

## Bilim ve Söзде-Bilim Ayrımı İçin Bir Ölçek Uyarlama Çalışması

### The Adaptation Study Of Science and Pseudoscience Distinction

Ezgi Kirman Çetinkaya<sup>1</sup>

Canan Laçın Şimşek<sup>2</sup>

Hüseyin Çalışkan<sup>3</sup>

**Özet:** Bilgi çağını yaşadığımız günümüzde, bilimin artan önemiyle birlikte bilimsellik iddiası taşıyan pek çok bilgi ile karşılaşmaktayız. Bu bilgileri, bilimsel bilgilerden ayırt edebilmenin yolu ise bilimin ne olduğunu bilmek ile mümkün olacaktır. Bilimsel gibi görünen fakat bilime ait süreçleri, yöntemleri tam olarak karşılamayan söзде-bilim hayatımızın her alanında karşımıza çıkmakta ve bizleri yanıltabilmektedir. Bilim ve söзде-bilimi ayırt edebilmek ve karşılaşılan iddiaları değerlendirebilmek için bilimsel yöntemlere ait bilgi düzeyinin ve söзде-bilimsel inanışların tespit edilmesi önem arz etmektedir. Bu amaçla Oothoudt (2008) tarafından geliştirilen bilim, söзде-bilim ayrımı ölçeğinin Türkçe'ye uyarlaması yapılmıştır. Ölçeğin uyarlama sürecinde dilsel eşdeğerlik için pearson momentler çarpımı katsayılarının korelasyonu ve ilişkili t-testi analizleri yapılmış, ölçeğin dilsel eşdeğerliği sağladığı görülmüştür. Dilsel eşdeğerliği sağlanan ölçeğin açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda orijinalinde 32 maddeden oluşan ölçeğin 23 maddeye indirilmesi uygun görülmüş ve maddelerin dört alt faktörde toplandığı tespit edilmiştir. Yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda Cronbach alfa katsayısı .750 olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Söзде-bilim, bilimsel yöntem, bilim, söзде-bilim ayrımı, ölçek.

**Abstract:** The knowledge era we are living in today, along with the increasing importance of science, we encounter a great deal of knowledge argued to be scientific. This pseudoscientific knowledge can be distinguished from scientific knowledge only if the real meaning of science is known. Pseudoscience which is presented as scientific, but does not adhere to valid scientific processes and methods in full may face and mislead us in every field of our life. To make a distinction between science and pseudoscience and evaluate the allegations encountered, it is of vital importance to ascertain knowledge level pertaining to scientific method and determine pseudoscientific beliefs. In this regard, the science – pseudoscience distinction scale developed by Oothoudt (2008) was adapted to Turkish. For linguistic equivalence, the Pearson product-moment correlation coefficients were calculated, and associated t-test analyses were carried out. The scale was found to ensure linguistic equivalence. Based on the results of exploratory and confirmatory factor analyses on the scale, it was deemed suitable to reduce the number of items, which was 32 in the original, to 23. The items were collected under four different factors. Cronbach's alpha coefficient was found to be .750 at the end of the reliability analyses conducted.

**Keywords:** Pseudoscience, science-pseudoscience distinction, scientific method, scale.

## GİRİŞ

Bilimin ne olduğu ve nasıl olması gerektiği uzun yıllar bilim insanlarının tartıştıkları bir konudur. Ancak her iki soruya da herkesin hem fikir olduğu bir yanıt bulunamamıştır. Bunun sebeplerinden biri, bilimin sürekli değişen bir doğaya sahip olmasıdır (Yıldırım, 2010). Ortak bir tanım mevcut olmasa da literatürde bilime ilişkin birçok tanıma ulaşmak mümkündür. Hızır (2007) bilimsel yöntemi temele alarak, bir yöntemle birbirine bağlanmış önermeler diye tanımlarken, Chalmers (1999) ise bilimi mevcut olan ancak apaçık olmayan bir sistemi ve ilişkileri araştırmak olarak tanımlamıştır.

Bilimin tanımının yapılmasının yanında bir diğer önemli husus ise bilimsel faaliyetlerin ürünü olan bilimsel bilginin ne gibi özelliklerinin olması gerektiğidir. Bunun için bilimin doğasını araştıran

<sup>1</sup> Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, ezgikirman@hotmail.com

<sup>2</sup> Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, csimsek@sakarya.edu.tr

<sup>3</sup> Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Sosyal Bilgiler Eğitimi Ana Bilim Dalı, hcaliskan@sakarya.edu.tr

pek çok araştırmacı çeşitli ölçütler önermişlerdir. Yaygın olarak kabul edilen kriterler, Lederman (1999) tarafından belirtilen şu ölçütlerdir: Bilimsel bilgi deneyseldir, öznedir, insan çıkarımını, hayal gücünü ve yaratıcılığını içerir, gözlemlerin ve çıkarımların bileşimidir, sosyal ve kültürel öğelerden etkilenir.

Bilime, bilimsel bilginin nasıl olması gerektiğine ve bilimsel sürece ilişkin bütün tanımlamalar, bilim var olduğundan bu yana geçtiği süreçler dikkate alınarak yapılmıştır. İlk kez Aristoteles ile sistematik olarak incelenen bilim etkinliğinde (Gür, 2008) gözlemler büyük önem taşımaktadır (Dunbar, 1995). Ona göre bilimsel araştırma iki koldan yürümektedir: tümevarım ve tümdengelim (Topdemir, 2000). Yıllar sonra Aristoteles'in getirdiği bilim anlayışını değiştiren Galileo ise bilimde araştırma incelemeye dayalı akıl yürütme (hipotetik dedüktif) yaklaşımını benimsemiştir (Topdemir ve Yinilmez, 2009). Galileo'nun çalışmalarında gözlem, deney ve matematik iç içedir (Taslaman, 2008). Kepler ve Galileo'nun çalışmalarından faydalanarak fizikte devrim niteliğinde etkileri sağlayan Newton için bilimsel çalışma sürecinde gözlem, kuram oluşturma ve öndeyi basamakları göze çarpmaktadır (Topdemir, 2010). Görüldüğü gibi bilim insanların çalışmalarında tek bir bilimsel yöntemden bahsetmek söz konusu değildir. Ancak farklılıklar göstermesine rağmen farklı bilimsel yöntemlerinde bir ortak paydası vardır. Bu ortak payda bir problemin çözümünün bilimsel olup olmadığını belirler. Bir problemin çözümünün bilimsel nitelikte olabilmesi için mantıksal olması, doğru olması ve güvenilir gözlem ve deneylere dayanması gerekmektedir. Bilim dışı çözüm biçimlerinden hiçbirisi bu üç koşulu tam karşılamamaktadır (Yıldırım, 2010). Bu koşulların tamamını karşılamamakla beraber birini veya ikisini taşıyan disiplinleri sözde bilim olarak ifade etmek mümkündür.

