



## The Turkish Adaptation Study of the Perceived Cost of the School Science Scale for Primary School Students

Seher ESEN<sup>a\*</sup> (ORCID ID - 0000-0002-3569-1185)

Menşure ALKIŞ KÜÇÜKAYDIN<sup>b</sup> (ORCID ID - 0000-0003-4410-1279)

<sup>a</sup> Selçuk University, Faculty of Education, Konya/Türkiye

<sup>b</sup> Necmettin Erbakan University, Faculty of Education, Konya/Türkiye



### Article Info

DOI: 10.14812/cufej.1040499

#### Article history:

Received 23.12.2021

Revised 15.07.2022

Accepted 05.08.2022

#### Keywords:

Science,  
Perceived Cost of School Science,  
Primary School Student,  
Scale Adaptation.

### Abstract

The aim of this study was to determine the psychometric properties of the cost of the school science scale developed by Toma (2021) by adapting it into Turkish. A translation team was subsequently gathered for the study, translation - back translation processes were carried out, and then validity and reliability analyses were conducted by giving the final version of the scale. The related scale was applied to the 4th grade primary school students studying in Konya, and then normality tests were conducted. The model confirmatory factor analysis of the scale was tested and it was noted that the scale had a two-factor structure. The values of the model have an acceptable fit. In addition, the validity and reliability analyses of the scale were calculated by taking Cronbach's alpha, composite reliability and average variance extracted values into consideration. As a result of the examination, it was decided that the scale is a valid and reliable measurement tool that can be used to calculate the cost perception for science learning at the primary school level.

### Research Article

## İlkokul Öğrencileri İçin Fen Maliyet Algısı Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması

### Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.1040499

#### Makale Geçmişi:

Geliş 23.12.2021

Düzeltilme 15.07.2022

Kabul 05.08.2022

#### Anahtar Kelimeler:

Fen,  
Fen Maliyet Algısı,  
İlkokul Öğrencisi,  
Ölçek Uyarlama.

### Araştırma Makalesi

### Öz

Bu çalışmanın amacı Toma (2021) tarafından geliştirilen fen maliyet algısı ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmasını yaparak psikometrik özelliklerini belirlemektir. Bu kapsamda çalışmada bir çeviri ekibi oluşturulmuş, çeviri - geri çeviri işlemleri yürütülmüş, ölçeğin son hâli verilerek geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. İlgili ölçek Konya ilinde öğrenim görmekte olan ilkokul 4.sınıf öğrencilerine uygulanmış ardından normallik testleri yapılmıştır. Ölçeğe ait model doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve ölçeğin iki faktörlü bir yapıda olduğu görülmüştür. Modele ait değerlerin kabul edilebilir uyuma sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri Cronbach alfa, bileşik güvenilirlik ve ortalama varyans değeri dikkate alınarak hesaplanmıştır. İnceleme sonucunda ölçeğin, ilkokul düzeyinde fen öğrenmeye yönelik maliyet algısını hesaplamak için kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğuna karar verilmiştir.

## Introduction

Attitudes, behaviors and perceptions that develop at a young age affect individuals' development into the future. Attitude and perception studies have attracted the attention of science educators (Toma & Lederman, 2022) because of the effects of students' attitudes towards science on their scientific learning performance, academic achievement and future career choices (Blalock et al., 2008; Boyd et al., 2006; Bybee & McCrae, 2011; Koballa, 1988; Mason et al., 1991; Nieswandt, 2007). This has been at the heart of many studies conducted in recent years meant to measure students' perceptions and attitudes towards science (Bennett & Hogarth, 2009; Convert, 2005; Jenkins & Nelson, 2005; Rennie & Punch, 1991; Wyer, 2003). Results of these studies have revealed that science is generally perceived as difficult and not associated with life, and male students tend to be more interested in science than female students (Bennett & Hogarth, 2009). In addition, there are results indicating that students' interest in science decreases after the primary school level (Tytler & Osborne, 2012; Wang & Berlin, 2010). In addition to the studies that measure students' attitudes towards science, many measurement tools have been developed to assess attitudes (Abd-El-Khalick et al., 2015; Bennett & Hogarth, 2009; Guzey et al., 2014; Hillman et al., 2016; Kennedy et al., 2016; Lamb et al., 2012; Summers & Abd-El-Khalick, 2018; Toma & Lederman, 2020; Wang & Berlin, 2010). However, there are concerns about some of the attitude tools developed for science and these tools are criticized in terms of validity and reliability (Munby, 1983, 1997; Ramsden, 1998). In order for education researchers to reach accurate findings and influence education policies with these findings, attention should be paid to the full verification of the relevant tools and to found them on a theoretical base.

Toma (2021) developed a scale measuring students' perceptions of science costs in order to address concerns about attitude tools and the lack of tools based on robust frameworks. In fact, studies on cost perception date back decades and originated in research investigating expectation-value structures in motivation studies (Wigfield & Eccles, 2020). Expectations and perceived values of tasks are the two main sources that influence achievement motivation (Chen & Liu, 2009). In this sense, the expectation-value model designed by Eccles et al. (1983) is one of the most comprehensive frameworks. In this model, researchers have created a comprehensive framework to investigate the impact of students' motivation on their academic achievement and career decisions. The expectation-value model argues that it is important to have the expectation and belief of being successful in a task and to see value in participating in the task (Barron & Hulleman, 2015). Accordingly, the key components that make up the model are: intrinsic value, attainment value, utility value and cost (Eccles & Wigfield, 2020; Gaspard et al., 2015; Jiang et al., 2018). Intrinsic learning value in the components of the model affects perceived value and goal orientations, and perceived utility and cost value in the components of the model affect students' learning motivations (Shinogaya, 2018). Jacobs and Eccles (2000) stated that motivated learning behaviors are directly related to students' expectations of success and their perceived task values towards activities. However, it should not be forgotten that this expectation of motivation and perceptions of task values are interrelated. As a matter of fact, success motivation depends on the extent to which students balance expectation beliefs, perceived task values, and cost (Chen & Liu, 2009).

The first key component in the expectation-value model, the expectation of success, is separated from task values. Achievement expectancy is defined as an individual's beliefs about their task-related performance in upcoming activities (Eccles & Wigfield, 1995). Other components containing task values are expressed as follows: attainment value, or the importance of the task for the person; intrinsic value, or the instant and natural pleasure one gets from participating in an activity; benefit value, or the importance of the task for some future goal and perceived utility for life (Eccles et al., 1983). Cost, which is one of the sub-components of task values, has become an important part of the model; and consequently, its role in the theory has begun being discussed in further detail (Barron & Hulleman, 2015). Recent studies argue that cost is a different factor from other dimensions of task value (Flake et al., 2015). Traditionally categorizing cost as a type of value can lead to misleading results in defining its nature due to the negative role of this dimension (Chen & Liu, 2009). Therefore, the researchers suggested that the sub-components of the task value other than the cost have positive values and that the cost has a different and unique structure (Barron & Hulleman, 2015; Jiang et al., 2018).

Cost refers to the circumstances and effort required by an individual to participate in a task. In other words, cost can be defined as the negative consequences of an individual's participation in a task (Jiang et al., 2018). According to Eccles et al. (1983), cost perception is the individual's perceptions of how much effort and what he has to give up to complete a task, and whether what is accomplished is worth the effort put into achieving it (Wigfield & Eccles, 2020). In addition to these definitions, discussions of researchers about different types of costs in studies on cost perception have led to the emergence of different definitions of cost types. For example, opportunity cost can be defined as the valuable alternatives that an individual gives up in order to fulfill a task; effort cost is the individual's perception of the performance and effort he will spend on a task; psychological cost refers to the negative psychological and emotional state of an individual's participation in a task (Wigfield et al., 2017). The cost is affected by factors such as anxiety, and fear of both failure as well as the social consequences of success. In addition, considering that people with limited time and energy cannot accomplish all they would like to, the cost can also be described as a waste of time and energy (Eccles, 2011). As it can be understood, cost perception aims to define individuals' perceptions of negative and undesirable task values and their behaviors arising from these perceptions. Desired/positive or undesirable/negative values affect the approach and avoidance-oriented behaviors of individuals (Elliot & Covington, 2001). In other words, revealing the negative and undesirable values of individuals about a task can give clues about the behaviors of the individual not fulfilling the task, disliking or avoiding the task. Because of all these, students' cost perceptions about a task can be a guide for researchers and educators as it will reveal their negative thoughts about the task.

