

# Validity and Reliability Study of Turkish Version of Abbreviated Science Anxiety Scale

Nail İlhan\*, Öznur İkikat\*\*

Makale Geliş Tarihi: 30/10/2023

Makale Kabul Tarihi:13/01/2024

DOI: 10.35675/befdergi.1383499

## Abstract

The aim of this study is to adapt “Abbreviated Science Anxiety Scale”(ASAS) developed by Megreya et al. (2021) to Turkish and to investigate the reliability and validity of Turkish-ASAS. In the adaptation study, some steps were determined and implemented. After the English-Turkish translation validity of ASAS was ensured, data were collected within the scope of the survey study for reliability and validity studies. The study group in the scale adaptation study are experts (teaching staff in science education, Science teacher, and English teacher) and 410 middle school students (Grade 5, 6, 7 and 8). After the descriptive statistics and item analysis were made, the exploratory and confirmatory factor analysis was performed to reveal the factor structure. The adaptation stage findings shows the two-factor structure of ASAS. These factors are “learning science anxiety” and “science evaluation anxiety”. Cronbach Alpha reliability coefficient for ASAS-Turkish was calculated as 0.703. As in the original scale, ASAS-Turkish is a 5-point Likert type scale and consisting of 9 items. The results show that ASAS-Turkish is a short, valid and reliable tool. Low scores on the ASAS indicate low anxiety and high scores indicate high anxiety. It can be used to guide and enhance scientific study.

**Keywords:** Anxiety, scale, science anxiety

## Kısaltılmış Fen Kaygı Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

### Öz

Bu çalışmanın amacı Megreya vd. (2021) tarafından geliştirilen “Kısaltılmış Fen Kaygı Ölçeği” ni (KFKÖ) Türkçeye adapte etmek ve adapte edilen Türkçe- KFKÖ 'nin güvenilirlik ve geçerliliğini araştırmaktır. Adaptasyon çalışmasında, bazı adımlar belirlenmiş ve çalışma bu basamaklarda yürütülmüştür. KFKA'ın İngilizce-Türkçe çeviri geçerliliği sağlandıktan sonra diğer güvenilirlik ve geçerlilik çalışmaları için tarama çalışması kapsamında veriler toplanmıştır. Ölçek adaptasyon çalışmasındaki çalışma grubunu uzmanlar (Fen eğitimi alanında öğretim elemanı, Fen bilgisi öğretmeni ve İngilizce öğretmeni) ve 410 ortaokul öğrencisi (5, 6, 7 ve 8. sınıf) oluşturmaktadır. Betimleyici istatistikler yapıldıktan sonra, ölçekteki madde yapısı ve faktör yapısını ortaya koymak için madde analizi, açılımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Adaptasyon aşamalarındaki bulgular KFKÖ 'in iki

\* İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye, [naililhan@gmail.com](mailto:naililhan@gmail.com), ORCID: [0000-0003-3231-4197](https://orcid.org/0000-0003-3231-4197) 

\*\* İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Malatya, Türkiye, [oznurikikat2@gmail.com](mailto:oznurikikat2@gmail.com), ORCID: [0009-0000-9818-9224](https://orcid.org/0009-0000-9818-9224) 

**Kaynak Gösterme:** İlhan, N., & İkikat Ö. (2024). Validity and reliability study of Turkish version of abbreviated science anxiety scale. *Journal of Bayburt Education Faculty*, 19(41), 1616-1634.

*faktörlü yapısını göstermektedir. Ölçeğin faktör boyutu “fen öğrenme kaygısı” ve “fen değerlendirme kaygısı” şeklindedir. KFKÖ-Türkçe formu için güvenilirlik katsayısı Cronbach Alpha 0.703 olarak hesaplanmıştır. KFKÖ-Türkçe formu orijinal ölçeğinde olduğu gibi 5'li Likert tipi bir ölçek olup 9 maddeden oluşmaktadır. Uyarlama çalışmasının sonuçları KFKÖ-Türkçe formunun kısa, geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. KFKÖ'tan alınan düşük puanlar düşük kaygıyı, yüksek puanlar ise yüksek kaygıyı göstermektedir. KFKÖ bilimsel çalışmaların yapılmasında ve geliştirilmesinde kullanılabilir.*

**Anahtar Kelimeler:** Fen kaygısı, kaygı, ölçek

## Introduction

There are many affective factors that affect learning during teaching. One of the factors that affect learning is anxiety. During learning, the anxiety expected to be at a certain level (Pesen et al., 2019). Freud, who was the first to conduct research on anxiety and its causes, explained anxiety as a reaction to helplessness (Duman, 2008). This feeling of anxiety can be defined by people in different ways such as restlessness, feeling that something bad will happen, nausea, inability to breathe, headache (Koruklu, et al., 2006). There is an uncertainty of a problem or cause in the event of anxiety. Anxiety is an important factor in learning science.

Studies by Mallow (1978), Mallow and Greenburg (1983), Mallow (1986), science anxiety was defined as fear or disgust of science concepts, scientists and science related activities. Megreya et al. (2021) explained as “Science anxiety refers to students’ negative emotions about learning science”.

In Türkiye, studies on developing and adapting a scale related to science anxiety have been carried out. Güzeller and Doğru (2012) developed a science anxiety scale with a 2-factor, 28 items, for middle school students. Kağıtçı and Kurbanoglu (2013) developed “Science and Technology Course Anxiety Scale” with 18-item and at the middle school level. Sağır (2014) developed “Science Anxiety Scale”, with 25-item from a five-factor, for middle school students. For middle schools, the scale for science learning anxiety consisting of 19 items was developed by Yıldırım (2015). Şimşek and Hamzaoglu (2023) carried out the anxiety scale development study (30-item) for science course in the middle school.

