



*The Journal of Academic Social Science Studies*

**JASSS**

*International Journal of Social Science*

Doi number:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS7144>

Number: 58 , p. 131-144, Summer II 2017

**Yayın Süreci / Publication Process**

Yayın Geliş Tarihi / Article Arrival Date - Yayınlanma Tarihi / The Published Date

28.06.2017

30.08.2017

## **STEM SEMANTİK FARKLILIK ÖLÇEĞİ'NİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI**

*THE ADAPTATION OF STEM SEMANTICS SURVEY INTO TURKISH*

*Arş. Gör. Esra Kızılay*

*Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*

### **Öz**

Bu çalışmanın amacı, STEM Semantik Farklılık Ölçeği'ni (STEM Semantics Survey) öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik anlamsal algılarını belirlemede kullanılabilirlik amacıyla Türkçeye uyarlamaktır. STEM Semantik Farklılık Ölçeği, Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizi, öğretmen adaylarını da kapsayan birleşik bir grup üzerinde yapılmıştır. Bu araştırmada da öğretmen adayları, çalışma grubu olarak seçilmiştir. Ölçeğin uyarlanması için yazarlardan izin alınmıştır. Araştırma için Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören gönüllü 132 fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adayı araştırma sürecine katılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla AMOS 24.0 programında doğrulayıcı faktör analizi ve SPSS 22.0 programında açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için SPSS 22.0 programında Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin madde analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda ölçeğin beş faktörden (fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve kariyer) oluştuğu görülmüştür. Ölçeğin bütünü için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı  $\alpha = .82$  olarak hesaplanmıştır. Alt faktörlerin sırasıyla güvenilirlik katsayıları, fen  $\alpha = .91$ , teknoloji  $\alpha = .84$ , mühendislik  $\alpha = .86$ , matematik  $\alpha = .92$  ve kariyer  $\alpha = .87$  olarak tespit edilmiştir. Uyarlanan ölçeğin Türkçe formu da 25 maddeden oluşmaktadır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan ve uyarlanan ölçeğin Türkçe formunun fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarında kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** STEM Eğitimi, Öğretmen Adayları, Ölçek, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, Uyarlama

### **Abstract**

The aim of this study is to adapt the STEM Semantics Survey for Turkish in order to determine the semantic perceptions of pre-service teachers for STEM fields. The STEM Semantics Survey was developed by Knezek and Christensen (2008). Then the analysis of validity and reliability of the scale was carried out on a unified group includ-

ing pre-service teachers. In this study, pre-service teachers were selected as the study group. Permission has been obtained from the authors for the adaptation of the scale. 132 volunteer pre-service teachers studying in Erciyes University, Faculty of Education participated in the research process. During the data analysis, AMOS 24.0 was used for confirmatory factor analysis and SPSS 22.0 was used for explanatory factor analysis to confirm the structural validity of the scale. In order to determine the reliability of the scale, the Cronbach alpha reliability coefficient was calculated in the SPSS 22.0 program. In addition, item analysis of the scale was made. As a result of the analyzes, the scale is seen to be composed of five factors (science, technology, engineering, math, career). Cronbach's alpha coefficient for the overall instrument was calculated as .82. The reliability coefficients of the sub-factors were detected respectively; science  $\alpha = .91$ , technology  $\alpha = .84$ , engineering  $\alpha = .86$ , mathematics  $\alpha = .92$  and career  $\alpha = .87$ . The adapted scale includes 25 items. Turkish adaptation of the scale is valid and reliable and appropriate to use in Turkish culture.

**Keywords:** STEM Education, Pre-Service Teachers, Scale, Validity and Reliability Study, Adaptation

## GİRİŞ

Dünyada ülkelerin eğitim sistemleri sürekli olarak değişmekte ve ilerlemektedir. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi de 1990'larda bu disiplinlerin bütünleşmesini tanımlayan bir eğitim olarak, disiplin isimlerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltma şeklinde ortaya çıkmıştır. (Bybee, 2013; Dugger, 2010). Dolayısıyla STEM eğitimi de değişiklikler ve yenilikler barındırmaktadır. Bu kapsamda Türkiye'de de eğitimde reformlar gözlenmektedir.

Türkiye'de ilk kez STEM ile ilgili eğitimler, Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde kurulan STEM ekibi aracılığıyla uygulanmıştır. Ekibin faaliyetleri; öğrencileri, öğretmen adaylarını ve öğretmenleri içermiştir. Bu kapsamda özellikle öğretmenlere STEM eğitime yönelik etkinlikler yapılmıştır (Kayseri Stem, 2013). Daha sonra TÜSİAD STEM Zirvesi'ni 2014 yılında düzenlemiştir. Zirvede STEM eğitiminin Türkiye için önemi vurgulanmıştır (TÜSİAD STEM, 2014). Haziran 2016'da ise Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) STEM Eğitimi Raporu'nu yayımlamıştır (MEB, 2016).

