



STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması ve Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi

Adaptation of the STEM Career Intention Scale into Turkish: A Psychometric Study Across Selected Variables

Betül GÖKCE KUNDAKCI¹, Nurten KARACAN ÖZDEMİR²

¹Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Ana Bilim Dalı, Ankara,
• betul.gokce@hacettepe.edu.tr • ORCID > 0000-0001-9664-6612

²Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Ana Bilim Dalı, Ankara
• nurtenkaracan@hacettepe.edu.tr • ORCID > 0000-0002-2909-6857

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 06 Mart/March 2025

Kabul Tarihi/Accepted: 16 Haziran/June 2025

Yıl/Year: 2025 | **Cilt-Volume:** 44 | **Sayı-Issue:** 1 | **Sayfa/Pages:** 145-196

Atıf/Cite as: Kundakçı, B. G., Özdemir, N. K. "STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması ve Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi - Adaptation of the STEM Career Intention Scale into Turkish: A Psychometric Study Across Selected Variables" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education, 44(1), June 2025: 145-196.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Betül GÖKCE KUNDAKCI

Yazar Notu/Author Note: Bu çalışma birinci yazarın Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bilim Dalı doktora programında ikinci yazarın danışmanlığında yürütülen doktora tezinin bir bölümünden üretilmiştir. - This study is derived from a section of the doctoral thesis conducted under the supervision of the second author in the doctoral program of the Department of Educational Sciences, Division of Psychological Counseling and Guidance, Hacettepe University.

Etik Kurul Beyanı/Ethics Committee Approv: "Araştırma için Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu'ndan 24.07.2024 tarihli E-52695194-600-00003669237 sayılı etik kurul izni alınmıştır - Ethical approval for this research was obtained from the Research Ethics Committee of the Institute of Educational Sciences at Hacettepe University on 24.07.2024, under reference number E-52695194-600-00003669237"

STEM KARIYER NİYETİ ÖLÇEĞİ'NİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI VE BAZI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

ÖZ

Bu araştırmanın amacı STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin (SKNÖ) Türkçeye uyarlama çalışmasını yürütmek ve STEM kariyer niyeti ile öğrencilerin cinsiyeti, anne ve baba mesleği ve gelecekte seçmeyi düşündükleri meslek değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemektir. Bu amaç doğrultusunda ölçeğin uyarlama çalışmaları kapsamında, ölçekten elde edilen puanların geçerliğinin sağlanması amacıyla 274 lise öğrencisiyle AFA yapılarak, ölçeğin orijinal ölçek ile benzer olarak tek faktörden oluştuğu ve tek faktörün yapının %73,052'sini açıkladığı görülmüştür. Ölçeğin geçerlik çalışmaları kapsamında 405 lise öğrencisi ile yapılan DFA sonuçlarına göre 5 madde ve tek faktörden oluşan ölçeğin uyum indekslerinin ($\chi^2/df = 3,787$; GFI= ,985; AGFI= ,942; CFI= ,993; RMSEA= ,08 ve SRMR= ,0147) genel anlamda iyi uyum gösterdiği görülmüştür. Ayrıca yapılan ölçüte dayalı geçerlik ve yakınsak geçerlik analizleri doğrultusunda SKNÖ'nün geçerli bir ölçme aracı olduğu görülmüştür. SKNÖ'den elde edilen Cronbach Alpha değeri 0,93 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla yapılan analizler sonucunda ölçekten elde edilen puanların geçerli ve güvenilir olduğu ortaya koyulmuştur. STEM kariyer niyeti ile değişkenler arasındaki ilişkiler incelendiğinde ise, STEM kariyer niyetinin cinsiyete göre farklılaştığı ve erkek öğrencilerin STEM kariyer niyetinin yüksek görülmüştür. Anne ve babası STEM mesleğinde yer alan öğrencilerin, STEM kariyer niyeti puanlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca STEM kariyer niyeti yüksek olan öğrencilerin gelecekte STEM mesleklerini tercih etme eğilimlerinin yüksek olduğu bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: STEM Kariyer Niyeti, STEM Kimliği, Lise Öğrencileri, Uyarlama, Geçerlik.



ADAPTATION OF THE STEM CAREER INTENTION SCALE INTO TURKISH: A PSYCHOMETRIC STUDY ACROSS SELECTED VARIABLES

ABSTRACT

This study aims to conduct an adaptation study of the STEM Career Intention Scale (SCIS) in Turkish and examine the relationships between STEM career intention and students' gender, their mothers' and fathers' occupations, and the occupations they intend to choose in the future. In line with this purpose, within the scope of the adaptation studies of the scale, EFA was conducted with 274 high

school students to ensure the validity of the scores obtained from the scale, and it was evaluated the scale consisted of a single factor similar to the original scale and that the single factor explained 73.052% of the structure. As a result of the CFA conducted with 405 high school students within the scope of the validity studies of the scale, it was revealed that the fit indices of the scale $\chi^2/df = 3,555$; GFI= 0,954; AGFI= 0,879; CFI= 0,939; RMSEA= 0,08 and SRMR= 0,0454) showed a good fit in general. In addition, criterion validity and convergent validity analyses showed that the SCIS is a valid measurement tool. Cronbach's Alpha value obtained from the SCIS was calculated as 0.941. Therefore, the analyses revealed that the scores obtained from the scale are valid and reliable. When the relationships between STEM career intention and variables were examined, it was observed that STEM career intention differed according to gender, with a slight advantage for male students. It was found that the STEM career intention scores of the students whose parents were involved in the STEM profession were higher. Additionally, it was found that students with high STEM career intentions had a strong tendency to prefer STEM professions in the future, while the STEM fields that students thought they would prefer differed according to gender.

Keywords: STEM Career Intention, STEM Identity, High School Students, Adaptation, Validity.



GİRİŞ

Ülkelerin küresel açıdan rekabet edebilme gücü ve ekonomik büyüme düzeyleri, STEM (Bilim, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) alanındaki işgücü ile yakından ilişkilidir (Guzey vd., 2014; Kanematsu vd., 2016). Öte yandan, bir ülkenin teknolojik gelişmeleri yakalayabilmesi ve ekonomik statüsünü koruyabilmesi ve geliştirebilmesi için STEM alanında yetişmiş nitelikli işgücü ihtiyacı gündeme gelmektedir (Gitsaki & Robby, 2015; Sorrells vd., 2014). Nitekim dünyadaki teknolojik gelişmelere paralel olarak, STEM alanındaki profesyonellere duyulan ihtiyaç ve talep de günden güne artış göstermektedir (Appel vd., 2021; Gitsaki & Robby, 2015). Gerek gelecekteki işlerin önemli bir bölümünün STEM becerilerini gerektirmesi (Appel vd., 2021) gerekse STEM alanlarında uzmanlaşmış bireylere duyulan ihtiyaç çerçevesinde; bireylerin STEM ile ilişkili kariyer seçeneklerine yönelmeleri ve bu tercih sürecindeki faktörlerin araştırılması önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Planlanmış davranış teorisine göre (Ajzen, 1991), bir davranışın ortaya koyulmasında, davranışa yönelik niyet önemli bir belirleyici olarak değerlendirilmekte ve niyet bireylerin bir davranışı ortaya koymak için sahip oldukları istek ve gösterdikleri çaba düzeyinin yoğunluğu olarak tanımlanmaktadır. Cano ve arkadaşları

(2016) ise, kariyer gelişimi bağlamında, kariyer niyetini, öğrencilerin eğitim süreci sonrasında yapmak istediklerine ve kariyer planlarına yönelik niyeti şeklinde açıklamaktadır. STEM kariyer niyeti ise, öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kariyer yapma eğilimi veya planı olarak ifade edilmektedir (Moses vd., 2020). Dolayısıyla, öğrencilerin STEM ile ilişkili kariyer seçeneklerini tercih etmelerinde STEM kariyer niyeti önemli bir kavram olarak dikkat çekmekte ve bu niyetin altında yatan faktörleri anlamak büyük önem taşımaktadır.

STEM kariyer niyeti ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin STEM kariyer niyeti üzerinde bireysel faktörlerin yanı sıra, çevresel ve sosyal faktörlerin de etkili olduğu görülmektedir. Alanyazında bireysel faktörlere ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde; Li ve arkadaşlarının (2025) yapmış olduğu boylamsal araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin STEM kariyer niyetlerinin oluşumu ve sürdürülmesinde kritik belirleyiciler olarak STEM kariyer kimliği ve STEM öz-yeterliği bulunurken; STEM kariyerlerine yönelik ilginin ve STEM ile ilgili iş deneyimlerinin de diğer önemli yordayıcılar olduğu ifade edilmiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise özellikle STEM'e yönelik ilgi, hoşlanma gibi motivasyonel faktörlerin öğrencilerin STEM ile ilişkili kariyer seçeneklerine yönelmelerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Ahmed & Murray, 2019). Abdi ve arkadaşları (2024), öğrencilerin STEM kariyer niyetlerinde en önemli değişkenin öz-yeterlik olduğunu ortaya koyarken, kariyer farkındalığı, akademik başarı ve pozitif sonuç beklentilerinin de diğer önemli bileşenler olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde, Hsieh (2025), STEM alanındaki üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, akademik başarı ve motivasyonun öğrencilerin kariyer uyumunu artırarak STEM alanlarında kariyerlerini sürdürmelerinde önemli değişkenler olduğunu ortaya koymuştur. Bottia ve arkadaşları (2015) ise, lise öğrencilerinin fizik dersi gibi STEM ile ilişkili dersleri lise döneminde almalarının, öğrencilerin STEM kariyer niyetleri ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu faktörlerin yanı sıra, cinsiyetin öğrencilerin STEM kariyer niyeti ile ilişkili olduğu dikkat çekmektedir. De Gioannis (2022), cinsiyetin, STEM alanlarındaki kadın ve erkek temsiliyeti arasındaki boşluğu açıklamada önemli bir faktör olduğunu, cinsiyet kalıp yargılarının özellikle kız öğrencilerin STEM kariyer niyeti üzerinde olumsuz etkisinin olduğunu belirtmektedir. Sağiroğlu (2023), yaptığı meta analiz çalışmasında, kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla STEM alanlarına daha düşük düzeyde yönelme eğiliminde olduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan Wiebe ve arkadaşları (2018) ise, çalışmalarında öğrencilerin cinsiyetinin öğrencilerin tercih etmeyi düşündükleri STEM alanları üzerinde etkili olduğunu, bu bağlamda kız öğrencilerin daha çok biyoloji ve tıp gibi alanları içeren biyo-tıp STEM alanlarına yönelediklerini, erkek öğrencilerin ise mühendislik, fizik ve teknoloji gibi alanları içeren temel STEM alanlarını tercih etme eğiliminde olduğunu belirtmektedir.

Çevresel ve sosyal faktörlere ilişkin yapılan araştırmalar incelendiğinde ise, özellikle ortaokul ve lise kız öğrencileri için aile ve öğretmen desteğinin

öğrencilerin STEM kariyer niyeti geliştirmesi ve bu niyeti sürdürmesi için önemli olduğu vurgulanmaktadır (Appel vd., 2021; Kauffman vd., 2009). Ayrıca Plasman ve arkadaşları (2021), ebeveynleri STEM mesleklerinde yer alan öğrencilerin, STEM ile ilişkili aktivitelere ve kariyer planlarına yönelme eğilimlerinin de daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde STEM kariyer kimliği kavramının bir alt boyutu olan başkaları tarafından STEM insanı olarak tanınma da bireylerin ailesi, öğretmenleri ve akranları gibi sosyal çevresi tarafından STEM insanı olarak görülmesi olarak ifade edilmekte ve bireylerin STEM alanlarına yönelik niyet geliştirmelerinde önemli bir boyut olarak değerlendirilmektedir (Dou vd., 2019). Tey ve arkadaşları (2024) ise, öğrencilerin STEM ile ilişkili medya içeriklerine maruz kalmalarının STEM'e yönelik tutumlarını etkilediğini ve bu sürecin de STEM kariyer seçimleri üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Bunların yanı sıra, öğrencilerin katılım gösterdiği proje tabanlı öğrenme gibi eğitim programı veya müfredat dışı STEM ile ilişkili aktivitelerin de öğrencilerin STEM ilgisini ve öz-yeterliliğini artırarak STEM kariyer niyeti geliştirmelerinde etkili olabilmektedir (Beier vd., 2019). Benzer şekilde, Nite ve arkadaşları (2014), STEM kampı gibi informal öğrenme ortamlarının bireylerin üniversite programlarında STEM alanlarına yönelmeleri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Çevresel faktörler sadece öğrencilerin STEM ile ilgili kariyer niyetlerinin gelişmesinde değil, STEM mesleklerinde çalışmakta olan bireylerin bu alanlarda kalmaları noktasında da etkili olmaktadır. Nitekim Minnotte ve Pedersen (2021) yaptıkları çalışmada, üniversitede STEM ile ilgili alanlarda öğretim üyesi olarak çalışan kadınlar için, bölüm iklimi, bölüm başkanı desteği, akademik izolasyon ve algılanan adaletsizlik gibi faktörlerin bireylerin işten ayrılma niyetleri ile ilişkili olduğunu bulmuştur.

Mevcut Çalışma

STEM kariyer niyeti ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, ilgi, öz-yeterlik, kimlik, cinsiyet gibi bireysel faktörlerin yanı sıra; sosyal destek, aile ve öğretmen etkisi, eğitim programları gibi çevresel faktörler de dâhil olmak üzere pek çok farklı değişkenle ilişkilerinin araştırıldığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, özellikle öğrencilerin STEM kariyer niyetlerinin belirlenebilmesi ve bu niyetin altında yatan faktörlerin keşfedilmesi önemli bir konu haline gelmektedir. Alanyazında STEM kariyer niyetini ölçmeye yönelik farklı yaklaşımların bulunduğu görülmektedir. Dou ve arkadaşları (2019), öğrencilerin STEM kariyer niyetlerini, STEM ve STEM-dışı mesleklerin yer aldığı bir listeden, öğrencinin yapmayı düşündükleri meslek seçeneğini dikkate alarak, ikili bir değişken şeklinde değerlendirmişlerdir. Benzer şekilde STEM kariyer niyetini evet-hayır şeklinde ikili bir kategorik değişken olarak ölçen araştırmalar yer almaktadır (De Gioannis, 2022; Liu vd., 2024). Tey ve arkadaşları (2024) ise, planlanmış davranış teorisi kapsamında geliştirilen ölçekleri (Ajzen, 2002; Francis vd., 2004) STEM kapsamında yeniden ifade ederek 4 maddelik Likert tipi bir ölçekle ele almışlardır. Benzer şekilde Alam ve arkadaşları (2021), Salleh (2013) tarafından planlanmış davranış teorisine göre geliştirdiği

bilime yönelik niyet ölçeğini STEM için uyarlayarak 4 maddelik Likert tipi ölçekle ölçmüşlerdir. Bunların yanı sıra van Aalderen-Smeets ve arkadaşları (2019), lise öğrencilerinin STEM kariyer niyetini geliştirdikleri 6 maddelik bir ölçek ile değerlendirmişlerdir. Türkiye'deki STEM niyetiyle ilgili ölçekler incelendiğinde, Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan öğretmenlerin STEM öğretimi niyetlerini ölçmeye yönelik Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeği bulunmakta iken, öğrencilerin STEM kariyer niyetine yönelik ölçme aracı konusunda bir ihtiyacın olduğu dikkat çekmektedir. Öte yandan tek madde kullanılarak yapılan ölçümlerin kullanım açısından daha kolay ve ekonomik olması gibi avantajları olmasına rağmen (Sarstedt vd., 2015), çok maddeli ölçeklerin cronbach alpha gibi psikometrik ölçümler konusunda daha işlevsel olup iç tutarlılığın hesaplanmasında avantajlarının olduğu görülmektedir (Alonso vd., 2010). Ayrıca çok maddeli ölçeklerin kullanımı ölçümlerin duyarlılığını artırarak güvenilirliğin sağlanmasında (Martinez-Martin, 2010) ve yordama geçerliğinin de artırılmasında etkili olduğu görülmektedir (Diamantopoulos vd., 2012). Bunların yanı sıra çok maddeli ölçeklerle ölçüm değişmezliğinin ele alınabilmesi ve gruplar arası farklılıkların da değerlendirilebilmesi söz konusudur (Yanagida vd, 2016). Bu bağlamda, bu çalışmada van Aalderen-Smeets ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen, 6 maddelik STEM Kariyer Niyeti Ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmasının yürütülmesine karar verilmiştir. Ayrıca, 4 maddelik olan diğer ölçekler incelendiğinde (Alam vd., 2021; Tey vd., 2024), bu çalışmalarda ölçüm modelinin değerlendirmesine yer verilmiş olsa da, ölçeklere ait madde analizi, faktör yapısı, geçerlik ve güvenilirliğe ilişkin psikometrik özelliklerin ayrıntılı olarak sunulmamıştır. Ayrıca Alam ve arkadaşlarının (2021), STEM kariyer niyeti ölçeği maddeleri incelendiğinde, maddelerin büyük ölçüde "science" (fen) bileşenine odaklandığı; teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını yeterince temsil etmediği görülmektedir. Oysa güncel STEM eğitimi yaklaşımları, bu alanların ayrı ayrı değil, bütüncül ve entegratif bir yapıda ele alınmasını önermektedir (National Research Council, 2011; Wang et al., 2011). Bu bağlamda Dugger (2010), disiplinler arası bir yaklaşımın öğrencilerin dünyaya yönelik daha derin ve kapsamlı bir anlayış geliştirmesine katkı sağlayacağını vurgulamaktadır. Bu gerekçeler doğrultusunda, bu çalışmada STEM kariyer niyetinin bütüncül olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır ve van Aalderen-Smeets ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen STEM kariyer niyeti ölçeğinin Türkçeye uyarlanması tercih edilmiştir. Bu kapsamda araştırmanın amacı van Aalderen-Smeets ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen STEM Kariyer Niyeti Ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmasını yürütmek ve STEM kariyer niyetinin, cinsiyet, anne ve baba mesleği, öğrencilerin gelecekte seçmeyi düşündükleri meslek gibi değişkenlerle ilişkini incelemektir. Nitekim yapılan çalışmalarda da görüldüğü üzere cinsiyet hem öğrencilerin STEM kariyer niyeti üzerinde (Sağıroğlu, 2023) hem de seçmeyi düşündükleri alanlar (Wiebe vd., 2018) üzerinde etkili bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Öte yandan, ailelerin eğitim seviyesi ve STEM mesleklerinde yer almaları da STEM kariyer niyeti ile ilişkili bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Li, 2024; Plasman vd., 2021). Ajzen'in (1991) planlanmış

davranış teorisinde ifade ettiği üzere, davranışa yönelik niyetin davranışın ortaya koyulmasında önemli bir belirleyici olması çerçevesinde, STEM kariyer niyetinin, öğrencilerin gelecekteki meslek tercihi için önemli bir belirleyici olacağı öngörülebilmektedir. İfade edilen önem ve amaç doğrultusunda bu çalışmanın araştırma soruları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

H1: STEM Kariyer Niyeti Ölçeğinden elde edilen puanlar geçerli ve güvenilir midir?