Aytekin et al. (2017) adapted the anxiety scale (24-items) developed by Liu (2016) into Turkish by applying it to prospective science and mathematics teachers. Aydın and Bulgan (2017) adapted the scale prepared by Wren and Benson (2004) for test anxiety in children into Turkish. The scale consists of 30 items and 3 factors and was developed in accordance with middle school students. Totan and Yavuz (2009) conducted an adaptation study to use the in Turkish for “Westside Test Anxiety Scale” developed by Driscoll (2007).

There are developed scales measuring science anxiety in the field. These scales are; “Science Anxiety Questionnaire” (Mallow, 1994), the “Science Anxiety Scale” Güzeller et al., 2012) and the “Attitude Scale for Science and Technology” (Moustafa

et al., 2020). These scales consist of the SAQ from 44 items, SAS from 28 items and ASST from 21 items. Scales were developed to measure science anxiety at high school (Mehtar & Singh, 2018) and university level (Novak et al., 2022).

### **Rational of Study**

In addition to the cognitive state, the affective state of students is also effective for learning to take place. During the teaching activity, students' success is not only evaluated on the basis of cognitive status. In addition, students' development in the affective field is also taken into account in the evaluations. Therefore, anxiety needs to be measured and evaluated in education.

In the studies conducted in Turkey, scale development studies for measuring science anxiety (Kağıtçı & Kurbanoğlu, 2013; Güzeller & Doğru, 2012; Sağır, 2014; Şimşek & Hamzaoğlu, 2023; Yıldırım, 2015) or adaptation of scales developed in different countries to Turkish (Aydın & Bulgan, 2017; Aytakin et al., 2017; Totan & Yavuz, 2009) were conducted. The development of these scales has contributed to the development of different studies. In the literature, many studies have been conducted using the scales developed about science anxiety (Akça, 2017; Güldal & Doğru, 2018; Haşiloğlu & Göğebakan, 2021; Kahyaoğlu et al., 2019; Köymen, 2019; Yolagiden & Bektaş, 2018).

The research on science anxiety is generally in the form of using previously developed scales to describe it or measuring it as a sub-dimension of scales such as motivation, interest, etc. or developing scales with a large number of items. Newly developed scales are also important in this sense. There is a need to measure science anxiety not as a sub-dimension of other scales developed but as a separate variable. Also, there is a need for a scale with fewer items suitable for today. It was seen as a need to develop a science anxiety scale in Turkish, which has fewer short items suitable for middle school students (5-8) and which takes into account the science anxiety researches in recent years.

### **Aim**

The aim of this study is to adapt "Abbreviated Science Anxiety Scale" (ASAS) developed by Megreya et al. (2021) to Turkish and to investigate the reliability and validity of them.

### **Method**

In the adaptation of the ASAS to Turkish, some steps were determined and implemented. After the English-Turkish translation validity of ASAS was ensured, data was collected within the scope of the survey study for reliability and validity studies. The current study has been carried out according to the survey method, taking into account the stages of ASAS's adaptation to Turkish. Survey research method is among quantitative research methods. Survey researches aim to describe the views of

large communities on a subject or their interests, skills, attitudes, etc. (Büyüköztürk et al. 2014).

### Participants

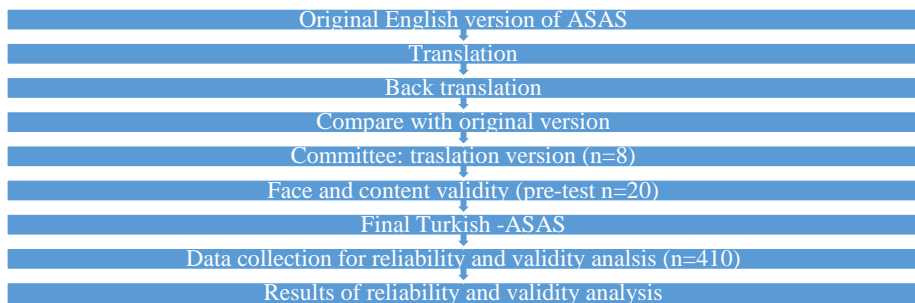
The participants in the scale adaptation study are middle school students and experts. Expert opinions from science teacher (n=3), teaching staff in science education (n=5) and English teacher (n=6) were used to collect data regarding the language translation validity of the scale. For reliability and validity analysis, study group consists of 410 students from grade 5, 6, 7 and 8 of middle school in Malatya province of Türkiye. Data were collected from 7 randomly selected middle schools from the city center, district and villages. Experts were consulted during the adaptation of the scale into Turkish.

Table 1.  
*Study Group for Reliability and Validity Analysis*

		Grade				Total
		5	6	7	8	
Gender	Male	42	41	66	62	211
	Female	42	44	62	51	199
Total		84	85	128	113	410

### Stages of ASAS's Adaptation to Turkish

In order for a scale prepared in a different language to be adapted and used in Turkish, studies on the reliability and validity of the scale can be conducted in various steps (Şeker & Gençdoğan, 2006; İlhan, et al., 2012; Tekindal, 2019). In the adaptation of the ASAS to Turkish, some steps were determined and implemented in order to ensure validity and reliability (Figure 1). In this study, ASAS adapted to Turkish was named as Turkish-ASAS.



**Figure 1.** Scale adaptation steps

**Original English version of ASAS and permission:** "The Abbreviated Science Anxiety Scale"(ASAS) developed by Megreya et al. (2021) for this study was used for Turkish adaptation.

In order to reveal the factor structure of the ASAS, it was applied in two studies by Megreya et al. (2021). Study 1 was administered to students in grades 7 to 10, and study 2 was administered to students in grades 11 and 12. The ASAS was prepared with a 5-point Likert type consisting of 9 items. ASAS consists of two sub-factors named of "Science Learning Anxiety" and "Science Evaluation Anxiety". Items 1, 3, 6, 7 and 9 of the ASAS are related to "Science Learning Anxiety", while items 2, 4, 5 and 8 related to "Science Evaluation Anxiety".