Sözde bilim ve bilimi ayırt etme sorunu her dönemde bilim insanları ve düşünürlerin tartıştıkları bir konu olmuştur. Özellikle 20. yüzyılın başlarında çeşitli ülkelerde kurulan felsefe okulları bilim ile bilim olmayan arasına bir çizgi koyma amacı gütmüşlerdir. Avusturya'da kurulan Viyana Çevresi bu okulların en ünlüsüdür. Devrin önde gelen isimlerini bünyesinde toplayan bu okul, bilimin metafizikten tamamen ayrılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda bu okul, anlamlı önermelerden oluşan bir bilim dili geliştirerek bilimi yeniden tanımlamak istemişlerdir (Şahin, 2006). Viyana Çevresi, bilimsel bilginin, diğer bilme türlerinden ayrılmasını sağlayacak ölçüt arayışlarını, doğrudan gözlemlerle ve dolaylı olarak daha önceden doğrulanmış bilgilere dayanarak bilimsel bir iddianın doğrulanması şeklinde ifade ederek noktalamıştır (Yıldırım, 2010). Avusturyalı düşünür Karl. R. Popper, Viyana Çevresi'nin gündeme getirdiği ayırım tartışmasına farklı bir açıdan bakarak yeni bir soluk getirmiştir. Popper (1934), bilimsel olanın bilimsel olmayandan ayrılmasını sağlayacak bir ölçüt arayışını doğru bulduğunu ifade ederken, Çevre'nin tümevarımsal yöntemle hareket etmesini eleştirmiş ve aynı zamanda ortaya konulan ölçütün yetersiz olduğunu öne sürmüştür. Çünkü çoğu önerme daima kendisini doğrulayabilecek örnekler bulabilir. Örneğin Adler psikolojisi birbirine zıt durumlarda olan iki insan davranışını da aşağılık kompleksi ile açıklayabilmektedir. Ayrıca, Popper (2010)'a göre bilim tümdengelimsel yöntem izlemektedir ve bilim dışı bilgilerden daha tehlikeli olduğunu düşündüğü sözde bilimsel bilgiler ile bilimin arasına bir sınır çekilmelidir. Bu sınırı sağlayan ölçüt ise yanlışlanabilirlik ölçütüdür. Bir önermenin bilimsel olarak kabul edilebilmesi için o önermenin daima yanlışlanabilme riski ile karşı karşıya olması gerekmektedir. Başka bir ifade ile o önerme sınanabilmeye açık olmalıdır.

Amerikalı bilim insanı Kuhn'a göre (1962), ayırım tartışmasında benimsenecek ölçüt paradigma varlığı olmalıdır. Eserinde değişik anlamlarda kullandığı paradigma kavramı ile bilim insanların paylaştıklarını kastetmiştir. Buna göre bir önerme içerisinde paradigma barındırıyorsa o önerme bilimsel olarak kabul edilebilir. Ayrıca Kuhn, önermeleri pragmatist bir tutum takınarak incelemenin, onların bilimselliğine karar vermede önemli bir kilometre taşı olacağını ifade etmiştir. Ona göre,

sözde bilimsel bilgiler yanlışlanamadığı veya doğrulanamadığı için değil bir problem çözme girişimi oluşturmadığı için bilimsel olarak kabul edilmemelidir. Bütün bunlara rağmen Kuhn, açık bir ölçüt ortaya koymadığı için öğrencisi Lakatos tarafından eleştiriye uğramıştır. Lakatos ayırım tartışmalarını incelemiş ve Popper ile Kuhn'un görüşlerinin yetersiz olduğunu ifade etmesine rağmen (List, 1982), iki düşünürün fikirlerinden etkilenerek ikisinin arasında bir görüş benimsemiştir. Lakatos'a göre (1978) bilim önceki bilgilerden yola çıkarak gelişmektedir. İlerlemeci araştırma programları ismini verdiği bu görüşü ile gereksiz ve yanlış teorilerin kolaylıkla ispat edilebileceğini ifade etmiştir (List, 1982).

Yürütülen tartışmalar göstermektedir ki bilimsel olanla sözde-bilimsel olanın kesin olarak ayırt edilebilmesini sağlayacak basit bir ölçütler dizisi henüz söz konusu değildir (Turgut, 2009). Kesin ölçüt oluşturmak her ne kadar zor görünse de, sözde-bilimin ne olduğuna dair yapılmış tanımlamalara ulaşmak mümkündür. Martin (1994), sözde-bilimi (pseudoscience) bilimsel gibi görünen fakat gerçekte bilimsel olmayan, iyi düzenlenmiş bir takım fikirler, süreçler ve tutumlar olarak tanımlamıştır. Sözde-bilim gizemleri çözmeye çalışır ve mitlere başvurur (Radner ve Radner, 1982, akt. Oothoudt, 2008). Herhangi bir denetim mekanizmasından geçmeyen sözde-bilimsel iddialar, güvenilirlik problemini aşmak için bilimsel araştırmaların hız kazandığı dönemlerde elde ettiği başarıları iyi analiz etmişler ve ilerleyen dönemlerde iddialarını sunarken bilimsel verilerden yararlanmışlardır. Bilimsel bilginin toplumla kucaklaşmasının henüz emekleme dönemlerinde dahi bu tip iddialar kendilerini geliştirecek ortamlar bulmakta zorlanmamış ve giderek çoğalmışlardır. İnternet, yazılı ve görsel medya aracılığıyla her gün bilimsellik iddiası taşıyan haberlere rastlamak mümkündür. Bilim ve sözde-bilim ayrımını yapamayan kişiler bu iddialara kolayca inanmakta ve yanılgıya düşmektedirler. Bu yanılgı, kişilere maddi ve manevi zararlar verebilmektedir. Sağlık alanında karşılaşılan sözde-bilimsel iddialar (homeopati, refleksoloji gibi) kişilerin gerekli tıbbi tedavilerini aksatmalarına böylece sağlık problemleri ile karşı karşıya kalmalarına neden olmaktadır. Bu bağlamda, mevcut sözde-bilimsel inanışları tespit etmek ve bilim, sözde-bilim ayrımını bilimsel yöntem ile ilişkilendirerek bireylerin bilgi düzeylerini ölçebilen geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının eksikliği dikkat çekmektedir. Bu ölçme aracı ile bu gereksinimin büyük ölçüde karşılanabileceği düşünülmektedir.