Türkiye'de üniversiteler de STEM eğitimi ile ilgili reform hareketlerinden etkilenmiştir. Bu kapsamda İstanbul Aydın Üniversitesi (İAÜ) bünyesinde STEM laboratuvarı kurulmuştur (İstanbul Aydın Üniversitesi

STEM Laboratuvarı, 2015). Ayrıca İAÜ Sürekli Eğitim Merkezi STEM öğretmeni sertifikası programını yürütmektedir (STEM Öğretmeni Sertifikası Programı, 2015). Hacettepe Üniversitesi, bünyesinde Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı'nı kurmuştur. Laboratuvarın faaliyetleri içerisinde öğrencilerle ve öğretmenlerle çalışmalar yapılmıştır (Hacettepe STEM & Maker Lab., t.y.). Bahçeşehir Üniversitesi BAUSTEM Merkezi'ni kurmuştur. Merkezde hem öğretmenlerle hem de öğrencilerle çalışmalar gerçekleştirmiştir. Ayrıca STEM öğretmen sertifikası eğitimleri yapılmıştır (BAUSTEM, 2016). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, bünyesinde Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi'ni (BİLTEM) açmıştır (BİLTEM, t.y.).

Alanda yapılan çalışmalara ve faaliyetlere bakıldığında, STEM eğitimi ile ilgili ülkemizin bir arayış içerisinde olduğu görülmektedir. Fakat bu konuda özellikle, öğretmen ve öğretmen adaylarının yetiştirilmesi daha çok önem arz etmektedir. Çünkü STEM eğitiminin boyutları arasında eğitimciler için STEM içerik bilgisinin artması gibi hedefler yer almaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Bu hedef ve çıktılarının gerçekleştirilmesi için ise disiplinler arası entegrasyonu bilen ve dersleri bütünlük

işleyen öğretmenlere ihtiyaç vardır (Akgündüz, 2015). Fakat STEM eğitiminin ne olduğu ve nasıl uygulanacağı hakkında genel olarak bir anlayış eksikliği vardır (Lamberg ve Trzynadlowski, 2015). Bu eksikliği giderecek olan ise konu ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bakış açılarını, ihtiyaçlarını ve eksik yönlerini araştırarak çalışmalardır. Bu kapsamda STEM eğitimi ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bakış açılarını, ihtiyaçlarını ve eksikliklerini inceleyen araştırmalar yapılmıştır.

National Science Foundation tarafından finanse edilen ve STEM eğitimi kapsamında gerçekleştirilen STEMTEC projesi bu alandaki çalışmalardandır. Projenin amaçları içerisinde; tüm eğitim kademeleri için fen ve matematiği öğretecek geleceğin öğretmenlerinin ihtiyaçlarını belirlemek, ortaokul fen ve matematik öğretmenlerini hazırlamak gibi amaçlar yer almaktadır (STEMTEC, 2000). Türkiye'de de STEM eğitiminin örgün eğitime dâhil edilmesine yönelik öğretmen görüşlerini almak amacıyla, Scientix projesi kapsamında öğretmenlere anket uygulanmıştır. STEM Eğitimi Raporu'nda verilen anket sonuçlarına göre, öğretmenlerin büyük çoğunluğu STEM öğretmenlerinin yetişmesi için eğitim fakültelerinde programlar başlatılması gerektiğini ve fen ve matematik öğretmenlerinin hizmet içi eğitim alması gerektiğini düşünmektedirler (MEB, 2016).

Wang, Moore, Roehrig ve Park (2011) yaptıkları bir çalışmada, öğretmenlerin STEM entegrasyonu ile ilgili algılarını, inançlarını ve sınıf uygulamalarını araştırmışlardır. Sungur (2013) yüksek lisans tez çalışmasında; fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının mühendisliğe, sınıfta mühendisliğin öğretilmesine ve mühendislik eğitiminin fen eğitimine entegrasyonuna ilişkin görüşlerini araştırmıştır. Corlu, Capraro ve Capraro (2014) tarafından yapılan araştırmada, Türkiye'de STEM eğitimi ve STEM öğretmeni eğitimini ele almışlardır. Fen ve matematik öğretmen aday-

ları için öğretmen yetiştirme programları hakkında bazı önerilerde bulunmuşlardır. El-Deghaidy ve Mansour (2015) bir çalışmalarında fen öğretmenlerinin STEM eğitimine bakış açılarını araştırmışlardır. Evans (2015) yaptığı çalışmada, 12 ilköğretim öğretmen adayının STEM'i eğitime entegre etmedeki algılarını, tutumlarını, güvenlerini ve yeteneklerini incelemiştir. Lamberg ve Trzynadlowski (2015) yaptıkları araştırmalarında üç STEM okulundaki yedi ilköğretim öğretmenin sınıflarında bu eğitimi nasıl uyguladıkları ve kavramsallaştırdıklarını araştırmışlardır. Bir çalışmada Siew, Amir ve Chong (2015), Malezyalı fen öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin fen öğretmede disiplinler arası proje tabanlı STEM eğitimini benimseme konusundaki algılarını incelemişlerdir. Hacıömeroğlu ve Bulut (2016), Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmışlardır. Ölçek aracılığıyla sınıf öğretmeni adaylarının bu konuya ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik bir ölçme aracı elde etmişlerdir. Buyruk ve Korkmaz (2016) çalışmalarında, öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalık düzeylerini belirlemek için bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. Kızılay (2016) bir araştırmasında, STEM alanları ve eğitimi hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini almıştır. Stubbs ve Myers (2016) ise araştırmalarında, üç lise tarım öğretmenin STEM entegrasyonu algılarını görüşmeler aracılığıyla incelemişlerdir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, STEM eğitimi ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bakış açılarını, ihtiyaçlarını ve eksiklikleri belirlemeye yönelik farklı ülkelerde birçok çalışma ve proje olduğu görülmektedir. Bu kapsamda ülkemizde de bazı çalışmalar vardır. Fakat STEM ülkemiz için yeni bir eğitim anlayışı olduğu için, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik bakış açılarını, ihtiyaçlarını ve eksikliklerini belirlemek amacıyla Türkçe ölçme araçlarına