The necessary permissions were obtained from Ahmed M. Megreya via e-mail in order to adapt the scale into Turkish and. In addition, ethical permission was obtained from Inonu University Ethics Committee, National Ministry of Education for the implementation of the scale.

**Translation, back translation:** An associate professor in science education and three English teachers independently translated the ASAS from English to Turkish. The scale translated into Turkish was translated from Turkish to English by three English teachers.

**Compare with original version, committee:** For the translated scale, expert opinion was requested using the compatibility form similar to the form prepared by Şenocak (2011). Thus, the experts (n=8) evaluated the compatibility of the scale prepared in English and the scale translated into Turkish and made recommendations. The experts gave a score of 1 (lowest) to 10 (highest) for the English-Turkish agreement of the scale and made suggestions.

**Face and content validity:** 20 middle school students were read the items of the Turkish-ASAS by interview method and asked what they understood. Thus, face and content validity were ensured.

**Data collection and analysis for reliability and validity:** The data obtained from the Turkish-ASAS were analyzed using SPSS statistical package program and Lisrel software. Analyzes were performed to reveal language equivalence, item analysis, factor analysis and internal consistency reliability. Frequency tables, arithmetic mean and median values were included as descriptive analysis. Tables or graphs were used to describe the collected data.

Item analysis: "Correlation-based item analysis" and "Item analysis based on lower-upper group mean difference" were conducted in order to select good items for the adaptation of the Turkish-ASAS. In correlation-based item analysis, the relationship between each item and the scale total score is examined. With the item analysis based on the upper-lower group mean difference, the significant difference between the scores in the upper group of 27% with the highest score and the scores in the lower group of 27% is examined. The difference between the means is examined by independent group t-test (Tezbaşaran, 2004).

Factor analysis aims to reveal a small number of conceptually meaningful variables from a large number of interrelated variables. In this study, factor analysis are performed to reveal the construct validity of the Turkish-ASAS with a two-factor structure. Factor analysis were performed as confirmatory factor analysis (CFA) and exploratory factor analysis (EFA) for this study.

Reliability is expressed as "the degree of freedom of measurement results from random errors" (Turgut & Baykul, 2019 p.123). For Turkish-ASAS, the internal consistency reliability coefficient was calculated with Cronbach Alpha.

## Findings

### Descriptive Analysis

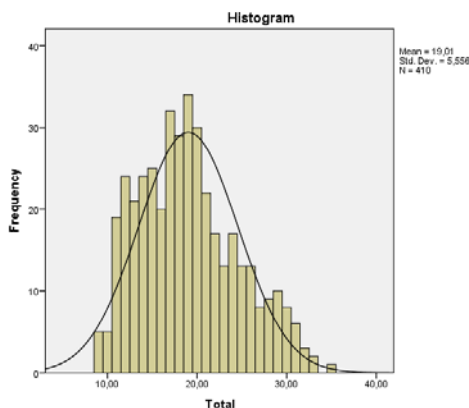
After the translation were completed, the English-Turkish relevance for the scale's items were rated by experts over 10 points. Arithmetic mean of agreement for the items of the scale for the scale's items is between 9.12 and 9.87. After translation validity, data were collected through a survey study. Descriptive statistics for the data collected from 410 middle school students are shown in the Table 2. Analyzes of data were performed for reliability and validity analysis of Turkish-ASAS.

Table 2.  
*Descriptive Analysis*

Mean	19.0122
Median	19.0000
Variance	30.873
Standard Deviation	5.55632
Minimum	9.00
Maximum	35.00
Range	26.00
Skewness	.454
Kurtosis	-.438

Descriptive analysis show that median and mean values are close to each other. Skewness and kurtosis coefficients are close to zero. This finding indicates information about the normal distribution of the data.

When the values about the distribution for the Turkish-ASAS are examined, it is seen that there are no extreme deviations. The histogram graph of the distribution of the data is given in Figure 2.



**Figure 2.** Histogram graph

### Item Analysis

The relationship between the responses to each item of the Turkish-ASAS and the total score of them was analyzed by correlation-based item analysis. The item-total correlations were obtained. For each item, item-total correlation values are given in Table 3. The item-total correlation of each item ranged from 0.36 and 0.65.

The results revealed that there was a significant correlation between each item and scale total ( $p < .001$ ). This value shows that each item is compatible with the other items in the scale.

Table 3.

#### *Correlation-based Item Analysis for Turkish-ASAS*

Items	Item-Scale Correlations
M1 Fen dersinde bir çalışma kâğıdını (etkinlik) kendi başıma tamamlamak zorunda kaldığımda	.509**
M2 Fen sınavından bir gün önce sınav hakkında düşündüğümde	.568**
M3 Sınıfta veya laboratuvarıda fen deneyi yapan öğretmeni izlediğimde	.364**
M4 Fen sınavı olduğumda	.652**
M5 Ertesi gün teslim edilmesi gereken bir sürü zor soru içeren fen ödevi verildiğinde	.620**
M6 Fen dersinde öğretmenin uzun süre konuşmasını dinlediğimde	.584**
M7 Sınıfta fen problemini açıklayan bir arkadaşımı dinlediğimde	.493**
M8 Fen dersinde sürpriz bir sınavla karşılaştığımda	.588**
M9 Fen dersinde yeni bir konuya başladığımızda	.486**

### Item Analysis Based on the Upper-Lower Group Mean Difference

This item analysis was applied for the identification and selection of items suitable for the Turkish-ASAS. In this step, the scores of the top 27% (110 student) and the bottom 27% (110 student) in the distribution of the scale scores were grouped.