### **1.1. Amaç**

Bu çalışmanın amacı, Oothoudt (2008) tarafından geliştirilmiş olan Bilim, Sözde-Bilim Ayrımı Ölçeği'nin bireylerin sözde-bilimsel inanışları tespit etmek ve bilim, sözde-bilim ayrımını bilimsel yöntem ile ilişkilendirerek ortaya koymak için Türkçeye uyarlanmasını yapmaktır.

## **YÖNTEM**

Bu bölümde, çalışma grubunun özellikleri ve ölçeğin uyarlama sürecinin ayrıntıları yer almaktadır.

### **2.1. Çalışma Grubu**

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan 164 kız ve 100 erkek olmak üzere 264 öğrenci oluşturmaktadır. Fen bilgisi öğretmenliği bölümünden 78 (%29.5), matematik öğretmenliği bölümünden 84 (%31.8), okul öncesi öğretmenliği bölümünden 53 (%20.1) ve sınıf öğretmenliği bölümünden 49 (%18.6) öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur.

## 2.2. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak, Oothoudt (2008) tarafından hazırlanmış olan “Development of an instrument to measure understanding of the nature of science as a process of inquiry in comparison to pseudoscience” başlıklı master tezinde geliştirmiş olduğu ölçek kullanılmıştır. Bu ölçek, Oothoudt (2008) tarafından 130 lise öğrencisinin verileri alınarak geliştirilmiştir. Ölçekte 32 madde bulunmaktadır. Ölçek 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar: araştırma süreci olarak bilim (science as a process of inquiry, 16 madde), sözde bilimsel inançlar (belief in pseudoscientific beliefs, 6 madde), bilimin parametrelerini sözde bilime uygulama (applying the parameters of science to pseudoscience, 10 madde) dir. Ölçeğin birinci faktör grubundan (araştırma süreci olarak bilim) alınabilecek maksimum puan 50, ikinci faktör grubundan (sözde bilimsel inançlar) alınabilecek maksimum puan 35, üçüncü faktör grubundan (bilimin parametrelerini sözde bilime uygulama) alınabilecek maksimum puan ise 55'tir. Her bir alt boyuttan alınan puanlar istatistiksel olarak işlenmiş ve madde ekleme ve çıkarma çalışmaları için öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Ölçek, 2006-2007 eğitim-öğretim yılında “5’li Likert Tipi Ölçek” (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum) formunda uygulanmıştır. Ayrıca soruyu anlamayanlar ve yanıtlanmayanların işaretlemesi için X bölümü ayrılmıştır. Faktör 1 için Cronbach alfa iç tutarlılık kat sayısı .51 Faktör 2 için .75 ve Faktör 3 için .52 olarak hesaplanmıştır.

## 2.3. Uyarılama İşlemleri

Ölçeğin Türk Üniversite öğrencilerine uygulanması için ölçeği geliştiren Oothoudt'dan ve tez danışmanından e-posta ile izin istenmiş ve gerekli izinler alındıktan sonra ölçek geliştirme sürecine başlanmıştır. Ölçek, her iki dile de hakim 4 kişi tarafından, birbirlerinden bağımsız olarak Türkçe'ye çevrilmiştir. Elde edilen çeviriler incelenerek, her bir maddeyi en iyi temsil ettiği düşünülen maddeler Türkçe forma alınmıştır. Elde edilen Türkçe ve İngilizce formlar, İngilizce hazırlık sınıfı okuyan, eğitimlerini İngilizce olarak sürdüren Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinden oluşan 50 kişilik bir gruba üç hafta ara ile iki kez uygulanmıştır.

Ölçeğin çevirisi tamamlandıktan sonra, puanlama yapmak için gerekli olan ters çevrilmesi gereken ifadeler ile ilgili orijinal çalışmada bilgi verilmediği fark edilmiştir. Bunun üzerine, orijinal çalışmanın yazarına ve tez danışmanına ikişer kez bu maddelerin neler olduğunun sorulduğu e-postalar yazılmıştır. Ancak, iki araştırmacıdan da yanıt alınamamıştır. Bunun üzerinde, Türkiye’de bilimin doğası üzerine çalışan 7 araştırmacıdan, ölçekte çevrilmesi gereken maddeler konusunda e-postalar aracılığıyla yardım talebinde bulunulmuştur. Ancak, sadece 3 araştırmacıdan olumlu cevap alınabilmiştir. 3 araştırmacı, maddeleri ayrı ayrı inceleyerek, maddelerle ilgili kodlamalar yapmışlardır. Yapılan kodlamalar sonucunda, ters çevrilmesi gereken maddelere karar verilmiştir. Dilsel eşdeğerliğin sağlanması için ölçek tekrar orijinal diline çevrilmiş ve uzmanlar tarafından kontrol edilerek son hali elde edilmiştir.

## 2.4. Verilerin Analizi

Dilsel eşdeğerliği sağlamak için Türkçe ve İngilizce uygulamalar arasında maddeler düzeyinde korelasyon katsayılarına ve ilişkili grup t testi sonuçlarına bakılmıştır. Yapılan bu işlemlerde Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayılarının anlamlı, ilişkili grup t testi sonuçlarının ise anlamlı olmaması beklenmektedir.

Dil geçerliği sağlanan ölçek, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde okumakta olan 4 farklı bölümden toplam 312 kişiye uygulanmıştır. Ancak, yapılan incelemeler sonucunda, uygulanan ölçeklerin 264 tanesinin çalışmaya alınabileceği görülmüştür.

