
Original Title of Article:

A study of developing an attitude scale for using scientific process steps

Turkish Title of Article:

Bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması

Author(s):

Mehtap YILDIRIM

For Cite in:

Yıldırım, M. (2016). A study of developing an attitude scale for using scientific process steps. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6(2), 255-276, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2016.014>.

Orijinal Makale Başlığı:

A study of developing an attitude scale for using scientific process steps

Makalenin Türkçe Başlığı:

Bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması

Yazar(lar):

Mehtap YILDIRIM

Kaynak Gösterimi İçin:

Yıldırım, M. (2016). A study of developing an attitude scale for using scientific process steps. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6(2), 255-276, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2016.014>.

A Study of Developing an Attitude Scale for Using Scientific Process Steps

Mehtap YILDIRIM ^{a*}

^aAbant İzzet Baysal University, Faculty of Education, Bolu/Turkey



Article Info

DOI: 10.14527/pegegog.2016.014

Article history:

Received 24 November 2014
Revised 08 February 2016
Accepted 29 April 2016
Online 30 April 2016

Keywords:

Scientific process,
Attitude scale,
Factor analysis.

Abstract

This study aims to develop a scale that will measure the attitudes of 6th, 7th and 8th grade students towards scientific process in the scope of life sciences course. In the literature, many studies focus on developing scales of attitudes towards science and science course. This study differs from others by aiming to measure the attitudes towards using the scientific process steps rather than science itself. Items of the scale were prepared by considering expert opinions. The scale was administered to 321 students, from 6th, 7th and 8th grades in three different secondary schools. In accordance with the factor analysis performed, a 33 item, five-point likert-type scale was developed. The Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), Barlett test, Cronbach alpha and test-retest reliability values of the scale was found as .94, 4386.47, .94 and .91 respectively.

Bilimsel Süreç Basamaklarını Kullanmaya Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması

Makale Bilgisi

DOI: 10.14527/pegegog.2016.014

Makale Geçmişi:

Geliş 24 Kasım 2014
Düzeltilme 08 Şubat 2016
Kabul 29 Nisan 2016
Çevrimiçi 30 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Bilimsel süreç,
Tutum ölçeği,
Faktör analizi.

Öz

Çalışmanın amacı ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kapsamında bilimsel sürece yönelik tutumlarını ölçen bir ölçek geliştirmektir. Literatürde bilime ve fen dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışmaları yaygın olarak bulunmaktadır. Bu ölçek geliştirme çalışmasının diğerlerinden farkı bilime karşı tutumları ölçmek yerine bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutumları ölçmeyi hedeflemiş olmasıdır. Ölçek maddeleri uzman görüşleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Geliştirilen ölçek üç farklı ortaokulun 6, 7 ve 8. sınıflarında okuyan toplam 321 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan faktör analizi sonuçlarına göre, tek boyutlu, 5'li likert tipi 33 maddelik bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. Ölçeğin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri .94, Barlett testi değeri 4386.48, Cronbach alpha değeri .94 ve Test-tekrar-test güvenilirliği .91 olarak bulunmuştur.

Introduction

One of the main aims of science education today is to enable students to acquire scientific thinking skills that are to teach how to use scientific process (Erdoğan, 2007; Tan & Temiz, 2003). The core elements of science such as investigating, questioning and experimenting are the fundamentals of scientific process. While the concepts of scientific thinking or critical thinking concepts have been viewed as methods of science previously, today scientific method is defined with some distinct skills. In general, this method is considered under the title of scientific process skills (Özgelen, 2012).

Enabling students gain scientific process skills is one of the main aims of current science education programs (MEB, 2013). Raising individuals who investigate, question, can link the science subjects to daily life, use scientific method to solve problems, approach the phenomena with a scientist's point of view, constitutes the fundamentals of science teaching (Kaptan, 1999). To possess these characteristics mentioned, it is essential for the individuals to learn research methods and practices.

Scientific process skills are thinking skills that are utilised to structure information determine the problem and reach to conclusion (Bybee & DeBoer, 1993). Scientific process has been defined by various experts dividing it into different steps. In general, the process is divided into two parts as basic and combined skills (Padilla, Okey & Garrard, 1984). Basic skills are defined as observing, measuring, classifying, predicting, projecting and scientific communication (Duran, 2008; Karar, 2011; Kılıç, 2003; Rezba, Sprague, McDonnough & Matkins, 2007; Serin, 2009). Combined scientific process skills are, in general, considered under the titles of determining the variables and verification, constructing hypothesis, interpreting the data, experimenting and modelling (Duran, 2008; Kaptan, 1999; Rezba et al., 2007).

Science education, which aims to enable students gain an understanding of the nature of science and ability to approach the problems scientifically, tries to make students develop positive attitudes towards science as well (MEB, 2013). Developing scientific process skills of the students, who are going to use the steps of the process, is going to be affected by the students' attitudes towards the process. Scientific skills can be effective when students develop positive attitudes to the process.

Allport (1935, p.810) defines attitude as "a mental and neural state of readiness, organised through experience, exerting a directive or dynamic influence upon an individual's response to all objects and situations with which it is related". Eagly and Chaiken (1993, p.1) presents another more recent definition as "A psychological tendency that is expressed by evaluating a particular entity with some degree of favor or disfavor". Beliefs are the building stones of the attitudes (Özgüven, 1994). Whereas an individual saying "Mathematics is a matter of talent, I am not talented" expresses his/her belief regarding mathematics, not liking mathematics lesson is an indicator of attitude. Attitude has three dimensions which involve direction, degree and intensity (Allport, 1935; Özgüven, 1994). The dimension of 'Direction' regards attitude attribution as liking or disliking whereas 'Degree' refers to the emotional tone of this aspect. On the other hand, 'Intensity' is related to how the attitude is felt by the individual and to what extent it is reflected to (Eagly & Chaiken, 1993).

Measurement of attitudes during learning and teaching process is beneficial in terms of several issues such as predicting individuals' future behaviors by determining their attitudes to specific situations, changing their attitudes or revealing their actual emotions to develop new attitudes (Anastasi & Urbina, 1997; Demirbaş & Yağbasan, 2006; Hançer, Uludağ & Yılmaz, 2007). By this means, causes of individuals' behaviours can be determined and education environments can be reorganized according to the needs. This would enable an opportunity to provide higher quality education offered to all individuals.

Many studies in the literature conclude that there is a relationship between learning and attitudes towards lessons, that is to say students' attitudes towards lessons affect their learning (Akpınar, Yıldız, Tatar & Ergin, 2009; Meyveci, 1997; Osborne, Simon & Collins, 2003; Peker & Mirasyedioğlu, 2003). Among these studies, the ones conducted in the field of science teaching have investigated the effects

of the learning approach based on scientific process skills on students' attitudes towards science and science lesson or vice versa (Aydoğdu, 2006; Bahadır, 2007; Duran, 2008; Karar, 2011; Özdemir, 2004; Walters & Sayibo, 2001). In these researches, various scales were used to measure students' attitudes. While Selvi (1996), Pell and Jarvis (2001), Kind, Jones and Barmby (2007), and Nuhoğlu (2008) developed attitude scales for science or laboratory lessons; Francis and Greer (2006), Duran (2008), Moore and Foy (1997) developed scales for attitudes towards science.