gerek vardır. Bu gereksinimi kapatmak adına bir adım olarak, bu çalışmada öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik anlamsal algılarını belirlemede kullanılacak bir ölçeğin Türkçe uyarlaması yapılmıştır. Bu açıdan araştırmamızın amacı, Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilen, Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan STEM Semantics Survey'i Türkçeye uyarlayarak fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adayları için geçerlik-güvenirlik çalışmasını yapmak olarak belirlenmiştir.

### YÖNTEM

#### Araştırma Deseni

Bu çalışmada, STEM Semantics Survey'in (Knezek ve Christensen, 2008) Türkçeye uyarlaması ve geçerlik-güvenirlik analizleri yapılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının, STEM alanlarına yönelik semantik (anlamsal) algı farklılıklarını belirleyecek ölçeğin Türkçeye uyarlaması yapıldığından, araştırma deseni olarak genel tarama modeli belirlenmiştir.

#### Araştırma Grubu

Bu çalışmada, araştırma grubu Erciyes Üniversitesi'nde öğrenim gören fen bilgisi öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği anabilim dallarındaki öğrencilerdir. Araştırma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören ve araştırmaya gönüllü katılan öğrencileri kapsamaktadır. Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya fen bilgisi öğretmenliğinden 78, ilköğretim matematik öğretmenliğinden ise 54 öğrenci katılmıştır. Tyler-Wood vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da öğretmen adaylarının yer aldığı birleşik bir örneklem üzerinde ölçek uygulanmıştır. Birleşik örneklem; 6-8. Sınıf öğrencilerini, öğretmenleri ve proje personeli, öğretmen adaylarını, araştırmacıları ve öğretmen eğitimcilerini kapsamaktadır. Bu birleşik örneklem çeşitliliği içerisinden öğretmen adayları, bu çalışma için seçilmiştir.

Bu araştırmaya toplam, fen bilgisi öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmen-

liğinde öğrenim gören gönüllü 132 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama aracının geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapıldığı orijinal çalışmada da 174 kişi çalışma grubu olarak yer almıştır. Bu kişilerden 58 tanesi ise öğretmen adaydır. Veri toplama aracının her bir alanı, ayrı bir ölçek gibi ele alındığı için 174 kişi yeterli olmuştur (Tyler-Wood vd, 2010). Dolayısıyla bu çalışmada da 132 kişilik öğretmen adaylarından oluşan araştırma grubunun her bir alt ölçek için yeterli olduğuna karar verilmiştir.

#### Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak STEM Semantics Survey (Knezek ve Christensen, 2008) Türkçeye çevrilerek STEM Semantik Farklılık Ölçeği adı altında kullanılmıştır. Orijinal ölçek olan STEM Semantics Survey'e (Tyler-Wood vd., 2010) ait geçerlik ve güvenilirliğe ilişkin sonuçlar verilmiştir.

Araştırmada birleşik grup için (n=174) ölçeğin her bir alt ölçeğinin iç tutarlılık güvenirliği .84 ile .93 arasında değişmektedir. Ölçek fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve kariyer olmak üzere beş alt ölçekten (faktörden) oluşmaktadır. Bu alt faktörlerin her biri beşer madde içermektedir. Bu sonuç faktör analizi ile belirlenmiştir. Faktör analizine göre, maddelerin faktör yük değerleri -.545 ile .914 arasında değişmektedir (Tyler-Wood vd., 2010).

Semantik farklılık ölçeklerinde, likert ölçeklerden farklı olarak ifadelerin yerine sıfat çiftleri kullanılır. Bu sıfat çiftleri zıt anlamlı sıfat çifti şeklinde veya olumlu-olumsuz sıfat çifti şeklinde olabilir (Şencan, 2005). Bu çalışmada kullanılan STEM Semantik Farklılık Ölçeği de iki uç sıfat kategorilerinin yer aldığı 7 kategoriden oluşmaktadır.

#### Verilerin Toplanması ve Analizi

Ölçme aracının Türkçe uyarlaması için, ilk olarak ölçeği geliştiren araştırmacılara elektronik posta gönderilerek ölçeği kullanmak için izin istenmiştir. Ölçeği geliştiren araştırmacılardan Rhonda W. Christensen'den olumlu bir geri dönüş alınmıştır. Daha sonra ölçek maddeleri Türkçeye çevrilmiştir. Mad-

delerin Türkçeye çevrilmesi aşamasında bir fen eğitimcisi ve İngilizce alanında uzman bir araştırmacıdan yardım alınmıştır. Türkçeye çevrilen maddeler araştırmaya katılmayacak dört öğretmen adayına verilmiştir. Geri gelen dönütler sonrasında gerekli düzenlemeler yapılarak son haline getirilmiştir. Türkçeye çevrilen ölçek, fen bilgisi öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerine verilmiştir. Geri dönüş yapan 132 öğretmen adayının ölçeklerindeki maddeler; olumlu maddelerde en yüksek puan 7, en düşük puan 1 olacak şekilde puanlanmıştır. Olumsuz maddelerde ise tersi şekilde puanlama yapılmıştır. Dolayısıyla 25 maddeli ölçekten alınabilecek en yüksek puan 175'tir. Alınabilecek en düşük puan ise 25 puandır. Bu şekilde puanlanarak elde edilen veriler SPSS 22 paket programı ve AMOS 24 programı ile analiz edilmiştir.