Örneklem büyüklüğünün seçilen analize uygun olup olmadığının belirlenmesinde Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediğini belirlemek için ise Barlett Küresellik Testi (Barlett Test of Sphericity) yapılmıştır. Ölçeğin geçerlik çalışmaları yapı geçerliğine bakılarak yapılmıştır.

Ölçeğin yapı geçerliği ve faktör yapısını incelemek için PASW 18.0 programı ile Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. AFA ile belirlenen faktör yapısının verilerle ne derece uyum gösterdiğini tespit etmek için LISREL 8.7 programı ile Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizinde faktör yüklerinin yüksek çıkması, değişkenin söz konusu faktör altında yer alabileceğinin bir göstergesi kabul edilir. Tek faktörlü desenlerde açıklanan toplam varyansın asgari %30 olması yeterli kabul edilebilirken (Büyüköztürk, 2006), çok faktörlü desenlerde ise bu oranın %41'in üzerinde olması beklenir (Kline, 1994). Doğrulayıcı Faktör Analizi'nde test edilen modelin yeterliğinin belirlenmesi için birçok uyum indeksi kullanılmaktadır (Jöreskog ve Sörbom, 1993). Bu çalışmada DFA için Ki-kare uyum testi ( $\chi^2$ ), Düzeltilmiş İyi Uyum İndeksi (GFI), Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi (AGFI) Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI), Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (NNFI), Fazlalık Uyum İndeksi (IFI), Standartlaştırılmış Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü (SRMR) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA) uyum indeksleri incelenmiştir. Bu uyum indekslerinde genelde olduğu gibi GFI, AGFI, CFI, NNFI, IFI >.90, RMSEA, RMR veya SRMR < .05 ölçüt olarak alınmıştır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010; Gerbing ve Anderson, 1993; Tabachnick ve Fidel, 2001).

Ayrıca ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için madde analizi ile madde-toplam puan korelasyonlarına bakılmış ve Cronbach Alfa İç Tutarlık Katsayısı hesaplanmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde, ölçeğin uyarlamasının yapılması sırasında uygulanan işlemler sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 3.1. Dilsel Eşdeğerliğe İlişkin Bulgular

İngilizce ve Türkçe formların aynı gruba uygulanmasından elde edilen korelasyon katsayıları Tablo 1'de, ilişkili grup t-testi sonuçları ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 1: Dilsel Eşdeğerlik İçin Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayı Sonuçları

	N	r	p		N	r	p
tur_01 & ing_01	50	.45	.00	tur_17 & ing_17	50	.43	.00
tur_02 & ing_02	50	.28	.04	tur_18 & ing_18	50	.52	.00
tur_03 & ing_03	50	.68	.00	tur_19 & ing_19	50	.34	.01
tur_04 & ing_04	50	.34	.01	tur_20 & ing_20	50	.49	.00
tur_05 & ing_05	50	.58	.00	tur_21 & ing_21	50	.46	.00
tur_06 & ing_06	50	.43	.00	tur_22 & ing_22	50	.27	.05
tur_07 & ing_07	50	.53	.00	tur_23 & ing_23	50	.32	.02
tur_08 & ing_08	50	.38	.00	tur_24 & ing_24	50	.35	.01
tur_09 & ing_09	50	-.05	.71	tur_25 & ing_25	50	.57	.00
tur_10 & ing_10	50	.42	.00	tur_26 & ing_26	50	.24	.08
tur_11 & ing_11	50	.53	.00	tur_27 & ing_27	50	.35	.01
tur_12 & ing_12	50	.44	.00	tur_28 & ing_28	50	.25	.07
tur_13 & ing_13	50	.56	.00	tur_29 & ing_29	50	.42	.00
tur_14 & ing_14	50	.17	.22	tur_30 & ing_30	50	.53	.00
tur_15 & ing_15	50	.42	.00	tur_31 & ing_31	50	.46	.00
tur_16 & ing_16	50	.49	.00	tur_32 & ing_32	50	.68	.00

Tablo 1’de, dilsel eşdeğerlik için pearson momentler çarpımı korelasyon katsayı sonuçları verilmiştir. Korelasyon katsayıları incelendiğinde, 9., 14., 22., 26. ve 28. maddelerde anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ( $p>.05$ ).

Tablo 2: Dilsel Eşdeğerlik İçin İlişkili Grup t-Testi Sonuçları

M	$\bar{X}$	ss	t	p	M	$\bar{X}$	ss	t	p
1	3.14 2.98	1.31	.86	.39	17	3.16 3.40	1.11	-1.52	.13
2	3.46 4.18	1.44	-3.52	.00	18	3.42 3.30	1.06	.79	.42
3	1.90 2.06	.71	-1.59	.11	19	2.28 2.54	1.25	-1.46	.15
4	2.26 2.56	1.19	-1.76	.08	20	4.24 4.52	.80	-2.44	.01
5	2.76 2.52	1.00	1.69	.09	21	2.84 2.48	.94	2.70	.00
6	4.42 4.42	.57	.00	1.00	22	2.96 2.90	1.30	.32	.74
7	2.56 2.62	1.21	-.34	.72	23	3.62 2.94	1.26	3.79	.00
8	1.84 2.10	1.12	-1.63	.10	24	1.80 1.86	1.21	-.34	.72
9	3.78 3.48	1.18	1.79	.07	25	2.02 2.24	.84	-1.95	.07
10	3.88 3.82	1.11	.38	.70	26	3.58 3.50	1.35	.41	.67
11	2.26 2.66	1.08	-2.60	.01	27	2.76 2.86	1.09	-.54	.52
12	4.16 4.16	.88	.00	1.00	28	3.24 3.28	1.17	-.24	.81
13	2.30 2.24	.97	.43	.66	29	2.96 2.88	1.15	.48	.62
14	3.92 4.18	1.06	-1.72	.09	30	1.96 1.92	.92	.30	.76
15	4.16 4.34	.77	-1.64	.10	31	3.46 3.64	1.00	-1.26	.21
16	3.32 3.38	1.16	-.36	.71	32	1.94 1.94	.70	.00	1.00