Previous studies have shown that individuals' attitudes have an effect on their acquisition of learning and skills. For instance, students with positive attitudes exhibit more positive behaviours towards the course which leads them to be more motivated to complete the given tasks and to put more effort to learn (Braten & Stromso, 2006; Duarte, 2007; Özden, 2009).

In this regard, this study aims to develop a scale which reveals students' attitudes towards using scientific process steps. The study differs from the previous studies in that it focuses on developing a scale for students' attitudes towards using scientific process steps, rather than towards science or science lesson. Thus, the possible relationship between students' attitudes towards using scientific process steps and their level of gaining scientific process skills can be identified.

Method

Participants

Universe of the study involves grades 6, 7 and 8 lower secondary school students in Turkey during 2013-2014 terms. 321 students studying at three different schools in the North-West region town of Turkey, constituted the sample group. The distribution of the participant students according to the grades is as follows: At the first school 34, 30 and 36 students from 6th, 7th and 8th grades involved whereas at the second school 55, 59 and 61 students from 6th, 7th and 8th grades took part and 15, 18 and 13 students from 6th, 7th and 8th grades participated from the third school in the study. The distribution of the participants regarding gender is presented in Table 1 below.

Table 1.
Gender Distribution of the Sample Group.

	Female	Male	Total
School 1	50	50	100
School 2	81	94	175
School 3	26	20	46
Total	157	164	321

Process of Developing the Attitude Scale for Using Scientific Process Steps

The planned scale had 33 Likert type items and the answers were given in five degrees as: "I definitely do not agree: 1", "I do not agree: 2", "I'm not sure: 3", "I agree: 4" and "I definitely agree: 5". All items were prepared as positive statements. In the process of item formation, basic scientific process skills have been taken into account. Integrated scientific process skills, which require high cognitive level, have not been considered since the participant students' levels have already been taken into consideration.

The stages of developing the scale have been planned as follows:

- Composing the attitude items,
- Enquiring expert opinions,
- Conducting a Pilot study,

- Factor analysis of items,
- Calculation of reliability.

Composing the Attitude Items

Prior to composing the attitude items, a comprehensive literature review was done covering scientific process and application steps of this process. Then, previous scales measuring students' attitudes towards the process were investigated. In addition to these, science education programme of secondary school students, whom the scale is going to address, was taken into consideration. By examining these and documents of psychological tests regarding developing attitude tests, a 35 – question- item pool was composed.

Enquiring Expert Opinions

Following completion of the items pool, the items were presented to some professionals for corrections and some corrections were done. These professionals were two science teaching experts, three science teachers, three educational sciences experts, two psychologists and two Turkish language teachers. Besides these, three students' opinions (one student from each grade 6th, 7th and 8th) were asked about the clarity of the items. After the experts' evaluation, 2 items out of the original 35 were excluded from the scale and 12 statements in the scale were revised. Consequently, a 33- item 5 degree likert type scale was developed.

Pilot Study

The attitude scale for scientific process was applied to 321 students (157 girls, 164 boys) from 6th, 7th and 8th grades at three different schools. Equality in number of the participants involved has been taken into consideration for each school and grade. According to the literature in scale development, the number of participants is required to be at least five times bigger than the number of items for high validity (Bryman & Cramer, 2005). This notion was taken into account and sufficient number of participants were provided. The scale was administered to the students during psychology and rehabilitation lecture and students were asked to complete the scale in 30 minutes. The aim of the study was explained to the students and they were confirmed not to write their names whether they did not want their names known.

Factor Analysis of the Items

Following the expert opinions, content validity of the scale was provided and application was done. Scores from the application of the scale were put through factor analysis to reveal the construct validity. Construct validity is important for determining to what extent of accuracy a measurement tool measures the target values (Klinie, 2005; Tavşancıl, 2002). Through factor analysis, whether numerous variables can be expressed with a few variables, is revealed and if so, it is revealed what these factors are. There are two kinds of factor analysis methods, explanatory and confirmatory (Brayman & Cramer, 2005). While explanatory factor analysis is used to develop a new test, confirmatory is used to examine reliability and validity of a pre-existing test (Erkuş, 2012).

Since our aim is to develop a new scale, explanatory factor analysis has been chosen in this study. Each items' factor weighing, possible factor number in the scale, and variance percentage of factors were discovered through using principal component analysis in SPSS programme. Besides these, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test and Barlett test results which are useful to check conformity of the scale were calculated. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test shows the sufficiency of the data, the factor analysis is

performed on, to measure the structure whereas Barlett test gives information on whether the items can compose a texture. Once these values are adequate, factor analysis can proceed.

Kaiser (1974) says that if value of KMO is higher than .60, a scale is suitable to subject to factor analysis. Also Barlett test result must be significant with a $p < .00$ degree. KMO and Barlett test values in this study are presented in Table 2.

Table 2.
Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) and Barlett’s Test Results.

KMO Test		.94
Barlett Test	χ^2	4386.47
	df	528
	p	.00

Table 2 shows that KMO value is higher than .60 (.94) thus internal consistency between items is high. Barlett test value is significant with a $p = .000$ value; distribution of universe is found normal. These results indicate that the scale is suitable for factor analysis.

Consequently to the analysis, for deciding the item and factor numbers to be included in the scale matters should be considered as follows. Degree of the relationship of items with factor is determined by the factor weighing value. For the items to be included in a certain factor, the factor weighing value should be at least .30. The factors to which the items belong are determined by looking into the weighing values and an item is included in the factor with higher weighing value with at least .10 difference.

The factor number of the model is as the same number of factors with an eigenvalue higher than one. Scree plot shows the possible factors of the model more clearly. The second criteria of determining the factor number is the amount of variance clarified by the factors. Each factor must clarify at least 5% of the variance and in total, factors must clarify 35% of total variance (Klinie, 2005; Büyüköztürk, 2002).

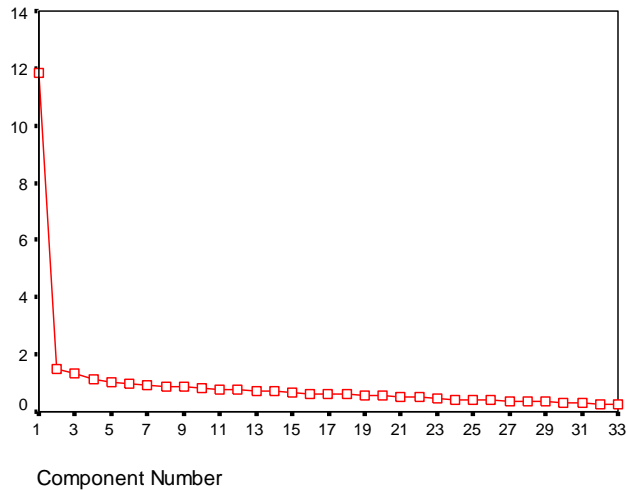


Chart 1. Eigen chart of the factors.

Table 3.
State of Factors in Clarifying the Total Variance.