The mean difference between the groups and the level of significance were determined by independent samples t-test (Table 4). Difference between the mean for each item in the scale was found to be significant. For this value, it can be said that each item in the scale has a distinctive feature.

Table 4.  
*Item Analysis Based on the Upper-Lower Group Mean Difference*

	Group	N	Mean	Standard Deviation	t	df	p
M1	Lower Group	110	1.21	.451	-11.940	218	.000
	Upper Group	110	2.42	.961			
M2	Lower Group	110	1.47	.586	-13.632	218	.000
	Upper Group	110	3.16	1.162			
M3	Lower Group	110	1.05	.228	-5.933	218	.000
	Upper Group	110	1.80	1.298			
M4	Lower Group	110	1.53	.631	-14.020	218	.000
	Upper Group	110	3.41	1.258			
M5	Lower Group	110	1.94	.921	-15.972	218	.000
	Upper Group	110	4.03	1.018			
M6	Lower Group	110	1.16	.372	-12.243	218	.000
	Upper Group	110	2.85	1.400			
M7	Lower Group	110	1.12	.464	-9.119	218	.000
	Upper Group	110	2.44	1.443			
M8	Lower Group	110	1.95	.861	-14.607	218	.000
	Upper Group	110	4.10	1.278			
M9	Lower Group	110	1.12	.324	-8.354	218	.000
	Upper Group	110	2.20	1.319			

### Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA)

EFA and CFA were performed to reveal the construct of the Turkish-ASAS with a two-factor structure. In the first process of EFA, Kaiser Meyer Olkin (KMO) sample proficiency test and Barlett's test were performed. The Turkish-ASAS attained a KMO value of .766 and the Bartlett's test value was 510.658 ( $p < .001$ ). As a result of the analysis, Barlett's test is expected to be significant and the KMO coefficient is expected to be higher than .60 (Büyüköztürk, 2020). Finding show the data are suitable for factor analysis. In order to decide that the number of factors of the Turkish-ASAS was used the eigenvalue, explained variance ratio and scree plot.



Table 5.  
*Explained Variances and Eigenvalues*

Factor	Eigenvalue	Initial		After Rotation		
		Variance (%)	Cumulative (%)	Eigenvalue	Variance (%)	Cumulative (%)
1	2.697	29.970	29.970	2.235	24.834	24.834
2	1.349	14.986	44.956	1.811	20.122	44.956

In determining the important factors, the variance explained is expected to be at least 30% in single-factor scales and higher in scales with more factors. Factors with an eigenvalue of 1 or greater than 1 are taken into consideration in factor analysis (Büyüköztürk, 2020). It is seen that the variance explained is sufficient and the eigenvalue of the scale supports the 2-factor structure with an eigenvalue greater than 1 (Table 5).

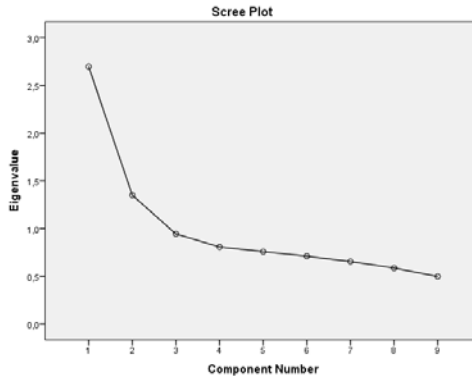


Figure 3. Scree plot for factor analysis

Factor with accelerated rapid decreases in the graph is examined to determine the number of important factors. According to Figure 3, it can be said that the Turkish-ASAS consists of 2 factors.

After determining that the Turkish-ASAS consists of two factors, the rotated factor matrix and the loading values for each item of the Turkish-ASAS were calculated (Table 6).

Table 6.  
*Factor loading values*

	Factor loadings	
	Factor 1	Factor 2
M4	.732	
M8	.710	
M2	.670	
M5	.644	
M1	.432	
M7		.717
M3		.680
M9		.632
M6		.533

After the EFA, CFA was used to test the accuracy of Turkish-ASAS factor structure.

In the CFA (Table 6), the ratio of Chi-square to degrees of freedom was first calculated to reveal the compatibility between the factor structures and items of the Turkish-ASAS. As seen in Table 7, the ratio of the chi-square to the degree of freedom is obtained as 2.07.

Table 7.  
*Results of CFA*

Analysis	Value	Fit
$\chi^2$	45.54	
$\chi^2/df$	2.07	perfect fit
RMSEA	0.045	perfect fit
RMR	0.051	good fit
SRMR	0.040	perfect fit
GFI	0.98	perfect fit
AGFI	0.96	perfect fit
NFI	0.94	good fit
CFI	0.97	perfect fit

In addition, other values of fit indexes were calculated. Chi-square to degrees of freedom ratio less than 3 for large sample indicates perfect fit; RMSEA and SRMR values less than 0.05 indicate perfect fit; RMR value less than 0.08 indicates good fit; NFI and CFI values above 0.95 indicate perfect fit (Kline, 2023; Sümer, 2000; Brown, 2006; Şimşek, 2007; Çokluk et al. 2010). Results of CFA for current study shows the evidence of good fit and perfect fits. The relationship between the standardized loadings and the observed variables is shown in Figure 4.

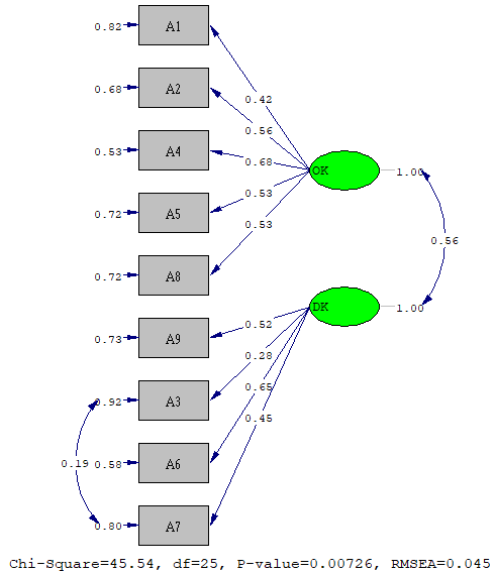


Figure 4. Standardized factor loadings

**Internal Consistency Reliability**

Reliability for data obtained with Turkish-ASAS were examined with Cronbach Alpha reliability coefficient. Cronbach Alpha reliability coefficient for all item of Turkish-ASAS is calculated as 0.703.

