



Global Warming Science Attitudes and Actions Survey: A Study of Validity and Reliability

Menşure ALKIŞ KÜÇÜKAYDIN^{a*} (ORCID ID - 0000-0003-4410-1279)

Elçin AYZAZ^b (ORCID ID - 0000-0003-2488-6777)

^a Necmettin Erbakan University Ereğli Faculty of Education, Konya / Türkiye

^b Dicle University Ziya Gökalp Faculty of Education, Diyarbakır/Türkiye



Article Info

DOI: 10.14812/cufej.1038801

Article history:

Received 20.12.2021

Revised 28.06.2022

Accepted 25.07.2022

Keywords:

Action,
Global Warming,
Pre-service Teachers,
Scale Adaptation.

Research Article

Abstract

Global warming is one of the most important problems facing humanity. It is very important to reveal the attitudes of future teachers towards this problem and what they can do about it, because educators have great responsibilities in raising future generations as individuals sensitive to environmental problems. In this context, the data collection tool developed by Herman (2014) and originally called "Global Warming Science Attitudes and Actions Survey" was adapted into Turkish. In the adaptation of the survey, which includes three different scales, it was attempted to ensure language validity by taking into account the expert opinions. Then, confirmatory factor analyses were applied separately for each scale forming the survey. In the study conducted, with a total of 647 pre-service teachers, a single-factor structure emerged for the first and second scale. In the analyses made for the third scale of the survey, it was seen that the original structure was preserved and it had a five-factor structure. The Cronbach alpha values calculated for the scales that make up the survey are .85 for the first scale and .73 for the second scale. For the third scale, these values ranged from .50 to .71, and the composite reliability values are also presented. It is possible to say that the obtained data collection tool is valid and reliable in determining the attitudes of pre-service teachers towards global warming and their views on taking action.

Küresel Isınma Bilimine Yönelik Tutum ve Eyleme Geçme Envanteri: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.1038801

Makale Geçmişi:

Geliş 20.12.2021

Düzeltilme 28.06.2022

Kabul 25.07.2022

Anahtar Kelimeler:

Eyleme Geçme,
Küresel Isınma,
Öğretmen Adayı,
Ölçek Uyarlama.

Araştırma Makalesi

Öz

Küresel ısınma, insanlığın karşılaştığı en önemli sorunlardan biridir. Bu soruna yönelik geleceğin öğretmenlerinin tutumlarının ve bu konuda neler yapabilecekleri bilgisinin açığa çıkarılması oldukça önemlidir. Çünkü gelecek nesillerin çevre sorunlarına karşı duyarlı bireyler olarak yetiştirilmesinde eğitimcilere büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu kapsamda çalışmada Herman (2014) tarafından geliştirilen ve orijinal adı "Global Warming Science Attitudes and Actions Survey" olan ölçme aracının Türkçeye uyarlaması yapılmıştır. İçerisinde üç farklı ölçeği barındıran envanterin uyarlamasında uzman görüşleri dikkate alınarak dil geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ardından envanteri oluşturan her bir ölçek için doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Toplam 647 öğretmen adayıyla yürütülen çalışmada birinci ve ikinci ölçek için tek faktörlü bir yapı ortaya çıkmıştır. Envanterin üçüncü ölçeği için yapılan analizlerde ise orijinal yapının korunduğu ve beş faktörlü bir yapının olduğu görülmüştür. Envanteri oluşturan ölçekler için hesaplanan Cronbach alfa değerleri birinci ölçek için .85, ikinci ölçek için .73'tür. Üçüncü ölçek için bu değerler .50 ile .71 arasında değişmiş olup bileşik güvenilirlik değerleri de sunulmuştur. Elde edilen envanterin öğretmen adaylarının küresel ısınmaya yönelik tutumlarını ve eyleme geçmeyle ilgili görüşlerini belirleme noktasında geçerli ve güvenilir ölçümler üreten bir araç olduğunu söylemek mümkündür.

