872, the split-half reliability coefficient was found as 0,836 and the test-retest coefficient was found as 0,828. In the light of the obtained data, the reliability coefficient of the whole scale was calculated to change between 0,828 and 0,872. After the reliability coefficient of the scale was calculated, the three sub-dimensions (Science, Technology, Engineering) of the STEM Attitude Test (SAT) adapted by Gülhan and Şahin' in 2016 were used to test criterion validity. The correlation values between the two scales were calculated and it was concluded with the obtained values that the two scales have a significant relationship in the 0,01 level. Thus, the criterion validity of the IOMYITO scale in terms of interest and attitude dimensions was achieved. As a result of the analyses, it was concluded that the IOMYITO scale is valid and reliable as a result of its adaptation to Turkish.. In this study, also the level of interest and attitudes of primary school students towards engineering were determined using a total of 1248 students using İÖMYITÖ. The one-way variance (ANOVA) analysis was used to determine whether the

sex-dependent change in the average attitude scores of the students from the İÖMYİTO varied according to the independent variables t test and the age variable. Students' attitudes and attitudes were measured at the level of totally agreeing at the subscale of interest and at the level of totally disagreeing for the remaining items at the level of instability for the items 11 and 21 in the subscale of attitudes and attitudes subscale of male and female students. According to the gender variable of primary school students, the average score of female students' subscales was higher than female students ($\bar{X}= 45$) by average score ($\bar{X}= 28.7$). In addition, it was found that the difference between male and female students' gender was statistically significant in favor of females. For the subscale of male students, the mean score of male students ($\bar{X} = 42,7$) was higher than that of female students ($\bar{X}= 37,4$) and a significant difference was found in favor of male students regarding gender variables under the subscale of male students' views. According to the ANOVA findings, however, a significant difference was found between the subscale of interest (8-9, 9-11, 10-11 years) and the subscale factor of the female students (8-10 years).

Key Words: STEM, FeTeMM, scale adaptation, engineering, interest, attitudes Page

Number: XIX + 113

Supervisor: Prof. Dr. Rabia SARIKAYA

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xix
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı	4
Problem Cümlesi.....	4
Alt Problemler	5
Araştırmanın Sayıtları	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	5
BÖLÜM II.....	6
KURAMSAL ÇERÇEVE.....	6
STEM.....	6
STEM Eğitimi.....	11
Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)	16
2018 Fen Bilimleri Programı Alana Özgü Beceriler.....	17
Öğretim Programlarının Özel Amaçları	18

Öğretim Programı'nda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	19
K-5 Mühendislik Eğitimi.....	23
İnovasyon	27
Alanda Yapılan Çalışmalar.....	29
Alanda Yapılan Ölçek Geliştirme ve Uyarlama Çalışmaları.....	29
STEM Yüksek Lisans ve Doktora Çalışmaları	31
Yüksek Lisans Çalışmaları	31
Doktora Çalışmaları.....	33
BÖLÜM III	35
YÖNTEM.....	35
Araştırmanın Modeli	35
Araştırmanın Örneklemi.....	35
Veri Toplama Araçları	40
Elementary Engineering Student Interests And Attitudes Ölçeği	40
STEM Tutum Testi	43
Ölçek Uyarlama Süreci ve Verilerin Toplanması.....	43
1. Literatür Taraması.....	44
2. Ölçek Uyarlama İzin Talebi	45
3. Ölçeğin Çeviri, Alan ve Dil Uzmanı Ekiplerinin Belirlenmesi	45
4. Dilsel Eş değerklik.....	45
5. Madde Uyum İndeksi ve İç Tutarlılık	46
6. Yapı geçerliği	47
6.1. Açımlyıcı Faktör Analizi.....	47
6.2. . Doğrulatoryıcı Faktör Analizi.....	48
7. Güvenirlik	48
7.1. İç Tutarlılık.....	49
7.2. Test-Tekrar Test.....	49
7.3. Eş Değer Yarular	49
8. Ölçüt Geçerliği.....	49
Problem Durumu ve Alt Problemlere İlişkin Verilerin Toplanması	50
Verilerin Analizi.....	50
BÖLÜM IV	52
BULGULAR VE YORUM	52
4.1 Ölçek Uyarlamaya Yönelik Bulgular	52

Dilsel Eş Değerlik Bulguları	52
Pilot Uygulama ve Madde Uyum İndeksine Yönelik Bulgular	53
İÖMYİTÖ Yapı Geçerliliği Bulguları	57
Açımlayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular	57
DFA Analizi Bulguları	67
İÖMYİTÖ'nün Güvenirlik Analiz Bulguları	74
İÖMYİTÖ'nün Ölçüt Geçerliliğine İlişkin Analiz Bulguları	75
İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular	76
4.2. Problem ve Alt Problemlere Yönelik Bulgular	77
İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Karşı İlgi ve Tutumları Ne Düzeydedir? Problemine Yönelik Bulgular	77
1. İlköğretim Öğrencilerin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutum Düzeyleri Arasında Cinsiyet Değişkenine Göre Anlamlı Bir Fark Var Mıdır? Alt Problemine Yönelik Bulgular	78
2. İlköğretim Öğrencilerin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutum Düzeyleri Arasında Yaş Değişkenine Göre Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?" Alt Problemine Yönelik Bulgular	79
BÖLÜM V	82
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	82
Sonuç ve Tartışma.....	82
İÖMYİTÖ Uyarılama Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar.....	82
İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutum Düzeylerine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	87
1. İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutum Düzeyleri Üzerinde Cinsiyet Değişkeninin Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	87
2. İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutum Düzeyleri Üzerinde Yaş Değişkeninin Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	88
Öneriler	88
KAYNAKLAR.....	90
EKLER	100
Ek1- ESEIA Ölçeğinin kullanım İzni.....	101
Ek-2 STT Kullanım İzni.....	102
Ek-3 STEM Tutum Testi.....	103
Ek-4 Orijinal Ölçek Formu.....	106
Ek-5 İzin Belgesi 1.....	108
Ek-6 İzin Belgesi 2.....	109

Ek-7 STEM Sertifika Belgesi	110
Ek-8 İÖMYİTÖ.....	111
ÖZGEÇMİŞ	113



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. 4. Sınıf Ünite Dağılım ve Kazanım Sayısı.....	21
Tablo 2. Sınıf Ünite Dağılım ve Kazanım Sayısı.....	22
Tablo 3. Dilsel Eş değerlik Örnekleme Ait Bilgiler	36
Tablo 4. Pilot Uygulama Yapılan Örnekleme Ait Bilgiler	37
Tablo 5. AFA Örnekleme Ait Bilgileri	37
Tablo 6. DFA Örnekleme Ait Bilgiler	38
Tablo 7. Güvenirlik Değerlerinde kullanılan Örnekleme Bilgileri	39
Tablo 8. Ölçüt Geçerliğine Ait Örnekleme Bilgileri.....	39
Tablo 9. Bu Çalışmadaki Genel Örnekleme İlişkin Bilgiler	39
Tablo 10. ESEIA Ölçeğine Ait Maddeler	42
Tablo 11. STT Alt Boyutlarına Ait Güvenirlik Sonuçları.....	43
Tablo 12. Dilsel Eş Değerlik Bulguları	52
Tablo 13. İç Tutarlılık Katsayısı Bulguları.....	53
Tablo 14. Madde Uyum İndeksi Bulguları.....	54
Tablo 15. İkinci Pilot Uygulamaya İlişkin Madde Uyum İndeksi Sonuçları	56
Tablo 16. KMO ve Barlett Analizi Bulguları	57
Tablo 17. AFA Faktör Yük Değerleri	59
Tablo 18. İkinci AFA Bulguları.....	61
Tablo 19. ESEIA Ölçeğine Ait Alt Boyutlar	63
Tablo 20. İÖMYİTÖ Alt Faktörleri Arasındaki Korelasyon Değerleri	65
Tablo 21. Eğik Döndürme Analiz Bulguları	66

Tablo 22. DFA T Değeri Bulguları	69
Tablo 23. DFA Madde Y¼kleri Bulguları	71
Tablo 24. DFA Model Uyum İndeksleri.....	73
Tablo 25. Güvenirlik Katsayısı Bulguları	75
Tablo 26. Geçerlik Analizi Bulguları.....	75
Tablo 27. İlgı ve Tutum D¼zeylerine İlişkin Frekans ve Y¼zde Değerleri.....	76
Tablo 28. Yaş Arası İlköğretim Öğrencilerinin İÖMYİTÖ'den Elde Ettikleri İlgı ve Tutum Puanları	77
Tablo 29. Öğrencilerin İÖMYİTÖ'den Aldıkları Ortalama Puanların Cinsiyete Göre Değişip Değişmediğine Yönelik Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları	78
Tablo 30. Öğrencilerin İÖMYİTÖ'den Aldıkları Ortalama Puanların Yaşa Göre Değişip Değişmediğine Yönelik Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Bulgular	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bilim ve mühendislik disiplinleri arasındaki benzerlikler ve farklar.	8
Şekil 2. STEM eğitim entegrasyonu.	15
Şekil 3. Fen bilimleri programında alana özgü beceriler.....	17
Şekil 4. 21. yy öğrenme sistemi.	18
Şekil 5. . Erken STEM eğitimi	23
Şekil 6. . K-2 mühendislik tasarım süreci	24
Şekil 7. . K3-5 mühendislik tasarım süreci	25
Şekil 8. . Interaktif STEM sınıfların üst düzey tasarım ve araştırma.	26
Şekil 9. ESEIA alt boyutları.....	41
Şekil 10. Scree Plot	64
Şekil 11. DFA T Değeri	68
Şekil 12. DFA Madde Yükleri	70
Şekil 13. İÖMYİTÖ Alt Faktörleri Arasındaki İlişki.....	74

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
FeTeMM	Fen Teknoloji Mühendislik Matematik
ITEA	International Technology Education Association
ITEEA	Technology and Engineering Bring STEM to Life
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NAE	The National Academy of Engineering
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NRC	National Research Council
NSF	National Science Foundation
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
STEM	Science Technology Engineering Mathematics
STT	STEM Tutum Testi
TDK	Türk Dil Kurumu
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Problem Durumu

STEM “Science, Technology, Engineering ve Mathematics “ kelimelerinin ilk harflerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir yaklaşımdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). STEM eğitimi ise bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bir araya gelip harmanlanmasıyla beceriye dayalı bir eğitim programının ortaya çıkmasıdır. STEM eğitiminin bilim ve matematik boyutu öğrencilere verilen eğitimin bilgi (epistemoloji) basamağını ifade etmektedir. Bilim ve matematik bilgisiyle öğrencilerde inşa (yapılandırıcılık) süreci başlamış olur. Daha sonraki aşamalarda mühendislik boyutu ile öğrencilerde yaratıcılık becerisi gelişmekte ve teknoloji boyutu ile de öğrenilen bilgiler somutlaştırılmaktadır. Çoğu araştırmacıya göre STEM eğitimi matematik ve bilim odaklı olmasına rağmen teknoloji ve mühendislik becerilerinin kazanılması bu bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi için oldukça önemlidir (Hernandez vd., 2013). STEM eğitiminin entegrasyonunu sağlamak için bu dört disiplinin entegre edilmesi gerekmektedir. Ayrıca STEM yaklaşımı bünyesinde oluşturulan doğru bir STEM eğitimi öğrencilere teknoloji okuryazarlığı yani teknolojik becerileri anlama, geliştirme ve öğrenmeyi de bünyesinde barındırmalıdır (Bybee, 2009, s. 23-31). STEM eğitiminin uygulama aşamasının gerçekleşip STEM yaklaşımının ders programlarına entegre edilmesinde 5E öğrenme modelinden yararlanılabilir. Bu süreç içinde 1. Engage (Dikkat çekme), 2. Explore (Araştırma), 3. Explain (Açıklama), 4. Elaborate (Transfer etme), 5. Evaluate (Değerlendirme) basamakları kullanılarak ders planları hazırlanılması hedeflenmektedir (Çepni, 2018, s. 207-220). 5E öğrenme modeli ile hazırlanan ders planları aracılığıyla farklı yaş gruplarına (okul öncesi eğitimden doktora sonrası eğitimlere kadar) formel ve informal eğitimler aracılığıyla STEM eğitimi ve bu eğitimin temelini verilmesi

hedeflenmektedir. STEM eğitiminin temelini verilmesinde erken STEM eğitimi dönemi büyük önem taşımaktadır (Murphy & Samuelson, 2012). Erken STEM 4-11 yaş arasında yer alan çocukları kapsayan STEM eğitimidir (Çorlu & Çallı, 2017, s.8). Bu dönem ile ilkökul ve okul öncesi eğitime devam eden öğrencilere STEM yaklaşımının temellerinin atılması hedeflenmektedir. Bilindiği üzere bu yaş grubu çocuklar Piaget'e göre işlem öncesi dönemin sonu ile somut işlemler dönemleri arasında yer almaktadırlar. Somut işlemler dönemindeki çocuklar bilgiyi şematize etmek için görsel nesnelere ihtiyaç duyarlar (Berk, 2013, s.287-300). Özellikle somut işlemler dönemindeki çocuklar soyut bilgileri nesneleştirme ihtiyacı duyacaklardır. Bu sebeple STEM Eğitimindeki "T" yani teknolojinin ürün boyutu öğrencilere öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda kullanıp bu bilgileri somutlaştırma olanağı vermektedir. STEM eğitiminde bilgiyi somutlaştırma yollarından biri de inovasyondur. İnovasyon terimi STEM eğitim literatüründe sıkça karşılaşılan bir kavramdır. Bunun nedeni STEM eğitimi içerisinde her ulusun öncelikle ilgilendiği 3 ana tema olmasıdır. Bu temalar: *İnovasyon, problem çözme becerisi ve tasarımıdır* (Hernandez vd., 2013). En genel tanımı ile inovasyon fikirlerin gelişmesi ve buna bağlı olarak ticari gelişmelerin sağlanması olarak düşünülebilir (Keskin, 2012, s.23). Yani inovasyon kavramı yaratıcılığı ve ticareti dolayısıyla da ülkelerin ve bireylerin gelişimini etkileyen bir kavramdır. STEM yaklaşımının başlangıçta ülkelerin ekonomik gelişmelerini desteklemek amaçlı ortaya çıktığı düşünüldüğünde STEM eğitiminin inovasyon kavramını bünyesinde barındırması kaçınılmaz olmuştur. İnovasyon pazarlama ve ticarete birçok farklı alanda profesyonelce kullanılmaktadır. Örneğin; online bilet satış veya rezervasyon yapılabilen internet siteleri, birçok teknolojik aletin dönüşüm süreçleri ya da Graham Bell'in telefonu icat etmesiyle ortaya çıkan yenilenme süreci. Tüm bu yenilikler hayal gücünün bir ürünü olarak karşımıza çıkmakta ve hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Hayal gücü ve yaratıcılık becerileri yüksek olan çocuklarımız ise usta-çırak ilişkisi içerisinde inovasyonu günlük hayatlarında birçok alanda kullanıp mühendislik becerileri edinmeye adım atabilirler. Bu sebeple öğrencilere erken yaşlarda inovatif düşünme becerisi kazandırmak yaratıcılık becerisinin gelişimi açısından da önemlidir. İnovasyon becerisinin çocuklarda gelişimini kolaylaştırmak için izlenmesi gereken adımlar ise şu şekilde verilmiştir:

1. Birleştir: Birbirlerinden çok farklı alanda kullanılsa bile iki farklı aleti birlikte kullanmak.

2. Ya öyle olsaydı: Herhangi bir aletin ya da ürünün eksik ve geliştirilmesi gereken yönlerinin keşfedilmesi.
3. Melezle: Kullandığımız bir alette ya da üründe farklılaştırma çalışmalarının yapılması.
4. Bir alet ya da ürün elimizde olmasaydı onun yerine ne kullanabilirdik?
5. Kullandığımız bir aleti farklı formlara dönüştür.
6. Karşılaşılan sorunlara çözümler üret.
7. Uygula (Karahanlı, 2016, s.27-41).

Erken STEM eğitiminde kullanılması uygun görülen inovasyon becerisi çocukların hem eğlenmesine hem de mühendislik becerilerinin temellerinin atılmasına katkı sağlamaktadır. Atılan bu temeller aracılığıyla teknoloji okuryazarı, yapan ve üreten nesiller yetiştirmek mümkün olmaktadır. 2017 yılında fen bilimleri programına giren ve 2018 yılında güncellenen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile ülkemiz eğitim programlarında mühendislik eğitimi temelleri atılmış ve 21. yüzyıl becerilerine sahip tasarlayan ve üreten nesiller yetiştirmek hedeflenmiştir (MEB, 2018). Öğrencilere mühendislik eğitimi verilmesinin yanında onların mühendislik alanına yönelik ilgi ve tutumları da önemlidir. Çünkü ilgi ve tutumlarımız davranışlarımıza yön vermektedir ve STEM eğitim programlarının temel amacı STEM kariyer hattı oluşturarak öğrencileri mühendislik temelli mesleklere yönlendirmektir (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2017). Bu sebeple gerek programda gerekse okul dışı aktivitelerde öğrencilerin mühendislikle alanına yönelik tutum ve ilgilerinin ne düzeyde olduğunun bilinmesine ihtiyaç vardır. Ülkemiz literatüründe yer alan erken STEM eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde; Balat ve Günşen (2017)' nin *Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımı* çalışmasında erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin öneminden söz edip ailelere ve eğitimcilere STEM yaklaşımının ev ortamlarında da devam edebilmesine yönelik önerilerde bulunmuşlardır.

Gülhan ve Şahin (2016)'in *Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumu* çalışmasında, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik algı ve tutumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma toplamda 56 öğrenciden oluşmuştur. Bu öğrencilerin 27'si kontrol grubunda 28'i ise deney grubunda yer almıştır. İlgili araştırmada nicel veri toplama aracı olarak 'STEM Algı Testi' ve 'STEM Tutum Testi' kullanılmıştır. Araştırmanın uygulamasında kontrol grubunda MEB tarafından önerilen Fen Bilimleri ders kitabındaki sorgulamaya dayalı etkinlikler uygulanmış, deney grubunda ise bu etkinliklere ilave olarak araştırmacılar

tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Algı testinde özellikle mühendislik, teknoloji, kariyer; tutum testinde ise özellikle fen, mühendislik-teknoloji alanlarında gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) 'ın yapmış olduğu *5.sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fen Bilimlerine Karşı Tutumlarının FeTeMM Etkilerinin İncelenmesi* çalışmasında, tek gruplu ön-son test deneysel desen kullanılmıştır. 2014 yılında 20 öğrenciyle yürütülen araştırmada veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? ölçekleri kullanılmıştır. Nicel veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulardan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve Fen Bilimleri'ne karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir.

İlköğretim düzeyinde öğrenim gören öğrenciler ile STEM eğitime yönelik bir araştırma yapılmak istenmiş fakat ilgili literatür incelemesinde erken STEM eğitimi alan öğrencilerin mühendislik alanına ilişkin ilgi ve tutumlarını ölçmeye yönelik ilköğretim düzeyinde bir ölçme aracına rastlanmamıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada Dr. Cathy P. Lachapelle ve Dr. Christine M. Cunningham tarafından 2017 yılında geliştirilen orijinal adı, “*Elementary Students Engineering Interest and Attitudes (ESEIA)*” olan İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutumları” ölçeğinin Türkçeye uyarlanması amaçlanmıştır. İlgili ölçeğin ülkemizde öğrenim gören 8-11 yaş arası çocuklara yönelik olarak kullanılabilir bir ölçek olup olmadığı sonucuna ulaşmak için geçerlik ve güvenirlik sonuçları analiz edilmiştir. Bu sayede yurt dışında geliştirilmiş bir ölçme aracı (İlkokul Öğrencilerinin Mühendislik Kavramına Yönelik İlgi ve Tutumları) ülkemiz literatürüne kazandırılmıştır. Öğrencilerin mühendisliğe yönelik ilgi ve tutumlarının düzeyini de belirlemek amaçlanmıştır.

Problem Cümlesi

İlköğretim öğrencilerinin mühendisliğe karşı ilgi ve tutumları ne düzeydedir?

Alt Problemler

1. İlköğretim öğrencilerin mühendisliğe yönelik ilgi ve tutum düzeyleri arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark var mıdır?
2. İlköğretim öğrencilerin mühendisliğe yönelik ilgi ve tutum düzeyleri arasında yaş değişkenine göre anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın Sayılları

- Öğrencilerin ders dışı motivasyonlarının araştırma verilerine etki etmediği varsayılmıştır.
- Öğrencilerin soruları içtenlikle yanıtladığı varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılıyla sınırlıdır.
- Araştırma Ankara ilindeki örneklemele sınırlıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

STEM

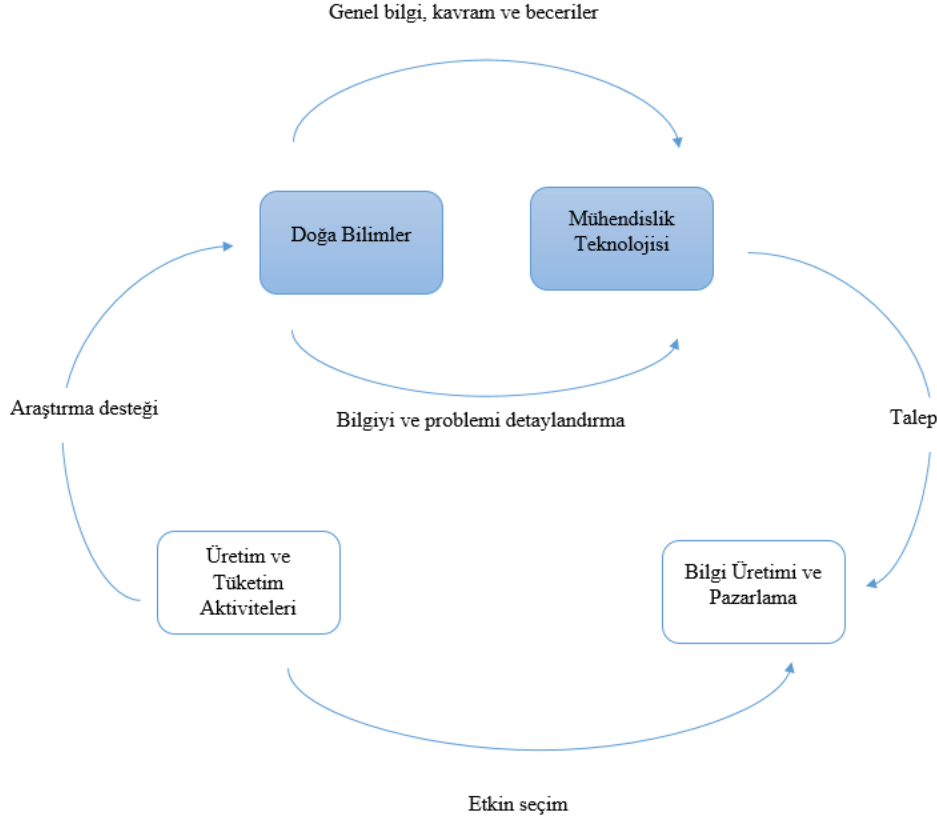
STEM ya da ilk hali ile SMET “Science, technology, engineering, mathematic” kelimelerinin ilk harflerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş ve National Science Foundation (NSF) tarafından literatüre geçirilmiş bir yaklaşımdır (Sanders, 2009). Temeli bilim, teknoloji, matematik ve mühendisliğin entegrasyonuna dayanmakta olan STEM disiplinlerinin her biri farklı bir epistemolojiyi içermektedir. STM bütünleştirilmiş STEM eğitiminin bilgi, bilim basamağında iken E ”mühendislik” bilgilerin ürüne dönüşmesi olarak tanımlanabilmektedir (Williams, 2011). STEM yaklaşımının mühendislik alanını temel almasını, dünya genelinde ülkelerin ekonomik ve politik olarak birbirlerine üstünlük sağlamak ve küresel gücü ellerinde bulundurma istekleri olarak açıklamak mümkündür. Küresel güç denilince akla ilk gelen devletlerden biri olan ABD (Amerika Birleşik Devletleri) ekonomik gelişme ve inovasyonu eş anlamlı olarak kabul etmekte ve ekonomik gelişmesinin devam edebilmesi için teknoloji okuryazarı bir toplum ve mühendislik odaklı iş gücünün varlığını kabul etmektedir (Douglas, Iversen & Kalyandurg, 2004). 5 Ekim 1957 yılında Rusya'nın Sputnik adı verilen uydu aracını uzaya fırlatmasından sonra 1958 yılında ABD tarafından bilim ve mühendislik faaliyetlerini geliştirme amacıyla NASA (National Aeronautics and Space Administration) kurulmuştur (Şahin, 2015, s.5). NASA tarafından yeteneği olan öğrencilerin bilim ve uzay çalışmalarına katılması ve desteklenen bir öğretim programı merkezinde eğitim almaları sağlanmıştır. NASA'nın ilkökul ve ortaokul öğrencileri için 1958 yılından bu yana düzenli olarak revize ettiği STEM ya da bilim eğitim programları ABD hükümetinin destekleriyle sürmektedir (National Research Council[NRC], 2008, s.1-23). NASA bünyesinde uygulanan STEM eğitim programının amacı ülkenin bilim insanı ve mühendis ihtiyacını karşılamaya yöneliktir. ABD'nin uzun yıllardır

üzerindedurduğu STEM eğitimi ülkemizde Aziz Sancar 'ın başlatmış olduğu proje (Türkiye Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Kurumu[TÜBİTAK], 2016) ile gündemde üst sıralara çıkmıştır. STEM yaklaşımı ülkemiz eğitim sistemi içerisinde çekirdekten başlanarak oluşan eğitim programlarıyla ülkemiz kültürüne adapte edilmeye çalışılmaktadır. Bunun en güncel örneği olarak yenilenen Fen Bilimleri Eğitim Programı (2018) verilebilir. 2018 Fen Bilimleri Eğitim Programı ile STEM yaklaşımına ve mühendislik kavramına MEB tarafından merkezi bir kimlik kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bununla birlikte uluslararası STEM eğitim alanında MEB'nin da eğitime yansıtması gerekli olan üç temel prensip vardır. Bunlar;

1. STEM okuryazarı bireyler yetiştirmek: STEM okuryazarı bireyler günlük yaşamda karşılaşmış oldukları güçlükleri bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji yardımıyla çözebilen kişileri ifade etmektedir.
2. Araştırma ve geliştirme faaliyetlerini inovasyon üzerine kurmak: Ülke genelinden başlayarak sınıfların içine kadar giden araştırma ve geliştirme faaliyetleri yenilik üzerine kurulmalı ve inovatif düşünme üzerine stratejiler önem kazanmalıdır.
3. 21. yy becerisine sahip işgücü elde etmek: 21 yy'a gelindiğinde tek bir disiplinin çözemediği problemler baş göstermekle beraber çözüm üretmek, çağın ritmini yakalamak için işgücü ve istihdam açısından üreten, düşünen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Bybee, 2014).

STEM eğitiminin gelişmesini sadece merkezi yapıyı kapsamamaktadır aynı zamanda STEM eğitimi alan öğrencilerin alanda gelişmeleri için dört farklı disiplin zihnimizde semantik bağlar aracılığıyla şemalar oluşturması da gerekmektedir. Şema kavramı insanların yeni bir öğrenme durumu ile karşılaştıklarında zihinde asimile ya da özümleme yaparak öğrenme durumunu zihinlerine yerleştirmesi olarak tanımlamak mümkündür. Bu durumda bilgiler arasında ne kadar çok bağ ilişki varsa öğrenme de o kadar kolaylaşacaktır (Yıldırım, 2014, s.62-76). Bu bağlamda STEM yaklaşımında yer alan dört farklı disiplin arasında zihinsel bağ kurmak disiplinler arası düşünmemizi kolaylaştıracaktır. Disiplinler arası düşünmeyi ve beceriyi temel alan STEM yaklaşımında mühendislik ve bilim kavramları temelinde benzer yönler bulunmaktadır. Bilim doğayı anlamak için, mühendislik ise insanların hayatını kolaylaştırmak adına doğayı taklit ederek yapay ürünler oluşturma amaçlı kullanılır. Bilim ve mühendislik farklı amaçlara hizmet etmesinin yanında kullanılan araç, gereç, yöntem ve doğayı konu alması bakımından benzerlik göstermektedir

(Auyang, 2005). Şekil 1’de bilim ve mühendislik disiplinleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar detaylı biçimde verilmiştir



Şekil 1. Bilim ve mühendislik disiplinleri arasındaki benzerlikler ve farklar. Auyang, S., Y. (2005, October). *Similarity and complementarity of science and engineering*. Paper Presented at the Conference on the Philosophy of Technology, Copenhagen.

Yukarıdaki şekil incelendiğinde bilim ve mühendisliğin genel bilgi, kavram, beceri ve bilgiyi, problemleri detaylandırmaları bakımından bir döngü içerisinde oldukları görülmektedir. Bilim ve mühendisliğin içinde olduğu bu döngüsel süreç her iki disiplini birbirlerine bağlamaktadır. Bununla beraber mühendislik ve bilim disiplinleri mühendislik çalışmalarının bir talep ya da ihtiyaç doğrultusunda oluşmasının karşısında bilim ya da bilimsel bilginin doğadaki olayları anlamayı bu sebeple bilgiyi keşfedip derinlemesine incelemesi bakımından farklılık göstermektedir. Farklı yapısal temellerine rağmen hem mühendislik hem de bilim çalışma alanlarında bilimsel süreç becerilerinin aktif olarak kullanması bu iki disiplinin STEM yaklaşımında disiplinler arası bütünleşmeyi kolaylaştırmaktadır.

Bilim ve bilimsel süreç becerilerinin öğrenimine ilişkin müfredatlar geçmişten günümüze değişiklik göstermiştir. Geçmişte hislere dayalı olarak yapılan bilimsel çalışmalar artık bilimsel yöntem ve metotların kullanılması esas alınarak teori ve ispatlamaya dayalı yürütülmektedir (Duschl & Grandy, 2008, s.1-5). Bilimsel bilgiyi ispatlama yöntemlerinden olan (a) olayları keşfetme ve açıklama arama, (b) kontrollü deney yoluyla sorgulama, (c) örüntü arama, (d) sınıflandırma ve tanımlama, (e) modelleme, (f) teknolojik sorgulama (Loxley, Dawes, Nicholls & Dore, 2016, s.68-73) mühendislik eğitimi için esas olan süreç yöntemlerindedir. Bilim ve mühendislik arasındaki bu bağ benzer yönlerle mühendislik ve teknoloji arasında da mevcuttur. Mühendisliğin teknoloji disiplini ile olan ilişkisini, listelenen “Teknoloji Eğitimi Standartları”nın içinde görmek mümkündür.