Tablo 2’de, dilsel eşdeğerlik için ilişkili grup t-testi sonuçları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, 2., 4., 5., 9., 11., 14., 20., 21., 23., 25. Maddelerde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Dilsel eşdeğerliğe ilişkin elde edilen bulgular, adaptasyonu yapılan ölçekteki maddelerin büyük çoğunluğunun dilsel eşdeğerliğe sahip olduğunu göstermektedir. Sorunlu olan maddelerin korelasyon katsayılarına bakılmış ve korelasyon katsayısının anlamlı olması ile sorunun çözülüp çözülemediği analiz edilmiştir. İlişkili grup t testi sonuçlarına göre sorunlu olan maddeler şunlardır: 2, 11, 20, 21, 23 (Tablo 1). Korelasyon katsayısı analizi sonuçlarına göre sorunlu olan maddeler ise şunlardır: 9, 14, 22, 26, 28 (Tablo 2). Her iki analizin ikisinde de sorunlu görünen madde yoktur. t testi sonucu anlamlı bulunan maddelerin korelasyon değerleri istatistiksel açıdan anlamlı bulunduğu için dilsel eşdeğerlik taşıdığı kabul edilmiştir (Dündar, Ekşi ve Yıldız, 2008; Asan, Ekşi, Doğan ve Ekşi, 2008).

### 3.2. AFA' ya İlişkin Bulgular

Faktör analizi yapılmadan önce verilerin faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testiyle değerlendirilmiştir. 32 maddenin KMO değeri .714 hesaplanmış ve Bartlett testi anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2 = 1870.03$ ,  $df=496$ ,  $p<.001$ ). Verilerin faktör analizine uygunluğu için KMO değerinin .60'dan yüksek ve Bartlett testinin anlamlı çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004). Bu durumda gözlenen KMO katsayısı ve Bartlett testi anlamlılık değeri verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Bartlett testinin anlamlı olması gerekmektedir (Jeong, 2004). Bu değerler incelendiğinde seçilen örneklem grubunun yeterli ve verilerin normal dağılım özelliği göstermesinden dolayı faktör analizine uygun olduğuna karar verilmiştir. Orijinal ölçekte yer alan maddelerin uyarlamadan sonra hangilerinin ölçekte kalacak nitelikte olduğunu tespit etmek amacıyla Varimax döndürme tekniği kullanılmıştır. Tavşancıl (2006)'a göre analiz sonuçlarında birden fazla faktör altında toplanan ve iki faktör altına giren maddelerde yük değerleri farkı .10'dan küçükse maddeler ölçekten çıkarılmalı ve faktör analizi tekrarlanmalıdır. Bu bağlamda yapılan analizler neticesinde birden fazla faktörde toplanan ve yük değeri düşük olan 9 madde (4, 9, 16, 18, 19, 23, 25, 27 ve 28. maddeler) ölçekten çıkarılmıştır.

Varimax Rotated yöntemiyle yapılan faktör analizi sonucunda ölçekteki maddelerin 4 faktör altında toplandığı belirlenmiştir. Belirlenen 4 faktörün açıkladığı varyans sayısı Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3: Eigenvalue (Özdeğer) ve Açıkladıkları Toplam Varyans Miktarları

	Özdeğer	Varyansın Yüzdesi	Toplam Yüzde
1. Faktör	4.08	13.88	13.88
2. Faktör	2.76	12.63	26.52
3. Faktör	1.69	9.09	35.62
4. Faktör	1.37	7.48	43.10

Tablo 3'te de görüldüğü gibi bu 4 faktörün açıkladığı toplam varyans % 43,105 olarak belirlenmiştir. Gorsuch (1974), Lee ve Comrey (1979)'e göre açıklanan varyans oranları ne kadar yüksekse ölçeğin faktör yapısı da o kadar güçlü olmaktadır. Ancak, sosyal bilimlerde yapılan analizlerde, Scherer, Wiebe, Luther ve Adams (1988)'a göre % 40 ile % 60 arasında değişen varyans oranları yeterli kabul edilmektedir (akt.: Tavşancıl, 2006). Kline (1994)' göre ise, çokfaktörlü desenlerde ise bu oranın %41'in üzerinde olması beklenir. Büyüköztürk (2006)'ün belirttiğine göre faktörlerin belirlenmesinde özdeğeri 1 ve 1'den büyük olan değerler seçilmelidir. Faktörlerin özdeğerleri Tablo 3'te görüldüğü gibi sırasıyla 4.08, 2.76, 1.69 ve 1.37 olarak belirlenmiştir. Buna göre açıklanan toplam varyansın iyi ve yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Ölçeğin açılımlayıcı faktör analizi sonucunda Türkçe ölçekte belirlenen 23 maddenin hangi faktörler altında toplandığı Tablo 5'de belirtilmiştir. Maddelerin içeriklerine bakılarak ölçekteki her bir faktör tekrar isimlendirilmiştir. Buna göre birinci faktör "sözde bilim", ikinci faktör "bilimsel yöntem", üçüncü faktör "bilim sözde bilim ayrımı" ve dördüncü faktör ise "sözde bilimsel inanışlar" olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 4: Ölçeğin AFA Sonuçları

Faktörler Maddeler	Sözde Bilim	Bilimsel Yöntem	Bilim- Sözde Bilim Ayrımı	Sözde Bilimsel İnanışlar
s11	.79			
s17	.77			
s26	.75			
s22	.65			
s7	.52			
s1	.49			
s13	.49			
s15		.72		
s14		.70		
s10		.65		
s6		.56		
s12		.54		
s31		.52		
s2		.50		
s20			.62	
s30			.61	
s3			.59	
s24			.59	
s32			.47	
s21			.40	
s5				.69
s8				.64
s29				.52

Tablo 4’de verilen ölçeği oluşturan maddelere ilişkin faktör yük değerleri incelendiğinde, birinci faktör .49 ile .79 arasında, ikinci faktör için .50 ile .72 arasında ve üçüncü faktör için .40 ile .62 arasında ve dördüncü faktör ise .52 ile .69 arasında değiştiği görülmektedir.

### 3.3. Ölçeğin DFA Bulguları

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen madde faktör bağlantıları, doğrulayıcı faktör analizi ile tekrar test edilmiş, ölçeğin yapı geçerliği için yapılan doğrulayıcı faktör analizinden (DFA) elde edilen modelin uyum indeksleri incelenmiştir.