STEM semantik farklılık ölçeklerinde güvenilirlik için iç tutarlık analizi, yarıya bölme yöntemi, test-yeniden test yöntemi gibi analizler kullanılabilir (Şencan, 2005). Bu araştırmada da ölçeğin Türkçeye uyarlanması aşamasında güvenilirlik analizi için iç tutarlılık seçilmiştir ve Cronbach alpha katsayısı hesaplanmıştır. Güvenirlik analizi dışında ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için orjinal ölçekte yapıldığı üzere açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

## BULGULAR

### Yapı Geçerliği

#### Açımlayıcı Faktör Analizi

Bir ölçme aracının yapısı hakkında bilgi sahibi olmak için yapı geçerliğini sağlamak için en çok başvurulan yol faktör analizidir (Tavşancıl, 2010). Faktör analizine başlayabilmek için bazı şartlar vardır. Bunlardan ilki örneklem büyüklüğünün yeterli dü-

zeyde olmasıdır. Faktör analizinde genel kural 300 civarı örneklem veya madde sayısının en az 5 katı bireye ulaşmaktır (Seçer, 2013). 25 maddeli STEM Semantik Farklılık Ölçeği için 132 örneklem sayısı, madde sayısının 5 katı koşulunu sağlamaktadır. Ayrıca faktör yük değerlerinin 0.60 civarında olması ve faktör başına dört maddenin bulunduğu durumlarda, 150'den fazla örneklem büyüklüğü istikrarlı sonuçlar ortaya koymaktadır. 0.80 üzerinde faktör yük değerleri bulunduğu anda ise 50'den az katılımcı olsa dahi istikrarlı sonuçlar görülmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Aşağıda daha ayrıntılı şekilde sunulan faktör yük değerlerinden ikisi 0.60 ile 0.70 aralığındadır. 23 maddenin yük değerleri ise 0.70'den büyüktür. Bu sonuçlara bakılarak 132 kişilik örneklem için açımlayıcı faktör analizi için yeterli olduğu söylenebilir.

Faktör analizi için örneklem büyüklüğünün yeterliği ile ilgili bilgi veren bir başka yöntem ise Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett's testi sonuçlarıdır. KMO testi, eğer 0.7 ve üzerinde ise yeterli ilişkiyi sağlayacak örneklem var demektir (Can, 2014). Barlett's testi ise verilerin normal dağılımdan gelip gelmediğini belirlemede kullanılır ve anlamlı olması gerekir (Çokluk vd, 2010). Bu değerler dikkate alındığında STEM Semantik Farklılık Ölçeği'ne ilişkin KMO değeri 0.77, Bartlett's testi ise anlamlı olarak ( $p < .05$ ) bulunmuştur. KMO ve Bartlett's testlerinden elde edilen sonuçlara göre, ölçekten elde edilen veriler için 132 kişilik örneklem büyüklüğünün ve verilerin dağılım normalliğinin faktör analizine devam etmek için uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu doğrultuda faktör analizi işlemleri gerçekleştirilmiştir.

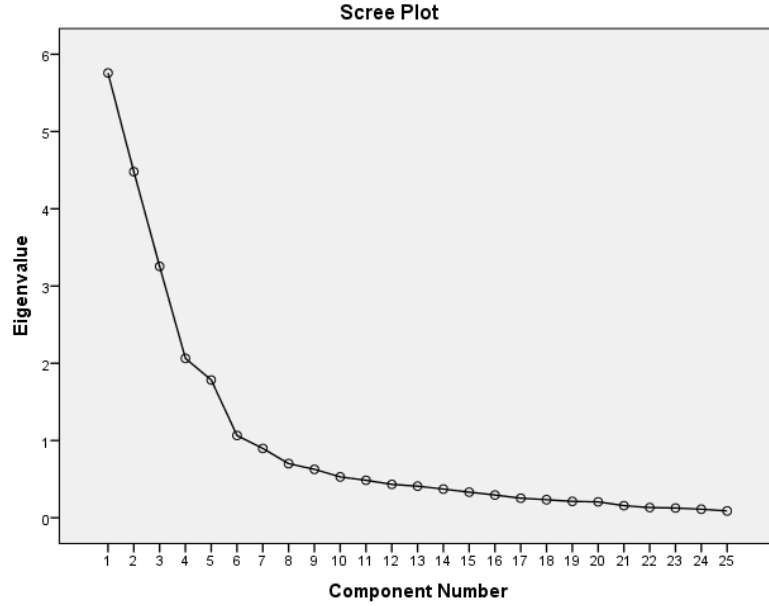
Faktör analizi sonucunda açıklanan toplam varyans Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Açıklanan Toplam Varyans Tablosu