1. Teknolojinin Doğası
2. Teknoloji ve Toplum
3. Teknoloji için Gerekli Yetenekler
4. Tasarlanan Dünya
5. Tasarım (International Technology Education Association [ITEA], 2000, s.210)

Tasarım, tasarlanan dünya, teknoloji ve toplum standartları doğrudan mühendisliği içinde barındıran başlıklardır. Ek olarak STEM yaklaşımının genel amaçları arasında yer alan STEM okuryazarlığına ait alt basamaklardan birini de teknoloji okuryazarlığı olarak tanımlamak mümkündür. Teknoloji okuryazarlığı çocukların çevrelerini tanımalarını ve anlamlandırmalarını kolaylaştırır. Bunun nedeni ise teknoloji okuyazarı çocukların günlük yaşam problemlerine çözüm üretirken ya da çevrelerinde hayatlarını kolaylaştıran materyalleri fark ederken teknolojiyi ve kullanım alanlarını tanımış olmalarıdır. “Engineering is Elementary” tarafından teknoloji okuryazarlığına ilişkin bilgi ve yetenek alt basamakları belirlenmiş ve bu basamaklara ait temel göstergeler sıralanmıştır.

Bilgi basamağına ait temel göstergeler:

- Mühendislerin teknoloji ve mühendislik alanında yaptıklarının ne olduğunun bilinmesi,
- Mühendislik çalışma alanlarının bilinmesi,

- İnsanların yaşamındaki neredeyse her ürünün mühendisler tarafından yapıldığının farkına varılması,
- Mühendislerin sahip olduğu problemlerin çok yönlü çözümleri olduğunun bilinmesi,
- Toplumun mühendislerin çalışmalarından nasıl etkilendiği ve mühendislerin teknoloji dünyası üzerine olan olumlu ve olumsuz etkilerinin neler olduğunun bilinmesi,
- Bir mühendis olmak için kendi yeteneklerinin, yapabileceklerinin farkında olunması ve yapılan hatalardan ders çıkarılması.

Yetenek Basamağına Ait Temel Göstergeler:

- Mühendislik tasarım süreçlerini uygular,
- Problemlerini çözmek için bilim ve matematiği kullanır,
- Problemlerini çözmek için yaratıcı ve eleştirel düşünebilir,
- Hatalarından ders çıkarabilir,
- Problemlerin çözümünde materyallerin kullanımını ve önemini anlar
(Cunningham, 2009).

Bilgi ve yetenek alt basamağındaki tüm göstergelerin mühendislik disiplini ile ilişki olması STEM yaklaşımının uygulama aşamasında teknoloji ile ilişki kurmasında kolaylık sağlamaktadır. Mühendislik ve teknoloji alanındaki ilişkiyel bağlantı STEM in bilgi boyutu olan matematik disiplininin uygulamada kullanılmasını kolaylaştırmaktadır.

Matematik disiplini aracılığıyla erken yaşlarda verilen STEM eğitimi çocuklarda anlama becerisinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Çocukları ezberlemekten çok bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgileri zihinlerinde var olan şemalar arasındaki semantik bağlarla kuvvetlendirip hatırlamayı kolaylaştırmaktadır. Çocuklar erken yaşlarda STEM etkinlikleri ile tanıştıklarında kavramsal öğrenmeleri pekiştirildiği için bilime olan ilgileri de artmaktadır. Ayrıca erken STEM eğitim alan bireyler için meslek tercihi eğilimleri daha çok mühendislik ve bilim alanları üzerinde yoğunlaşmakta ve kariyer STEM hattının çizilmesi kolaylaşmaktadır (McClure vd., 2017, s.15).

STEM Eğitimi

STEM eğitimi literatürde yer alan en genel tanımıyla bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin eğitimi ve öğretimi olarak yer almaktadır (Gonzalez & Kuenzi, 2012, s.1). Bu eğitim temel eğitimden başlayarak lise eğitimine kadar devam eden bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç literatür de K-12 eğitimi olarak adlandırılmaktadır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan & Türk, 2015). K-12 eğitiminin STEM yaklaşımı içerisinde ifade edilmesi ise genel olarak öğrencilerin eğitim hayatlarının ilk yıllarında onları mühendislikle ve mühendislik eğitimiyle tanıştırmak için kuşaklar boyu devam edecek bir eğitim ifade etmektedir. K-12 eğitimi öğrencilerde STEM eğitime ilişkin anlama düzeyleri arttırmada yarar sağlayacak ve öğrenciler öğrenmeye devamlı olarak katılabileceklerdir (Capobianco, Dux, Mena & Weller, 2011). Öğrencilerin erken yaşlarda STEM eğitimi ile tanışmaları STEM kariyer hattının oluşmasına katkı sağlayacaktır. Çünkü: çocukların erken yaşlarda STEM eğitime ilgilerini çekmek alınan eğitimin daha uzun süreli ve kalıcı olmasını sağlayacaktır (Dejarnette, 2012).

K-12 mühendislik eğitiminin eğitim ortamlarında verilme sürecinde uyulması amaçlanan bir dizi temel ilkesi vardır ve bu ilkeler şu şekilde ifade edilmektedir.

K-12 mühendislik eğitimi genel ilkeleri:

- Mühendislik eğitimi genel mühendislik dizayn süreçlerini kapsayıcı bir biçimde hazırlanmalıdır. Öğrencilerin problemleri çözme süreçlerinde mühendislik dizayn süreçleri aktif bir biçimde kullanılmalıdır.
- Mühendislik eğitimi bireyin gelişimine uygun olarak sunulmalı ve önemli bilim, matematik ve teknoloji bilgi becerilerini içermelidir.
- Mühendislik eğitimi bireyin zihninde mühendis gibi düşünme (sistemli düşünme, yaratıcılık, işbirliği, iletişim) alışkanlığı kazandırmalıdır (Katehi, Pearson & Feder 2009, s.4-6).

Yukarıdaki ilkeler incelendiğinde mühendis gibi düşünme, teknoloji becerilerine geliştirme, mühendislik tasarım süreçlerini kullanma ilkeleri STEM işgücü yetiştirmeye yönelik ilkelerdir. 21.yy'da mühendislik, matematik ve problem çözme temeline dayanan meslek gruplarına dâhil olmak yaşadığımız toplumun geleceği açısından büyük önem taşımaktadır (Varney, Janoudi, Aslam, & Graham, 2012). Bu sebeple başta Amerika olmak üzere birçok devlet kendi eğitim politikalarına STEM yaklaşımını dâhil etmiştir. STEM yaklaşımının

eğitim politikalarına dâhil edilmesindeki bir diğer amaç ise devletlerin teknoloji alanında güçlenerek ekonomisini güçlendirmek istemesidir. Bu sebeple devletler beyin göçü almak yerine kendi eğitim politikalarına bilim, mühendislik, teknoloji ve matematiği dâhil ederek ülke vatandaşlarını STEM okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek istemektedir. Bu süreçte soyut ve uygulama aşaması daha güç bir kavram olan teknolojiyi öğrencilerin tam olarak anlayabilmeleri için her sınıf düzeyinde öğrenciler tarafından edinilmesi gereken bazı beceriler vardır. Aşağıda erken STEM eğitiminde yer alan beceriler listelenmiştir.

2. sınıf öğrencileri:

- Doğal dünyaya ait olan varlıkları ve insanların icat etmiş oldukları nesnelere arasındaki farkı anlamalıdır.
- İnsanların yaşamlarına yardımcı olmak için bazı aletleri kullandıklarının farkına varmalıdır.

3-5. sınıf öğrencileri:

- İnsan yapımı aletlerin nasıl üretildiklerini ve kullanıldıklarını bilmeli, doğal nesnelere olan farkını anlamalıdır.
- Aletler ve materyaller bir ihtiyacı karşılamak amacıyla kullanılır.
- Yaratıcı düşünmenin teknolojik gelişmeler aracılığıyla toplumun kültürünü ve ekonomisini etkilediğini bilmelidir (ITEA, 2000, s.24-28).

Sıralanan beceriler incelendiğinde teknoloji kavramının ağırlıklı olarak doğal olan insan ürünü olan varlıkları ayırt etme ve inovasyon üzerine kurulmuş olduğu fark edilmektedir. Bunun yanında ilköğretim sınıfların uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilere keşfetmenin bir yolunu sunarken aynı zamanda yeteneklerini geliştirme fırsatı da sağlamaktadır (Mann, Mann, Strutz, Duncan & Yoon, 2011). Erken yaşlarda verilen bütünleşmiş STEM eğitimi ülkenin iş gücü açısından da bir boru hattı oluşturma şansı tanımakta ve K-12 eğitimiyle okul öncesinden başlayarak yüksek öğretime kadar devam eden ve geleceğin bilim insanlarını, mühendislerini yetiştirmeyi amaçlayan bir eğitim ortamı sunmaktadır. STEM eğitimi bünyesinde erken STEM eğitiminde öğrenciler tarafından edinilmesi gereken birtakım yetkinlikler vardır. Bunlar;

- a. İnşa etme
- b. Matematiği anlama

- c. Bilimsel bilgi oluşturma
- d. İnceleme/keşfetme
- e. Bilimi sosyal bir çaba olarak anlama
- f. Gözlem
- g. Yansıtma
- h. İşbirliği yapma
- i. İnişiyatif alma
- j. Meraklı olma
- k. İletişim
- l. Bir topluluğun parçası olma
- m. Liderlik edebilme
- n. Kendini geliştirmek olarak sıralanmaktadır (Lyon, Jafri & Louis, 2012).

Bu ilkelere ek olarak STEM eğitimi temelde toplumun STEM okuryazarı ve 21. yy becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Ayrıca günlük yaşam problemlerine mühendislik süreçleri ile zm arayarı ve toplumun ekoomik olarak gelişmesine katkı sağlayan bireyler yetiştirmeyi de hedeflemektedir. Aşağıda sırasıyla 21. yy becerilerine sahip bireylerin özellikleri ve STEM okuryazarı bireylerde olması gereken temel özellikler sıralanmıştır.

21. yy becerilerine sahip bireylerde olması gereken temel zellikler;

- Teknoloji araçlarını kullanarak yetkinliklerini geliştirmek,
- Bağımsız düşünme ve problemlere işbirliği içerisinde zmler retme,
- Amaçları doğrultusunda tasarlama ve küresel iş birliği ile bilgi toplama,
- Eş zamanlı olarak bilginin analiz ve sentez akışını sağlama,
- Tasarlama, eleştirme, analiz etme ve multimedya metinleri oluşturma olarak nitelendirilmiştir (National Council of Teachers of English [NCTE], 2008; NCTE, 2013).

STEM okuryazarı bireyler,

- Günlük yaşamla ilgili karşılaştıkları problemlere ilişkin zm nerileri sunma ve üzüm önerilerinin tasarımını yapma,
- STEM disiplinlerinin bilgi, sorgulama, tasarım, matematik alanlarının, hepsini içinde barındıran yenilikçi düşünmenin bir türü olduğunun fark etme,
- STEM eğitiminin ve mühendislik tasarım süreçlerinin günlük yaşamımıza nasıl etki ettiğini bilme,
- STEM eğitiminin ve mühendislik tasarım süreçlerinin günlük yaşam problemlerini zmek için sağladığı faydanın farkında olma,
- STEM uygulama alanlarında STEM yaklaşımını kullanarak, problem zmek için zmeye istekli olma özelliklerini göstermektedir (Bybee, 2013, s.101).
- 21. yy becerilerine ait göstergeler ve STEM okuryazarı bireylere ait göstergeler incelendiğinde mühendislik iş gücü üzerine yoğunlaşıldığı görülmektedir. Bununla birlikte 21. yy becerilerine ait göstergelerin yanında genel anlamda STEM okuryazarı bireylerin tanımlarını genel anlamda daha çok ekonomik ve politik çerçevede açıklanmıştır (Zollman, 2012). Çünkü: ekonomik kalkınmanın sağlanması mühendislik iş gücüne sahip toplumlarla ve bu toplumlarda yaşayan mühendislik okuryazarı bireylerle mümkün olmaktadır. Mühendislik okuryazarı çocukların yetiştirilmesinde önemli bir yer tutan STEM eğitimi farklı yaş gruplarında farklı amaçlar edinmektedir. İlkokullarda verilen temel mühendislik eğitiminin amacı çocuklara bilimsel uygulamalarda kullanabilecekleri temel beceri ve bilgiler hakkında farkındalık yaratmaktır. Bu süreç içerisinde ocuk:
 - a) doğal ve yapay doğayı ayırt edebilir,
 - b) insan ürünü olan alet ve gereçlerin tümünü teknoloji olarak tanımlayabilir,
 - c) bilimsel keşif ile mühendislik tasarım süreçlerinin benzer ve farklı yönlerini ayırt edebilir,
 - d) mühendislik beceri, yaratıcılık, matematik ve feni kapsayan bir alandır bu sebeple öğrencilerin teorik bilgiyi uygulamaya dökme becerisine de sahip olabilir,
 - e) teknoloji ve tasarımın günlük yaşama etkilerini fark edebilir (Cunningham & Lachapelle, 2007).

Tüm çocukların temel mühendislik eğitimi sürecinden eşit faydalanmaları ve bunun sonucunda çocukların edinmesi beklenen amaçların her çocukta tam öğrenme ile gerçekleşebilmesi STEM eğitim entegrasyonunun doğru rehberliğine bağlıdır. Normal sürecinde işleyen STEM eğitim ortamlarında öğrenciler ve eğitimciler açısından süreç boyunca elde edilmesi beklenen amaçlar ve süreç sonunda elde edilmiş olması beklenen bazı sonuçlar vardır. Başarılı bir STEM eğitimi entegrasyonunun da bu amaç ve sonuçların neler olduğu Şekil 2’de ayrıntılı bir biçimde verilmiştir.



Şekil 2. STEM eğitim entegrasyonu. Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration k-12 education status, prospects, and an agenda for research* [Adobe Acrobat version]. Retrieved from <http://nap.edu/18612>

STEM Eğitimi entegrasyonu sürecinde öğretmenlerin ve öğrencilerin amaç ve sonuçlarda başarı elde etmesi sürecin doğru yönetilmesi ile mümkün olacaktır. Çünkü öğretmenler STEM eğitiminde bilgi ve uygulama aşamalarında yeterli oldukları sürece çocukların süreç esnasında yaşadıkları zorluklara yönelik doğru rehberlik hizmeti sağlayabilirler. Öğretmenlerin süreçte yaşadıkları zorluklar bilirse eğitim sürecinin başarısının artacağı düşünülmektedir. Bu sebeple aşağıda STEM eğitim entegrasyonunda teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin uygulamaya geçiş aşamasında öğretmenler tarafından yaşanan bazı zorluklara yer verilmiştir.

1. Öğretmenlerin kendilerini matematik ve bilim disiplinlerinde rahat hissetmemektedir,
2. Mühendislik ya da teknoloji disiplinlerinde pek çok eğitimci kendilerinde olan yetersizlikleri fark etmektedir,
3. Çoğu eğitimci mühendislerin gerçekte eğitime olan katkısını bilmemektedir,
4. Çoğu öğretmen teknolojiyi daha çok bilgisayarla eşleştirmektedir,
5. Çoğu eğitimci kendi uzmanlık alanında rahattır ve diğer alanlar hakkında tedirgindirler (Miaoulis, 2011).

Öğretmenlerin süreçte yaşadıkları zorluklara ek olarak öğretmenler arasındaki bireysel farklılıklar unutulmamalıdır. Öğretmenlerin sadece kendi uzmanlık alanlarında değil diğer STEM disiplin alanlarında ve disiplin uzmanlarıyla iş birliği yaptıklarında doğru bir STEM eğitimi gerçekleşmiş olacaktır (White, 2014). Bu sebeple bu bölümde ülkemizin 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan Mühendislik uygulamaları ve Mühendislik becerileri kavramları ele alınacak ve programın amaçlarından söz edilecektir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)

Bu bölümde 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan Mühendislik uygulamaları ve Mühendislik becerileri kavramları ele alınacak ve programın amaçlarından söz edilecektir.

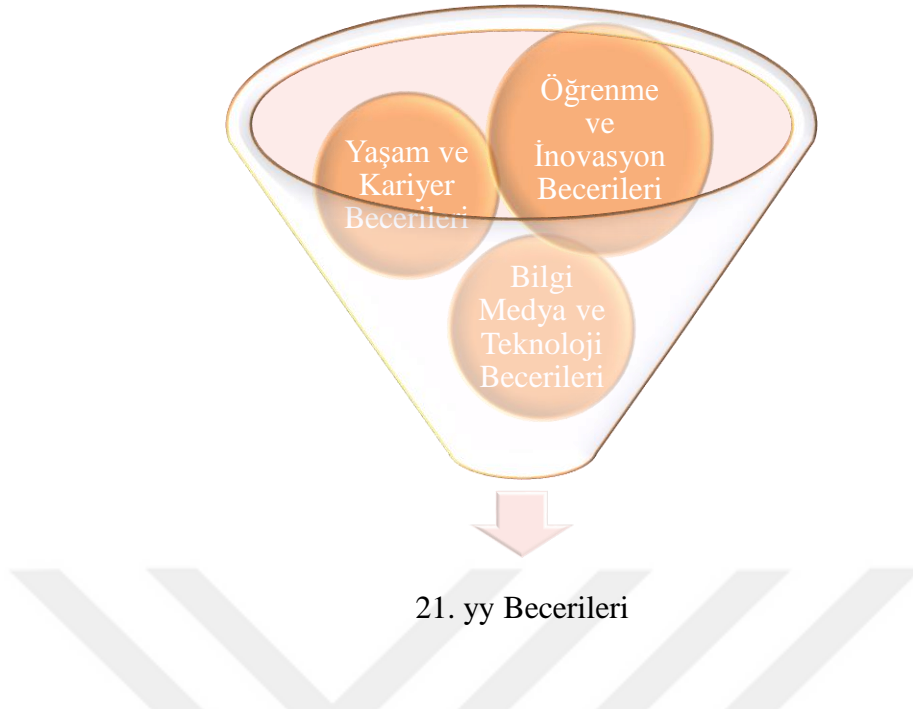
2018 Fen Bilimleri Programı Alana Özgü Beceriler

2018 Fen Bilimleri öğretim programında alana özgü beceriler üç alt başlık halinde toplanmıştır. Bu başlıklar bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik ve tasarım becerileridir. Aşağıda Şekil 3’te bu beceriler detaylandırılarak verilmiştir.

Bilimsel Süreç Beceriler	Yaşam Becerileri	Mühendislik ve Tasarım Becerileri
<ul style="list-style-type: none">• Gözlem yapma• Ölçme• Sınıflama• Verileri Kaydetme• Hipotez Kurma• Verileri kullanma• Model oluşturma• Değişkenleri değiştirme• Kontrol etme• Deney yapma	<ul style="list-style-type: none">• Analitik Düşünme• Karar Verme• Yaratıcı Düşünme• Girişimcilik• İletişim• Takım Çalışması	<ul style="list-style-type: none">• Yenilikçi (İnovatif) Düşünme

Şekil 3. Fen bilimleri programında alana özgü beceriler. Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Programda yer alan alana özgü beceriler öğrencileri bilim insanı gibi bilimsel süreçleri yönetmesini amaçlamaktadır. Bununla birlikte alana özgü beceriler adı altında 21. yy becerilerinin bir kısmı hedef alınarak öğrencilerin 21. yy elde etmesi öngörülen becerilerin (Şekil 4) kültürel amaçsal uyumu sağlanmaya çalışılmıştır.



Şekil 4. 21. yy öğrenme sistemi. *Framework for 21st century learning*. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_framework_0816.pdf

Programda yer alan mühendislik ve tasarım becerileri öğrencileri erken yaşlarda yenilikçi düşünmeye yönlendirerek günlük yaşam problemlerinin çözümünde mühendis gibi düşüncelerini hedeflemektedir. Bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerde bilim insanı gibi düşünme ve bilimsel süreçleri yönlendirme becerilerinin elde edilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun yanında yaşam becerileri bilimsel bilgiye nasıl ulaşılacağını ve bilimsel bilginin nasıl kullanılacağını öğrencilere özümsetmeyi amaçlamaktadır.

Öğretim Programlarının Özel Amaçları

Bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçlardan mühendislik kavramı ile ilişkilendirilen bazı amaçlar şunlardır:

Amaç 1. Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,

Mühendislik, astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri, fen hakkında temel bilgi edinen öğrenciler STEM yaklaşımının bilgi edinme ve tasarım, dizayn süreçleri basamaklara ait bilgileri edinmiş olacaklardır.

Amaç 2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,

STEM yaklaşımının her aşamasında yer alan bilimsel süreç becerilerinin benimsenmesi ve bilim basamağı ile doğanın keşfedilmesi STEM yaklaşımının özünü oluşturmaktadır.

Amaç 3. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,

STEM yaklaşımında var olan disiplinleri kullanarak günlük yaşam problemlerine ilmi çözümler üretmek.

Amaç 4. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,

K-12 eğitimi ile STEM kariyer bilinci oluşturup STEM mesleklerine olan eğilimin artması.

2018 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan özel amaçlar ile STEM eğitiminin doğasının benzer yönleri fark edilmektedir. STEM'in özünü oluşturan günlük yaşam problemlerini çözmeye, kariyer bilinci, girişimcilik, bilimsel süreç becerilerinin kullanılması, bilimin doğası ve bilimsel bilginin anlaşılması gibi alt amaçlar altında 2018 programının öğrencilere kazandırmayı amaçladığı temel taşlar arasındadır.

Öğretim Programı'nda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları

Bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerilerinin kullanılması ile genellenebilir, yanlışlanabilir, tekrarlanabilir ilke ve kavramları keşfetmektir (Demirbaş, 2013, s.74-85). Bilimsel bilgilerin eğitim ve öğrenme ortamlarına aktarılma sürecinin amacı öğrencilerin dünyayı anlaması, keşfetmesi ve sonrasında bilimsel bilgilerin nasıl oluştuğunu anlayıp temel becerilere sahip olmalarıdır. Mühendislik, günlük yaşam problemlerinin tanımlanması ve bilimsel süreçleri kullanılarak problemlere çözüm üretmek olarak tanımlanabilir. Teknoloji ise insan yaşamını kolaylaştıran her şey olarak düşünülebilir. Teknoloji, mühendislik ve eğitimin ortaklaşa bir çaba sonucu günlük yaşam problemlerine bilimsel bilgileri kullanarak yenilikçi çözümler üretmesi programda fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında değerlendirilmektedir. Mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının temel amacı günlük yaşam ve günlük yaşamda kullanılan herhangi bir nesne, malzeme ile geliştirilmeye uygun olarak çözümlerin tasarlanmasıdır. Tasarlama

sürecinde öğrencilerden beklenen elde edilen tasarımlar arasından en uygun olanını (malzeme ve maliyet açısından) seçmek ve süreci planlamaktır. Süreç içerisinde tasarım ve üretim aşamaları okul ortamında işbirliği içerisinde gerçekleştirilmeli ve bu aşamalar esnasında öğrencilerin gözlem yapma, gözlem sonuçlarını kaydetme, grafik okuma gibi temel becerileri süreç içerisinde kullanmaları beklenir. Ayrıca öğrencilerden girişim becerileri dâhilin de tasarlanan ürünlerin tanıtımı ve pazarlanması ile ilgili materyaller (kitap, broşür, afiş) hazırlamaları beklenir. Fakat unutulmamalıdır ki materyal desteklerine rağmen öğretmenlerin sınıf içindeki olumsuz tutumları ya da bilgi eksiklikleri süreci kısıtlayacak temel etkenlerden biridir (Nadelson vd., 2013).

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı incelendiğinde programın disiplinler arası bir bakış açısını öğrencilere kazandırmayı amaçlaması programın birçok yerinde ifade edilmiştir. Birden fazla disiplini bir araya getirerek ürün oluşturmayı ve yenilikçi düşünmeyi amaçlayan STEM eğitimi aslında öğretim programında mühendislik tasarım temelli uygulamalar şeklinde geçse de 2018 programının özünde kendini hissettirmektedir.

Bununla birlikte programda öğretmen ve öğrencinin öğrenme ve öğretme sürecindeki görevlerinden bahsederken öğretmenlerin öğrencilere yenilikçi düşünmeye yöneltecek, problem çözmeye odaklı olarak ve bilimsel süreç becerilerini problem çözerken kullanabilecek eğitim ortamları hazırlamaları ve bu doğrultuda öğrencilere rehberlik etmeleri vurgulanmaktadır. Fakat unutulmamalıdır ki öğrencilerin farklı kültürlerden gelmiş olmaları süreci benimsemelerin etkileyecek ve bununla birlikte öğrenme ortamlarındaki farklılıklar öğrencilerin mühendislik becerileri edinmelerini farklılaştıracaktır (Malcom & Feader, 2016, s.59-83).

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programının bir diğer önemli noktası ise programda benimsenen strateji ve yöntemlerdir. Öğrenme ortamları problem çözme, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli olmalı ve öğrenme süreçleri keşfetme, sorgulama, argüman ve ürün tasarımı gibi eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünmeyi kapsamalıdır. Ayrıca program öğrencilerin bilimsel bilgilerini elde ettikleri kazanımları mühendislik uygulamalarına dönüştürerek somut ürünler elde etmeyi ve bu ürünleri sadece ders ürünü olarak kalmasından ziyade bilim şenliklerinde tüm okula sunarak yarattıkları ürünü tanıtımalarını da istemektedir.

STEM eğitiminde önemli bir yer tutan ve dört disiplinden biri olan mühendislik uygulamaları yeni programda tüm ünitelere yayılmıştır. Öğrencilerin bazı yönergeleri

izleyerek ürün elde etmelerini amaçlayan programda fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarından elde edilen ürünlerin yıl sonu bilim şenliklerinde sergilenmesi program ünite dağılımında bir kez daha vurgulanmıştır. Aşağıdaki tabloda 4. ve 5. sınıf ünite dağılım ve kazanım sayılarına yer verilmiştir.

Tablo 1.

4. Sınıf Ünite Dağılım ve Kazanım Sayısı

4. sınıf						
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders saati	Yüzde	
* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir						
1	Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri	Dünya ve Evren	5	15	13.9	
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	2	Besinlerimiz	Canlılar ve Yaşam	6	18	16.7
	3	Kuvvet Etkileri	Fiziksel Olayla	5	12	11.1
	4	Maddenin Özellikleri	Madde ve Doğası	10	21	19.4
	5	Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	Fiziksel Olaylar	12	21	19.4
	6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	2	6	5.6
	7	Basit Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	3	6	5.6
	Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)					
Toplam			46	108	100	

Tablo 1'e göre 4. sınıflara ait ünite dağılım ve kazanım sayıları incelendiğinde Fen ve mühendislik uygulamaları konu alanı olarak eklenmediği bunun yerine tüm ünite ve konu alanlarına uygulama süreci olarak eklendiği görülmektedir. Ayrıca öğrencilere yönelik yılsonu bilim şenliklerinin yapılması programla resmiyet kazanarak "Mühendislik" eğitiminin ürüne dönüştürülüp sergilenmesi sağlanmıştır. Aşağıda Tablo 2'de 5. sınıf ünite dağılım ve kazanım sayılarına yer verilmiştir.

Tablo 2.

Sınıf Ünite Dağılım ve Kazanım Sayısı

5. sınıf						
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders saati	Yüzde	
* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelerle ilgili uygulamalar yapması beklenir			öğrencilerden yıl içerisinde			
1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	7	24	16.6	
0 Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	2	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	1	12	8.3
	3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar	5	12	8.3
	4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	6	26	18.1
	5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	6	22	15.3
	6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	8	20	13.9
	7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	3	16	11.1
	Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir.)					
Toplam			36	144	100	

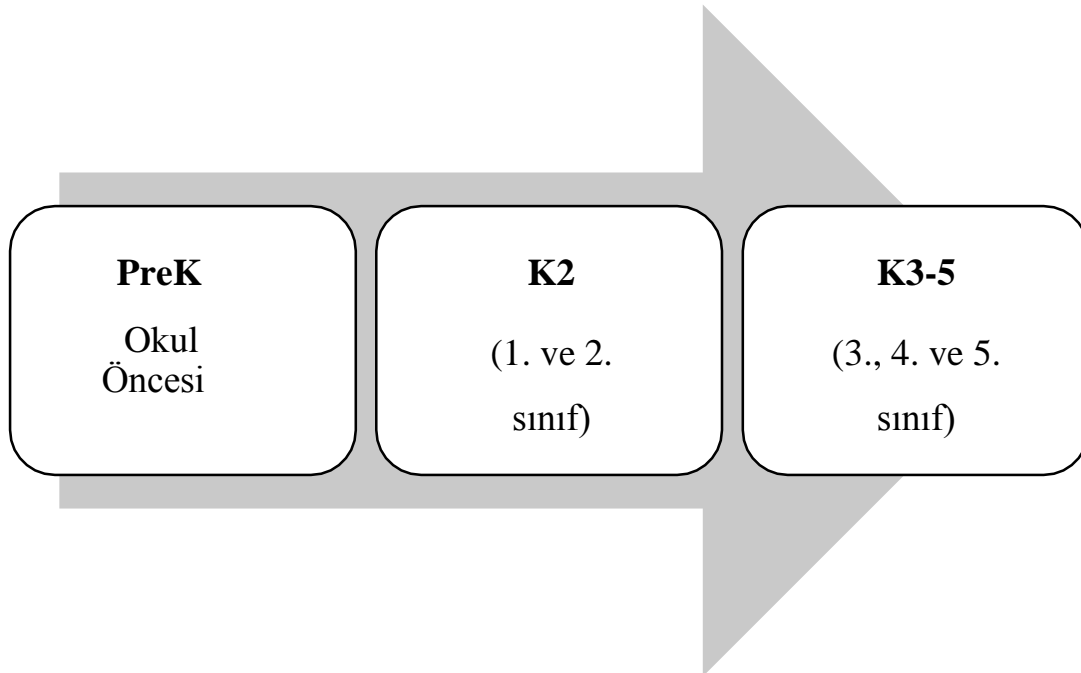
Tablo 2'ye göre 5. sınıflara ait ünite alanı ve kazanım sayıları incelendiğinde ilgili bölümlerdeki yönergeler doğrultusunda mühendislik uygulamalarının yapılması ve elde edilen ürünlerin yılsonunda sergilenmesi vurgulanmıştır. Ayrıca mühendislik ayrı bir ünite olarak ele alınmamış tüm ünitelerde ve konu alanlarında uygulama olarak yer almıştır.

Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde fen mühendislik girişimcilik uygulamalarının tüm ünitelere dâhil edildiği ve belirli yönergelerle öğrencilerin mühendislik süreçlerini kullanarak ürün elde edilmesinin amaçladığı görülmektedir. STEM eğitim entegrasyonu bazı üniteler için daha kolay ve uygulanabilir. Bu sebeple STEM eğitim entegrasyonu yapacak öğretmenlerin kavram yanlışlarına sebep olmaması STEM etkinliklerinin fen deneyleri ile karıştırılmaması için öğretmenleri mühendislik entegrasyonundan önce hizmet içi eğitim almaları önem arz etmektedir. Çünkü eğitim ortamı ya da eğitimciden kaynaklı eşitsizlikler

öğrenmelerde farklı sonuçlara neden olabilir (Macalalag vd., 2010). Bütünleşik STEM eğitiminin öğrenme müfredatına alındığı programlarda öğretmenlerin konu ile ilgili strateji yöntem ve teknikleri lisans düzeyinde almalıdırlar (Brears vd., 2011), MEB bu konu için lisans düzeyinde öğretmen adaylarına yönelik merkezi bir sistem oluşturmasa bile belirli bölgelerde öğretmenler için hizmet içi eğitim vermektedir. Fakat ilgili programı tüm öğretmenlerin uygulayacağı göz önüne alındığında STEM hizmet içi eğitimin tüm öğretmenler tarafından alınması zorunlu hâle getirilmelidir. Bunlar birlikte STEM eğitimi alan farklı disiplinlere ait öğretmenler iş birliği içinde çalışarak STEM yaklaşımının uygulama aşamasının doğru bir şekilde yürütülmesine katkı sağlamalıdırlar (Kennedy & Odell, 2014). Ayrıca ilkököl öğrencilerin STEM eğitimindeki başarısızlıkları ya da istekli olmamaları öğretmenlerin yönlendirmeleri, sorduğu sorular, yapılan rehberlikle ilişkili olduğu için öğretmenlerin ilk etapta yenilikçi düşünme ve inovasyonla ilgili stratejileri özümsemeleri gerekmektedir (Perdue & Parry, 2017).

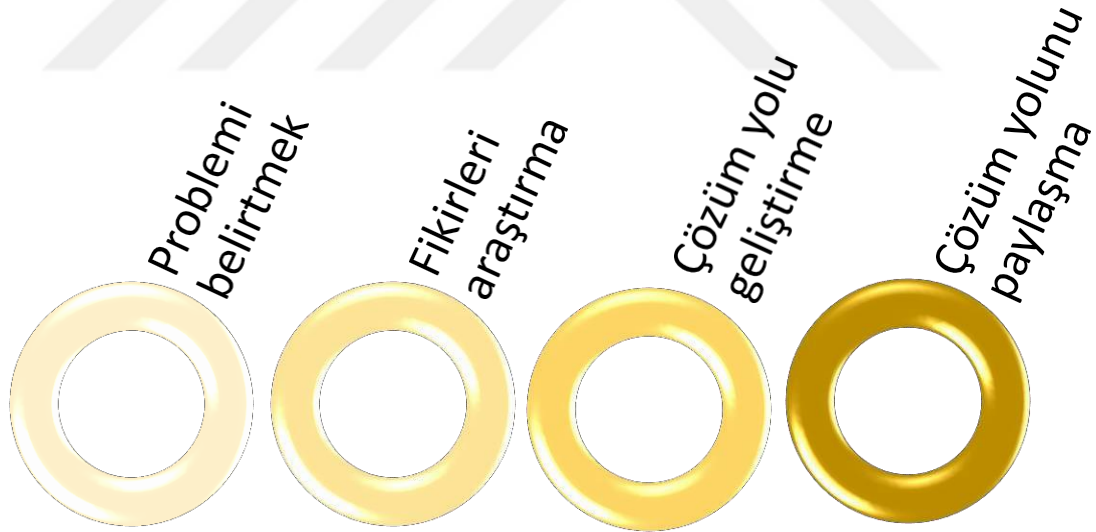
K-5 Mühendislik Eğitimi

İlkokul 1. sınıftan başlayıp 5. sınıfa kadar devam eden ve STEM eğitimi kapsamında oluşturulmuş öğretim programlarını kapsayan süreç literatürde K-5 STEM eğitimi olarak adlandırılmaktadır. Şekil 5'te erken STEM eğitimi dönemlerine yer verilmiştir.



Şekil 5. . Erken STEM eğitimi

Okul öncesinden başlayan (PreK) , ilkokul 1. ve 2. sınıflarda (K2) devam eden ve ilkokul 3., 4. ve 5. sınıflara (K3-5) kadar süren erken STEM eğitiminin çocuklara kazandırılmasında çocukların bilimsel süreç becerilerini kullanmalarının yanında çocukların süreçte kendilerini ifade etmeleri de önem taşımaktadır. Çocukların yaptıkları gözlemlerle ilgili görüşlerini ifade etmesi onların kelime hazinesi ile ilişkilidir. Bu sebeple erken çocukluk yıllarında sınıflarında STEM eğitimi uygulayacak olan öğretmenlerin bilimsel ifadelerin gerçekleşmesi için çocukların dil becerisini geliştirici etkinlikler de yapmalıdır (Saracho & Spodek, 2008, s.20-22). Dil gelişimi sağlanan çocuklar için bir sonraki adım üretkenlik ve üretmek olmalıdır. Çünkü: Bir şeyi bilmek ile o şeyin nasıl yapıldığını bilmek birbirinden oldukça farklıdır (Moye, Dugger & Weather, 2014). Üreten ve tasarlayan çocuklar yetiştirme sürecinde erken STEM eğitimi için her düzeyde izlenmesi gereken birtakım mühendislik tasarım süreçleri bulunmaktadır. Technology and Engineering Bring STEM to Life (ITEEA, 2017) yılında erken STEM eğitimi alan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre STEM eğitim sınıflarında verilen eğitim programlarında olması beklenen mühendislik tasarım süreçleri basamakları belirlenmiştir. Aşağıdaki Şekil 6'da K-2 (1. ve 2. sınıflar) eğitimi alan öğrencilerin tasarım sürecinde izledikleri basamaklar hakkında bilgilere yer verilmiştir:



Şekil 6. . K-2 mühendislik tasarım süreci. İTİEA (2011). *Engineering design process grades K-2*. Retreived from <https://www.iteea.org/File.aspx?id=114271&v=2634d8ad>

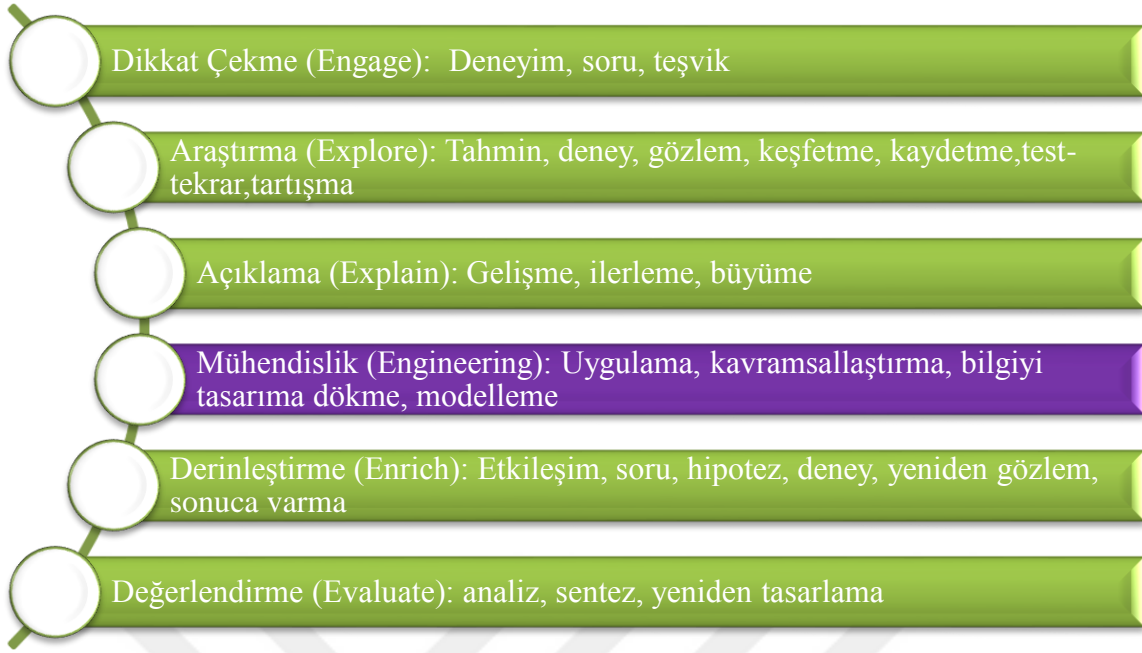
K-2 mühendislik tasarım sürecinin amaçları STEM eğitim sınıflarında sadece problem çözme becerisini geliştirme üzerine kurulmuştur. İlk aşamada çocukların günlük yaşamla ilişkilendirilen bir problem durumunu tanımlamaları beklenir. Daha sonra aşamada problemin çözümüne ilişkin oluşturulan fikirleri araştırma aşamasına geçilir. Oluşturulan

fikirler için araştırma çalışmasının ardından çözüm yolu belirlenir ve elde edilen çözüm yolu son aşamada geliştirilir. K-2 STEM eğitimi çocukların STEM eğitimi ile ilgili fikir ve farkındalık oluşturması amacıyla önemli bir adımdır. K-2 eğitimi sonrasında ilkokul düzeyinde verilen K 3-5 (İlkokul 3., 4. ve 5. sınıf) mühendislik tasarım süreçleri ITEEA tarafından (2017) yılında belirlenmiştir. Aşağıda Şekil 7’de K 3-5 mühendislik tasarım sürecine ilişkin şekil verilmiştir.



Şekil 7. . K3-5 mühendislik tasarım süreci. ITEEA (2011). *Engineering design process (edp) grades 3-5*. Retrieved from <https://www.iteea.org/File.aspx?id=114273&v=5ee387ad>

STEM K 3-5 mühendislik tasarım süreci incelendiğinde çocuklardan beklenen ilk basamak problem durumunu tanımlamak olarak ifade edilmektedir. Daha sonra belirlenen problem durumu ile ilgili fikir üretmeleri beklenmektedir. Elde edilen fikirler arasından problem durumuna en uygun çözüm yolu seçilir ve ardından çözüm yolu test edilir. Test edilen çözüm yolu aracılığıyla K 3-5 sınıflar için üretim yapmaları beklenen aşamalar arasındadır. Üretilen ürünlerin problem durumu için çözüm üretip üretmediği test edildikten sonra elde edilen çözümler sunulur. Ayrıca erken STEM eğitimi döneminde çocuklara yönelik mühendislik dizayn süreçleri etkinlik planları dâhilinde de oluşturulabilir. Bunun için 5E öğrenme yönteminden yararlanılarak etkinlik planı oluşturma sürecinde bazı basamaklar oluşturulmuştur. Oluşturulan bu basamaklarla ilgili detaylı bilgi aşağıda Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. . Interaktif STEM sınıfların üst düzey tasarım ve araştırma. ITEEA (2017). *6e learning bydesign*. Retrieved from <https://www.iteea.org/STEMCenter/6ELearningbyDeSIGN.aspx>

1. Dikkat Çekme (Engage): Öğrencilerin kazanımlara ilişkin kişisel bilgi edinmesini sağlamak.
2. Araştırma (Explore): Öğrencilerin konu ile ilgili kendi anlayışlarını oluşturma fırsatı vermektir.
3. Açıklama (Explain): Öğrencilere bu aşamaya kadar öğrendikleri bilgileri kendi zihinsel süzgeçlerinden geçirerek öğrenme fırsatı sağlamaktır.
4. Mühendislik (Engineering): Problem konusunda hakkında kavram, uygulama, tutumlar aracılığıyla uygulama yaparak elde edilen bilgileri derinleştirmektir.
5. Transfer Etme (Enrich): Öğrencilerin bu aşamaya kadar olan öğrenmelerini derinlemesine keşfetmelerini sağlayarak elde edilen bilgilerin daha karmaşık sorunlara aktarılmasıdır.
6. Değerlendirme (Evaluate): Öğrenci ve öğretmenler için beş aşama boyunca elde edilen bilgi ve becerilerin ne kadar gerçekleştiğini değerlendirmedir (ITEEA, 2017).

Yürütülen etkinlik planları sürecinde dikkat edilmesi gereken bir nokta ise erken STEM eğitimi alan tüm çocuklar, *doğa bilimleri ile ilgili* (a) nesne ve materyallere ait özellikleri bilmek, (b) nesnelerin konumu ve hareketleri hakkında bilgi sahibi olmak, (c) ısı, ışık, elektrik, magnetizmaya yönelik anlayış geliştirmek. *Canlılar hakkında* (a) organizmanın özellikleri bilmek, (b) organizmanın yaşam döngüsü hakkında bilgi sahibi olmak, (c) organizma ve çevre hakkında bilgi sahibi olmak ve anlayış geliştirmek. *Dünya ve uzay hakkında*, (a) dünyaya ait materyallerin özelliklerini bilmek, (b) gökyüzündeki nesnelere bilmek, (c) dünya ve uzayda var olan değişimler hakkında anlayış geliştirmek. *Bilim ve teknoloji hakkında* (a) insan yapımı ve doğal nesnelere ayırt etmek, (b) teknoloji tasarım yeteneği geliştirmek, (c) bilim ve teknoloji bilgisi hakkında anlayış geliştirme (National Academy of Sciences [NAS], 1996, s.121-138) becerilerine sahip olmaları gerektiğidir. Erken STEM eğitiminin sınıf içi uygulamalarında genel olarak öğrencilerden beklenen STEM yaklaşımının temelini oluşturmak ve STEM kariyer alanlarına ilgi ve tutum geliştirmek amaçlanmaktadır.

İnovasyon

İnovasyon en arı ve anlaşılabilir anlamıyla “yenilik” demektir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2018). İnovasyon kavramı tarih boyunca insanlar tarafından gerek bilinçli gerek ise bilinçsiz bir şekilde ortaya çıkmıştır. Genel olarak bilinçli bir şekilde insanların yenilik yapmak istemeleri bir ihtiyacın sonucu olmuştur. Eğitimde inovasyon kavramı ise planlı programlı olarak yapılan ve öğretmen rehberliğinde yönlendirilen bir süreç olarak tanımlanabilir. Öğretmenlerin sınıf içi eğitimlerde inovatif düşünceyi sağlamak belirli stratejileri bilmeleri ve bu stratejileri öğrencilere kazandırmaları gerekmektedir. Aşağıda öğrencilerin kazanması beklenen stratejiler ve göstergeleri ayrıntıları ile açıklanmıştır. Bu göstergelerin sınıflarda uygulanması çocukların daha yenilikçi düşünmelerine katkı sağlayacaktır:

1. Öğrencilerin zihinlerini zinde tutma: Öğrencilere yaratıcılığa dair stratejilerin öğretilmesi. Onlardan beklenen yenilikçi düşüncenin farklı ve yaratıcı olması gerektiğinin belirtilmesi ve bu doğrultuda zihni geliştirecek etkinliklere yer verilmelidir. Örneğin; sudoku, bilmece, puzzle
2. Belirsizlik: Belirsizlik öğrencilerin zihinlerinde muhtemel cevaplara ilişkin bilgi toplamasını ve düşünmesi sağlar. Bu amaçla onlara yeterli düşünme süresi verilip yaratıcılık becerileri geliştirilmelidir.

3. İdeal tasarım gelişen ve yinelenen bir süreci içermelidir: Hazırlık, tasarım, aydınlanma ve doğrulama süreçlerini içeren tasarım öğrencilere hatalarından ders çıkarmayı ve hatalarını telafi edip problemlerin çözümü için zengin bir bilgi birikimi sağlar.
4. Yaratıcılığın pekiştirilmesi: Eğitimciler tarafından yaratıcılık pekiştirilerek öğrencilerin süreç içerisine daha istekli katılmalarını sağlanmalıdır. Doğru rehberlik ile öğrenciler yaratıcılıklarını geliştirebilirler.
5. İlham olma: Öğrenciler eğitimciler tarafından kendilerine rol model alıp ilham edebilecekleri kişilerin hayat öykülerini ve çalışmaları sırasında yaşadıkları problemler paylaşılmalıdır. Teknoloji alanına nasıl bir yenilik kazandırdıkları bilgisi verilerek onlara ilham kaynağı oluşturulmalıdır.
6. Hatalarından ders alma: Yaptıkları hatalar karşısında pes etmeme ve süreç içerisindeki sorunları tespit edip çözüm üretebilirler.
7. Risk alabilme: Problemlerle karşılaşan öğrencilerin problemleri çözme aşamasında mantıklı ve uygulanabilir riskler alabilirler.
8. Yaratıcı cevaplar için araştırma yapma: Farklı çözüm yolları için farklı kaynaklardan araştırmalar yapabilirler ve çok yönlü cevaplar elde edebilirler.
9. İç motivasyon: Öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinin gelişmesi ve başarısızlık karşısında kendilerini teşvik edebilmeleri.
10. Kendi kendine öğrenme: Öğrencilere rehberlik ederek onların bireysel başarılarını destekleme kendi çabalarıyla öğrenmeleri için öğretmen tarafından oluşturulan yapı iskelesinin zamanla yıkılmasına yol açabilir (Kazerounian & Foley, 2007).

Öğrencilere kazandırılması hedeflenen inovatif düşünme becerisi ile öğrencilerin hayal güçleri ve yaratıcılık becerileri birbirlerine bağlı olarak gelişecektir. Yaratıcı düşünen çocuklar yenilikçi fikirlerle düşüncelerini ürünlere yansıtabileceklerdir. Bununla birlikte G. Shade ve Shade (2016) tarafından yapılan literatür incelemesinin sonunda yaratıcılığın dört temel madde etrafında toplandığı görülmüştür. Bu maddeler: (a) Çok sayıda fikir üretme, (b) Fikirleri gruplandırma, (c) Özgün fikirler üretme, (d) Fikirlere ayrıntı ekleme olarak tanımlanmaktadır. İlgili maddeler hep birlikte ele alındığında STEM eğitim ortamlarının özgür ve baskı altında olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Çünkü erken dönemde

fikirleri baskılanan çocuklar düşüncelerini ifade etmekten kaçınacak ve bu da istenilen inovatif düşünme ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesini engelleyecektir.

Alanda Yapılan Çalışmalar

Ülkemiz literatüründe yer alan ölçek uyarlama çalışmaları ile alanda yapılan yüksek lisans ve doktora çalışmaları hakkında ayrıntılı bilgi verilecektir.

Alanda Yapılan Ölçek Geliştirme ve Uyarlama Çalışmaları

Bu bölümde STEM alanında ulusal literatürde yer alan ve tam metnine ulaşılabilen ölçek uyarlama ve ölçek geliştirme araştırmalarına yer verilmiştir. Veri toplama sürecinde “Google akademik, ebSCO, ulakbim, yöktez” veri tabanları kullanılarak veri toplanmıştır. Veri toplama sürecinde toplamda 11 çalışmaya ulaşılmış fakat 3 çalışmanın tam metnine ulaşamadığı için ilgili bölüme dâhil edilmemiştir.

Kızılay (2017) tarafından “STEM Semantik Farklılık Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması” adlı çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın amacı yurt dışında Knezek ve Christensen tarafından 2008 yılında geliştirilmiş ve öğretmen adaylarının STEM kavramına ilişkin anlamsal algılarını belirlemek olan STEM Semantik Farklılık ölçeğinin Türkçeye uyarlamaktır. Çalışmada ilgili ölçeğin uyarlama izni alındıktan sonra AFA ve DFA analizleri yapılmış ve ölçeğin güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. AFA ve DFA analizleri sonucunda ölçeğin beş alt boyuttan (fen-teknoloji-matematik-mühendislik-kariyer) ve 25 maddeden oluştuğu tespit edilmiştir. Ölçeğin tamamına ait güvenirlik katsayısı 0,82 olarak belirlenmiş ve STEM Semantik Farklılık ölçeği fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adayları için uygulanabilir.

Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Güzey (2017) tarafından yapılan “Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması” başlıklı çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumlarını ölçmek için bir ölçek uyarlama çalışması yapılmıştır. Ölçek uyarlama çalışmasında AFA ve DFA analizi sonucunda dört alt faktörlü ve 24 maddeden oluşan bir ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin tamamına yönelik güvenirlik katsayısı 0,86 ile 0,89 arasına değişmektedir. Yapılan uyarlama işlemi sonucunda ilgili ölçeğin 5., 6. Ve 7. sınıfların STEM’ e yönelik tutumlarını ölçmeye yöneliktir.

Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından yapılan “Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması” başlıklı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine yönelimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Lin ve Williams tarafından 2015 yılında geliştirilen entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim ölçeğinin Türkçeye uyarlanması yapılmıştır. 7’li likert tipte hazırlanan ölçek üzerinde yapılan AFA ve DFA analizleri sonucunda beş alt faktörlü ve 31 maddeden oluşan bir yapı belirlenmiştir. Ayrıca ölçek üzerinde yapılan güvenirlik analizleri sonucunda ölçeğin tamamına ait Cronbach Alpha kat sayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır. Böylelikle entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe formu sınıf öğretmen adaylarının kullanabilecekleri bir ölçme aracı olarak literatüre kazandırılmıştır.

Aydın, Saka ve Güzey (2017) tarafından yayınlanan “4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FeTeMM) Tutumlarının İncelenmesi” başlıklı çalışmada Harwell ve Moore tarafından 2014 yılında geliştirilen tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarının demografik değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Uyarlaması yapılan ölçeğin DFA sonuçlarına göre ilgili ölçek dört alt boyut ve 28 maddeden oluşmaktadır. Ayrıca ölçeğin bütününe ait güvenirlik sonucu 0,94 olarak bulunmuştur. STEM tutum düzeyleri cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık göstermezken sınıf düzeyleri, yaşanan şehir ve meslek tercihleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Derin, Aydın ve Kırkıç (2017) tarafından yayınlanan STEM (Fen- Teknoloji- Mühendislik- Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği başlıklı çalışmada fen ve matematik alanlarında eğitim alan öğretmenlerin STEM’e yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla bir ölçek geliştirme çalışmasının yapılması amaçlanmıştır. Yapılan AFA ve DFA sonuçlarında 32 maddeden ve iki alt faktörden oluşan bir ölçek formu elde edilmiş ve ölçeğin bütününe ait güvenirlik sonucu 0,77 olarak belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda STEM Eğitimi Tutum ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından öğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik farkındalıklarının tespit edilmesi amacıyla “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” başlıklı çalışmalarında bir ölçek geliştirilmiştir. Yapılan AFA ve DFA analizleri sonucunda iki alt boyuttan ve 17 maddeden oluşan bir ölçek formu elde edilmiştir. Ölçeğin bütününe ait

güvenirlilik katsayısı 0,832-0,927 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda geliştirilen geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından yürütülen “Adaptation of STEM attitude scale to Turkish” başlıklı çalışmada araştırmacı tarafından ortaokul öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla STEM Tutum Testi (STT) Türkçeye uyarlanmıştır. Sonuç olarak dört alt faktörlü ve 37 maddeden oluşan bir ölçek formu elde edilmiştir. Ölçeğin tamamına ait güvenirlik sonuçları 0,94 olarak belirlenmiştir. Böylelikle STT’nin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

STEM Yüksek Lisans ve Doktora Çalışmaları

Bu bölümde STEM eğitim alanında yapılmış yüksek lisans ve doktora çalışmalarına ait yazar, yıl, çalışmanın başlığı, çalışmanın amacı ve çalışmanın sonucu bilgilerine yer verilmiştir. Elde edilen tez çalışmalarına yök tez üzerinden “STEM, FeTeMM, Mühendislik Eğitimi” anahtar kelimeleri kullanılarak erişilmiş ve tam metnine ulaşılan tüm çalışmalara bu bölümde yer verilmiştir.

Yüksek Lisans Çalışmaları

Ceylan (2014) tarafından yapılan “Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma” başlıklı çalışmada araştırmacının amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin FeTeMM eğitim etkinlikleri sonunda akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisinin incelenmesidir. Araştırma ön-son test kontrol gruplu deneme modelindedir. Araştırmacının örneklemi 56 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Bir gruba araştırmacı tarafından hazırlanan FeTeMM etkinlikleri uygulanırken diğer gruba mevcut Fen Bilimleri programı uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak *Bilimsel Yaratıcılık Testi*, *Problem Çözme Envanteri*, *Asitler ve Bazlar Konusu Açık Uçlu Başarı Testi*, *Asitler ve Bazlar Konusu Çoktan Seçmeli Başarı Testi* ve *Görüşü Anketi* kullanılmıştır. Araştırma sonucunda FeTeMM etkinlikleri uygulanan öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu ve öğrencilerinin FeTeMM eğitim süreci ile ilgili görüşlerinin genel anlamda olumlu olduğu görülmüştür.

Ensari (2017) tarafından yapılan “Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri” başlıklı Bu çalışmanın amacı, fizik öğretmen adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi ve etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın örneklemini Yüzüncü Yıl Üniversitesi fizik öğretmenliği 5. sınıf öğrencileri arasından 'Alan Eğitiminde Araştırma Projesi' dersini alan sekiz öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem grubuna FeTeMM alan araştırması yaptırıldıktan sonra ortaokul öğrencileri için bilim şenlikleri düzenlenmiştir. Yapılan bilim şenliğine 20 ortaokul öğrencisi dâhil edilmiş ve daha sonra örneklem grubunun FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşleri yapılandırılmış bir görüşme formu ile alınmış ve görüşme formları içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adayları, FeTeMM etkinlikleri hakkında olumlu görüşlerde bulunduğu belirlenmiştir.

Öztürk (2017) tarafından “İlkokul 4. Sınıf Öğretmenleri ve Öğrencilerinin FeTeMM Eğitimine İlişkin Yeterlik İnançları ve Tutumlarının İncelenmesi” başlıklı Araştırmanın amacı FeTeMM yaklaşımına dair öğretmenlerin ve öğrencilerinin farkındalıklarının, yeterliklerinin ve tutumlarının belirlenmesi olarak ifade edilmiştir. Araştırmanın örneklemini, İzmir ilindeki devlet ilkokullarında görev yapmakta olan sınıf öğretmenleri ve onların öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama araçları olarak FeTeMM'e Yönelik Öğretmen Yeterlik ve Tutumları Ölçeği ve FeTeMM'e Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda problemlere yönelik olarak öğretmenlerin ve öğrencilerin tüm alt boyutlarda orta seviyenin üstü bir katılım gösterdikleri saptanmıştır ve öğretmenler ile öğrencilerin fen ve matematik öğretme/öğrenme yeterlik inançları ve 21. yüzyıl öğrenme tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tantu (2017)'nin “STEM Eğitimi Kapsamında Kullanılan Mobil Uygulamaların Öğretmenler İle Değerlendirilmesi” başlıklı çalışmanın amacı STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) hizmet içi eğitimi alan öğretmenlerin mobil uygulamaların değerlendirilmesi konusundaki görüşlerini almaktır. Araştırmada veri toplama aracı olarak görüşme formu ve mobil uygulama değerlendirme formu kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 1 fizik öğretmeni, 5 ilköğretim fen bilgisi öğretmeni ve 4 bilişim teknolojileri öğretmeninden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin STEM mobil uygulamaları *değerlendirme, içerik sunma, bilimsel ölçümler yapma, içerik geliştirme, ilgi çekme ve oyunlaştırma* amaçlarıyla kullandıklarını belirlenmiştir ve öğretmenlerin STEM mobil uygulamaları konusunda olumlu görüşleri kaydedilmiştir.

Alan (2017) tarafından yürütülen “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi” başlıklı çalışmanın amacı STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine ve STEM öğretimi yönelim düzeylerine etkisi incelemek olarak ifade edilmiştir. Çalışmanın örneklemini Fırat Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan 62 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmen adayları 31 deney ve 31 kontrol grubu olarak iki farklı gruba ayrılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adayları Algodo yazılımını kullanarak simülasyon tasarlamış, tasarlanan simülasyonları mikroöğretim tekniği ile sunmuş, öz, akran ve hoca değerlendirmeleri sonucunda düzenlemeler yapmışlardır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Problem Çözme Envanteri ve Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği, Günlükler ve Gözlem formları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, STEM uygulamasının, deney grubundaki fen bilgisi öğretmen adayları ile STEM uygulamasının gerçekleştirilmediği kontrol gurubu fen bilgisi öğretmen adayları arasında bilimsel süreç becerilerinin ve problem çözme becerilerinin gelişmesi konusunda fark olduğu görülmüştür, ancak STEM öğretime ilgileri kapsamında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Doktora Çalışmaları

Yıldırım (2016) tarafından yapılan “7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın amacı, 7. sınıf fen bilimleri dersiyle bütünleştirilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencileri akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisinin incelenmesidir. Bu amaçla "Akademik Başarı Testi I, Akademik Başarı Testi II, Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği, Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği ve STEM Tutum Ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmasonucunda deney grubunda yer alan öğrencileri lehine STEM eğitimi, tam öğrenme ve Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği açısından kontrol grubuna göre anlamlı sonuçlar elde edilmiş Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği ve STEM Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca deney grubunun mühendisliğe karşı görüşlerinde olumlu değişikliklerin olduğu saptanmıştır

İlgili literatür incelendiğinde erken STEM eğitimi alan öğrencilerin mühendislik alanına ilişkin ilgi ve tutumlarını ölçmeye yönelik ilköğretim düzeyinde bir ölçme aracına rastlanmamıştır. Bu nedenle bu araştırmada Dr. Cathy P. Lachapelle ve Dr. Christine M. Cunningham tarafından 2017 yılında geliştirilen orijinal adı, “*Elementary Students Engineering Interest and Attitudes (ESEIA)*” olan İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutumları” ölçeğinin Türkçeye uyarlanması amaçlanmıştır. İlgili ölçeğin ülkemizde öğrenim gören 8-11 yaş arası çocuklara yönelik olarak kullanılabilen bir ölçek olup olmadığı sonucuna ulaşmak için geçerlik ve güvenirlik sonuçları analiz edilmiştir. Bu sayede yurt dışında geliştirilmiş bir ölçme aracı (İlkokul Öğrencilerinin Mühendislik Kavramına Yönelik İlgi ve Tutumları) ülkemiz literatürüne kazandırılmıştır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu araştırma Dr. Cathy P. Lachapelle ve Dr. Christine M. Cunningham tarafından 2017 yılında geliştirilmiş ve orijinal adı, “*Elementary Student Engineering Interests And Attitudes*” (ESEIA) olan “İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutumları” (İÖMYİTÖ) ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmasıdır. Bu bölümde araştırmanın modeline, örnekleme, veri toplama araçlarına ve verilerin analizi bölümlerine yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Araştırma nicel veri toplama modellerinden biri olan betimsel tarama modeline dayalı olarak yürütülmüştür. Betimsel tarama modelinde araştırmalar, verilen bir olgunun ya da durumun eksiksiz olarak tanımlanmasına yönelik olarak yapılmaktadır. Ayrıca eğitim alanında yapılan yetenek, tercih, tutumları ortaya koymaya yönelik araştırmalarda da betimsel araştırma yöntemi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016, s.23). Betimsel araştırmalarda araştırmacının sürece katılması ya da katılmaması durumlarında elde edilecek sonuç açısından bir değişme olmaz ve olay veya olgunun olduğu gibi net bir şekilde ortaya konması amaçlanır (Sönmez & Alacapınar, 2011. s.46). Bu çalışmada da *İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutumları* Türkçeye uyarlanan İÖMYİTÖ ile belirlenmiştir.