It is important to reveal the perceptions of students regarding the time spent, effort and valuable activities that they think they have lost while fulfilling a task related to a topic or field. As a matter of fact, such cost perceptions, in other words, negative thoughts affect students' motivation, academic success, expectations and beliefs about a task (Sato, 1998; Shinogaya, 2018). Chiang et al. (2011) found in their study that perceived cost affects students' decision to be active. Therefore, it is important to reveal students' perceptions of both task values and cost. Tools developed or adapted to provide information about people's perceptions can be a guide for educational researchers and practitioners. In the relevant literature review, it is observed that a variety of research deals with the cost perceptions of students regarding different fields and courses (Luttrell et al., 2010; Perez et al., 2014; Shinogaya, 2018; Trautwein et al., 2012). For example, Kosovitch et al. (2015) developed the expectation-value-cost scale for educators in line with the need for motivation interventions. However, according to Flake et al. (2015), studies on cost, which is the sub-component of the expectation-value model based on motivational studies, have been largely ignored. This shows that there are studies carried out to reveal the cost perceptions of students in the international literature, but the subject is not discussed in detail. However, no measurement tool that evaluates cost perception, and therefore no study on cost perception, has been found in the national literature. Going further, although there are scales developed to reveal students' attitudes and understandings towards science and studies conducted with these scales (Alkış Küçükaydın, 2018, 2021; Balım & Aydın, 2009; Güden & Timur, 2016; Usta & Akkanat, 2015), there is no valid and reliable measurement tool that will reveal the cost perception towards science. Clearly, there is a need to develop a scale to measure the cost perception of primary school students towards science or to adapt an existing cost perception scale to Turkish and conduct a validity and reliability study.

This study aimed to introduce a cost perception scale for science to Turkish language and culture. It is believed that adapting the scale developed by Toma (2021) and aiming to reveal the cost perception towards science learning into Turkish and determining its psychometric properties will contribute to the literature.

#### **Children's Perceived Cost of School Science Scale**

The children's perceived cost of school science scale was developed by Toma (2021), and its original name was reported as "Measuring Children's Perceived Cost of School Science". The original scale was applied to a total of 632 5th and 6th grade students ( $M_{age} = 10.87$ ,  $SD = .76$ ) studying in Spain. For this

study, the related scale was applied to primary school fourth grade students whose average age was 10-years-old. "School science" in the original version of the scale refers to the science education offered to students in schools. Stating that he used this expression to draw attention to the fact that the science lessons offered in schools in line with an official curriculum are different from the science education offered in nature camps or summer courses, Toma reported via e-mail that the 10-year-old group is also suitable for adaptation into Turkish.

There were six items in the original of the scale, and these items were grouped under two factors. The first factor was named as "task effort" and items 1, 2, and 5 were included under this factor. The second factor was named "loss of valued alternatives" and items 3, 4 and 6 were brought together under this factor. For the 5-point Likert-type scale (1=I strongly disagree...5=I strongly agree) each factor was calculated separately. A high score from the factors indicates a high perception of that factor, while a low score means that this perception is low. The Cronbach's alpha value was reported as .78 for the first factor, .74 for the second factor, and .81 for the entire scale. There is no reverse coded item in the scale.

### **The Aim of the Study**

The aim of this study was to adapt a scale developed by Toma (2021) toward children into Turkish. In this context, it will be served to reveal the effort status of the primary school students towards science and the cost perceptions of this amount of effort. Thanks to the adapted data collection tool, a valid and reliable scale will be presented for researchers

## **Method**

### **Sample**

The sample size has been determined to be an important issue in scale adaptation and development studies (Akbulut, 2010). There are different opinions in the literature regarding this issue. Accordingly, some researchers stated that at least five or 10 times the number of items in the scale (Kass & Tinsley, 1979) should be reached, while some researchers stated that 300-500 participants ought to be included (Tabachnick & Fidell, 2001).

The appropriate sampling technique was used to determine the sample of the study. Appropriate sampling is expressed as the collection of data from a sample that the researcher can easily reach (Büyükoztürk et al., 2011a). Because of this, data were collected from fourth grade primary school students studying in Konya. A total of 539 students, 275 girls and 264 boys, participated in the study. This shows that the sample size was sufficient for the scale adaptation study.

### **Data Collection Tools**

The data collection tool used in this study was the Children's Perceived Cost of School Science Scale developed by Toma (2021). In the adaptation process of the scale, primary school fourth grade students were contacted and a form consisting of scale items, gender and age information was used. The relevant form was sent to the students with the help of online platforms after the necessary permissions were obtained.

### **Ethical Permissions of Research**

Before starting the adaptation work, permission to use the scale was requested from Radu Bogdan Toma via e-mail. The researcher gave permission for the scale adaptation and made a statement about the issues that should be considered. After obtaining permission to use the scale, an application for permission from the ethics committee was made. The form related to the ethics committee permission, dated 18.11.2021 and decision number E-16343714-605.99-176654, obtained from the Ethics Committee of Selçuk University Faculty of Education was applied to the 4th grade students who volunteered to participate in the research.

### Adaptation Process of the Scale

After obtaining permission to use the scale, it was first translated from English to Turkish by the researchers. The translated scale items were sent to two different language experts, and the translations from the experts were compared with the translations made by the researchers. It has been observed that there are some differences between the two translations due to science-specific terms. For example, there was some hesitation about whether the expression "science" in the scale should be changed as a science course. At this point, an academician with a PhD in science and fluent in English was asked for his opinion. Based on the emphasis that the "school science" expression in the original of the scale indicates the science curriculum, it was decided to change the related expressions to "science". Toma was subsequently emailed and asked to give his opinion on the appropriateness of the statement. After the approval of the researcher, the back translation process began. At this stage, a faculty member working on foreign language education and another faculty member who completed his doctorate education abroad were asked to translate the scale, which was translated into Turkish, back into its original language. It has been seen that the expressions formed as a result of the translation are compatible with the original expressions. Thus, the translation process was completed and the final version of the scale was solidified. Afterward, the scale, which was translated into Turkish, was sent to a Turkish teacher and the other to an instructor who has a doctorate in Turkish education. The experts were asked to express their opinions on the correctness of the expressions in terms of Turkish language, punctuation marks and grammatical rules. Both experts stated that the statements were clear and understandable and did not suggest any corrections. Thus, the relevant scale was made ready for implementation. The final version of the scale was initially applied to two primary school students who were outside the sample with the goal of assessing the intelligibility of the sentences. With the consent of the students, the scale form was prepared.

### Data Analysis

This study, which is an adaptation of the scale, was meant to test the factor structure of an existing scale. Therefore, confirmatory factor analysis (CFA) was implemented. Firstly, the compatibility of the data obtained with CFA was tested. Because of the difference in the mean, standard deviation and variation widths of the data affects the factor structure (Özdamar, 2017). The distribution of each item was examined accordingly and it was determined that there was no item that did not show normal distribution. SPSS 27.0 package program was used for all these analyses. For CFA, the AMOS 27.0 program was used, and the model structure was tested by considering the index values suggested by Marcoulides and Schumacher (2001). The indexes considered in this direction are Chi-Square fit Test ( $\chi^2/Sd$ ), goodness fit index (GFI), adjusted fit index (AGFI), Comparative fit index (CFI), Normized Fit index (NFI) and mean square root of approximate errors (RMSEA- Root Mean Square Error) of Approximation). After checking the fit values of these indices, the reliability coefficients of the scale were calculated. At this point, Cronbach's alpha and composite reliability (CR) values were examined. Since there is more than one factor structure in the scale, discriminant validity (discriminant validity) was examined. For this, average variance extracted (AVE) values (Fornell & Larcker, 1981) were taken into account.

### Findings

First of all, the normality distributions of the factors that make up the scale were tested. The skewness and kurtosis values obtained in this context are presented in Table 1. These results obtained according to Büyüköztürk et al. (2011b) show that the data obtained has a normal distribution structure.