Bileşenler	Başlangıçtaki Öz Değerler		
	Toplam	Varyans Yüzdesi	Birikimli Yüzdesi
1	5.758	23.034	23.034
2	4.480	17.920	40.954
3	3.254	13.017	53.971
4	2.063	8.253	62.225
5	1.784	7.134	69.359
6	1.065	4.259	73.619
7	.898	3.590	77.209
8	.701	2.805	80.014
9	.627	2.509	82.522
10	.529	2.116	84.639
11	.485	1.942	86.580
12	.432	1.728	88.308
13	.409	1.635	89.943
14	.371	1.484	91.427
15	.332	1.326	92.754
16	.294	1.175	93.929
17	.253	1.011	94.940
18	.234	.935	95.875
19	.212	.848	96.723
20	.206	.824	97.547
21	.157	.626	98.173
22	.132	.529	98.702
23	.126	.503	99.205
24	.111	.443	99.648
25	.088	.352	100.000

Bir açımlayıcı faktör analizinde her bir alt boyutun öz değerinin en az 1 olması ve toplam varyansın en az % 5'ini açıklaması gerekir (Seçer, 2013). Tablo 1 incelendiğinde STEM Semantik Farklılık Ölçeği'nin, incelenen yapının % 69'unu açıklayan, en az 1 öz değere ve % 5 varyansa sahip olan beş faktör-

den oluştuğu görülmektedir. Bu durumda faktör sayısı 5 olarak belirlenebilir. Ancak faktör sayısına karar verilmeden yamaç-birikinti grafiğini de incelemek gereklidir. Faktör analizine ilişkin yamaç-birikinti grafiği Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. STEM Semantik Farklılık Ölçeği'nin Yamaç-Birikinti Grafiği

Yamaç-birikinti grafiğinde iki nokta arasındaki her bir aralık bir faktöre karşılık gelmektedir. Çizgilerin iniş eğilimi varyansa yaptıkları katkıyı ortaya koymaktadır (Çokluk vd, 2010). Bu doğrultuda, Şekil 1 incelendiğinde beşinci aralıktan sonra bileşenlerin varyansa yaptıkları katkı azalmaktadır. Beşinci aralıktan sonra eğimin azalması, faktör sayısının 5 olduğunu belirtmektedir.

Faktör analizi sonucunda hem toplam varyans tablosu hem de yamaç-birikinti grafiği değerlendirilerek ölçeğin beş faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Faktör sayısı belirlendikten sonra faktörleştirme tekniklerinden birisi olan "Varimax" kullanılmıştır. Analiz sonucunda ortaya çıkan döndürülmüş bileşenler matrisi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. STEM Semantik Farklılık Ölçeği'nin Döndürülmüş Bileşenler Matrisi

	Faktörler				
	1	2	3	4	5
matematik3	.926	-.073	.078	-.047	-.010
matematik4	.869	-.155	.006	-.001	.018
matematik2	.866	-.177	.066	.087	.083
matematik1	.809	-.152	.096	-.066	.069
matematik5	.800	-.083	-.019	-.003	-.014
fen1	-.149	.868	.155	.147	.009
fen3	-.175	.857	.042	.128	.053
fen2	-.194	.842	.064	.087	.151
fen5	-.129	.838	.060	.072	.072
fen4	-.042	.728	.169	.136	.221
kariyer4	.081	.069	.873	.087	.129
kariyer3	.068	.117	.856	.027	.145

kariyer5	-.001	.138	<b>.847</b>	.040	.063
kariyer2	.067	.125	<b>.721</b>	.128	.226
kariyer1	.007	.005	<b>.623</b>	.118	.210
mühendislik2	-.016	.113	.129	<b>.897</b>	-.019
mühendislik1	-.026	.049	-.014	<b>.813</b>	-.088
mühendislik3	.000	.064	.135	<b>.779</b>	.076
mühendislik4	.022	.085	.093	<b>.771</b>	-.030
mühendislik5	-.015	.186	.038	<b>.718</b>	-.068
teknoloji5	.012	.178	.201	-.039	<b>.817</b>
teknoloji4	.043	.165	.064	.009	<b>.798</b>
teknoloji2	.085	.094	.233	-.014	<b>.750</b>
teknoloji3	.010	.000	.191	-.016	<b>.745</b>
teknoloji1	-.008	.025	.068	-.073	<b>.689</b>

Tablo 2 incelendiğinde yapılan faktör analizi sonucunda Türkçeye uyarlanan ölçeğin her bir maddesinin kendi faktörleri altında toplandığı görülmektedir. Bu doğrultuda ölçeğin yapı geçerliğinin sağlandığı belirlenmiştir.

#### Doğrulayıcı Faktör Analizi

Açımlayıcı faktör analizi ile elde edilen yapının doğruluğunu belirlemek için verilere doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Bu analizde, modelin uygunluğunu belirlemek için bazı indeksler kullanılmıştır. Bu indeksler; CMIN/DF ( $\chi^2/df$ ), CFI, RMSEA değerleridir.