Araştırmanın Örnekleme

Araştırmada üç farklı örneklem belirleme yöntemi kullanılmıştır. İlk olarak ölçek uyarlama çalışmasında dilsel eş değelik analizlerini yapmak amacıyla seçkisiz olmayan amaçsal örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Burada seçilen örneklem

yürütülen çalışmanın amacına bağlı olarak amaca uygun niteliklerdedir. Ölçüt örnekleme yöntemi kullanılırken belirlenen ölçütler (a) 8-11 yaş aralığındaki çocuklar ve (b) çocukların hem İngilizce hem de Türkçe dillerine hâkim olmalarıdır. Bu özelliklerinin ikisini birden taşımayan çocuklar örneklemin dışında tutulmuştur. Bu sebeple veri toplama sürecinde izin alınan 6 kurumdan 1 tanesi çocukların İngilizce diline yeterince hâkim olmadıkları sonucuna varıldığı için örneklemden çıkarılmıştır. Kurumlardan birinin veri toplama sürecinden çıkarılmasının ardından kalan 171 çocuk ile araştırmanın örneklemi oluşturulmuştur. Elde edilen örneklem grubu kendi içinde 1. gruba 85 öğrenci ikinci gruba 86 öğrenci olarak ayrılmıştır. Yapılan uç değer ve kayıp değer analizlerinden sonra 1. Grupta 75, 2. Grupta 80 öğrenciye ait veri ile analiz işlemi yapılmıştır. Aşağıda Tablo 3'te örnekleme ait frekans (f), yüzde (%), değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 3.

Dilsel Eş değerlik Örneklemine Ait Bilgiler

	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci		Toplam
	f	%	f	%	
1. Grup (ESEIA-İÖMYİTÖ)	39	52	36	48	75
	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci		Toplam
	f	%	f	%	
2. Grup (İÖMYİTÖ-ESEIA)	46	57,5	34	42,5	80

İkinci örneklem belirleme yöntemi madde uyum indeksi ve iç güvenilirlik aşamalarında veri toplanması amacıyla kullanılmıştır. Bu amaçla seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun/kazara örnekleme yöntemi ile veri toplanmıştır. Uygun örnekleme araştırmacının kolay ulaşabildiği bir örnekleme belirleme yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2016, s.92). Veri toplama sürecinde 1. pilot uygulama dâhilinde 76 öğrenciden veri toplanmış ve elde edilen veriler sonucunda ikinci bir pilot uygulama yapılması kararı verilmiştir. İkinci pilot uygulamasında ise 50 öğrenci örnekleme dâhil edilerek toplamda 126 öğrenciden veri elde edilmiştir. Aşağıda pilot uygulama aşamasında veri toplanan örnekleme ait bilgilere ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

Tablo 4.

Pilot Uygulama Yapılan Örnekleme Ait Bilgiler

	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci		Toplam
	f	%	f	%	
1. Pilot Uygulama	38	50	38	50	76
	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci		Toplam
	f	%	f	%	
2. Pilot Uygulama	25	50	25	50	50

Üçüncü örneklem belirleme yöntemi olarak ölçek uyarlama süresinde açımlayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi, ölçüt geçerliği ve güvenilirlik analizlerini yapmak amacıyla amaçsal örnekleme yönteminin alt basamaklarından biri olan tipik durum örnekleme kullanılmıştır. Tipik durum örneklemesindeki ana amaç seçilen örneklemin evrenin tipik bir örneği olmasının yanında belirlenen genel tanıma da aykırı olmamasıdır (Büyüköztürk vd., 2016, s.92). Tüm bunlarla birlikte yürütülmüş olan çalışma bir ölçek uyarlama çalışması olduğu için açımlayıcı faktör analizinde ve doğrulayıcı faktör analizlerinde seçilen örneklem büyüklüğünün ölçek maddelerinin en az beş katı büyüklüğünde olmasına dikkat edilmiştir (Büyüköztürk, 2002). Veri toplama sürecinde MEB'e bağlı 3 farklı ilkokulda öğrenim gören 8-11 yaş arasındaki toplamda 1331 öğrenci AFA ve DFA analizleri için yaş ve cinsiyet bakımından birbirlerine denk iki gruba ayrılmıştır. Bu ayırma işleminin ardından 661 öğrenci AFA değerlerinin hesaplanması için örnekleme dâhil edilmiştir. Yapılan uç değer ve kayıp değer analizleri sonucunda 620 kişilik bir örneklem grubu elde edilmiştir. Aşağıdaki Tablo 5'de AFA örnekleme ait ait frekans (f), yüzde (%) değerleri verilmiştir.

Tablo 5.

AFA Örnekleme Ait Bilgileri

	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci		Toplam
	f	%	f	%	
AFA	303	48,9	317	51,1	620

İlk uygulamada örnekleme dâhil edilmeyen çocuklar DFA analizi uygulamasın da örnekleme dâhil edilerek toplamda 670 kişilik bir örneklem grubu oluşturulmuştur. Yapılan uç değer vekayıp değer analizleri sonucunda 620 kişilik bir örneklem grubu elde edilmiştir. Aşağıdaki Tablo 6’da DFA örneklemine ait ait frekans (f), yüzde (%) değerleri verilmiştir.

Tablo 6.

DFA Örneklemine Ait Bilgiler

	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci		Toplam
	f	%	f	%	
DFA	309	49,2	319	50,8	628

AFA ve DFA analizlerinin aynı okulların farklı şubelerinde yapılmasının sebebi ölçek uyarılama sürecinde elde edilen bulgularda daha doğru sonuçlar elde etmektir. Bu sebeple her iki analiz için de veri toplarken kız-erkek öğrenci sayılarının eşit olmasına uygulamaların haftanın aynı günü ve saatinde yapılmasına dikkat edilmiştir. Daha sonra MEB’e bağlı ilköğretim okullarında öğrenim gören toplamda 335 çocuktan ölçeğin ve alt boyutlarının iç tutarlılık (cronbach α) değerlerini hesaplamak için, 105 çocuktan ölçeğin ve alt boyutlarının iki yarı güvenilirlik değerlerini hesaplamak için ve 135 çocuktan ölçeğin ve alt boyutlarının test -tekrar test güvenilirlik değerlerini hesaplamak için veri toplanmıştır. Güvenirlik değerlerini hesaplamak için toplamda 575 çocuğa İÖMYİTÖ uygulanmıştır. Aşağıdaki Tablo 7’de güvenilirlik değerleri hesaplanırken kullanılan örneklemin frekans (f), yüzde (%) değerleri verilmiştir.

Tablo 7.

Güvenirlilik Değerlerinde kullanılan Örneklem Bilgileri

	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci	
	f	%	f	%
İç Tutarlılık	167	49,9	168	50,1
İki Yarı Güvenirlilik	51	48,6	54	51,4
Test- tekrar Test	75	55,6	60	44,4

Güvenirlilik değerlerinden sonra MEB'e bağlı ilkokullarda öğrenim gören toplamda 144 öğrenciden ölçeğin ölçüt geçerliğini sağlamak amacıyla veri toplanmıştır. Yapılan uç değer ve kayıp değer analizi sonucunda toplamda 97 öğrenciden veri elde edilmiştir. Aşağıdaki Tablo 8'de ölçüt geçerliğine ait örneklemin frekans (f), yüzde (%) değerleri verilmiştir.

Tablo 8.

Ölçüt Geçerliğine Ait Örneklem Bilgileri

	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci	
	f	%	f	%
Ölçüt Geçerliği	49	50,5	48	49,5

Bu araştırmada çalışmaya katılan tüm öğrencilerin İÖMYİTÖ'den aldıkları ortalama puanların cinsiyete ve yaşa göre değişip değişmediğini tespit etmek için t testi ve tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Bu analizlerin yapılabilmesi için İÖMYİTÖ'nün uygulandığı tüm öğrenciler analize dâhil edilmiştir. Bu çalışmadaki genel örnekleme ilişkin bilgiler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9.

Bu Çalışmadaki Genel Örnekleme İlişkin Bilgiler

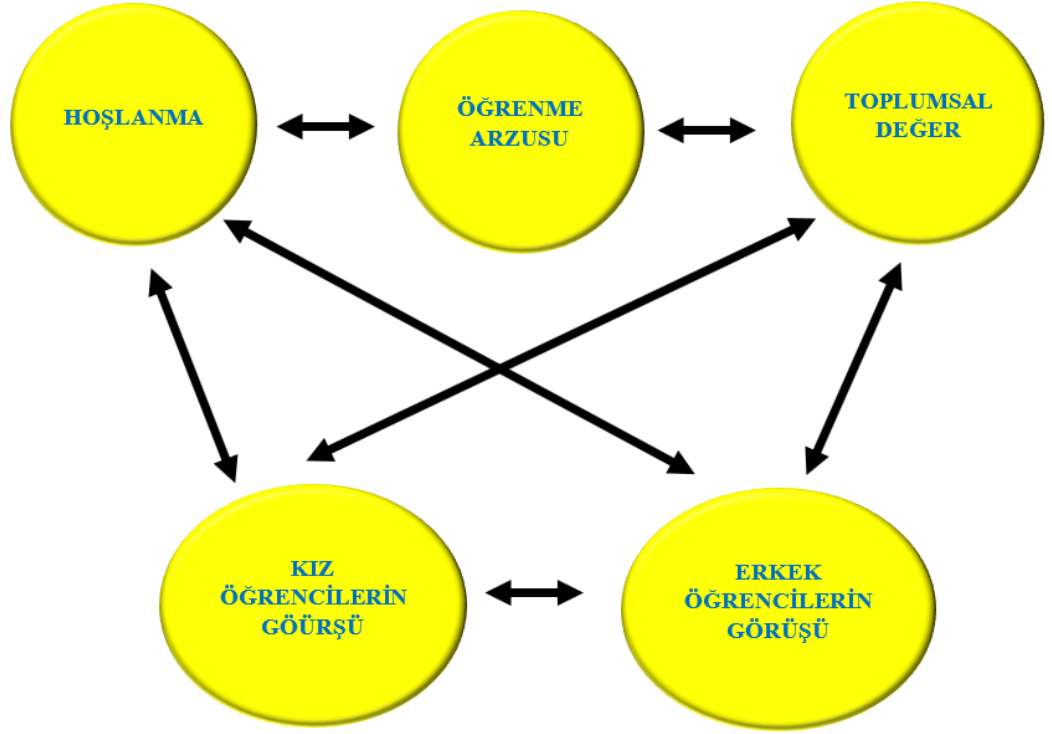
	Kız Öğrenci		Erkek Öğrenci		Toplam
	f	%	f	%	
	612	49	636	51	1248

Veri Toplama Araçları

İÖMYİTÖ ölçek uyarlama çalışmasında veri toplamak amacıyla iki farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Kullanılan ölçme araçlarına ait bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

Elementary Engineering Student Interests And Attitudes Ölçeği

Araştırmada Lachapelle ve Cunningham tarafından 2017 yılında geliştirilmiş ve orijinal adı, “*Elementary Student Engineering Interests and Attitudes*” olan İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutumları ölçeğinin Türkçeye uyarlanması yapılmıştır. Uyarlama çalışması yapılmadan önce ölçek sahiplerinden e-mail aracılığıyla izin alınmıştır. Dr. Cathy P. Lachapelle tarafından geliştirdikleri ölçeğin son hali e-mail aracılığıyla araştırmacıya yollanmıştır. Elementary Engineering Student Interests And Attitudes Ölçeği güvenirlik sonuçları 0,711 ile 0,817 arasında değişmektedir. Orijinal ölçeğin geliştirilme süreci 2 yılı aşkın bir sürede tamamlanmış olup, orijinal ölçeğin geliştirme sürecinde 5 farklı ölçeğe ait maddeler bir araya getirilerek madde havuzu oluşturulmuş ve ESEIA ölçeğinde kullanılacak maddeler faktör yükleri hesaplanarak belirlenmiştir. 8-11 yaş aralığında ki 11.000 çocuktan alınan veriler Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA), yöntemleriyle analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarından elde edilen verilerle 24 maddeden oluşan 5’li likert tipte bir ölçek elde edilmiştir. Ölçek maddeleri kendi içinde, hoşlanma, öğrenme arzusu, toplumsal değer, kız öğrencilerin görüşü ve erkek öğrencilerin görüşü olarak 5 alt boyuta ayrılmaktadır. Oluşturulan alt boyutlar ve birbirleriyle ilişkisi Şekil 9’ da verilmiştir.



Şekil 9. ESEIA alt boyutları. Lachapelle, C., P. & Cunningham, C., M. (2017, June). *Elementary engineering student interests and attitudes: a comparison across treatments*. Paper presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference, Columbus. Retrieved from <https://www.asee.org/public/conferences/78/papers/20187/view>

Şekil 9 incelendiğinde tüm alt boyutların birbirleri ile ilişki içinde olduğu görülmektedir. Ölçeğin ilk kısmında veri toplanacak öğrencilerle ilgili demografik bilgi soruları yer almaktadır. İkinci kısmında ise beş alt faktörden oluşan beşli likert tipte hazırlanmış 24 ölçek maddesi yer almaktadır. Bu ölçekten alınacak en düşük 0 (hiç katılmıyorum) ve en yüksek puan ise 96 (tamamen katılıyorum) olarak belirlenmiştir. Aşağıdaki Tablo 10'da orijinal ölçekte yer alan ölçek maddelerine yer verilmiştir.

Tablo 10.

ESEIA Ölçeğine Ait Maddeler

Madde	
3	I enjoy studying engineering
6	We learn about interesting things when we do engineering in school
8	Engineering is fun
9	When we do engineering, we use a lot of interesting materials & tools
13	I am interested when we do engineering in school
1	It is important for me to understand engineering
2	Engineering helps me understand today's world
5	I would like to work with other engineers to solve eng. problems
18	I would enjoy being an engineer when I grow up
26	I would like to learn more about engineering
30	I really want to learn engineering
14	Engineers help make people's lives better
17	I know what engineers do for their jobs
21	Engineering is useful in helping to solve the problems of everyday life
22	We learn about important things when we do engineering in school
24	Engineering is really important to my country
25	I try hard to do well in engineering
4	Boys are better at engineering than girls
28	Girls have a harder time understanding engineering than boys
19	Boys have a harder time understanding engineering than girls
20	Girls are better at engineering than boys
15	Girls and boys are equally good at engineering
10	It is important to understand engineering in order to get a good job
23	Engineering is easy for me

Tablo 10 incelendiğinde orijinal ölçekte yer alan ve tabloda kırmızı renk ile gösterilmiş madde 15, madde 10 ve madde 23'ün analiz işlemleri ile ölçekten çıkarıldığı ve ölçeğe son şeklinin verildiği görülmektedir. Uyarılama sürecine madde 15, madde 10 ve madde 23 dâhil edilmiş ve analiz işlemlerinde yer almıştır.

STEM Tutum Testi

Araştırmada uyarlanan İÖMYİTÖ'nün ölçüt geçerliğini sağlamak amacıyla Friday Institute tarafından 2012 yılında geliştirilmiş ve güvenilirlik değeri 0,84 ile 0,86 arasında belirlenmiş olan ve daha sonra Gülhan ve Şahin (2016) tarafından Türkçeye uyarlanmış "STEM'e Yönelik Tutum Testi" (STT) kullanılmıştır. Tablo 11'de Gülhan ve Şahin (2016)'e ait STEM'e Yönelik Tutum Testi (STT) ait güvenilirlik sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 11.

STT Alt Boyutlarına Ait Güvenirlik Sonuçları, Gülhan ve Şahin (2016)

Alt Boyut	Güvenirlik
Fen	0,786
Matematik	0,809
Mühendislik	0,801

STT ölçeğinde matematik bölümünde yer alan 1. Madde, 3. Madde ve 5. Madde ile fen bölümünde yer alan 16. maddeler olumsuz maddelerdir. Bu maddeler ölçüt geçerliği analiz işlemlerine uyarlaması yapılan İÖMYİTÖ'nde olumsuz madde yer almamasından dolayı dâhil edilmemiştir. Ölçüt geçerliği amacıyla kullanılan STT'den (fen-matematik-mühendislik alt boyutları) her madde için alınacak en düşük puan 1 (hiç katılmıyorum), en yüksek puan ise 5 olarak belirlenmiştir.

Ölçek Uyarlama Süreci ve Verilerin Toplanması

İÖMYİTÖ uyarlanırken Seçer (2015, s.67-107)'in psikolojik testleri uyarlama sürecince izlenmesi gereken basamakları dikkate alınmış ve takip edilmiştir. Bu basamakları kısaca şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Ölçeğe olan ihtiyacın belirlenmesi ve bu amaçla yapılan literatür taraması
2. Ölçek sahibinden izin alma
3. Ölçek çeviri ekibi oluşması, alan uzmanları ve dil uzmanlarının belirlenmesi
4. Ölçeğin çeviri işleminin yapılması

- 4.1. Ölçeğin tekrar ana diline çevrilerek iki ölçek arasındaki farkların incelenmesi ve dilsel eş değeriğin sınanması
- 4.2. Türkçeye çevirisi yapılan ölçeğin dilsel eş değeriğin hesaplamasının yapılması
5. Ölçek üzerinde madde uyum indeksi ve iç tutarlılık değerlerini hesaplama (pilot uygulama)
6. Yapı geçerliğini sınaama
 - 6.1. Açıklayıcı Faktör Analizi
 - 6.2. Doğrulamayı Faktör analizi
7. Güvenirlik değeriğlerinin hesaplanması
 - 7.1. İç tutarlılık
 - 7.2. Test- tekrar test
 - 7.3. İki yarı güvenirlik
8. Ölçüt geçerliği hesaplanması.

Yukarıda belirtilen basamaklar doğrultusunda yürütölen İÖMYİTÖ'nün uyarılama süreci hakkında ayrıntılı olarak bilgi verilecektir.

1. Literatür Taraması

2017 yılında mühendislik kavramının Fen Bilimleri öğretim programına dâhil edilmesinden sonra alanda mühendisliğe yönelik olarak uyarlanmış ve geliştirilmiş ölçme araçlarının neler olduğuna ilişkin literatür taraması yapılmış ve ilköğretim öğrencilerinin tamamını kapsayacak niteliğe sahip bir ölçme aracı bulunamamıştır. Bu sebeple yurt dışında geliştirilmiş ölçme araçları üzerinden bir alan taraması yapılmıştır. Ulaşılan ölçekler içerik, yapı, kapsam ve güvenirlik katsayıları bakımından incelenmiştir. Ölçekler arasında yapılan inceleme işleminde sonrasında Lachapelle ve Cunningham (2017) tarafından geliştirilmiş ve orijinal adı, “*Elementary Student Engineering Interests and Attitudes*” olan ölçeğin ölkemiz literatürüne kazandırılmasına karar verilmiştir.

2.Ölçek Uyarlama İzin Talebi

Bu aşamada ölçeğin sahipleriyle mail yolu kullanılarak iletişime geçildi ve ölçeğin uyarlanma amacı ve kullanım amacı hakkında ölçek sahipleri bilgilendirilmiştir (Ek-1). Dr. Lachapelle tarafından kullanım iznine ilişkin mail ve ölçeğin güncel formunun bulunduğu makale araştırmacının eline ulaşır ulaşmaz uyarlama süreci başlatılmıştır.

3.Ölçeğin Çeviri, Alan ve Dil Uzmanı Ekiplerinin Belirlenmesi

İÖMYİTÖ'nün ana dili olan İngilizceden Türkçeye çevirisinin yapılması amacıyla İngilizce diline hâkim 3 kişilik bir uzman ekibi belirlemek amacıyla alanında uzman kişilerden mail yolu ile yardım talebinde bulunulmuştur. Çeviri ekibinde olmayı kabul eden 3 farklı kişiye ölçeğin orijinal metni gönderilmiştir. Uzmanlardan alınan 3 farklı çeviri metni araştırmacı tarafından tek bir forma dönüştürülmüştür. Elde edilen form 1 STEM alan uzmanı ve 1 sınıf öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Böylelikle ölçeğin kavramsal olarak geçerli olup olmadığı belirlenmiştir. Uzmanlar tarafından düzenlenen form 2 farklı dil uzmanınca kontrol edildi ve cümlelerin anlaşılır olması ve verilmek istenen ifadenin açık ve net olması açısından düzeltmeler yapılmıştır.

4.Dilsel Eş değerlik

Dilsel eş değeri sağlamak amacıyla araştırmada iki farklı yol izlenmiştir. Bunlarda ilki, çeviri işleminin ardından taslağı oluşturulmuş İÖMYİTÖ ilk çeviri ekibinden farklı olarak oluşturulan ve her iki dile hakim 2 farklı dil uzmanı tarafından İngilizce diline çevrilmiştir. Ardından birbirinden bağımsız olan bu iki İngilizce çeviri metni karşılaştırılarak ortak bir İngilizce ölçek formu elde edilmiştir. Son olarak ölçeğin orijinal formu ESEIA ile Türkçe'den İngilizce'ye çevrilen son hali birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada iki form arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu aşamada dilsel ve anlamsal olarak orijinal ölçek ve Türkçe'ye çevirisi yapılan ölçek arasında eş değeri sağlanmıştır. Ancak çalışmanın dilsel eş değeri bakımından daha güvenilir sonuçlar elde etmek amacıyla ikinci bir yol izlenmiştir. Dilsel eş değeriğin ikinci basamağında her iki dile hâkim olan 8-11 yaş arasındaki öğrencilerden oluşan bir örneklem grubu belirlenmiş ve her iki dile hâkim toplamda 171 öğrenci iki gruba eşit bir şekilde ayrılmıştır. Birinci gruba ilk veri toplama aracı olarak orijinal ölçek olan ESEIA ölçeği uygulanmış ve 3 haftalık bir süre sonunda aynı gruba Türkçe ölçek formu olan İÖMYİTÖ uygulanarak veri toplanmıştır. İkinci grupta ise

ilk uygulama olarak Türkçe ölçek formu olan İÖMYİTÖ uygulanmış 3 haftalık bir süre sonunda aynı gruba İngilizce ölçek formu olan ESEIA ölçeği uygulanmıştır. Her iki uygulamada da uygulama yapılan günün ve uygulama saatinin ilk uygulama ile aynı gün ve saatte olmasına dikkat edilmiştir. İki uygulama sonunda ilk uygulamada ulaşıp ikinci uygulamada ulaşamayan 7 öğrenci ve uygulanan ölçek formunda hatalı işaretlemeler yapan 9 öğrenci örneklem grubundan çıkarılmıştır. Ayrıca elde edilen veri setine uç değer analizi ve eksik verilerin belirlenmesi amacıyla eksik veri incelenmesi yapıldıktan sonra 3 öğrenciden elde edilen veriler analiz işlemine dâhil edilmemiştir. Böylelikle birinci gruptaki 75 öğrenci ve ikinci gruptaki 80 öğrencinin ilk-son test uygulamaları arasındaki dilsel eş değerlik değerleri hesaplanmıştır. Dilsel eş değerlik değerini hesaplamak için SPSS20 paket programı kullanılarak Pearson Momentler Katsayısı analizi yapılmıştır. Dilsel eş değeri sağlanan İÖMYİTÖ böylelikle pilot uygulamanın yapılması ve madde uyum indeksleri ve iç tutarlılık katsayısının hesaplanması için hazır hâle gelmiştir.

5. Madde Uyum İndeksi ve İç Tutarlılık

Dilsel eş değeri sağlanan İÖMYİTÖ'nün iç tutarlılık katsayısını belirlemek ve madde korelasyonlarının uyumluluklarını incelemek amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama MEB'e bağlı bir ilkokulda öğrenim gören 76 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

İÖMYİTÖ'ne ait madde iç tutarlılığı kontrol edildikten sonra ölçek için bakılması gereken ikinci analiz işlemi veri setine ait madde uyum indeksleridir. Bu analiz sonucunda “Madde Toplam Korelasyonu” ve “Maddenin Ölçekten Çıkarılması Halinde Elde Edilecek Korelasyon” sütunlarına bakılması gerekmektedir. Madde toplam korelasyonu sütunu ilgili ölçeğin tüm ölçek maddeleri ile uyumuna dair bilgi vermektedir. Bu değerin 0,30 un altında olduğu maddeler ölçeğin bütünü ile uyum sağlamamaktadır. İlgili ölçekte bu değer ya da altında bir değer sahip bir madde yer alıyorsa ölçek maddesi uzmanlar tarafından gözden geçirilmeli ve ikinci bir pilot uygulama yapılmalıdır. *Maddenin Ölçekten Çıkarılması Halinde Elde Edilecek Korelasyon* sütunu ise ilgili maddenin ölçekten çıkarılması durumunda ölçeğin iç tutarlılığın değişimini göstermektedir (Seçer, 2015, s.60). İÖMYİTÖ'nde ilgili sütunlar incelendikten sonra ikinci 50 kişilik bir örnekleme ikinci bir pilot uygulama yapılmış ilk uygulamada kontrol edilen değerler incelendikten sonra alan uzmanları ile ölçekte gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylelikle ölçek uyarılama sürecinde yapı geçerliğini sınama aşamasına geçilmiştir.

6. Yapı geçerliği

Yapı geçerliği ölçeklere ait temel özellikler ve bu özellikler arasındaki ilişkiyi ifade eder (Tanrıöğren, 2012, s.185). İÖMYİTÖ'nün yapı geçerliğini sınamak amacıyla Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) değerleri hesaplanmıştır. Aşağıda AFA ve DFA süreci hakkında detaylı bilgi verilmiştir.

Faktör Analizleri

Aralarında ilişki bulunduğu düşünülen çok sayıda değişkenin örtük yapısını belirlemek ve belirlenen bu yapının doğruluğunu test etmek amaçlarıyla kullanılan çok yönlü bir analiz işlemidir. Faktör analizi süresince uygulanması gereken temel basamaklar bulunmaktadır.

1. Problemin tanımı ve veri toplanması: Bu aşamada araştırmanın amacı kapsamında uygun ölçme araçlarının belirlenmekte ve tanımlanmaktadır. Tanımlanan faktörlere ilişkin uygun yöntemlerle veri toplanması da bu aşamada olmaktadır.
2. Korelasyon matrisi oluşturma: Oluşturulan faktörler arasındaki ilişkiyi gösteren matristir. Değer 1'e yaklaştıkça aralarındaki ilişki daha kuvvetli olmaktadır.
3. Faktör sayısına karar verme: Faktörler arasındaki ilişki ortaya konduktan sonra bu ilişki sonucunda faktörlerin seçimini kapsamaktadır.
4. Faktör döndürme: Faktör döndürmesi birden fazla faktöre yüklenen maddelerin bir faktöre yüksek yüklenirken diğer faktöre düşük yüklenmesini böylelikle faktörlerin ayırt edilmesini kolaylaştırmaktır.
5. Faktörlerin isimlendirilmesi: Faktörlere yüklenen maddeleri ortak bir başlık altında birleştirmektir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu & Yıldırım, 2007, s.221-242). İÖMYİTÖ'nin faktör analizi işlemi iki basamakta gerçekleşmiştir. İlk olarak ölçeğin gizli yapısını belirlemek amacıyla faktör analizi yapılmış daha sonra elde edilen gizli yapıyı doğrulamak amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

6.1. Açımlayıcı Faktör Analizi

İÖMYİTÖ'nün alt faktörlerini belirlemek amacıyla MEB'e bağlı devlet okullarına devam eden 661 öğrenciye pilot uygulaması yapılmış ve ilgili düzenlemelerden geçmiş olan "İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Karşı İlgi ve Tutumları Ölçeği" uygulanmıştır. Ölçek uygulama işlemi yapılmadan önce MEB Ar-Ge biriminden Eğitim Bilimleri Enstitüsü üst yazısıyla izin alma yoluna gidilmiş. Gerekli izinler (Ek-5) alındıktan sonra ölçek

uygulanması yapılmıştır. Uygulanması yapılan ölçeğin açımlayıcı faktör analizi işlemine başlanmadan önce uç değer ve kayıp değer analiz işlemleri yapılmış ve 41 veri uç değer olarak belirlendiği için veri setine dâhil edilmemiştir. Uç değer analiz işlemi sonucunda toplamda 620 veri örneklem olarak analiz işlemine dâhil edilmiştir. Ölçek uyarlama sürecinde örneklem büyüklüğünün yeterliliğini belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve örneklem normal dağılımını tespit etmek amacıyla Barlett's analiz teknikleri uygulanmıştır.

6.2. . Doğrulayıcı Faktör Analizi

AFA ile örtük yapısı belirlenen İÖMYİTÖ orijinal formu olan ESEIA ölçeğinden farklı sayıda ve biçimde alt faktörlere ayrılmıştır. Bu sebeple elde edilen örtük yapının doğrulanması ve uyum indeks değerlerinin belirlenmesi amacıyla İÖMYİTÖ üzerinde DFA işlemi uygulamasına karar verilmiştir. DFA verilerini elde etmek için MEB'e bağlı ilkokullarda öğrenim gören toplam 670 öğrenciye İÖMYİTÖ uygulanmış uç değer, kayıp, değer analiz işlemlerinden sonra 628 veri örnekleme dâhil edilmiştir. Elde edilen veri seti üzerinde SPSS programı aracılığıyla DFA analizine dâhil edilmeyecek olan yaş, cinsiyet bilgilerine ait sütunlar veri setinden temizlenmiştir. Ardından elde edilen veri setinin LISREL programı üzerinden analiz işlemi yapılmıştır.