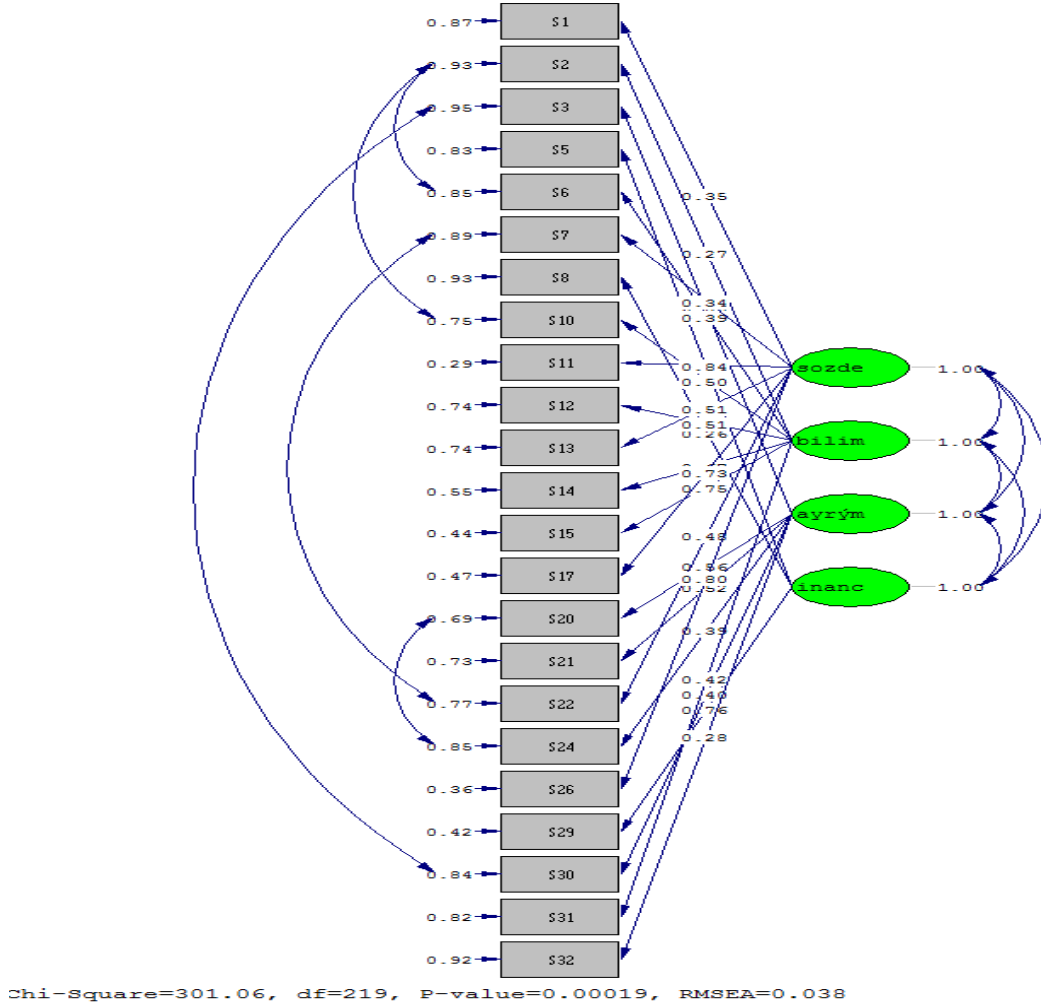
Doğrulayıcı faktör analizi ile model uyumuna ilişkin hesaplanan istatistiklerden en sık kullanılanları Ki-kare ( $\chi^2$ ),  $\chi^2/sd$ , RMSEA, RMR, GFI ve AGFI’dir. Hesaplanan  $\chi^2/df$  oranının 5’ten küçük olması, GFI ve AGFI değerlerinin .90 dan yüksek olması, SRMR ve RMSEA değerlerinin ise .05 dan düşük çıkması, model-veri uyumunu göstermektedir (Jöreskog ve Sorbom, 1993). Ayrıca GFI’nin .85’ten, AGFI’nin .80’den büyük çıkması, SRMR ve RMSEA değerlerinin .10’dan düşük çıkması, model veri uyumu açısından kabul edilebilir alt sınırlar olarak değerlendirilmektedir (Cole, 1987; Gerbing ve Anderson, 1993). Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına ilişkin model uyum değerleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5: Ölçek İçin Uyum İyiliği Testlerine (Goodness-Of-Fit Indices) İlişkin Değerler

$\chi^2$	DF	p-value	CFI	NNFI	GFI	AGFI	IFI	SRMR	RMSEA
301.06	219	p<.01	.95	.94	.91	.89	.95	.060	.038



Ölçeğin yapısına ilişkin kurulan model Şekil 1'de görülmektedir. Kurulan bu modelin uygunluğuna ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizinden (DFA) elde edilen bu uyum indeksi değerleri modelin iyi uyum verdiğini göstermektedir.



Şekil 1: Ölçeğin Path Diyagramı

### 3.4. Güvenirlikle İlgili Bulgular

Madde analiz Ölçeğin tamamı ve her bir alt faktörü için güvenilirlik analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin tamamının Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı .75 olarak hesaplanmıştır. 1. faktör için .77, 2. faktör için .72, 3. faktör için .58 ve son olarak 4. faktör için .49 olarak hesaplanmıştır. Burada özellikle dördüncü faktöre ait güvenilirlik katsayılarının düşük bir değere sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun söz konusu faktördeki madde sayısının azlığı (3 madde) ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. Kayış (2006), Green ve Salkind (2005) güvenilirlik katsayısının .50 ve üzeri olmasının düşük güvenilirlik değeri olarak kabul edilebileceğini belirtmektedirler. Bundan başka ölçekle ilgili yapılan güvenilirlik analizlerinde ölçeğin bir bütün olarak güvenilirlik katsayısının oldukça iyi bir değere sahip olduğu; düşük güvenilirliğin sadece alt faktör bazında ortaya çıktığı görülmüştür.