H2: Öğrencilerin STEM Kariyer Niyeti Ölçeğinden aldıkları puanlar arasında cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

H3: Öğrencilerin STEM Kariyer Niyeti Ölçeğinden aldıkları puanlar ile anne ve babalarının meslekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

H4: Öğrencilerin STEM Kariyer Niyeti Ölçeğinden aldıkları puanlar ile gelecekteki meslek tercihi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama yöntemi (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2011) kullanılarak, STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin Türkçeye uyarlama çalışması yapılmış ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM kariyer niyeti ölçeğinden aldığı puanlar ile cinsiyet, anne ve baba mesleği, öğrencilerin gelecekteki meslek tercihi değişkenleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Çalışma Grubu 1

Araştırmanın birinci çalışma grubu, STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin açılımlayıcı faktör analizi çalışması için, Ankara'da öğrenimine devam eden 274 Anadolu lisesi öğrencisinden oluşmaktadır. Ölçeklerin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında ulaşılması gereken örneklem büyüklüğü konusunda, literatürde farklı yaklaşımların varlığı söz konusu olsa da; yaklaşık 300 kişi sayısının yeterli olduğu (Comrey & Lee, 1992) ancak ölçekte yer alan madde sayısının 5 ile 50 katı arasında kişiye ulaşılmasının ideal olduğu belirtilmektedir (Stevens, 2002). Bu doğrultuda; tek faktör ve 6 maddeden oluşan STEM Kariyer Niyeti ölçeğinin AFA çalışması için 274 lise öğrencisine ulaşılmıştır. Uygun örnekleme yöntemiyle ulaşılan çalışma grubunun 159'u (%58) kız; 115'i (%42) erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin sınıf

düzeyleri incelendiğinde ise; 9. Sınıf (n=65; %23,7); 10. Sınıf (n=59; %21,5); 11. Sınıf (n=97; %35,4) ve 12. Sınıf (n=53; %19,3) yer almakta ve yaşları 13-18 ($\bar{x}=15,48$; $ss=1,332$) arasında değişmektedir. Anne eğitim düzeyleri okuryazar değil-ilkokul seviyesinde olan 35 (%12,8), ortaokul-lise düzeyinde olan 124 (%45,3), önlisans-lisans düzeyinde olan 94 (%34,3) ve yüksek lisans-doktora düzeyinde olan 21 (%7,6) öğrenci bulunmaktadır. Baba eğitim düzeyi ise okuryazar değil-ilkokul seviyesinde olan 20 (%7,3), ortaokul-lise düzeyinde olan 108 (%39,5), önlisans-lisans düzeyinde olan 111 (%40,5) ve yüksek lisans-doktora düzeyinde olan 35 (%12,8) öğrenci yer almaktadır.

Çalışma Grubu 2

Araştırmanın ikinci çalışma grubu, STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin doğrulayıcı faktör analizi ve öğrencilerin STEM kariyer niyetinin ilişkili olduğu değişkenlerle arasındaki ilişkilerin incelenmesi çalışması için, Ankara'da öğrenimine devam eden 405 Anadolu lisesi öğrencisinden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan madde sayısının 5-50 katı kişi kuralı (Stevens, 2002) göz önünde bulundurularak oluşturulan çalışma gruba uygun örnekleme yöntemiyle ulaşılmıştır. Çalışma grubunun 222'si (%54,8) kız; 183'ü (%45,2) erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin sınıf düzeyleri ise, 9. sınıf (n=78; %24,4), 10. sınıf (n=62, %19,1), 11. sınıf (n=119; %37,2) ve 12. sınıf (n=62, %19,4) arasında değişmektedir. Yaşları 13-18 arasında yer alan öğrencilerin yaş ortalamaları 15,63 ve yaşlarına ait standart sapma değeri 1,333 olarak hesaplanmıştır. Anne eğitim düzeyleri okuryazar değil-ilkokul seviyesinde olan 34 (%8,4), ortaokul-lise düzeyinde olan 163 (%40,2), önlisans-lisans düzeyinde olan 166 (%41) ve yüksek lisans-doktora düzeyinde olan 42 (%10,3) öğrenci bulunmaktadır. Baba eğitim düzeyi ise okuryazar değil-ilkokul seviyesinde olan 20 (%4,9), ortaokul-lise düzeyinde olan 139 (%34,3), önlisans-lisans düzeyinde olan 172 (%42,4) ve yüksek lisans-doktora düzeyinde olan 74 (%18,3) öğrenci yer almaktadır. Öğrencilerin ebeveyn meslekleri incelendiğinde ise, anne mesleği STEM olan öğrenci sayısı 63 (%15,3) iken, annesi STEM-dışı mesleklerde yer alan öğrenci sayısı ise 343 (%84,7); baba mesleği STEM olan öğrenci sayısı 105 (%25,9), babası STEM dışı mesleklerde yer alan öğrenci sayısı ise 300 (%74,1) olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin gelecekte tercih etmek istedikleri meslekler incelendiğinde ise, gelecekte STEM dışı meslekleri tercih etmek isteyen 145 (%35,8), STEM mesleklerini tercih etmeyi düşünen 260 (%64,2) (%38,3) öğrenci bulunmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Kişisel Bilgi Formu

Öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formu 12 sorudan oluşmaktadır. Formda

öğrencilerin yaş, cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba meslekleri, anne-baba eğitim düzeyi, algılanan sosyoekonomik düzeyi gibi demografik bilgilere ilişkin sorular yer almaktadır. Ayrıca formda, öğrencilerin lise alan seçimi türleri, gelecekte olmak istedikleri meslekler gibi kariyer tercihlerine yönelik sorulara yer verilmiştir. Öğrencilerin ve ebeveynlerinin STEM-STEM dışı meslekler olarak kategorilendirilmesinde NSF'in (<https://wvc.edu/students/support/meda/media/documents/nsf-approved-fields-of-study.pdf>) onayladığı STEM alanları ve O*Net Online'in (<https://www.onetonline.org/find/stem?t=0>) sitesinde yer alan meslekler göz önüne alınmıştır.

STEM Kariyer Niyeti Ölçeği (SKNÖ)

van Aalderen-Smeets, van der Molen ve Xenidou-Dervou (2019) tarafından geliştirilen, STEM Kariyer Niyeti ölçeği tek faktör ve 6 maddeden oluşmaktadır. "Tamamen Katılıyorum" ile "Hiç Katılmıyorum" arasında 4'lü likert derecelendirme ölçeğinde tasarlanan ölçeğin 1., 2. ve 3. maddeleri ters kodlanmıştır. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için yapılan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin uyum indekslerinin kabul edilebilir aralıkta ($\chi^2/df = 2,83$; RMSEA = 0,062; TLI = 0,96; CFI = 0,964) olduğu ortaya konulmuştur. Ölçeğin güvenirliği için Cronbach alfa değeri 0,90 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında bu ölçeğin lise öğrencileri için uyarlama çalışması yapılmıştır.

STEM Rol Kimlikleri Ölçeği (SRKÖ)

Paul, Maltase ve Svetina Valdivia (2020) tarafından geliştirilen Türkçeye uyarlama çalışmaları Eren ve Dökme (2024) tarafından gerçekleştirilen ölçek; yetkinlik (7 madde), ilgi (7 madde), kendini tanıma (6 madde) ve başkaları tarafından tanınma (6 madde) olmak üzere toplam 4 boyuttan ve 26 maddeden oluşmaktadır. Ölçek geliştirme çalışmaları 10-11 yaş grubundaki 678 öğrenciyle gerçekleştirilen ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışmaları 5, 6 ve 7. Sınıfa devam eden 225 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Ek olarak orijinal ölçeğin geliştirilen araştırmacılar, bu ölçeğin STEM rol kimliğini belirlemede 12. Sınıf seviyesine kadar kullanımının uygun olduğunu belirtmiştir. Dörtlü likert tipte dizayn edilen ölçeğin DFA sonuçlarına göre mükemmel uyum indekslerine sahip olduğu görülürken ($\chi^2/df = 1,28$; RMSEA = 0,036; SRMR = 0,075; NNFI = 0,98; CFI = 0,97); ölçeğin alt boyutları için cronbach alpha değeri 0,79 ile 0,83 arasında değişirken, ölçeğin tamamı için 0,90 olarak hesaplanmıştır ve ölçeğin öğrencilerin STEM rol kimliğini ölçme konusunda geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu ifade edilmiştir. Bu araştırma kapsamında ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ($\chi^2/df=2,984$; RMSEA=0,068; CFI= 0,90; SRMR=0,067) olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach alpha değerleri ise; yetkinlik (0,824), ilgi (0,797), kendini tanıma (0,898), başkaları tarafından tanınma (0,843) iken, ölçeğin tamamı için 0,937 olarak hesap-

lanmıştır. Ölçekten elde edilen puanlar ile STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nden elde edilen puanlar arasındaki ilişki incelenerek, uyarlama çalışması yapılan ölçeğin ölçüt bağıntılı geçerliğinin sağlanması amaçlanmıştır.

Uyarlama Süreci

Ölçek uyarlama sürecinde Hambleton ve Patsula'nın (1999) aşamaları göz önüne alınarak; a) ölçek geliştirme-ölçek uyarlama kararının alınması, b) ölçek izninin alınması, c) testin dil ve kültür eşdeğerliğinin sağlanması, d) testin hedef dile çevrilmesi ve uyarlanması, e) gerekli düzenlemelerin yapılması, f) pilot uygulamanın yapılması, g) pilot uygulama sonrası geçerlik, güvenilirlik ve madde analizlerinin yapılması, h) özgün ve hedef dil formları arasında dilsel eşdeğerliğin sağlanması, i) ölçeğin büyük bir gruba uygulanması ve geçerlik çalışmalarının yürütülmesi, j) uyarlama sürecinin raporlaştırılması süreçleri izlenmiştir. Bu aşamalar kapsamında öncelikle çalışmanın amacı doğrultusunda van Aalderen-Smeets, van der Molen ve Xenidou-Dervou (2019) tarafından geliştirilen 6 maddeden ve tek boyuttan oluşan STEM Kariyer Niyeti ölçeğinin (SKNÖ) Türkçeye uyarlanmasına karar verilmiş ve ölçeğin yazarlarından izin alınmıştır. Ölçek maddelerinin İngilizce olmasının yanı sıra, ölçeğin orijinal formunun Felemenkçe olması nedeniyle, yazarlardan ölçek maddelerinin orijinal formu da talep edilmiştir. Ölçeğin çeviri süreci hem İngilizceden Türkçeye hem de Felemenkçeden Türkçeye yapılmıştır. Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık alanından mezun, Hollanda'da ikamet eden iki psikolojik danışmandan ve Hollanda'da öğretmenlik yapan, anadili Türkçe olan bir öğretmene ulaşılarak, Felemenkçe ölçek formu Türkçe ve Felemenkçe diline hâkim üç kişi tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Ayrıca ölçeğin İngilizce maddelerinin Türkçeye çevrilmesi süreci için, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık bölümünde doktora öğrencisi olan üç kişiden yardım alınarak; toplamda 6 kişi ölçeğin Türkçeye çevirisi sürecinde yer almıştır. Elde edilen çevirilerin bütüncül bir şekilde değerlendirilmesi sonucunda; ölçeğin Türkçe çeviri formu düzenlenmiştir. Ölçeğin Türkçe çeviri formu, Türkçe dili yapı, anlam ve imla özellikleri açısından düzenlenerek; Türkiye'deki bir devlet üniversitesinde Türkçe Eğitimi alanında Dr. Öğr. Üyesi olarak çalışmakta olan uzmana iletilerek, görüş alınmış ve ölçeğin Türkçe formunun Türkçe yapı, anlam ve imla özellikleri açısından uygun olduğu teyit edilmiştir. Bu süreç sonunda, ölçek maddeleri, lise öğrencilerinin düzeyine uygunluğunun ve ölçek maddelerinin anlaşılabilirliğinin teyit edilmesi açısından; Türkiye'de Ankara, Afyon, Denizli, Zonguldak, Muş, Hakkâri ve İstanbul illerinde; lise düzeyinde okul psikolojik danışmanı olarak çalışmakta olan 7 uzmana iletilmiştir. Okul psikolojik danışmanlarından gelen dönütler sonrasında; ölçek maddelerinin lise seviyesindeki öğrenciler için anlaşılır olduğuna yönelik dönüt alınmıştır. Geri bildirimler sonucu ölçek maddeleri uygulama formuna dönüştürülerek Ankara, İstanbul, Zonguldak, Muş ve Denizli illerinde liselerde öğrenim görmekte olan (9. Sınıf (n=8); 10. Sınıf (n=15); 11. Sınıf (n=12); 12. Sınıf (n=8)) 19'u kız, 24'ü erkek

toplam 43 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda; “Matematik, bilim, fizik, biyoloji ve diğer STEM alanları hakkında bilgi gerektirmeyen bir bölüm seçmeyi düşünüyorum.” şeklinde yer alan ölçek maddesi, öğrencilerden gelen dönütler sonrasında; “STEM alanları (Matematik, bilim, fizik, biyoloji vb.) hakkında bilgi gerektirmeyen bir bölüm seçmeyi düşünüyorum.” şeklinde yeniden ifade edilmiştir. Ayrıca “Ana odağının STEM konuları olduğu bir bölüm seçmeyi düşünüyorum.” olan ölçek maddesi de öğrencilerin geri bildirimleri sonucu “Ana odağı STEM konuları olan bir bölüm seçmeyi düşünüyorum.” şeklinde düzenlenerek; ölçeğe nihai şekli verilmiş ve ölçeğin geçerlik güvenilirlik çalışmaları için büyük örneklemelerden veri toplanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın veri toplama süreci için öncelikle çalışmada kullanılacak ölçme araçlarının kullanımına yönelik gerekli izinler alınmıştır. Daha sonrasında Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu'ndan etik izin (E-52695194-600-00003669237) ve çalışma grubu Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı liselerde öğrenim gören öğrencilerden oluştuğu için, Milli Eğitim Bakanlığı'ndan araştırma izni alınmıştır. Gerekli izinlerin alınması ile birlikte, veri toplama sürecinde katılımcılara Bilgilendirilmiş Onam Formu ve öğrenci velilerine Veli Onam Formu iletilerek, onay veren katılımcılardan veri toplanmıştır. İlk aşamada ölçeğin açılımcı faktör analizi (AFA) çalışması için veri toplanmış, ikinci aşamada doğrulayıcı faktör analizi (DFA) çalışması için çalışma grubuna ulaşılmıştır. Veri toplama sürecinde Ankara ilinde yer alan MEB tarafından uygulama izni verilen üç Anadolu lisesine gidilerek, birinci araştırmacı tarafından veriler yüz yüze toplanmıştır. Katılımcıların formları doldurma sürecinde araştırmacı onlarla birlikte olarak, bütün öğrencilere aynı yönergeleri vermiş ve böylece veri toplama sürecinin her katılımcı için benzer koşullarda gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Öğrencilerden elde edilen veriler araştırmacı tarafından SPSS.23 programına aktararak veriler analize hazır hale getirilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada, STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin Türkçeye uyarlama çalışması yürütülmüş ve lise öğrencileri ile geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Analizlere başlamadan önce kayıp verilerin varlığı, uç değerler ve normallik varsayımı kontrolleri yapılarak ve katılımcıların demografik özelliklerine yönelik betimleyici bilgiler raporlanmıştır. Normallik testleri kapsamında basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri -2 ile +2 arasında ise normalliğe uygun kabul edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Ölçekten elde edilen çarpıklık (-0,580) ve basıklık (-0,553) değerlerinin kabul edilebilir aralıkta olduğu görülmektedir. Ölçeğin yapı geçerliği ça-

İşmaları kapsamında ilk aşamada AFA ve sonrasında DFA analizleri yapılmıştır. DFA sonucunda ölçeğin yakınsak geçerlik çalışmaları kapsamında bileşik güvenirlik (CR) ve çıkarılan ortak varyans (AVE) değerleri hesaplanarak incelenmiştir. Ayrıca ölçüt dayanaklı geçerlilik kapsamında öğrencilerin SKNÖ'den aldığı puanlar ile SRKÖ'den aldıkları puanlar arasındaki korelasyon; ölçeğin güvenirlik çalışmaları kapsamında ise Cronbach Alpha iç tutarlılık değeri hesaplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin STEM kariyer niyeti puanlarının cinsiyet, ebeveynlerinin meslekleri ve gelecekteki meslek tercihleri ile aralarındaki ilişkilerin keşfedilmesi için bağımsız örneklem t testi analizi yapılmıştır. Veriler analiz edilirken SPSS 23 ve AMOS 23 paket programları kullanılmıştır.

BULGULAR

Geçerlik Çalışmaları

Açımlayıcı Faktör Analizi

STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin uyarılama çalışmaları kapsamında, ölçeğin geçerliğinin sağlanması amacıyla ilk aşamada yapı geçerliğinin test edilmesi için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. AFA sürecine başlamadan önce veriler kontrol edilmiş ve normallik testleri yapılmıştır. Normallik testleri kapsamında basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir. Ölçekten elde edilen çarpıklık (-0,632) ve basıklık (-0,341) değerlerinin kabul edilebilir aralıkta (Tabachnick & Fidell, 2013) olduğu görülmektedir. Dolayısıyla puanların normal dağıldığı ifade edilebilir.

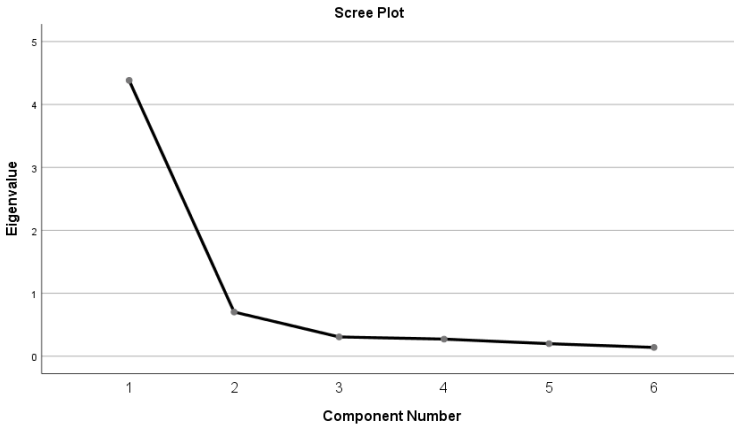
Ölçek çalışmalarında faktör sayısını belirlenmesin K1 kuralı olarak ifade edilen Eigen değerinin 1'den büyük olması (Kaiser, 1960), Scree Plot grafiğinin değerlendirilmesi (Cattell, 1966), karşılaştırmalı veriler (Ruscio & Roche, 2012), paralel analiz (Horn, 1965), açımlayıcı grafik analizi (Golino & Epskamp, 2017) gibi birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu çalışmada ölçeğin faktör yapısı belirlenirken K1 kuralı ve scree plot grafiğinin incelenmesi temel alınmıştır. İlk aşamada verilerin faktör analizine uygun olup olmadığını belirlenmiş ve KaiserMyer-Olkin (KMO) değeri 0,862 ve Bartlett testinin ($\chi^2 = 1338,379$; $sd = 15$; $p < ,001$) anlamlı olduğu görülmüştür. KMO değerinin minimum 0,50 olması (Kaiser, 1974) ve değişkenler arasında anlamlı ilişkilerin varlığı (Bartlett, 1950) çerçevesinde veri setinin faktörleştirmeye uygun olduğu görülmüştür.