7. Güvenirlilik

İÖMYİTÖ'ye ait AFA ve DFA sonuçları hesaplandıktan sonra ölçek uyarlama sürecinde uygulanması gereken bir diğer basamak ölçeğin güvenirlilik değerlerini hesaplamaktır. Bu amaçla AFA ile örtük yapısı belirlenen ve DFA ile belirlenen örtük yapısı doğrulanan İÖMYİTÖ'nün güvenirlilik değerlerini belirlemek amacıyla iç tutarlılık, iki yarı güvenirlilik, test-tekrar test analizleri MEB'e bağlı ilkokullarda öğrenim gören toplamda 575 öğrenciden elde edilen verilerle yapılmıştır. İç tutarlılık katsayısı hesaplanması için 335 öğrenciden elde edilen veriler SPSS paket programı aracılığıyla hesaplanmış ve crobach α katsayısı hesaplanmıştır. İki yarı güvenirlilik için İÖMYİTÖ iki eş değer yarıya ayrılmış iki eş değer yarı arasındaki ilişkiyel değer analiz edilmiştir. Test-tekrar test güvenirlilik sonuçlarını elde etmek için 135 öğrenciye İÖMYİTÖ uygulanmış aradan geçen 3 hafta sonunda İÖMYİTÖ aynı gruba tekrar uygulanarak iki veri seti arasındaki ilişkiyel değer hesaplanmıştır.

7.1. İç Tutarlılık

İÖMYİTÖ'nün ve alt boyutlarının iç tutarlılık değerini elde etmek amacıyla veri toplama işlemi yapılmadan önce okul müdür ve müdür yardımcıları uygulamanın yapılacağı gün ve saat hakkında bilgilendirilmiş ve öğretmenlere önceden uygulama duyurusu yapılmıştır. Uygulama sürecinde gönüllülük esas alındığı için uygulamaya katılmak istemeyen öğretmenlerin sınıflarından veri toplanmamıştır.

7.2. Test-Tekrar Test

ÖMYİTÖ'nin test-tekrar test güvenilirliğine bakmak için ilgili ölçek MEB'e bağlı ilköğretim okullarında öğrenim gören 8-11 yaş arası öğrencilere uygulanmıştır. İlk uygulamanın ardından geçen 3 hafta sonrasında haftanın aynı günü ve aynı ders saatinde ikinci uygulama yapılmıştır. İlk uygulama ve ikinci uygulamadan elde edilen veriler arasındaki korelasyon değerleri hesaplanmıştır.

7.3. Eş Değer Yarılar

AFA ve DFA analizleri sonucunda İÖMYİTÖ toplamda 21 madde olarak analiz edilmiştir. Eş değer yarılar analizi yapılırken 4 alt boyuttan oluşan ölçek her madde için madde faktör yük değerlerine bakılarak iki eş yarıya ayrılmıştır. Eş değer yarıya ayırma işleminde ölçekte toplam 21 madde olması ve yarılardan birinde 11 diğesinde 10 madde olması halinde iki yarının birbirine eş olmayacağı düşünülmüştür. Bu sebeple faktör yük değerlerin iki faktöre birden yüklenen ve iki faktör arasındaki yük değeri 0,10'dan yüksek olduğu için ölçekte kalmasına karar verilen madde 13 iki eş değer yarıya da dâhil edilerek güvenilirlik analizi için MEB' bağlı ilkokullarda öğrenim gören öğrencilerden veri toplanmıştır.

8. Ölçüt Geçerliği

İÖMYİTÖ güvenilirlik katsayıları hesaplandıktan sonra ölçek uyarılama sürecinde yapılması gereken son analiz olan ölçüt geçerliği analiz işlemine geçilmiştir. Analiz işlemine önceden geçerliği ve güvenilirliği test edilmiş STT ölçeği aracılığıyla veri toplanmıştır. MEB'e bağlı ilköğretim okullarında öğrenim gören toplamda 144 öğrenciden veri toplanmış yapılan uç değer ve kayıp değer analiz işlemleri ardından 97 öğrenciden elde edilen veri setine SPSS programında korelasyon analizi uygulanmıştır.

Problem Durumu ve Alt Problemlere İlişkin Verilerin Toplanması

İÖMYİTÖ'nin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşıldıktan sonra AFA ve DFA örneklem gruplarına ait veri setleri birleştirilerek tek bir örneklem grubu oluşturulmuştur.

Verilerin Analizi

İÖMYİTÖ'nden elde edilen verilerin analiz işleminde ölçek uyarlama sürecinde önem arz eden bir sıra takip edilmiştir. Her aşamada elde edilen analiz değerlerinin anlamlı olması ve gerekli değişikliklerin ölçek üzerinde yapılmasının ardından bir sonraki basamağa geçilmiştir. İÖMYİTÖ'nün çeviri işleminin tamamlanması ve alan uzmanları tarafından anlamsal olarak değerlendirilmesinin ardından ilgili ölçek üzerinde dilsel eş değerlik analiz değerleri hesaplanmıştır. Dilsel eş değeri belirlemek amacıyla veri toplama sürecine iki gruba ayrılan (1. Grup, ESEIA-İÖMYİTÖ, 2. Grup İÖMYİTÖ-ESEIA) öğrencilerden test-tekrar test sonucunda elde edilen veriler arasındaki korelasyon değerleri analiz edilmiştir. Analiz işleminde SPSS paket programı kullanılmış ve elde edilen veriler normal dağılım gösterdikleri için "Pearson" korelasyon değeri hesaplanmıştır. Birinci grup ve ikinci gruptan elde edilen korelasyon değerlerinin ardından dilsel eş değeri analizi tamamlanmış ve madde uyum indeksi ve iç tutarlılık analizleri için veri toplanan 76 öğrenciden elde edilen verilerle, SPSS paket programı aracılığıyla toplam korelasyon değerlerine bakılmıştır. Toplam korelasyon değerleri analiz işleminden sonra ikinci bir pilot uygulama yapılmış ve birinci gruptan farklı olan 50 öğrenciden elde edilen veriler SPSS programında korelasyon analizi işlemiyle madde uyum indeksleri ve iç tutarlılık değerleri hesaplanmıştır. Toplam korelasyon değerleri sonucunda ölçekte düzeltilmesi gereken maddeler belirlenmiş ve düzeltme işlemleri yapılmıştır. Düzeltme işleminin ardından İÖMYİTÖ üzerinde AFA işlemine geçilmiştir. AFA işlemi için elde edilen veriler analiz edilmeden önce veri setine uç değer, kayıp değer analiz işlemleri uygulanmıştır. Analiz işlemleri sonucunda 41 veri setinden çıkarılmıştır. AFA analizine başlanmadan önce son olarak ölçeğin normal dağılımı ve örneklem büyüklüğünün yeterli olup olmadığının anlaşılması için KMO ve Barlett's analizleri uygulanmıştır. AFA işlemi SPSS paket programı kullanılarak hesaplanmıştır. AFA analizi ile örtük yapısı belirlenen İÖMYİTÖ'nün elde edilen alt faktörlerinin doğrulanması ve uyum indeks değerlerinin hesaplanması amacıyla LISREL paket programı kullanılarak DFA yapılmıştır. DFA işlemi sonrasında güvenilirlik değerlerini

belirlemek için iç tutarlılık, test-tekrar test ve eş değer yarı analizleri uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS programı aracılığı ile analiz edilmiştir. İÖMYİTÖ'nün uyarlama sürecinde son olarak ölçüt geçerliğini sağlanması için daha önceden güvenilirlik değerleri hesaplanmış olan STT kullanılmıştır. İki ölçek ve alt boyutlar arasındaki korelasyon değerleri SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu araştırmadaki problem ve alt problemlere cevap aramak amacıyla çalışmaya katılan tüm öğrencilerin İÖMYİTÖ'den aldıkları ortalama puanların cinsiyete ve yaşa göre değişip değişmediği incelenmiştir. 8-11 yaş arasındaki toplam 1248 öğrenciden elde edilen veriler kullanılarak frekans, yüzde, bağımsız gruplar t testi ve tek yönlü varyans analizi hesaplamaları yapılmıştır.

Ölçek uyarlama sürecinde İÖMYİTÖ'ne ait puanlama anahtarı aşağıda verilmiştir.

0 puan 0 düzeyi (hiç katılmıyorum)

1-21 puan 1 düzeyi (katılmıyorum)

21-42 puan 2 düzeyi (kararsızım)

42-63 puan 3 düzeyi (katılıyorum)

63- 84 puan 4 düzeyi (tamamen katılıyorum)

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Dr. Cathy P. Lachapelle ve Dr. Christine M. Cunningham tarafından 2017 yılında geliştirilen orijinal adı, “Elementary Students Engineering Interest and Attitudes (ESEIA)” olan “İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgisi ve Tutumları Ölçeği (İÖMYİTÖ)” ölçeğinin Türkçeye uyarlanması amaçlanan bu çalışmada elde edilen ölçek uyarlamaya yönelik bulgular (dilsel eş değeri, madde uyum indeksi ve iç tutarlılık, AFA, DFA uyum indeksleri, güvenilirlik ve ölçüt geçerliği analiz bulguları) ve çalışmanın alt problemlerine ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1 Ölçek Uyarlamaya Yönelik Bulgular

Dilsel Eş Değeri Bulguları

Bu aşamada orijinal ölçek olan ESEIA ve Türkçe formu olan İÖMYİTÖ dilsel eş değeri bakımından daha güvenilir sonuçlar elde etmek amacıyla her iki dile hâkim olan 8-11 yaş arasındaki 155 öğrenci iki gruba ayrılarak uygulanmıştır. Birinci gruptaki 75 öğrenci ve ikinci gruptaki 80 öğrencinin ilk-son test uygulamaları arasındaki dilsel eş değeri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12.

Dilsel Eş Değeri Bulguları

	N	r
1.Grup (ESEIA-İÖMYİTÖ)	75	0,81
2.Grup (İÖMYİTÖ-ESEIA)	80	0,84

Analiz işlemi sonucunda orijinal form (ESEIA) uygulanıp Türkçe form (İÖMYİTÖ) uygulanan grubun korelasyonu 0,84 ve Türkçe form (İÖMYİTÖ) uygulanıp ardından orijinal ölçek (ESEIA) uygulanan grubun korelasyonu 0,81 olarak bulunmuştur. İki veri setinden elde edilen değerlere ilişkin korelasyon katsayısı +1'e yaklaşıyorsa iki değer arasında yüksek düzeyde bir ilişkinin varlığından söz etmek mümkündür (Turanlı & Güriş, 2012, s.433). Elde edilen bu değer bize ESEIA ve İÖMYİTÖ ölçekleri arasında yüksek düzeyde bir dilsel eş değerklik olduğunu göstermektedir.

Pilot Uygulama ve Madde Uyum İndeksine Yönelik Bulgular

Dilsel eş değerkliği sağlanan İÖMYİTÖ'nin iç tutarlılık katsayısını belirlemek ve madde korelasyon uyumluluklarını incelemek amacıyla MEB'e bağlı bir ilkokulda öğrenim gören 76 öğrenci ile gerçekleştirilen pilot uygulama sonucu elde edilen veriler Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13.

İç Tutarlılık Katsayısı Bulguları

Cronbach Alpha	0,910
Madde Sayısı	24

Tablo 13'te görüldüğü üzere ölçeğin madde iç tutarlılık analizi sonucunda Cronbach α değeri 0,91 olarak bulunmuştur. Bu değer pilot uygulaması yapılan ölçeğin iç tutarlılık değerkinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. İÖMYİTÖ'nün madde uyum indeksi analizi sonucu ölçeğe ait madde toplam korelasyon ve maddenin ölçekten silinmesi halinde elde edilecek korelasyon değerklerine ait veriler Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14.

Madde Uyum İndeksi Bulguları

	Madde Toplam Korelasyonu	Maddenin Silinmesi ile Elde Edilecek Korelasyon
madde1	0,634	0,904
madde2	0,626	0,905
madde3	0,659	0,904
madde4	0,097	0,916
madde5	0,522	0,907
madde6	0,594	0,905
madde7	0,649	0,904
madde8	0,265	0,912
madde9	0,681	0,904
madde10	0,651	0,904
madde11	0,443	0,908
madde12	0,683	0,903
madde13	0,655	0,904
madde14	0,498	0,907
madde15	0,136	0,914
madde16	0,767	0,902
madde17	0,704	0,903
madde18	0,566	0,906
madde19	0,313	0,911
madde20	0,639	0,904
madde21	0,521	0,907
madde22	0,577	0,905
madde23	0,158	0,914
madde24	0,578	0,906

Tablo 14 incelendiğinde Madde Toplam Korelasyonu sütununda madde 4, madde 8, madde 15 ve madde 23'ün uyum indekslerinin 0,30'un altında olduğu belirlenmiştir. Aynı maddeler için “Maddenin Ölçekten Çıkarılması Halinde Elde Edilecek Korelasyon” sütunu

incelendiğinde madde 4'un ölçekten çıkarılması durumunda iç tutarlılığın 0,910 'dan 0,916'ya yükseleceği, madde 8'in ölçekten çıkarılması durumunda iç tutarlılığın 0,910'dan 0,912'ye yükseleceği, madde 15'in ölçekten çıkarılması durumdan iç tutarlılığın 0,910'dan 0,914'e yükseleceği ve madde 23'ün ölçekten çıkarılması durumunda iç tutarlılığın 0,910'dan 0,914'e yükseleceği görülmektedir. Uyumsuz olan dört madde için "Maddenin Ölçekten Çıkarılması Halinde Elde Edilecek Korelasyon" sütununda 0,002 ile 0,006 arasında elde edilecek değişiklik değerlerinin iç tutarlılık katsayısına yüksek ya da orta dereceli bir etki etmeyeceğinden önemli bir değişiklik olarak değerlendirilmemektedir. Her iki sütun incelendikten sonra madde toplam korelasyonu sütunundaki değerleri 0,30 değerinin altında kalan madde 4, madde 8, madde 15 ve madde 23'ün İÖMYİTÖ için sorunlu maddeler oldukları belirlenmiştir. İlgili maddeler orijinal ölçekte kız öğrenci görüşü (madde 8 ve madde 23) ve erkek öğrenci görüşü (madde 4 ve madde 15) alt faktörleri altında yer almaktadır. Kız ve erkek öğrencilerin ilgili maddelere karşı görüşler vermesi analiz işleminde beklenen sonuçların arasında yer almaktadır. Kız ve erkek öğrencilerin ilgili maddelere zıt görüşler vermeleri kaynaklı bir uyumsuzluk söz konusu olabileceğinden bu uyumsuzluk veri setlerine de yansımış olabilmektedir. Bu sebeple ilgili maddeler ölçekten çıkarılmadan önce maddeler tekrar uzmanlara gösterilmiş uzman görüşü alınan maddelerde ilgili düzenlemeler yapıldıktan sonra ikinci pilot uygulama için ölçek formu hazır hâle gelmiştir. İkinci pilot uygulama 8-11 yaş aralığında yer alan 50 çocuğa uygulanmış ve analiz işlemi yapılmadan önce uç değer analizi ve kayıp veri analizi işlemleri yapılmıştır. Bu analiz işlemlerinden sonra 50 öğrencinin cevapladığı ölçek formundan elde edilen veri seti ile analiz işlemi yapılmıştır. Tablo 15'de ikinci pilot uygulama sonucunda elde edilen "Madde Toplam Korelasyonu ve Maddenin Silinmesi ile Elde Edilecek Korelasyon" değerine ilişkin analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 15.

İkinci Pilot Uygulamaya İlişkin Madde Uyum İndeksi Sonuçları

	Madde Toplam Korelasyonu	Maddenin Silinmesi ile Elde Edilecek Korelasyon
madde1	0,609	0,883
madde2	0,578	0,884
madde3	0,613	0,883
madde4	0,146	0,895
madde5	0,526	0,885
madde6	0,515	0,885
madde7	0,662	0,881
madde8	0,165	0,894
madde9	0,564	0,884
madde10	0,590	0,884
madde11	0,436	0,887
madde12	0,600	0,883
madde13	0,521	0,885
madde14	0,611	0,883
madde15	0,111	0,898
madde16	0,683	0,881
madde17	0,656	0,882
madde18	0,475	0,886
madde19	0,295	0,891
madde20	0,633	0,882
madde21	0,447	0,887
madde22	0,539	0,885
madde23	0,167	0,894
madde24	0,519	0,885

Tablo 15’de görüldüğü üzere ikinci pilot uygulamaya ilişkin madde uyum indeksleri ilk pilot uygulamada sorunlu bulunan madde 4, madde 8, madde 15 ve madde 23’ün ikinci pilot uygulama sonucunda toplam korelasyon değerlerinin 0,30’un altında kaldığı görülmektedir. Madde korelasyon değerleri açısından 0,30 ‘un üstünde korelasyon değerine sahip olan

maddelerin ölçekte kalması, 0,20-0,30 arasındaki maddelerin ise zorunlu hallerde ölçekte kalması gereklidir (Büyüköztürk, 2013, s.183). Madde 4'ün toplam korelasyonu .146, madde 8'in toplam korelasyonu 0,165, madde 15'in toplam korelasyonu 0,111 ve madde 23'ün toplam korelasyonu 0,167 olarak bulunmuştur. Maddelerin korelasyon değerleri 0,30'un altında kaldığı için alan uzmanları ve dil uzmanları ile ilgili maddeler hakkında tekrar görüşülmüş maddeler revize edilmiştir. İlgili maddelerin cinsiyet ile ilgili görüşleri almaya yönelik maddeler olduğu ve kız ve erkek öğrencilerin ilgili maddelere farklı görüşler vermesi ölçekte beklenen sonuçlar arasında yer almaktadır. Kız ve erkek öğrencilerin aynı maddeye farklı değerlerde görüşler vermesi toplam korelasyonu etkilemekte ve değerlerin 0,30'un altında kalmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle ilgili maddelerin ölçekte kalmasına uzman görüşü ile birlikte karar verilmiş ve İÖMYİTÖ'ye ilişkin yapı geçerliğini test etmek amacıyla faktör analizleri işlemlerine geçilmiştir.

İÖMYİTÖ Yapı Geçerliği Bulguları

İÖMYİTÖ'nün örtük alt özelliklerini ve bu özellikler arasındaki ilişki ve ilişki düzeyini belirlemek amacıyla faktör analizi işlemleri yapılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Ölçek uyarlama sürecinde AFA'ne ilişkin örneklem büyüklüğünün yeterliliğini belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve örneklem normal dağılımını tespit etmek amacıyla Barlets analiz teknikleri uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16.

KMO ve Barlett Analizi Bulguları

Örneklem Büyüklüğü KMO Analizi		0,923
	$\sim x^2$	4488,118
Barlett Testi Sonuçları	Serbestlik derecesi	276
	Anlamlılık	.000

KMO analiz işlemi sonuçları incelendiğinde KMO değerinin 0,923 olduğu görülmektedir. KMO analizi sonucu ≥ 90 mükemmel, ≥ 80 çok iyi , $\geq 70-60$ vasat ve ≥ 50 olarak yorumlanmaktadır (Tavşancıl, 2014, s.50). Bu sonuca göre örneklem büyüklüğünün analizişlemi için mükemmel uyumda olduğuna KMO değerine bakıldıktan sonra karar verilmiş ve örneklemin normal dağılıma sahip olduğuna karar vermek için Barlett's değerine bakılmıştır. Barlett's değeri 0,000 olduğundan ($p < ,05$) anlamlı olarak bulunmuştur. Analiz sonucunda örneklemin hem normal bir dağılıma sahip olduğu hem de yeterli büyüklükte olduğu belirlenmiştir. Bu analiz işlemleri sonucunda veri setinin açımlayıcı faktör analizi için uygun olduğu saptanmış ve AFA değerleri sonuçları incelenmiştir.

Orijinal ölçekte kız öğrencilerin görüşü ve erkek öğrencilerin görüşü olarak iki farklı alt faktör yer almaktadır. Ölçek uyarlama sürecinde beklenen sonuç orijinal ölçekte yer alan alt faktörlerin faktör analizi işlemleri sonucunda uyarlama yapılan ölçekte de bulunmasıdır. Kız ve erkek öğrencilere ait sayısal dengesizlik alt faktörlerin oluşmasında güvenilir olmayan sonuçlar vereceğinden ölçek uyarlama sürecinde örneklem belirlerken kız öğrencilerin sayıları ve erkek öğrencilerin sayıları arasında bir eşitlik oluşmasına dikkat edilmiştir. (AFA Kız=%48,9 Erkek=%51,1). Aşağıdaki Tablo 17'de AFA Faktör yüklerine ilişkin bilgiler verilmiştir.

Tablo 17.

AFA Faktör Yük Değerleri

	Faktör1	Faktör2	Faktör3	Faktör4	Faktör5
Madde20	0,735				
Madde24	0,723				
Madde13	0,500				0,360
Madde14	0,492				
Madde17	0,432				
Madde16	0,427			-0,409	
Madde18					
Madde4		0,814			
Madde15		0,801			
Madde19	0,343	-0,394			
Madde23			0,851		
Madde8			0,837		
Madde22				-0,746	
Madde3				-0,708	
Madde7				-0,586	
Madde12				-0,556	
Madde11				-0,489	
Madde21				-0,386	
Madde2					0,707
Madde6					0,653
Madde5					0,650
Madde1				-0,449	0,534
Madde9					0,503
Madde10					0,415

Tablo 17’de görüldüğü üzere İÖMYİTÖ 5 alt faktörden oluşmaktadır. Tüm maddelere ait faktör yükleri incelendiğinde 4 maddenin birden fazla faktör altında toplandığı görülmektedir. Eğer aynı madde için iki faktöre ait yükler arasındaki fark 0,10 üzeri ise ilgili madde sorunlu madde olarak değerlendirmez ve ölçekte yer almaya devam eder. Fakat iki faktör arasındaki yük farkı 0,10’ün altında ise ilgili maddenin ölçekten çıkarılması gerekmektedir (Seçer, 2013, s.130). Bu bilgiler ışığında Tablo 12 incelendiğinde madde1, madde16 ve madde 19’un iki farklı faktöre yüklendiği ve iki faktöre ait faktör yükleri arasındaki farkın 0,10’dan küçük olduğu görülmektedir. Madde 1 hem 4. faktöre hem de 5. faktöre yüklenmiştir. 4. faktör için faktör yükü 0,449 iken 5. faktör için faktör yükü

0,534'tür. İki faktör arasındaki fark değeri 0,085 ($<0,10$) olduğu için Madde 1'in ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Madde 13' e ait toplam faktör yüklerine bakıldığında madde 13'ün 1. faktöre ve 5. faktöre yüklendiği görülmüştür. Madde 13 için 1. faktöre ait faktör yükü 0,500 iken 5. faktöre ait faktör yükü ise 0,360 olarak bulunmuştur. İki faktör arasındaki fark 0,140 ($>0,10$) olarak hesaplanmış ve bu fark 0,10'dan büyük olduğu için madde 13'in ölçekte kalmasına karar verilmiştir. Madde 16 hem 1. faktöre hem de 4 faktöre yüklenmiştir.

1. faktöre ait faktör yükü 0,427 ve 4. faktöre ait faktör yükü 0,409 olarak belirlenmiştir. İki faktöre ait yükler arasındaki farka bakıldığında faktörler arasındaki fark 0,018 ($<0,10$) olarak belirlenmiştir. Belirlenen 0,018'lik fark 0,10'den küçük olduğu için madde 16'nın ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Madde 19 hem 1. faktöre hem de 2. faktöre yüklenmiştir. 1. faktör için faktör yük değeri 0,343 iken 2. faktör için faktör yük değeri 0,394'tür. İki faktöre arasındaki yük farkına bakıldığında 0,051 ($<0,10$) olarak bulunmuştur. Bu değer 0,10'den küçük olduğu için madde 19 İÖMYİTÖ' den çıkarılmıştır. Madde 1, madde16 ve madde 19 ölçekten çıkarıldıktan sonra İÖMYİTÖ de kalan toplam 21 madde ile tekrar açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Madde 1, madde 16 ve madde 19 ölçekten çıkarıldıktan sonra kalan 21 madde ile yapılan açımlayıcı faktör analizine ilişkin faktör yük değerleri, madde varyans değerleri, alt faktörlere ilişkin varyans değerleri ve ölçeğe ait toplam varyans değeri Tablo18'de verilmiştir.

Tablo 18.

İkinci AFA Bulguları

Faktör1-İlgi			Faktör2-Kız Öğrencilerin Görüşü			Faktör3-Erkek Öğrencilerin Görüşü			Faktör4-Tutum		
M. No	Fak.	Kor.	M. No	Fak.	Kor.	M. No	Fak.	Kor.	M. No	Fak.	Kor.
2	0,552	0,441	8	0,837	0,699	4	0,831	0,683	3	0,767	0,609
5	0,639	0,408	23	0,841	0,705	15	0,827	0,707	7	0,591	0,530
6	0,650	0,421							11	0,600	0,411
9	0,666	0,458							12	0,573	0,437
10	0,584	0,388							21	0,453	0,359
13	0,750	0,491							22	0,768	0,564
14	0,476	0,369									
17	0,504	0,435									
18	0,449	0,327									
20	0,602	0,445									
24	0,719	0,471									
Varyans: %29,860			Varyans :%7,275			Varyans :%7,005			Varyans:		
%5,192			Toplam Varyans: %49,322								

Tablo 18’de AFA sonucunda elde edilen faktör yükleri incelendiğinde her faktörün tek bir alt faktöre yüklendiği görülmektedir. Tek bir alt faktöre yüklenen maddeler için binişiklik özelliği yoktur diyebiliriz. Alt faktörlere ilişkin madde faktör yükleri incelendiğinde madde uyum indeksi sonucunda uyumsuz değerlere sahip olmasına rağmen orijinal ölçekte cinsiyete ilişkin alt faktörlere ait maddeler olduğu için uzman görüşü ile ölçekte kalmasına karar verilen madde 4, madde 8, madde 15 ve madde 23’ün en yüksek madde faktör yüklerine (madde8 0,837; madde23 0,841; madde4 0,831 ve madde15 0,827) sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar madde uyum indeksinde uyumsuz olan fakat ölçekten çıkarılmayan maddelerin gerçekte uyumsuz olmadıklarını cinsiyete ilişki maddeler oldukları için kız ve erkek öğrencilerin birbirlerinin zıttı görüşte bulduklarından dolayı korelasyon değerlerinin düşük çıktığını desteklemektedir.

Açımlayıcı faktör analizinde madde faktör yükleri incelendikten sonra toplam varyans değerleri de incelenmelidir. AFA sonuçlarına ilişkin varyans sonuçları incelendiğinde varyans katsayısı için olması gereken en düşük değer 0,10 olarak literatürde yer almaktadır (Seçer, 2015, s.85). Tablo 14 incelendiğinde AFA varyans değerlerinin 0,327 ve 0,707 arasında değiştiği görülmektedir. Bu durumda tüm maddelerin ölçeğin tamamı ile uyumlu oldukları söylenebilir. Maddelerin aldıkları varyans yükleri incelenip herhangi bir sorun bulunmadıktan sonra bakılması gereken değer alt boyutlar ve ölçeğin tamamına ait toplam varyans değerleridir. Tabloda yer alan toplam varyans bilgilerine bakıldığında toplam varyans değerinin %49,332 olduğu belirlenmiştir. Toplam varyans değerinin tek faktörlü ölçeklerde en az ölçeğin %30'unu açıklaması çok faktörlü ölçeklerde ise bu değer daha yüksek olması beklenmektedir (Büyüköztürk, 2013, s.135). Bu bilgi ışığında %49,332 oranındaki toplam varyans değerinin oldukça yeterli olduğu söylenebilir. Bununla birlikte alt faktörlerin açıkladığı toplam varyans değerlerinde 1. faktör için %29,86; ikinci faktör için %7,275; üçüncü alt faktör için %7,005 ve dördüncü alt faktör için ise % 5,182 olarak hesaplanmıştır.

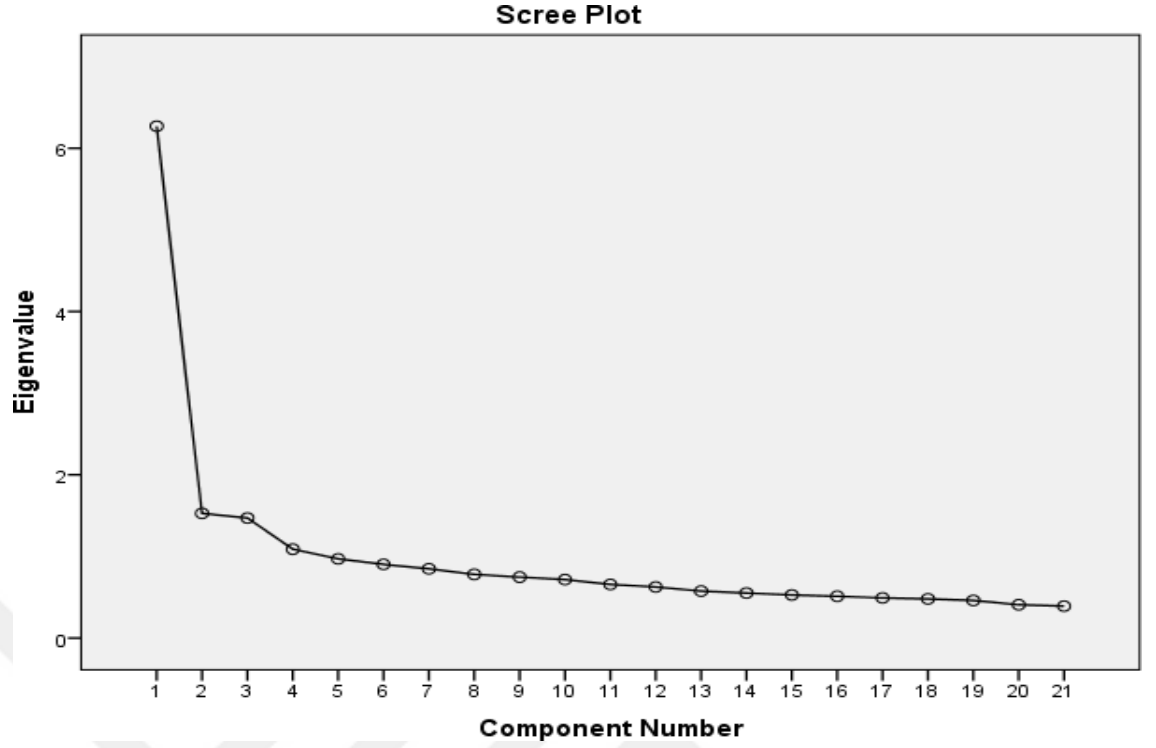
Madde 1, madde 16 ve madde 19'un ölçekten çıkarılmasından sonra yapılan ikinci açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına bakıldığında bir maddenin birden fazla faktöre yüklenmemiş olması maddelerin binişik özelliğinin ortadan kalktığını göstermektedir. Ayrıca başlangıçta beş olan toplam faktör sayısının dört faktörlü bir yapıya dönüştüğü görülmektedir. Ölçekte yer alan örtük yapıyı belirlemek amacıyla yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına bakıldığında *Faktör 1*'e ait maddelerin madde 13, madde 24, madde9, madde6, madde5, madde20, madde10, madde2, madde17, madde14, madde18 olduğu, *Faktör 2*'ye ait maddelerin madde15 ve madde4 olduğu, *Faktör 3*'e ait maddelerin madde23 ve madde8 olduğu, *Faktör 4*'e ait maddelerin madde22, madde3, madde11, madde7, madde12, madde21 olduğu belirlenmiştir. ESEIA ölçeği incelendiğinde orijinal ölçeğin beş alt boyuttan oluştuğu ve bu boyutlar hoşlanma, öğrenme arzusu, toplumsal değer, kız öğrencilerin görüşü ve erkek öğrencilerin görüşleri olarak isimlendirilmiştir. Tablo 19'da her bir alt boyutta yer alan maddelere yer verilmiştir.

