

Sözde-Bilim İnanış Ölçeği'nin (SİÖ) Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Development of Pseudoscience Belief Scale (PBS): Validity and Reliability Study

Ertan ÇETİNKAYA, M. Fatih TAŞAR

Öz: Bu araştırmada sözde-bilimsel inanışları açığa çıkarmayı hedefleyen hem geçerli hem de güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmek amaçlanmıştır. Bu araştırma İstanbul ilinde üç farklı ortaokulun sekizinci sınıfında öğrenim gören 207 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Ölçek geliştirme süreci sekiz aşamada yürütülmüştür: (i) literatür tarama ve madde havuzu oluşturma, (ii) hedef kitle ile yarı-yapılandırılmış mülakat, (iii) kapsam ve görünüş geçerliği çalışması – uzman görüşü, (iv) ön uygulama aşaması, (v) esas uygulama aşaması, (vi) güvenilirlik hesaplamaları, (vii) yapı geçerliği çalışması ve (viii) güvenilirlik belirleme aşamasıdır. İlk aşamada geçmiş çalışmalardan da yararlanarak bir madde havuzu oluşturulmuş ve daha sonra kapsam ve görünüş geçerliğini sağlamak için bu maddeler uzman görüşüne sunulmuştur. Gelen dönütleri takiben sekizinci sınıf öğrencileri ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bu aşamadan sonra pilot çalışma gerçekleştirilerek anlaşılmayan maddeler taslak ölçekten çıkarılmıştır. Esas uygulama ile toplanan veriler güvenilirlik ve geçerlik analizine tabi tutulmuştur. Güvenirlik analizi sonucunda üst grup ile alt grup puanları arasında anlamlı farklılık olmayan ve iç tutarlığı düşüren beş madde ölçekten çıkarılmıştır. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ile toplam 22 madde olan ölçeğin üç boyut altında toplandığı belirlenmiştir: Sözde-fiziksel iddialar, sözde-öngörüselsel iddialar ve sözde-medikal iddialar. Açıklanan toplam varyans %42,81 olarak hesaplanmış ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) aşamasına geçilmiştir. Toplam 214 kişiden oluşan farklı bir grup öğrenci ile gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri ($\chi^2/sd = 2.31$, RMSEA=.078, CFI=.90, SRMR=.083) değerleri incelendiğinde modelin uyumlu olduğu görülmüştür. Path diyagramından elde edilen t değerleri incelendiğinde bir maddenin faktörler uyumlu olmadığı tespit edilmiş ve ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Güvenirlik çalışmaları ile bütün ölçeğe ait McDonald Omega (ω) güvenilirlik katsayısı .91, alt boyutlar için de sözde-fiziksel iddialar = .85, sözde-öngörüselsel iddialar = .81, ve sözde-medikal iddialar = .71 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen analiz sonuçları sözde-bilim inanış ölçeğinin hem geçerli hem de güvenilir bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar sözcükler: sözde-bilim, ölçek geliştirme, geçerlik, güvenilirlik

Abstract: The purpose of this study is to develop a valid and reliable measurement tool for revealing pseudoscientific beliefs. The research was conducted with 207 eighth grade students from three different secondary schools in Istanbul. Scale development process was carried out in eight stages: (i) literature review and formation of the item pool, (ii) semi-structured interviews with the target group, (iii) content and appearance validity – expert opinions, (iv) pre-application stage, (v) main application stage, (vi) reliability computation, (vii) structural validity analysis and (viii) reliability analysis. First, a literature review was made using past research, then the items obtained from the literature were submitted to expert opinions for achieving content and appearance validity. After getting their feed-back, semi-structured interviews were conducted with eighth grade students about the items. Afterwards pilot interviews were conducted and the items, which were not understandable, were removed from the scale. Reliability and validity analysis of the data gathered through the main application were performed. As a result of the reliability analysis five items, which lacked significant difference between top and bottom groups and which were decreasing internal consistency, were removed from the scale. Explanatory factor analysis determined that the items of this 22-items scale were grouped under three dimensions: pseudophysical claims, pseudopredictive claims and pseudomedical claims. Total variance explained by the scale was calculated as 42.81% and confirmatory factor analysis stage has begun. When the confirmatory factor analysis fit indices were examined with a total 214 different group of students ($\chi^2/sd = 2.31$, RMSEA=.078, CFI=.90, SRMR=.083), it showed that the model is fitting. When the t values obtained from path diagram were examined it was determined that the one item was not compatible with its factor and it was decided to be removed from the scale. At the end of reliability analysis, McDonald Omega (ω) reliability coefficient of the overall scale was found to be .91, whereas this value was .85 for pseudophysical claims, .81 for pseudopredictive claims and .71 for pseudomedical claims. The results of the analysis show that pseudoscientific belief scale is a valid and reliable measurement tool.

Keywords: pseudoscience, scale development, validity, reliability

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Various contexts are offered for teaching nature of science which is one of the important components of scientific literacy. It is told that the discussion about the demarcation of science from pseudoscience, which was at the center of an ongoing philosophical debate from the past to the present day, may be used as an effective context for teaching nature of science. The propositions that claim to have used the scientific method but do not include some or none of the features of science are accepted as pseudoscience. These beliefs that will be used as a context in teaching nature of science should be known and the individuals, who can make the demarcation of science and pseudoscience after the education, should be aware that these beliefs are pseudoscience. Therefore, a tool that can measure pseudoscientific beliefs of the students is needed. There are few measurement tools of foreign origin in the literature for fulfilling this need; they concentrate on paranormal beliefs along with pseudoscientific beliefs and reflect cultural beliefs of the society where they have been developed. The purpose of this research is to develop a valid and reliable measurement tool that covers the beliefs belonging to Turkey, comprising both social and cultural phenomenon, and aiming to reveal pseudoscientific beliefs of the students.

Method

For this purpose, 194 students from eighth grade of three different secondary schools were employed in the pre-application, whereas 207 students were employed in the main application and the measurement tool was developed in eight steps. These steps are: (i) literature review and formation of the item pool, (ii) content and appearance validity – expert opinions, (iii) semi-structured interviews with the target group, (iv) pre-application stage, (v) main application stage, (vi) reliability computation (t-test and correlation), (vii) structural validity analysis and (viii) reliability analysis.

First of all, a literature review was made and five different researches were used. At the end of the review, it was decided to write original items under three dimensions. Pseudoscientific claims included in the study formed three dimensions: a) pseudoscientific claims about health, b) pseudoscientific claims about predicting future, and c) pseudoscientific claims about physical area. At the end of this step, a likert-type draft scale containing 50-items was formed. At the second step, a total of seven experts were consulted for achieving content and appearance validity of the draft scale. Experts pointed four items that have shortcomings in terms of language and wording and asked for revisions; they have also stated that five items should be removed from the scale because they were not fitting the content. At the third step, semi-structured interviews were conducted with two students from eighth grade, the understanding level of the draft scale was tested. At this step, two items were revised and two items were removed and the draft scale proceeded to next step with 43 items. At the fourth step, pre-application was conducted with 194 students from eighth grade, for revealing the understandability of the items and for getting feedback about the timing. Four items that students lack knowledge and idea were removed at this step.

At the fifth step of the research, candidate scale was applied to 207 students and validity and reliability analysis were performed using the collected data. The sixth step, where reliability analysis was performed, was realized in two stages. First, *t* value of the items' top and bottom scores were calculated and two items whose difference were not statistically significant were removed from the scale. Second, the correlations between each item score and overall test score were analyzed and three items, whose correlations were lower than .30, were removed.

At the seventh step of the research, structural validity analysis was performed in two stages. In the first stage, Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) and Bartlett's Sphericity Test were performed for checking if the candidate scale is suitable for factor analysis. As a result of the analysis KMO value was found to be .814 and Bartlett value was found to be significant. Since the analysis results showed the suitability of the scale, factor analysis was performed and factor loads were calculated. Six items whose factor loads were less than .30 and another six items whose factor load differences were less than .10 were removed from the scale, and the ultimate scale was finalized with 22 items. The results of the factor analysis showed that the total variance explained by the scale was 42.81% and the items were gathered under three factors. At the second stage of structural validity, explanatory factor analysis was performed and fit indexes of the scale were calculated. Fit indexes of the scale are as follows: $\chi^2/sd=2.31$, GFI=.90, AGFI=.86, CFI=.90, NFI=.91, NNFI=.90, IFI=.91, RMSEA=.078, SRMR=.083, PNFI=.71 and PGFI=.68. After confirming the suitability of fit indexes, path diagram of the scale items was created and it was found that three-factor scale structure

was validated. However, when the t values obtained from path diagram were examined it was determined that the one item was not compatible with its factor and it was decided to be removed from the scale.