Components	Initial Eigen Values			Total Rotated Squared Weighs		
	Total	Variance %	Cumulative %	Total	Variance %	Cumulative %
1	11.84	35.88	35.88	11.84	35.88	35.88
2	1.52	4.59	40.47	1.52	4.59	40.47
3	1.35	4.10	44.57	1.35	4.10	44.57
4	1.13	3.42	47.99	1.13	3.42	47.99
5	1.05	3.19	51.19	1.05	3.19	51.19
6	.99	3.00	54.18			
7	.93	2.83	57.01			
8	.90	2.72	59.73			
9	.87	2.65	62.38			
10	.85	2.57	64.94			
11	.78	2.37	67.32			
12	.76	2.29	69.60			
13	.74	2.25	71.85			
14	.71	2.15	74.00			
15	.68	2.05	76.05			
16	.64	1.94	77.99			
17	.63	1.91	79.89			
18	.60	1.82	81.71			
19	.57	1.74	83.45			
20	.55	1.65	85.10			
21	.53	1.61	86.71			
22	.49	1.49	88.19			
23	.47	1.41	89.60			
24	.43	1.31	90.92			
25	.42	1.26	92.17			
26	.39	1.18	93.35			
27	.38	1.14	94.50			
28	.36	1.09	95.59			
29	.34	1.02	96.61			
30	.31	.95	97.56			
31	.29	.88	98.44			
32	.26	.79	99.22			
33	.26	.78	100.00			

Through these analyses, items were accumulated under 5 factors revealing an eigen higher than one (Chart 1). Variance clarified by 5 factors was 51.19%. For each individual factor the clarified variances were: 35.88%, 4.59%, 4.10%, 3.42%, 3.19% respectively. As seen from these values, there was a big gap between the first factor and the others. First factor has a sufficient clarity degree of total variance as higher than 35.00% (Table 3). Moreover, the other factors could not reach the required variance level of at least 5.00%. According to these results, it was decided that the scale can be one factor test and there was no need for rotation.

On the other hand, factor weighing values of the scale items were found to be between .42 and .65 (Table 4). Since the weighing values were higher than .30, all 33 items were evaluated and none were excluded at this step. Hence, the scale was accepted as one factor and 33 items.

Table 4.
Factor Weighing Values of The Single Factor Scale.

Attitude Items	Initial	Extraction (Weighing Values)
Attitude1	1.00	.42
Attitude2	1.00	.48
Attitude3	1.00	.52
Attitude4	1.00	.52
Attitude5	1.00	.45
Attitude6	1.00	.50
Attitude7	1.00	.45
Attitude8	1.00	.56
Attitude9	1.00	.49
Attitude10	1.00	.55
Attitude11	1.00	.57
Attitude12	1.00	.52
Attitude13	1.00	.59
Attitude14	1.00	.61
Attitude15	1.00	.54
Attitude16	1.00	.50
Attitude17	1.00	.46
Attitude18	1.00	.44
Attitude19	1.00	.53
Attitude20	1.00	.51
Attitude21	1.00	.45
Attitude22	1.00	.48
Attitude23	1.00	.42
Attitude24	1.00	.52
Attitude25	1.00	.54
Attitude26	1.00	.54
Attitude27	1.00	.52
Attitude28	1.00	.65
Attitude29	1.00	.51
Attitude30	1.00	.58
Attitude31	1.00	.51
Attitude32	1.00	.53
Attitude33	1.00	.45

Calculation of Reliability

After the factor analysis, and final revisions, Cronbach Alpha internal consistency score of the scale was calculated as $\alpha=.94$. For reliability internal consistency coefficient is required to be at least $\alpha=.70$ (Bryman & Cramer, 2005). Hence, the scale was shown to have high internal consistency. Furthermore, reliability of the scale items was calculated through test-retest correlation analysis. For this, the emerged structure was reapplied to the same group two weeks later and consistencies of the answers were compared.

However, the second application could cover 225 of the 321 students that had taken the first test. Pearson product-moment correlation was analysed through SPSS and found as .91 which indicate sufficient and rather high reliability (Mayer, 2013). The values arising from all these analyses and are summarized in Table 5, together with the basic information regarding the scale.

Table 5.
Data regarding the Scale.

Criteria	Results
Target Population	Secondary school 6 th , 7 th , and 8 th grades
Number of Participants	321
Likert Type	5 degree (I definitely do not agree, I do not agree, I am not sure, I agree and I definitely agree)
Item Number	33 (All affirmative)
Expert Opinion	2 science teaching experts, 3 science teachers, 3 educational sciences experts, 2 psychologists and 2 Turkish language teachers. Three students, one from 6 th , 7 th and 8 th grades each
KMO value	.94
Factor number	Single factor structure
Factor weighing values range	.42 – .65
% of clarified variance	35.88
Reliability Value	α =.94 Pearson (test-retest)= .91

Discussion & Conclusion

Attitudes of students towards science and towards carrier choices in science have been object of curiosity since 1960s (Osborne et al., 2003). Among the prominent reasons, the decrease in students' preference of science fields and deterioration in academic success can be mentioned. Hence, measurement of student attitudes that can be associated with success in science and comparing those with the success has become a necessity.

Looking into the relevant literature, several scales measuring the attitudes towards science and science course are available, which evaluate the attitudes under different factors. For example, Kind et al. (2007) developed a multi-factor scale measuring in-school and out-school attitudes towards science, content of science, importance of science, doing practice in science and working in science in future. In another study, Cheung (2009) developed a scale measuring the attitudes of students towards chemistry course in four dimensions namely liking theoretical and practical chemistry courses, believes regarding functionality of the chemistry course and tendency to learning chemistry. In the scale they developed, Francis and Greer (1999) focused on attitudes towards importance of science, the science course and science as a carrier choice. Attitude scale of Pell and Jarvis (2001) included subtitles of interest in science, independent research tendency, liking the school, social content of science and science as a difficult subject. Finally, Nuhoglu (2008) addressed the attitudes towards the science and technology course as attitudes towards the course and towards the activities performed.

As it emerges from these examples, the present attitude scales do not measure the attitudes towards using the scientific process steps, which are inherent to the teaching of science. With the purpose of filling this gap in the literature, this study aimed to develop a scale which can measure attitudes of lower-secondary level students towards using scientific process steps. By this means, investigating the effects of students' attitudes towards using scientific process steps over their gaining of scientific process skills is conducted.

In brief, Attitude Scale for Using Scientific Process Steps is a 5 point Likert type scale measuring the degree of attitudes as from “I definitely do not agree: 1” to “I definitely agree: 5” points (For the last version of the scale, see the appendix 1). For each item, the lowest point 1 indicates negative attitude. As the points increase the attitudes turns to positive and 5 points indicate the highest degree of positive attitude. As a result of factor analysis, the scale was concluded as a one dimension test covering 33 items. The points that can be scored range from the lowest 33 to the highest 165.

Internal Coherence analysis of the total scores resulted in a Cronbach Alpha coefficient of .94 indicating sufficient reliability. Furthermore, test-retest analysis revealed high correlation (.91) between the first and second applications of the scale. Consequently, development of the scale was concluded and a valid and reliable attitude scale was achieved towards using of scientific process steps.