**Table 1.**  
*Skewness and Kurtosis Values of the Scale*

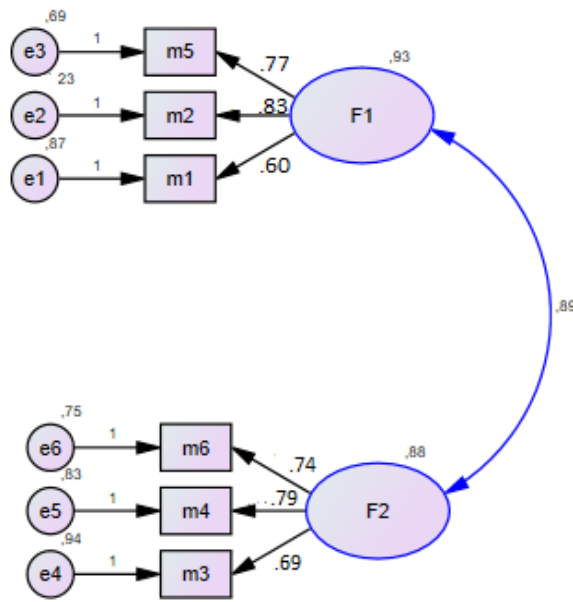
Scale	Skewness	Kurtosis
Task effort	.093	-.794
Loss of valued alternatives	.229	-.853

It was observed that the data had a normal distribution and no data extraction was performed. Then, the factor structure of the scale was tested with CFA. The resulting values were compared with the fit

indices accepted in the literature. The indexes suggested in the literature and the values of these indices (Hu & Bentler, 1999; Kline, 1998) were combined into a single table, and thus, the CFA results were interpreted by considering the critical values (Table 2). The CFA model for the scale is presented in Figure 1.

**Table 2.**  
*Critical Values for Compliance Criteria*

Fit Indices	Perfect fit	Acceptable fit	Not fit
$\chi^2 / df$	$\leq 2$	2-5	5+
RMSEA	0-.05	.05-.08	>.10
GFI	1	.85-.90	<.85
CFI	1	.90-.95	<.90
NFI	1	.90-.95	<.90
IFI	1	.90-.95	<.90
AGFI	1	.85-.90	<.85



**Figure 1.** Model Structure for Scale

According to Figure 1, the fit index values of the model are as follows:  $\chi^2 / df = 3.754$ , RMSEA= .072, GFI= .983, CFI =.983, NFI =.997, IFI =.983, AGFI =.954 and S-RMR =.028. These values obtained for the model show that the scale has an acceptable fit. The two-factor structure related to the scale was tested with CFA, and thus the factor structure of the model was confirmed.

After testing the model structure of the scale, the construct validity of the scale was examined in terms of convergent validity. In addition, the reliability of the scale was tested in terms of Cronbach's alpha and CR coefficients. The obtained values are presented in Table 3.

**Table 3.**  
*Convergent Validity and Reliability Analysis Results of the Scale*

Items	Factor Loads	Cronbach's Alpha	AVE	CR
Task effort				
Item 1	.604	.73	.51	.84
Item 2	.837			
Item 5	.774			
Loss of valued alternatives				
Item 3	.698	.77	.52	.83
Item 4	.794			
Item 6	.749			

According to Table 3, the Cronbach's alpha value for the task effort factor is .73, and the value for loss of valued alternatives factor is .77. In addition, the stratified Cronbach's alpha value for the overall scale was calculated as .83. The CR values of the factors forming the scale were also examined. Accordingly, the CR value of the task effort factor is .84, and the CR value of the loss of valued alternatives factor is .83. Fornell and Larcker's (1981) criteria were taken into account for the convergent validity of the scale, and the AVE and factor loads were evaluated to determine whether or not they were .50 and above. Obtained results (.51 and .52) showed that this criterion was met. However, it is possible to say that the scale is reliable since both the Cronbach's alpha and CR values are above .70 (Gefen et al., 2000).

Finally, the discriminant validity of the scale was examined by considering the multidimensional structure of the scale. For discriminant validity, the common correlations between the square root of AVE values and the sub-dimensions of the scale were compared (Table 4). The results obtained showed that the square roots of AVE values (written in cross and bold letters) were higher than the other corresponding items in the same row and column; and based on this, it was determined that the discriminant validity of the scale was also ensured.

**Table 4.**  
*Discriminant Validity Values of the Scale*

	1	2
Task effort (1)	<b>.714</b>	
Loss of valued alternatives (2)	.666	<b>.721</b>

### Discussion & Conclusion

Although there scales have been developed and adapted to reveal students' perceptions and attitudes towards science (Keçeci & Kirbağ Zengin, 2021; Nuhuğlu, 2008) and several studies have been conducted to better understand them (Çelikdemir, 2006; Mıhladız & Duran, 2010), it has been observed that there is no study in the national literature that reveals the cost perception towards science. It is believed that the present study will contribute to the literature by filling this gap. To this end, the perceived cost of school science scale was adapted for primary school students. Cost perception is the perception of the individual's perceived performance and cost regarding a task and the negative psychological feelings caused by his/her lost time or participation in the task related to activities that he/she deems valuable for this task (Wigfield et al., 2017). Perception of cost points to the task values that the individual perceives negatively regarding the effort and situations he endured (Jiang et al., 2018). In this study, it was aimed to adapt the scale of "Children's Perceived Cost of School Science" developed by Toma (2021) into Turkish and to determine its psychometric properties. For this purpose, the structure of the existing scale was tested with CFA. The scale had a two-factor structure and consisted of a total of six items. In the study, the model of the related scale was verified and it was concluded that the fit index values were at an acceptable level. Reliability analyzes of the scale were

evaluated in terms of both Cronbach's alpha and CR. The discriminant validity of the scale was tested over AVE values. The results obtained showed that the scale was valid and reliable.

The analyses show that the perceived cost of school science scale is a valid and reliable measurement tool suitable for Turkish culture and language. The scale is scored on a 5-point Likert type (1=strongly disagree, 2=disagree, 3=undecided, 4=agree, 5=strongly agree). The first factor of the scale reveals the task effort, and the second factor loss of valued alternatives. There are three items in each factor and the scores of the factors are calculated separately. In the scale where there is no reverse coded item, the increase in the scores obtained from the factors means that the perception of that factor increases. Accordingly, a higher score from the first factor indicates a higher effort towards learning science, while a higher score from the second factor indicates a higher cost perception for learning science. The increase in the perception of the cost of learning science reflects the negative psychological feelings of the individual against the effort spent on learning science. Therefore, a high score from the scale indicates the excess of psychological negative feelings regarding the process. Related scale can be used to identify the barriers to primary school students' science education, to reveal the variables that affect their interest in science, and to determine the factors that affect their future science-related career intentions. In this respect, the results can act as a guide for teachers, researchers and politicians.

The limitation of this study is that the scale measures only the 4th grade primary school students' perceptions of the cost of learning science. A tool that measures students' perception of the cost of learning science at different grade levels and ages should be included in the literature. In addition, the scale measures the cost perception towards science. Researchers in different disciplines can develop tools that measure students' perceptions of cost or carry out adaptation studies. The cost perception, which is a sub-component of the expectation-value model of the relevant scale, can be considered as a separate limitation. The measurement tools developed by addressing the expectations and task values, which are the other sub-components of the model, will contribute to motivational studies. In this sense, it is suggested that the expectation-value-cost scale developed by Kosovich et al. (2015), which deals with the other components of the model, should be brought into the national literature.

#### **Author Contribution Rates**

The authors contributed equally to the study.

#### **Ethical Declaration**

All rules included in the "Directive for Scientific Research and Publication Ethics in Higher Education Institutions" have been adhered to, and none of the "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics" included in the second section of the Directive have been implemented.

#### **Conflict Statement**

The author declares no competing interests.