At the final step of the research reliability analysis was performed and Cronbach Alfa and McDonald's Omega reliability coefficient of the scale was calculated. At the of the computation, Cronbach Alfa reliability coefficient of the overall scale was found to be .84, whereas it was .83 for pseudophysical claims sub-dimension, .77 for pseudopredictive claims sub-dimension and .62 for pseudomedical claims sub-dimension. On the other hand McDonald's Omega reliability coefficient of the overall scale was found to be .91, whereas it was .85 for pseudophysical claims sub-dimension, .82 for pseudopredictive claims sub-dimension and .71 for pseudomedical claims sub-dimension.

Result and Discussion

As a result of the research, it has been concluded that the items of the scale possess required characteristics, validity and reliability figures of the scale is appropriate and the scale may be used in future studies for determining pseudoscientific beliefs. On the other hand, when the scale was developed, only data were collected from middle school students. This part constitutes the limit of the research. It is recommended that researchers examine the construct validity with different age groups and student groups in the future. In addition, because of the demographic pseudo-science beliefs developed in Turkey as of the data obtained from these scales thought to have the capacity to reveal, it is recommended to share the results of their application in different geographical regions.

1. GİRİŞ

Fen eğitimcileri son yıllarda öğrencilerin sahip olduğu sözde-bilimsel inanış sayısında meydana gelen artışa dikkat çekmektedirler (Shein, Li & Huang, 2014; Tseng, Tsai, Hsieh, Hung & Huang, 2014). Çeşitli ülkelerde gerçekleştirilen araştırmalar sözde-bilimsel iddialara inanma düzeyinin öğrenciler arasında yaygın olduğunu göstermektedir (Afonso & Gilbert, 2010; National Science Board, 2006). Sözde-bilimsel inanışları kabul etme eğiliminin lisans düzeyinde sadece sosyal bilimler öğrencilerine özgü olmadığı, fen bilimleri öğrencileri arasında da önemli bir taraftar kitlesine sahip olduğu fikrini destekleyen araştırma sonuçları bulunmaktadır (Walker, Hoekstra & Vogl, 2002).

Bilimsel yöntem kullandığı iddiasını temel alan, kendini bilimselmiş gibi tanıtan ancak bilimsel yöntem kullanmayan iddialara sözde-bilim denir (Swanson, 2016, s. 55). Başka bir bakış açısıyla sözde-bilim; bilimsel olarak sunulan fakat kanıt desteğinden yoksun, akla yatkın olmayan önermelerdir (Shermer, 2002, s. 33). Buna karşın bilimsel önermeler ile sözde-bilimsel önermeler arasına kesin çizgiler çizmek tam manasıyla mümkün değildir. Bu hususta bir ayırım ölçütü arayışının tarihsel bağlamı önem arz etmektedir. Antik dönemlerde Aristo ile başlayan bilimsellik ölçütü arayışlarında, ampirizm düşüncesi merkeze alındıktan sonra bilimsel fenomenleri değerlendirme kriteri olarak deneysel kanıt varlığı ön plana çıkmaya başlamıştır. (Tseng, Tsai, Hsieh, Hung & Huang, 2014). Geçen yüzyılda hem ampirizm hem de saf bilim anlayışını temel alan mantıksal pozitivistler metafiziği tümden reddetmişler, önermelerin analizinde yöntem olarak mantıksal analizlerin kullanılması gerektiğini savunmuşlar ve deneylerden edinilen bilginin tek geçerli bilgi olduğunu ifade etmişlerdir (Der Wiener Kreis, 1929, s. 306). Bu ilkeye şiddetle karşı çıkan Popper (2010, s. 103), bilimsel olanla olmayana ayırmada yanlışlanabilirlik ilkesini gündeme getirmiştir. Kuhn (1981, s. 96) ise olağan bilim dönemlerinde bir önermenin bulmaca çözme geleneği oluşturup oluşturumama durumunu ayırım kriteri olarak önermiştir. Lakatos (1978, s. 5) bilimsel iddiaların merkezinde *sert-çekirdekler* bulunduğunu ve *koruyucu kemerlerin* onlara esneklik kazandırdığını ifade ederek, yanlışlama girişimlerine karşı bu öğelerin direniş gösterdiğini dile getirmiştir. Sözde-bilimsel iddiaların ise bahsi geçen öğelere sahip olmamasından dolayı yanlışlama girişimlerine direnemeyeceğini ifade etmiştir. Aynı zamanda tartışma konusu yapılan olguları ve olgulara açıklama getiren teorileri *araştırma programları* olarak ifade eden Lakatos (1978, s. 6), ilerlemeci yapıya sahip olan araştırma programlarını bilimsel; dejenere yapıya sahip olanları ise sözde-bilimsel olarak tanımlamıştır. Bilim ile bilim olmayana ve bilim ile sözde-bilime bir sınır çizme arayışı bilim felsefecileri arasında güncelliğini korumaktadır. Thagard (1978) diğer ölçütlerin tek başlarına bir önermeyi sözde-bilim olarak nitelemek için yeterli olmayacağını, önermenin geniş bir tarihsel ve sosyal bağlamda değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Mahner (2001, s. 520) ayırım probleminin ilişkin güncel tartışmaya katılan Vollmer'in bilimsel bir teorinin bileşenlerini döngüsel olmama, iç tutarlılık, dış tutarlılık, açıklayıcı güç, sınanabilirlik ve onaylanma olarak sıraladığını ifade etmiştir. Kuipers (2001, s. 247) sözde-bilimi, bilimsellik iddiasında olmasına karşın değişim ilkesini ihmal eden vakaların bir kombinasyonu olarak tanımlamış ve süreci daha başarılı teorilerin,

az başarılı teoriler tarafından saf dışı bırakılması temelinde açıklamıştır. Kabul edilen teorilerin araştırma programlarının temelinde bulunan sert çekirdekte tutulmaya çalışıldığını, teorilere yönelen saldırı girişimleri sonucunda bu stratejinin başarısız olması durumunda sert çekirdeğin uyarlandığını ve saldırı girişimlerin devam edip başarıya ulaşması halinde ise yeni bir araştırma programının benimsendiğini ifade etmiştir.

Toplumlar için ortak sözde-bilimsel iddialar var olmakla birlikte yerel düzeyde geçerli ve yaygın sözde-bilimsel iddialara da rastlamak mümkündür. Çubukla su arama gibi uğraşlar yerel ölçekli sözde-bilimsel vakalar olarak dikkat çekerken, astroloji ise hemen her yerde ve sürekli olarak karşılaşılan bir sözde-bilimsel iddia olarak öne çıkmaktadır. Bir dizi paranormal inaniş ve sözde-bilimsel vakanın lise öğrencileri arasındaki kabul düzeyinin incelendiği bir çalışmada, araştırmaya katılan öğrencilerin yarıya yakınının sözde-bilimsel disiplinlere ilişkin iddiaları kabul ettikleri belirlenmiştir (Eder, Turic, Milasowszky, Adzin & Hergovich, 2011). Benzer şekilde Türkiye'de yapılan çalışmada da öğrencilerin bilimi sözde-bilimden ayırabilecek donanımına sahip olmadığı saptanmıştır (Turgut, 2009).

Sözde-bilimsel iddiaların yaygınlaşmasında medya büyük rol sahibidir (Preece & Baxter, 2000; Çetinkaya, 2012). Kitle iletişim araçları ile geniş çevrelere ulaşabilen iddialar, kullandıkları terminoloji itibarı ile bireylerde kolaylıkla bilimsellik algısı uyandırabilmektedirler. Üstelik bu iddialar en ücra bölgelerde yaşayan bireylere dahi medya aracılığı ile ulaşabilmekte, insanlar bu söylemlerinden etkilenabilmekte, tıbbi tutumlarını bu söylemlere göre belirleyebilmekte ve hatta sağlıklarını tehlikeye atabilmektedirler (Tsai vd., 2012). Bu tip iddialar bireylerde medikal ilaçlara, aşılannmaya ve besin maddelerine karşı anakronik tutumları tetikleyebilmektedir. Kanser tedavisinde kemoterapi yerine doğal beslenme önerileri bu tutum içerisinde değerlendirilebilir. Özellikle medikal alanda içerisinde bulunulan olumsuz koşullardan seri bir biçimde kurtulmak isteyen bireyler için bu tip iddialar algıda seçicilik oluşturabilmektedir.