**Results and Discussion**

Some steps were followed while adapting the ASAS into Turkish. These steps are also found in other scale studies adapted into Turkish (İlhan, et al., 2012; Sönmez & Alacapınar, 2016; Tosun & Genç, 2015). After the translation were completed, the English-Turkish relevance for the scale's items were evaluated by experts. After translation validity, data were collected through a survey study. The result of current study indicated that ASAS is a validated and reliable scale in Turkish population. For reliability and validity, analyzes were performed by reveal language equivalence, item analysis, factor analysis and internal consistency reliability.

Factor analysis for Turkish-ASAS was conducted to reveal the factor structure in the original ASAS. Exploratory and confirmatory factor analysis were used to reveal the factor structure of the Turkish ASAS. EFA of this study indicated that the number of factors of the Turkish-ASAS was as in the original scale according to the eigenvalue, explained variance ratio and line graph.

In results of CFA, the factor analysis fit indices of the Turkish-ASAS are similar to the original scale. As a result of the factor analyses, the Turkish-ASAS showed a two-factor structure as in the original scale.

However, Item 1 is under the "Science Learning Anxiety" factor in the original ASAS, while it is under "Science Evaluation Anxiety" in the Turkish ASAS. In the Turkish sample adaptation study of the ASAS, "Having to complete a worksheet in science by yourself" (item 1) was perceived by the students as "Science Evaluation Anxiety" rather than a "Science Learning Anxiety".

In Turkish culture, when a worksheet or activity is given to students by the teacher to complete, it can be considered homework. The teacher evaluates whether the homework is done or not, and the student sees the result as an oral grade. In this case, item 1 was seen under the title of "Science Evaluation Anxiety". In adaptation studies, the factor structure may be different due to cultural differences (Güngör, 2016).

While calculating the reliability coefficient for the original ASAS, McDonald's value was taken into consideration and the reliability was explained as moderate to good. The Internal consistency reliability coefficient for the Turkish-ASAS was calculated as 0.703 based on the Cronbach alpha value. The reliability coefficient of the Turkish-ASAS is also considered to be good (Büyükoztürk, 2020).

In the literature, we have seen that there are studies on science learning anxiety and exam anxiety or assessment anxiety (Yıldırım, 2015; Güzeller & Doğru, 2012; Uçak & Say, 2019; Demir et al., 2019; Şeker & Sert, 2021; Diken, 2018; Turan-Kurtaran et al, 2021). The ASAS, which takes these two dimensions of anxiety into account, is an up-to-date and valuable scale for researchers. At the same time, the low number of items of the scale may also provide convenience in terms of application.

Since the reliability and validity of the ASAS for measuring science anxiety in different languages has been revealed, comparative studies can be conducted in different countries.

### **Conclusion**

In this study, the ASAS developed by Megreya et al. (2021) was adapted into Turkish as Turkish-ASAS. The translated Turkish-ASAS was administered to 410 middle school students.

In the language equivalence study of Turkish-ASAS, results for each items showed that the compatibility is high. When the data for Turkish-ASAS are analyzed by descriptive, it can be said that it has a normal distribution as well. As a result of the item analysis of the Turkish-ASAS, both correlation-based item analysis and item analysis based on upper and lower group averages, the items of the scale are related to each other. It was not to remove any item from the ASAS.

Factor analysis were applied to the Turkish-ASAS data to reveal the factor structure. Thus, the 2-factor structure of the Turkish-ASAS was revealed by EFA and CFA. Result of the factor analysis, Turkish-ASAS has 2-factor structure as ASAS. Turkish-ASAS consists of two factors named of "Science Learning Anxiety" (Items 3, 6, 7 and 9) and "Science Evaluation Anxiety" (items 1, 2, 4, 5 and 8). Reliability coefficient of the Turkish-ASAS results show that the scale is suitable for researchers to use as a reliable and valid measurement tool.

Minimum score from the Turkish-ASAS is 9 and the maximum score is 45. Low scores on the Turkish-ASAS indicate low levels of anxiety and high scores indicate high levels of anxiety.

It can be used to guide and enhance scientific education. Thus, ASAS adapted into Turkish will make an important contribution to our country and to the literature in terms of revealing the science anxiety of students.

### Acknowledgment

We would like to thank Prof. Dr. Ahmed M. Megreya for allowing us to adapt his scale into Turkish.

Ethical permission was obtained from the 2022/9-11 Inonu University Social and Humanities Scientific Research Ethical Committee for this research.

This study was presented at the 15th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), Kapadokya, Türkiye

### References

- Akça, B. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları ile fen kaygıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi* (Tez No. 465182) [Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi-AYDIN]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Aydın, U. & Bulgan, G. (2017). Çocuklarda sınav kaygısı ölçeğinin Türkçe uyarlaması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İlköğretim Çevrimiçi*, 16(2), 887-899. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.304742>
- Aytekin, C., Türkmenoğlu, H. & Arıkan, N. (2017). Matematik ve fen öğretimine yönelik kaygı mfk ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 155-170. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/59420/853367>
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. NY: Guilford Publications, Inc.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Akademi.