Türkçe Sürüm

Giriş

Günümüz fen eğitiminin başlıca amaçlarından birisi öğrencilere bilimsel düşünme becerisi kazandırmak yani bilimsel süreci kullanmayı öğretmektir (Erdoğan, 2007; Tan & Temiz, 2003). Bilimin doğasında olan araştırma, sorgulama ve deneme isteği de bilimsel süreçte yer alan temel unsurlardandır. Önceleri bilimsel düşünme ya da eleştirel düşünme kavramları bilimin birer metodu olarak görülürken günümüzde bilimsel metod, bazı belirgin becerilerle tanımlanmaya başlanmıştır. Genel olarak bu metod bilimsel süreç becerileri başlığı altında ele alınmaktadır (Özgelen, 2012). Öğrencilere bilimsel süreç becerisi kazandırmak ise günümüz fen eğitimi programlarının temel hedeflerinden birisi durumundadır (MEB, 2013).

Araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, karşılaştığı problemleri çözmeye bilimsel metodu kullanabilen, olaylara bir bilim adamının bakış açısıyla yaklaşabilen bireyler yetiştirmek, fen öğretiminin temellerini oluşturmaktadır (Kaptan, 1999). Bireylerin bu özelliklere sahip olmaları için araştırma yol ve yöntemlerini öğrenmeleri ve uygulamaları kaçınılmaz hale gelmiştir.

Bilimsel süreç becerileri, bilgiyi yapılandırmada, problemi belirlemede ve üzerinde düşünerek sonuca ulaşmada kullandığımız düşünme becerileridir (Bybee & DeBoer, 1993). Bilimsel süreç farklı uzmanlarca çeşitli basamaklara ayrılarak tanımlanmıştır. Genel olarak ikiye ayrılan süreçte, temel beceriler ve birleştirilmiş beceriler şeklinde bir sınıflama mevcuttur (Padilla, Okey & Garrard, 1984). Temel beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma, tahmin etme, çıkarım yapma ve bilimsel iletişim şeklinde tanımlanmıştır (Duran, 2008; Karar, 2011; Kılıç, 2003; Rezba, Sprague, McDonnough & Matkins, 2007; Serin, 2009). Birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri ise genel olarak şu başlıklar altında ele alınmıştır; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, verileri yorumlama, deney yapma, model oluşturma (Duran, 2008; Kaptan, 1999; Rezba et. al., 2007).

Öğrencilere bilimin doğasını anlama ve problemlere bilimsel yaklaşabilme kabiliyeti kazandırmayı amaçlayan fen eğitimi, aynı zamanda öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerini de hedeflemektedir (MEB, 2013). Bilimsel süreç basamaklarını kullanacak öğrencilerin bu süreçte karşı tutumları da beceri geliştirmelerini etkileyecektir.

Allport (1935) "tutum"u, bireyleri herhangi bir olaya, olguya, nesneye ilişkin önceden hazırlayan ve tepki vermeye yönlendiren ruhsal ve sinirsel hazırlanmış durumu olarak tanımlarken; Eagly ve Chaiken (1993), bir olgunun beğenilme veya beğenilmeme derecesi ile ifade edilen psikolojik bir eğilim şeklinde yorumlamıştır. İnançlar ise tutumların yapı taşlarıdır (Özgüven, 1994). "Matematik yetenek işidir, ben yetenekli değilim" diyen bir kişi matematiğe karşı olan inancını dile getirirken, matematik dersini sevmeme bir tutum göstergesidir. Tutumun üç boyutu vardır. Bunlar yönü, derecesi ve yoğunluğu olarak tanımlanmıştır (Allport, 1935; Özgüven, 1994). Yön boyutu tutumun hoşlanma ya da hoşlanmama gibi niteliğini gösterirken derece boyutu ise bu yönün duygusal tonunu belirtmektedir. Tutumun yoğunluğu ise birey tarafından hissedilen ve davranışa ne derece yansıtıldığıyla ilgilidir (Eagly & Chaiken, 1993).

Eğitim ve öğretim sürecinde tutumların ölçülmesi, bireylerin belli durumlara yönelik tutumlarını tespit ederek ilerideki davranışlarını kestirmek, koşullarla ilgili tutumlarını ortaya çıkarmak, tutumlarını değiştirmek ya da yeni tutumlar oluşturmak üzere bireylerin mevcut duygularını öğrenmek gibi açılardan faydalı olmaktadır (Anastasi & Urbina, 1997; Demirbaş & Yağbasan, 2006; Hançer, Uludağ & Yılmaz, 2007). Bu sayede bireylerin davranışlarının nedenleri tespit edilerek eğitim-öğretim ortamlarının ihtiyaçlara göre yeniden düzenlenmesi sağlanabilir. Bu da eğitimin tüm bireylere daha kaliteli bir şekilde sunulmasına olanak verecektir.

Yapılan birçok çalışmada öğrencilerin derslere karşı tutumlarının öğrenmelerini etkilediği belirlenmiştir (Akpınar, Yıldız, Tatar & Ergin, 2009; Meyveci, 1997; Osborne, Simon & Collins, 2003; Peker & Mirasyedioğlu, 2003). Fen öğretimi alanında yapılan çalışmalarda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin fen dersine ve bilime karşı tutumlarının birbirleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Aydoğdu, 2006; Bahadır, 2007; Duran, 2008; Karar, 2011; Özdemir, 2004; Walters & Sayibo, 2001). Bu çalışmalarda öğrencilerin tutumlarını ölçmek için çeşitli ölçekler kullanılmıştır. Selvi (1996), Pell ve Jarvis (2001), Kind, Jones ve Barmby (2007), Nuhoglu (2008) fen veya laboratuvar derslerine; Francis ve Greer (2006), Duran (2008), Moore ve Foy (1997) ise bilime yönelik tutum ölçekleri geliştiren bazı araştırmacılardandır.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki bireylerin tutumları onların öğrenme ve beceri kazanmalarında etkilidir. Örneğin, olumlu tutuma sahip olan öğrenciler derse karşı daha olumlu davranışlar göstermekte, bu durum da onların verilen görevleri yerine getirmede istekli olmalarına ve öğrenmek için daha fazla çaba harcamalarına kaynaklık etmektedir (Braten & Stromso, 2006; Duarte, 2007; Özden, 2009).

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda bu çalışmada, fen öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreci kullanmaya yönelik tutumlarını ortaya çıkaracak bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmanın diğerlerinden farkı, bireylerin fen dersine ya da bilime karşı tutumlarından ziyade bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutumlarını ölçebilecek bir ölçeğin geliştirilmesidir. Bu sayede, bireylerin bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutumlarıyla bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri arasındaki ilişki tespit edilebilecektir.