Türkiye'de yapılmış bir dizi çalışmada da hem medikal hem fiziksel hem de öngörüye dayalı iddiaların yüksek bir kabul düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Örneğin lisans öğrencilerinin büyük çoğunluğunun astrolojiyi bilim olarak ifade ettiklerini ya da astronominin bir alt disiplini olarak düşündükleri saptanmıştır (Öztuna-Kaplan, 2014). Öğretmen adaylarının da bilim ile sözde-bilim ayrımı konularında ortalama düzeyde bilgi birikimine sahip oldukları görülmüştür (Kirman-Çetinkaya, 2013). Ayrıca ortaokul öğrencileri fiziksel fenomenler ile medikal fenomenleri merkeze alan sözde-bilimsel vakaları yüksek düzeyde kabul etmektedir (Çetinkaya, 2012). Türkiye'de yapılan bu araştırmalar, öğrencilerin sözde-bilimsel inanişlarının öğrenim gördükleri düzeyden bağımsız olarak ortalama ve ortalama üstü düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır.

Son yıllarda yapılan birçok araştırmada farklı ülkelerde öğrenim gören öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin naif olarak nitelendirildiği görülmektedir (Torres & Vasconcelos, 2015; Yoon & Kim, 2016). Öğrencilerin bilimin doğası inanişlarını geliştirmede bilim sözde-bilim ayrımının etkili bir bağlam olarak öne çıkmaktadır. (Turgut, Akçay & İrez, 2010) Bunun yanında ayrım tartışmasının öğrencilerin bilimsellik algılarını geliştirmektedir (Çetinkaya, Turgut & Duru, 2015).

Alanyazın incelendiğinde sözde-bilimsel inanişları ölçmeye odaklanan Türkiye kökenli bir ölçme aracına rastlanmamaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları sözde-bilimsel inanişları ölçmeye odaklanan çalışmalarda kullanılan ölçme araçları çoğunlukla yurtdışı kaynaklardır (Lundström & Jakobsson, 2009; Mirtz, 2007; Outhoudt, 2008; Tobacyk, 2004; Tsai vd., 2012) ve bu ölçme araçlarında uluslararası yaygınlığı olan inanişların yanı sıra yerel inanişları konu edinen maddelere de rastlamak mümkündür. Ayrıca bu ölçeklerin birçoğu paranormal inanişları ölçmekte ve bununla beraber sözde-bilimsel inanişlara yönelik maddeler de bulundurmaktadır. Her ne kadar ölçek uyarlama çalışmaları sırasında paranormal inanişları konu edinen ve toplumsal/kültürel açıdan uyumlu olmayan maddeler ölçekten çıkarılsa da, Türkiye'ye özgü olan inanişları kapsamaması uyarlaması yapılan bu ölçeklerin sınırlılıkları arasındadır. Ortaya çıkan bu durumu betimleyecek ve daha anlaşılır kılacak, aynı zamanda hem toplumsal hem de geleneksel fenomenlere yer verecek, öğrencilerin sahip oldukları sözde-bilimsel inanişları belirleyecek güvenilir ve de geçerli bir ölçeğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple bu araştırmada öğrencilerin sözde-bilimsel inanişlarını açığa çıkarmayı amaçlayan hem geçerli hem de güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmesi amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin sözde-bilimsel inanışlarını açığa çıkarmayı amaçlayan güvenilir ve de geçerli bir ölçek geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda araştırma sürecinde yer alan katılımcılar ve özellikleri, süreç içerisinde yapılan her bir işlem içeriği ve veri analizi süreci aşağıda ayrıntılı olarak verilmektedir.

2.1. Katılımcılar

Araştırma iki farklı grup ile gerçekleştirilmiştir. Ön uygulamanın yapıldığı birinci grup İstanbul ilinde 3 farklı ortaokulun 8. sınıflarında öğrenim gören 194 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın esas uygulama grubunu ise İstanbul ilinde 2 farklı devlet okulunda öğrenim görmekte olan toplam 207 ortaokul 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulanan taslak ve aday formlar içerisinde maddelerin çift kodlandığı veya hiç kodlanmadığı veriler araştırmadan çıkarılmıştır. Ayrıca hazırlanan ölçekte bulunan kontrol maddesi de sağıksız verilerin elenmesi için kullanılmıştır.

2.2. İşlem Basamakları

Çalışma 8 basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar, (i) literatür tarama ve madde havuzu oluşturma, (ii) hedef kitle ile yarı-yapılandırılmış mülakat, (iii) kapsam ve görünüş geçerliği çalışması – uzman görüşü, (iv) ön uygulama aşaması, (v) esas uygulama aşaması, (vi) güvenilirlik hesaplamaları, (vii) yapı geçerliği çalışması ve (viii) güvenilirlik belirleme aşamasıdır.

Literatür tarama ve madde havuzu oluşturma

Araştırmanın amacı doğrultusunda yazın alanı taranarak geçmiş yıllarda sözde-bilimsel inanışları konu edinen çalışmalar araştırılmıştır. Bu doğrultuda Türkiye’de spesifik olarak bu konuya eğilen bir araştırmaya rastlanmamış, yurtdışında Lundström & Jakobsson (2009), Mirtz (2007), Outhoudt (2008), Tobacyk (2004), ve Tsai vd. (2012) tarafından yapılan araştırmalar incelenmiştir. Sözde-bilimsel inanış ölçmeyi amaçladığı düşünülen maddeler merkeze alınarak kültürel öğelerle uyumlu, seviyeye uygun ve anlaşılabilir olduğu düşünülen ve üç boyut etrafında değerlendirilebilecek özgün maddeler oluşturulmuştur. Araştırma konusu yapılan sözde-bilimsel iddialar: a) sağığa ilişkin sözde-bilimsel iddialar, b) geleceği öngörmeye ilişkin sözde-bilimsel iddialar ve c) fiziksel alana ilişkin sözde-bilimsel iddialar olmak üzere üç boyuttur. Bunun yanında farklı bilim insanları ve entelektüellerin ortaya koydukları bilim sözde-bilim kriterlerine göre sözde-bilimsel vakaların bir listesi çıkarılmıştır. Bu liste içerisinde ortaokul öğrencilerinin anlayabilecekleri düşünülen vakalardan yola çıkılarak literatürde karşılaşılmamış vakaları da kapsayan özgün yeni maddeler yazılmıştır. Maddelerin yazımında cevaplayan öğrencileri sıkılaşmasına, açık ifadelerle yer verilmesine, kolay anlaşılır olmasına, fiillerde geniş zaman çekimi kullanılmasına ve sade bir dil kullanılmasına dikkat edilmiştir. Bu basamağın sonunda 50 orijinal maddeden oluşan “(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (2) Katılmıyorum, (3) Kararsızım, (4) Katılıyorum, (5) Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde 5’li likert türünde bir taslak ölçek formu oluşturulmuştur.

Hedef kitle ile yarı yapılandırılmış mülakat

Ortaokul 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 2 öğrenci ile taslak ölçeğe ilişkin yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiştir. Bu mülakatlarda her bir soruya ilişkin öğrencilerin fikirleri alınmış ve öğrenciler tarafından anlaşılmadığı belirlenen 2 madde olduğu görülmüştür (madde 39 ve 48) ve bu maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Ayrıca öğrencilerin önerileri doğrultusunda 2 maddede (madde 7 ve 27) minör değişiklikler yapılmıştır. Bu aşamanın ardından 48 maddeden oluşan ölçek ile bir sonraki aşamaya geçilmiştir.

Kapsam ve görünüş geçerliği çalışması- Uzman görüşüne başvurma

Bir konuya ilişkin kapsamı belirlemek bir yargı gerektirdiği için alan uzmanları ile ölçme aracını geliştiren kişilerin ortak tanımlamalarının olması gerekmektedir (Tavşancıl, 2010). Bu aşamada taslak formun kapsam ve görünüş geçerliğini sağlamak amacıyla uzman olarak, fen bilimleri eğitimi alanında uzman üç akademisyen ve bir öğretmen, ölçme değerlendirme alanında uzman 1 akademisyen, Türkçe dil uzmanı bir öğretmen ve sözde-bilimsel inanışlara yönelik akademik çalışmalar yapan bağımsız bir araştırmacı belirlenmiştir. Akademisyenler, çalıştıkları alanlarda yüksek lisans ve doktora eğitimlerini tamamlamışken, öğretmenler ve bağımsız araştırmacı ise çalışmış oldukları alanlarda yüksek lisans

derecesine sahiplerdir. Hazırlanan taslak ölçekteki maddeler, (1) uygun, (2) düzeltilmeli ve (3) tamamen çıkartılmalı seçeneklerini içeren, ölçeğin geliştirme amacının ve hedef kitlesinin de belirtildiği bir yönerge ile görüşlere ilişkin açıklamaların yazılması için yeterli alanın yer aldığı bir form haline getirilerek ilgili uzmanların görüşlerine sunulmuştur. Uzmanlar, dil ve ifade açısından eksiklikler barındıran ve düzeltilmesi gerektiği düşünülen 10 (madde 8, 10, 11, 17, 19, 22, 33, 37, 38, 45) maddenin olduğunu, kapsamı karşılamadığı düşünülen 6 (madde 12, 14, 25, 28, 29, 46) maddenin ölçekten çıkarılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Uzmanlarca düzeltilmesi önerilen maddelerle ilgili gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Madde 2 farklı iki durumu ifade ettiğinden iki farklı soru haline getirilerek aday ölçeğe eklenmiştir. Uzmanların ölçekten çıkarılması gerektiğini ifade ettikleri 6 madde ölçekten çıkarılmıştır. Bu aşamanın ardından 43 maddeli ölçek ile bir sonraki aşamaya geçilmiştir.