## Türkçe Sürümü

### Giriş

Küçük yaşlarda gelişen tutum, davranış ve algılar bireyleri ilerleyen dönemlerde farklı açılardan etkilemektedir. Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının fen öğrenme performanslarına, akademik başarılarına ve gelecekteki kariyer seçimlerine etkisinden dolayı (Blalock vd., 2008; Boyd vd., 2006; Bybee & McCrae, 2011; Koballa, 1988; Mason vd., 1991; Nieswandt, 2007) tutum ve algı çalışmaları fen bilimleri eğitimcilerinin dikkatini çekmiştir (Toma & Lederman, 2022). Bu durum araştırmacıların, son yıllarda öğrencilerin fen bilimlerine yönelik algılarını ve tutumlarını ölçen çok sayıda araştırma yürütmesinde etkili olmuştur (Bennett & Hogarth, 2009; Convert, 2005; Jenkins & Nelson, 2005; Rennie & Punch, 1991; Wyer, 2003). Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik algılarının araştırıldığı çalışmalar genellikle bilimin zor olarak algılandığını ve yaşamla ilişkilendirilmediğini, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre bilimle daha ilgili olduğunu ortaya koymaktadır (Bennett & Hogarth, 2009). Buna ek olarak öğrencilerin ilkökul kademesinden sonra bilime olan ilgilerinin azaldığına ilişkin sonuçlar bulunmaktadır (Tytler & Osborne, 2012; Wang & Berlin, 2010). Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını ölçen araştırmaların yanında tutumları ölçmek amacıyla da çok fazla ölçme aracı geliştirilmiştir (Abd-El-Khalick vd., 2015; Bennett & Hogarth, 2009; Guzey vd., 2014; Hillman vd., 2016; Kennedy vd., 2016; Lamb vd., 2012; Summers & Abd-El-Khalick, 2018; Toma & Lederman, 2020; Wang & Berlin, 2010). Ancak bilime yönelik geliştirilen tutum araçlarının bazılarıyla ilgili endişeler olup bu araçlar geçerlik ve güvenilirlik açısından eleştirilmektedir (Munby, 1983, 1997; Ramsden, 1998). Eğitim araştırmacılarının doğru bulgulara ulaşması ve bu bulgularla eğitim politikalarını etkilemesi için ilgili araçların tam doğrulanmasına ve teorik bir temele dayandırılmasına dikkat edilmelidir.

Toma (2021), tutum araçlarına ilişkin endişeleri ve sağlam çerçevelere dayalı araçların eksikliğini gidermek için öğrencilerin fen bilimlerine yönelik maliyet algısını ölçen bir ölçek geliştirmiştir. Aslında maliyet algısına yönelik çalışmalar onlarca yıl öncesine dayanmakta ve temeli motivasyon çalışmalarında beklenti-değer yapılarının incelendiği araştırmalara kadar uzanmaktadır (Wigfield & Eccles, 2020). Beklentiler ve görevlerin algılanan değerleri, başarı motivasyonunu etkileyen iki temel kaynaktır (Chen & Liu, 2009). Bu anlamda Eccles ve diğerlerinin (1983) tasarladığı beklenti-değer modeli, en kapsamlı çerçevelerden biridir. Bu modelde araştırmacılar, öğrencilerin motivasyonlarının akademik başarılarına ve kariyer kararlarına etkisini incelemek için kapsamlı bir çerçeve oluşturmuşlardır. Beklenti-değer modeli, bir görevde başarılı olma beklentisi ile inancına sahip olma ve göreve katılma için bir değere sahip olmanın önemli olduğunu savunmaktadır (Barron & Hulleman, 2015). Buna göre modeli oluşturan anahtar bileşenler; içsel değer, kazanım değeri, fayda değeri ve maliyet şeklinde sıralanmıştır (Eccles & Wigfield, 2020; Gaspard vd., 2015; Jiang vd., 2018). Modelin bileşenlerinde yer alan içsel öğrenme değeri, algılanan değer ve hedef yönelimleri, algılanan fayda ve maliyet değeri ise öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını etkilemektedir (Shinogaya, 2018). Jacobs ve Eccles (2000), motive edilmiş öğrenme davranışlarının öğrencilerin başarı beklentileri ve etkinliklere yönelik algıladıkları görev değerleriyle doğrudan ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak motivasyona ilişkin bu beklenti ve görev değerlerine ilişkin algıların birbiriyle ilişkili olduğu unutulmamalıdır. Nitekim başarı motivasyonu, öğrencilerin beklenti inancını, algılanan görev değerlerini ve maliyeti ne ölçüde dengelediğine bağlıdır (Chen & Liu, 2009).

Beklenti-değer modelindeki ilk anahtar bileşen olan başarı beklentisi, görev değerlerinden ayrılır. Başarı beklentisi, bireyin yaklaşan faaliyetlerde göreve ilişkin performanslarına dair inançları olarak tanımlanır (Eccles & Wigfield, 1995). Görev değerlerini içeren diğer bileşenlerden kazanım değeri; görevin kişi açısından önemini, içsel değer; kişinin bir aktiviteye katılmaktan aldığı anlık ve doğal zevki, fayda değeri; gelecekteki bazı hedefler için görevin önemi ve yaşam için algılanan faydasını ifade etmektedir (Eccles vd., 1983). Görev değerlerinin alt bileşenlerinden biri olan maliyet, modelin önemli bir parçası olmuş ve sonrasında teori içerisindeki rolü tartışılmaya başlanmıştır (Barron & Hulleman,

2015). Son dönemlerde yapılan çalışmalar maliyetin görev değerinin diğer boyutlarından farklı bir faktör olduğunu savunmaktadır (Flake vd., 2015). Maliyetin geleneksel olarak bir değer türü olarak kategorize edilmesi, bu boyutun negatif rolünden dolayı doğasının tanımlanmasında yanıltıcı sonuçlara sebep olabilir (Chen & Liu, 2009). Bundan dolayı araştırmacılar görev değerinin maliyet dışındaki diğer alt bileşenlerinin pozitif değerlere sahip olduğunu, maliyetin farklı ve benzersiz bir yapısı olduğunu öne sürmüşlerdir (Barron & Hulleman, 2015; Jiang vd., 2018).

Maliyet, bir göreve katılmak için bireyin katıldığı durumları, vermesi gereken çabayı ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle maliyet, bireyin bir göreve katılımının olumsuz sonuçları olarak tanımlanabilir (Jiang vd., 2018). Eccles ve diğerlerine (1983) göre maliyet algısı, bireyin bir görevi tamamlamak için ne kadar çaba harcaması ve nelerden vazgeçmesi gerektiğine ve görev için yapılanların değip değmeyeceğine yönelik algılarıdır (Wigfield & Eccles, 2020). Bu tanımlara ek olarak maliyet algısına yönelik yapılan çalışmalarda araştırmacıların farklı maliyet türleri hakkında yaptıkları tartışmalar maliyet türlerine ilişkin farklı tanımlar ortaya çıkmasını sağlamıştır. Örneğin fırsat maliyeti; bir görevi yerine getirmek için bireyin vazgeçtiği değerli alternatifleri, çaba maliyeti; bireyin bir göreve ilişkin harcayacağı performans ile çaba konusundaki algısını, psikolojik maliyet ise bireyin bir göreve katılımının olumsuz psikolojik ve duygusal durumunu ifade etmektedir (Wigfield vd., 2017). Maliyet; başarısızlık korkusu, kaygı, başarının sosyal sonuçlarından duyulan korku gibi faktörlerden etkilenir. Ayrıca sınırlı zamanı ve enerjisi olan insanların her şeyi yapamayacakları düşünülürse maliyet, diğer faaliyetler için zaman ve enerji kaybı olarak da nitelendirilebilir (Eccles, 2011). Anlaşılacağı üzere maliyet algısı, bireylerin olumsuz ve istenmeyen görev değerlerine ilişkin algılarını ve bu algılardan kaynaklı davranışlarını tanımlamayı amaçlamaktadır. İstenen/olumlu veya istenmeyen/olumsuz değerler bireylerin yaklaşma ve kaçınma yönelimli davranışlarını etkilemektedir (Elliot & Covington, 2001). Yani bireylerin bir göreve ilişkin olumsuz ve istenmeyen değerlerini ortaya koymak bireyin görevi yerine getirmeme, sevmeme veya görevden kaçma davranışlarına ilişkin ipuçları verebilir. Bütün bunlardan dolayı öğrencilerin bir görevle ilgili maliyet algıları, göreve ilişkin olumsuz düşüncelerini ortaya koyacağı için araştırmacılar ve eğitimciler için yönlendirici olabilir.