Araştırmada yapılan DFA sonucuna göre;  $\chi^2/df$  değeri 1.18 dir. Bu değer 2 den az olması ideal uyum anlamına gelmektedir (Özdamar, 2016). Araştırmada CFI değeri .89 olarak belirlenmiştir. RMSEA ise .08 bulunmuştur. Kabul edilebilir bir uyum için; CFI

değerinin .09 dan büyük, RMSEA değerinin .09 dan küçük olması gerekir (Özdamar, 2016). Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda hesaplanan uyum değerlerinin belirlenen sınır değerlere uyumlu ya da yakın olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca, her bir faktör oluşumunu sağlayan maddelerin katkısı anlamlı olarak bulunmuştur ( $p<.001$ ). Bu sonuçlara göre; açımlayıcı faktör analizinin ortaya koymuş olduğu modelin doğrulandığını söylenebilir.

#### İç Tutarlılık Güvenirliği

Bu araştırmada Türkçeye uyarlanan ölçeğin güvenilirliği Cronbach Alpha katsayısı belirlenerek incelenmiştir.

Araştırmada, Türkçeye uyarlanan 25 maddeli STEM Semantik Farklılık Ölçeği'nin iç tutarlılık güvenirlğini belirten alfa katsayısı  $\alpha=.82$  olarak bulunmuştur. Alt ölçeklerin her biri için alfa katsayısı Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** STEM Semantik Farklılık Ölçeği'nin İç Tutarlılık Katsayıları

Alt Ölçekler	Madde Sayısı	Alfa Katsayısı ( $\alpha$ )
Fen	5	.91
Matematik	5	.92
Mühendislik	5	.86
Teknoloji	5	.84
Kariyer	5	.87

Bir ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek için en yaygın istatistiksel teknik olan alfa katsayısı, sıfır ile bir arasında değişir. Bu değer +1'e yaklaşması ölçme aracının iç tutar-

lığının arttığını gösterir. Ayrıca bu, ölçme aracının uygulandığı grubun aldıkları puanların güvenilirliğinin arttığını belirtir (Gömlüksiz ve Erkan, 2010; Seçer, 2013). Bir ölçme aracı



için 0.80 ve 0.90 arası alfa düzeyi çok iyi olarak değerlendirilmektedir (DeVellis, 2014).

Bu araştırmada Türkçeye uyarlanan ölçeğin alfa değerlerine bakıldığında hem tüm ölçeğin hem de her bir alt ölçeğin oldukça yüksek güvenilirliğe sahip olduğu görülmektedir.

### Betimsel Sonuçların Karşılaştırılması

Araştırmada faktörlerin güvenilirlik katsayıları ( $\alpha$ ), ortalamaları, standart sapmaları (SD), madde sayısı (ms) ve uygulanan öğrenci sayısı (N) orijinal ölçekle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** STEM Semantics Survey (Tyler-Wood vd., 2010) ile STEM Semantik Farklılık Ölçeği'nin Karşılaştırılması

Faktörler	STEM Semantics Survey					STEM Semantik Farklılık Ölçeği				
	$\alpha$	Ortalama	SD	ms	N	$\alpha$	Ortalama	SD	ms	N
Fen	.84	5.04	1.42	5	58	.91	5.02	1.91	5	132
Matematik	.88	3.73	1.53	5	58	.92	5.55	1.72	5	132
Mühendislik	.92	3.49	1.37	5	58	.86	4.45	1.80	5	132
Teknoloji	.91	5.56	1.02	5	58	.84	6.03	1.28	5	132
Kariyer	.93	4.62	1.56	5	58	.87	5.88	1.30	5	132

Tablo 4 incelendiğinde Türkçeye uyarlanan ölçeğe ait bulguların orijinal ölçeğe yakın olduğu görülmektedir.

#### Madde Analizi

Bir ölçek için madde analizleri de yapı geçerliğine ilişkin ipuçları verir (Tavşancıl, 2010). Bu araştırmada da Türkçeye uyarlanan ölçeğin madde analizini yapmak için, ölçekte

yer alan her bir maddenin madde-toplam korelasyonları ve % 27'lik alt ve üst grupların madde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin bağımsız gruplar t-testi hesaplanmıştır.

Maddeler ilişkin madde-toplam korelasyonları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Ölçek Maddelerinin Madde-Toplam Korelasyonları

Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu
fen1	.529	teknoloji1	.296
fen2	.491	teknoloji2	.469
fen3	.475	teknoloji3	.388
fen4	.565	teknoloji4	.451
fen5	.465	teknoloji5	.490
matematik1	.252	kariyer1	.437
matematik2	.326	kariyer2	.564
matematik3	.296	kariyer3	.557
matematik4	.244	kariyer4	.570
matematik5	.224	kariyer5	.516
mühendislik1	.390		
mühendislik2	.543		
mühendislik3	.505		

mühendislik4	.463
mühendislik5	.445

Tablo 5 incelendiğinde, her bir madde ile ölçeğin toplam puanı arasındaki ilişkinin .20'den fazla olduğu görülmektedir. Bir ölçeğin maddeleri için hesaplanan korelasyon katsayısının en az .20 olması beklenir (Tavşancıl, 2010). Bu sonuca göre uyarlanan ölçeğin tüm maddeleri için madde-toplam korelasyonunun yeterli olduğu söylenebilir.