Ön uygulama aşaması

Geliştirilen bir ölçekteki maddeler incelemelerden geçirilip gerekli düzenlemeler yapılmış olsa dahi, öğrencilere birebir uygulanacak yetkinlikte değildir (Tezbaşaran, 1996). Bu nedenle esas uygulama yapmadan önce farkında olunamayan değişkenleri mümkün olduğunca kontrol edebilmek için bir ön uygulama yapılmalıdır. Ön uygulama, anketin geçerlik ve güvenirliliğinin gözleme dayalı verilerle sorgulandığı bir aşamadır (Büyüköztürk, 2009). Bu aşamada, ölçekte yer alan maddelerin anlaşılabilirliği ve uygulama süresine ilişkin dönüt alabilmek için ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören 194 öğrenciye ön uygulama yapılmıştır. Bu aşamada öğrencilerin anlamadığı maddeleri açığa çıkarabilmek için aday ölçeğe “(6) bu konu hakkında bilgim/fikrim yok” seçeneği eklenmiştir. Ön uygulama sonrasında gelen dönütler ışığında 4 madde (madde 7, 8, 35, 49) hakkında öğrencilerin fikir veya bilgi sahibi olmadıkları açığa çıkmıştır. Bahsi geçen maddeler aday ölçekten çıkarıldıktan sonra 39 maddeden oluşan ölçek ile bir sonraki aşamaya geçilmiştir.

Esas uygulama aşaması

Bu aşamada 39 maddeden oluşan aday ölçek farklı 2 ortaokulda 8. sınıfta okuyan öğrencilerden tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen 207 öğrenciye uygulanmıştır. Toplanan veriler ile geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları yapılmıştır.

Güvenirlilik hesaplamaları

Güvenirliliğin hesaplanması amacıyla bu aşamada alt ve üst grupların puan ortalamaları arasındaki fark *t*-testine tabi tutulmuş ve ayrıca maddelerden alınan puanlar ile toplam puanlar arasındaki korelasyon incelenmiştir.

Yapı geçerliği hesaplamaları

Hazırlanan ölçeğin yapı geçerliği hesaplamalarına uygunluğunu araştırmak için veri seti öncelikle Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Küresellik Testi'ne tabi tutulmuştur. Ardından veri setine açımlayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır. Bu analiz ile maddelerin beklenen faktörler altında toplanıp toplanmadıkları, her maddeye ait madde faktör yükleri ve maddeler ve faktörler arasındaki binişiklik incelenmiştir. Bunun yanında yapı geçerliğine ilişkin bilgi edinebilmek amacıyla Varimax Dik Döndürme hesaplamaları yapılmıştır.

AFA sonunda ortaya çıkan yapının uyumunun incelenmesi ve oluşan yapıya katkı sağlamak amacıyla aynı veri seti üzerinden Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Bu analiz ile ki-kare uyum değeri, χ^2/df değeri ve uyum indeks değerleri incelenmiştir.

Güvenirlilik belirleme aşaması

Bütün işlem basamaklarının ardından ölçekte yer almasının uygun olduğu düşünülen maddelere yönelik olarak ölçeğin ve ölçeği oluşturan alt boyutların Cronbach Alpha katsayıları hesaplanmıştır.

Veri Analizi

Sözde-bilim İnanış Ölçeğinin yapı geçerliği çalışmaları süresince faktör yapısını, bu faktörlerin maddelerle ve birbirleri ile ilişkisini gösteren Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) için SPSS 18.0 paket

programı kullanılmıştır. Değişkenlerin birbirleri ile ilişkisine yönelik AFA'dan elde edilen verileri test etmek amacıyla kullanılan Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) için LISREL 8.8 yazılımı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde güvenilirlik hesaplamaları için alt ve üst grup madde puan karşılaştırmasına dayalı *t*-testi sonuçları, madde puanları ile toplam puanlar arasındaki korelasyon sonuçları, AFA ve DFA'dan elde edilen sonuçlar ile iç tutarlılık katsayıları başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1. Güvenirliğe İlişkin Bulgular

Güvenirlik, bir test ya da ankette yer alan soruların birbirleri ile olan tutarlılığını ve kullanılan ölçeğin ilgilenilen sorunu ne derece yansıttığını ifade eder (Kalaycı, 2009). Tutarlı maddelere sahip olan test veya ölçekler araştırılan problemi ölçmek için elverişlidir. Ölçek geliştirme çalışmalarında ilk olarak güvenilirliğe bakılmalıdır (Bozdoğan & Öztürk, 2008). Güvenilir olmayan bir ölçek geçerli olamayacağından geçerlik çalışması yapmaya gerek yoktur (Bindak, 2005).

Bu bilgiler ışığında güvenilirlik hesaplamaları iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak alt ve üst grupların madde puanları *t*-testine tabi tutulmuş ve daha sonra madde puanları ile ölçekten alınan toplam puanların arasındaki korelasyon incelenmiştir. Analiz sonuçları bütünlük oluşturması açısından başlıklar halinde aşağıda gündeme getirilmiştir.

Alt grup ve üst grup madde t-test analizi

Ölçekte yer alan maddelerin ayırt ediciliklerini belirlemek için, araştırmaya katılım gösteren öğrenci sayısının %27'sine karşılık gelen 56'şar kişi alt ve üst grupları oluşturmuş ve bu gruplarda yer alan katılımcıların her bir madde için puanlarının ortalamaları farkının *t* değeri hesaplanmıştır.

Yapılan analiz sonunda anlamlılık değeri $p > .05$ olan 4. ve 36. maddeler ölçülmek istenen durumu ayırt edici bir biçimde ölçmediği ve araştırmaya katkı sağlayamayacağı için hazırlanan ölçekten çıkarılmıştır. Aşağıda alt grup üst grup madde analizi sonucunda ilgili maddelere ait istatistiksel veriler sunulmuştur.

Tablo 1. Alt ve üst grupların sözde-bilim inaniş ölçeği madde ortalamaları *t*-test sonuçları

Madde no	Grup	N	\bar{x}	s	Sd	t	p
Madde 4	Üst Grup	56	3.11	1.139	110	1.800	.075
	Alt Grup	56	2.71	1.171			
Madde 36	Üst Grup	56	3.05	1.212	110	1.243	.217
	Alt Grup	56	2.77	1.221			

Tablo 1'de görüldüğü üzere madde 4 ve madde 36 için alt ve üst grupların elde ettikleri puanlar arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p > .05$). Bu nedenle zikredilen maddelerin ölçekten çıkarılmasının uygun olduğu düşünülmüştür.

Toplam puan ile madde puanları korelasyonu

Madde toplam test korelasyonu, test maddelerinden alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır (Büyüköztürk, 2009). Bu noktadan hareketle taslak ölçekte yer alan maddelerin toplam puanları ile her bir madde arasındaki korelasyonu incelenmiştir. Maddelerden alınan puanlar ile toplam puanlar arasında korelasyon katsayısının pozitif çıkması doğru ilişkinin, negatif çıkması ise ters ilişkinin göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Değerlerin yüksek olması benzer ilişkinin olduğunu ifade ederken, aynı zamanda da iç tutarlığın bir ölçüsüdür. Aşağıda taslak ölçeğe uygulanan analiz sonucunda madde toplam korelasyonu ,30'un altında olan maddelere ilişkin Tablo 2 sunulmuştur:

Tablo 2. Sözde-bilim inaniş ölçeği madde toplam korelasyon sonuçları

Madde No	Madde Toplam Korelasyonu*	t (Alt%27-Üst%27)**
Madde 3	.27	2.742***
Madde 5	.26	2.470***
Madde 9	.27	4.081***

* n = 207

** $n_1 = n_2 = 56$

*** $p < .05$

Toplam puan ve madde puan analizi yapılarak ölçek maddelerinin benzer davranışları örnekleyip örneklemediklerine bakılmış ve testin iç tutarlığı incelenmiştir. Yapılan analiz değerlendirilirken genel olarak, madde-toplam korelasyonu .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, .20 - .30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya maddelerin düzeltilmesi gerektiği, .20'den daha küçük maddelerin ise teste alınmaması gerektiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2009).