Tablo 19.

ESEIA Ölçeğine Ait Alt Boyutlar

Hoşlanma	Öğrenme Arzusu	Toplumsal Değer	Kız Öğrencilerin Görüşü	Erkek Öğrencilerin Görüşü	Ölçekten Çıkarılan Maddeler
Madde 1	Madde 3	Madde 9	Madde 8	Madde 4	Madde 11
Madde 2	Madde 6	Madde 10	Madde 23	Madde 15	Madde 14
Madde 5	Madde 12	Madde 18			Madde19
<u>Madde 7</u>	<u>Madde 13</u>	<u>Madde 20</u>			
<u>Madde 16</u>	<u>Madde 17</u>	<u>Madde 21</u>			
Madde 22		Madde 24			

Orijinal ölçek alt boyutları ile uyarlaması yapılan İÖMYİTÖ açımlayıcı faktör analizi işlemi yapıldıktan sonra belirlenen alt boyutları karşılaştırıldıktan sonra her iki ölçek için kız öğrencilerin görüşü ve erkek öğrencilerin görüşleri alt boyutları ortak alt boyutlar olarak belirlenmiştir. Orijinal ölçekte ve İÖMYİTÖ’de kız öğrencilerin görüşü alt boyutunda madde 8 ve madde 23 yer almaktadır. Bununla birlikte orijinal ölçekte ve İÖMYİTÖ’de erkek öğrencilerin görüşü alt boyutunda madde 4 ve madde 15 yer almaktadır. Ayrıca orijinal ölçekte yer almayan madde 11, madde 14 ve madde 19 uyarlama sürecinde dâhil edilmiştir. Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda madde 1, madde 16 ve madde 19 binişik maddeler olduğu için ölçekten çıkarılmıştır. Orijinal ölçekte yer alan hoşlanma, öğrenme arzusu ve toplumsal değer alt faktörlerine ait maddeler açımlayıcı faktör analizinden sonra faktör 1 ve faktör 4’ün altında toplanmıştır. Karışık olarak gruplanan faktörler incelendiğinde faktör 1’e yüklenen maddeler “İlgi” alt boyutu olarak ortak bir başlık altında birleştirilmiş ve Faktör 4’e yüklenen maddeler “Tutum” alt boyutu olarak tek bir başlık altında birleştirilmiştir. Madde faktör yükleri ve varyans değerlerinin ardından elde edilen dört alt faktörlü yapıyı doğrulamak için Scree Plot grafiği incelenmiştir. Aşağıdaki şekilde Açımlayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen dört alt faktörün doğrulanması amacıyla incelenen scree plot grafiğine yer verilmiştir.



Şekil 10. Scree Plot

Grafik incelendiğinde ölçeğin 4 alt faktörden oluştuğu doğrulanmıştır. Grafikte 4. kesim noktasından sonra aralıkların birbirine çok yakın olduğu ve çok fazla eğimin olmadığı görülmektedir. Bu sebeple İÖMYİTÖ'nün 4 alt faktörden oluştuğu hem madde faktör yükleri ile hem de scree plot grafiği ile doğrulanmıştır. İÖMYİTÖ'ye ait alt faktörleri ortaya konduktan sonra alt faktörler arasındaki ilişki değerlerinin hesaplanması amacıyla alt faktörler arasındaki korelasyon değerleri bulunmuş ve bu değerler arasında çoklu bağlantı problemi olup olmadığı sorgulanmıştır. Çoklu korelasyon problemi iki alt faktör arasındaki korelasyon katsayısının 0 veya 0' a çok yakın olmaması durumunda ortaya çıkmamaktadır (Orhunbilge, 2002, s.100). Bu bilgilerden hareketle aşağıda yer alan alt faktörlere ilişkin korelasyon değerleri Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20.

İÖMYİTÖ Alt Faktörleri Arasındaki Korelasyon Değerleri

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Faktör 1	1	0,129	0,115	-0,576
Faktör 2		1	0,088	-0,180
Faktör 3			1	-0,147
Faktör 4				1

P<0,05 (2-tailed). **. P<0,01 (2-tailed).

Tablo 20 incelendiğinde ölçeğe ait olan dört faktörün aralarındaki korelasyon değerleri görülmektedir. Faktör 1 ve faktör 2 arasındaki korelasyonun 0,129 değerinde ve pozitif yönlü olduğu görülmektedir. Faktör 1 ve faktör 2 arasındaki 0,129'luk korelasyon değeri iki alt faktörün birbiriyle ilişkisinin güçlü olmadığını ifade etmektedir. Çünkü 0,129'luk korelasyon değeri 0,70 değerinden küçük bir değerdir. Faktör 1 ve faktör 3 arasında 0,115'lik bir değer belirlenmiş ve bu değer 0,70'in altında kaldığı için iki faktör arasında pozitif yönlü düşük bir ilişki vardır. Faktör 1 ve faktör 4 arasında -0,576'lık bir korelasyon değeri hesaplanmıştır. Bu değer bize faktör 1 ve faktör 4'ün arasında negatif yönlü ve orta düzeyde bir korelasyonun var olduğunu göstermektedir. Faktör 2 ve faktör 3'ün arasındaki 0,088'lik değer iki faktör arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Faktör 2 ve faktör 4'ün arasında -0,180 değere sahip negatif yönlü ve düşük bir ilişki vardır. Faktör 3 ve faktör 4'ün arasında 0,147 değere sahip negatif yönlü ve düşük bir ilişki olduğu bulunmuştur. Alt faktörler arasında genellikle düşük ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple alt faktörlere ilişkin çoklu bağlanma problemi olmadığını söylemek mümkündür. Orijinal ölçekte ilgili alt faktörlerin tamamı yer almadığı için İÖMYİTÖ ve ESEIA ölçeklerine ait alt faktörler arasında korelasyon değerlerine ilişkin karşılaştırma yapılması mümkün olmamıştır.

Açımlayıcı faktör analizini tamamlamak için elde ettiğimiz alt faktörler üzerinde döndürme analizi yapılması gerekmektedir. Döndürme analizi dik döndürme ve eğik döndürme olarak iki alt başlığa ayrılmıştır. Faktör analizinde yer alan alt faktörlerin birbirleri ile ilişkisinin olmadığı durumlarda Dik döndürme, faktör analizinde alt faktörlerin birbirleri ile ilişkisi olduğu durumlarda eğik döndürme işlemi uygulanır (Büyüköztürk, 2013, s.126). Bu çalışmada faktörler arasında genel anlamda düşük düzeyde bir ilişki belirlenmiştir. Bu sebeple açımlayıcı faktör analizinin son basamağı olan döndürme analizinde örneklem

büyükliğünün yeterli olmasından dolayı eğik döndürme seçeneklerinden biri olan Promax döndürme tekniği tercih edilmiştir. Aşağıdaki tabloda madde faktör yük değerlerine ilişkin eğik döndürme yüklerine yer verilmiştir.

Tablo 21.

Eğik Döndürme Analiz Bulguları

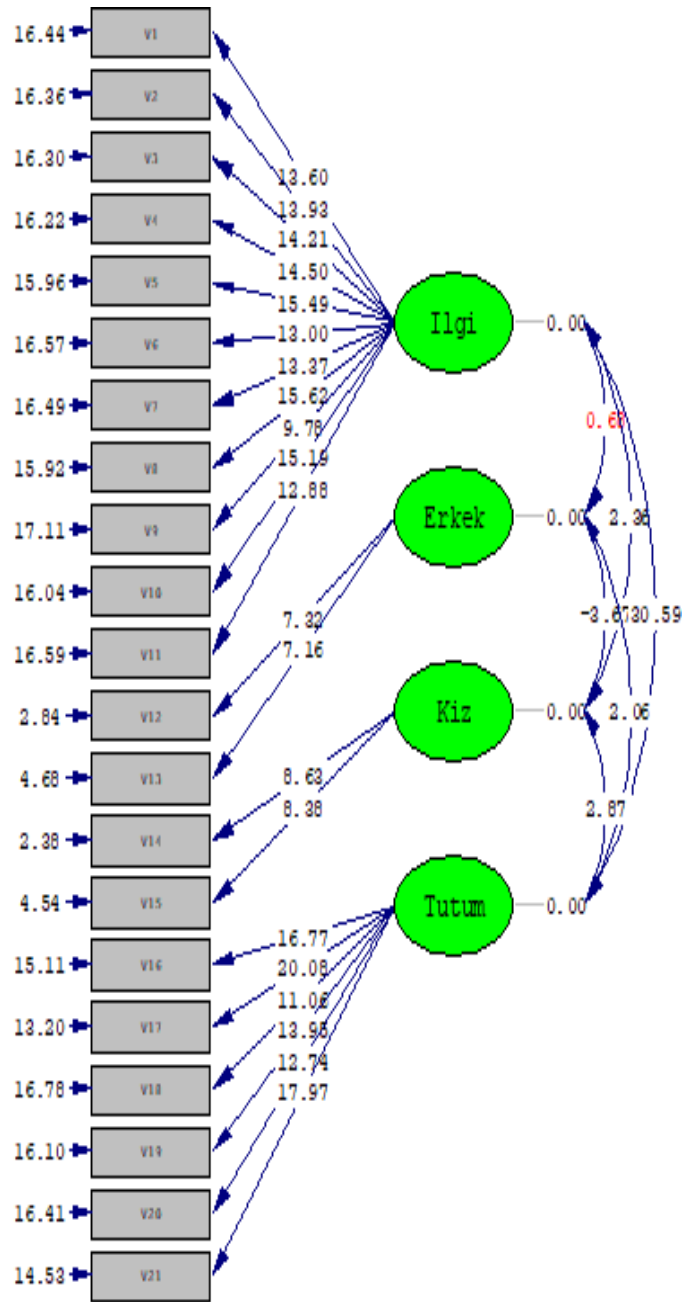
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Madde13	0,750			
Madde24	0,719			
Madde9	0,666			
Madde6	0,650			
Madde5	0,639			
Madde20	0,602			
Madde10	0,584			
Madde2	0,552			
Madde17	0,504			
Madde14	0,476			
Madde18	0,449			
Madde15		0,831		
Madde4		0,827		
Madde23			0,841	
Madde8			0,837	
Madde22				0,768
Madde3				0,767
Madde11				0,600
Madde7				0,591
Madde12				0,573
Madde21				0,453

Tablo 21’de yer alan eğik döndürme analiz sonuçlarına bakıldığında ölçeğin 4 alt faktör ve 21 maddeden oluştuğu görülmektedir. Maddeler arasında herhangi bir binişiklik olmadığından ve her maddenin kendine ait bir faktör üzerinde yüklenmesinden dolayı elde edilen 4 alt faktörlü ölçeğin örtük alt faktörlerini belirlemeye yönelik yapılan AFA işlemleri

tamamlanmıştır. AFA ile elde edilen sonuçları doğrulamak amacıyla ölçek uyarlama sürecinin doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

DFA Analizi Bulguları

AFA ile örtük yapısı belirlenen İÖMYİTÖ orijinal formu, orijinal ESEIA ölçeğinden farklı sayıda ve biçimde alt faktörlere ayrılmıştır. Bu sebeple elde edilen örtük yapının doğrulanması ve uyum indeks değerlerinin belirlenmesi amacıyla DFA yapılmıştır. Analiz sonunda aşağıdaki şemada gösterilen yol (PATH) haritası dosyası elde edilmiştir. Şekil 11’de LISREL analiz işlemi sonucunda elde edilen T değerine ilişkin sayısal verilere ilişkin yol haritası verilmiştir.



Chi-Square=449.55, df=183, P-value=0.00000, RMSEA=0.048

Şekil 11. DFA T Değeri

Şekil 5’de açımlayıcı faktör analizi sonucu bulunan dört faktörlü yapının doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına ilişkin T değerleri görülmektedir. T değerlerine bakıldığında alt boyutlarla ölçek maddeleri arasında kırmızı ok bulunmaması madde için bir sorun ya da uyumsuzluk olmadığını göstergesidir (Seçer, 2013, s.148-149) Eğer T değeri 1,96’dan büyükse 0,05 değerininde manidar ve T değeri 2,56’dan büyükse 0,01 düzeyinde manidarlık

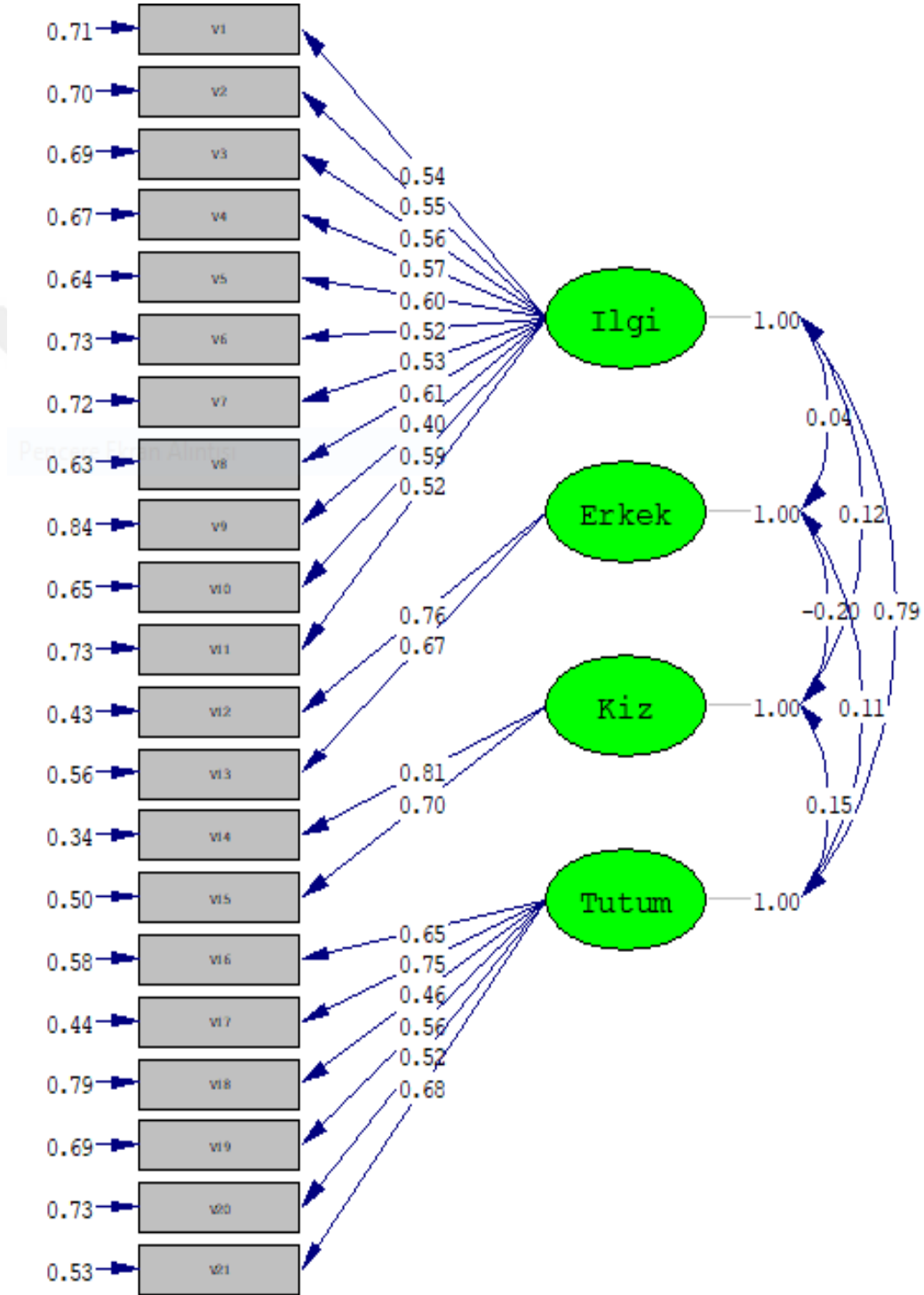
değeri var demektir (Çokluk vd., 2010, s. 305). Yol haritasına göre İÖMYİTÖ örtük dört faktörlü yapıdan ve toplamda 21 maddeden oluşmaktadır. İÖMYİTÖ'ne ait dört alt faktör ilgi, tutum, kız öğrencilerin görüşü ve erkek öğrencilerin görüşü olarak tanımlanmıştır. İlgi alt faktörüne ait maddeler V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 V10 V11, tutum alt faktörüne ilişkin maddeler V16 V17 V18 V19 V20 V21, kız öğrencilerin görüşü alt faktörlerine ait maddeler V14 V15, erkek öğrencilerin görüşü alt faktörüne ilişkin maddeler ise V12 V13 olarak AFA ve DFA analizleri sonucunda doğrulanması amaçlanmıştır. Yol haritasında yer alan T değerleri incelenmiş değerlere ilişkin anlamlılık düzeyi Çokluk vd. (2010) tarafından ortaya konan anlamlılık düzeylerine göre değerlendirilmiştir. Tablo 22'de bu değerler ve anlamlılık düzeylerine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 22.

DFA T Değeri Bulguları

	İLGİ	ERKEK ÖĞRENCİLERİN GÖRÜŞÜ	KIZ ÖĞRENCİLERİN GÖRÜŞÜ	TUTUM	ANLAMLILIK DEĞERİ
MADDE2 (V1)	13,60				0,01
MADDE5(V2)	13,93				0,01
MADDE 6(V3)	14,21				0,01
MADDE 9(V4)	14,50				0,01
MADDE 10(V5)	15,49				0,01
MADDE 13(V6)	13,00				0,01
MADDE 14(V7)	13,37				0,01
MADDE 17(V8)	15,62				0,01
MADDE 18(V9)	9,78				0,01
MADDE 20(V10)	15,19				0,01
MADDE 24(V11)	12,88				0,01
MADDE 4(V12)		7,32			0,01
MADDE 15(V13)		7,16			0,01
MADDE 8(V14)			8,63		0,01
MADDE 23(V15)			8,38		0,01
MADDE 3(V16)				16,77	0,01
MADDE 7(V17)				20,08	0,01
MADDE 11(V18)				11,06	0,01
MADDE 12(V19)				13,95	0,01
MADDE 21(V20)				12,79	0,01
MADDE 22(V21)				17,97	0,01

Tablo 22 incelendiğinde DFA sonucunda elde edilen T değerlerinin $T > 2,56$ değerinden yüksek bir değer olduğu için 0,01 düzeyinde anlamlı oldukları belirlenmiştir. DFA’da T değerine bakmanın yanında faktör yük değerlerinin de incelenmesi gerekmektedir. Şekil 12’de DFA sonucunda elde edilen faktör yük değerleri grafiğine yer verilmiştir.



Şekil 12. DFA Madde Yükleri

Tablo 23.

DFA Madde Yükleri Bulguları

	Faktör Yükleri
İlgi Alt Boyutu	
Madde2 (V1)	0,54
Madde5(V2)	0,55
Madde6(V3)	0,56
Madde9(V4)	0,57
Madde10(V5)	0,60
Madde13(V6)	0,52
“Madde14(V7)	0,53
Madde17(V8)	0,61
Madde18(V9)	0,40
Madde20(V10)	0,59
Madde24(V11)	0,52
Erkek Öğrenci Görüşü Alt Boyutu	
Madde4(V12)	0,76
Madde15(V13)	0,67
Kız Öğrenci Görüşü Alt Boyutu	
Madde8(V14)	0,81
Madde23(V15)	0,70
Tutum Alt Boyutu	
Madde3(V16)	0,65
Madde7(V17)	0,75
Madde11(V18)	0,46
Madde12(V19)	0,56
Madde21(V20)	0,52
Madde22(V21)	0,68

Tablo 23 incelendiğinde İÖMYİTÖ faktör yükleri 0,40 ile 0,81 arasında değiştiğini söylemek mümkündür. Madde uyum indeksi sonuçlarında madde4, madde8, madde15 ve madde23'ün toplam korelasyon değeri 0,30 un altında çıkmış fakat ilgili maddelerin uyumsuz maddeler olmadığı ve cinsiyet ile ilgili görüşlerin belirtildiği maddeler oldukları için yüklerinin 0,30'un altında çıktığı uzman görüşü olarak teyit edilmiş ve ölçekte

kalmalarına karar verilmiştir. DFA madde faktör yüklerine ilişkin sonuçlarda ilgili maddelerin faktör yüklerinin 0,67 ile 0,81 arasında çıkmasıyla düşünce doğrulanmıştır. Bunun sonucunda elde edilen faktör yüklerine ilişkin değer aralığı 0,30'un üzerinde olduğu ve yol haritasında hiç kırmızı ok bulunmamasından dolayı DFA ile elde edilen madde faktör yüklerinin anlamlı olduğunu söylemek mümkündür.

Doğrulayıcı faktör analizi işleminde elde edilen indekslerin DFA Model Uyum İndeksi değerleriyle uyumuna da bakılmıştır. Bu amaçla;

Alt boyutlar için, Chi-square goodness

İyilik uyum indeksi için, Goodness of fit index

Düzeltilmiş iyilik uyum indeksi için, Adjusted goodness of fit index Karşılaştırılmalı iyilik uyum indeksi için, Comparative index Standartlaştırılmış uyum indeksi için, Normed fit index Standartlaştırılmamış uyum indeksi için, Not-normed fit index

Standartlaştırılmış ortalama hataların karekökü için, Standardised root mean square

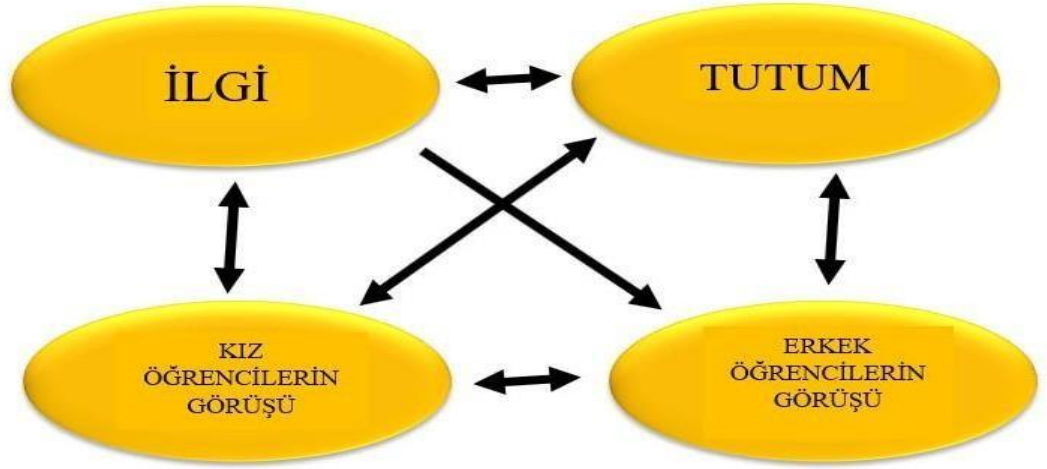
Yaklaşık hataların ortalama karekökü için, Root mean square error of approximation değerleri incelenmiştir. Bu değerler bize uyum indeksleri hakkında bilgi sağlayacaktır. Tablo 24'de doğrulayıcı faktör analizi işleminde elde edilen indekslerin Seçer (2015)'in Doğrulayıcı Faktör Analizi Model Uyum İndeksi Değerleri tablosu doğrultusunda incelenmesine yer verilmiştir.

Tablo 24.

DFA Model Uyum İndeksleri

Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Uyum	Mükemmel Uyum	Analiz İşlemi Sonucunda Elde Edilen Uyum	Uyum sonuçları	
NFI	=,90 ve üzeri	=,95 ve üzeri	0,95	Mükemmel uyum	
NNFI	=,90 ve üzeri	=,95 ve üzeri	0,96	Mükemmel uyum	
IFI	=,90 ve üzeri	=,95 ve üzeri	0,97	Mükemmel uyum	
RFI	=,90 ve üzeri	=,95 ve üzeri	0,94	Kabul Edilebilir Uyum	
CFI	=,95 ve üzeri	=,97 ve üzeri	0,97	Mükemmel uyum	
GFI	=,85 ve üzeri	=,90 ve üzeri	0,94	Mükemmel uyum	
AGFI	=,85 ve üzeri	=,90 ve üzeri	0,92	Mükemmel uyum	
RMR	=,050 ve <,050	=,080 ve <,080	,087	Mükemmel uyum	
REMSEA	=,050 ve <,050	=,080 ve <,080	0,048	Kabul Edilebilir Uyum	
X^2/sd		0-2	2-3	2,4565	Kabul Edilebilir Uyum

Tablo 24’te model uyum indeksleri incelendiğinde NFI, NNFI, IFI, CFI, GFI, AGFI, RMR değerlerinin mükemmel uyuma sahip olduklarını ve RFI, REMSEA, X^2/sd değerlerinin kabul edilebilir uyuma sahip oldukları görülmektedir. Madde uyum değerlerinin istenilen sonuçlarda çıkmasının ardından ölçek uyarlama sürecinde İÖMYİTÖ alt boyutlarının birbirleriyle ilişkisi Şekil 13’te verilmiştir.



Şekil 13. İÖMYİTÖ Alt Faktörleri Arasındaki İlişki

Şekil 13 incelendiğinde alt faktörlerin genel anlamda birbirleri ile ilişkili olduğunun yalnızca ilgi ve erkek öğrencilerin görüşü alt faktörleri arasında pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir. Ölçeğin orijinal formunun geliştirilme sürecinde verilen (Şekil 9) ilişkişel şekilden farklı olan alt boyut ilişkişisi, ölçeğin alt boyutlarının birbirleri ile ilişkişli karşılıklı ilişki içinde olduğunu göstermektedir. İÖMYİTÖ DFA analiz bulgularının istenilen düzeyde çıkmasının ardından ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için iç tutarlılık, iki yarı güvenilirlik, test tekrar test analiz aşamalarına geçilmiştir.

İÖMYİTÖ'nün Güvenirlik Analiz Bulguları

İÖMYİTÖ'ye ait AFA ve DFA sonuçları hesaplandıktan sonra ölçek uyarılama sürecinde uygulanması gereken bir diğer basamak ölçeğin güvenilirlik değerlerini hesaplamaktır. Bu amaçla iç tutarlılık, iki yarı güvenilirlik ve test- tekrar test analizleri yapılmış ve elde edilen güvenilirlik katsayıları Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25.

Güvenirlilik Katsayısı Bulguları

Alt Boyutlar	İç tutarlılık	İki Yarı Güvenirlilik	Test-Tekrar Test
İlgi	0,865	0,873	0,773
Tutum	0,896	0,809	0,815
Kız Öğrencilerin Görüşü	-	-	0,677
Erkek Öğrencilerin Görüşü	-	-	0,629
Toplam Ölçek	0,872	0,836	0,828

İÖMYİTÖ'ye ait güvenirlilik katsayısı 0,828 ile 0,872 arasında değiştiği elde edilen analiz bulguları ile hesaplanmıştır. Böylelikle İÖMYİTÖ'nün güvenilir bir ölçek olduğunu söylemek mümkündür

İÖMYİTÖ'nün Ölçüt Geçerliğine İlişkin Analiz Bulguları

İÖMYİTÖ güvenirlilik katsayıları hesaplandıktan sonra ölçüt geçerliği analizi için analiz işleminde önceden geçerliği ve güvenirliliği test edilmiş STT ölçeği aracılığıyla veri toplanmış ve korelasyon analizi uygulanmıştır. Tablo 26'de korelasyon analizi sonrasında elde edilen ilişki korelasyon katsayılarına yer verilmiştir.

Tablo 26.

Geçerlik Analizi Bulguları

	İlgi Alt Boyutu	Tutum Alt Boyutu
Fen Alt Boyutu	0,341**	0,351**
Matematik Alt Boyutu	0,395**	0,318**
Mühendislik Alt Boyutu	0,562**	0,499**

*p<,05, **p<,01

İÖMYİTÖ nin STT ile yapılan alt boyutlarına dair ilişki hesaplamalar sonucunda elde edilen korelasyon değerleri 0,01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Böylelikle İÖMYİTÖ ilgi

ve tutum alt boyutlarına ilişkin ölçüt geçerliği sağlanmıştır. İÖMYİTÖ de yer alan kız öğrencilerin görüşü ve erkek öğrencilerin görüşü alt boyutlarının literatürde ilgili alt boyutlara ilişkin ölçek veya ölçek maddesi bulunamadığından ölçüt geçerliği analiz edilememiştir.

İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular

4 alt faktörden oluşan ve ölçeğin bütününe ait güvenirlilik katsayısı 0,82-0,87 arasında hesaplanan İÖMYİTÖ veri toplama aracı olarak kullanılarak toplamda 1248 öğrenciden elde edilen verilerin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Aşağıda Tablo 27’ de elde edilen değerlere ilişkin sayısal verilere yer verilmiştir.

Tablo 27.