Altı madde ile gerçekleştirilen AFA sonucunda, Principal Axis Factoring metodu kullanılarak, ölçek yapısının orijinal ölçek yapısı ile uygun olduğu ve maddelerin tek boyut altında yer aldığı görülmüştür. Tek faktörün eigen değeri, 4,383 olarak hesaplanırken; tek faktörün açıkladığı varyans 73,052 olarak bulunmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin faktör yüklerine ilişkin bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur:

Tablo 1. *STEM Kariyer Niyeti Ölçeği Madde Yük Değerleri*

Madde No	Faktör Yükleri
STEM_KN_m1	,829
STEM_KN_m2	,850
STEM_KN_m3	,830
STEM_KN_m4	,868
STEM_KN_m5	,878
STEM_KN_m6	,872

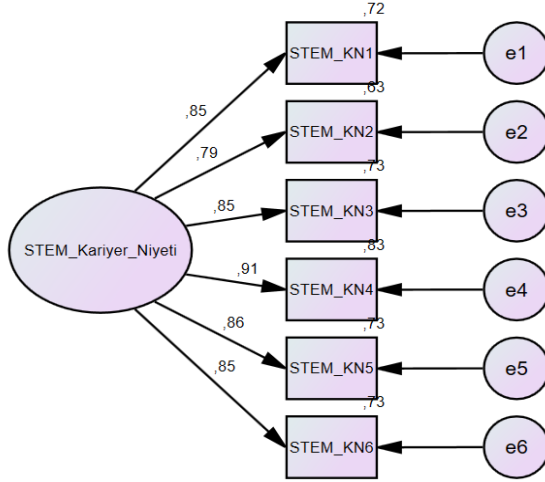
Ayrıca ölçeğin faktör yapısının incelenmesi için scree plot grafiği incelenmiştir. Şekil 1'da yer alan scree plot grafiğine bakıldığında, ölçeğin eigen değerinin 1'den yüksek tek faktörden oluştuğu, 2. Faktörden itibaren yatay bir çizgi oluşturduğu görülmektedir. Dolayısıyla, uyarlama çalışması yürütülen STEM Kariyer Niyeti ölçeğinin orijinal ölçek yapısı ile benzer özellikte olduğu ifade edilebilir. Ayrıca AFA analizi yapılan verilerin Cronbach Alpha değeri hesaplanarak, ölçek toplamı için güvenilirlik katsayısı 0.93 olarak bulunmuştur.

**Şekil 1.** *AFA Sonucu Elde Edilen Scree Plot Grafiği*

Doğrulamalı Faktör Analizi

Ölçeğin yapı geçerliliği test etmek için DFA yapılmıştır. Likert tipi 4 dereceli maddelerden oluşan ölçek için Pearson korelasyonlarına dayalı kovaryans matrisi temel alınmış ve öğrencilerin STEM kariyer niyeti puanları normal dağılım gösterdiği için Maximum Likelihood (ML) yöntemi kullanılmıştır. DFA analizi öncesinde, ölçek maddeleri arasındaki çoklu bağlantılılığın incelenmesi amacıyla, ölçek

maddelerin VIF değerleri ele alınmış ve 5'ten küçük olduğu gözlenmiştir (Belsley, 1991). Altı maddeyle yapılan DFA sonucunda (bkz. Şekil 2) uyum indekslerinin kabul edilebilir seviyede olmadığı görülmüştür ($\chi^2/df = 15,370$; GFI= ,888; CFI= ,940; RMSEA= ,189 ve SRMR= ,0369).



Şekil 2. Altı Madde STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin DFA Modeli

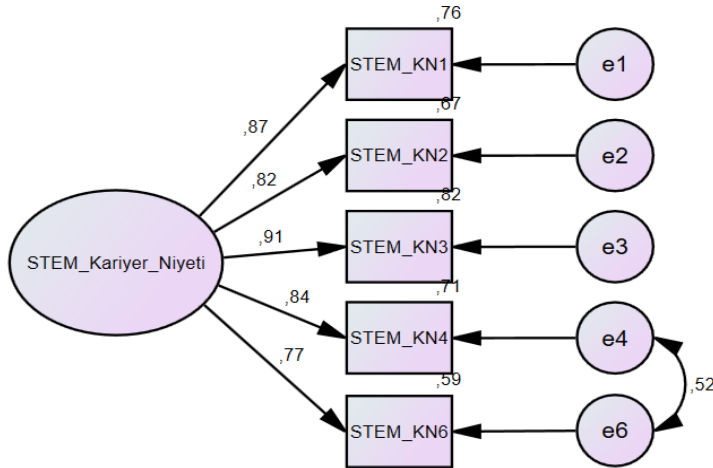
Uyum indekslerini iyileştirme amacıyla ikinci ve üçüncü maddelerin hataları arasında modifikasyon işlemi önerilmiştir. Ancak diğer modifikasyonlar incelenildiğinde, bu maddelerin karşıt ifadeli maddelerinde modifikasyonun önerilmediği dikkat çekmiştir. Ölçek maddelerinin karşıt ifadelerden oluşması kapsamında, ölçek maddeleri arasındaki korelasyonlar incelenmiş ve bu bağlamda 5. maddenin diğer ölçek maddeleri ile arasında sırasıyla .69, .70, .69, .80 ve .74 düzeyinde ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca “STEM alanları (matematik, bilim, fizik, biyoloji vb.) hakkında bilgi gerektirmeyen bir bölüm seçmeyi düşünüyorum.” şeklinde uyarlanan 5. maddenin; “STEM alanları (matematik, bilim, fizik, biyoloji vb.) hakkında bilgi gerektiren bir bölüm seçmeyi düşünüyorum.” biçiminde uyarlanan 2. maddenin zıt maddesi olarak yer alması nedeniyle, ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu süreçte ölçme ve değerlendirme alanından iki uzmanın görüşü alınmış ve beşinci maddenin ölçekten çıkarılmasının, hem ölçek maddelerinin birbirini örtmemesi hem de ölçeğin psikometrik özelliklerinin sağlanabilmesi açısından daha iyi olacağı belirtilmiştir. Ayrıca uzmanlardan, beşinci maddenin ölçekten çıkarılmasının, ölçeğin kapsam geçerliğini ve kültürel eşdeğerliğini bozmaması açısından görüş alınmıştır. Bu doğrultuda DFA analizi kalan 5 madde ile gerçekleştirilmiştir. DFA sonucunda elde edilen uyum indeksleri ve literatürde DFA için ölçüt olarak kullanılan değerlere ilişkin sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur:

Tablo 2. Ölçüt Uyum Endeksleri ve Ölçülen Model Değerleri

Uyum Endeksleri	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Değerler	Ölçülen Model
CMIN/DF	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 5$	3,787
GFI	$,95 \leq GFI \leq 1,00$	$,90 \leq GFI \leq ,95$	,985
AGFI	$,90 \leq AGFI \leq 1,00$	$,85 \leq AGFI \leq ,90$	,942
CFI	$,95 \leq GFI \leq 1,00$	$,90 \leq GFI \leq ,95$	,993
RMSEA	$,00 \leq RMSEA \leq ,05$	$,05 \leq RMSEA \leq ,08$	0,08
SRMR	$,00 \leq SRMR \leq ,05$	$,05 \leq SRMR \leq ,10$	,0147

(Kaynak: Byrne, 2001; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011; Marsch vd., 2006)

Tablo 2 incelendiğinde, ölçekten elde edilen uyum endekslerinin $\chi^2/df = 3,787$; GFI= ,985; AGFI= ,942; CFI= ,993; RMSEA= ,08 ve SRMR= ,0147 olarak hesaplandığı görülmüştür. Tablo 2'de yer alan uyum aralığı değerleri kapsamında elde edilen veriler incelendiğinde ise; χ^2/df ve RMSEA değerlerinin kabul edilebilir seviye olduğu; CFI, AGFI, GFI ve SRMR değerlerinin ise iyi uyum aralığında yer aldığı görülmektedir (Byrne, 2001; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011; Marsch vd., 2006). İlgili modele ilişkin elde edilen görsel Şekil 3'te sunulmuştur.

**Şekil 3.** Beş Madde STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin DFA Modeli

Şekil 3 incelendiğinde, ölçekte yer alan maddelerin madde faktör yüklerinin ,40 ve üzerinde yer aldığı (Hu & Bentler, 1999) görülmektedir. Ayrıca Tabachnick ve Fidell'in (2013) modelin uyum indekslerinin iyileştirilmesi için önerdiği modifikasyon işlemi, e4 ve e6 arasında gerçekleştirilmiştir. Modifikasyon işlemi

yapılan maddeler incelendiğinde dördüncü madde “STEM alanlarına yönelik bir bölüm seçmeyi düşünüyorum.” ve altıncı madde “Ana odağı STEM konuları olan bir bölüm seçmeyi düşünüyorum.” maddelerinin benzer anlamda olmaları nedeniyle hata varyanslarında bir ilişkinin olmasının ve bu iki maddeye ilişkin hata varyanslarında modifikasyon işleminin gerçekleştirilmesinin uygun olduğu ifade edilebilir. Ayrıca Winkler, Kanouse ve Ware (1982), kavramsal olarak aralarında ilişki olmasa dahi, benzer şekilde ifade edilen maddeler arasında da korelasyonun yüksek olabileceğini ve bu durumun da kabullenme (acquiescence) eğilimini ortaya çıkarabileceğini ifade etmektedir. Dördüncü ve altıncı maddelerin hata varyansları arasındaki ilişkinin yüksekliği, maddelerin benzer şekilde ifade edilmesiyle de ilişkilendirilebilir. Öte yandan DFA sonucu elde edilen sonuçlar kapsamında, ölçeğin yakınsak geçerliğinin incelenmesi amacıyla bileşik güvenilirlik (CR) değeri ,925; çıkarılan ortak varyans (AVE) değeri ise ,711 olarak hesaplanmıştır. Yakınsak geçerliğin sağlanması için AVE değerinin ,50’den yüksek (Fornell & Larcker, 1981), CR değerinin ise ,70’den büyük olması (Hair vd., 2014) kriterlerinin sağlanması gerekmektedir. Ayrıca CR değerinin AVE değerinden büyük olması beklenmektedir (Hair vd., 2014). Hesaplanan değerler göz önüne alındığında, ölçeğin yakınsak geçerliğinin sağlandığı ($CR = ,925 > AVE = ,711$) görülmektedir. Bu bağlamda yapılan DFA sonucunda STEM Kariyer Niyeti Ölçeği’nin yapı geçerliğinin sağlandığı görülmektedir. Ayrıca STEM Kariyer Niyeti ölçeğinden alınan puanların Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ,93 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla ölçekten elde edilen verilerin güvenilir olduğu görülmektedir.

Ölçüte Dayalı Geçerlik Çalışması

STEM kimliği kavramı, bireylerin STEM alanlarına olan ilgilerini ve kariyer niyetlerini şekillendirmede önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Carlone & Johnson, 2007). Dou ve arkadaşlarının (2019) yaptığı araştırmaya göre, öğrencilerin STEM kimliğindeki bir puan artışı, öğrencilerin STEM kariyer niyetlerini %85 artırmaktadır ve iki değişken arasında yüksek pozitif yönlü bir ilişki vardır. Benzer şekilde, Martin-Hansen (2018), pozitif bir STEM kimliğinin, bireylerin gelecekte STEM ile ilgili kariyer seçeneklerine yönelmelerinde önemli bir bileşen olduğunu vurgulamaktadır. Li ve arkadaşlarının (2024), yaptıkları boylamsal araştırmada ise, öğrencilerin STEM kimliğinin, liseden üniversiteye geçiş sürecinde, öğrencilerin STEM alanlarına yönelmelerinde önemli bir faktör olduğu ortaya konulmuştur. Dolayısıyla, STEM Kariyer Niyeti Ölçeğinin (SKNÖ) ölçüt geçerliğinin sağlanması için, eş zamanlı geçerlik (concurrent validity) dikkate alınmış ve bu kapsamda STEM Rol Kimlikleri Ölçeğinden (SRKÖ) elde edilen puanlar kullanılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin STEM Rol Kimliği Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları ($\bar{x}$), standart sapmaları (S) ve ölçeklerden elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayıları (r) Tablo 3’te sunulmuştur:

Tablo 3. *SRKÖ ve Alt Boyutlardan Elde Edilen Puanlar ile SKNÖ Arasındaki İlişkiler*

STEM Rol Kimlikleri Ölçeği	$\bar{x}$	S	r
Yetkinlik Alt Boyutu	19,11	3,28	,624**
İlgi Alt Boyutu	19,64	3,79	,481**
Kendini Tanıma Alt Boyutu	16,03	4,19	,657**
Başkaları Tarafından Tanınma Alt Boyutu	14,86	3,88	,419**
Toplam Puan	69,65	12,96	,637**

*p<,05 **p<,001

Tablo 3 incelendiğinde, STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nden elde edilen puanlar ile STEM Rol Kimlikleri Ölçeği'nden elde edilen toplam puanlar ve alt boyutları arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı ($p<,001$) ilişkilerin olduğu; dolayısıyla ölçeğin ölçüt geçerliğinin sağlandığı görülmektedir.

STEM Kariyer Niyeti Değişkeninin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi

Çalışmanın bu aşamasında öğrencilerin cinsiyet, anne-baba meslekleri ve gelecekteki meslek tercihleri ilişkileri incelenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin cinsiyet, anne-baba meslekleri ve tercih etmek istedikleri mesleklere yönelik frekansları (n), aritmetik ortalama ($\bar{x}$), standart sapmaları (S) ve cinsiyet, anne ve baba mesleği, gelecekteki meslek tercihi değişkenlerine ait t testi sonuçları Tablo 4'te özetlenmiştir. Sonrasında her bir değişkene yönelik bulgular sırasıyla sunulmuştur.

Tablo 4. *Katılımcıların Değişkenlere Göre Frekans (n), Ortalama ($\bar{x}$) ve Standart Sapma (S) Değerleri ve Bağımsız Örneklem t Testi Değerleri*

Değişkenler	Alt Gruplar	n	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Cinsiyet	Kadın	222	16,80	5,31	399,73	-2,49	,013
	Erkek	183	18,06	4,79			
Anne Mesleği	STEM Dışı Meslekler	343	16,97	5,19	100,42	4,45	,000
	STEM Meslekleri	62	19,59	4,07			
Baba Mesleği	STEM Dışı Meslekler	300	16,82	5,22	209,7	3,96	,000
	STEM Meslekleri	105	18,93	4,48			
Gelecekteki Meslek Tercihi	STEM Dışı Meslekler	145	12,85	4,48	240,13	16,37	,000
	STEM Meslekleri	260	19,89	3,45			

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin STEM kariyer niyeti cinsiyet, anne mesleği, baba mesleği ve gelecekteki meslek tercihleri olmak üzere 4 değişken kapsamında incelenmiştir.

Katılımcıların STEM Kariyer Niyeti Ölçeği Puanlarının Cinsiyete Göre İlişkisi

Tablo 4'e göre öğrencilerin STEM kariyer niyeti cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t(399,73) = -2,49, p < ,05$). Erkek öğrencilerin STEM kariyer niyeti ($\bar{x}=18,06$), kadın öğrencilere ($\bar{x}=16,81$) göre daha yüksektir. Bu farkın etki büyüklüğü küçük düzeyde olup Cohen's $d = 0.25$ olarak hesaplanmıştır.

Katılımcıların STEM Kariyer Niyeti Ölçeği Puanlarının Anne-Baba Mesleğine Göre İlişkisi

Tablo 4'e göre öğrencilerin STEM kariyer niyeti hem anne mesleğine ($t(100,42) = 4,45, p < ,05$) hem de baba mesleklerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t(209,7) = 3,96, p < ,05$). Araştırma bulgularına göre, STEM mesleklere sahip anneleri olan öğrencilerin STEM kariyer niyeti puanlarının, anneleri STEM dışı meslekleri icra eden öğrencilerin STEM kariyer niyeti puanlarından yüksek olduğu ortaya koyulmuştur. Farkın etki büyüklüğü orta düzeyde olup Cohen's $d = 0.56$ olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde, STEM mesleklere sahip babaları olan öğrencilerin STEM kariyer niyeti puanlarının, babaları STEM dışı meslekleri icra eden öğrencilerin STEM kariyer niyeti puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Etki büyüklüğü Cohen's $d = 0.43$ ile küçük-orta düzeydedir. Bulgular STEM mesleklerine sahip ebeveynleri olan çocukların STEM kariyer niyetlerinin, ebeveynleri STEM dışı mesleklere sahip olan çocukların STEM kariyer niyetlerine göre daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Katılımcıların STEM Kariyer Niyeti Ölçeği Puanlarının Gelecekteki Meslek Tercihlerine Göre İlişkisi

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin STEM kariyer niyeti, öğrencilerin gelecekteki meslek tercihine göre farklılaşmaktadır ($t(240,13) = 16,37, p < ,05$). Araştırma sonuçlarına göre, gelecekte STEM mesleklerini tercih etmeyi düşünen öğrencilerin STEM kariyer niyeti ($\bar{x}=19,89$), gelecekte STEM dışı mesleklere yönelmeyi düşünen öğrencilerden ($\bar{x}=12,85$) daha yüksektir. Farkın etki büyüklüğü büyük olup, Cohen's $d = 1.76$ hesaplanmıştır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada van Aalderen-Smeets ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen STEM Kariyer Niyeti Ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması gerçekleştirilmiş ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliği için yapılan AFA sonucunda, ölçek faktör yükleri ,829 ile ,878 arasında değişmekte ve Tabacnick ve Fidell'in (2013) önerdiği üzere faktör yüklerinin .32 değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca AFA sonucunda ölçeğin orijinal haline benzer şekil-

de, maddeler tek faktör altında toplanmış ve açıklanan varyans değeri %73,052 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin geçerlik çalışmaları kapsamında DFA yapılan birinci model sonrasında uyum indekslerinin yetersiz olduğu ve önerilen modifikasyonların ölçeğin genel yapısı ile uyumsuz olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda maddeler arası korelasyonların incelenmesi sonucunda, 5. maddenin diğer maddelerle daha yüksek düzeyde ilişkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca, ikinci ve beşinci maddenin, birbirlerinin zıttı ifadeler olarak ölçekte yer almasının ve benzer durumun birinci ve dördüncü, üçüncü ve altıncı madde arasında da bulunması durumu göz önüne alınarak, beşinci maddenin ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu süreçte ölçme ve değerlendirme alanında iki uzmandan görüş alınmış; aynı zamanda orijinal ölçeği geliştiren ve sorumlu yazar olan Dr. van Aalderen-Smeets'ten görüş istenmiştir. Furr (2011) ise, daha öncesinde geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yürütülen ölçeklerde yapılacak değişikliklerde, ölçeğin psikometrik özelliklerinin göz önüne alınması gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, beşinci maddenin çıkarılmadan analize alındığı DFA modelinde, uyum değerlerinin kabul edilebilir sınırdan çıkmaması; beşinci maddenin diğer maddelerle korelasyonunun yüksek olması ve ölçekte yer alan ikinci maddenin zıttı olarak ifade edilmesi nedenlerinden dolayı ölçekten çıkarılması söz konusu olmuştur. Beşinci maddenin çıkarılarak DFA yapılan ikinci modelde, ölçeğin uyum indekslerinin ($\chi^2/df = 3,787$; GFI= ,985; AGFI= ,942; CFI= ,993; RMSEA= ,08 ve SRMR= ,0147) genel anlamda iyi uyum gösterdiği görülmüştür (Byrne, 2001; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011; Marsch vd., 2006). Ölçeğin yakınsak geçerliği çerçevesinde ise, bileşik güvenilirlik (CR= ,925) ve çıkarılan ortak varyans değeri (AVE= ,711) hesaplanmış ve yakınsak geçerlik kriterlerinin sağlandığı görülmüştür (Hair vd., 2014). Orijinal ölçeğin Cronbach Alpha değeri ,90 olarak hesaplanırken, bu çalışma için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ,93 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla ölçekten elde edilen puanların geçerli ve güvenilir olduğu görülmektedir.