Tablo 2. incelendiğinde ölçekteki maddelerin t değerlerinin anlamlı olduğu bulunmuştur. Bununla beraber Pearson korelasyon katsayılarının .20 - .30 arasında olduğu üç madde bulunmaktadır. Ölçekte yer alan madde 3, madde 5 ve madde 9'un ölçeğin iç tutarlığını düşürdüğü göz önüne alınarak ölçekten çıkarılmalarına karar verilmiştir. Bahsedilen maddeler çıkarıldıktan sonra tüm maddelerin madde-toplam korelasyonları .30 - .72 arasında değişmektedir. Bu değerler dikkate alındığında, ölçekte kalmasına karar verilen maddelerin benzer davranışları ölçme eğiliminde oldukları, güvenilir oldukları ve bireyleri iyi derecede ayırt ettikleri söylenebilir.

3.2. Geçerliğe İlişkin Bulgular

Bu kısımda geliştirilen ölçeğin yapı geçerliği incelenmiştir. Yapı geçerliği, bir ölçme aracının soyut bir olguyu ne derece doğru ölçebildiğini göstermektedir (Tavşancıl, 2010). Yapı geçerliği ölçümü iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), ikinci aşamada ise Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Bu analizlerden elde edilen bulgular bütünlük göstermesi açısından aşağıda ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

Açıklayıcı faktör analizi (AFA)

Araştırmanın bu bölümünde, ölçekte yer alan maddelerin faktör yüklerini tespit etmek ve birbirleri ile ilişkili olan maddeleri belirlemek amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Zira faktör analizi; birbirleriyle ilişki içerisinde olan değişkenlerin bir araya getirildiği ve aralarındaki ilişki göz önüne alınarak sayıca az ve kavramsal açıdan anlamlı boyutlar oluşturan (Field, 2009) bir analiz çeşididir. Ölçeğin yapı geçerliği için faktör analizi yapılmadan önce faktör analizine uygunluğunu denetlemek amacıyla Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Barlett Küresellik Testi analizi yapılmıştır. Örneklem uygunluğunu test etmek için hesaplanan KMO değeri .81 bulunmuştur. Bu değer Akgül ve Çevik (2003) tarafından örneklemin faktör analizine uygunluğu için önerilen .60 olan KMO değerinin üzerindedir. Benzer biçimde verilerin çok değişkenli normal dağılıp dağılmadığını incelemek için kullanılan Barlett testi sonucunda elde edilen Ki-Kare değeri de ($\chi^2=2089.19$, Sd=561, $p<.00$) anlamlı bulunmuştur. KMO ve Barlett testi analiz sonuçları verilerin faktör analizine uygun ve maddeler arasındaki korelasyonun yüksek olduğunu göstermektedir.

Geliştirilen ölçme aracı için hazırlanan maddeler, 3 alt boyutta hazırlanmış olduğu için faktör analizi sırasında işlem 3 faktör ile sınırlandırılarak gerçekleştirilmiştir. Faktör analizi sonucunda Sözde-bilim İnanış Ölçeğinde yer alan maddelerin ortak faktör varyans değerleri uygun aralıkta olmayanları aşağıda tabloda gösterilmiştir:

Tablo 3. Sözde-bilim inandırma ölçeği madde yük değerleri

Maddeler	Başlangıç Değeri	Yük değerleri
Madde 1	1.000	.448
Madde 2	1.000	.333
Madde 6	1.000	.046
Madde 13	1.000	.219
Madde 16	1.000	.415
Madde 17	1.000	.367
Madde 32	1.000	.192
Madde 34	1.000	.247
Madde 40	1.000	.216
Madde 41	1.000	.328
Madde 42	1.000	.211
Madde 43	1.000	.415

Tabachnick ve Fidell (2013) madde faktör yük değerleri .40'ın üstünde olduğunda maddeleri “çok iyi”, madde yük değerleri .70'in üstünde olduğunda ise maddeleri “kusursuz” olarak ifade etmişlerdir. Bununla birlikte madde faktör yükleri için alt nokta olarak .30 değerinin alınabileceği (Büyüköztürk, 2009; Tavşancıl, 2010) belirtilmektedir. Ayrıca faktör analizi sırasında varimax dik döndürme sırasında madde faktör yükleri arasındaki farkların .10 üzerinde olması koşulu (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010) aranmıştır. Bu yargılardan hareketle madde faktör yük değerleri .30'un altında olan 6 madde (madde no: 6, 13, 32, 34, 40, 42) ile madde faktör yükleri arasındaki farkları .10'dan daha küçük olan 6 maddenin (madde no: 1, 2, 16, 17, 41, 43) ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu işlemlerden sonra Sözde-bilim İnanış Ölçeği'nin son hali 22 madde olarak şekillenmiştir.

Bu aşamadan sonra uygulanan faktör analizi sonucu 3 faktör altında toplanan maddelerle ölçeğin açıkladığı varyans toplamı %42.810 olarak bulunmuştur. Sosyal bilimlerde %40 ile %60 arasında açıklanan toplam varyans değerinin yeterli olduğu dile getirilmektedir (Tavşancıl, 2010). Mevcut ölçekte açıklanan toplam varyansın, belirtilen aralıkta olduğu göz önüne alınarak açıklama düzeyi yeterli kabul edilmiştir.

Değişkenlerin güçlü korelasyonlara sahip olduğu faktörleri tespit etmek, kullanım sıklığı ve yorumlama kolaylığı gibi nedenlerden ötürü dikey döndürme yöntemlerinden varimax kullanılmıştır (Tabachnick & Fidell, 2001). Aynı zamanda bu döndürme tekniği ile az değişkenle faktör varyanslarının yüksek değerler alması sağlanabilmektedir. Bu yöntem ile döndürülmüş bileşenler matrisi ve faktörlerin açıkladıkları toplam varyans miktarları Tablo 4'te gösterilmiştir:

Tablo 4. Sözde-bilim inanış ölçeği varimax döndürülmüş faktör yükleri ve ortak faktör yükleri

Madde No	Faktörler		
	F1	F2	F3
11	0.59	-0.02	0.09
15	0.76	0.02	0.04
23	0.63	0.32	0.06
24	0.75	0.19	-0.03
27	0.67	0.15	0.05
30	0.44	0.10	0.10
31	0.74	0.08	0.14
38	0.47	0.18	0.09
45	0.53	0.27	0.26
18	0.34	0.53	0.03
19	-0.03	0.67	0.17
20	0.24	0.71	-0.07
21	0.11	0.78	-0.08
22	0.05	0.57	0.12
44	0.15	0.51	0.27
51	0.37	0.59	-0.11
10	0.27	-0.15	0.59
26	0.06	0.22	0.60
32	0.24	-0.08	0.65
33	0.03	0.20	0.51
47	-0.07	0.02	0.64
50	0.05	0.01	0.40
Özdeğer	5.38	2.18	1.87
(Toplam = 9,43)			
Açıklanan Varyans	24.44	9.89	8.48
(%) = 42,81			

Yukarıda yer alan tablo incelendiğinde fiziksel olaylara ilişkin sözde-bilimsel iddialar altında 9 maddenin, geleceği öngörmeye ilişkin sözde-bilimsel iddialar altında 7 maddenin ve sağlığa ilişkin sözde-bilimsel iddialar altında 6 maddenin toplandığı görülmektedir.