Sonuç olarak, öğrencilerin bir konuya veya alana ilişkin bir görevi yerine getirirken harcadığı zamana, verdiği çabaya ve kaybettiğini düşündüğü değerli faaliyetlere ilişkin algılarının ortaya çıkarılmasının önemli olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim bu tür maliyet algıları yani aslında olumsuz düşünceleri öğrencilerin motivasyonlarını, akademik başarılarını, bir göreve ilişkin beklenti ve inançlarını etkilemektedir (Sato, 1998; Shinogaya, 2018). Chiang ve diğerleri (2011) yaptıkları çalışmada algılanan maliyetin öğrencilerin aktif olma kararlarını etkilediğini görmüşlerdir. Bundan dolayı öğrencilerin görev değerleri ve maliyete ilişkin algılarını ortaya çıkarmak önemlidir. Kişilerin algılarına ilişkin bilgiler sağlamak amacıyla geliştirilen veya uyarlanan araçlar, eğitim araştırmacıları ve uygulayıcıları için yol gösterici olabilir. İlgili literatür incelemesinde, öğrencilerin farklı alan ve derslere ilişkin maliyet algılarını ele alan farklı türde araştırmalara rastlanmıştır (Luttrell vd., 2010; Perez vd., 2014; Shinogaya, 2018; Trautwein vd., 2012). Örneğin Kosovich ve diğerleri (2015), motivasyon müdahalelerine yönelik ihtiyaç doğrultusunda eğitimcilere yönelik beklenti-değer-maliyet ölçeğini geliştirmişlerdir. Ancak Flake ve diğerlerine (2015) göre motivasyonel çalışmalara dayanan beklenti-değer modelinin alt bileşeni olan maliyet ile ilgili çalışmalar büyük ölçüde göz ardı edilmiştir. Bu durum uluslararası literatürde öğrencilerin maliyet algılarını ortaya koymak amacıyla yürütülen çalışmalar olduğunu ancak konunun detaylı bir biçimde ele alınmadığını göstermektedir. Ulusal literatürde ise maliyet algısının ölçüldüğü herhangi bir ölçme aracına ve dolayısıyla maliyet algısıyla ilgili yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını ve anlayışlarını ortaya koymak amacıyla geliştirilen ölçeklerin ve bu ölçeklerle yürütülen çalışmaların var olduğu görülse de (Alkış Küçükaydın, 2018, 2021; Balım & Aydın, 2009; Güden & Timur, 2016; Usta & Akkanat, 2015) fen bilimlerine yönelik maliyet algısını ortaya çıkartacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı bulunmamaktadır. Bu durum, ilkökul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik maliyet algısını ölçmek için bir ölçek geliştirilmesine ya da mevcut bir maliyet algısı ölçeğinin Türkçeye uyarlanarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada, fen bilimlerine yönelik bir maliyet algısı ölçeğinin Türk diline ve kültürüne kazandırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle Toma (2021) tarafından geliştirilen ve fen maliyet algısını ortaya çıkarmayı amaçlayan ölçeğin Türkçeye uyarlanarak psikometrik özelliklerinin belirlenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

### **Fen Maliyet Algısı Ölçeği**

Fen maliyet algısı ölçeği Toma (2021) tarafından geliştirilmiş olup orijinal adı “Measuring children’s perceived cost of school science” olarak bildirilmiştir. Ölçeğin aslı İspanya’da öğrenim gören toplam 632, 5. ve 6. sınıf öğrencisine ( $M_{yaş}= 10.87$ ,  $SD=.76$ ) uygulanmıştır. Bu çalışma için ilgili ölçek ortalama 10 yaş grubuna hitap eden ilkokul dördüncü sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin orijinalinde yer alan “school science” öğrencilere okullarda sunulan fen eğitimini işaret etmektedir. Okullarda resmi bir müfredat doğrultusunda sunulan fen derslerinin doğa kamplarında ya da yaz kurslarında sunulan fen eğitiminden farklı olduğuna dikkat çekmek için bu ifadeyi kullandığını bildiren Toma, Türkçeye uyarlama çalışması için de 10 yaş grubunun uygun olduğunu elektronik posta yoluyla bildirmiştir.

Ölçeğin orijinalinde toplam altı madde yer almakta olup bu maddeler iki faktör altında toplanmıştır. Birinci faktör “algılanan çaba” olarak isimlendirilmiş ve 1, 2, 5. maddeler bu faktör altında yer almıştır. İkinci faktör “alternatif kaybın oranı” olarak isimlendirilmiş olup 3, 4, 6. maddeler bu faktör altında bir araya getirilmiştir. 5’li Likert tipindeki ölçek (1= Kesinlikle katılmıyorum...5= Kesinlikle katılıyorum) için her faktörde ayrı ayrı hesaplama yapılmaktadır. Faktörlerden alınan yüksek puan o faktörle ilgili algının yüksek olduğunu gösterirken düşük puan bu algının düşük olduğu anlamına gelmektedir. Ölçeği oluşturan birinci faktör için Cronbach alfa değeri .78, ikinci faktör için .74 ve ölçeğin tamamı için .81 olarak bildirilmiştir. Ölçekte ters kodlanan madde bulunmamaktadır.

### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, Toma (2021) tarafından ilkokul öğrencileri için geliştirilen bir ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışmasını yapmaktır. Bu kapsamda ilkokul düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin, fen öğrenimine yönelik çaba durumları ve bu çaba miktarına ilişkin maliyet algılarının ortaya çıkarılmasına hizmet edilmiş olacaktır. Uyarlaması yapılan veri toplama aracı sayesinde araştırmacılar için geçerli ve güvenilir bir ölçek sunulacaktır.

### **Yöntem**

#### **Örneklem**

Ölçek uyarlama ve geliştirme çalışmalarında örneklem miktarı önemli bir husus olarak kabul edilmiştir (Akbulut, 2010). Bu hususla ilgili olarak literatürde farklı görüşler bulunmaktadır. Buna göre kimi araştırmacılar, ölçekte yer alan madde sayısının en az beş ya da 10 katı kadar (Kass & Tinsley, 1979) katılımcıya ulaşılması gerektiğini belirtirken kimi araştırmacılar 300-500 kişi arasında bir katılımcı sayısına ulaşılması gerektiğini (Tabachnick & Fidell, 2001) ifade etmişlerdir.

Çalışmanın örnekleminin belirlenmesinde uygun örnekleme tekniği kullanılmıştır. Uygun örnekleme, araştırmacının kolay ulaşabileceği bir örneklemden verilerin toplanması olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2011a). Bu kapsamda veriler, Konya ilinde öğrenim görmekte olan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinden toplanmıştır. Çalışmaya 275 kız, 264 erkek öğrenci olmak üzere toplam 539 öğrenci katılmıştır. Bu durum, ölçek uyarlama çalışması için örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermektedir.

#### **Veri Toplama Aracı**

Bu çalışmada, kullanılan veri toplama aracı Toma (2021) tarafından geliştirilen fen öğrenmeye yönelik maliyet algısı ölçeğidir. Ölçeğin uyarlama sürecinde ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine ulaşılmaya çalışılmış olup ölçek maddeleri, cinsiyet ve yaş bilgisinden oluşan bir form kullanılmıştır. İlgili form gerekli izinler alındıktan sonra öğrencilere çevrimiçi platformlar yardımıyla ulaştırılmıştır.

### **Araştırmanın Etik İzinleri**

Uyarlama çalışmalarına başlanmadan önce Radu Bogdan Toma'dan elektronik posta aracılığıyla ölçek kullanım izni istenmiştir. Bu kapsamda araştırmacı, ölçek uyarlaması için izin vermiş olup dikkat edilmesi gereken hususlarla ilgili açıklama yapmıştır. Ölçeğin kullanım izni alındıktan sonra etik kurul izin başvurusu yapılmıştır. Bu kapsamda Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Etik Kurulu Başkanlığından alınan 18.11.2021 tarih ve E-16343714-605.99-176654 karar numaralı etik kurul izniyle ilgili form araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden ilkokul 4. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