- Demir, O. O., Bektaş, O., & Saraçoğlu, M. (2019). Ortaöğretime geçişte sınav değişikliği yaşayan öğrencilerin fen bilimleri sınav kaygılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 419-442. <https://dergipark.org.tr/pub/amauefd/issue/50660/608497>
- Diken, E.H. (2018). Fen bilgisi öğretmenleri ile 8. sınıfın temel eğitimden ortaöğretime geçiş (TEOG) konusundaki kaygılarına yönelik (Kars İli Örneği) görüşleri. *İnsan ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 718-741. <https://doi.org/10.15869/itobiad.376591>
- Driscoll, R. (2007). Westside test anxiety scale validation. ERIC Digest, ED495968
- Duman, G. K. (2008). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin durumluk sürekli kaygı düzeyleri ile sınav kaygısı düzeyleri ve ana-baba tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Tez No. 220337) [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Güldal, C. G., & Doğru, M. (2018). Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve fen kaygılarına etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 187-211. <https://dergipark.org.tr/pub/etad/issue/41884/448709>
- Güngör, D. (2016). Psikolojide ölçme araçlarının geliştirilmesi ve uyarlanması kılavuzu. Türk psikoloji yazıları, 19(38), 104-112. <https://antalya.psikolog.org.tr/tr/yayinlar/dergiler/1031828/tpy1301996120160000m000041.pdf>
- Güzeller, C.O. & Doğru, M. (2012). Development of science anxiety scale for primary school students. *Social Indicators Research*, 109, 189–202. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9894-6>
- Haşiloğlu, M. A., & Gögebakan, S. (2021). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik kaygılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(2), 141-154. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgted/issue/62218/888624>
- İlhan, N., Yıldırım, A. & Sadi Yılmaz, S. (2012). Kimya motivasyon anketi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması [Chemistry Motivation Questionnaire: The study of validity and reliability]. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 297-310. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19552/208338>
- Kağıtçı, B., & Kurbanoglu, N. İ. (2013). Fen ve teknoloji dersine yönelik kaygı ölçeğinin geliştirilmesi: güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 10(3), 95-107. <https://toad.halileksi.net/wp-content/uploads/2022/07/fen-ve-teknoloji-dersine-yonelik-kaygi-olcegi-toad.pdf>
- Kahyaoğlu, M., Yetişir, M. İ., & Birel, F. K. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde kendi kendine öğrenme becerilerinin yordanmasında kaygının rolü. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(69), 385-397. <https://doi.org/10.17755/esosder.450201>
- Kline, R. B. (2023). Principles and practice of structural equation modeling. Guilford publications.
- Koruklu, N. Ö., Öner, H. & Oktaylar, H. C. (2006). "Sınav kaygısı ile başa çıkma programının" sınav kaygısına etkisine yönelik deneysel bir çalışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca*

- Eğitim Fakültesi Dergisi*, (19). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/deubefd/issue/25441/268447>
- Köymen, K. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme motivasyonlarına sınav kaygısının etkisi (Tez No. 584331)* [Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi-Diyarbakır]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Liu, F. (2016). Anxiety towards teaching mathematics and science: correlation, prevalence, and intensity. *Journal of Mathematics Education*, 9(1), 29-46.
- Mallow, J. (1994). Gender-related science anxiety: a first binational study. *Journal of Science Education and Technology*, 3, 227-238. <https://doi.org/10.1007/BF01575898>
- Mallow, J. V. (1978). A science anxiety program. *American Journal of Physics*, 46(8), 862-862.
- Mallow, J. V., & Greenburg, S. L. (1983). Science anxiety and science learning. *The Physics Teacher*, 21(2), 95-99.
- Mallow, V. J. (1986). Science anxiety. Clearwater, FL: H&H.
- Megreya, A. M., Szűcs, D., & Moustafa, A. A. (2021). The Abbreviated Science Anxiety Scale: Psychometric properties, gender differences and associations with test anxiety, general anxiety and science achievement. *Plos one*, 16(2), e0245200. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245200>
- Mehar, R., & Singh, N. (2018). Construction and standardization of science anxiety scale. *International Journal of Innovative Studies in Sociology and Humanities*, 3(5), 6-12. <https://ijissh.org/storage/Volume3/Issue5/IJISSH-030502.pdf>
- Moustafa, A.A., Porter, A. & Megreya, A.M. (2020). Mathematics anxiety and cognition: An integrated neural network model. *Reviews in the Neurosciences*, 31 287-296. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2019-0068>
- Novak, E., Soyuturk, I., & Navy, S. L. (2022). Development of the science teaching anxiety scale for preservice elementary teachers: A Rasch analysis. *Science Education*, 106(3), 739-764.
- Pesen, A., Kahyaoğlu, M., & Saraçoğlu, M. (2019). An investigation of the relationship between gifted students' self-direct learning and anxiety levels. *Turkish Studies*, 14(3), 521-530. <http://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.22564>
- Sağır, Ş. U. (2014). İlköğretim öğrencilerine yönelik fen kaygı ölçeği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (37), 1-20. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deubefd/issue/25112/265129>
- Sönmez, V. & Alacapınar, F. G. (2016). *Sosyal bilimlerde ölçme aracı hazırlama*. Anı Yayıncılık.
- Sümer, N. (2000). Structural education models. *Turkish Psychological Articles*, 3(6), 49-74.
- Şeker, F., & Sert, H. (2021). Fen eğitimi kapsamında sekizinci sınıf öğrencilerinin ortaöğretime geçiş sınav sistemi değişiklikleri hakkındaki görüşleri. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 11(1), 159-183.