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA)

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen üç faktörlü modelin, veri seti ile uyumunu kontrol etmek amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. DFA için farklı bir örneklemeden toplanan veri seti LISREL programına yüklenmiş ve kovaryans matrisi oluşturulmuştur. SİÖ'ye yönelik uyum indeksi değerleri; $\chi^2/sd=2.31$, GFI=.90, AGFI=.86, CFI=.90, NFI=.91, NNFI=.90, IFI=.91,

RMSEA=.078, SRMR=.083, PNFI=.71 ve PGFI=.68 olarak hesaplanmıştır. Uyum indeksi değerleri verilen modelin yeterliğini belirlemek için bahsi geçen indekslerle ilişkin mükemmel uyum değerleri ile kabul edilebilir uyum değerleri ve mevcut modelin sınanmasından elde edilen uyum değerleri Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Standart uyum ölçütleri ve modele ilişkin DFA'dan elde edilen uyum indeksleri

Sınanan Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Elde Edilen Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	2.31	Kabul Edilebilir Uyum
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI \leq .95$	.90	Kabul Edilebilir Uyum
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$	.86	Kabul Edilebilir Uyum
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1.00$	$.95 \leq CFI \leq .97$	.87	Tahmin Edilen Değer
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$	.91	Kabul Edilebilir Uyum
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$.95 \leq NNFI \leq .97$	.90	Tahmin Edilen Değer
IFI	$.95 \leq IFI \leq 1.00$	$.90 \leq IFI \leq .95$	.91	Kabul Edilebilir Uyum
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	.078	Kabul Edilebilir Uyum
SRMR	$.00 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .10$	.083	Kabul Edilebilir Uyum
PNFI	$.95 \leq PNFI \leq 1.00$	$.50 \leq PNFI \leq .95$	.71	Kabul Edilebilir Uyum
PGFI	$.95 \leq PGFI \leq 1.00$	$.50 \leq PGFI \leq .95$	.68	Kabul Edilebilir Uyum

$\chi^2=476.22$, $sd=206$, RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(.059 ; .079)
(Schermele-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003, s.56)

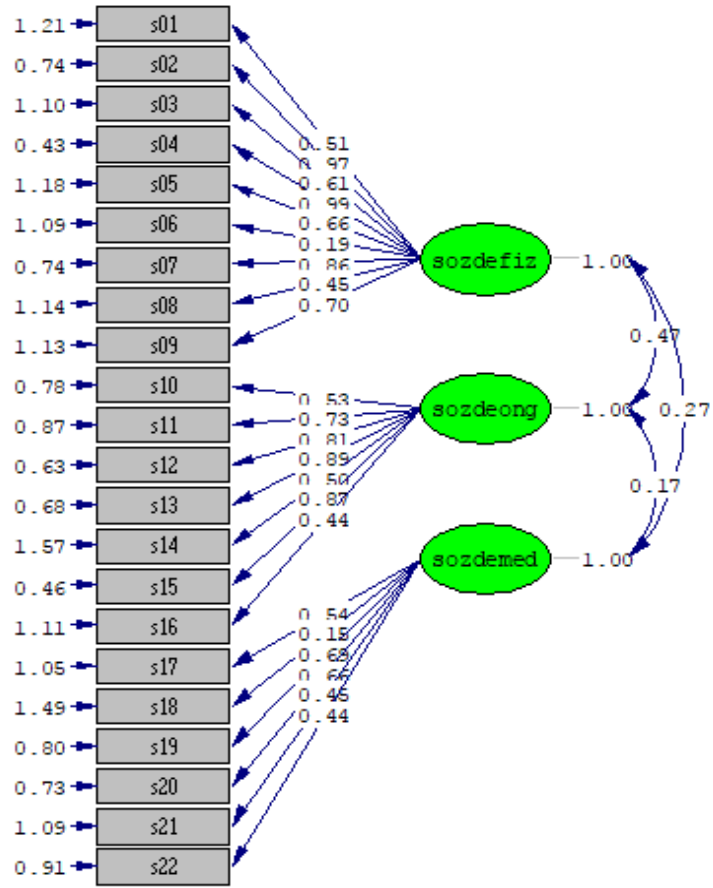
Tablo 5 incelendiğinde modele ilişkin uyum indekslerinin CFI haricinde yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. DFA sonucunda açığa çıkan *t*-testi değerleri Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 6. SİÖ için DFA'dan elde edilen *t*-testi değerleri

Madde No	<i>t</i>	Madde No	<i>t</i>	Madde No	<i>t</i>
1	6.00	10	7.41	17	5.73
2	12.04	11	9.19	18	1.48
3	7.38	12	11.10	19	7.48
4	14.07	13	11.54	20	7.49
5	7.64	14	5.18	21	4.80
6	2.44	15	12.66	22	5.13
7	11.11	16	5.33		
8	5.50				
9	8.16				

Tablo 6 incelendiğinde, SİÖ için *t*-test değerleri sözde-fiziksel iddialar alt boyutunda 2.44 ile 14.07 arasında, sözde-öngörüsül iddialar alt boyutunda 5.18 ile 12.66 arasında ve sözde-medikal iddialar alt boyutunda 1.48 ile 7.49 arasında değiştiği saptanmıştır. Madde *t* değerlerinin 1.96'yı aşması .05 düzeyinde, 2.58'i aşması ise .01 düzeyinde anlamlılığın göstergesidir (Kline, 2011). Hesaplanan *t* değerleri anlamlı olmayan maddelerin ölçekten çıkarılması gerekmektedir (Şimşek, 2007). DFA sonucunda elde edilen madde *t* değerleri, bir maddenin (Madde 18) ölçekten çıkarılması gerektiğini işaret etmektedir.

AFA sonucunda elde edilen üç boyutlu modele ilişkin DFA'dan elde edilen path diyagramı Şekil 1'de gösterilmiştir.



Chi-Square=476.22, df=206, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 1. Sözde-bilim inancı ölçeğine ilişkin DFA Path diyagramı

DFA sonucunda elde edilen üç boyutlu modelin ilk faktörüne ait madde faktör yükleri .19 ile .99 arasında, ikinci faktörüne ait madde faktör yükleri .44 ile .89 ve üçüncü faktörüne ait madde faktör yükleri ise .15 ile .66 arasında değerler almaktadır. DFA *t*-test analizi ve path diyagramının da işaret ettiği değerler dikkate alınarak Madde 18'in ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu işlemin ardından güvenilirlik çalışmalarına geçilmiştir.

Güvenirlilik

SİÖ'nün son haline ilişkin ölçümlerin güvenirliliği Cronbach Alfa (α) ve McDonald Omega (ω) güvenirlilik katsayısı ile hesaplanmıştır. Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı ölçeğin ilk faktörü olan sözde-fiziksel iddialar için .83, ikinci faktörü olan sözde-öngörüsül iddialar için .77 ve son faktörü olan sözde-medikal iddialar için .55 olarak hesaplanmıştır. Bununla beraber McDonald Omega katsayıları ise sözde-fiziksel iddialar faktörü için .85, sözde-öngörüsül iddialar faktörü için .82 ve sözde-medikal iddialar faktörü için .71 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamına ilişkin güvenirlilik değerleri incelendiğinde Cronbach Alfa (α) güvenirlilik katsayısı .84, McDonald Omega katsayısı ise .91 olarak tespit edilmiştir.