### **Ölçeğin Uyarlama Süreci**

Ölçeğin kullanım izni alındıktan sonra ilk olarak ilgili ölçek, araştırmacılar tarafından İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Çevrilen ölçek maddeleri iki ayrı dil uzmanına gönderilmiş ve uzmanlardan gelen çeviriler ile araştırmacıların yaptıkları çeviriler karşılaştırılmıştır. İki çeviri arasında fene özgü terimlerden kaynaklı birtakım farklılıklar olduğu görülmüştür. Örneğin ölçekte geçen "fen" ifadesinin fen bilimleri dersi olarak değiştirilip değiştirilmeyeceği konusunda tereddüt yaşanmıştır. Bu noktada fen alanında doktora ve İngilizceye hâkim bir akademisyenden görüş istenmiştir. Ölçeğin orijinalinde yer alan "school science" ifadesinin fen müfredatını işaret ettiği vurgusundan yola çıkılarak ilgili ifadelerin "fen bilimleri" olarak değiştirilmesine karar verilmiştir. Bu ifadeler için Toma'ya elektronik posta gönderilerek ifadenin uygunluğu konusunda görüş bildirmesi istenmiştir. Araştırmacıdan gelen onayın ardından geri çeviri işlemine başlanmıştır. Bu aşamada yabancı dil eğitimi konusunda çalışmalar yürüten bir öğretim üyesi ile yurt dışında doktora eğitimi tamamlamış başka bir öğretim üyesinden Türkçeye çevrilmiş olan ölçeğin, orijinal diline geri çevrilmesi istenmiştir. Çeviri sonucu oluşan ifadeler ile orijinal ifadelerin uyumlu olduğu görülmüştür. Böylece çeviri süreci tamamlanmış olup ölçeğin son hâlini verme aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada Türkçeye çevrilmiş olan ölçek, biri Türkçe öğretmeni diğeri ise Türkçe eğitimi alanında doktora devam eden bir öğretim elemanına gönderilmiştir. Bu aşamada uzmanlardan; ifadelerin Türkçeye uygunluğu, noktalama işaretleri ve gramer kuralları açısından doğruluğu konusunda görüş beyan etmeleri istenmiştir. Her iki uzman da ifadelerin net ve anlaşılır olduğunu belirtmiş ve herhangi bir düzeltme önerisinde bulunmamışlardır. Böylece ilgili ölçek uygulamaya hazır hâle getirilmiştir. Son hâli verilen ölçek, örneklem dışında yer alan iki ilkokul öğrencisine uygulanarak cümlelerin anlaşılabilirliği konusunda karar verilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerden alınan onay ile ölçek formu hazır hâle getirilmiştir.

### **Verilerin Analizi**

Bir ölçek uyarlaması olan bu çalışmada, var olan bir ölçeğin faktör yapısı test edilmektedir. Dolayısıyla çalışmada doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kullanılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak elde edilen verilerin DFA'ya uygunluğu test edilmiştir. Çünkü verilerin sahip olduğu ortalama, standart sapma ve değişim genişliklerinin farklılığı faktör yapısını etkilemektedir (Özdamar, 2017). Bu doğrultuda çalışmada her bir maddenin dağılımı incelenmiş olup normal dağılım göstermeyen madde olmadığı tespit edilmiştir. Tüm bu analizler için SPSS 27.0 paket programı kullanılmıştır. DFA için ise AMOS 27.0 programı kullanılmış olup model yapısı Marcoulides ve Schumacher'in (2001) önerdiği indeks değerleri dikkate alınarak test edilmiştir. Bu doğrultuda dikkate alınan indeksler; Ki-Kare uyum Testi ( $\chi^2/Sd$ ), iyilik uyum indeksi (GFI), ayarlanmış uygunluk indeksi (AGFI), Karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), Normlaştırılmış Uyum indeksi (NFI) ve yaklaşık hataların ortalama kareköklüdür (RMSEA- Root Mean Square Error of Approximation). Belirtilen bu indekslere ait uyum değerleri de kontrol edildikten sonra ölçeğin güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Bu noktada Cronbach alfa ve bileşik güvenilirlik değerleri incelenmiştir. Ölçekte birden fazla faktör yapısı bulunduğundan diskriminant geçerliği (ayırt edici geçerlik) incelenmiştir. Bunun için ortalama varyans değerleri (Fornell & Larcker, 1981) dikkate alınmıştır.

### **Bulgular**

Çalışma kapsamında öncelikle ölçeği oluşturan faktörlerin normallik dağılımları test edilmiştir. Bu kapsamda ulaşılan çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 1'de sunulmuştur. Büyüköztürk ve diğerlerine (2011b) göre elde edilen bu sonuçlar, ulaşılan verilerin normal bir dağılım yapısına sahip olduğunu göstermektedir.

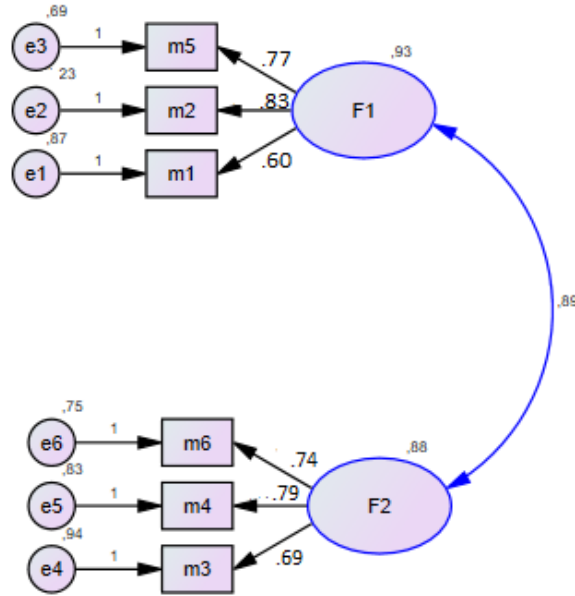
**Tablo 1.**  
Ölçeğe Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Ölçek	Çarpıklık Değeri	Basıklık Değeri
Algılanan çaba	.093	-.794
Alternatif kaybın oranı	.229	-.853

Çalışma kapsamında verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmüş ve herhangi bir veri çıkarma işlemi yapılmamıştır. Ardından ölçeğin faktör yapısı DFA ile test edilmiştir. Bu kapsamda ortaya çıkan değerler, literatürde kabul gören uyum indeksleri ile karşılaştırılmıştır. Literatürde önerilen indeksler ile bu indekslere ait değerler (Hu & Bentler, 1999; Kline, 1998) birleştirilerek tek bir tablo hâline getirilmiş ve böylece kritik değerler dikkate alınarak DFA sonuçları yorumlanmıştır (Tablo 2). Ölçeğe ilişkin DFA modeli ise Şekil 1’de sunulmuştur.

**Tablo 2.**  
Uyum Ölçütleri için Kritik Değerler

Uyum İndeksleri	İdeal uyum	Kabul edilebilir uyum	Uyumsuzluk
$X^2 / df$	$\leq 2$	2-5	5+
RMSEA	0-.05	.05-.08	>.10
GFI	1	.85-.90	<.85
CFI	1	.90-.95	<.90
NFI	1	.90-.95	<.90
IFI	1	.90-.95	<.90
AGFI	1	.85-.90	<.85



**Şekil 1.** Ölçeğe İlişkin Model Yapısı

Şekil 1’e göre modelin uyum indeksi değerleri şu şekildedir:  $X^2 / df = 3.754$ , RMSEA= .072, GFI= .983, CFI =.983, NFI =.997, IFI =.983, AGFI =.954 ve S-RMR=.028. Modele ilişkin elde edilen bu değerler ölçeğin kabul edilebilir uyumu yakaladığını göstermektedir. Bu durum ölçekle ilgili olarak ortaya çıkan iki faktörlü yapının DFA ile test edildiğini ve dolayısıyla modelin faktör yapısının doğrulandığını göstermektedir.

Ölçeğe ait model yapısı test edildikten ölçeğin yapı geçerliği yakınsak geçerlik açısından incelenmiştir. Ayrıca ölçeğin güvenilirliği Cronbach alfa katsayısı ve bileşik güvenilirlik katsayıları açısından test edilmiştir. Elde edilen değerler Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.**  
*Ölçeğe Ait Yakınsak Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonuçları*

Ölçek Maddeleri	Faktör Yükleri	Cronbach Alfa Katsayısı	Ortalama Varyans Değeri	Bileşik Güvenirlik
Algılanan Çaba				
Madde 1	.604	.73	.51	.84
Madde 2	.837			
Madde 5	.774			
Alternatif kaybın oranı				
Madde 3	.698	.77	.52	.83
Madde 4	.794			
Madde 6	.749			

Tablo 3'e göre algılanan çaba faktörüne ait Cronbach alfa değeri .73, alternatif kaybın oranı faktörüne ait değer ise .77'dir. Ayrıca ölçeğin geneline ait tabakalı Cronbach alfa değeri .83 olarak hesaplanmıştır. Ölçeği oluşturan faktörlerin bileşik güvenilirlik değerleri de incelenmiştir. Buna göre algılanan çaba faktörüne ait bileşik güvenilirlik değeri .84, alternatif kaybın oranı faktörüne ait bileşik güvenilirlik değeri ise .83'tür. Ölçeğin yakınsak geçerliği için Fornell ve Larcker (1981) kriteri dikkate alınmış ve ortalama varyans değeri ile faktör yüklerinin .50 ve üzerinde olup olmadığı kontrol edilmiştir. Elde edilen sonuçlar (.51 ve .52) bu kriterin sağlandığını göstermiştir. Bununla beraber hem Cronbach alfa değeri hem de bileşik güvenilirlik değerinin .70'in üzerinde olduğu görüldüğünden ölçeğin güvenilir olduğunu söylemek mümkündür (Gefen vd., 2000).