Yöntem

Katılımcılar

Araştırmanın evrenini, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında, Türkiye’deki ortaokullarda öğrenim gören 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri, araştırmanın örneklemini ise, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Batı Karadeniz bölgesindeki bir ilçede üç farklı okulda öğrenim gören 6. 7. ve 8. sınıftan toplam 321 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin sınıflara göre dağılımları şu şekildedir: Birinci okulda 6. sınıftan 34, 7. sınıftan 30, 8. sınıftan 36 öğrenci; ikinci okulda 6. sınıftan 55, 7. sınıftan 59, 8. sınıftan 61 öğrenci; üçüncü okulda 6. sınıftan 15, 7. sınıftan 18, 8. sınıftan 13 öğrenci. Örneklemin cinsiyete göre dağılımı ise Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.
Örneklemin Cinsiyete Göre Dağılımı.

	Kız	Erkek	Toplam
Okul 1	50	50	100
Okul 2	81	94	175
Okul 3	26	20	46
Toplam	157	164	321

Bilimsel Süreç Basamaklarını Kullanmaya Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme Aşamaları

Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sürece yönelik tutumlarının ölçülmesi için planlanan ölçek 33 maddeden oluşmaktadır. Araştırmada, ölçek derecelemesi Likert tipi olup: “kesinlikle katılmıyorum: 1”, “katılmıyorum: 2”, “kararsızım: 3”, “katılıyorum: 4” ve “kesinlikle katılıyorum: 5” şeklinde yapılmıştır. Ölçek maddelerinin tamamı olumlu cümlelerden oluşmaktadır. Maddeler oluşturulurken temel bilimsel süreç becerileri dikkate alınmıştır. Öğrencilerin seviyeleri göz önünde bulundurulduğundan yüksek biliş düzeyi gerektiren birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri dikkate alınmamıştır. Ölçek geliştirme aşamaları şu şekilde planlanmıştır:

- Tutum maddelerinin oluşturulması,
- Uzman görüşüne başvurulması,
- Ön denemenin yapılması,
- Maddelerin faktör analizi,
- Güvenirliğin hesaplanması.

Tutum Maddelerinin Oluşturulması

Tutum maddeleri hazırlanmadan önce bilimsel süreç ve bu süreçteki uygulama basamakları ile ilgili geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Ardından öğrencilerin bu sürece yönelik tutumlarını ölçen daha önce geliştirilmiş ölçekler araştırılmıştır. Bunlara ek olarak ölçeğin hitap edeceği ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri eğitim programı hedef ve içerikleri de dikkate alınmıştır. Bu çalışmalar ve psikolojik testlerden tutum ölçen test geliştirmeye ilgili dokümanlar incelenerek 35 sorudan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur.

Uzman Görüşüne Başvurulması

Madde havuzu oluşturulduktan sonra, maddeler çeşitli uzmanların görüşüne sunulmuş ve ölçekte düzenlemeler yapılmıştır. Görüşüne başvuru uzmanlar; iki fen bilimleri eğitimi uzmanı, üç fen bilimleri dersi öğretmeni, üç eğitim bilimleri uzmanı, iki psikolog, iki Türkçe dersi öğretmeni. Bunların yanında ölçeğin anlaşılabilirliğini kontrol etmek için 6, 7 ve 8. sınıftan birer tane olmak üzere üç ortaokul öğrencisine de görüşleri sorulmuştur. Uzmanların değerlendirmelerinden sonra başlangıçta 35 maddelik olan testten iki madde atılmıştır. 12 yargı ise tekrar düzenlenmiştir. Sonuçta tamamı olumlu 33 maddelik, 5'li derecelendirilmiş bir tutum ölçeği oluşturulmuştur.

Ön Denemenin Yapılması

Bilimsel sürece yönelik hazırlanan tutum ölçeği üç ayrı okulda 6, 7 ve 8. sınıflardan, 157'si kız, 164'ü erkek, toplam 321 öğrenciye uygulanmıştır. Her okul için her sınıf seviyesinden eşit sayıda katılımcı olmasına dikkat edilmiştir. Ölçek geliştirmede daha geçerli sonuçlar elde etmek için örneklem sayısının madde sayısının en az 5 katı olması istenmektedir (Bryman & Cramer, 2005). Araştırmada bu kural göz önünde bulundurulmuş ve yeterli sayıda katılımcı sağlanmıştır. Rehberlik derslerinde yapılan uygulamada öğrencilerden 30 dakikalık süre içinde ölçeği yanıtlamaları istenmiştir. Başlangıçta çalışmanın amacı öğrencilere açıklanmış ve istemedikleri takdirde isimlerini yazmayabilecekleri hatırlatılmıştır.

Maddelerin Faktör Analizi

Uzman görüşleriyle birlikte ölçeğin içerik geçerliği sağlanmış ve uygulaması yapılmıştır. Uygulamadan elde edilen puanlarla faktör analizi yapılarak ölçeğin yapı geçerliği ortaya çıkarılmıştır. Yapı geçerliği, ölçülmek istenen değer için ölçme aracı tarafından ne derece doğru ölçüldüğünü tespit etmek için önemlidir (Klinie, 2005; Tavşancıl, 2002).

Faktör analizi ile çok sayıdaki değişkenin birkaç değişkenle ifade edilip edilemeyeceği, eğer edilecekse faktör adı verilen bu yapıların ortaya çıkarılması sağlanır. Açımlayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere iki yöntemi vardır (Brayman & Cramer, 2005). Açımlayıcı faktör analizi yeni bir test geliştirilirken, doğrulayıcı faktör analizi ise var olan bir testin geçerli-güvenilir olup olmadığını tespit etmek için kullanılır (Erkuş, 2012). Bu çalışmada yeni bir ölçek geliştirildiğinden açımlayıcı faktör analizi seçilmiştir. SPSS programında temel bileşenler analizi kullanılarak her bir maddenin faktör yükü, ölçekte olası faktör sayısı ve faktörlerin varyansın yüzde kaçını temsil ettiği ortaya çıkarılmıştır. Bunların yanında, ölçeğin

uygunluğunu kontrol etmeye yardımcı olan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi puanı ile Barlett testi puanları da hesaplanmıştır.

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi, faktör analizine tabi tutulan verilerin yapıyı ölçmedeki yeterliğini gösterirken; Barlett testi, maddelerin bir örüntü çıkarıp çıkaramayacağı hakkında bilgi verir. Bu değerlerin yeterliği sağlandıktan sonra faktör analizine devam edilir. Kaiser'e göre (1974) faktör analizi yapabilmek için KMO değerinin .60'tan büyük olması gerekmektedir. Barlett testi sonucunda ise $p < .00$ değeri sağlanırsa maddelerin faktör analizine uygun olduğuna karar verilerek analize devam edilir. Çalışmadaki maddelerin KMO ve Barlett testi değerleri Tablo 2'deki gibi bulunmuştur.