Cronbach alfa değerinin yanında McDonald Omega katsayısı da güvenirliliğin alt değerini hesapladığından gerçek güvenirliliği daha iyi kestirmektedir (Lucke, 2005). Cronbach alfa katsayısı madde sayısından etkilenen bir yapıya sahiptir. Az maddeye sahip ölçeklerde Cronbach alfa katsayısı gerçek değerinden daha düşük hesaplandığı için güvenirlilik için iyi bir gösterge olmadığı düşünülmektedir (Çimen, Bahar, Öztürk & Baktaş, 2005). Bu nedenle az sayıda madde içeren faktörlere sahip ölçeklerin güvenirlilik hesabında Cronbach alfa katsayısının kullanımından kaçınılması önerilmektedir (Erkuş, 1999). Geliştirilen ölçeğin son faktörü olan sözde-medikal iddialar boyutunda Cronbach Alfa katsayısının düşük değerde çıkması bu bilgiyi doğrular niteliktedir. İlgili boyutların gerçek güvenirlilik değerini açığa çıkarmak amacıyla madde sayısından etkilenmeyen McDonald Omega katsayısı ile de hesaplamalar yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda ölçeğin yeterli güvenirlilik değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yazılı ve görsel medya araçları, bulunduğumuz çağda toplumsal yaşamın işleyişine, bireylerin tercihlerine ve gündem oluşumuna yön veren önemli araçlardan biridir. Kitle iletişim araçları ile yaygınlaştırılan bilgiler, büyük çaplı dolaşım göstermektedir. Buna karşın dolaşıma giren bilgilerin geçerliği ve güvenirligi fen eğitimcileri için endişe konusudur (Tsai vd., 2012). Zira, özellikle bu tip araçlarla yaygınlaştırılan bilgilerin bilimsel olduğu ifade edilmektedir. Hatta daha da ötesi, bu tip bilgiler bilimsellik etiketi ile pazarlanmaktadır. Bilimsel olarak sunulan fakat bilimsel yöntemi takip etmeyen disiplinlere sözde-bilim denilmektedir (Swanson, 2016). Günlük yaşamda bireylerin karşılaştığı bu tip iddiaların bilimselliğini sorgulayabilecekleri donanımına sahip olmaları gerekmektedir. Bu tip bir yeterliğin bilimsel yöntemin aşamalarına hâkimiyet, bilimsel yöntemin izlediği yollara ilişkin bilgi birikimi, bilimsel teoriler ile bilimsel kanunların ne olduğu ve aralarındaki farklar, bilim ile sözde-bilimi ayırt edebilme becerileri şeklinde kendini gösterebileceği düşünülmektedir. Daha basit bir ifade ile bu tip yeterliklerin bilimin doğası öğretimi ile sağlanabileceği düşünülmektedir (Allchin, 2012). Sınıflarda sözde-bilimi tamamen yok saymak veya dışlamak yerine (Allchin, 1995) bilim ile sözde-bilim ayrımını bir bağlam olarak kullanarak öğretim sürecine adapte etmek gerekmektedir. Yapılan çalışmalar, bilim ile sözde-bilim ayrımı tartışmasının bir bağlam olarak kullanıldığı bilimin doğası öğretiminin başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir (Çetinkaya, Turgut & Duru, 2015). Planlı bir süreç içerisinde bilimin doğası öğretimi ve bilim, sözde-bilim ayrımına yönelik yeterliklerin kazandırılabilmesi için öğretim yapılan grubun sözde-bilimsel inanışlarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Hazırlanan ölçeğin ilk olarak yapı geçerliğini test etmek amacıyla veri seti açılımlı faktör analizine tabi tutulmuştur. Ölçek temel olarak medikal iddialar, fiziksel iddialar ve öngörüye dayalı iddialar boyutları düşünülerek analiz üç boyut ile sınırlandırılmıştır. Ölçekte yer alan maddelere ilişkin faktör yükü alt sınırının .30'un üzerinde olması (Pallant, 2005) koşulu aranmıştır. AFA sonucunda, toplam varyansın %42.81'ini açıklayan 22 maddeden oluşan üç faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Faktörler altında toplanan maddelerin sahip oldukları içerik ile kuramsal yapılarına göre ilk faktör *Sözde-fiziksel iddialar (SFİ)*, ikinci faktör *Sözde-öngörüsül iddialar (SÖİ)* ve son faktör *Sözde-medikal iddialar (SMİ)* olarak isimlendirilmiştir.

Ölçekte yer alan maddeler ve altında toplandığı faktörler; 9., 11., 19., 20., 22., 23., 24., 30. ve 36. maddeler "*sözde-fiziksel iddialar*" faktörünü, 14., 15., 16., 17., 18., 26. ve 35. maddeler "*sözde-öngörüsül iddialar*" faktörünü ve 8., 21., 25., 37., 38. ve 39. maddeler "*sözde-medikal iddialar*" faktörüne ilişkin boyutları ölçen sorular şeklinde ifade edilmektedir. Ölçekte yer alan maddeler; (5) *Kesinlikle Katılıyorum* – (1) *Kesinlikle Katılmıyorum* şeklinde beşli Likert şeklinde bir derecelendirmeye sahiptir. Ölçeğin tamamında alınabilecek en yüksek puan 110, en düşük puan ise 22'dir. Ölçekten alınan puana göre öğrencilerin sözde-bilim inanışları yüksek, orta ve düşük inanış şeklinde sıralanabilir.

Ölçeğin yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Ölçekte ortaya çıkan yapının uyum indeks değerleri incelendiğinde; $\chi^2/sd= 2.31$, RMSEA= .078, SRMR= .083, GFI= .90, AGFI= .86, CFI= .90, NFI= .91, NNFI= .90 olarak tespit edilmiştir. Byrne'ye (1998) göre elde edilen uyum indeks değerleri kabul edilebilir aralıkta yer almaktadır. Analiz sonucunda elde edilen path diyagramı incelendiğinde, ölçeğin üç boyutlu özgün yapısının iyi uyum gösterdiği ancak son faktör olan sözde-medikal iddialar faktöründe yer alan Madde 18'in anlamlı *t* değerine sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple ilgili maddenin ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Son aşamada ölçeğin hem tamamının hem de alt boyutlarının iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır. Faktörlerin Cronbach alfa güvenirlilik katsayıları sırasıyla .83, .77 ve .55 olarak bulunmuştur. Ölçeğin toplamına ait Cronbach alfa değeri .84 olarak hesaplanmıştır. Alpar'a (2010) göre ölçeğin Cronbach alfa değeri 1,00 - .80 aralığında ise yüksek güvenirliliğe sahip olduğu, .79 - .60 aralığında ise ölçeğin oldukça güvenilir olduğu, .59 - .40 aralığında ise düşük güvenirliliğe sahip olduğu söylenebilir. Verilen değerlere bakıldığında geliştirilen ölçeğin son faktör hariç iç tutarlık katsayılarının kabul edilebilir aralıkta olduğu görülmektedir. Son faktörde yer alan madde sayısının az olmasının Cronbach alfa değerini etkilemesi nedeniyle madde sayısından etkilenmeyen McDonald omega güvenirlilik katsayısının hesaplanması yoluna gidilmiştir. Yapılan analiz sonucunda faktörlerin McDonald omega katsayıları sırasıyla .85, .82 ve .71 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamına ait McDonald omega değeri ise .91 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerler geliştirilen ölçeğin güvenilir olduğunun bir göstergesidir.

Geliştirilen ölçekte yer alan maddelerin aranılan özelliklere sahip olması, ölçeğe ilişkin geçerlik ve güvenirlilik değerlerinin uygun olması, mevcut ölçeğin gelecek araştırmalarda sözde-bilimsel inanışların tespitinde kullanılabilir nitelikte olduğunu göstermektedir. Bu ölçeğin, alanyazında doğrudan sözde-bilimsel inanışları konu edinen bir ölçme aracının olmayışı nedeni ile literatürde oluşan boşluğu doldurabileceği düşünülmektedir.

Geliştirilen ölçekle ilgili sıralanan güçlü yönler karşın ölçeğin sınırlılıkları da mevcuttur. Ölçeğin sınırlılığı, çalışma grubunun sadece ortaokul öğrencilerinden oluşması, farklı yaş ve eğitim düzeyindeki öğrencilere uygulanmamış olmasıdır. Bu açıdan bakıldığında, farklı bir gruptan toplanan veriler ile yapı geçerliğinin doğrulanması önerilmektedir. Sayılan sınırlılıkların gelecekteki araştırmalara yol gösterici öneriler olacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Afonso, A. S. & Gilbert, J. K. (2010) Pseudo-science: A meaningful context for assessing nature of science. *International Journal of Science Education*, 32(3), 329-348. doi: 10.1080/09500690903055758
- Akgül, A. & Çevik, O. (2003). *İstatistiksel analiz teknikleri*. Ankara: Emek Ofset Baskı.
- Allchin, D. (1995). "How Not to Teach History in Science", in F. Finley, D. Allchin, D. Rhees & S. Fifield (eds.), *Proceedings, Third International History, Philosophy and Science Teaching Conference*, Vol. 1, University of Minnesota, Minneapolis, MN.
- Allchin, D. (2012). Teaching the nature of science through scientific errors. *Science Education*, 96(5), 904-926. doi: 10.1002/sce.21019
- Alpar, R. (2010). *Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinde örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlik*, Ankara: Detay Yayıncılık.
- Bindak R. (2005). Tutum ölçeklerine madde seçmede kullanılan tekniklerin karşılaştırılması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 17-26.
- Bozdoğan, A. E. & Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya ile ilişkili fen konularının öğretimine yönelik öz-yeterlilik inanç ölçeğinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 66-81.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic concepts, applications, and programmings*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Çetinkaya, E. (2012). *Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsellik alguları ve akademik bilgi düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çetinkaya, E., Turgut, H., & Duru, M. K. (2015). The effect of the context of science, pseudoscience demarcation on the science perceptions of secondary school students: The case of iridology. *Education & Science*, 40(181), 1-18. doi: 10.15390/EB.2015.3127
- Çimen, S., Bahar, Z., Öztürk, C. & Bektaş, M. (2005). AIDS tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Zonguldak Sağlık Yüksekokulu Sağlık Eğitim Araştırma Dergisi*, 1(1), 1-11.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik*. Ankara, Pegem Yayıncılık.
- Der Wiener Kreis. (1929). *Wissenschaftliche weltauffassung: Der Wiener Kreis*. Wien: Arthur Wolf Verlag.
- Eder, E., Turic, K., Milasowszky, N., Van Adzin, K., & Hergovich, A. (2011). The relationships between paranormal belief, creationism, intelligent design and evolution at secondary schools in Vienna (Austria). *Science & Education*, 20(5), 517-534. doi: 10.1007/s11191-010-9327-y
- Erkuş, A. (1999). İstatistik programlarını doğru kullanabiliyor muyuz?: Birkaç uyarı. *Türk Psikoloji Bülteni*, 12, 14-17.
- Eroğlu, A. (2010). Faktör analizi. In Ş. Kalaycı (Ed.) *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. (4. Baskı) (s. 321-331). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS: and sex and drugs and rock 'n' roll (third edition)*. London: Sage publications.
- Kirman Çetinkaya, E. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sözde-bilimsel inanışlarının cinsiyet, sınıf ve öğrenim türüne göre incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Kuhn, T. S. (1981). The sciences as puzzle solving traditions, in *Conceptions Of Inquiry A Reader*, Ed. by Stuart Brown, John Fauvel and Ruth Finnegan, Routledge and The Open University Press.
- Kuipers, T. A. F. (2001). *Structures in science. heuristic patterns based on cognitive structures*. Kluwer: Dordrecht.
- Lakatos, I. (1978). *The methodology of scientific research programmes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lucke, J. F. (2005). The α and the ω of congeneric test theory: An extension of reliability and internal consistency to heterogeneous tests. *Applied Psychological Measurements*, 29(1), 65-81. doi: 10.1177/0146621604270882
- Lundström, M. & Jakobsson, A. (2009). Students' ideas regarding science and pseudo-science in relation to the human body and health. *NorDiNa*, 5(1), 3-17.
- Mahner, M. (2007). Demarcating science from non-science, *General Philosophy of Science, Focal Issues*, Ed. by Theo A. F. Kuipers, Elsevier Publications, Amsterdam, Oxford.
- Mirtz, T. A. (2007). The attitudes, beliefs, and knowledge of university students on health-related scientific and pseudoscientific concepts. Unpublished doctoral dissertation, University of Kansas, Department of Health Sport and Exercise Science.