Çalışmada son olarak ölçeğin birden çok boyutlu yapısı dikkate alınarak ayırt edicilik geçerliği incelenmiştir. Ayırt edici geçerlik için ortalama varyans değerlerinin karekökü ile ölçeğin alt boyutları arasındaki ortak korelasyonlar karşılaştırılmıştır (Tablo 4). Elde edilen sonuçlar ortalama varyans değerlerinin kareköklerinin (çapraz ve kalın harflerle yazılmıştır) aynı satır ve sütunda karşılık gelen diğer öğelerden daha yüksek olduğunu göstermiş buna dayanarak ölçeğin ayırt edicilik geçerliliğinin de sağlandığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4.**  
*Ölçeğe Ait Ayırt Edici Geçerlik Değerleri*

	1	2
Algılanan çaba (1)	<b>.714</b>	
Alternatif kaybın oranı (2)	.666	<b>.721</b>

### Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerin genellikle fen bilimlerine ilişkin algılarını ve tutumlarını ortaya koymak amacıyla geliştirilen ya da uyarlanan ölçekler (Keçeci & Kirbağ Zengin, 2021; Nuhoglu, 2008) ile bu doğrultuda yürütülen araştırmalar (Çelikdemir, 2006; Mıhladız & Duran, 2010) olmasına rağmen ulusal literatürde fen bilimlerine yönelik maliyet algısının ortaya koyulduğu bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu açıdan mevcut araştırmanın bu boşluğu doldurarak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu doğrultuda ilkökul öğrencileri için fen öğrenmeye yönelik maliyet algısı ölçeği uyarlanmıştır. Maliyet algısı, bireyin bir göreve ilişkin algıladığı performans ile çabaya ve bu görev için değerli gördüğü faaliyetlere ilişkin

kaybettiği zamana veya göreve katılımının doğurduğu olumsuz psikolojik duygulara yönelik algılarıdır (Wigfield vd., 2017). Maliyet algısı, bireyin gösterdiği çaba ve katıldığı durumlara ilişkin olumsuz algıladığı görev değerlerini işaret etmektedir (Jiang vd., 2018). Bu çalışmada da öğrencilerin fen bilimlerine yönelik maliyet algısını ölçmek için Toma (2021) tarafından geliştirilen “Measuring children’s perceived cost of school science” ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmasını yapmak ve psikometrik özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda mevcut ölçeğin yapısı DFA ile test edilmiştir. Buna göre ölçeğin iki faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve toplam altı maddeden oluştuğu görülmüştür. Çalışmada ilgili ölçeğe ait model doğrulanmış ve uyum indeksi değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin güvenirlik analizleri hem Cronbach alfa hem de bileşik güvenirlik açısından değerlendirilmiştir. Ölçeğin ayırt edicilik geçerliği ise ortalama varyans değerleri üzerinden test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermiştir.

Yapılan analizler fen bilimlerine yönelik maliyet algısı ölçeğinin Türk kültür ve diline uygun, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Ölçek, 5’li Likert tipinde (1= Kesinlikle katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum, 5= Kesinlikle katılıyorum) puanlanmaktadır. Ölçeğin birinci faktörü fen öğrenme için harcanan çabayı, ikinci faktörü ise bu çaba karşılığında ortaya çıkan maliyet algısını açığa çıkarmaktadır. Her bir faktörde üçer madde yer almakta ve faktörlere ait puanlar ayrı ayrı hesaplanmaktadır. Ters kodlanan bir maddenin olmadığı ölçekte faktörlerden alınan puanların artması o faktöre ilişkin algının yükseldiği anlamına gelmektedir. Buna göre birinci faktörden alınan puanın yükselmesi fen öğrenmeye yönelik çabanın yüksek olduğunu gösterirken ikinci faktörden alınan yüksek puan fen öğrenmeye yönelik maliyet algısının yüksek olduğunu göstermektedir. Fen öğrenmeye yönelik maliyet algısının artması, bireyin fen öğrenmek için harcadığı çaba karşısında sahip olduğu olumsuz psikolojik duyguları yansıtmaktadır. Dolayısıyla ölçekten alınan yüksek puan bireyin, fen öğrenme konusunda psikolojik açıdan sahip olduğu olumsuz duyguların fazlalığını işaret etmektedir. İlgili ölçek; ilkökul öğrencilerinin fen öğrenmeleri önündeki engelleri belirlemede, fene yönelik ilgilerini etkileyen değişkenleri açığa çıkarmada ve gelecekte fenle ilgili kariyer niyetlerini etkileyen faktörleri belirlemede kullanılabilir. Bu açıdan öğretmenler, araştırmacılar ve politikacılar için yol gösterici olduğu düşünülmektedir.

İlgili ölçeğin yalnızca ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik maliyet algılarını ölçmesi bu araştırmanın sınırlılığı olarak görülebilir. Bu açıdan ilkökul kademesinde farklı sınıf düzeylerinde veya diğer kademelerde öğrencilerin fen öğrenmeye maliyet algısını ölçen bir aracın literatüre kazandırılması önerilebilir. Ayrıca ölçek fen bilimlerine yönelik maliyet algısını ölçmektedir. Araştırmacılar farklı disiplinlerde, öğrencilerin maliyet algılarını ölçen araçlar geliştirilebilir veya uyarlama çalışması yapabilirler. İlgili ölçeğin beklenti-değer modelinin bir alt bileşeni olan maliyet algısını ele alması ayrı bir sınırlılık olarak düşünülebilir. Modelin diğer alt bileşenleri olan beklenti ve görev değerlerini ele alarak geliştirilen ölçme araçları motivasyonel çalışmalara katkı sunacaktır. Bu anlamda modelin diğer bileşenlerini ele alan Kosovich ve diğerlerinin (2015) geliştirdiği beklenti-değer-maliyet ölçeğinin ulusal literatüre kazandırılması önerilmektedir.

#### **Yazar Katkı Oranı**

Yazarlar, çalışmaya eşit oranda katkı sunmuşlardır.

#### **Etik Beyan**

“Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde’ yer alan tüm kurallara uyulmuş ve yönergenin ikinci bölümünde yer alan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemlerden” hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

#### **Çatışma Beyanı**

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedirler.

## References

- Abd-El-Khalick, F., Summers, R., Said, Z., Wang, S., & Culbertson, M. (2015). Development and large-scale validation of an instrument to assess arabic-speaking students' attitudes toward science. *International Journal of Science Education*, 37(16), 2637-2663. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1098789>
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları (Sık kullanılan istatistiksel analizler ve açıklamalı SPSS çözümleri)*. İdeal Kültür Yayıncılık.
- Alkış Küçükaydın, M. (2018). The effect of fifth grade students science anxiety on metacognitive awareness. *Journal of Baltic Science Education*, 17(5), 878-886. <https://dx.doi.org/10.33225/jbse/18.17.878>
- Alkış Küçükaydın, M. (2021). Examination of elementary school students scientific attitudes and intellectual risk-taking behaviors. *Science Education International*, 32(2), 149-158. <https://dx.doi.org/10.33828/sei.v32.i2.8>
- Balım, A. G., & Aydın, H. S. G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 33-41.
- Barron, K. E., & Hulleman, C. S. (2015). Expectancy-value-cost model of motivation. In J. D. Wright (Ed.). *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (pp. 503-509). Elsevier.
- Bennett, J., & Hogarth, S. (2009). Would you want to talk to a scientist at a party? High school students' attitudes to school science and to science. *International Journal of Science Education*, 31(14), 1975-1998. <https://doi.org/10.1080/09500690802425581>
- Blalock, C. L., Lichenstein, M. J., Owen, S., Pruski, L., Marshall, C., & Toepperwein, M. (2008). In pursuit of validity: a comprehensive review of science attitude instruments 1935-2005. *International Journal of Science Education*, 30(7), 961-977. <https://doi.org/10.1080/09500690701344578>
- Boyd, D. J., Grossman, P., Lankford, H., Loeb, S., Michelli, N. M., & Wyckoff, J. (2006). Complex by design: Investigating pathways into teaching in new york city schools. *Journal of Teacher Education*, 57(2), 155-166. <https://doi.org/10.1177/0022487105285943>
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2011b). *Sosyal bilimler için istatistik*. Pegem Akademi
- Büyüköztürk, Ş., Kılıcı Çakmak, E., & Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011a). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7-26. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518644>
- Chen, A., & Liu, X. L. (2009). Task values, cost, and choice decisions in college physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 28(2), 192-213. <https://doi.org/10.1123/JTPE.28.2.192>
- Chiang, E. S., Byrd, S. P., & Molin, A. J. (2011). Children's perceived cost for exercise: Application of an expectancy-value paradigm. *Health Education & Behavior*, 38(2), 143-149. <https://doi.org/10.1177/1090198110376350>
- Convert, B. (2005). Europe and the crisis in scientific vocations. *European Journal of Education*, 40(4), 361-366. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2005.00233.x>
- Çelikdemir, M. (2006). *Examining middle school students' understanding of the nature of science* [Unpublished master's thesis]. Middle East Technical University.
- Eccles, J. (2011). Gendered educational and occupational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. *International Journal of Behavioral Development*, 35(3), 195-201. <https://doi.org/10.1177/0165025411398185>



- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(3), 215-225. <https://doi.org/10.1177%2F0146167295213003>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: a developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101859. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101859>
- Eccles, J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. In J. T. Spencer (Ed.), *Achievement and achievement motives* (pp. 75-146). W. F. Freeman and Company.
- Elliot, A. J., & Covington, M. V. (2001). Approach and avoidance motivation. *Educational Psychology Review*, 13(2), 73-92. <https://doi.org/10.1023/a:1009009018235>
- Flake, J. K., Barron, K. E., Hulleman, C., McCoach, B. D., & Welsh, M. E. (2015). Measuring cost: the forgotten component of expectancy-value theory. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 232-244. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2015.03.002>
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Gaspard, H., Dicke, A.-L., Flunger, B., Schreier, B., Häfner, I., Trautwein, U., & Nagengast, B. (2015). More value through greater differentiation: Gender differences in value beliefs about math. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 663-677. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/edu0000003>
- Gefen, D., Straub, D. ve Boudreau, M. C. (2000). Structural equation modeling and regression: Guidelines for research practice. *Communications of the Association for Information Systems*, 4(1), 1-70. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00407>
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279. <https://doi.org/10.1111/ssm.12077>
- Güden, C., & Timur, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *International Journal of Active Learning*, 1(1), 49-72.
- Hillman, S. J., Zeeman, S. I., Tilburg, C. E., & List, H. E. (2016). My attitudes toward science (MATS): the development of a multidimensional instrument measuring students' science attitudes. *Learning Environments Research*, 19(2), 203-219. <https://doi.org/10.1007/s10984-016-9205-x>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Jacobs, J. E., & Eccles, J. S. (2000). Parents, task values, and Real-Life achievement-related choices. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and Extrinsic Motivation* (pp. 405-439). Academic Press.
- Jenkins, E. W., & Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: Students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57. <https://doi.org/10.1080/02635140500068435>
- Jiang, Y., Rosenzweig, E. Q., & Gaspard, H. (2018). An expectancy-value-cost approach in predicting adolescent students' academic motivation and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 139-152. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.06.005>
- Kass, R. A., & Tinsley, H. E. A. (1979). Factor analysis. *Journal of Leisure Research*, 11, 120-138.
- Keçeci, G., & Kirbağ Zengin, F. (2021). Ortaokul öğrencilerine yönelik fen ve teknoloji tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Turkish Journal of Educational Science*, 2(2), 143-168.

- Kennedy, J., Quinn, F., & Taylor, N. (2016). The school science attitude survey: A new instrument for measuring attitudes towards school science. *International Journal of Research and Method in Education*, 39(4), 422-445. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2016.1160046>
- Kline, R. B. (1998). *Structural equation modeling*. Guilford.
- Koballa, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science Education*, 72(2), 115-126. <https://doi.org/10.1002/sce.3730720202>
- Kosovich, J. J., Hulleman, C. S., Barron, K. E., & Getty, S. (2015). A practical measure of student motivation. *The Journal of Early Adolescence*, 35(5-6), 790-816. <https://doi.org/10.1177/0272431614556890>
- Lamb, R. L., Annetta, L., Meldrum, J., & Vallett, D. (2012). Measuring science interest: Rasch validation of the science interest survey. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(3), 643-668. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9314-z>
- Luttrell, V. R., Callen, B. W., Allen, C. S., Wood, M. D., Deeds, D. G., & Richard, D. C. S. (2010). The mathematics value inventory for general education students: Development and initial validation. *Educational and Psychological Measurement*, 70(1), 142-160. <https://doi.org/10.1177/0013164409344526>
- Marcoulides, G., & Schumacher, R. (2001). *New developments and techniques in structural equation modelling*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mason, C. L., Kahle, J. B., & Gardner, A. L. (1991). Draw-a-scientist test: Future implications. *School Science and Mathematics*, 91(5), 193-198. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1991.tb12078.x>
- Mıhladı, G. D., & Duran, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilime yönelik tutumlarının demografik değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(20), 100-121.
- Munby, H. (1983). *An investigation into the measurement of attitudes in science education*. SMEAC Information Reference Center.
- Munby, H. (1997). Issues of validity in science attitude measurement. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 337-341. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199704\)34:4%3C337::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199704)34:4%3C337::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-S)
- Nieswandt, M. (2007). Student affect and conceptual understanding in learning chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 908-937. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.20169>
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Özdamar, K. (2017). *Ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi. IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINITAB uygulamalı*. Nisan Kitabevi.
- Perez, T., Cromley, J. G., & Kaplan, A. (2014). The role of identity development, values, and costs in college STEM retention. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 315-329. <https://doi.org/10.1037/a0034027>
- Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137. <https://doi.org/10.1080/0950069980200201>
- Rennie, L. J., & Punch, K. F. (1991). The relationship between affect and achievement in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(2), 193-209. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.3660280209>
- Sato, J. (1998). Effects of Learners' Perceptions of Utility and Costs, and Learning Strategy Preferences. *The Japanese Journal of Educational Psychology*, 46(4), 367-376. [https://doi.org/10.5926/jjep1953.46.4\\_367](https://doi.org/10.5926/jjep1953.46.4_367)

- Shinogaya, K. (2018). Motives, beliefs, and perceptions among learners affect preparatory learning strategies. *Journal of Educational Research*, 111(5), 612-619. <https://doi.org/10.1080/00220671.2017.1349074>
- Summers, R., & Abd-El-Khalick, F. (2018). Development and validation of an instrument to assess student attitudes toward science across grades 5 through 10. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(2), 172-205. <https://doi.org/10.1002/tea.21416>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L.S. (2001). *Using multivariate statistics*. Allyn & Bacon.
- Toma, R. B. (2021). Measuring children's perceived cost of school science: Instrument development and psychometric evaluation. *Studies in Educational Evaluation*, 70, 101009. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101009>
- Toma, R. B., & Lederman, N. G. (2022). A comprehensive review of instruments measuring attitudes toward science. *Research in Science Education*, 52, 567- 582. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09967-1>
- Trautwein, U., Marsh, H. W., Nagengast, B., Lüdtke, O., Nagy, G., & Jonkmann, K. (2012). Probing for the multiplicative term in modern expectancy-value theory: a latent interaction modeling study. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 763-777. <https://doi.org/10.1037/a0027470>
- Tytler, R., & Osborne, J. (2012). Student attitudes and aspirations towards science. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.). *International handbook of science education* (pp. 597-625). Springer
- Usta, E., & Akkanat, Ç. (2015). Investigating scientific creativity level of seventh grade students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 191, 1408-1415. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.643>
- Wang, T. L., & Berlin, D. (2010). Construction and validation of an instrument to measure Taiwanese elementary students' attitudes toward their science class. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2413-2428. <https://doi.org/10.1080/09500690903431561>
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2020). 35 years of research on students' subjective task values and motivation: a look back and a look forward. *Advances in Motivation Science*, 7(20),161-198. <https://doi.org/10.1016/bs.adms.2019.05.002>
- Wigfield, A., Rosenzweig, E. Q., & Eccles, J. (2017). Achievement values: Interactions, interventions, and future directions. In A. Elliot, C. Dweck, & D. Yeager (Eds.). *Handbook of competence and motivation: Theory and application* (pp. 116-134). Guilford Press.
- Wyer, M. (2003). Intending to stay: Images of scientists, attitudes toward women, and gender as influences on persistence among science and engineering majors. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 9, 1-16. <http://dx.doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.v9.i1.10>