- Şeker, H. & Gençdoğan, B. (2006). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Şenocak, E. (2011). Kimya dersi tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2), 114-129.
- Şimşek, F. & Hamzaoğlu, E. (2023). Fen Bilimleri Dersine Yönelik Kaygı Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(1), 287-302. <https://doi.org/10.37217/tebd.1174390>
- Şimşek, Ö.F. (2007). Yapısal eşitlik modellemesine giriş (Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları). Ekinoks Yayınları.
- Tekindal, S. (2019). *Duyuşsal özelliklerin ölçülmesi için araç oluşturma*. Pegem Akademi.
- Tezbaşaran, A. A. (2004). Likert tipi ölçeklere madde seçmede geleneksel madde analizi tekniklerinin karşılaştırılması. *Türk Psikoloji Dergisi*, 19(54), 77-89.
- Tosun, C., & Genç, M. (2015). Adaptation of science attitude scale developed for primary school students into Turkish: validity and reliability studies. *İlköğretim Online*, 14(3), 946-960. <https://doi.org/10.17051/ıo.2015.08787>.
- Totan, T. ve Yavuz, Y. (2009). Westside sınav kaygısı ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 95-109.
- Turan-Kurtaran, A. T., Ünsal, Ü., & Koca, A. (2021). Okul türü, akademik başarı ve sosyo demografik faktörlerin sınav kaygısı üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (33), 213-230.
- Turgut, M. F. & Baykul, Y. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi
- Uçak, E. & Say, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik kaygı nedenlerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 71-89. <https://doi.org/10.21764/maueufd.393854>
- Wren, D. G. & Benson, J. (2004). Measuring test anxiety in children: Scale development and internal construct validation. *Anxiety, Stress & Coping*, 17(3), 227-240. <https://doi.org/10.1080/10615800412331292606>
- Yıldırım, B. (2015). Fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 33-43.
- Yolagiden, C., & Bektaş, O. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri öğrenme kaygıları ile fen bilimleri öğrenme yönelimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 18-41. <https://dergipark.org.tr/pub/mamulebd/issue/41955/496279>



## Genişletilmiş Özet

Eğitim öğretimde öğrenmeyi etkileyen önemli faktörlerden birisi de kaygıdır. Her ne kadar kaygı, olumsuz gibi görünse de öğrenme sırasında kaygının belli bir düzeyde olması istenir (Pesen vd., 2019). Kaygı durumunda bir sorun ya da nedene dair belirsizlik olma durumu söz konusudur. Fen eğitimi ve öğretimi açısından ele alındığında kaygı fen öğrenmede önemli faktörlerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Fen kaygısına yönelik ilk tanımlara ve açıklamalara Mallow (1978) ve (1983) çalışmalarında ulaşılmaktadır. Fen kaygısını, Megreya ve ark. (2021) “Fen kaygısı, öğrencilerin fen öğrenmeye ilişkin olumsuz duygularını ifade etmektedir” şeklinde açıklamıştır.

Alan yazında fen kaygısını ölçen bazı ölçekler bulunmaktadır. Bu ölçeklerden bazıları; 44 maddeden oluşan “Fen Kaygısı Anketi” (Mallow, 1994), 28 maddeden oluşan “Fen Kaygısı Ölçeği” (Güzeller vd., 2012) ve 21 maddeden oluşan ve kaygı maddeleri de içeren “Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği” (Moustafta ve ark. 2020) şeklindedir.

Son yıllarda yapılan fen kaygısı araştırmalarını da dikkate alınarak ortaokul (5-8) öğrencilerine uygun kısa maddelerin daha az olduğu Türkçe bir fen kaygısı ölçeğinin geliştirilmesi bir ihtiyaç olarak görülmüştür.

Bu çalışmanın amacı Megreya vd. (2021) tarafından geliştirilen “Kısaltılmış Fen Kaygı Ölçeği” ni (Abbreviated Science Anxiety Scale) Türkçeye adapte etmek ve adapte edilen Türkçe- KFKÖ 'nin güvenilirlik ve geçerliliğini araştırmaktır.

KFKÖ 'ın Türkçeye adapte edilmesinde bazı adımlar belirlenmiş ve çalışma bu adımlar üzerinden yürütülmüştür. KFKÖ 'nin İngilizce-Türkçe çeviri geçerliliği sağlandıktan sonra diğer güvenilirlik ve geçerlilik çalışmaları için tarama çalışması kapsamında veriler toplanmıştır. Megreya ve ark. (2021) tarafından geliştirilen KFKÖ beşli Likert tipinde geliştirilmiş ve dokuz maddeden oluşmaktadır.

Mevcut çalışmada gerçekleştirilen ölçek uyarlama adımları: 1- KFKÖ 'ın orijinal İngilizce versiyonu, 2- Çeviri, 3- Tekrar geri çeviri, 4- Çeviriyi orjinal formu ile karşılaştırma, 5- Çeviri komitesi uzmanlar: Çeviri formu, 6- Görünüş ve içerik geçerliliği (ön test n=20), 7- Türkçe-KFKÖ, 8- Geçerlilik ve güvenilirlik analizi için veri toplama (n=410), 9- Geçerlilik ve güvenilirlik analizi sonuçları

Ölçek adaptasyon çalışmasındaki çalışma grubunu çeviri çalışmasına yönelik uzmanlar (Fen eğitimi alanında öğretim elemanı, Fen bilgisi öğretmeni ve İngilizce öğretmeni) ve ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Geçerlik ve güvenilirlik analizi için tarama çalışmasına yönelik çalışma grubunu Malatya ilindeki ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören 410 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler il merkezi, ilçe ve köylerden rastgele seçilen yedi ortaokuldan toplanmıştır.