İlgi ve Tutum Düzeylerine İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

	Hiç Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
İlgi										
Madde 2	141	11,3	119	9,5	278	22,3	295	23,6	415	33,3
Madde5	178	14,3	114	9,1	214	17,1	258	20,7	484	38,8
Madde6	116	9,3	85	6,8	195	15,6	268	21,5	484	46,8
Madde9	130	10,4	92	7,4	274	22,0	243	19,5	509	40,8
Madde10	114	9,1	64	5,1	180	14,4	261	20,9	629	50,4
Madde13	98	7,9	94	7,5	207	16,6	267	21,4	582	46,6
Madde14	142	11,4	111	8,9	245	19,6	226	18,1	523	41,9
Madde17	122	9,8	91	7,3	188	15,1	320	25,6	527	42,2
Madde18	261	20,9	102	8,2	266	21,3	195	15,6	424	34,0
Madde20	133	10,7	82	6,6	156	12,5	194	15,5	683	54,7
Madde24	98	7,9	41	3,3	154	12,3	127	10,2	827	66,3
Tutum										
Madde3	242	19,4	159	12,7	228	18,3	232	18,6	387	31,0
Madde7	212	17,0	98	7,9	214	17,1	215	17,2	509	40,8
Madde11	303	24,3	174	13,9	368	29,5	122	9,8	281	22,5
Madde12	191	15,3	123	9,9	289	23,2	220	17,6	425	34,1
Madde21	296	23,7	159	12,7	314	25,2	193	15,5	286	22,9
Madde22	289	23,2	118	9,5	288	23,1	164	13,1	389	31,2
Erkek Öğrencilerin Görüşü										
Madde4	473	37,9	154	12,3	215	17,2	115	9,2	291	23,3
Madde15	445	35,7	131	10,5	262	21,0	107	8,6	303	24,3
Kız Öğrencilerin Görüşü										
Madde8	512	41,0	124	9,9	237	19,0	97	7,8	278	22,3
Madde23	511	40,9	123	9,9	248	19,9	111	8,9	255	20,4

Tablo 27 incelendiğinde madde 2, madde 3, madde 5, madde 6, ,madde 7, madde 9, madde 10, madde 12, madde 13, madde 14, madde 17, madde 18, madde 19, madde 20 için 8-11 yaş arasındaki öğrencilerin ilgiler tamamen katılıyorum(4) düzeyinde, madde 11 ve madde 21 için kararsızım (2) düzeyinde ve madde 4, madde 8 madde 15, madde 23 için ise Hiç katılmıyorum (0) düzeyinde belirlenmiştir. İlköğretim öğrencilerin mühendisliğe yönelik ilgi yüzdeleri genel anlamda üst düzeyde bulunmuştur. Tutum alt faktörüne ait yüzdeleri ise madde 11 ve madde 21 için orta düzeyde geri kalan tutum maddeleri için ise yüksek düzeyde belirlenmiştir. Cinsiyete ilişkin alt faktörlerde yer alan madde 4, madde 8, madde 15 ve madde 23'e yönelik öğrencilerin görüşleri ise düşük düzeyde saptanmıştır.

4.2. Problem ve Alt Problemlere Yönelik Bulgular

Bu çalışmada 8-11 yaş arası ilköğretim öğrencilerinin mühendisliğe karşı ilgi ve tutumlarının ne düzeyde olduğu ve İÖMYİTÖ'den aldıkları ortalama puanların cinsiyete ve yaşa göre değişip değişmediği incelenmiştir. Aşağıda bu çalışmadaki problem ve alt problemlere ilişkin bulgular yer almaktadır.

İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Karşı İlgi ve Tutumları Ne Düzeydedir? Problemine Yönelik Bulgular

Bu çalışmada 8-11 yaş arasındaki toplam 1248 öğrenciden elde edilen veriler kullanılarak ilköğretim öğrencilerinin ölçekten aldıkları en düşük ve en yüksek tutum puanları, ortalama tutum puanları, standart sapma değerleri tespit edilmiş ve sonuçlar Tablo28' de verilmiştir.

Tablo 28.

Yaş Arası İlköğretim Öğrencilerinin İÖMYİTÖ'den Elde Ettikleri İlgi ve Tutum Puanları

	Kadın		Erkek	
	f	%	f	%
	612	49	636	51
İÖMYİTÖ' den alınan en yüksek puan	84		84	
İÖMYİTÖ' den alınan en düşük puan	0		0	
İÖMYİTÖ' den alınan ortalama puan	50.21(3 düzeyinde)		52.83(3 düzeyinde)	
Ss	0,72		0,72	

Tablo 28 incelendiğinde örneklemin %49'unun kız öğrencilerden %51'inin ise erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Kız öğrencilerin İÖMYİTÖ' den aldıkları en düşük toplam puan "0" iken aldıkları en yüksek puan 84 olarak belirlenmiştir ve bu değerler erkek öğrencilerin

aldıkları en yüksek ve en düşük değerlerle aynıdır. Bununla birlikte kız öğrencilerin İÖMYİTÖ'den aldıkları ortalama toplam puan 50,21 olarak belirlenirken erkek öğrencilerin İÖMYİTÖ'den aldıkları ortalama toplam puan 52,83 olarak saptanmıştır. Kız ve erkek öğrenciler için alınan ortalama toplam puan değerleri bağımsız gruplar testi ile karşılaştırılmış ancak ortalamalar arasında da anlamlı bir fark bulunamamıştır. Anlamlı bir fark bulunamamasının sebebi olarak kız ve erkek öğrencilerin okullarda aynı öğretim programlarıyla mühendislik kavramını öğreniyor olması ve okul dışı aktivitelerde mühendislik mesleğiyle tanışma oranlarının düşük düzeyde yer almasından kaynaklandığı düşünülmektedir

1. İlköğretim Öğrencilerin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutum Düzeyleri Arasında Cinsiyet Değişkenine Göre Anlamlı Bir Fark Var mıdır? Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu araştırmada çalışmaya katılan tüm öğrencilerin İÖMYİTÖ'den aldıkları ortalama puanların cinsiyete göre değişip değişmediğini tespit etmek için bağımsız gruplar t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29.

Öğrencilerin İÖMYİTÖ'den Aldıkları Ortalama Puanların Cinsiyete Göre Değişip Değişmediğine Yönelik Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Grup	N	\bar{X}	Ss	t	df	p
İlgi	Kadın	612	58,0 (3 Düzeyinde)	0,03	1,14	16	0,27
	Erkek	636	59,2 (3 Düzeyinde)	0,03			
Tutum	Kadın	612	45,5 (3 Düzeyinde)	0,04	1,02	51	0,30
	Erkek	636	48,4 (3 Düzeyinde)	0,03			
Kız Öğrencilerin Görüşü	Kadın	612	45,0 (3 Düzeyinde)	1,38	2,79	173	0,00*
	Erkek	636	28,7 (2 Düzeyinde)	1,12			
Erkek Öğrencilerin Görüşü	Kadın	612	37,4 (2 Düzeyinde)	0,05	2,34	190	0,02*
	Erkek	636	42,7 (3 Düzeyinde)	0,04			

Tablo 29 incelendiğinde kız öğrencilerin görüşü ve erkek öğrencilerinin görüşü alt faktörleri arasında cinsiyete bağlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu değer erkek öğrencilerinin alt görüşleri için erkeklerin lehine ve kız öğrencilerin görüşleri için kadınların lehine olarak bulunmuştur. İlgi ve tutum alt faktörleri ile ilgili cinsiyet değişkenine bağlı olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Bu sonucun nedeni uygulama yapılan grubun erken yaş döneminde mühendislik kavramına ilişkin birbirinden farklı şemalar taşımadığından ve somut işlemler döneminin özelliklerinden dolayı cinsiyet rollerine tam anlamıyla bürünmediklerinden kaynakladığı düşünülmektedir.

2. İlköğretim Öğrencilerin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutum Düzeyleri Arasında Yaş Değişkenine Göre Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?” Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu araştırmada çalışmaya katılan tüm öğrencilerin İÖMYİTÖ’den aldıkları ortalama puanların yaş gruplarına göre değişip değişmediğini tespit etmek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve sonuçlar Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30.

Öğrencilerin İÖMYİTÖ'den Aldıkları Ortalama Puanların Yaşa Göre Değişip Değişmediğine Yönelik Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Bulgular

	Yaş	Kişi Sayısı	Ortalama Puan	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
İlgi <i>En Yüksek Puan: 44</i> <i>En Düşük Puan: 0</i>	8	392	29,5	Gruplar Arası	21,056	3	7,019	10,25	0,000	Sekiz-Dokuz yaş Dokuz-On bir yaş On- On bir yaş
	9	364	32,6	Grup İçi	851,110	1244	0,684			
	10	374	31,1	Toplam	872,166	1247				
	11	145	28,6							
Tutum <i>En Yüksek Puan: 24</i> <i>En Düşük Puan: 0</i>	8	392	13,1	Gruplar Arası	8,136	3	2,712	2,67	0,046	
	9	364	14,1	Grup İçi	1261,036	1244	1,014			
	10	374	13,3	Toplam	1269,172	1247				
	11	145	12,7							
Kız Öğrencilerin Görüşü <i>En Yüksek Puan :8</i> <i>En Düşük Puan:0</i>	8	392	3,51	Gruplar Arası	18,048	3	6,016	3,18	0,023	Sekiz yaş-On yaş
	9	364	3,15	Grup İçi	2349,697	1244	1,889			
	10	374	2,93	Toplam	2367,745	1247				
	11	145	2,95							
Erkek Öğrencilerin Görüşü <i>En Yüksek Puan:8</i> <i>En Düşük Puan:0</i>	8	392	3,5	Gruplar Arası	13,459	3	4,486	2,37	0,069	
	9	364	3,67	Grup İçi	2349,524	1244	1,889			
	10	374	3,17	Toplam	2362,984	1247				
	11	145	3,20							

Tablo 30 incelendiğinde ilgi alt boyutunda sekiz-dokuz yaş, dokuz-on bir yaş, on-on bir yaş arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir. Kız öğrencilerin görüşleri alt boyutuna ilişkin sekiz- on yaş arasında anlamlı bir fark belirlenirken tutum ve erkek öğrencilerin görüşleri alt boyutlarında yaş değişkenine bağlı anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde İÖMYİTÖ uyarlama süreci ve araştırmanın problem durumuna ilişkin sonuçlara yer verilmiştir ve elde edilen sonuçlar literatürde yer alan çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik öneriler bölüm içerisinde verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

İÖMYİTÖ Uyarlama Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

İÖMYİTÖ'nün Türkçeye uyarlanması ve literatüre kazandırılması amaçlanan araştırmanın bu bölümünde, araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar doğrultusunda ilgili araştırma literatürü kapsamında yer alan STEM ölçek geliştirme ve ölçek uyarlama çalışmaları ile İÖMYİTÖ sonuçları karşılaştırılmıştır.

İÖMYİTÖ'nin dilsel eş değerliğini sağlamak amacıyla orijinal ölçek üç farklı dil uzmanı tarafından Türkçe diline çevrilmiş ve ortak bir form oluşturulmuştur. Oluşturulan Türkçe form her iki dile hâkim toplamda 155 öğrenci örneklem alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde 155 öğrenci 75 ve 80 kişilik iki gruba ayrılmış, ilk gruba ESEIA üç hafta sonra İÖMYİTÖ ve ikinci gruba İÖMYİTÖ uygulanıp üç hafta sonra ESEIA uygulanarak aralarındaki korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Analiz işleminin ardından ilk grubun korelasyon değeri 0,81 ve ikinci grubun korelasyon değeri 0,84 olarak bulunmuştur. Genel anlamda 0,80'de büyük korelasyon değeri çok güçlü, 0,5 ile 0,8 arasındaki korelasyon değeri güçlü olarak yorumlanmaktadır (İslamoğlu & Alnıaçık, 2014, s.347). Bu sebeple İÖMYİTÖ'nin dilsel olarak eş değerliği sağlanmıştır. Literatürde yer alan ölçek uyarlama çalışmalarında da dilsel eş değerliği sağlamak amacıyla korelasyon değerleri hesaplanmış

ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aydın, Saka ve Güzey (2017) tarafından uyarlanan “STEM Tutum Ölçeği” ne ait dilsel eş değerlik analizinde 33 ortaokul öğrencisinden iki hafta ara ile veri toplanmıştır. İki uygulama arasındaki toplam korelasyon değeri ölçeğin bütünü için 0,88 olarak hesaplanmış, Aydın, Saka ve Güzey tarafından 2018 yılında uyarlanan 4-5-6- 7. ve 8. Sınıf Öğrencileri İçin Mühendislik Bilgi Düzeyi Ölçeği’ ne ait dilsel eş değerlik bulguları 4-5. Sınıflar için 32 öğrenciye iki hafta ara ile uygulanmış ve 0,66 değerinde hesaplanmış, 6-8. sınıflar için 52 öğrenciye iki hafta ara ile uygulanmış ve 0,74 değerinde hesaplanarak dilsel eş değerlik bulgularını kabul edilebilir değerlerle tamamlamışlardır.

İÖMYİTÖ’nün dilsel eş değerlik analizleri tamamlandıktan sonra ilgili ölçeğe ait maddelerin ölçeğin tamamına yönelik uyumunu öğrenmek amacıyla madde uyum indeksi analizi yapılmıştır. Madde uyum indeksi analizi yapmak için İÖMYİTÖ MEB’e bağlı ilkokullarda öğrenim gören 8-11 yaş arası toplam 76 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analiz işlemi ardından madde4, madde8, madde15 ve madde23’ün madde korelasyonunun 0,30’un altında kaldığı görülmüştür. Faktör analizinde korelasyon katsayılarının 0,30 üzerinde olduğu madde sayısının az olması korelasyonun AFA için hazır olmadığı anlamına gelmektedir (Alpar, 2011, s.283). İlgili madde sayısının ölçeğin toplam madde sayısından az olması ve ilgili maddelerin orijinal ölçekte cinsiyet alt faktörüne ilişkin maddeler olduğundan dolayı kız ve erkek öğrencilerin ilgili maddelere birbirinin aksi yönde görüş bildirmiş olabildikleri düşünülmüştür. Bu sebeple ilk uygulamada alınan örneklemden farklı bir örneklem grubu (n=50) belirlenerek İÖMYİTÖ ölçeği üzerinde tekrar madde uyum indeksi analizi yapılmıştır. İlgili maddelerin madde faktör yükleri ikinci analiz işlemi sonucunda 0,30’un altında değer almasına rağmen uyumsuz olarak nitelendirilen maddelerin (madde4, madde8, madde15, madde23) cinsiyete bağlı görüşü bildirmesinden dolayı uzman görüşü olarak ölçekte kalmasına karar verilmiştir.

Madde uyum indeksleri belirlenen İÖMYİTÖ’ nin yapı geçerliğini test etmek amacıyla AFA ve DFA uygulanmıştır. AFA ile ölçeğin örtük yapısı tespit edilmeye çalışılmış ve bu amaçla MEB’e bağlı ilköğretim okullarında öğrenim gören toplamda 621 öğrenci ile örneklem grubu oluşturulmuş. Elde edilen örneklem büyüklüğüne ait KMO değeri 0,923 olarak hesaplanırken ölçeğin örneklemin normallik dağılımı 0,01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu değer bize örneklemin analiz işlemi için yeterli büyüklükte ve normallikte olduğunu göstermektedir. Çünkü: KMO değeri 0,90 = mükemmel, 0,80 = çok iyi, 0,70= iyi,

0,60 = orta, 0,50=zayıf ve 0,50< kabul edilemez olarak ifade edilmektedir (Kalaycı, 2010, s.322). Literatür taraması yapıldığında yapılan ölçek uyarlama çalışmalarında benzer sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. Yılmaz, Koyunkaya Güler ve Güzey (2017) tarafından uyarlaması yapılan *Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeği*' ne ait KMO değeri 0,89 olarak bulunmuştur. Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından uyarlanan *Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği*'ne ait KMO değerinin 0,934 olarak hesaplanmıştır. STEM ölçek çalışmaları kapsamında incelenen tüm çalışmaların KMO ve Barlett değerleri sonucunda anlamlı değerler elde edilmiştir.

Örneklem büyüklüğü sağlanan İÖMYİTÖ üzerinde AFA işlemi uygulanmış ve AFA sonucunda elde edilen faktör yüklerinde madde1, madde16 ve madde19'un iki farklı faktöre yüklendikleri ve yüklendikleri bu faktörler arasındaki farkın 0,1'den küçük olması nedeniyle ölçekten çıkartılmıştır. Madde 1, madde 16 ve madde 19'un ölçekten çıkarılmasının ardından ilgili ölçeğe ait verilerle eğik döndürme işlemi yapılmıştır. Eğik döndürme analizinin tercih edilmesinin sebebi alt faktörler arasında düşüğe olsa bir korelasyonun bulunmasıdır. Eğik döndürme analizinden sonra 4 alt faktörlü 21 maddeli bir yapı ve faktörlerin ölçeğin toplam varyansının %49,2'sini açıkladığı bulunmuştur. Elde edilen varyans değerinin çok faktörlü ölçeklerde %30'un üstünde olması istenilen bir özelliktir (Büyüköztürk, 2013, s.135). Bu sebepler elde edilen toplam varyans oranının ölçek uyarlama sürecinde yeterli olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca literatürde yer alan Derin, Aydın ve Kırkıç (2017) tarafından geliştirilen *STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği*' ne ait toplam varyans %39,25 ve Çevik tarafından 2017 yılında geliştirilen *Ortaöğretim Öğretmenlerine Yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği*' ne ait toplam varyans değerinin %49,47'sini açıkladığı görülmektedir. Tüm ölçeklerin toplam varyans değerlerinin %30'un üstünde olması ölçeklerin açıklanan toplam değerinin yeterli oranda olduğunu göstermektedir.

ESEIA ölçeğine ait beş alt faktörlü yapı İÖMYİTÖ uyarlama sonuçlarında dört alt faktör olarak belirlenmiştir. Ardından AFA ile İÖMYİTÖ' nin 4 faktörlü yapısı elde edilen scree plot grafiği ile de doğrulanmış ve sonuç olarak orijinal ölçekten farklı sayıda faktör yapıları elde edilmiştir. Yapılan çalışmalar arasında Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından uyarlanan *Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği*'ne ait Ölçeğin özgün hali 6 faktörlü bir yapı oluşturmuştur. Bununla beraber, uyarlanan ölçeğin 5 faktörlü bir yapı oluşturduğu görülmüştür. İÖMYİTÖ ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bununla birlikte Yılmaz

Koyunkaya Güler, Güzey (2017) tarafından uyarlaması yapılan *Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeği*' nin orijinal ölçek ile aynı sayıda alt faktör elde edilmesine rağmen madde dağılımında farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

AFA analiz işlemleri sonucunda elde edilen dört alt faktörlü ve toplamda 21 madde olarak belirlenmiş İÖMYİTÖ'den elde edilen bulguları doğrulamak amacıyla DFA yapılmıştır. DFA sonrasında T değeri ve hata varyansı değerleri incelenmiş ve AFA ile elde edilen sonuçlar doğrulanmıştır. Ayrıca DFA yapılırken uyum indeks değerleri: NFI (Normed Fit Index), NNFI (Non-Normed Fit Index), IFI (Incremental Fit Index), CFI (Comparative Fit Indeks), GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), RMR (Root Mean Square Residual) değerlerinin mükemmel uyuma sahip olduklarını ve RFI (Relative Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation, X^2/sd değerlerinin kabul edilebilir uyum derecesine sahip oldukları belirlenmiş ve ölçeğe ait herhangi uyumsuz bir veri ile karşılaşılmamıştır. Yapılan literatür taramasında Yıldırım ve Selvi tarafından 2015 yılında uyarlanan *STEM Tutum Ölçeği* ' ne ait madde uyum indeksleri RMSEA, 0,063; GFI, 0,87; AGFI, 0,85; SRMR, 0,053; NFI, 0,95; CFI, 0,96; IFI, 0,96 olarak hesaplanmış ve

Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından uyarlanan *Entegre FeTeMM* Öğretimi Yönelim Ölçeği*'ne ait madde uyum değerleri $c^2=1640,12$, $sd=395$ GFI=0,88 AGFI=0,81 CFI=0,93 NNFI=0,91, NFI=0,90 RMR=0,07, SRMR=0,07 ve RMSEA=0,09 olarak hesaplanmıştır. Böylece genel anlamda ölçek uyarlama ve geliştirme çalışmalarında uyumlu değerler elde edildiği saptanmıştır.

İÖMYİTÖ AFA ve DFA analiz çalışmaları yapıldıktan sonra ölçek uyarlama sürecinde uyarlaması yapılan ölçeğin güvenirlik sonuçlarına bakılmıştır. Güvenirlik sonuçlarını belirlemek için üç farklı yol izlenmiştir. Bunlardan ilki Cronbach α katsayısı hesaplanması, ikincisi test-tekrar test analizi yapılması, üçüncüsü ise eş değer yarılar analizi yapılması olmuştur.

Ölçeğin tamamına ilişkin iç tutarlılık değeri 0,872 olarak bulunmuştur. Kızılay (2017) tarafından uyarlanan *STEM Semantik Farklılık Ölçeği*'ne ait iç tutarlılık güvenirliğini belirten Alpha katsayısı $\alpha=,82$ olarak hesaplanmıştır. Sosyal bilimlerde iç tutarlılık değerinin 0,70 ve üstü olduğu durumlarda ölçek güvenilir kabul edilmektedir (Sipahi, Yurtkoru & Çinko, 2008, s. 89). Bu sebeple her iki ölçeğin güvenilir sonuçlar elde ettiğini söylemek mümkündür. İki yarı güvenirlik katsayısı analizi sonrasında ölçeğin tamamına ilişkin toplam güvenirlik katsayısı ise 0,836 olarak bulunmuştur ve test-tekrar test analiz

işlemi sonrasında ölçeğin tamamı için elde edilen güvenilirlik katsayısı ise 0,828 olarak belirlenmiştir. Koyunlu, Ünlü ve Dökme (2016) tarafından uyarlanan *Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik mesleklerine yönelik ilgi ölçeği*' ne ilişkin test tekrar test yöntemi ile hesaplanan korelasyon katsayıları ölçeğin tümü için 0,87 olarak hesaplanmıştır. Test tekrar test değerinin 0,80 in üstünde olması ve 0,70 değerinin altında bir değere sahip olmaması beklenir (Alpar, 2011, s.811). Bu sebeple her iki ölçeğe ait test-tekrar test sonuçlarından elde edilen değerler sonucunda güvenilir bir ölçme aracı oldukları saptanmıştır.

Güvenirlik analizinde sonuç olarak İÖMYİTÖ'nin bütününe ait güvenilirlik katsayısı 0,828 ile 0,872 arasında değiştiği elde edilen analiz bulguları ile hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı 0,60 ile 0,80 arasında ise ölçek oldukça güvenilir 0,80'de büyük ise yüksek derecede güvenilir bir ölçektir (Kalaycı, 2010, s.405). Bu sebeple İÖMYİTÖ'nin yüksek derecede güvenilir bir ölçek olduğu yapılan analizler sonucu saptanmıştır. Bununla birlikte literatürde Yılmaz, Koyunkaya Güler ve Güzey (2017) tarafından uyarlanması yapılan *Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeği*' ne ait güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak belirlenmiştir. Gülhan ve Şahin tarafından 2016 yılında uyarlanan *STEM Algı Testi*' nin tamamına ait güvenilirlik katsayısı 0,891 olarak saptanmıştır. Çevik (2017) tarafından geliştirilen *Ortaöğretim Öğretmenlerine Yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği*' nin geneline ait Alpha katsayısı 0,82 olarak hesaplanmış ve literatür yer alan ölçek uyarlama analizleri ile benzer olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

İÖMYİTÖ'nün güvenilir bir ölçek olduğunun verilerle ispatlanmasının ardından ilgili ölçeğin ölçüt geçerliğini test etmek amacıyla Gülhan ve Şahin (2016) tarafından uyarlanması yapılan STT' nin fen-mühendislik ve matematik alt boyutları ölçek sahibinin izni alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde toplamda 97 öğrenciye 3 hafta arayla ilk önce İÖMYİTÖ uygulanmış 3 hafta aradan sonra STT ölçeği uygulanmış elde edilen veriler arasındaki ilişki durumu incelenmiştir. Yapılan inceleme işlemi sonucunda iki ölçek arasındaki korelasyon değerleri fen-ilgi alt boyutları arasında 0,341; fen-tutum alt boyutları arasında 0,351; matematik-ilgi alt boyutları arasında 0,395; matematik-tutum alt boyutları arasında 0,318 ve mühendislik-ilgi alt boyutları arasında 0,562; mühendislik-tutum alt boyutları arasında 0,499 bulunmuştur. Korelasyon 1'e ne kadar yaklaşırsa doğrusal ilişki seviyesi de artar (Sınıksaran, 2011, s.542; Karagöz, 2010, s.81). Sonuç olarak İÖMYİTÖ

ile STT ölçeği arasında 0,01 manidarlık düzeyinde ilişki var olduğu belirlenmiş ve bulgular sonucunda İÖMYİTÖ' nin geçerli bir ölçek olduğu elde edilen verilerle doğrulanmıştır.

İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgisi ve Tutum Düzeylerine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

İÖMYİTÖ kullanılarak ilköğretim öğrencilerinin mühendisliğe yönelik ilgi ve tutum düzeylerini belirlemek amacıyla 1248 öğrenciden elde edilen veriler analiz (f), (%) edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda ilköğretim öğrencilerinin mühendisliğe yönelik ilgi alt boyutunda yer alan maddelere tamamen katıldıkları belirlenmiştir. Böylelikle 8-11 yaş arası öğrencilerin mühendisliğe yönelik ilgileri tam puan olarak hesaplanmıştır. Tutum alt boyutunda madde 11 ve madde 21 için öğrencilerin büyük çoğunluğunun kararsız kaldığı diğer maddelere ise tamamen katıldıkları sonucuna ulaşılmış ve kız öğrencilerin görüşleri ve erkek öğrencilerin görüşleri alt faktörlerinde ise öğrencilerin %30'undan fazlası tamamen katılmıyorum (0) düzeyinde görüş bildirmişlerdir. Alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Öztürk (2017)'nin yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin mühendislik alanına yönelik tutum düzeylerinin İÖMYİTÖ'den elde edilen sonuçlarla yaklaşık aynı değerlerde bulunmuştur. Öztürk'ün çalışma yaptığı dönemde mühendislik eğitiminin programda yer almamasına rağmen araştırmacının kendi etkinlik planlarını oluşturması ve öğrencilere sunması mühendisliğe yönelik ilgi düzeyinde bir artışa neden olmuş olabilir. Chang & Lou, (2011) benzer sonuçlarla yapmış oldukları çalışmalarında öğrencilerin mühendisliğe yönelik ilgi düzeylerini pozitif yönde bulmuşlardır.

1. İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgisi ve Tutum Düzeyleri Üzerinde Cinsiyet Değişkeninin Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

İlköğretim öğrencilerinin İÖMYİTÖ'den elde ettikleri toplam puanların cinsiyet değişkenine bağlı olarak analiz edilmiştir. İlgisi ve tutum alt boyutları için öğrenciler arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir. Erkek öğrencilerin görüşü alt faktörlerinde erkeklerin, kız öğrencilerin görüşü alt faktöründe ise kadınların lehinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Bu bulgunun aksine Stoet & Geary (2018) ve Aydın, Güzey & Saka (2017) yılında yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin STEM'e yönelik öğrencilerin tutumları üzerinde cinsiyet değişkenine ilişkin bir farklılık tespit edememişlerdir. Alanda yapılan benzer çalışmaların farklı sonuçlar vermesi araştırma yapılan örneklem grubunun yaşları ve

uygulama yapılan bölge değişkenlerinin sonuçlar üzerinde etkili olduğuna ilişkin bilgi verebilir.

2. İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgisi ve Tutum Düzeyleri Üzerinde Yaş Değişkeninin Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

İlköğretim öğrencilerin mühendisliğe yönelik ilgi ve tutum düzeylerinde cinsiyet açısından bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan varyans analizi sonucunda ilgi alt boyutuna ilişkin sekiz-dokuz, dokuz-on ve on-on bir yaşlar arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. İlgisi alt boyutunda saptanan anlamlı farkın tutum alt boyutunda herhangi bir yaş grubunda belirlenememesinin sebebi tutumların davranışa yönelik olması ve bu sebeple bireylerin mühendisliğe yönelik tutumlarının oluşması için mühendislik alanlarıyla daha fazla ilgilenmesi gerektiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kız öğrencilerin görüşleri alt faktörü için ise sekiz-on yaş arasında anlamlı bir fark tespit edilirken tutum ve erkek öğrencilerin görüşleri arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda Aydın, Saka ve Güzey'in (2018) yapmış oldukları çalışmalarında 4-5. Sınıflar arasında mühendislik bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunurken 6-7-8. sınıflar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Becker & Park (2011) çalışmalarında STEM alanına en büyük etkiyi ilköğretim seviyesinde ve en düşük ilgiyi ise üniversite seviyesinde tespit etmişler ve sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark elde etmişlerdir. Sadler Sonnert Hazarı & Tai (2011) yaptıkları çalışmalarında lise yılları boyunca kadınların STEM alanlarına ilgisinin istikrarlı bir şekilde devam ettiğini fakat erkeklerin ilgi oranlarında bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Öneriler

İÖMYİTÖ'nün uyarılma sürecinin bu bölümünde STEM yaklaşımı ile ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

1. Betimsel araştırmalardan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin tutumlarını arttıracak öğretim ortamlarının nasıl oluşturulabileceği konusunda araştırmalar yapılabilir.
2. Öğrencilerin mühendislik mesleğini ve alanını tam olarak bilmedikleri bulgusuna ulaşılmıştır bu sebeple mühendislik alanına ilişkin bilgi düzeylerine ölçecek ve geliştirecek çalışmalar yapılabilir.

4. Öğrencilerin yaş değişkenlerine bağlı olarak mühendisliğe yönelik ilgi düzeylerinin değişmesinin sebeplerine yönelik araştırmalar yürütülebilir.
5. Öğrencilerin %29,5'i mühendisliğin kendileri için kolay olmadığı görüşündedirler. Bu sebeple mühendisliğe yönelik önyargıları kaldıracak eğitim süreçlerine yönelik çalışmalar yapılabilir.
6. Elde edilen bulgulara göre ilkökul öğrencilerinin toplamda %61,6'sı mühendislerin mesleklerinde ne yaptıklarını bilmediklerini ifade etmişlerdir. Bu sebeple öğretmenler tarafından mühendislik disiplinini tanıtmaya yönelik çalışmalar yapılabilir.
7. Yapılan analiz işlemi sonucunda öğrencilerin %44,3 'ü büyüdüklerinde mühendis olmak hoşuma gider maddesine olumlu cevap vermişlerdir. Bu nedenle STEM kariyer hattının oluşabilmesi ve öğrencilerin STEM meslek alanlarına olan ilgi ve tutumlarının artması için 3. Sınıfta öğretmenler tarafından mühendislik mesleğine yönelik etkinlikler yapılabilir.
8. Mühendisliği günlük yaşama problemlerini çözmeye yardımcı olacağını düşünen toplamda %40,8 oranındaki öğrenci sayısını arttırmak için mühendislik alanı ile ilgili etkinlikler sadece fen bilimleri disiplininde değil aynı zamanda matematik disiplinini içerisinde de yer alabilir. Böylelikle disiplinler arası bağlar kurmak kolaylaşacaktır.