## SONUÇ

Bu çalışmada Oothoudt (2008) tarafından hazırlanmış olan “Development of an instrument to measure understanding of the nature of science as a process of inquiry in comparison to pseudoscience” adlı master tezinde geliştirmiş olduğu ölçek kullanılmıştır. Tez içerisinde, hazırlanmış olan ölçek, “Nature of science”(Bilimin doğası) olarak isimlendirilmiştir. Ancak, hem bilimin doğası ile ilgili çok sayıda farklı ölçek olmasından hem de ölçeğin maddeleri sadece bilimin doğası ile ilgili ifadeleri içermediğinden, ölçeğin ismi “Bilimsel yöntem-sözde bilim ayrımı ölçeği” olarak düzenlenmiştir.

Ölçeğin uyarlanması sürecinde ilk olarak dilsel eşdeğerliğin sağlanması amacıyla analizler yapılmıştır. İngilizce ve Türkçe formların aynı gruba uygulanmasından elde edilen korelasyon katsayılarına ve ilişkili grup t-testi sonuçlarına göre her iki analizde sorunlu bir madde görülmemiş ve ölçeğin dilsel eşdeğerliği kabul edilmiştir.

Ölçeğin uyarlanma sürecinde dilsel eşdeğerlik sağlandıktan sonra faktör analizi için ölçeğin uygunluğunu tespit etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testiyle uygulanmıştır. 32 maddenin KMO değeri .71 hesaplanmış ve Bartlett testi anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2 = 1870.03$ ,  $df=496$ ,  $p<.001$ ). Verilerin faktör analizine uygunluğu için KMO değerinin .60’den yüksek ve Bartlett testinin anlamlı çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004). Bu durumda gözlenen KMO katsayısı ve Bartlett testi anlamlılık değeri verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermiştir. Ölçeğin faktör analizine uygunluğu tespit edildikten sonra açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Uyarlama işleminden sonra hangi maddelerin ölçekte kalacak nitelikte olduğunu belirlemek amacıyla Varimax döndürme tekniği uygulanmıştır. Tavşancıl (2006)’a göre analiz sonuçlarında birden fazla faktör altında toplanan ve iki faktör altına giren maddelerde yük değerleri farkı .10’dan küçükse maddeler ölçekten çıkarılmalı ve faktör analizi tekrarlanmalıdır. Bu bağlamda yapılan analizler neticesinde birden fazla faktörde toplanan ve yük değeri düşük olan 9 madde ölçekten çıkarılmıştır (4, 9, 16, 18, 19, 23, 25, 27 ve 28. maddeler). Faktör analizi sonrasında ölçekteki maddelerin 4 alt faktör altında toplandığı görülmüştür. Maddelerin hangi faktörler altında toplandığı incelenmiş ve ölçekteki her bir faktör yeniden isimlendirilmiştir. Buna göre birinci faktör “sözde bilim”, ikinci faktör “bilimsel yöntem”, üçüncü faktör “bilim sözde bilim ayrımı” ve dördüncü faktör ise “sözde bilimsel inanışlar” olarak isimlendirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonrasında ise uyum indeksi sınırlarının modelin iyi düzeyde uyum verdiği Türkçe form ve orijinal form arasındaki faktör yapısının uyduğu tespit edilmiştir.

Ölçeğin güvenirlik analizi için Cronbach-Alpha katsayısı hesaplanmış ve .75 olarak bulunmuştur. Tüm bu elde edilen sonuçlar ölçeğin Türkçe formunun geçerli ve güvenilir bir araç olarak bireylerin sözde-bilimsel inanışları tespit etmek ve bilim, sözde-bilim ayrımını bilimsel yöntem ile ilişkilendirerek ortaya koymak için Türkiye’de yapılacak olan araştırmalarda kullanılabileceğini göstermektedir.

## KAYNAKÇA

- Asan H. T., Ekşi, F., Doğan, A.ve Ekşi, H. (2008). Bireysel Değerler Envanteri’nin Dilsel Eşdeğerlik, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 27, 15-38. [http://ebd.marmara.edu.tr/arsiv/pdf/2008\\_27\\_15\\_185.pdf](http://ebd.marmara.edu.tr/arsiv/pdf/2008_27_15_185.pdf) adresinden elde edildi.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

- Chalmers, A. F. (2010). *Bilim Dedikleri* (2. Baskı). (Çev: Hüsamettin Arslan). İstanbul: Paradigma Yayıncılık. (Özgün çalışma, 1999).
- Cole, D. A. (1987). Utility of Confirmatory Factor Analysis in Test Validation Research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55(4), 584-594, doi:10.1037/0022-006X.55.4.584.
- Çokluk, O., Şekercioglu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik*. Pegem Akademi.
- Dunbar, R. (1995). *The Trouble with Science*. New York: Harvard University Press.
- Dündar, S., Ekşi, H. ve Yıldız, A. (2008). Aksiyonda Değerler Ölçeği Dilsel Eşdeğerlik Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 6(15), 89-114. <http://www.dem.org.tr/ded/15/ded15mak4.pdf> adresinden elde edildi.
- Gerbing D. W. and Anderson J. C. (1993). Monte Carlo Evaluations of The Goodness-of-Fit Indices for Structural Equation Models. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing Structural Equation Models* (pp. 40-65). Newbury Park, CA: Sage.
- Green, S. B. and Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS For Window Sand Macintosh: Analyzing And Understanding Data*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Gür, A. (2008). *Bilim Kavramında Tarihsel Dönüşüm Aristoteles Geleneğinden Modern Bilime*. Bursa: Asa Kitabevi.
- Hızır, N. (2007). *Felsefe Yazıları* (2. Baskı). İstanbul: Kırmızı Yayınları.
- Jeong, J. (2004). *Analysis of the Factor Sand the Roles of Hrd in Organizational Learning Styles as Identified by Key Informants at Selected Corporations in The Republic Of Korea*. (Unpublished Doctoral Dissertation) Texas A&M University, USA.
- Jöreskog, K. G. and Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural Equato in Modeling With The Simplis Command Language*. Lincolnwood: Scientific Software Internaional, Inc.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayış, A. (2006). Güvenirlik analizi. In Kalaycı, Ş. (Ed.), *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. (pp.404-409). Ankara: Asil Yayın Dağıtım. Bu kaynak baştan kontrol
- Kline, P. (1994). *An Easy Guide To Factor Analysis*. London: Routledge.
- Kuhn, T. S. (2008). *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* (8.Baskı). (Çev: Nilüfer Kuyaş). İstanbul: Kırmızı Yayınları. (Özgün çalışma, 1962).
- Lakatos, I. (1978). *The Methodology of Scientific Research Programmes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' Understanding of The Nature of Science And Classroom Practice: Factors That Facilitate or İmpede The Relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929, doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199910)36:8<916::AID-TEA2>3.0.CO;2-A
- List, C. J. (1982). Science and Pseudoscience: Criteria Of Demarcation. *Reason Papers*. 8(1), 49-58. [http://www.reasonpapers.com/pdf/08/rp\\_8\\_4.pdf](http://www.reasonpapers.com/pdf/08/rp_8_4.pdf) adresinden elde edildi.
- Martin, M. (1994). Pseudoscience, The Paranormal, and Science Education. *Science & Education*. 3(4), 357-371, doi: 10.1007/BF00488452
- Oothoudt, B. (2008). *Development of an Instrument to Measure Understanding of The Nature of Science as a Process of Inquiry in Comparison to Pseudoscience*. (Unpublished Master Thesis) California State University, Department of Science Education.
- Popper, K. R. (2010). *Bilimsel Araştırmanın Mantığı* (4.Baskı) (Çev: İlknur Aka ve İbrahim Turan). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları. (Özgün Çalışma, 1934).
- Şahin, T. E. (2006). *Bilim, Bilimler ve Bilgi Alanları*. Ankara: Dikey Yayıncılık.
- Tabachnick, B. G. and Fidel, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics* (4th ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Taslaman, C. (2008). *Kuantum Teorisi Felsefe ve Tanrı*. İstanbul: İstanbul Yayınevi.

- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi* (3.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Topdemir, H. G. (2000). Aristotelesin Bilim Anlayışı. *Felsefe Dünyası*. 2(32), 23-36.  
<http://80.251.40.59/ankara.edu.tr/topdemir/aristotelesinbilim.pdf> adresinden elde edildi.
- Topdemir, H. G. ve Yinilmez S. (2009, Mart). Galileo'nun Bilimsel Çalışmaları Üzerine Değerlendirme, *Felsefe - Bilim Araştırmaları*, Sayı:15.  
<http://80.251.40.59/ankara.edu.tr/topdemir/galileonunbilimsel.pdf> adresinden elde edildi.
- Topdemir, H. G. ( 2010). Isaac Newton ve Bilim Devrimi. *Bilim ve Teknik* , Ekim 2010.  
<http://80.251.40.59/ankara.edu.tr/topdemir/Newton.pdf> adresinden elde edildi.
- Turgut, H. (2009). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel, Sözde-Bilimsel Ayrımına Yönelik Algıları. *Eğitim ve Bilim*. 34(154), 50-68. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/548/36> adresinden elde edildi.
- Yıldırım, C. (2010). *Bilim Felsefesi* (13.Basım). İstanbul: R

## Ek 1: Bilim, Söзде-Bilim Ayrımı Ölçeği

	AÇIKLAMA	Kesinlikle kathılmıyorum	Kathılmıyorum	Kararsızım	Kathılıyorum	Kesinlikle kathılıyorum	X
1	Bilim, dua edenlerin hasta ya da yaralı insanları nasıl iyileştirdiklerini açıklayamaz.	1	2	3	4	5	
2	Bilimsel bir araştırmada bütün değişkenler dikkate alınmalıdır.	1	2	3	4	5	
3	Astrologlar, gökyüzündeki yıldızları kullanarak insanların geleceğini ve/veya karakterlerini doğru tahmin edebilirler.	1	2	3	4	5	
4	Dünyayı ziyaret eden dünya dışı canlılar vardır.	1	2	3	4	5	
5	Bilim insanları bir hipotezi bilimsel denemelerle desteklerler.	1	2	3	4	5	
6	Bilimsel deneyler mucizeleri açıklamak için kullanılabilirler.	1	2	3	4	5	
7	Evler, ölen insanların hayaletleri tarafından ziyaret edilebilir.	1	2	3	4	5	
8	Yayımlanmış olan bütün sonuçların ve bulguların diğer bilim insanları tarafından kontrol edilmiş olması önemlidir.	1	2	3	4	5	
9	Bilim, doğüstü olaylar, hayaletler, duyu ötesi algılar ve uzaylılar gibi konuları içerebilir.	1	2	3	4	5	
10	Bilimsel araştırma deneyler yoluyla veri toplamayı içerir.	1	2	3	4	5	
11	Hayalet avcıları, normal ötesi (paranormal) iddiaları bilimsel yöntemleri kullanarak destekleyebilirler.	1	2	3	4	5	
12	Hipotezler bilgiye dayalı tahminlerdir.	1	2	3	4	5	
13	Bilimsel sonuçlar için kanıtları toplama işlemleri, diğer bilim insanları tarafından tekrar edilebilir olmalıdır.	1	2	3	4	5	
14	Doğüstü olaylar bilimsel denemelerin konusu değildir.	1	2	3	4	5	
15	Bilimsel bilgiler yeni kanıtlar ışığında yeniden gözden geçirilebilir veya değiştirilebilir.	1	2	3	4	5	
16	Tedavi için vücuda ya da vücudun yakınına mıknatis koymak geçerli bir tıbbi yoldur.	1	2	3	4	5	
17	Doğüstü olaylar bilim ile açıklanabilir.	1	2	3	4	5	
18	Bilimsel bilgi kesindir ve değişmez.	1	2	3	4	5	
19	Bilim hayaletler ve duyu ötesi algılar gibi konuları içermez.	1	2	3	4	5	
20	Bilim insanları uzaylıların dünyayı ziyaret ettiğini ispatlamak için veri toplayabilirler.	1	2	3	4	5	
21	Bazı insanlar, insanların avuç içlerini okuyarak geleceklerini doğru olarak anlatma yeteneğine sahiptirler.	1	2	3	4	5	
22	Bilim insanlarının bilimsel araştırma yaparken kullandıkları kesin bir takım adımlar vardır.	1	2	3	4	5	
23	Bilimsel bilgi için kanıtlar sadece deneyi yürüten insanlar arasında paylaşılır.	1	2	3	4	5	