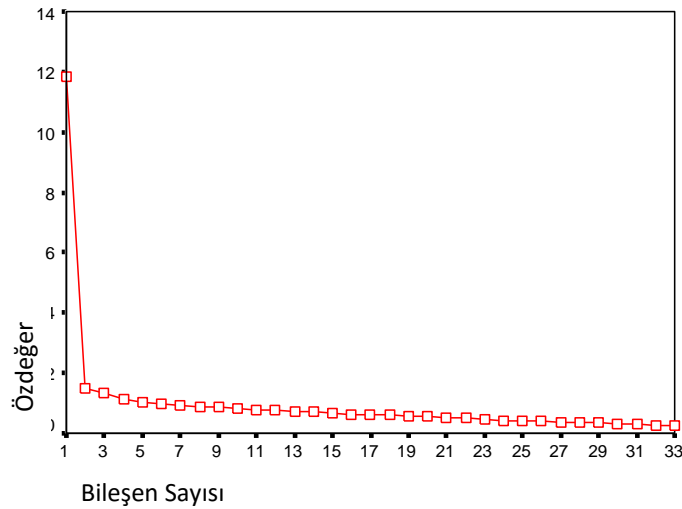
Tablo 2.

Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Barlett's Test Sonuçları.

KMO Testi		.94
Barlett Testi	χ^2	4386.47
	df	528
	p	.00

Tablo 2 incelendiğinde KMO değerinin .60'tan büyük (.94) yani maddeler arası iç tutarlılığın yüksek olduğu görülmektedir. Barlett testi değerinin ise $p = .00$ anlamlılık düzeyine sahip olduğu tespit edilmiş; evrendeki dağılımın normal olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar faktör analizine devam edilebileceğini göstermiştir.

Analiz sonucu ölçeğe alınacak madde sayısına ve faktör sayısına karar verilirken şunlara dikkat edilir: Maddelerin faktörle olan ilişkisinin derecesi faktör yük değeriyle belirlenir. Maddelerin o faktöre ait olabilmesi için faktör yük değerinin en az .30 olması gerekmektedir. Maddelerin hangi faktöre dahil olduğu yük değerlerine bakılarak tespit edilir ve en az 0.10'luk farkla madde, yük değeri büyük olan faktöre ait kabul edilir. Modelin faktör sayısı öz değeri (eigen) birden büyük olan faktör sayısı kadardır. Scree plot'a bakılarak modeldeki olası faktörler daha net görülmektedir. Faktör sayısını belirlemede ikinci kriter faktörlerin açıkladığı varyans miktarlarıdır. Faktör olarak kabul edilebilmek için her bir faktörün açıkladığı varyans miktarı en az %5.00; toplam varyansın açıkladığı değer ise en az %35.00 olması gerekmektedir (Klinie, 2005; Büyüköztürk, 2002).



Grafik 1. Faktörlerin özdeğer grafiği.

Tablo 3.
Faktörlerin Toplam Varyansı Açıklama Durumları.

Bileşenler	Başlangıç Öz değerleri			Döndürülmüş Kareli Yüklerin Toplamı		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	11.84	35.88	35.88	11.84	35.88	35.88
2	1.52	4.59	40.47	1.52	4.59	40.47
3	1.35	4.10	44.57	1.35	4.10	44.57
4	1.13	3.42	47.99	1.13	3.42	47.99
5	1.05	3.19	51.19	1.05	3.19	51.19
6	.99	3.00	54.18			
7	.93	2.83	57.01			
8	.90	2.72	59.73			
9	.87	2.65	62.38			
10	.85	2.57	64.94			
11	.78	2.37	67.32			
12	.76	2.29	69.60			
13	.74	2.25	71.85			
14	.71	2.15	74.00			
15	.68	2.05	76.05			
16	.64	1.94	77.99			
17	.63	1.91	79.89			
18	.60	1.82	81.71			
19	.57	1.74	83.45			
20	.55	1.65	85.10			
21	.53	1.61	86.71			
22	.49	1.49	88.19			
23	.47	1.41	89.60			
24	.43	1.31	90.92			
25	.42	1.26	92.17			
26	.39	1.18	93.35			
27	.38	1.14	94.50			
28	.36	1.09	95.59			
29	.34	1.02	96.61			
30	.31	.95	97.56			
31	.29	.88	98.44			
32	.26	.79	99.22			
33	.26	.78	100.00			

Bu bilgiler doğrultusunda yapılan analiz sonucunda maddeler özdeğeri 1'den büyük 5 faktör altında toplanmıştır (Grafik 1). 5 faktörün açıkladığı varyans miktarı ise %51.19'dir. Faktörlerin tek tek açıkladığı varyans miktarına bakıldığında; 1. faktör varyansın %35.88'sini, 2. faktör %4.59'ünü, 3. faktör %4.10'ünü, 4. faktör %3.42'ini ve 5. faktör %3.19' ünü açıklamaktadır. Bu sonuçlardan yola çıkıldığında 1.faktör ile diğer faktörlerin açıkladıkları varyans miktarları arasında büyük fark olduğu ve 1. faktörün tek başına toplam varyansın %35'i gibi yeter düzeyde bir değere sahip olduğu görülmektedir (Tablo 3). Ayrıca diğer faktörlerin varyans yüzdeleri toplam varyansta istenen %5'lik değere ulaşamamıştır. Bu sonuçlara göre döndürme işlemine gerek duyulmamış ve ölçeğin tek boyutlu olmasına karar verilmiştir. Ölçek maddelerinin faktör yük değerleri ise .42 ile .65 arasında değerler almıştır (Tablo 4). Yük değerleri .30'dan büyük olduğu için 33 maddenin tamamı değerlendirmeye alınmış ve bu aşamada hiç bir madde elenmeyerek ölçek tek boyutlu ve 33 madde olarak kabul edilmiştir.

Tablo 4.
Tek Boyutlu Ölçeğin Faktör Yük Değerleri

Tutum maddeleri	İnitial	Extraction (Yük değerleri)
Tutum1	1.00	.42
Tutum2	1.00	.48
Tutum3	1.00	.52
Tutum4	1.00	.52
Tutum5	1.00	.45
Tutum6	1.00	.50
Tutum7	1.00	.45
Tutum8	1.00	.56
Tutum9	1.00	.49
Tutum10	1.00	.55
Tutum11	1.00	.57
Tutum12	1.00	.52
Tutum13	1.00	.59
Tutum14	1.00	.61
Tutum15	1.00	.54
Tutum16	1.00	.50
Tutum17	1.00	.46
Tutum18	1.00	.44
Tutum19	1.00	.53
Tutum20	1.00	.51
Tutum21	1.00	.45
Tutum22	1.00	.48
Tutum23	1.00	.42
Tutum24	1.00	.52
Tutum25	1.00	.54
Tutum26	1.00	.54
Tutum27	1.00	.52
Tutum28	1.00	.65
Tutum29	1.00	.51
Tutum30	1.00	.58
Tutum31	1.00	.51
Tutum32	1.00	.53
Tutum33	1.00	.45

Güvenirliğin Hesaplanması

Faktör analizi sonucu son şekli verilen ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı hesaplanmış ve bu değer $\alpha=.94$ olarak bulunmuştur. Güvenirlik için iç tutarlık katsayısının en az $\alpha=.70$ olma şartı vardır ve bulunan sonuç ölçeğin yüksek bir iç tutarlığa sahip olduğunu göstermektedir (Bryman & Cramer, 2005). Ayrıca ölçek maddelerinin test tekrar test korelasyonu ile güvenirliliği de hesaplanmıştır. Bunun için, ortaya çıkan yapı aynı gruba iki hafta sonra tekrar uygulanmış ve cevaplar arasındaki tutarlık karşılaştırılmıştır.