Ölçüt geçerliği çalışması kapsamında, STEM Kariyer Niyeti Ölçeği ve STEM Rol Kimlikleri Ölçeğinden elde puanlar arasındaki korelasyon incelenmiş ve puanlar arasında pozitif yönde anlamlı ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur. Carlone ve Johnson (2007), STEM kimliğini, bireyin hem kendisi hem de başkaları tarafından STEM insanı olarak tanımlanması şeklinde açıklamaktadır. STEM kimliğini oluşturan bileşenler incelendiğinde ise, tanınma, yetkinlik, ilgi, aidiyet duygusu gibi faktörlerin etkili olduğu görülmektedir (Carlone & Johnson, 2007; Dou vd., 2019). Yapılan araştırmalar incelendiğinde ise, STEM kimliği ile STEM kariyer niyeti arasında yüksek bir ilişkinin olduğu görülmekte ve STEM kimliği yüksek olan öğrencilerin gelecekte STEM ile ilişkili kariyer seçeneklerine yönelmelerinin ve bu meslekleri sürdürme eğilimlerinin daha yüksek olduğu ortaya koyulmuştur (Dou vd., 2019; Grimalt-Álvarez vd., 2022). Nitekim Li ve arkadaşlarının (2025), yaptıkları boylamsal çalışmada da, STEM kariyer niyeti yüksek olan öğrencilerin, bu alandaki niyetlerinin sürdürmelerinde STEM kimliğini önemli bir faktör olduğu ortaya koyulmuştur. Bu araştırmada da STEM kariyer niyeti yüksek olan öğrencilerin,

STEM kimliğinin hem alt boyutları hem de toplam puan ile arasında orta düzeyde ilişkiler ortaya koyulmuştur. STEM kimliği yüksek olan öğrencilerin STEM kariyer niyetinin yüksek olmasında ise, bu öğrencilerin STEM yetkinliklerinin ve ilgilerinin yüksek olması aracılığıyla STEM kariyerlerine yönelme eğilimlerinin artması (Lent vd., 1994) etkili olabilir. Nitekim bu araştırmadan elde edilen sonuçlar da, öğrencilerin STEM rol kimlikleri ölçeğinin ilgi ve yetkinlik alt boyutlarından daha yüksek puanlar aldığını; STEM kariyer niyeti ile en yüksek korelasyona sahip alt boyutların ise, kendini STEM insanı olarak tanıma ve yetkinlik olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin ilgi ve yetkinliklerinin yanı sıra, kendilerini STEM alanlarına ait hissetmeleri ve çevreleri tarafından da STEM insanı olarak tanınmaları (Carlone ve Johnson, 2007) da öğrencilerin STEM kariyer niyeti oluşturmada ve bu niyeti sürdürmelerinde etkili olabilmektedir.

Araştırmanın sonuçlarından biri, erkek öğrencilerin STEM kariyer niyetinin kız öğrencilere göre daha yüksek olması ve cinsiyetler arası farklılığın etki büyüklüğünün düşük seviyede görülmesidir. Nitekim STEM ile ilgili yapılan araştırmalarda, kız ve erkek öğrenciler arasındaki farklılık uzun zamandır araştırılan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (De Gioannis, 2022; Lv vd., 2022). Sağıroğlu (2023) tarafından yapılan, lise öğrencilerinin STEM kariyer tercihlerine yönelik metanaliz araştırmasında da, kızların erkek öğrencilere kıyasla daha düşük düzeyde bu alana yöneledikleri görülmektedir. Nitekim Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2022) toplumsal cinsiyet istatistikleri incelendiğinde, mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetlerde yer alan kadın sayısı 397 bin iken, erkeklerde bu sayı 542 bin olarak karşımıza çıkmaktadır. Öte taraftan, insan sağlığı ve sosyal hizmetler sektöründe yer alan kadın sayısı 1286 bin olarak raporlanırken, erkeklerde bu oran 550 bin şeklinde görülmektedir (TÜİK, 2022). Konuyla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, cinsiyetler arası farklılığın nedenleri olarak, cinsiyet kalıp yargıları (Benek & Akçay, 2018; De Gioannis, 2022), ailelerin STEM mesleklerine yönelik olumsuz söylemleri (Wang & Degol, 2013), STEM alanlarına ilişkin ebeveyn ve öğretmen desteğinin eksikliği (Lv vd, 2022) ve öğretmenlerin öğrencilere yönelik sahip olduğu kalıp yargıların (örn. kız öğrenciler sosyal, erkek öğrenciler analitik derslerde başarılıdır) kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelmelerinde (Lazarides ve Lauermann, 2019) etkili faktörler olarak değerlendirilmektedir. Nitekim Türkiye’de yapılan çalışmalarda da kız çocuklarının STEM ile ilgili mesleklere yönelik toplumsal cinsiyete bağlı olarak kalıp yargılarının bulunduğu (Yıldırım & Türk, 2018) ve bu kalıp yargıların hem aile hem de toplum tarafından kız öğrencilerde özellikle yaş arttıkça daha belirgin hale geldiği (Uysal & Üçışık Erbilin, 2025) ifade edilmektedir. Dolayısıyla, yapılan araştırma sonucunda ortaya çıkan kız ve erkek öğrencilerin STEM kariyer niyeti arasındaki farklılığın nedeni, kız öğrencilerin sahip olduğu cinsiyet kalıp yargıları ile ilişkili olabilir. Ayrıca çalışma grubu lise öğrencilerinden oluştuğu için STEM ile ilgili mesleklere yönelik stereotiplerin lise seviyesinde daha belirgin olması ile açıklanabilir.

Araştırmanın bir diğer sonucu ise, ebeveynleri STEM mesleklerinde olan öğrencilerin STEM kariyer niyeti puanları diğer öğrencilere göre daha yüksektir. Ancak bulgular anne mesleğinin etki büyüklüğünü orta, baba mesleğinin etki büyüklüğünün küçük-orta düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Plasman ve arkadaşları (2021), öğrencilerin STEM alanlarına yönelmelerinde, ebeveynlerin STEM mesleğini yapıyor olmasının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Ailelerin çocukların STEM ile ilişkili kariyer süreçleri üzerindeki etkilerine yönelik araştırmalar incelendiğinde; Mendez ve Watson (2023), STEM alanlarında uluslararası post-doktora öğrencileri ile yaptıkları nitel görüşmelerde, katılımcıların STEM alanında devam etmelerinde ailelerinin desteklerini hissetmeleri önemli bir bulgu olarak ortaya koyulmuştur. Benzer şekilde, García-Pérez ve arkadaşları (2020), aile desteğinin öğrencilerin STEM öz-yeterliği, STEM ilgisi ve sonuç beklentileri ile ilgili pozitif bir etki yarattığını ve böylece öğrencilerin STEM kariyer niyetinde önemli bir faktör olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Li (2024), 1161 lise öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada da, ebeveynlerinin bilime ilişkin bilgi düzeyi, tutumu ve deneyimlerinin, öğrencilerin günlük hayat deneyimlerinde bilime yönelik pozitif algı geliştirmelerinde ve kariyer niyeti oluşturmalarında dolaylı etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Nitekim Sosyal Bilişsel Kariyer Kuramında da (Lent, Brown & Hackett, 1994), aile desteği gibi çevresel faktörlerin bireylerin ilgileri, sonuç, beklentileri, öz-yeterliği aracılığıyla kariyer seçimlerinde etkili olduğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda, ebeveynleri STEM mesleklerinde yer alan öğrencilerin, STEM kariyer niyetinin yüksek olması, ailelerin sahip olduğu STEM bilgisi, tutumu ve deneyimleri aracılığıyla, öğrencilerin STEM'e ilişkin daha yüksek ilgi, öz-yeterlik, sonuç beklentileri oluşturmaları ile açıklanabilir. Öte yandan aileni sahip olduğu değerler, beklentiler ve bu bağlamda öğrenciye sundukları destek, bireylerin kariyer hedeflerini destekleyici veya engelleyici bir ortam da oluşturulabilmektedir (Lusting & Hu, 2018). Dolayısıyla STEM mesleklerinde yer alan ebeveynlerin, çocuklarının STEM ile ilgili aktivitelere katılması, STEM'e yönelik ilgilerini geliştirici etkinlikleri desteklemesi gibi yaşantılar aracılığıyla da öğrencilerin STEM kariyer niyeti oluşturmalarında etkili olabilirler.

Araştırmadan elde edilen önemli bulgulardan biri, STEM kariyer niyeti yüksek olan öğrencilerin, gelecekte yapmayı planladıkları mesleklerin büyük ölçüde STEM alanlarına ait olduğunu göstermektedir. Bu öğrencilerin tercih ettikleri meslek türleri ile STEM dışı kariyerleri tercih eden öğrenciler arasındaki farkın yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüyle ortaya çıkması, kariyer niyetinin mesleki yönelimler üzerindeki güçlü belirleyiciliğini desteklemektedir. Bu bulgu, Ajzen'in (1991) Planlanmış Davranış Teorisi ile de uyumludur. Teoriye göre, bireyin bir davranışı gerçekleştirme olasılığı, o davranışa yönelik niyetinin gücüyle doğrudan ilişkilidir. Aynı şekilde, Webb ve Sheeran (2006) tarafından 47 deneysel çalışmayı kapsayan bir meta-analizde, bireylerin niyetlerinin davranışları üzerinde neden-sonuç ilişkisi bir etkiye sahip olduğu açıkça ortaya konmuştur. Bu kuramsal çerçeveler, araştırma bulgularının psikolojik temellerini güçlendirmektedir. Li ve arkadaşlarının

(2025) gerçekleştirdikleri boylamsal araştırmada da benzer şekilde, lise döneminde STEM kariyer niyeti yüksek olan öğrencilerin, üniversite döneminde STEM ile ilişkili bölümleri tercih etme eğilimlerinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Bu da STEM kariyer niyetinin sadece geçici bir tutum değil, uzun vadeli mesleki yönelimleri şekillendiren kalıcı bir eğilim olduğunu göstermektedir. Öte yandan Moore ve Burrus (2019), lise yıllarının öğrencilerin kariyer gelişiminde kritik bir eşik olduğunu ve bu dönemde öğrencilerin ilgi alanlarının ve hedeflerinin daha belirgin hâle geldiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda, araştırmadan elde edilen sonuçlar hem teorik literatürle hem de ampirik çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Sonuç olarak, STEM kariyer niyeti yüksek olan öğrencilerin gelecekte STEM mesleklerini tercih etme olasılıklarının daha yüksek olması, bu öğrencilerin kariyer planlamalarında daha net, hedef odaklı ve istikrarlı bir tutum sergilediklerini düşündürmektedir. Bu durum, eğitim politikaları ve mesleki rehberlik uygulamaları açısından, kariyer niyetlerinin erken dönemde belirlenmesi ve desteklenmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın bulguları yorumlanırken, bazı sınırlılıkların göz önünde bulundurulması önemli olacaktır. İlk olarak araştırma kapsamında Türkçeye uyarlama çalışması yapılan ölçeğin, farklı bir kültür ve dile uyarlanma çalışmasına rastlanılmaması nedeniyle, çalışmadan elde edilen sonuçların karşılaştırılması ve tartışılması süreçlerinde sınırlılık bulunmaktadır. Ayrıca bu araştırmanın verileri Ankara ilinde yer alan üç Anadolu lisesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerden elde edildiği için, araştırma sonuçlarının çalışma grubu ile sınırlı olduğu ifade edilebilir. Anadolu lisesinde okuyan öğrencilerin fen lisesi, mesleki ve teknik liseler, sosyal bilimler lisesi veya spor liseleri gibi diğer farklı lise türlerine göre daha farklı ve heterojen bir grup olabileceği dolayısıyla bu koşulun çalışma bulguları üzerinde bir etkisinin olma ihtimali de araştırmanın bir diğer sınırlılığı olarak belirtilebilir. Bu araştırmanın veri toplama süreci öğrencilerle yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin formları doldururken birbirlerinden etkilenme düzeyleri de çalışma sonuçlarını etkileyebilme açısından araştırmanın sınırlılığı olarak ifade edilebilir.

Bu sınırlılıklara karşın, araştırmanın önemli doğurgular ortaya koyduğu söylenebilir. Öncelikle Türkiye’de STEM kariyer niyetini ölçmeye yönelik ölçek ihtiyacı göz önüne alındığında, uyarlanan ölçek ile birlikte STEM kariyer niyetinin farklı değişkenlerle ilişkilerinin incelenmesinin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmanın sonuçları kapsamında, STEM kariyer niyeti, özellikle öğrencilerin STEM alanlarına yönelmelerinde önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmakta ve STEM kariyer niyeti ile STEM kimliği arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin STEM kariyer niyetini geliştirme amacıyla, öğrencilerin STEM kimliğini geliştirecek çalışma ve uygulamaların yapılması önem arz etmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin STEM ilgilerini ve STEM öz-yeterlik inançlarını geliştirici çalışmaların yanı sıra; öğretmen ve ebeveynler için farkındalık geliştirme çalışmalarının da öğrencilerin STEM kariyer niyetini artırma nokta-

sında etkili olacağı ifade edilebilir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin gerek STEM kariyer niyeti gerekse seçmeyi düşündükleri STEM kariyer türünde toplumsal cinsiyet rollerinin etkisi önemli bir faktör olarak görülmektedir. Bu bağlamda, özellikle okul öncesi ve ilkokul döneminde kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelik mesleki kalıp yargı geliştirmesini önleyici çalışmaların işe koşulmasının; ortaokul ve lise döneminde ise, mesleki kalıp yargı ve yanlış inançlar nedeniyle yapılan mesleki elemine süreçlerine yönelik kariyer danışmanlığı uygulamalarının yapılmasının önemli olduğu ifade edilebilir. Ayrıca araştırma sonucuna göre, öğrencilerin STEM kariyer niyeti ile ebeveyn mesleklerinin ilişkili olduğu, ebeveyni STEM mesleklerinde yer alan öğrencilerin STEM kariyer niyetinin daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, ebeveynlere yönelik yapılacak STEM alanlarına ilişkin farkındalık geliştirici etkinliklerin, öğrencilerin STEM kariyer niyetini destekleyici bir rol oynayacağı ifade edilebilir. Öte yandan ailesi STEM mesleklerinde yer almayan öğrenciler için eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması amacıyla, mesleki rehberlik çalışmaları kapsamında okul psikolojik danışmanlarının, STEM meslek elemanları ile öğrencileri bir araya getiren uygulamalar gerçekleştirmelerinin de önemli olduğu ifade edilebilir. STEM kariyer niyetini geliştirme amacıyla yapılacak uygulamaların yanı sıra, STEM kariyer niyetinin araştırılması da önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu önem kapsamında, STEM kariyer niyetinin, ortaokul ve ilkokul seviyelerinde de ele alınmasının, eğitim kademelerine göre STEM kariyer niyetinin incelenmesinin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca STEM kariyer niyetinin fen lisesi, sosyal bilimler lisesi, mesleki ve teknik liseler gibi farklı örneklem gruplarıyla da ele alınmasının önemli sonuçlar ortaya koyacağı ve farklı örneklem gruplarının ihtiyaçlarına göre yapılacak çalışmalar kapsamında detaylı bilgiler sunacağı düşünülmektedir. Bunların yanı sıra bu çalışmada, STEM kariyer niyetinin cinsiyet, anne baba mesleği ve gelecekteki meslek tercihi gibi değişkenlerle ilişkileri incelenmiştir. STEM kariyer niyetinin, öğrencilerin akademik başarıları, STEM ilgisi, STEM özyeterliliği, STEM uygulamalarına maruz kalıp kalmama durumları, ebeveynlerin STEM farkındalığı gibi farklı değişkenlerle ilişkilerinin incelenmesinin de alanyazına katkı sunacağı düşünülmektedir. Öte yandan uyarılama çalışması yapılan ölçek 4'lü Likert tipi ölçek olup "kararsızım" seçeneği içermemektedir. Gelecekteki araştırmalarda "kararsızım" seçeneğini de içeren 5'li ve 7'li Likert ölçeklerin kullanılmasının alanyazına katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

TEŞEKKÜR VE AÇIKLAMALAR

Çalışmamıza katkı sağlayan tüm uzman ve öğrencilere teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKI ORANLARI

Araştırmmanın Tasarlanması: BGK(%70), NKÖ(%30)

Veri Toplama: BGK(%100), NKÖ(%0)

Veri Analizi: BGK(%100), NKÖ(%0)

Makalenin Yazımı: BGK(%70), NKÖ(%30)

Makalenin Gönderimi ve Revizyonu: BGK(%70), NKÖ(%30)