Türkçeye uyarlanan ölçeğin maddele-

ri için alt ve üst gruplar arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı, maddelerin ayırt etme gücünü gösterir. Bunun için her bir maddenin alt ve üst gruplar arasındaki farkı bağımsız gruplar t-testi ile sınanır (Tavşancıl, 2010). Bu araştırmada da % 27'lik alt ve üst gruplar belirlenmiştir. Daha sonra ölçeğin maddeleri için bağımsız gruplar t-testi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Alt ve Üst Grupların Ölçek Maddeleri Arasındaki Anlamlılığa İlişkin t Değerleri

Madde No	t Değerleri	Madde No	t Değerleri
fen1	6.386*	teknoloji1	4.106*
fen2	5.878*	teknoloji2	4.115*
fen3	7.230*	teknoloji3	3.279*
fen4	5.874*	teknoloji4	4.611*
fen5	4.463*	teknoloji5	5.022*
matematik1	2.827*	kariyer1	3.588*
matematik2	4.843*	kariyer2	5.611*
matematik3	3.749*	kariyer3	5.940*
matematik4	2.932*	kariyer4	5.707*
matematik5	3.232*	kariyer5	5.175*
mühendislik1	5.580*		
mühendislik2	8.521*		
mühendislik3	6.644*		
mühendislik4	6.550*		
mühendislik5	5.427*		

\*  $p < .05$

Tablo 6'ya bakıldığında ölçeğin tüm maddeleri için üst %27'lik grubun madde ortalama puanının, alt %27'lik grubun puanından anlamlı bir şekilde ( $p < .05$ ) yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuca göre, her ölçek maddesinin alt ve üst gruplar için ayırt edici olduğu söylenebilir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilen STEM Semantics Survey'in Türkçeye uyarlama çalışması yapılmıştır. Bu sayede, fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliği adaylarının STEM alanlarına yönelik anlamsal algıla-

rını belirlemek için bir ölçme aracı elde edilmiştir.

Uyarlama çalışması sırasında elde edilen veriler aşağıda değerlendirilmiştir.

- Ölçeğin yapı geçerliğinin sınanması sonucunda fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve kariyer olarak beş faktöre ayrıldığı görülmüştür. Özgün ölçekte (Tyler-Wood vd, 2010) de ölçeğin maddeleri aynı faktörler altında dağılım göstermiştir. Yang, Ho ve Yang (2015) tarafından öğretmenler ile yürütülen bir araştırmada da yapı geçerliği faktör analizi ile sağlanmıştır.

- Uyarlanan ölçeğin faktörlerinin güvenilirlik katsayıları .84 ile .92 arasında de-

ğişmektedir. Özgün ölçekte (Tyler-Wood vd, 2010) hesaplanan güvenilirlik katsayıları da .84 ile .93 arasında değişmektedir. Özgün ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından STEM Semantics Survey'in lise öğrencilerine uygulandığı bir başka araştırmada da güvenilirlik katsayıları .89 ile .93 arasında bulunmuştur (Christensen, Knezek ve Tyler-Wood, 2014). 120 ortaokul teknoloji öğretmeni ile yürütülen bir başka araştırmada da STEM Semantics Survey kullanılmıştır. Araştırmada ölçeğin faktörlerinin güvenilirlik katsayıları .629 ile .982 arasında değişmektedir (Yang vd, 2015).

- Uyarlanan ölçeğin madde-toplam korelasyonlarına bakıldığında tüm maddeler için korelasyon değerinin .20 den büyük olduğu görülmüştür. Ayrıca ölçeğin tüm maddeleri için üst %27'lik grubun madde ortalama puanının, alt %27'lik grubun puanından anlamlı bir şekilde ( $p < .05$ ) yüksek olduğu belirlenmiştir. Özgün ölçekte bu analizler gerçekleştirilmemiştir.

Elde edilen sonuçlar, STEM Semantik Farklılık Ölçeği Türkçe formunun fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliği adaylarında kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir (Ek 1).

Bu çalışmada Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilen STEM Semantics Survey'in Türkçeye uyarlanması yapılarak, geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin uyarlama çalışması, fen bilgisi öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği adayları ile gerçekleştirilmiştir. Ölçek farklı branşlardaki öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin STEM alanlarına ve kariyerlerine yönelik anlamsal algılarını belirlemede kullanılabilir. Ayrıca ölçek, STEM eğitimi ile ilgili etkinliklerin etkililiğini ortaya koyabilecek deneysel araştırmalarda kullanılabilir.