İlk uygulamada 321 katılımcıya ulaşılrken, ikinci uygulamada aynı gruptan 225 kişiye ulaşılmış ve testin tekrarı 225 kişi üzerinden değerlendirilmiştir. SPSS programında Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Değeri hesaplanmıştır. İki testteki toplam puanlar üzerindeki karşılaştırmada Pearson Korelasyon Değeri .91 olarak bulunmuştur. Bu değer ölçeğin tutarlılık açısından yeterli ve oldukça iyi bir güvenirliliğe sahip olduğunu göstermektedir (Mayer, 2013).

Tüm bu analizler sonucunda geliştirilen ölçekle ilgili ortaya çıkan değerler ve bilgiler Tablo 5’de özetlenmiştir.

Tablo 5.
Ölçekle İlgili Bilgiler

Kriterler	Sonuçlar
Hedef kitle	Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıflar
Katılımcı sayısı	321
Likert Tipi	5’li derecelendirilmiş (Kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum)
Madde sayısı	33 (Tamamı olumlu)
Uzman görüşü	2 Fen bilimleri eğitimi uzmanı, 3 Fen bilimleri öğretmeni, 3 Eğitim bilimleri uzmanı, 2 Psikolog, 2 Türkçe öğretmeni, 1’er tane 6, 7 ve 8. sınıf öğrencisi
KMO değeri	.94
Faktör sayısı	Tek faktörlü yapı
Faktör yük değerleri aralığı	.42 – .65
Açıklanan varyans yüzdesi	35.88
Güvenirlilik değeri	$\alpha = .94$ Pearson (test-tekrar-test) = .91

Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerin fen bilimlerine ve fen bilimleri alanlarında kariyer seçimine dair tutumları 1960’lı yıllardan beri merak konusu olmuştur (Osborne et. al., 2003). Bunun en önemli nedenlerinden birisi öğrencilerin fen bilimleri alanlarını tercihlerinde bir düşüşün görülmesi, bir diğeri ise akademik başarıdaki düşüşlerdir (Gardner, 1975). Bu doğrultuda fen bilimlerindeki başarıyla ilişkisi olabileceği düşünülen öğrenci tutumlarını ölçmek ve başarıyla kıyaslamak bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Literatür incelendiğinde günümüze kadar bilime ve fen derslerine yönelik tutumları ölçen çeşitli ölçeklerin geliştirildiği ve tutumları farklı boyutlar altında ele aldıkları görülmektedir. Örneğin, Kind vd. (2007) çalışmalarında okul içi ve dışında bilime, bilimin içeriğine, bilimin önemine, fen bilimlerinde pratik yapmaya ve gelecekte bilim alanında çalışmaya yönelik tutumları ölçen çok faktörlü bir ölçek geliştirmişlerdir. Bir başka çalışmada, Cheung (2009) öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını teorik ve pratik kimya derslerinden hoşlanma, kimya dersinin işlevselliği hakkında inançlar ve kimya öğrenmeye eğilim şeklinde dört boyutta inceleyen bir ölçek geliştirmiştir. Francis ve Greer (1999) geliştirdikleri ölçekte, fen bilimlerinin önemine, okuldaki fen dersine ve kariyer olarak fen bilimlerine yönelik tutumları ele almışlardır. Pell ve Jarvis’in (2001) tutum ölçeği fen bilimlerine ilgi, bağımsız araştırma eğilimi, okulu sevme, toplumda fen ve zor bir konu olarak fen alt başlıklarını içermektedir. Nuhoglu’nun (2008) geliştirdiği ölçek ise fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları derse yönelik tutumlar ve yapılan etkinliklere yönelik tutumlar şeklinde ele almıştır.

Görüldüğü üzere geliştirilen tutum ölçekleri öğrencilerin fen bilimleri öğretiminin doğasında yer alan bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutumlarını ölçmemektedir. Literatürdeki bu eksikliği kapatacağı düşüncesiyle bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutumlarını ölçen bir ölçek geliştirilmiştir. Bu sayede öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanmasında bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutumlarının etkisi incelenebilecektir.

Özet olarak bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutum ölçeği 5’li Likert tipi bir ölçek olup tutumlar “kesinlikle katılmıyorum: 1’den kesinlikle katılıyorum: 5’e” kadar puanlanarak oluşturulmuştur (Ölçeğin son hali için bkz Ek 1). Ölçekte her madde için alınan puanlardan en düşüğü 1, olumsuz tutumu

gösterirken; puan arttıkça tutumlar olumluya dönüşmekte ve 5 puan olumlu tutum için en yüksek dereceyi göstermektedir.

Ölçek, yapılan analizler sonucu tek boyutlu ve 33 madde olarak oluşturulmuştur. Bu durumda bir katılımcının testten alabileceği en düşük puan 33, en yüksek puan ise 165 puandır. Toplam puanlar ile yapılan iç tutarlık analizi sonucunda Cronbach Alpha katsayısı .94 bulunmuştur. Bu da ölçeğin yeterli bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca test-tekrar-test yöntemiyle elde edilen sonuçlardan ölçeğin ilk uygulaması ile ikinci uygulaması arasında yüksek korelasyon (.91) olduğu tespit edilmiştir. Böylece ölçek geliştirme çalışması tamamlanmış ve bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirilmiştir.

References

- Akpınar, E., Yıldız, E., Tatar, N. & Ergin, Ö. (2009). Students' attitudes toward science and technology: an investigation of gender, grade level, and academic achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2804-2808.
- Allport, G.W. (1935). Attitudes. In C. Murchison (Ed), *Handbook of social psychology*. Worcester, Mass: Clark University Press.
- Anastasi, A. & Urbina, S. (1997). *Psychological testing*. (8th ed.). USA: Prentice Hall.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin incelenmesi*. Unpublished master's thesis, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bahadır, H. (2007). *Bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Unpublished master's thesis, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Beaumont-Walters, Y. & Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education*, 19, 133-145.
- Braten I. & Stromso H. I. (2006). Epistemological beliefs, interest, and gender as predictors of internet based learning activities. *Computer in Human Behavior*, 22, 1027-1042.
- Bryman, A. & Cramer, D. (2005). *Quantitative data analysis with SPSS 12 and 13: A guide for social scientists*. London and New York: Routledge.
- Büyükoztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bybee, R. W. & DeBoer, C. E. (1993). Research on goals for the science curriculum. In D. Gabel (Ed), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 357-387). New York: National Science Teachers Association.
- Cheung, D. (2009). Developing a scale to measure students' attitudes toward chemistry lessons. *International Journal of Science Education*, 31 (16), 2185-2203.
- Demirbaş, M. & Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanma çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 271-299.
- Duarte, A. M. (2007). Conceptions of learning and approaches to learning in Portuguese students. *Higher Education*, 54(6), 781-794.
- Duran, M. (2008). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilime karşı tutumlarına etkisi*. Unpublished master's thesis, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Fort Worth, TX: Harcourt.
- Erdoğan, M. (2007). Yeni geliştirilen dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının analizi: Nitel bir çalışma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 221-254.
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme I: Temel kavramlar ve işlemler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Francis, L.J. & Greer, J.E. (2006). Measuring attitude towards science among secondary school students: The affective domain. *Research in Science & Technological Education*, 17(2), 219-226.
- Gardner, P.L. (1975). Attitude to science: A review. *Studies in Science Education*, 2, 1-41.
- Hançer, A.H., Uludağ, N. & Yılmaz, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 100-109.
- Kaiser, H.F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31-6.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: MEB.