- National Science Board. (2006). *Science and engineering indicators – 2010*, Arlington, VA: National Science Foundation.
- Nunnally, J. & Bernstein, I. (1994). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- 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.
- Öztuna-Kaplan, A. (2014). Research on the pseudo-scientific beliefs of pre-service science teachers: A sample from astronomy-astrology. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 381-393.
- Pallant, J. (2005). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for windows*. Australia: Australian Copyright.
- Popper, K. R. (2010). *Bilimsel araştırmanın mantığı*, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Preece, P. F. W. & Baxter, J. H. (2000). Scepticism and gullibility: The superstitious and pseudoscientific beliefs of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 22(11), 1147-1156. doi: 10.1080/09500690050166724
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods Of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74
- Shein, P. P., Li, Y. Y., & Huang, T. C. (2014). Relationship between scientific knowledge and fortune-telling. *Public Understanding of Science*, 23(7), 780-796. doi: 10.1177/0963662514522169
- Shermer, M. (2002). *Why people believe weird things: Pseudoscience, superstition, and other confusions of our time*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Swanson, E. S. (2016). *Science and society: Understanding scientific methodology, energy, climate, and sustainability*. doi:10.1007/978-3-319-21987-5
- Şimşek, Ö. F. (2007) *Yapısal eşitlik modellemesine giriş – Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks.
- Tabachnick, B. G. & Fidel, L. S. (2001) *Using multivariate statistics* (6th edition). Boston: Pearson.
- Tatlıdil, H. (2002). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz*, Ankara: Akademi Matbaası.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tezbaşaran, A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Özyurt Matbaası.
- Thagard, P. (1978). Why astrology is a pseudoscience in proceedings of the biennial meetings of the philosophy of science association. Vol. 1978. Vol. I. pp. 223-234. University of Chicago Press. Van Fraassen, Bas.
- Tobacyk, J. J. (2004). A revised paranormal belief scale. *The International Journal of Transpersonal Studies*, 23, 94-98.
- Torres, J. & Vasconcelos, C. (2015). Nature of science and models: Comparing Portuguese prospective teachers' views. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1473-1494. doi: 10.12973/eurasia.2015.1407a
- Tsai, C. Y., Shein, P. P., Jack, B. M., Wu, K. C., Chou, C. Y., Wu, Y. Y., Liu, C. J., Chiu, H. L., Hung, J. F., Chao, D. & Huang, T. C. (2012). Effects of exposure to pseudoscientific television programs upon Taiwanese citizens' pseudoscientific beliefs. *International Journal of Science Education, Part B*, 2(2), 175-194. doi: 10.1080/21548455.2011.610132
- Tseng, Y. C., Tsai, C. Y., Hsieh, P. Y., Hung, J. F., & Huang, T. C. (2014). The relationship between exposure to pseudoscientific television programmes and pseudoscientific beliefs among Taiwanese university students. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(2), 107-122. doi: 10.1080/21548455.2012.761366
- Turgut, H. (2009). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel sözde-bilimsel ayırımına yönelik algıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 50-68.
- Turgut, H., Akçay, H., & İrez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayırımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(10), 2621-2663.
- Vollmer, G. (1993). Wozu pseudowissenschaften gut sind [What Pseudosciences Are Good For]. In G. Vollmer, *Wissenschaftstheorie im Einsatz* [Philosophy of Science in Action]. Hirzel-Verlag: Stuttgart.
- Walker, R., Hoekstra, S. J., & Vogl, R. J. (2002). Science education is no guarantee of skepticism. *Skeptic*, 9(3), 24-27.
- Yoon, H. & Kim, B. S. (2016). Preservice elementary teachers' beliefs about nature of science and constructivist teaching in the content-specific context. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(3), 457-475. doi: 10.12973/eurasia.2016.1210a

EK 1. SÖZDE-BİLİM İNANIŞ ÖLÇEĞİ (SİÖ)

Sevgili Öğrenciler;

Bu ölçek 21 maddeden oluşmaktadır. Her bir soruyla ilgili size en uygun seçeneğin altına çarpı (X) işareti koyunuz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Bazı kişiler zihin gücü ile düşüncelerini bir başka insana aktarırlar.					
2	Bazı insanlar, düşünce gücü ile nesnelere hareket ettirirler.					
3	Başka gezegenlerden Dünya'mızı ziyarete gelen uçan araçlar vardır.					
4	Zihin yeterince odaklandığında, cisimler yerden yukarıya doğru havalandırılır.					
5	Dünya dışı canlılar, Dünya'mızı ziyaret etmektedirler.					
6	Bir başlama enerjisi verilerek sonsuz enerji üretebilen makineler tasarlamak mümkündür.					
7	Fiziksel kuvvet uygulamadan, sadece zihin gücüyle uzaktan kaşık gibi metal nesnelere bükme mümkündür.					
8	Piramit gibi yapılar Antik çağlarda Dünya'mızı ziyaret eden varlıklar tarafından yapılmıştır.					
9	Bazı insanlar buldukları yerden ayrılmadan, uzak bölgelerde neler olduğunu görebilme yeteneğine sahiptirler.					
10	Hamile kadınların alyanslarını bir ip yardımıyla sallandırarak, doğacak bebeğin cinsiyetini tahmin etmek mümkündür.					
11	Yıldız falları, bilimsel temellere dayanır.					
12	Bazı kişiler, avuç içine baktıkları kişilerin geleceklerini doğru bir biçimde söylerler.					
13	Fala bakmak ve gelecek hakkında öngöründe bulunmak bilimsel temellere dayanır.					
14	İnsanlara şans getiren sayılar vardır.					
15	Gökcisimleri gözlenerek kişilerin gelecekleri doğru olarak belirlenir.					
16	Yalan makinesi, kesin sonuçlar veren ve sağlam bilimsel temellere dayanan bir teknolojik alettir.					
17	Doktorların kullanmadığı ama etkili olan birçok tedavi yöntemi vardır.					
18	Ayak tabanının belirli bölgelerine masaj yaparak belirli hastalıkları iyileştirmek mümkündür.					
19	Kasların güçlülüğünü veya zayıflığını yoklayarak hastalıkları belirlemek mümkündür.					
20	Tıbbi olmayan yollarla kanser tedavisi mümkündür.					
21	Vücudumuzdaki organların her biri ayak tabanlarımızda belli bölgelerle ilişkilidir.					