KAYNAKLAR

- Abdi, A. I., Mahdi, A. O., Omar, A. M., Asimwe, C., & Osman, M. A. (2024). Influence of career awareness on STEM career interests among foundation-year students in Mogadishu, Somalia. *Frontiers in Education*, 9, 1484761. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1484761>
- Ahmed, W., & Mudrey, R. R. (2019). The role of motivational factors in predicting STEM career aspirations. *International Journal of School & Educational Psychology*, 7(4), 1-14. <https://doi.org/10.1080/21683603.20171401499>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ajzen, I. (2002). Constructing a TPB questionnaire: Conceptual and methodological considerations. University of Massachusetts Amherst, Office of Information Technologies.
- Alam, M. S., Sajid, S., Kok, J. K., Rahman, M., & Amin, A. (2021). Factors that influence high school female Students' intentions to pursue science, technology, engineering and mathematics (STEM) education in Malaysia. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 29(2), 839-867. <https://doi.org/10.47836/pjssh.29.2.06>
- Alonso, A., Laenen, A., Molenberghs, G., Geys, H., & Vangeneugden, T. (2010). A unified approach to multi-item reliability. *Biometrics*, 66(4), 1061-1068. <http://www.jstor.org/stable/40962502>
- Appel, D., Tillinghast, R. C., & Mansouri, M. (2021, March). Identifying positive catalysts in the STEM career pipeline. In 2021 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC) (pp. 132-139). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISEC52395.2021.9763994>
- Bartlett, M. S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Psychology*, 3, 77-85.
- Beasley, T. M., & Schumacker, R. E. (1995). Multiple regression approach to analyzing contingency tables: Post hoc and planned comparison procedures. *The Journal of Experimental Education*, 64(1), 79-93. <https://doi.org/10.1080/00220973.1995.9943797>
- Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., & Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), 3-23. <https://doi.org/10.1002/tea.21465>
- Belsley, D.A. (1991). *Conditioning diagnostics: Collinearity and weak data in regression*. John Wiley & Sons, Inc.
- Benek, I., & Akçay, B. (2018). Hayal Dünyamda STEM! Öğrencilerin STEM Alanında Yaptıkları Çizimlerin İncelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(2), 79-107.
- Bottia, M. C., Stearns, E., Mickelson, R. A., Moller, S., & Parler, A. D. (2015). The relationships among high school STEM learning experiences and students' intent to declare and declaration of a STEM major in college. *Teachers College Record*, 117(3), 1-46. <https://doi.org/10.1177/016146811511700308>
- Byrne, B.M. (2001). Structural equation modeling with AMOS, EQS, and LISREL: Comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument. *International Journal of Testing*, 1(1), 55-86. <https://doi.org/10.1207/S15327574IJT0101-4>
- Cano, J. A., Tabares, A., & Alvarez, C. (2017). University students' career choice intentions: Guesss Colombia study. *Revista Espacios*, 38, 20-29.
- Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187-1218. <https://doi.org/10.1002/tea.20237>
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245-276. https://doi.org/10.1207/S15327906mbr0102_10
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd Edition). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- De Giannis, E. (2022). Implicit gender-science stereotypes and college-major intentions of Italian adolescents. *Social Psychology of Education*, 25(5), 1093-1112. <https://doi.org/10.1007/s11218-022-09709-3>
- Diamantopoulos, A., Sarstedt, M., Fuchs, C. et al. (2012). Guidelines for choosing between multi-item and single-item scales for construct measurement: A predictive validity perspective. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 434-449. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0300-3>
- Dou, R., Hazari, Z., Dabney, K., Sonnet, G., & Sadler, P. (2019). Early informal STEM experiences and STEM identity: The importance of talking science. *Science Education*, 103(3), 623-637. <https://doi.org/10.1002/sce.21499>
- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the United States. In the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research at Gold Coast, Queensland, Australia.
- Eren, E., & Dökme, İ. (2024). STEM rol kimlikleri ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 356-367. <https://doi.org/10.24315/tred.1366457>
- Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Francis, J., Johnston, M., Eccles, M., Walker, A., Grimshaw, J. M., Foy, R., Kaner, E. F. S., Smith, L., & Bonetti, D. (2004). Constructing questionnaires based on the theory of planned behaviour: A manual for Health Services Researchers. *Quality of life and management of living resources; Centre for Health Services Research*. <http://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/1735>
- Furr, M. (2011). *Scale construction and psychometrics for social and personality psychology*. Sage.
- García-Pérez, M. A., & Núñez-Antón, V. (2003). Cellwise residual analysis in two-way contingency tables. *Educational and Psychological Measurement*, 63(5), 825-839. <https://doi.org/10.1177/0013164403251280>
- García-Pérez, O., Inda-Caro, M., Fernández-García, C. M., & Torío-López, S. (2020). The influence of perceived family supports and barriers on personal variables in a Spanish sample of secondary school science-technology students. *International Journal of Science Education*, 42(1), 70-88. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1701216>
- Gitsaki, C., & Robby, M. A. (2015). Evaluating the use of mobile technology in math education: A case study. In *Mobile learning and STEM* (pp. 29-42). Routledge.
- Golino, H. F., & Epskamp, S. (2017). Exploratory graph analysis: A new approach for estimating the number of dimensions in psychological research. *PLOS ONE*, 12(6), 1-26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174035>
- Grimalt-Álvaro, C., Couso, D., Boixadera-Planas, E., & Godec, S. (2022). "I see myself as a STEM person": Exploring high school students' self-identification with STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(5), 720-745. <https://doi.org/10.1002/tea.21742>
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279. <https://doi.org/10.1111/ssm.12077>
- Hacımeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Integrative STEM Teaching Intention Questionnaire: A validity and reliability study of the Turkish form. *Journal of Theory & Practice in Education*, 12(3), 654-669.
- Hair, J. F., Black, W.C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Exploratory factor analysis. Multivariate data analysis*. Prentice Hall.
- Hambleton, R. K. & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, 1(1), 1-30.
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30(2), 179-185. <https://doi.org/10.1007/BF02289447>
- Hsieh, T. L. (2025). Empowering STEM college students: Exploring influential factors to cultivate career adaptability. *Journal for STEM Education Research*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s41979-025-00144-5>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141-151. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Kanematsu, H., M. Barry, D., Kanematsu, H., & Barry, D. M. (2016). The importance of STEM for modern education. *STEM and ICT Education in Intelligent Environments*, 25-30. https://doi.org/25-30.10.1007/978-3-319-19234-5_4
- Kauffmann, P., Hall, C., Batts, D., Bosse, M., & Moses, L. (2009, June). Factors influencing high school students' career considerations in stem fields. In *2009 Annual Conference & Exposition* (pp. 14-624).

- Kim, Hae-Young. (2017). Statistical notes for clinical researchers: Chi-squared test and Fisher's exact test. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 42(2), 152-155. <https://doi.org/10.5395/rde.201742.2.152>
- Kline, R.B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Lazarides, R. ve Lauerermann, F. (2019). Gendered paths into STEM-related and language-related careers: Girls' and boys' motivational beliefs and career plans in math and language arts. *Frontiers in Psychology*, 10(2), 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01243>
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of vocational behavior*, 45(1), 79-122. <https://doi.org/10.1006/jvbe.1994.1027>
- Li, M. (2024). Distal facilitator or proximal support? Exploring the mechanism of how family science capital contributes to Chinese students' science career intentions aged 16-18. *Research in Science & Technological Education*, 42(4), 1191-1208. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2212247>
- Li, T., Kirk, C., & Oseguera, L. (2025). STEM career as a pathway: Stability and dynamics of students' STEM occupational intention after high school. *The Journal of Higher Education*, 1-26. <https://doi.org/10.1080/00221546.2024.2406734>
- Liu, J., Zhang, Y., Luo, H., Zhang, X., & Li, W. (2024). Enhancing High School Students' STEM Major Intention Through Digital Competence: A Large-Scale Cross-Sectional Survey. *Sustainability*, 16(24), 11110. <https://doi.org/10.3390/su162411110>
- Lustig, D., & Xu, Y. (2018). Family-of-origin influence on career thoughts. *The Career Development Quarterly*, 66(2), 149-161. <https://doi.org/10.1002/cdq.12129>
- Ly, B., Wang, J., Zheng, Y., Peng, X., & Ping, X. (2022). Gender differences in high school students' STEM career expectations: An analysis based on multi-group structural equation model. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(10), 1739-1764. <https://doi.org/10.1002/tea.21772>
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., & Wen, Z. (2004). In search of Golden Rules: Comment on hypothesistesting approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural Equation Modeling*, 11(3), 320-341. https://doi.org/10.1207/s15328007sem1103_2
- Martin-Hansen, L. (2018). Examining ways to meaningfully support students in STEM. *International Journal of STEM Education*, 5(53), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0150-3>
- Martinez-Martin, P. (2010). Composite rating scales. *Journal of the Neurological Sciences*, 289(1-2), 7-11. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2009.08.013>
- Mendez, S. L., & Watson, K. (2023, June). Why STEM? The External Factors Influencing International STEM Postdoctoral Scholars' Career Decision. In *2023 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Minnotte, K.L., & Pedersen, D. E. (2021). Turnover intentions in the STEM fields: The role of departmental factors. *Innovative Higher Education*, 46, 77-93. <https://doi.org/10.1007/s10755-020-09524-8>
- Moore, R., & Burrus, J. (2019). Predicting STEM major and career intentions with the theory of planned behavior. *The Career Development Quarterly*, 67(2), 139-155. <https://doi.org/10.1002/cdq.12177>
- Moses, P., Cheah, P. K., Tey, T. C. Y., & Chiew, J. X. (2020, November). Development of the theory of planned behaviour questionnaire: Students' career choices in STEM. In *International Conference on Computers in Education*.
- National Research Council [NRC]. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington: National Academies Press.
- Nite, S. B., Margaret, M., Capraro, R. M., Morgan, J., & Peterson, C. A. (2014, October). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A longitudinal examination of secondary school intervention. In *2014 IEEE frontiers in education conference (FIE) proceedings* (pp. 1-7). IEEE.
- Paul, K. M., Maltese, A. V., & Svetina Valdivia, D. (2020). Development and validation of the role identity surveys in engineering (RIS-E) and STEM (RIS-STEM) for elementary students. *// STEM Ed*, 7, 45 <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00243-2>
- Plasman, J. S., Gottfried, M., & Williams, D. (2021). Following in their footsteps: The relationship between parent STEM occupation and student STEM coursetaking in high school. *Journal for STEM Education Research*, 4(1), 27-46. <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00040-0>
- Ruscio, J., & Roche, B. (2012). Determining the number of factors to retain in an exploratory factor analysis using comparison data of known factorial structure. *Psychological Assessment*, 24(2), 282-292. <https://doi.org/10.1037/a0025697>
- Sağıröğlu, G. (2023). *Lise öğrencilerinin STEM kariyer tercihlerinin cinsiyete göre araştırılması: Bir meta analiz çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

- Salleh, S. M. (2013). Factors influencing students' intentions to study science in upper secondary. *International Journal of Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 4(2), 1158-1165. <https://doi.org/10.20533/ijcd-se.2042.6364.2013.0163>
- Sarstedt, M., Wilczynski, P., Diamantopoulos, A., & Raithe, S. (2015). A Comparative Evaluation of Different Single-Item Selection Procedures for Construct Measurement. In *Marketing Dynamism & Sustainability: Things Change, Things Stay the Same... Proceedings of the 2012 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference* (pp. 427-427). Springer International Publishing.
- Sorrells, A. M., Cole, H. A., Paze, B., & Carter, J. F. (2014). Working with learners with learning disabilities in STEM: Implications for a successful model. *STEM education: Strategies for teaching learners with special needs*, 53-65.
- Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Tey, T. C. Y., Moses, P., & Cheah, P. K. (2024). The influence of gender on STEM career choice A partial least squares analysis. *Research & Practice in Technology Enhanced Learning*, 19(25), 1-22. <https://doi.org/10.58459/rptel.2024.19025>
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK] (2022). Toplumsal Cinsiyet İstatistikleri. https://www.tuik.gov.tr/media/announcements/toplumsal_cinsiyet_istatistikleri.pdf
- Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H. & Xenidou-Dervou, I. (2019). Implicit STEM ability beliefs predict secondary school students' STEM self-efficacy beliefs and their intention to opt for a STEM field career. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(4), 465-485. <https://doi.org/10.1002/tea.21506>
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>
- Wang, M. T., & Degol, J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy-value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 33, 304-340. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001>
- Wiebe, E., Unfried, A., & Faber, M. (2018). The relationship of STEM attitudes and career interest. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/92286>
- Winkler, J. D., Kanouse, D. E., & Ware, J. E., Jr. (1982). Controlling for acquiescence response set in scale development. *Journal of Applied Psychology*, 67(5), 555-561. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.67.5.555>
- Yanagida, T., Grading, P., Strohmeier, D., Solomontos-Kountouri, O., Trip, S., & Bora, C. (2016). Cross-national prevalence of traditional bullying, traditional victimization, cyberbullying and cyber-victimization: Comparing single-item and multiple-item approaches of measurement. *International Journal of Developmental Science*, 10(1-2), 21-32. <https://doi.org/10.3233/DEV-150173>
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 842-884. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.368452>



ADAPTATION OF THE STEM CAREER INTENTION SCALE INTO TURKISH: A PSYCHOMETRIC STUDY ACROSS SELECTED VARIABLES

ABSTRACT

This study aims to conduct an adaptation study of the STEM Career Intention Scale (SCIS) in Turkish and examine the relationships between STEM career intention and students' gender, their mothers' and fathers' occupations, and the occupations they intend to choose in the future. In line with this purpose, within the scope of the adaptation studies of the scale, EFA was conducted with 274 high school students to ensure the validity of the scores obtained from the scale, and it was evaluated the scale consisted of a single factor similar to the original scale and that the single factor explained 73.052% of the structure. As a result of the CFA conducted with 405 high school students within the scope of the validity studies of the scale, it was revealed that the fit indices of the scale $\chi^2/df = 3,555$; GFI= 0,954; AGFI= 0,879; CFI= 0,939; RMSEA= 0,08 and SRMR= 0,0454) showed a good fit in general. In addition, criterion validity and convergent validity analyses showed that the SCIS is a valid measurement tool. Cronbach's Alpha value obtained from the SCIS was calculated as 0.941. Therefore, the analyses revealed that the scores obtained from the scale are valid and reliable. When the relationships between STEM career intention and variables were examined, it was observed that STEM career intention differed according to gender, with a slight advantage for male students. It was found that the STEM career intention scores of the students whose parents were involved in the STEM profession were higher. Additionally, it was found that students with high STEM career intentions had a strong tendency to prefer STEM professions in the future, while the STEM fields that students thought they would prefer differed according to gender.

Keywords: STEM Career Intention, STEM Identity, High School Students, Adaptation, Validity.



STEM KARIYER NİYETİ ÖLÇEĞİ'NİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI VE BAZI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

ÖZ

Bu araştırmanın amacı STEM Kariyer Niyeti Ölçeği'nin (SKNÖ) Türkçeye uyarlama çalışmasını yürütmek ve STEM kariyer niyeti ile öğrencilerin cinsiyeti, anne ve baba mesleği ve gelecekte seçmeyi düşündükleri meslek değişkenleri arasındaki

ilişkileri incelemektir. Bu amaç doğrultusunda ölçeğin uyarlama çalışmaları kapsamında, ölçekten elde edilen puanların geçerliğinin sağlanması amacıyla 274 lise öğrencisiyle AFA yapılarak, ölçeğin orijinal ölçek ile benzer olarak tek faktörden oluştuğu ve tek faktörün yapının %73,052'sini açıkladığı görülmüştür. Ölçeğin geçerlik çalışmaları kapsamında 405 lise öğrencisi ile yapılan DFA sonucunda da, ölçeğin uyum indekslerinin ($\chi^2/df = 3,555$; GFI= 0,954; AGFI= 0,879; CFI= 0,939; RMSEA= 0,08 ve SRMR= 0,0454) genel anlamda iyi uyum gösterdiği ortaya konulmuştur. Ayrıca yapılan ölçüte dayalı geçerlik ve yakınsak geçerlik analizleri doğrultusunda SKNÖ'nün geçerli bir ölçme aracı olduğu görülmüştür. SKNÖ'den elde edilen Cronbach Alpha değeri 0,941 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla yapılan analizler sonucunda ölçekten elde edilen puanların geçerli ve güvenilir olduğu ortaya konulmuştur. STEM kariyer niyeti ile değişkenler arasındaki ilişkiler incelendiğinde ise, STEM kariyer niyetinin cinsiyete göre farklılaştığı ve bu farkın erkek öğrenciler lehine olduğu görülmüştür. Anne ve babası STEM mesleğinde yer alan öğrencilerin, STEM kariyer niyeti puanlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca STEM kariyer niyeti yüksek olan öğrencilerin gelecekte STEM mesleklerini tercih etme eğilimlerinin yüksek olduğu bulunurken; öğrencilerin tercih etmeyi düşündükleri STEM alanlarının cinsiyete göre farklılaştığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: STEM Kariyer Niyeti, STEM Kimliği, Lise Öğrencileri, Uyarlama, Geçerlik.



INTRODUCTION

The global competitiveness and economic growth levels of countries are closely tied to their workforce in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) fields (Guzey et al., 2014; Kanematsu et al., 2016). On the other hand, for a country to catch up with technological developments and maintain or improve its economic status, the need for a qualified labor force trained in STEM fields becomes apparent (Gitsaki & Robby, 2015; Sorrells et al., 2014). In fact, in parallel with global technological developments, the need and demand for professionals in STEM fields are increasing daily (Appel et al., 2021; Gitsaki & Robby, 2015). Within the framework of both the fact that a significant portion of future jobs require STEM skills (Appel et al., 2021) and the need for individuals specialized in STEM fields, individuals' orientation towards STEM-related career options and the factors in this preference process appear as an important issue.

According to the theory of planned behavior (Ajzen, 1991), intention towards a behavior is considered a crucial determinant of behavior performance, and intention is defined as the strength of the desire and effort that individuals have to perform a behavior. In the context of career development, Cano et al. (2016)

define career intention as students' intentions regarding what they want to do and their career plans after completing the educational process. STEM career intention is defined as students' tendency or plan to pursue a career in science, technology, engineering, and mathematics (Moses et al., 2020). Therefore, STEM career intention stands out as a crucial concept in students' preference for STEM-related career options, and it is of great importance to understand the factors underlying this intention.

Studies focusing on STEM career intentions suggest that environmental, social, and individual factors all significantly influence students' intentions to pursue STEM careers. According to the results of the longitudinal study conducted by Li et al. (2025), STEM career identity and STEM self-efficacy were found to be critical determinants in the formation and maintenance of students' STEM career intentions, while interest in STEM careers and STEM-related work experiences were other important predictors. In another study, it is reported that motivational factors, such as interest and liking in STEM, are effective in influencing students' orientation towards STEM-related career options (Ahmed & Murray, 2019). Abdi et al. (2024) found that self-efficacy is the most important variable in students' STEM career intentions, while career awareness, academic achievement, and positive outcome expectations are other important components. Similarly, Hsieh (2025), in a study conducted with university students in STEM fields, found that academic achievement and motivation are important variables for students to pursue careers in STEM fields, as they increase career adaptability. Bottia et al. (2015) stated that high school students taking STEM-related courses, such as physics courses, are related to students' STEM career intentions. In addition to these factors, it is noteworthy that gender is associated with students' STEM career intentions. De Gioannis (2022) states that gender is an important factor in explaining the gap between female and male representation in STEM fields and that gender stereotypes have a negative impact on STEM career intention, especially among female students. In the meta-analysis study, Sağıroğlu (2023) revealed that female students tend to have a lower level of orientation towards STEM fields compared to male students. Conversely, Wiebe et al. (2018) stated in their study that the gender of the students has an effect on the STEM fields they intend to pursue. In this context, female students tend to prefer bio-medicine STEM fields, including fields such as biology and medicine, while male students tend to prefer core STEM fields, such as engineering, physics, and technology.