Geçerlik ve güvenilirliğe yönelik analizler için; betimleyici istatistikler, madde analizleri, doğrulayıcı faktör analizi (DFA), açımlayıcı faktör analizi (EFA) ve Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

İngilizce alanında yeterli uzmanlığa sahip kişiler tarafından ölçeğin İngilizce-Türkçe çevirisi tamamlandıktan sonra ölçek maddelerinin İngilizce-Türkçe uyumluluğu yine sekiz uzman tarafından 10 puan üzerinden derecelendirilmiştir. Uyumluluğun aritmetik ortalaması 9.12 ile 9.87 arasındadır. Bu değerler ölçek maddelerinin çeviri açısından İngilizce-Türkçe uyumluluk derecelerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

KFKÖ'nin adaptasyon çalışmasında, 410 ortaokul öğrencisinden toplanan veriler ile her bir maddeye verilen cevaplar ile KFKÖ'nin toplam puanı arasındaki ilişki "korelasyona dayalı madde analizi" ile incelenmiştir. Ölçekte yer alan maddelerin madde-toplam korelasyon değerleri 0.36 ile 0.65 arasında değişmektedir. Her bir madde ile ölçek toplam puanı .01 düzeyinde anlamlı korelasyon göstermiştir. KFKÖ için uygun maddelerin belirlenmesi ve seçme işlemi için uygulanan "alt- üst grup ortalamaları farkına dayalı madde analizi" işlemlerinde bağımsız gruplar t testi sonuçları incelendiğinde ölçekteki dokuz madde için ortalamalar arasında fark anlamlı bulunmuştur. KFKÖ-Türkçe formu ile toplanan veriler ile yapılan madde analizi sonuçları her bir maddenin ölçekteki diğer maddeler ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

KFKÖ'nün faktör yapısını ortaya koymak için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi yapılması için öncelikle KMO ve Barlett's testi yapılmıştır. KMO ve Barlett testine ilişkin bulgular verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Açımlayıcı faktör analizi ile el edilen faktör yük değerleri .432 ile .732 arasında değerler almıştır. KFKÖ'nin ortaya çıkan iki faktörlü yapısı orijinal ölçekteki gibi "Fen Öğrenme Kaygısı" ve "Fen Değerlendirme Kaygısı" şeklindedir. Faktör analizi sonuçlarına göre madde 1 de farklı faktörde görülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizi ile uyum indekslerine ( $X^2$ ,  $X^2/df$ , RMSEA, RMR, SRMR, GFI, AGFI, NFI, CFI) bakılmış ve elde edilen bulgulara göre uyum indekslerine göre uyum iyi ve çok iyi düzeydedir.

Likert tipi bir ölçek olan KFKÖ'nin güvenilirliğini iç tutarlılık olarak ortaya koymak için bu çalışmada toplanan verilerle Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. KFKÖ'nün bütün maddeler için yapılan Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı ise 0.703 olarak hesaplanmıştır.

Orijinal ölçekte madde 1 "Fen Öğrenme Kaygısı" altındayken KFKÖ-Türkçe formunda bu madde "Fen Değerlendirme Kaygısı" başlığı altında çıkmıştır. Bizim eğitim sistemimizde bir çalışma kâğıdı veya etkinlik öğretmen tarafından öğrencilere tamamlanması için verildiğinde bu ödev olarak nitelendirilir. Ödevin yapıp yapılmadığını ise öğretmen değerlendirir ve not verebilir, bu durum ise öğrenci açısından değerlendirme veya sözlü notu olarak düşünülür. Bu nedenle, Madde 1

öğrenciler tarafından “Fen Öğrenme Kaygısı” olarak değil, “Fen Değerlendirme Kaygısı” şeklinde algılandığı yorumlanabilir.

Sonuç olarak mevcut araştırmada, Megreya vd. (2021) tarafından geliştirilen ve orijinal adı “The Abbreviated Science Anxiety Scale” olan likert tipi ölçeğin Türkçeye adaptasyon çalışması belirli adımlarda yapılmıştır. Öncelikle çevirisi ve çeviri geçerliği tamamlanan “Kısaltılmış Fen Kaygı Ölçeği” (KFKÖ), ortaokul öğrencilerinden oluşan 410 kişiye uygulanmış, madde analizi, faktör analizi ve iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Dokuz maddeden oluşan ve iki faktörlü (“Fen Öğrenme Kaygısı” ve “Fen Değerlendirme Kaygısı”) yapıya sahip olan KFKÖ’den alınabilecek minimum puan 9, maksimum puan ise 45’tir. KFKÖ’den elde edilen düşük puanlar düşük fen kaygısını ifade ederken, yüksek puanlar yüksek fen kaygısını ifade etmektedir.

#### Appendix 1.

<b>Kısaltılmış Fen Kaygı Ölçeği</b>					
Aşağıda açıklanan durumlarda kendinizi hayal edin. Her durumu, belirtilen faaliyetler sırasında ne kadar korku hissettiğinize göre değerlendirin ve korku seviyenize karşılık gelen sütunu işaretleyin. Lütfen duygularımızı birden (kötü veya olumsuz duygular yok) beşe (en kötü duygular: en fazla korku, endişe veya sinirlilik) kadar bir ölçekte derecelendirin.					
<i>1 = Hiç kötü hissetmem; 2 = Biraz kötü hissederim; 3 = Orta derecede korkulu gergin ve sinirli hissederim; 4 = Kötü hissederim; 5 = Çok kötü hissederim</i>	1	2	3	4	5
Fen dersinde bir çalışma kâğıdını (etkinlik) kendi başıma tamamlamak zorunda kaldığımda					
Fen sınavından bir gün önce sınav hakkında düşündüğümde					
Sınıfta veya laboratuvarında fen deneyi yapan öğretmeni izlediğimde					
Fen sınavı olduğumda					
Ertesi gün teslim edilmesi gereken bir sürü zor soru içeren fen ödevi verildiğinde					
Fen dersinde öğretmenin uzun süre konuşmasını dinlediğimde					
Sınıfta fen problemini açıklayan bir arkadaşımı dinlediğimde					
Fen dersinde sürpriz bir sınavla karşılaştığımda					
Fen dersinde yeni bir konuya başladığımızda					