Türkçeye uyarlanan ölçeğin, farklı eğitim kademeleri için geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak tarama ve deneysel araştırmalarda kullanılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akgündüz, D. (Ed.) (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi. Erişim: 20.12.2016, [http://etkinlik.aydin.edu.tr/dosyalar/IAU\\_STEM\\_Egitimi\\_Calistay\\_Raporu\\_2015.pdf](http://etkinlik.aydin.edu.tr/dosyalar/IAU_STEM_Egitimi_Calistay_Raporu_2015.pdf)
- BAUSTEM (2016). Erişim: 21.12.2016, [http://stem.bahcesehir.edu.tr/stem\\_haberler.html](http://stem.bahcesehir.edu.tr/stem_haberler.html)
- BILTEMM (t.y.). Erişim: 21.12.2016, <https://biltemm.metu.edu.tr/>
- Buyruk, B., & Korkmaz, Ö. (2014). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11/1, 3-23.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (2. Baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2014). Student perceptions of science, technology, engineering and mathematics (STEM) content and careers. *Computers in Human Behavior*, 34, 173-186.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39/171.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- DeVellis, R. F. (2014). *Ölçek geliştirme: kuram ve uygulamalar (T. Totan, Çev. Ed.)*. Nobel Yayıncılık.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In *6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia*.
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. (2015). Scien-

- ce Teachers' Perceptions of STEM Education: Possibilities and Challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1/1, 51-54.
- Evans, E. M. (2015). *Preparing elementary pre-service teachers to integrate STEM: A mixed-methods study* (Doktora tezi). Northern Illinois University.
- Gömleksiz, M. & Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Hacettepe STEM & Maker Lab. (t.y.). Erişim: 13.11.2015, <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/>
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12/3, 654-669.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014) (Eds.). *STEM integration in k-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press.
- İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Laboratuvarı (2015). Erişim: 19.12.2016, <http://egitim.aydin.edu.tr/stem-laboratuvari/>
- Kayseri Stem (2013). Erişim: 18.12.2014, <http://kayseri.meb.gov.tr/stem/index.aspx>
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Knezek, G. & Christensen, R. (2008). *STEM semantics survey*. Erişim: 21.12.2016, <http://iittl.unt.edu/sites/default/files/STEMSemanticssurvey.pdf>
- Lamberg, T., & Trzynadlowski, N. (2015). How STEM academy teachers conceptualize and implement STEM education. *Journal of Research in STEM Education*, 1/1, 45-58.
- MEB (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara. Erişim: 20.12.2016, [http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf)
- Özdamar, K. (2016). *Eğitim, sağlık ve davranış bilimlerinde ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi*. Eskişehir: Nisan Kitabevi.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: Analiz ve raporlaştırma*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4/1, 1.
- STEM Öğretmeni Sertifika Programı (2015). Erişim: 19.12.2016, <http://sem.aydin.edu.tr/stem-ogretmeni-sertifika-programi/>
- STEMTEC (2000). Erişim: 21.12.2016, <http://k12s.phast.umass.edu/~stemtec/about/mission/proposalfiles/goals.html>
- Stubbs, E. A. & Myers, B. E. (2016). Part of what we do: Teacher perceptions of STEM integration. *Journal of Agricultural Education*, 57/3, 87-100.
- Sungur, K. (2013). *Yöntem olarak mühendislik dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- TÜSİAD STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics / Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Zirvesi düzenliyor (2014). Erişim: 18.12.2014, <http://www.tusiad.org/bilgi-merkezi/basin-odasi/basin-bultenleri/tusiad-stem-science--technology--engineering--mathematics--fen--teknoloji--muhendislik--matematik-zirvesi-duzenliyor/>
- Tyler-Wood, T., Knezek, G. & Christensen, R.

- (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Jl. Of Technology and Teacher Education*, 18/2, 341-363.
- Yang, H. J., Ho, M. K., & Yang, H. H. (2015). Developing an instrument for assessing interest in teaching STEM content. *Recent Researches in Engineering Education*. Erişim: 20.12.2016, <http://www.wseas.us/e-lib-rary/conferences/2015/Salerno/EDU/EDU-30.pdf>
- 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.

**EK 1:****STEM Semantik Farklılık Ölçeği**

Bu ölçek sizin STEM disiplin alanlarına yönelik algılarınızı değerlendirmek için hazırlanmıştır. Yanıtlarınız gizli tutulacaktır.

Talimat: Her sıfat çifti arasındaki satırda nasıl hissettiğinizi belirten size en uygun bir daireyi işaretleyiniz. Cevap verirken çok fazla düşünmeden ilk izleniminize göre yanıt veriniz.

**Benim için Fen:**

1.	etkileyici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	sıradan
2.	cazip	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	cazip değil
3.	heyecan verici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	heyecansız
4.	hiç bir anlamı yok	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	bir çok anlamı var
5.	sıkıcı	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	ilginç

**Benim için Matematik:**

1.	sıkıcı	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	ilginç
2.	cazip	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	cazip değil
3.	etkileyici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	sıradan
4.	heyecan verici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	heyecansız
5.	hiç bir anlamı yok	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	bir çok anlamı var

**Benim için Mühendislik:**

1.	cazip	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	cazip değil
2.	etkileyici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	sıradan
3.	hiç bir anlamı yok	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	bir çok anlamı var
4.	heyecan verici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	heyecansız
5.	sıkıcı	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	ilginç

**Benim için Teknoloji:**

1.	cazip	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	cazip değil
2.	hiç bir anlamı yok	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	bir çok anlamı var
3.	sıkıcı	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	ilginç
4.	heyecan verici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	heyecansız
5.	etkileyici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	sıradan

**Benim için fen, teknoloji, mühendislik veya matematik alanlarında bir kariyer:**

1.	hiç bir anlamı yok	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	bir çok anlamı var
2.	sıkıcı	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	ilginç
3.	heyecan verici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	heyecansız
4.	etkileyici	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	sıradan
5.	cazip	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	cazip değil