Findings from the literature on environmental and social factors highlight that family and teacher support are crucial for students to develop and maintain STEM career intentions, particularly for middle and high school girls (Appel et al., 2021; Kauffman et al., 2009). Additionally, Plasman et al. (2021) note that students whose parents are involved in STEM professions are more likely to participate in STEM-related activities and pursue STEM-related career plans. Similarly, being

recognized as a STEM person by others, which is a sub-dimension of the STEM career identity concept, is defined as being seen as a STEM person by the social environment, such as family, teachers, and peers, and is considered as an important dimension in individuals' developing intentions towards STEM fields (Dou et al., 2019). Tey et al. (2024) state that students' exposure to STEM-related media content affects their attitudes toward STEM, and this process has an impact on their STEM career choices. Furthermore, STEM-related activities such as project-based learning, in which students participate in the education program or engage in extracurricular STEM-related activities, can also be practical in developing STEM career intentions by increasing students' interest in and self-efficacy for STEM (Beier et al., 2019). Similarly, Nite et al. (2014) found that informal learning environments, such as STEM camps, are effective in individuals' orientation towards STEM fields in university programs. Environmental factors are influential not only in shaping students' STEM-related career intentions but also in retaining individuals working in STEM professions. Indeed, Minnotte and Pedersen (2021) found that factors such as department climate, department chair support, academic isolation, and perceived unfairness were associated with the turnover intentions of women working as faculty members in STEM-related fields at universities.

Current Study

STEM career intention studies have shown that in addition to individual factors such as interest, self-efficacy, identity, and gender, their relationships with various variables, including environmental factors like social support, family and teacher influence, and educational programs, have been investigated. In this context, determining students' STEM career intentions and exploring the factors underlying these intentions becomes an important issue. In the literature, various approaches to measuring STEM career intentions are observed. Dou et al. (2019) evaluated students' STEM career intentions as a dichotomous variable by taking into account the profession option that the student intends to pursue from a list of STEM and non-STEM professions. Equally, studies have measured STEM career intentions as a binary categorical variable, taking the form of a yes-no response (De Gioannis, 2022; Liu et al., 2024). Tey et al. (2024), however, rephrased the scales developed within the scope of the theory of planned behavior (Ajzen, 2002; Francis et al., 2004) within the scope of STEM and addressed them with a 4-item Likert-type scale. Similarly, Alam et al. (2021) adapted the intention towards science scale developed by Salleh (2013) to align with the theory of planned behavior in the context of STEM. They measured it using a 4-item Likert-type scale. Moreover, van Aalderen-Smeets et al. (2019) evaluated high school students' STEM career intentions with a 6-item scale they developed. When the scales related to STEM intention in Turkey are examined, it is noteworthy that there is a need for a measurement

tool to assess students' STEM career intentions. In contrast, an Integrated STEM Teaching Orientation Scale exists to measure teachers' STEM teaching intentions, which has been adapted into Turkish by Hacıömeroğlu and Bulut (2016). On the other hand, although single-item scales have advantages such as being easier and more economical to use (Sarstedt et al., 2015), multi-item scales are more functional in psychometric measurements, including Cronbach's alpha, and have advantages in calculating internal consistency (Alonso et al., 2010). Additionally, the use of multi-item scales increases the sensitivity of the measurements and is effective in ensuring reliability (Martinez-Martin, 2010) and increasing predictive validity (Diamantopoulos et al., 2012). Moreover, it is possible to address measurement invariance and evaluate intergroup differences with multi-item scales (Yanagida et al., 2016). In this regard, this study aimed to conduct a Turkish adaptation of the 6-item STEM Career Intention Scale developed by van Aalderen-Smeets et al. Moreover, when other 4-item scales (Alam et al., 2021; Tey et al., 2024) were examined, although the evaluation of the measurement model was included in these studies, the psychometric properties of the scales, including item analysis, factor structure, validity, and reliability, were not presented in detail. In addition, when Alam et al. (2021) examined the items of the STEM career intention scale, it was seen that the items primarily focus on the "science" component and do not adequately represent the fields of technology, engineering, and mathematics. However, current STEM education approaches suggest that these fields should be addressed in a holistic and integrated structure rather than separately (National Research Council, 2011; Wang et al., 2011). Within this framework, Dugger (2010) emphasizes that an interdisciplinary approach will contribute to students developing a deeper and more comprehensive understanding of the world. In line with these reasons, this study aimed to evaluate STEM career intentions holistically and the Turkish adaptation of the STEM Career Intention Scale developed by van Aalderen-Smeets et al. In this context, the study aims to conduct the adaptation study of the STEM Career Intention Scale developed by van Aalderen-Smeets et al. (2019) into Turkish and to examine the relationship of STEM career intention with variables such as gender, mother and father occupation, and the profession that students intend to choose in the future. As studies have shown, gender is a significant factor in influencing students' STEM career intentions (Sağıroğlu, 2023) and the fields they intend to pursue (Wiebe et al., 2018). Conversely, the educational level of families and their involvement in STEM professions are also considered factors related to STEM career intention (Li, 2024; Plasman et al., 2021). As stated by Ajzen (1991) in the theory of planned behavior, STEM career intention can be predicted to be an important determinant of students' future career choices, given that intention is a key determinant in the manifestation of behavior. In line with the stated importance and purpose, the research questions of this study were determined as follows:

H1: Are the scores obtained from the STEM Career Intention Scale valid and reliable?

H2: Is there a statistically significant difference between the scores obtained by students on the STEM Career Intention Scale according to their gender?

H3: Is there a statistically significant difference between the scores obtained by students on the STEM Career Intention Scale and their parents' occupations?

H4: Is there a statistically significant difference between students' scores on the STEM Career Intention Scale and their future career choices?

METHOD

Research Design

In this study, the relational survey method (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2011), a quantitative research method, was employed to adapt the STEM Career Intention Scale into Turkish. The validity and reliability of the scale were then assessed. In addition, the relationships between students' scores on the STEM Career Intention Scale and the variables of gender, mother's and father's occupation, and students' future career preferences were examined.

Study Groups

Study Group 1

The first study group of the research consists of 274 Anatolian high school students continuing their education in Ankara for the exploratory factor analysis study of the STEM Career Intention Scale. Although there are different approaches in the literature regarding the sample size required for validity and reliability studies of scales, it is stated that a sample size of approximately 300 is sufficient (Comrey & Lee, 1992), but that it is ideal to reach a sample size between 5 and 50 times the number of items in the scale (Stevens, 2002). In line with this, the STEM Career Intention Scale, which consists of a single factor and six items, was administered to 274 high school students as part of the AFA study. Of the study group reached through appropriate sampling methods, 159 (58%) were female and 115 (42%) were male students. When the students' grade levels were examined, 9th grade ($n=65$; 23.7%), 10th Grade ($n=59$; 21.5%), 11th Grade ($n=97$; 35.4%), and 12th Grade ($n=53$; 19.3%), and their ages ranged from 13 to 18 ($x=15.48$; $ss=1.332$). The educational levels of the mothers were as follows: 35 (12.8%) were illiterate or had a primary school education, 124 (45.3%) had a middle school or high school education, 94 (34.3%) had an associate's or bachelor's degree, and 21 (7.6%) had a master's or doctoral degree. The educational level of fathers is as follows: 20 (7.3%)

are illiterate or have a primary school education, 108 (39.5%) have a middle school or high school education, 111 (40.5%) have an associate's or bachelor's degree, and 35 (12.8%) have a master's or doctoral degree.

Study Group 2

The second study group consisted of 405 Anatolian high school students continuing their education in Ankara for the confirmatory factor analysis of the STEM Career Intention Scale and to investigate the relationships between students' STEM career intentions and related variables. The study group was reached using an appropriate sampling method, taking into account the 5-50 times the number of items rule (Stevens, 2002). Of the study group, 222 (54.8%) were female and 183 (45.2%) were male students. The students' grade levels ranged from 9th grade ($n = 78$; 24.4%), 10th grade ($n = 62$; 19.1%), 11th grade ($n = 119$; 37.2%), and 12th grade ($n = 62$; 19.4%). The average age of the students, who are between 13 and 18 years old, is 15.63, and the standard deviation for their ages is 1.333. There are 34 (8.4%) students whose mothers are illiterate or have primary school education, 163 (40.2%) whose mothers have middle school or high school education, 166 (41%) whose mothers have associate's or bachelor's degrees, and 42 (10.3%) whose mothers have master's or doctoral degrees. The educational level of fathers was as follows: 20 (4.9%) were illiterate or had a primary school education, 139 (34.3%) had a middle school or high school education, 172 (42.4%) had an associate's or bachelor's degree, and 74 (18.3%) had a master's or doctoral degree. When examining the parents' occupations, 63 (15.3%) students have mothers with STEM occupations, while 343 (84.7%) students have mothers with non-STEM occupations; The number of students whose fathers have STEM occupations is 105 (25.9%), while the number of students whose fathers have non-STEM occupations is 300 (74.1%). When the professions that students want to prefer in the future are analyzed, there are 145 (35.8%) students who want to prefer non-STEM professions in the future and 260 (64.2%) (38.3%) students who want to prefer STEM professions.

Data Collection Tools

Personal Information Form

The Personal Information Form prepared by the researcher to determine the demographic characteristics of the students consists of 12 questions. The form includes questions about demographic information such as age, gender, grade level, parents' occupations, parents' education level, and perceived socioeconomic level. Additionally, the form includes questions about students' career preferences, such as the types of high school majors they are interested in and the professions they aspire to pursue in the future. In categorizing students and their parents as STEM and non-STEM professions, the STEM fields approved by NSF (<https://wvc.>

edu/students/support/mesa/media/documents/nsf-approved-fields-of-study.pdf) and the professions listed on O*Net Online (<https://www.onetonline.org/find/stem?t=0>) were taken into consideration.

STEM Career Intention Scale (SCIS)

The STEM Career Intention Scale, developed by van Aalderen-Smeets, van der Molen, and Xenidou-Dervou (2019), consists of a single factor and six items. The scale, designed on a 4-point Likert scale ranging from 'Strongly Agree' to 'Strongly Disagree,' has its first, second, and third items reverse-coded. As a result of the exploratory and confirmatory factor analysis conducted for the validity and reliability studies of the scale, it was found that the scale's fit indices were within an acceptable range ($\chi^2/df = 2.83$; RMSEA = 0.062; TLI = 0.96; CFI = 0.964). The Cronbach's alpha value for the scale's reliability was calculated to be 0.90. Within the scope of this study, an adaptation study was conducted for high school students.

STEM Role Identity Scale (SRIC)

The scale developed by Paul, Maltase, and Svetina Valdivia (2020) and adapted into Turkish by Eren and Dökme (2024) consists of a total of 26 items across four dimensions: competence (7 items), interest (7 items), self-recognition (6 items), and recognition by others (6 items). The scale development studies were conducted with 678 students aged 10-11, while the Turkish adaptation studies were conducted with 225 students in grades 5, 6, and 7. In addition, the researchers who developed the original measurement tool stated that this scale is suitable for use in determining STEM role identity up to the 12th grade level. The scale, designed as a four-point Likert scale, was found to have excellent fit indices according to DFA results ($\chi^2/df = 1.28$; RMSEA = 0.036; SRMR = 0.075; NNFI = 0.98; CFI = 0.97); the Cronbach's alpha value for the scale's subscales ranged from 0.79 to 0.83, while the overall value for the scale was calculated as 0.90. It was concluded that the scale is a valid and reliable measure of students' STEM role identity. Within the scope of this study, the confirmatory factor analysis results of the scale were calculated as ($\chi^2/df = 2.984$; RMSEA = 0.068; CFI = 0.90; SRMR = 0.067). The Cronbach's alpha values for the subscales of the scale were as follows: competence (0.824), interest (0.797), self-recognition (0.898), and recognition by others (0.843), while the total Cronbach's alpha for the entire scale was calculated as 0.937. The relationship between the scores obtained from the scale and those obtained from the STEM Career Intention Scale was examined to ensure the criterion-related validity of the adapted scale.

Adaptation Process

In the scale adaptation process, Hambleton and Patsula's (1999) stages were taken into consideration: a) deciding on scale development and adaptation, b) obtaining scale permission, c) ensuring the linguistic and cultural equivalence of the test, d) translating and adapting the test into the target language, e) making the necessary adjustments, f) conducting a pilot application, g) conducting validity, reliability, and item analyses after the pilot application, h) ensuring linguistic equivalence between the original and target language forms, i) applying the scale to a large group and conducting validity studies, j) reporting on the adaptation process. Within the scope of these stages, it was first decided to adapt the 6-item, single-dimensional STEM Career Intention Scale (SCIS) developed by van Aalderen-Smeets, van der Molen, and Xenidou-Dervou (2019) into Turkish in line with the aim of the study, and permission was obtained from the authors of the scale. Furthermore, since the scale items were originally in Dutch, the authors were also asked to provide the original form of the scale items, which were in English. The translation process of the scale was carried out both from English to Turkish and from Dutch to Turkish. Two psychological counselors who graduated in Guidance and Psychological Counseling and reside in the Netherlands, as well as a teacher who teaches in the Netherlands and whose native language is Turkish, were contacted. The Dutch scale form was then translated into Turkish by three individuals who are fluent in both Turkish and Dutch. Additionally, three doctoral students from the Guidance and Psychological Counseling department were consulted for the translation of the English items into Turkish, bringing the total number of people involved in the translation process to six. The Turkish translation of the scale was finalized after a comprehensive evaluation of the translations obtained. The Turkish translation of the scale was revised to conform to Turkish language structure, meaning, and spelling, and then sent to an expert, an assistant professor in the field of Turkish Education at a state university in Turkey, for review. The expert confirmed that the Turkish form of the scale was appropriate in terms of Turkish structure, meaning, and spelling. At the end of this process, in order to confirm the suitability of the scale items for high school students and the comprehensibility of the scale items, they were sent to seven experts working as school psychological counselors at the high school level in the provinces of Ankara, Afyon, Denizli, Zonguldak, Muş, Hakkâri and Istanbul in Turkey. Following feedback from the school psychological counselors, it was confirmed that the scale items were understandable for high school students. As a result of the feedback, the scale items were converted into an application form and a pilot study was conducted with a total of 43 students (9th grade (n=8); 10th grade (n=15); 11th grade (n=12); 12th grade (n=8)) 19 female and 24 male students, totaling 43 students. As a result of the pilot application, the scale item 'I intend to choose a department that does not require knowledge of mathematics, science, physics, biology, and other STEM fields' was rephrased as 'I intend to choose a department that does not require

knowledge of STEM fields (mathematics, science, physics, biology, etc.)' based on feedback from students. Additionally, the scale item 'I intend to choose a department whose main focus is STEM subjects' was revised based on student feedback. The scale was finalized in this form, and data were collected from large samples for validity and reliability studies.

Data Collection Process

For the data collection process of the research, the necessary permissions for using the measurement tools in the study were obtained. Subsequently, ethical approval (E-52695194-600-00003669237) was obtained from the Research Ethics Committee of the Institute of Educational Sciences. As the study group consisted of students attending high schools affiliated with the Ministry of National Education, research permission was also obtained from the Ministry. Once the necessary permissions were obtained, data was collected from participants who gave their consent by sending them an Informed Consent Form and a Parent Consent Form to their parents. In the first stage, data were collected for the exploratory factor analysis (EFA) of the scale. In the second stage, the study group was approached for the confirmatory factor analysis (CFA). During the data collection process, the first researcher visited three Anatolian high schools in Ankara that had been granted permission by the Ministry of National Education to participate in the study and collected the data face-to-face. The researcher accompanied the participants while they completed the forms, providing the exact instructions to all students to ensure that the data collection process was conducted under similar conditions for each participant. The data obtained from the students were transferred to the SPSS 23 program by the researcher and prepared for analysis.

Data Analysis

In this study, the STEM Career Intention Scale was adapted into Turkish, and validity and reliability studies were conducted with high school students. Before commencing the analyses, missing data, outliers, and normality assumptions were verified, and descriptive information regarding the participants' demographic characteristics was reported. Within the scope of normality tests, kurtosis and skewness values were examined. Skewness and kurtosis values between -2 and +2 are considered to be normal (Tabachnick & Fidell, 2013). The skewness (-0.580) and kurtosis (-0.553) values obtained from the scale are within the acceptable range. In the first stage of the scale's construct validity studies, AFA and DFA analyses were performed. As a result of the DFA, composite reliability (CR) and extracted common variance (AVE) values were calculated and examined as part of the convergent validity studies of the scale. Additionally, as part of criterion-related validity, the correlation between the scores obtained by the students from the SCIS and the

SRIS was examined. As part of the reliability studies of the scale, the Cronbach's Alpha internal consistency value was calculated. Furthermore, independent samples t-tests, one-way ANOVAs, and chi-square analyses were conducted to explore the relationships between students' STEM career intention scores and their gender, parents' occupations, and future career choices. SPSS 23 and AMOS 23 software packages were used to analyze the data.

FINDINGS

Validity Studies

Exploratory Factor Analysis

As part of the adaptation of the STEM Career Intention Scale, exploratory factor analysis was conducted to test the construct validity of the scale, ensuring its validity. Before starting the EFA process, the data were checked, and normality tests were performed. As part of the normality tests, the kurtosis and skewness values were examined. The skewness (-0.632) and kurtosis (-0.341) values obtained from the scale were found to be within the acceptable range (Tabachnick & Fidell, 2013). Therefore, it can be stated that the scores are normally distributed.