KAYNAKLAR

- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A., M., Kaplan, A. & Türk, Z. (2015). *Stem eğitimi çalıştay raporu: Türkiye stem eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. http://www.academia.edu/19235345/STEM_Eğitimi_Çalıştay_Raporu_Türkiye_STEM_Eğitimi_Üzerine_Kapsamlı_Bir_Değerlendirme sayfasından erişilmiştir.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük eğitimi üzerine desteklenmesi: stem uygulamalarına hazırlama eğitimi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Alpar, R. (2011). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler*. Ankara: Detay.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. & Yıldırım, E. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri spss uygulamalı*. Sakarya: Sakarya.
- Auyang, S., Y. (2005, October). *Similarity and complementarity of science and engineering*. Paper presented at the Conference on the Philosophy of Technology, Copenhage.
- Aydın, G., Saka, M. & Güzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, matematik, mühendislik (stem=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802. <http://dx.doi.org/10.17860/mersinefd.290319>
- Aydın, G., Saka, M. & Güzey, S. (2018). 4-5-6- 7. ve 8. sınıf öğrencileri için mühendislik bilgi düzeyi ölçeği. *İlköğretim Online*, 17(2), 750-768. <file:///C:/Users/ogrenci/Downloads/2583-4548-1-PB.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Balat, G. & Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde stem yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348. <https://www.researchgate.net/publication/315378122> sayfasından erişilmiştir.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary

- meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), 23–37.
https://www.researchgate.net/publication/44018796_Integrative_Approaches_among_Science_Technology_Engineering_and_Mathematics_STEM_Subjects_on_Students'_Learning_A_Meta-Analysis sayfasından erişilmiştir.
- Berk, L. (2013). *Çocuk gelişimi* (A. Dönmez, Çev.). Ankara: İmge.
- Brears, L., Tutor, S., MacIntyre, B., Lecturer, S., Sullivan, G. & Lecturer, S. (2011). Preparing teachers for the 21st century using pbl as an integrating strategy in science and technology education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 36-46. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ916495.pdf>
- Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (ffö): geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
<http://www.toad.edam.com.tr/sites/default/files/pdf/FeTeMM-farkindalik-olcegi-toad.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 32, 470-483.
<http://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/753-20110705171519-buyukozturk.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Bybee, R., W. (2009). *K–12 engineering education standards: opportunities and barriers. workshop on standards for K–12 engineering education*. Washington: National Academies.
- Bybee, R., W. (2013). *The case for stem education: challenges and opportunities*. Arlington: National Science Teachers.
- Bybee, R., W. (2014, February). *Scientific literacy: reflections on standards, stem, and stewardship*. Paper presented at the Big Idea Seminar University of Nebraska, Lincoln.
- Capobianco, B., M., Dux, H., A., Mena & Weller, J. (2011). What is an engineer? implications of elementary school student conceptions for engineering education.

Journal of Engineering Education, 100(2), 304-328. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00015.x>

Chang, C. & Lou, S.(2011). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 1-16. Doi: 10.1007/s10798-011-9160-x

Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Cunningham, C., M. (2009). Engineering is elementary. *The Bridge*, 30(3), 11–17. Retrieved from https://www.eie.org/sites/default/files/research_article/research_file/2009-bridge_fall2009.pdf

Cunningham, C., M., & Lachapelle, C., P. (2007, June). *Engineering is elementary: children's changing understandings of science and engineering*. Paper presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Honolulu.

Çepni, S. (Ed.). (2018). *Kuramdan uygulamaya stem eğitimi*. Ankara: Pegem.

Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (ffö) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452. <https://doi.org/10.14687/jhs.v14i3.4673>

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik spss ve lisrel uygulamaları*. Ankara: Pegem.

Çorlu, S. & Çallı, E. (2017). *Stem kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula.

Dejarnette, N., K. (2012). America's children: providing early exposure to (science, technology, engineering, & math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/281065932>

Demirbaş, M. (Ed.). (2013). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Pegem.

- Derin, G., Aydın, E. & Kırkıç, K. (2018). STEM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/346088> sayfasından erişilmiştir.
- Douglas, J., Iversen, E. & Kalyandurg, C. (2004, June). *Engineering in the k-12 classroom: an analysis of current practices and guidelines for the future*. Paper presented at the Asee Leadership Workshop On K-12 Engineering Outreach, Salt Lake.
- Duschl, R. & Grandy, R. (2008). Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation engage all students. Purzer, S., Strobel, J. & Cardella, M. (Eds.), *Engineering in pre-college settings: synthesizing research, policy, and practices* (pp. 117-142). Rotterdam: Sense.
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Gonzalez, H., B. & Kuenzi, J., J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (stem) education: a primer congressional research report*. Retrieved from <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (stem) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Hacıömeroğlu, G. & Bulut, A., S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 12(3), 654-669. <http://www.asosindex.com/cache/articles/entegre-FeTeMM-ogretimi-yonelim-olcegi-turkce-formunun-gecerlik-ve-guvenirlik-calismasi-integrative-stem-teaching-intention-questionnaire-a-validity-and-reliability-study-of-the-turkish-form-f123107.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Hernandez, P., Bodin, R., Elliott, İ., Hernandez, K., Chen, K., & Miranda, M. (2013). Connecting the stem dots: measuring the effect of an integrated engineering design intervention. *International Journal of Technology & Design Education*, 24(1), 107-120. <https://doi.org/10.1007/s10798-013-9241-0>

- International Technology Education Association (2000). *Standards for technological literacy: content for the study of technology*. Reston: ITEA. Retrieved from <https://www.iteea.org/File.aspx?id=67767&v=b26b7852>
- İslamoğlu, H. & Alnaçık, Ü. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. İstanbul: Beta.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil.
- Karagöz, Y. (2010). *SPSS 18'deki cross tabulation menüsünde geçen ilişki katsayıları*. Ankara: Detay.
- Karahanlı, F. (2016). *Çocuklar için inovasyon*. İstanbul: Pusula.
- Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. (Eds.). (2009). *K-12 education: understanding the status and improving the prospects. committee on k-12 engineering education*. Washington: The National Academies.
- Kazerounian, K. & Foley, S. (2007). Barriers to creativity in engineering education: a study of instructors and students perceptions. *Journal of Mechanical Design*, 129(7), 761-768. <https://doi.org/761-768>. 10.1115/1.2739569
- Kennedy, T., J. & Odell, M., R., L. (2014). Engaging students in stem education. *Science Education International*, 25(3), 246-258. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1044508.pdf>
- Keskin, S. (2012). *İnovasyon nasıl yapılır?*. İstanbul: Mavi.
- Kızılay, E. (2017). Stem semantik farklılık ölçeğinin türkçeye uyarlanması. *International Journal of Social Science*, 2(58), 131-144. <http://www.toad.edam.com.tr/sites/default/files/pdf/stem-semantik-farklilik-olcegi-toad.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Koyunlu Unlu, Z., Dokme, I., & Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36, <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.63.2>
- Lachapelle, C., P. & Cunningham, C., M. (2017, June). *Elementary engineering student interests and attitudes: a comparison across treatments*. Paper presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference, Columbus, OH. Retrieved from <https://www.asee.org/public/conferences/78/papers/20187/view>

- Loxley, P., Dawes, L., Nicholls, L & Dore, B. (2016). *İlköğretimde eğlendiren ve anlamayı geliştiren fen öğretimi* (H. Türkmen, M. Sağlam & E. Pekmez, Çev.). Ankara: Nobel
- Lyon, G., H., Jafri, J. & Louis, K. (2012). Beyond the pipeline stem pathways for youth development. *Afterschool Matters*, 16, 48-57. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ992152.pdf>
- Macalalag, A., Z., Lowes, S., Guo, K., Tirthali, D., McKay, M. & McGrath, E. (2010, March). *Advancing science and engineering in elementary schools: fostering teachers knowledge and scientific inquiry*. Paper Presented at the National Association for Research in Science Teaching Annual Conference, Philadelphia.
- Malcom, S. & Feder, M. (Eds.). (2016). *Barriers and opportunities for 2-year and 4-year stem degrees: systemic change to support students diverse pathways* [Adobe acrobat version]. Retrieved from <http://nap.edu/21739>
- Mann, E. L., Mann, R. L., Strutz, M. L., Duncan, D. & Yoon, S. Y. (2011). Integrating engineering into k-6 curriculum developing talent in the stem disciplines. *Journal of Advanced Academics*, 22(4), 639-658. <http://dx.doi.org/10.1177/1932202X11415007>
- McClure, E., R., Guernsey, L., Clement, D., H., Bales, S., Nichols, J., Taylor, N. & Levine, M. (2017). *Stem starts early: grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. Retrieved from http://joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2017/01/jgcc_stemstartsearly_final.pdf
- Miaoulis, I. (2011). *Museums key to stem success*. Retrieved from <http://www.usnews.com/news/blogs/STEM-education/2011/12/07/museums-key-to-STEM-success>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moye, J., J., Dugger, W., E. & Weather, K., N. (2014). Is learning by doing important?. *Technology and Engineering Teacher*, 74(1), 22-28. Retrieved from <http://www.iteea.org/Membership/InternationalMembership/IntTTT.htm>
- Murphy, T., P. & Samuelson, G., J. (2012). Graduating stem competent and confident teachers: the creation of a stem certificate for elementary education majors. *Journal of*

- College Science Teaching*, 42(2), 18-23. Retrieved from http://www.nsta.org/publications/browse_journals.aspx?action=issue&id=10.2505/3/jcst12_042_02
- Nadelson, L., S., Callahan, L., Pyke, P., Hay, A., Dance, M. & Pfiester, L. (2013). Teacher stem perception and preparation: inquiry-based stem professional development for elementary teachers. *The Journal of Educational Research*. 106(2), 157-168. <http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2012.667014>
- National Academy of Sciences (NAS). (1996). *National science education standards* [Adobe acrobat version]. Retrieved from <http://nap.edu/4962>
- National Council of Teachers of English (NCTE). (2008). *The ncte definition of 21st century literacies*. Retrieved from <http://www.ncte.org/positions/statements/21stcentdefinition>
- National Council of Teachers of English (NCTE). (2013). *NCTE framework for 21st century curriculum and assessment*. Retrieved from: <http://www2.ncte.org/statement/21stcentframework/>
- National Research Council (NRC). (2008). *NASA's elementary and secondary education program: review and critique*. [Adobe acrobat version]. Retrieved from <http://nap.edu/12081>
- Orhunbilge, N. (2002). *Uygulamalı regresyon ve korelasyon analizi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Öztürk, M. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine ilişkin yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Perdue, P. S. & Parry, E. A. (2017). Elementary teachers' reflections on design failures and use of fail words after teaching engineering for two years. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 7(1), 1–24. Retrieved from <https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1160&context=jpeer>
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2011). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411-427. <https://doi.org/10.1002/sc.21007>

- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4). 20-26. Retrieved from http://esdstem.pbworks.com/f/TTT%20STEM%20Article_1.pdf
- Saracho, O., N. & Spodek, B. (2008). *Contemporary perspectives on science and technology in early childhood education*. Charlotte: IAP, [https://books.google.com.tr/books?id=h_0nDwAAQBAJ&pg=PA14&lpg=PA14&dq=Bybee,+R.+W.+\(2000\).+Achieving+technological+literacy:+A+national+imperative.+The+Technology+Teacher,+60+\(1\),+23-28.&source=bl&ots=jzhLyxaKm4&sig=J56QoyTniAOsv57I8G8IJYiF074&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwiC24K0sPXaAhUmxaYKHV4YDUoQ6AEITzAE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.tr/books?id=h_0nDwAAQBAJ&pg=PA14&lpg=PA14&dq=Bybee,+R.+W.+(2000).+Achieving+technological+literacy:+A+national+imperative.+The+Technology+Teacher,+60+(1),+23-28.&source=bl&ots=jzhLyxaKm4&sig=J56QoyTniAOsv57I8G8IJYiF074&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwiC24K0sPXaAhUmxaYKHV4YDUoQ6AEITzAE#v=onepage&q&f=false) sayfasından erişilmiştir.
- Seçer, İ. (2013). *Spss ve lisrel ile pratik veri analizi*. Ankara: Anı.
- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci*. Ankara: Anı.
- Shade, G., P. & Shade, P. (2016). *Creativity in every classroom*. Retrieved from <http://www.p21.org/news-events/p21blog/2063-creativity-in-every-classroom>
- Sınıksaran, E. (2011). *Teori ve uygulamalarıyla istatistiksel yöntemler çözümlü 407 problem*. İstanbul: Türkmen.
- Sipahi, B., Yurtkoru, S & Çinko, M. (2008). *Sosyal bilimlerde spss ile veri analizi*. İstanbul: Beta.
- Stoet, G. & Geary, D. (2018). The gender-equality paradox in science, technology, engineering, and mathematics education. *Psychological Science*, 29(4), 1-19. DOI: 10.1177/0956797617741719
- Sönmez, K. & Alacapınar, V. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Şahin, A. (2015). *A practice-based model of stem teaching stem students on the stage (sos)*. Rotterdam: Sense.
- Tanrıöğen, A. (Ed.). (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Tantu, Ö. (2017). *STEM eğitimi kapsamında kullanılan mobil uygulamaların öğretmenler ile değerlendirilmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*. Ankara: Nobel.

- Technology and Engineering Bring STEM to Life (2017). *6E learning bydesign*. Retrieved from <https://www.iteea.org/STEMCenter/6ELearningbyDeSIGN.aspx>.
- Turanlı, M. & Güriş, S. (2012). *Temel istatistik*. Ankara: DR. Türk Dil Kurumu. (2018). Türkçe Sözlük. Ankara: TDK.
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (2017). *2023'e doğru türkiye'de stem gereksinimi*. file:///C:/Users/CASPER-NB/Desktop/STEM-Raporu-tüsiad.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (2016). *6. sınıftaki kız öğrenciler için Aziz Sancar gis projesi*. <http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/6-siniftaki-kiz-ogrenciler-icin-aziz-sancar-gis-projesi> sayfasından erişilmiştir.
- Varney, M., W., Janoudi, A., Aslam, D., M. & Graham, D. (2012). Building young engineers: tasem for third graders in woodcreek magnet elementary school, *IEEE Transactions on Education*, 55(1), 78-82. <http://dx.doi.org/10.1109/TE.2011.2131143>
- White, D.,W. (2014). What is stem education and why is it important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9. Retrieved from <http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf>
- Williams, J. (2011). STEM education: proceed with caution. *Design and Technology education: An International Journal* 1(16), 26-35. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ916494.pdf>
- Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. <http://www.gefad.gazi.edu.tr/download/article-file/76885> sayfasından erişilmiştir.
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1120. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7974>
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (stem) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Yıldırım, İ. (2014). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Anı.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M., Güler, F. & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (stem) eğitimi tutum ölçeğinin türkçeye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim*

Dergisi. 25(5), 1787-1800. <http://docplayer.biz.tr/56642616-Fen-teknoloji-muhendislik-matematik-stem-egitimi-tutum-olceginin-turkce-ye-uyarlanmasi.html> sayfasından erişilmiştir.

Zollman, A., (2012). Learning for stem literacy: stem literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>



EKLER



Ek1- ESEIA Ölçeğinin kullanım İzni



Ek-2 STT Kullanım İzni

İyi günler dilerim Hocam,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Eğitimi Bilim dalında yüksek lisans eğitimine devam etmekteyim. Tez danışmanım Prof. Dr. Rabia Sarıkaya ile birlikte yürüttüğüm yüksek lisans tezimde yurt dışında geliştirilmiş bir ölçme aracı Türkiye'ye uyarlama çalışması yapmaktayım. Uyarlama sürecinde ilgili ölçüm ölçütü geçerliliğini yapmak için Filiz Gülhan ve Prof. Dr. Fatma Şahin tarafından 2016 yılında uyarlaması yapılan "STEM'e Karşı Tutum Anketi" (4-5).

Sınıf "ni çalışmamda kullanmak için izninizi istiyorum.

Saygular.

Eda Bitir

0554228466

Windows 10 için Posta ile gönderildi



Bu e-posta virüslere karşı Avast antivirüs yazılımı tarafından kontrol edilmiştir.
www.avast.com

Filiz Gülhan

Alıcı: bana

Merhaba hocam, test ekte. Makalemize atf yaparak kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim...

18 Mar (2 gün önce)

Ek-3 STEM Tutum Testi

STEM TUTUM TESTİ

SINIF:

Aşağıdaki ifadeler hakkında ne hissettiğinizi işaretleyiniz. Lütfen her soruyu samimi olarak cevaplayınız.

MATEMATİK	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü dersim olmuştur.					
2. Ben büyüdüğümde, matematiğin kullanıldığı bir meslek seçebilirim.					
3. Matematik benim için zordur.					
4. Ben matematikte iyi olan bir öğrenciyim.					
5. Ben birçok konuyu kolayca anlayabilirim, ama matematik benim için zordur.					
6. Ben gelecekte daha zor matematik problemlerini çözebileceğim.					
7. Ben matematikte iyi notlar alabilirim.					
8. Ben matematikte iyiyim.					

BİLİM (FEN)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
9. Ben fen ile uğraştığımda kendimi iyi hissediyorum.					
10. Ben fen alanında bir meslek seçebilirim.					
11. Ben liseyi bitirdikten sonra sık sık feni kullanacağım.					
12. Feni öğrenmek, büyüdüğümde para kazanmama yardımcı olacaktır.					
13. Ben büyüdüğümde, işim için feni anlamam gerekecek.					
14. Ben feni iyi bir şekilde yapabileceğimi biliyorum.					
15. Fen, gelecekteki meslek hayatımda önemli olacaktır.					
16. Ben birçok konuyu kolayca anlayabilirim, ama feni anlamak benim için zordur.					
17. Ben gelecekte daha zor fen çalışmalarını yapabileceğim.					

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ

Lütfen sorulara cevap vermeden önce aşağıdaki paragrafı okuyunuz.

Mühendisler bir şeyler icat etmek ve problem çözmek için matematik ve feni kullanırlar. Mühendisler; köprüler, arabalar, makineler, gıdalar ve bilgisayar oyunları gibi şeyleri tasarlar ve geliştirirler. Teknologlar; mühendislerin yarattığı tasarımları oluşturur, test eder ve sürdürürler.

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
18. Ben yeni ürünler yapmayı hayal etmeyi seviyorum.					
19. Ben mühendisliği öğrenirsem, insanların her gün kullandığı şeyleri geliştirebilirim.					
20. Ben bir şeyler inşa etme ya da tamir etmede iyiyim.					
21. Ben makinelerin çalışmasını sağlayan şeylerle ilgileniyorum.					
22. Benim gelecek kariyerimde ürün ya da yapı tasarlamak önemli olacaktır.					
23. Ben elektronik aletlerin nasıl çalıştığına meraklıyım.					
24. Ben gelecekteki işlerimde yaratıcı olmak isterim.					
25. Matematik ve fenin birlikte nasıl kullanıldığını bilmek, yararlı şeyler icat etmeme yardımcı olacaktır.					
26. Ben mühendislikte başarılı olabileceğime inanıyorum.					

21. YÜZYIL BECERİLERİ

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
27. Ben bir hedefe ulaşmak için başkalarına liderlik yapabilirim.					
28. Ben başkalarının, ellerinden gelenin en iyisini yapmasına yardımcı olmayı severim.					
29. Okulda ve evde iyi şeyler yapabilirim.					
30. Ben tüm yaşıtlarıma, benden farklı olsalar bile saygı duyuyorum.					
31. Ben yaşıtlarıma yardımcı olmaya çalışırım.					
32. Ben karar verirken, başkaları için neyin iyi olacağı hakkında düşünürüm.					
33. Ben işler istediğim gibi gitmediğinde, daha iyisi için eylemlerimde değişiklik yapabilirim.					
34. Ben öğrenme için kendi hedeflerimi oluşturabilirim.					
35. Ben kendi başıma çalışırken zamanı akıllıca kullanabilirim.					
36. Benim birçok ödevim olduğunda, hangilerinin öncelikle yapılması gerektiğini seçebilirim.					
37. Ben tüm öğrencilerle, benden farklı olsalar bile, iyi çalışabilirim.					

Ek-4 Orijinal Ölçek Formu

E4 EIA
6/5/2014

Engineering Interest and Attitudes



Name: _____ Date: _____

We are interested in learning about your opinions of engineering. Please answer each question honestly. Mark how strongly you agree or disagree after each statement.

Thank you very much!

		Strongly Disagree	Disagree Somewhat	Not Sure	Agree Somewhat	Strongly Agree
1. It is important for me to understand engineering.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
2. Engineering helps me to understand today's world.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
3. I enjoy studying engineering.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
4. Boys are better at engineering than girls.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
5. I would like to work with other engineers to solve engineering problems.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
6. We learn about interesting things when we do engineering in school.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
7. I really want to learn engineering.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
8. Girls are better at engineering than boys.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
9. Engineering is useful in helping to solve the problems of everyday life.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
10. We learn about important things when we do engineering in school.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤
11. Engineering is easy for me.	Last summer, I would have said:	①	②	③	④	⑤
	Now I would say:	①	②	③	④	⑤

		Strongly Disagree	Disagree Somewhat	Not Sure	Agree Somewhat	Strongly Agree
12. Engineering is fun.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
13. When we do engineering, we use a lot of interesting materials and tools.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
14. It is important to understand engineering in order to get a good job.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
15. Girls have a harder time understanding engineering than boys.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
16. I would like to learn more about engineering.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
17. I am interested when we do engineering in school.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
18. Engineers help make people's lives better.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
19. Girls and boys are equally good at engineering.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
20. I try hard to do well in engineering.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
21. I know what engineers do for their jobs.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
22. I would enjoy being an engineer when I grow up.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
23. Boys have a harder time understanding engineering than girls.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4
24. Engineering is really important for my country.	Last summer, I would have said:	0	1	2	3	4
	Now I would say:	0	1	2	3	4

Ek-5 İzin Belgesi 1



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.3084598
Konu : Araştırma İzni

13.02.2018

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2017/25 nolu Genelgesi.
b) 12/02/2018 Tarihli ve 256 sayılı yazınız.

Enstitünüz, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Eda BİLİR'in "İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutumları Ölçek Uyarlama Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (2 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır.

...../...../201.....

Handwritten signature and date: 13 Şubat 2018

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden aabf-fa2f-3ce1-b096-525d kodu ile teyit edilebilir.

Ek-6 İzin Belgesi 2



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.6497729
Konu : Araştırma İzni

29.03.2018

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2017/25 nolu Genelgesi.
b) 22/03/2018 Tarihli ve E.13419 sayılı yazımız.

Enstitünüz, Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Eda BİLİR'in "İlköğretim Öğrencilerinin Mühendisliğe Yönelik İlgi ve Tutumları Ölçek Uyarlama Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüze uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (3 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.

30.10.2018 P...

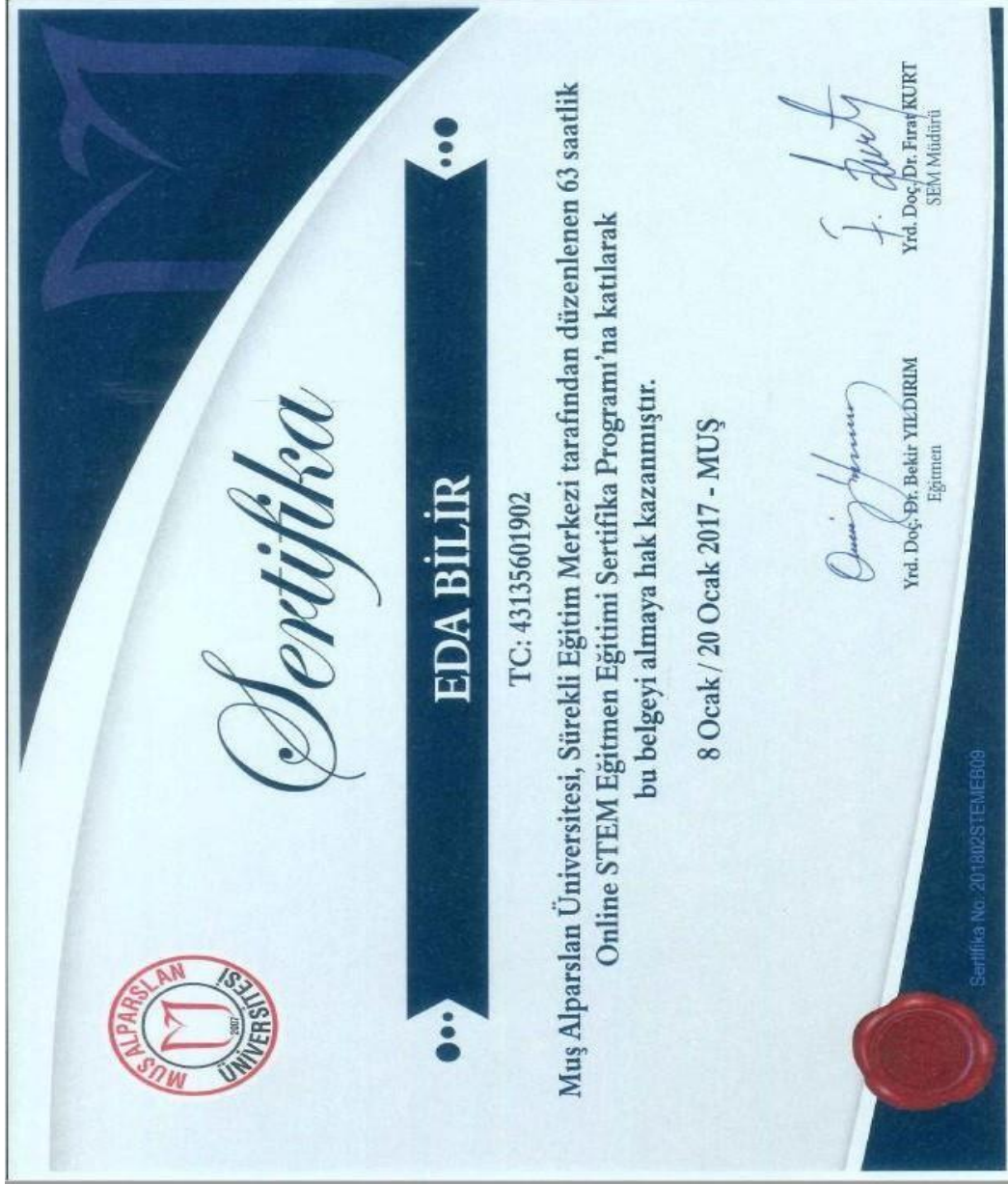
Mahmut ÖZDEMİR

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istanbul06@meh.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.konya.meh.gov.tr> adresinden dc37-9fc9-3e6e-bc6b-fcbd kodu ile teyit edilebilir.

Ek-7 STEM Sertifika Belgesi



Ek-8 İÖMYİTÖ

Mühendisliğe Yönelik İlgi Ve Tutum

İsim -Sovisim:

Yaş:

	Hİç	Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kabuliyorum	Tamamen Kabuliyorum
1. Benim için mühendisliği anlamak önemlidir	0	1	2	3	4	
2.Mühendislik, bu günün dünyasını anlamamda bana yardım eder.	0	1	2	3	4	
3. Mühendislik çalışmaktan hoşlanırım.	0	1	2	3	4	
4. Erkekler, mühendislikte kızlardan daha iyidir.	0	1	2	3	4	
5. Mühendislik problemlerini çözmek için diğer mühendislerle çalışmak isterim.	0	1	2	3	4	
6. Okulda mühendislik temelli etkinlikler yaptığımız zaman ilginç şeyler öğrenirim	0	1	2	3	4	
7. Mühendisliği gerçekten öğrenmek isterim.	0	1	2	3	4	
8. Kızlar mühendislikte erkeklerden daha iyidir.	0	1	2	3	4	
9. Mühendislik günlük hayat problemleri çözmeye yardımcı olmakta faydalıdır	0	1	2	3	4	
10. Okuda mühendislik temelli etkinlikler yaptığımız zaman (ya da yaptığımızda) önemli şeyler hakkında bilgi sahibi oluruz.	0	1	2	3	4	
11. Mühendislik benim için kolaydır.	0	1	2	3	4	

	Hİç Kabulmıyorum	Kabulmıyorum	Kararsız	Kabuliyorum	Tamamen Kabuliyorum
12. Mühendislik eğlencelidir.	0	1	2	3	4
13. Mühendislik temelli etkinlikler yaptığımız zaman, çok sayıda ilginç malzeme ve alet kullanırız.	0	1	2	3	4
14. İyi bir işe girmek için mühendisliği anlamak önemlidir.	0	1	2	3	4
15. Kızlar, mühendisliği anlamakta erkeklere göre daha çok zorlanır.	0	1	2	3	4
16. Mühendislik hakkında daha çok şey öğrenmek isterim.	0	1	2	3	4
17. Okulda mühendislik uygulamaları yapıldığı zaman ilgi duyarım.	0	1	2	3	4
18. Mühendisler, insanların hayatlarını iyileştirmeye yardımcı olur	0	1	2	3	4
19. Kızlar ve erkekler mühendislikte eşit derecede iyidirler.	0	1	2	3	4
20. Mühendislikte başarılı olmak için sıkı çalışırım.	0	1	2	3	4
21. Mühendislerin mesleğinde ne yaptıklarını bilirim.	0	1	2	3	4
22. Büyüdüğümde mühendis olmak hoşuma gider	0	1	2	3	4
23. Erkekler mühendisliği anlamakta kızlara göre daha çok zorlanır.	0	1	2	3	4
24. Mühendislik ülkem için gerçekten önemlidir.	0	1	2	3	4

ÖZGEÇMİŞ

Adı/Soyadı	Eda Bilir
Doğum yeri ve tarihi	İstanbul, 1992
İletişim adresi	eda.eda.bilir@gmail.com

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Lise	Nefise Andiçen Lisesi	2010
Lisan	Kırıkkale Üniversitesi/Sınıf Öğretmenliği	2014
Lisans	Gazi Üniversitesi/Okul Öncesi Öğretmenliği	-
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/Sınıf Eğitimi	2018

İş Deneyimi/Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
1	MEB	Sınıf Öğretmeni
2	Özel Kurum	Sınıf Öğretmeni

Yabancı Dil (İngilizce)	81.25
-------------------------	-------



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...