- Karar, E.E. (2011). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Unpublished master's thesis ,Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Kılıç, G.B. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51.
- Kind, P., Jones, K. & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893.
- Klinie, T.J.B. (2005). *Psychological testing: A practical approach to design and evaluation*. USA: Sage Publications, Inc.
- Mayer, A. (2013). *Introduction to statistics and SPSS in psychology*. England: Pearson.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Meyveci, N. (1997). *Bilgisayar destekli fizik öğretiminin öğrenci başarısına ve öğrencinin bilgisayara yönelik tutumuna etkisi*. Unpublished master's thesis, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Moore, W. R & Foy, R. (1997). The scientific attitude inventory: A revision (SAI II). *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 327-336.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Özdemir, M. (2004). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Unpublished master's thesis, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Özden, M. (2009). An investigation of some factors affecting attitudes toward chemistry in university education. *Essays in Education, Special Edition*, 90-99.
- Özgelen, S. (2012). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), 283-292.
- Özgüven, İ. E. (1994). *Psikolojik testler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Padilla, M. J., Okey, J. R. & Garrard, K. (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(3), 277-287.
- Peker, M. & Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2.sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 157-166.
- Pell, T. & Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from 5 to 11. *International Journal of Science Education*, 23(8), 847-862.
- Rezba, R.J., Sprague, C.R., McDonnough, J.T. & Matkins, J.J. (2007). *Learning and assesing science process skills* (5th ed.). USA: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Selvi, K. (1996). Tutumların ölçülmesi ve program değerlendirme. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 39-53.
- Serin, G. (2009). *Probleme dayalı öğrenme öğretiminin 7.sınıf öğrencilerin fen başarısına, fene karşı tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Unpublished doctorate dissertation, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89-101.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Appendix 1. [Ek 1]. Bilimsel Sürece Yönelik Tutum Ölçeği**Sevgili Öğrenciler,**

Bu uygulama, fen öğretimi ile ilgili bir araştırma içindir. Bunun sonucunda size herhangi bir not verilmeyecektir.

Her cümle için: **KESİNLİKLE KATILMIYORUM(1)**, **KATILMIYORUM (2)**, **KARARSIZIM (3)**, **KATILYORUM (4)** ve **KESİNLİKLE KATILYORUM(5)** olmak üzere beş seçenek bulunan 33 soru verilmiştir. Her soru için size en uygun gelen seçeneği aşağıda verilen örnekteki gibi işaretleyiniz.

	1	2	3	4	5
Örnek: Bu anketi doldurmak zevkli olacak			X		

Soruları içtenlikle cevaplamanız, çalışmanın daha nitelikli olmasını sağlayacaktır. Katkılarınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

Adınız:.....

Okulunuz:.....

Sınıfınız:.....

Cinsiyetiniz: **Kız:** **Erkek:**

Geçtiğimiz yıl fen bilimleri dersi notunuz:

	1	2	3	4	5
1. İlk kez gördüğüm bir canlıyı büyüteç kullanarak incelemek hoşuma gider.					
2. Tanımadığım bir kimyasal maddeyi rengine ve şekline göre tahmin etmek eğlencelidir.					
3. Bir makinenin nasıl çalıştığını anlamak için içini açıp incelemek hoşuma gider.					
4. Canlılardaki değişimleri gözlemleyerek keşfetmek eğlencelidir.					
5. Bir canlıyı mikroskopla incelemek eğlencelidir.					
6. Doğadaki değişiklikler her zaman ilgimi çeker.					
7. Tanımadığım hayvanları kemik iskeletleri olup olmadığına göre sınıflandırırsam daha kolay öğrenebilirim.					
8. Bilmediğim bir maddenin parlaklık, sertlik vb. özelliklerine bakarak ait olduğu grubu bulmak eğlencelidir.					
9. Kayaçları meydana geliş şekillerine göre gruplara ayırmak öğrenmeye yardımcı olur.					
10. Besinleri protein, yağ ve karbonhidrat gibi içeriklerine göre gruplayarak öğrenmek faydalıdır.					
11. Bitkileri çiçekli, çiçeksiz vb. özelliklerine göre gruplayarak incelemek öğrenmeyi kolaylaştırır.					
12. Büyüdüğümü anlamak için zaman zaman metre veya mezura ile boyumun kaç santim olduğunu ölçmek eğlencelidir.					
13. Bulduğum ortamda termometre varsa kaç dereceyi gösterdiğine çoğunlukla bakarım.					
14. Terazi kullanarak maddelerin kütlelerini ölçmek eğlencelidir.					
15. Maddeler arasındaki benzerlik ya da farkları ölçüm yaparak bulabilirim.					
16. Sıvıların kütle ve hacmini ölçmek onları tanımam için bana bilgi verir.					
17. Bilmediğim bir canlıyı gözlemleyerek ne olduğunu tahmin etmek eğlencelidir.					
18. Bir problemin nedenini bulmak için tahminlerde bulunmak hoşuma gider.					
19. Bir olayla ilgili elimdeki bilgileri kullanarak fikir yürütmeyi severim.					
20. Bir araştırmaya başlarken sonuçla ilgili tahminlerde bulunmaktan zevk alırım.					

21. Bir deney yaparken ölçümlerde bulunmadan önce tahmin yürütmek hoşuma gider.					
22. Araştırma yaparken bulduğum sonuçlara göre yeni tahminlerde bulunmak hoşuma gider.					
23. Hava durumu ölçümlerine bakarak sıcaklık ya da yağışı tahmin etmek eğlencelidir.					
24. Bir deneyin sonunda gözlemlerime bakarak sonuca ulaşmak beni heyecanlandırır.					
25. Hastalıklarla ilgili öğrendiğim bilgilerle hastalığa yakalanmamak için yapılması gerekenleri bilebilirim.					
26. Erozyonun sebeplerini öğrenirsem erozyona karşı alınabilecek tedbirleri de tahmin edebilirim.					
27. Yaptığım bir araştırmanın sonuçlarını arkadaşlarımla paylaşmaktan zevk alırım.					
28. Bir deneyin sonucunu rapor olarak sunmak hoşuma gider.					
29. Bir araştırmanın bulgularını arkadaşlarımla tartışmaktan zevk alırım.					
30. Yaptığım bir çalışmayı sınıfta anlatmak beni mutlu eder.					
31. Deney sonuçlarını grafiklerle göstermeyi severim.					
32. Yaptığım bir araştırmanın sonuçlarını arkadaşlarımla bulduğum sonuçlarla karşılaştırmak eğlencelidir.					
33. Bilimsel yarışmalara katılmak hoşuma gider.					