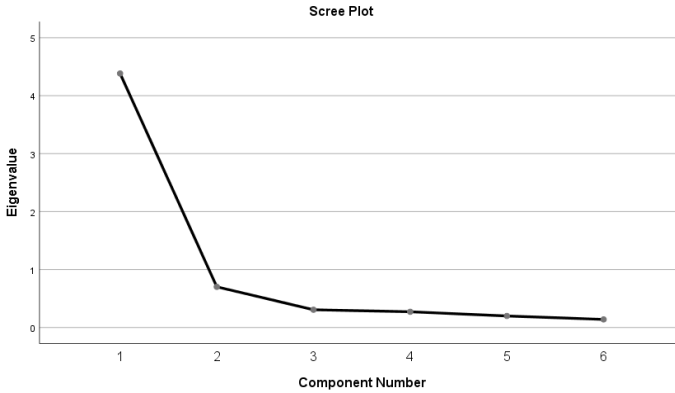
In scale studies, many methods are used to determine the number of factors, such as the K1 rule, which states that the Eigen value must be greater than 1 (Kaiser, 1960), evaluation of the Scree Plot graph (Cattell, 1966), comparative data (Ruscio & Roche, 2012), parallel analysis (Horn, 1965), and exploratory graphical analysis (Golino & Epskamp, 2017). In this study, the K1 rule and the scree plot graph were used as the basis for determining the factor structure of the scale. In the first stage, it was determined whether the data were suitable for factor analysis. The Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) value was 0.862, and Bartlett's test ($\chi^2 = 1338.379$; $df = 15$; $p < .001$) was significant. Within the framework of the KMO value being at least 0.50 (Kaiser, 1974) and the existence of significant relationships between variables (Bartlett, 1950), it was evident that the data set was suitable for factor analysis.

As a result of the EFA conducted using six items and the Principal Axis Factoring method, it was observed that the scale structure was compatible with the original scale structure, and the items were grouped under a single dimension. The eigenvalue of the single factor was calculated as 4,383, and the variance explained by the single factor was found to be 73,052. Information on the factor loadings of the items in the scale is presented in Table 1:

Table 1. *STEM Career Intention Scale Item Loadings*

Item	Factor Loadings
STEM_KN_m1	,829
STEM_KN_m2	,850
STEM_KN_m3	,830
STEM_KN_m4	,868
STEM_KN_m5	,878
STEM_KN_m6	,872

In addition, the scree plot graph was analyzed to examine the factor structure of the scale. When the scree plot graph in Figure 1 is examined, it is seen that the scale consists of a single factor with an eigenvalue higher than one and forms a horizontal line starting from the 2nd factor. As a result, it can be stated that the adapted STEM Career Intention scale has similar characteristics to the original scale structure. Additionally, the Cronbach's Alpha value for the EFA analyzed data was calculated, and the reliability coefficient for the total scale was found to be 0.93.

**Figure 1.** *Scree Plot Graph Obtained as a Result of EFA*

Confirmatory Factor Analysis

CFA was conducted to test the construct validity of the scale—the Pearson correlation matrix served as the basis for the scale, which consisted of 4-point Likert-type items. The Maximum Likelihood (ML) method was employed, as the STEM career intention scores of the students showed a normal distribution. Before conducting the CFA analysis, the VIF values of the scale items were examined to assess multicollinearity among the scale items. It was observed that all VIF values

were less than 5 (Belsley, 1991). As a result of CFA with six items (see Figure 2), it was observed that the fit indices were not at an acceptable level ($\chi^2/df = 15.370$; GFI=,888; CFI=,940; RMSEA=,189 and SRMR=,0369).

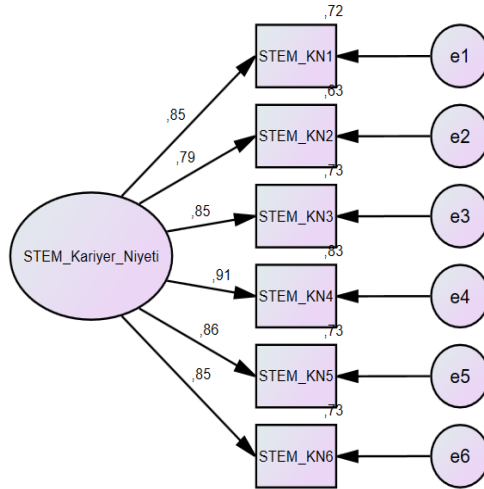


Figure 2. Model 1

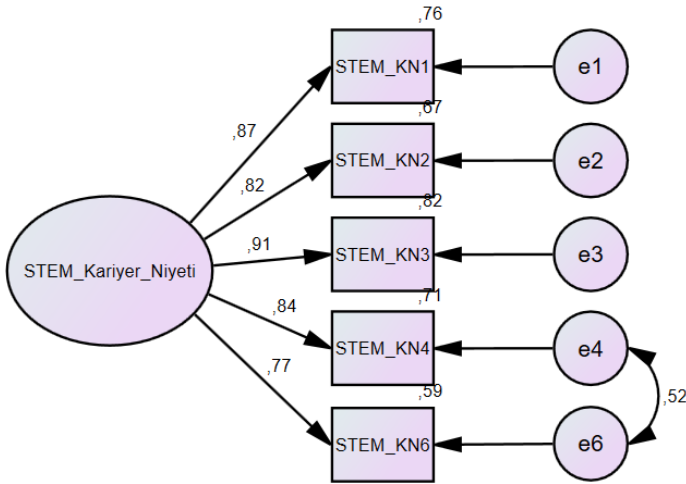
In order to improve the fit indices, modifications were suggested between the errors of the second and third items. However, when the other modifications were examined, it was noteworthy that modification was not suggested for the items with opposing statements. The correlations between the scale items were examined within the scope of the scale items, which consisted of opposing statements. In this context, it was observed that the 5th item was correlated with the other scale items at levels of .69, .70, .69, .80, and .74, respectively. Moreover, it was decided to remove item 5, which was adapted as “I plan to choose a department that does not require knowledge about STEM fields (mathematics, science, physics, biology, etc.)”, from the scale because it was the opposite item of item 2, which was adapted as “I plan to choose a department that requires knowledge about STEM fields (mathematics, science, physics, biology, etc.)”. In this process, the opinions of two experts from the field of measurement and evaluation were considered, and it was concluded that removing the fifth item from the scale would be beneficial, both to prevent overlap among scale items and to maintain the scale’s psychometric properties. Additionally, experts were consulted to ensure that removing the fifth item from the scale would not compromise the content validity and cultural equivalence of the scale. Accordingly, CFA analysis was conducted with the remaining five items. The results of the fit indices obtained as a result of CFA and the values used as criteria for CFA in the literature are presented in Table 2:

Table 2. *Criterion Fit Indices and Measured Model Values*

Fit Indices	Good Fit Indices	Acceptable Values	Measured Model
CMIN/DF	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 5$	3,787
GFI	$,95 \leq GFI \leq 1,00$	$,90 \leq GFI \leq ,95$	,985
AGFI	$,90 \leq AGFI \leq 1,00$	$,85 \leq AGFI \leq ,90$	,942
CFI	$,95 \leq GFI \leq 1,00$	$,90 \leq GFI \leq ,95$	,993
RMSEA	$,00 \leq RMSEA \leq ,05$	$,05 \leq RMSEA \leq ,08$	0,08
SRMR	$,00 \leq SRMR \leq ,05$	$,05 \leq SRMR \leq ,10$	,0147

(Source: Byrne, 2001; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011; Marsch vd., 2006)

When Table 2 is examined, it is seen that the fit indices obtained from the scale are calculated as $\chi^2/df = 3,787$; GFI=,985; AGFI=,942; CFI=,993; RMSEA=,08 and SRMR=,0147. When the data obtained within the scope of the fit range values in Table 2 are examined, it is seen that χ^2/df and RMSEA values are at acceptable levels, while CFI, AGFI, GFI and SRMR values are in the good fit range (Byrne, 2001; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011; Marsch et al., 2006). The visual obtained for the related model is presented in Figure 3.

**Figure 3.** *Model 2*

When Figure 3 is examined, it is seen that the item factor loadings of the items in the scale are .40 and above (Hu & Bentler, 1999). Furthermore, the modification process suggested by Tabachnick and Fidell (2013) to improve the model's fit

indices was performed between e4 and e6. When the items for which modification was performed are examined, it can be stated that since the fourth item “I intend to choose a department for STEM fields.” and the sixth item “I intend to choose a department whose main focus is STEM subjects.” have similar meanings, it can be stated that there is a relationship in the error variances. It is appropriate to perform modifications in the error variances of these two items. On the other hand, within the scope of the results obtained as a result of CFA, in order to examine the convergent validity of the scale, the composite reliability (CR) value was calculated as .925, and the common variance extracted (AVE) value was calculated as .711. In order to ensure convergent validity, the AVE value should be higher than .50 (Fornell & Larcker, 1981), and the CR value should be higher than .70 (Hair et al., 2014). In addition, the CR value is expected to be greater than the AVE value (Hair et al., 2014). Considering the calculated values, it is evident that the convergent validity of the scale is achieved ($CR = 0.925 > AVE = 0.711$). In this context, as a result of the CFA, it is seen that the construct validity of the STEM Career Intention Scale is provided. Furthermore, the Cronbach Alpha reliability coefficient of the scores obtained from the STEM Career Intention scale was calculated as .93. Therefore, it is seen that the data obtained from the scale are reliable.

Criterion-Based Validity Study

The concept of STEM identity is recognized as a crucial factor in shaping individuals' interest in STEM fields and career aspirations (Carlone & Johnson, 2007). According to a study conducted by Dou et al. (2019), a one-point increase in students' STEM identity is associated with an 85% increase in their STEM career intentions, indicating a strong positive relationship between the two variables. Similarly, Martin-Hansen (2018) emphasizes that a positive STEM identity is a crucial component in individuals' orientation towards future STEM-related career options. In a longitudinal study conducted by Li et al. (2024), it was found that students' STEM identity is a significant factor in their orientation towards STEM fields during the transition from high school to university. Accordingly, to ensure the criterion validity of the STEM Career Intention Scale (SCIS), concurrent validity was considered, and in this context, the scores obtained from the STEM Role Identities Scale (SRIS) were utilized. In this context, the means ($\bar{x}$), standard deviations (SD), and correlation coefficients (r) between the scores obtained from the scales are presented in Table 3:

Table 3. *The Relationships Between the Scores Obtained from the SRIS and Its Subscales and the SCIS*

STEM Role Identities Scale	$\bar{x}$	S	r
Competence Sub-Dimension	19,11	3,28	,624**
Interest Sub-Dimension	19,64	3,79	,481**
Self-Recognition Sub-Dimension	16,03	4,19	,657**
Recognition by Others Sub-Dimension	14,86	3,88	,419**
Total Scores	69,65	12,96	,637**

*p<,05 **p<,001

As presented in Table 3, the scores obtained from the STEM Career Intention Scale show positive and statistically significant relationships ($p < .001$) with both the total and sub-dimension scores of the STEM Role Identities Scale. These findings provide evidence for the criterion-related validity of the scale.

Investigation of STEM Career Intention According to Some Variables

In this stage of the study, the relationships between students' gender, parents' occupations, and future occupational preferences were examined. In this context, the frequencies (n), arithmetic means ($\bar{x}$), standard deviations (SD), and t-test results for the variables of gender, parental occupation, and future occupation preference are summarized in Table 4. Afterwards, the findings for each variable are presented respectively.

Table 4. *Frequency (n), Mean ($\bar{x}$), and Standard Deviation (S) Values and Independent Sample t Test Values of Participants by Variables*

Variables	Sub-Groups	n	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Gender	Female	222	16,80	5,31	399,73	-2,49	,013
	Male	183	18,06	4,79			
Occupation of the Mother	Non-STEM Occupations	343	16,97	5,19	100,42	4,45	,000
	STEM Occupations	62	19,59	4,07			
Occupation of the Father	Non-STEM Occupations	300	16,82	5,22	209,7	3,96	,000
	STEM Occupations	105	18,93	4,48			
Future Career Choices	Non-STEM Occupations	145	12,85	4,48	240,13	16,37	,000
	STEM Occupations	145	12,85	4,48			

Table 4 illustrates that students' STEM career intentions were examined within the context of four variables: gender, mother's occupation, father's occupation, and future occupational preferences.

The Relationship of Participants' STEM Career Intention Scale Scores by Gender

According to Table 4, students' STEM career intention shows a significant difference by gender ($t(399,73) = -2.49, p < .05$). Male students' STEM career intention ($\bar{x} = 18.06$) is higher than female students' ($\bar{x} = 16.81$). The effect size of this difference was small and was calculated as Cohen's $d = 0.25$.

The Relationship of Participants' STEM Career Intention Scale Scores According to Parental Occupation

According to Table 4, students' STEM career intentions differ significantly according to both mother's occupation ($t(100,42) = 4.45, p < .05$) and father's occupation ($t(209,7) = 3.96, p < .05$). According to the research findings, it was revealed that the STEM career intention scores of students whose mothers had STEM professions were higher than the STEM career intention scores of students whose mothers had non-STEM professions. The effect size of the difference was moderate, and Cohen's $d = 0.56$. Similarly, the STEM career intention scores of students whose fathers had STEM professions were higher than the STEM career intention scores of students whose fathers had non-STEM professions. The effect size was small-medium with Cohen's $d = 0.43$. The findings can be interpreted as indicating that STEM career intentions among children whose parents have STEM professions are higher than those among children whose parents have non-STEM professions.

The Relationship of Participants' STEM Career Intention Scale Scores According to Future Career Choices

Table 4 demonstrate that students' STEM career intention differs according to their future occupational preferences ($t(240,13) = 16.37, p < .05$). According to the results of the study, the STEM career intention of students who intend to prefer STEM professions in the future ($\bar{x} = 19.89$) is higher than that of students who intend to pursue non-STEM professions in the future ($\bar{x} = 12.85$). The effect size of the difference was large, and Cohen's $d = 1.76$.

DISCUSSION, CONCLUSION, AND RECOMMENDATIONS

In this study, the adaptation of the STEM Career Intention Scale, developed by van Aalderen-Smeets et al. (2019), was conducted in Turkish, and validity and reliability analyses were performed on the scale. As a result of the EFA conducted for the construct validity of the scale, the scale factor loadings ranged between .829 and .878, and the factor loadings were higher than .32 as suggested by Tabacnick and Fidell (2013). In addition, as a result of EFA, similar to the original version of the scale, the items were grouped under a single factor, and the variance explained was calculated as 73.052%. Within the scope of the validity studies of the scale, it

was observed that the fit indices were inadequate after the first confirmatory factor analysis (CFA) model, and the proposed modifications were incompatible with the general structure of the scale. In this direction, as a result of the examination of inter-item correlations, it was found that item 5 was more highly correlated with the other items. In addition, it was decided to remove the fifth item from the scale because the second and fifth items were included in the scale as opposite expressions, and a similar situation existed between the first and fourth, third and sixth items. In this process, the opinions of two experts in the field of measurement and evaluation were obtained, and the opinion of Dr. van Aalderen-Smeets, who developed the original scale and was the responsible author, was requested. Furr (2011) states that the psychometric properties of the scale should be taken into consideration in the modifications to be made in the scales for which validity and reliability studies were previously conducted. In this regard, in the CFA model in which the fifth item was analyzed without removing the fifth item, it was removed from the scale because the fit values were not within acceptable limits; the correlation of the fifth item with the other items was high and it was expressed as the opposite of the second item in the scale. In the second model, in which the fifth item was removed and CFA was performed, it was observed that the fit indices of the scale ($\chi^2/df = 3.787$; GFI=.985; AGFI=.942; CFI=.993; RMSEA=.08 and SRMR=.0147) generally showed good fit (Byrne, 2001; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011; Marsch et al., 2006). Within the framework of convergent validity, composite reliability (CR = 0.925) and average variance extracted (AVE = 0.711) were calculated, indicating that the convergent validity criteria were met (Hair et al., 2014). While the Cronbach Alpha value of the original scale was calculated as .90, the Cronbach Alpha reliability coefficient for this study was found to be .93. Therefore, it is seen that the scores obtained from the scale are valid and reliable.

Within the scope of the criterion validity study, the correlation between the scores obtained from the STEM Career Intention Scale and the STEM Role Identities Scale was examined, revealing a significant positive relationship between the scores. Carlone and Johnson (2007) define STEM identity as the self-perception and perception of others that identifies an individual as a STEM person. When the components of STEM identity are examined, it becomes clear that factors such as recognition, competence, interest, and a sense of belonging are effective (Carlone & Johnson, 2007; Dou et al., 2019). When the researches are examined, it is seen that there is a high relationship between STEM identity and STEM career intention. It has been revealed that students with a high STEM identity are more likely to pursue STEM-related career options in the future and to opt for these professions (Dou et al., 2019; Grimalt-Álvarez et al., 2022). In fact, Li et al. (2025) found, through their longitudinal study, that STEM identity is a crucial factor in helping students with high STEM career intentions maintain their intentions in this field. In this study, moderate relationships were found between both the sub-dimensions of STEM identity and the total score of students with high STEM career intention. The high STEM career intention of students with a high STEM identity may be due to their

increased tendency to pursue STEM careers, driven by their high STEM competencies and interests (Lent et al., 1994). The results obtained from this study reveal that students scored higher on the interest and competence sub-dimensions of the STEM role identities scale, with the sub-dimensions showing the highest correlation with STEM career intention being self-identification as a STEM person and competence. In addition to students' interests and competencies, feeling that they belong to STEM fields and being recognized as STEM people by their environment (Carlone & Johnson, 2007) can also be effective in forming and maintaining STEM career intentions.

One of the study's key findings is that male students' STEM career intentions are higher than those of female students, with a low effect size indicating the difference between the genders. The difference between male and female students in STEM-related research has been a long-standing issue that has been extensively investigated (De Gioannis, 2022; Lv et al., 2022). A meta-analysis study conducted by Sağıroğlu (2023) on STEM career preferences among high school students reveals that girls are less inclined towards this field compared to boys. When the gender statistics of the Turkish Statistical Institute (TÜİK, 2022) are analyzed, the number of women in professional, scientific, and technical activities is 397 thousand, while this number is 542 thousand for men. On the contrary, while the number of women in the human health and social services sector is reported to be 1286 thousand, this rate is 550 thousand for men (TÜİK, 2022). A review of the relevant literature suggests that several factors influence girls' orientation towards STEM fields. These include gender stereotypes (Benek & Akçay, 2018; De Gioannis, 2022), negative parental discourses regarding STEM professions (Wang & Degol, 2013), insufficient parental and teacher support (Lv et al., 2022), and prevailing beliefs that female students are more competent in social subjects while male students excel in analytical ones (Lazarides & Lauermann, 2019). Studies conducted in Turkey have found that girls hold gender stereotypes towards STEM-related professions (Yıldırım & Türk, 2018) and that these stereotypes become more prominent in female students, particularly with increasing age (Uysal & Üçışık Erbilin, 2025). Hence, the observed difference in STEM career intentions between male and female students may be attributed to the gender stereotypes that female students are exposed to. Moreover, considering that the study group consisted of high school students, this difference may also be linked to the stronger presence and influence of such stereotypes during adolescence, when career-related perceptions and decisions begin to form.

Another key finding of the study is that students whose parents are in STEM professions have higher STEM career intention scores than those whose parents are not in STEM professions. However, the findings reveal that the effect size of the mother's occupation is medium, while the effect size of the father's occupation is small to medium. Plasman et al. (2021) emphasized that it is important for parents to be in STEM professions in students' orientation towards STEM fields. When the studies on the effects of families on children's STEM-related career processes

are examined, Mendez and Watson (2023) revealed, in their qualitative interviews with international postdoctoral students in STEM fields, that it was an important finding that the participants felt supported by their families in continuing in the STEM field. Similarly, García-Pérez et al. (2020) emphasized that family support has a positive effect on students' STEM self-efficacy, STEM interest, and outcome expectations and thus should be considered as an important factor in students' STEM career intentions. Li (2024), in a study conducted with 1161 high school students, found that parents' knowledge, attitudes, and experiences about science had an indirect effect on students' positive perception of science in their daily life experiences and their career intentions. The Social Cognitive Career Theory (Lent, Brown, & Hackett, 1994) posits that environmental factors, such as family support, can significantly influence career choices by affecting individuals' interests, outcomes, expectations, and self-efficacy. In this context, the high STEM career intentions of students whose parents are involved in STEM professions can be explained by the fact that students form higher interest, self-efficacy, and outcome expectations regarding STEM through the STEM knowledge, attitudes, and experiences of their families. On the other hand, the values and expectations of the family, as well as the support they offer to the student in this context, can also create an environment that either supports or hinders the career goals of individuals (Lusting & Hu, 2018). Hence, parents in STEM professions can effectively shape their children's STEM career intentions by providing experiences such as participating in STEM-related activities and supporting initiatives that foster their interest in STEM.

One of the key findings of the study is that students with high STEM career intentions plan to work in STEM fields to a significant extent in the future. The fact that the difference between the types of occupations preferred by these students and the students who prefer non-STEM careers emerged with a high level of effect size supports the strong determinant of career intention on occupational orientations. This finding is also consistent with Ajzen's (1991) Theory of Planned Behavior. According to the theory, the probability of an individual performing a behavior is directly related to the strength of his/her intention towards that behavior. Similarly, a meta-analysis of 47 empirical studies by Webb and Sheeran (2006) demonstrated that individuals' intentions have a causal effect on their behavior. These theoretical frameworks provide a solid foundation for the psychological underpinnings of research findings. Similarly, a longitudinal study conducted by Li et al. (2025) reported that students with high STEM career intentions in high school were more likely to choose STEM-related majors in university. This indicates that STEM career intention is not merely a temporary attitude but a lasting tendency that influences long-term professional orientations. On the other hand, Moore and Burrus (2019) state that high school years are a critical threshold in students' career development and that students' interests and goals become more apparent during this period. In this context, the results obtained from the study are consistent with both the theoretical literature and empirical studies. In conclusion, the fact that students

with high STEM career intentions are more likely to prefer STEM professions in the future suggests that these students exhibit a more transparent, goal-oriented, and stable approach to career planning. This situation highlights the importance of identifying and supporting career intentions at an early stage, particularly in terms of educational policies and vocational guidance practices.

When interpreting the study's findings, it is essential to consider certain limitations. Firstly, there are limitations in the processes of comparing and discussing the results obtained from the study, as the scale, which was adapted into Turkish within the scope of the research, has not been adapted to a different culture and language. Moreover, since the data for this study were obtained from students attending three Anatolian high schools in Ankara, it can be stated that the results of the study are limited to the study group. Another limitation of the study is that Anatolian high school students may be a more diverse and heterogeneous group compared to other high school types, such as science high schools, vocational and technical high schools, social sciences high schools, or sports high schools, so that this condition may affect the findings of the study. The data collection process of this study was conducted face-to-face with the students. The students' level of influence on each other while filling out the forms can also be considered a limitation of the study, as it may affect the results.

Despite these limitations, the study has important implications. Firstly, considering the need for a scale to measure STEM career intention in Turkey, it is believed that examining the relationship between STEM career intention and various variables using the adapted scale will contribute to the existing literature. Within the scope of the study's results, STEM career intention emerges as a significant factor, particularly in students' orientation towards STEM fields, and a positive relationship is found between STEM career intention and STEM identity. Hence, to improve students' STEM career intentions, it is essential to conduct studies and practices that enhance students' STEM identity. In this context, it can be stated that, in addition to studies aimed at improving students' STEM interests and STEM self-efficacy beliefs, awareness-raising studies for teachers and parents will also be effective in increasing students' STEM career intentions.

According to the research results, the effect of gender roles is seen as a significant factor in both students' STEM career intentions and the type of STEM career they intend to pursue. In this context, it can be stated that it is important to carry out studies that prevent female students from developing occupational stereotypes towards STEM fields, especially in pre-school and primary school period, and to carry out career counseling practices for career elimination processes due to occupational stereotypes and false beliefs in middle and high school period. Additionally, the study's results showed that students' STEM career intentions were linked to their parents' professions, with students whose parents held STEM professions exhibiting higher

STEM career intentions. In this context, it can be stated that awareness-raising activities for parents about STEM fields will play a supportive role in supporting students' STEM career intentions. On the other hand, to ensure equal opportunity in education for students whose families are not involved in STEM professions, school psychological counselors need to implement practices that bring together STEM professionals and students within the context of vocational guidance studies. In addition to the practices to be implemented to improve STEM career intentions, research on STEM career intentions is also a crucial issue. Within the scope of this importance, it is thought that addressing STEM career intention at the secondary and primary school levels and examining STEM career intention according to educational levels will contribute to the literature. In addition, it is believed that addressing STEM career intentions with different sample groups, such as science high schools, social sciences high schools, and vocational and technical high schools, will yield important results and provide detailed information within the scope of the studies to be conducted, tailored to the needs of each sample group. Additionally, this study investigated the relationships between STEM career intention and variables such as gender, parental occupation, and future career preferences. It is thought that examining the relationships between STEM career intention and various variables, such as students' academic achievement, STEM interest, STEM self-efficacy, exposure to STEM applications, and parents' STEM awareness, will also contribute to the literature. On the other hand, the adapted scale is a 4-point Likert-type scale and does not include an "undecided" option. It can be stated that the use of 5-point and 7-point Likert scales, including the "undecided" option, in future studies will contribute to the literature.

ACKNOWLEDGMENTS AND DISCLOSURES

We want to thank all the experts and students who contributed to our study.

CONFLICT OF INTEREST

There is no personal or financial conflict of interest between the authors of the article within the scope of the study.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Research design: BGK(%70), NKÖ(%30)

Data collection: BGK(%100), NKÖ(%0)

Data analysis: BGK(%100), NKÖ(%0)

Preparation of the Article: BGK(%70), NKÖ(%30)

Manuscript Submission and Revision: BGK(%70), NKÖ(%30)

REFERENCES

- Abdi, A. I., Mahdi, A. O., Omar, A. M., Asimwe, C., & Osman, M. A. (2024). Influence of career awareness on STEM career interests among foundation-year students in Mogadishu, Somalia. *Frontiers in Education*, 9, 1484761. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1484761>
- Ahmed, W., & Mudrey, R. R. (2019). The role of motivational factors in predicting STEM career aspirations. *International Journal of School & Educational Psychology*, 7(4), 1-14. <https://doi.org/10.1080/21683603.2017.1401499>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ajzen, I. (2002). Constructing a TPB questionnaire: Conceptual and methodological considerations. University of Massachusetts Amherst, Office of Information Technologies.
- Alam, M. S., Sajid, S., Kok, J. K., Rahman, M., & Amin, A. (2021). Factors that influence high school female Students' intentions to pursue science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in Malaysia. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 29(2), 839-867. <https://doi.org/10.47836/pjssh.29.2.06>
- Alonso, A., Laenen, A., Molenberghs, G., Geys, H., & Vangeneugden, T. (2010). A unified approach to multi-item reliability. *Biometrics*, 66(4), 1061-1068. <http://www.jstor.org/stable/40962502>
- Appel, D., Tillinghast, R. C., & Mansouri, M. (2021, March). Identifying positive catalysts in the STEM career pipeline. In 2021 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC) (pp. 132-139). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISEC52395.2021.9763994>
- Bartlett, M. S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Psychology*, 3, 77-85.
- Beasley, T. M., & Schumacker, R. E. (1995). Multiple regression approach to analyzing contingency tables: Post hoc and planned comparison procedures. *The Journal of Experimental Education*, 64(1), 79-93. <https://doi.org/10.1080/00220973.1995.9943797>
- Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., & Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), 3-23. <https://doi.org/10.1002/tea.21465>
- Belsley, D.A. (1991). *Conditioning diagnostics: Collinearity and weak data in regression*. John Wiley & Sons, Inc.
- Benek, İ., & Akçay, B. (2018). Hayal Dünyamda STEM! Öğrencilerin STEM Alanında Yaptıkları Çizimlerin İncelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(2), 79-107.
- Bottia, M. C., Stearns, E., Mickelson, R. A., Moller, S., & Parler, A. D. (2015). The relationships among high school STEM learning experiences and students' intent to declare and declaration of a STEM major in college. *Teachers College Record*, 117(3), 1-46. <https://doi.org/10.1177/016146811511700308>
- Byrne, B.M. (2001). Structural equation modeling with AMOS, EQS, and LISREL: Comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument. *International Journal of Testing*, 1(1), 55-86. <https://doi.org/10.1207/S15327574IJT0101-4>
- Cano, J. A., Tabares, A., & Alvarez, C. (2017). University students' career choice intentions: Guess Colombia study. *Revista Espacios*, 38, 20-29.
- Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187-1218. <https://doi.org/10.1002/tea.20237>
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245-276. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd Edition). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- De Gioannis, E. (2022). Implicit gender-science stereotypes and college-major intentions of Italian adolescents. *Social Psychology of Education*, 25(5), 1093-1112. <https://doi.org/10.1007/s1218-022-09709-3>
- Diamantopoulos, A., Sarstedt, M., Fuchs, C. et al. (2012). Guidelines for choosing between multi-item and single-item scales for construct measurement: A predictive validity perspective. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 434-449. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0300-3>
- Dou, R., Hazari, Z., Dabney, K., Sonnert, G., & Sadler, P. (2019). Early informal STEM experiences and STEM identity: The importance of talking science. *Science Education*, 103(3), 623-637. <https://doi.org/10.1002/sce.21499>
- Eren, E., & Dökme, İ. (2024). STEM rol kimlikleri ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 356-367. <https://doi.org/10.24315/tred.1366457>
- Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Francis, J., Johnston, M., Eccles, M., Walker, A., Grimshaw, J. M., Foy, R., Kaner, E. F. S., Smith, L., & Bonetti, D. (2004). Constructing questionnaires based on the theory of planned behaviour: A manual for Health Services Researchers. *Quality of life and management of living resources; Centre for Health Services Research*. <http://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/1735>
- Furr, M. (2011). *Scale construction and psychometrics for social and personality psychology*. Sage.
- Games, P. A. (1971). Multiple comparisons of means. *American Educational Research Journal*, 8(3), 531-565. <https://doi.org/10.3102/00028312008003531>
- García-Pérez, M. A., & Núñez-Antón, V. (2003). Cellwise residual analysis in two-way contingency tables. *Educational and Psychological Measurement*, 63(5), 825–839. <https://doi.org/10.1177/0013164403251280>
- García-Pérez, O., Inda-Caro, M., Fernández-García, C. M., & Torío-López, S. (2020). The influence of perceived family supports and barriers on personal variables in a Spanish sample of secondary school science-technology students. *International Journal of Science Education*, 42(1), 70–88. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1701216>
- Gitsaki, C., & Robby, M. A. (2015). Evaluating the use of mobile technology in math education: A case study. In *Mobile learning and STEM* (pp. 29–42). Routledge.
- Golino, H. F., & Epskamp, S. (2017). Exploratory graph analysis: A new approach for estimating the number of dimensions in psychological research. *PLOS ONE*, 12(6), 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174035>
- Grimalt-Álvaro, C., Couso, D., Boixànder-Planas, E., & Godec, S. (2022). "I see myself as a STEM person": Exploring high school students' self-identification with STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(5), 720–745. <https://doi.org/10.1002/tea.21742>
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271–279. <https://doi.org/10.1111/ssm.12077>
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Integrative STEM Teaching Intention Questionnaire: A validity and reliability study of the Turkish form. *Journal of Theory & Practice in Education*, 12(3), 654–669.
- Hair, J. F., Black, W.C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Exploratory factor analysis. Multivariate data analysis*. Prentice Hall.
- Hambleton, R. K. & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, 1(1), 1–30.
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30(2), 179–185. <https://doi.org/10.1007/BF02289447>
- Hsieh, T. L. (2025). Empowering STEM college students: Exploring influential factors to cultivate career adaptability. *Journal for STEM Education Research*, 1–18. <https://doi.org/10.1007/s41979-025-00144-5>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141–151. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Kanematsu, H., M. Barry, D., Kanematsu, H., & Barry, D. M. (2016). The importance of STEM for modern education. *STEM and ICT Education in Intelligent Environments*, 25–30. https://doi.org/25-30.10.1007/978-3-319-19234-5_4
- Kauffman, P., Hall, C., Batts, D., Bosse, M., & Moses, L. (2009, June). Factors influencing high school students' career considerations in STEM fields. In *2009 Annual Conference & Exposition* (pp. 14–624).
- Kim, H.-Y. (2017). Statistical notes for clinical researchers: Chi-squared test and Fisher's exact test. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 42(2), 152–155. <https://doi.org/10.5395/rde.2017.42.2.152>
- Kline, R.B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Lazarides, R. ve Lauerhmann, F. (2019). Gendered paths into STEM-related and language-related careers: Girls' and boys' motivational beliefs and career plans in math and language arts. *Frontiers in Psychology*, 10(2), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01243>
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45(1), 79–122. <https://doi.org/10.1006/jvbe.1994.1027>

- Li, M. (2024). Distal facilitator or proximal support? Exploring the mechanism of how family science capital contributes to Chinese students' science career intentions aged 16-18. *Research in Science & Technological Education*, 42(4), 1191-1208. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2212247>
- Li, T., Kirk, C., & Oseguera, L. (2025). STEM career as a pathway: Stability and dynamics of students' STEM occupational intention after high school. *The Journal of Higher Education*, 1-26. <https://doi.org/10.1080/00221546.2024.2406734>
- Liu, J., Zhang, Y., Luo, H., Zhang, X., & Li, W. (2024). Enhancing High School Students' STEM Major Intention Through Digital Competence: A Large-Scale Cross-Sectional Survey. *Sustainability*, 16(24), 11110. <https://doi.org/10.3390/su162411110>
- Lustig, D., & Xu, Y. (2018). Family-of-origin influence on career thoughts. *The Career Development Quarterly*, 66(2), 149-161. <https://doi.org/10.1002/cdq.12129>
- Lv, B., Wang, J., Zheng, Y., Peng, X., & Ping, X. (2022). Gender differences in high school students' STEM career expectations: An analysis based on multi-group structural equation model. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(10), 1739-1764. <https://doi.org/10.1002/tea.21772>
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., & Wen, Z. (2004). In search of Golden Rules: Comment on hypothesistesting approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural Equation Modeling*, 11(3), 320-341. https://doi.org/10.1207/s15328007sem1103_2
- Martinez-Martin, P. (2010). Composite rating scales. *Journal of the Neurological Sciences*, 289(1-2), 7-11. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2009.08.013>
- Mendez, S. L., & Watson, K. (2023, June). Why STEM? The External Factors Influencing International STEM Postdoctoral Scholars' Career Decision. In the *2023 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Minnotte, K.L., & Pedersen, D. E. (2021). Turnover intentions in the STEM fields: The role of departmental factors. *Innovative Higher Education*, 46, 77-93. <https://doi.org/10.1007/s10755-020-09524-8>
- Moses, P., Cheah, P. K., Tey, T. C. Y., & Chiew, J. X. (2020, November). Development of the theory of planned behaviour questionnaire: Students' career choices in STEM. In the *International Conference on Computers in Education*.
- Nite, S. B., Margaret, M., Capraro, R. M., Morgan, J., & Peterson, C. A. (2014, October). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A longitudinal examination of secondary school intervention. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) proceedings* (pp. 1-7). IEEE.
- Paul, K. M., Maltese, A. V., & Svetina Valdivia, D. (2020). Development and validation of the role identity surveys in engineering (RIS-E) and STEM (RIS-STEM) for elementary students. *IF STEM Ed*, 7, 45 <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00243-2>
- Plasman, J. S., Gottfried, M., & Williams, D. (2021). Following in their footsteps: The relationship between parent STEM occupation and student STEM course-taking in high school. *Journal for STEM Education Research*, 4(1), 27-46. <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00040-0>
- Ruscio, J., & Roche, B. (2012). Determining the number of factors to retain in an exploratory factor analysis using comparison data of known factorial structure. *Psychological Assessment*, 24(2), 282-292. <https://doi.org/10.1037/a0025697>
- Sağıroğlu, G. (2023). *Lise öğrencilerinin STEM kariyer tercihlerinin cinsiyete göre araştırılması: Bir meta analiz çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Salleh, S. M. (2013). Factors influencing students' intentions to study science in upper secondary. *International Journal of Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 4(2), 1158-1165. <https://doi.org/10.20533/ijcdse.2042.6364.2013.0163>
- Sarstedt, M., Wilczynski, P., Diamantopoulos, A., & Raithel, S. (2015). A Comparative Evaluation of Different Single-Item Selection Procedures for Construct Measurement. In *Marketing Dynamism & Sustainability: Things Change, Things Stay the Same... Proceedings of the 2012 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference* (pp. 427-427). Springer International Publishing.
- Sorrells, A. M., Cole, H. A., Pazey, B., & Carter, J. F. (2014). Working with learners with learning disabilities in STEM: Implications for a successful model. *STEM education: Strategies for teaching learners with special needs*, 53-65.
- Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Tey, T. C. Y., Moses, P., & Cheah, P. K. (2024). The influence of gender on STEM career choice: A partial least squares analysis. *Research & Practice in Technology Enhanced Learning*, 19(25), 1-22. <https://doi.org/10.58459/rptel.2024.19025>

- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK] (2022). Toplumsal Cinsiyet İstatistikleri. https://www.tuik.gov.tr/media/announcements/toplumsal_cinsiyet_istatistikleri.pdf
- Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H. & Xenidou-Dervou, I. (2019). Implicit STEM ability beliefs predict secondary school students' STEM self-efficacy beliefs and their intention to opt for a STEM field career. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(4), 465-485. <https://doi.org/10.1002/tea.21506>
- Van Tuijl, C., & van der Molen, J. H. W. (2016). Study choice and career development in STEM fields: An overview and integration of the research. *International journal of technology and design education*, 26(2), 159-183. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9308-1>
- Wang, M. T., & Degol, J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy-value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 33, 304-340. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001>
- Wiebe, E., Unfried, A., & Faber, M. (2018). The relationship of STEM attitudes and career interest. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/92286>
- Yanagida, T., Grading, P., Strohmeier, D., Solomontos-Kountouri, O., Trip, S., & Bora, C. (2016). Cross-national prevalence of traditional bullying, traditional victimization, cyberbullying, and cyber-victimization: Comparing single-item and multiple-item approaches of measurement. *International Journal of Developmental Science*, 10(1-2), 21-32. <https://doi.org/10.3233/DEV-150173>
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 842-884. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.368452>