Introduction

The consequences of the deterioration in the ecological balance have been attracting attention in the global context since the 1980s. In 1988, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) was organized by the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Program to evaluate this issue. The IPCC is an important initiative that predicts the effects of changes in the atmosphere on the world climate system (United States National Academy of Sciences, 2008). Two years after this initiative, the Intergovernmental Negotiation Committee was established by the United Nations General Assembly in order to draw an international framework for the problem of climate change. In 1992, another important step was taken and through this committee, the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) was signed at the 1992 Earth Summit, and more than a hundred governments accepted this convention to ensure greenhouse gas stabilization. Additionally, in 1997, in Kyoto, industrialized countries signed the UNFCCC Protocol, agreeing to specific national targets for six of the main greenhouse gases and committing to limiting their emissions individually and collectively (International Energy Agency [IEA], 2002). It is seen that there is a political and scientific consensus around the world on whether this issue should be addressed urgently or not (Flavin, 1990). Therefore, global warming is one of the main issues on the international political agenda (Paterson, 2013).

Understanding the causes and consequences of global warming, which is considered an environmental problem, will make significant contributions to scientific studies. When the historical records about the average temperature of the world were examined, it was seen that there is a belief that the increase in carbon dioxide and greenhouse gases in the atmosphere since the industrial revolution has led to warming (Jones & Wigley, 1990). This warming leads to consequences that are closely related to daily life. The increase in sea levels due to global warming increases the tendency of climate zones to shift from the equator to the poles (Hughes, 2000). This situation brings with it many negative aspects. For example, while storms and strong winds cause air fluctuations, plankton that increases and grows rapidly with the warming of the waters can cause diseases such as cholera (McKinney & Schoch, 2003). In addition, these climate changes cause the extinction of sensitive species and the loss of biological diversity. Therefore, global warming (IEA, 2002), which is closely related to many components, such as forestry, agriculture, fisheries, water resources, and animal health, emerges as an important concept that affects our daily life. The global warming problem, which affects the whole world, causes negativities such as forest fires, drought, and desertification in Turkey. This may lead to a decrease in water resources and ecological deterioration due to warming. Rapidly rising air temperatures and weather fluctuations may be longer and more intense in the next ten years than today (Erlat & Avşar, 2020). In this respect, Turkey is among the countries at risk of being affected by global warming (Türkeş et al., 2000). For this reason, it is necessary to consider the effects of global warming and to take some precautions. Turning to renewable energy sources and reducing fossil fuel dependence are seen as the most remarkable measures foreseen in this regard (Bilgen et al., 2008), because the greenhouse effect, which has become widespread as a result of atmospheric pollution, continues to cause environmental problems throughout the world.

Concepts about climate change are highly likely to turn into misconceptions, especially due to deficiencies in the education system (Seymour, 2008). Misconceptions that start at a young age in individuals continue in adulthood. Misconceptions about ozone depletion and global warming concepts exist in both young children and adults (Boyes et al., 1995). Therefore, environmental issues need to be taken into account. Teachers, who will enable students to reach the necessary awareness in this regard, also have great responsibilities, because with an effective environmental education, students can think about the solution for environmental problems (Andersson & Wallin, 2000) and contribute to the development of positive attitudes towards the environment (Keleş, 2007). In addition, environmental issues can be brought to the agenda in terms of family, peers and community stakeholders, and individuals can be encouraged to take precautions (Sagala et al., 2019).

With environmental education, the negative behaviors of individuals can be changed and it can be ensured that they act according to environmental responsibility. Individuals can take initiatives to reduce greenhouse gases with the environmental awareness they gain in their daily work. In this sense, it is important to take action by paying attention to different ways of protecting the environment on issues such as consumption, recycling, energy saving, waste management and travel that affect global warming (Thiengkamol, 2011). In order to achieve this, first, individuals' attitudes and behaviors regarding climate change and its consequences must be changed. Although individuals have some concerns about climate change, they generally do not take climate-friendly actions by resisting changing their high personal costs (such as not limiting the use of airplanes and cars or reducing CO₂ restrictions) (Tobler et al., 2012). However, it is expected that changes in the attitudes of individuals regarding the impact of global warming will be realized (Herman, 2014). In order to achieve this, teachers can offer opportunities that will facilitate students to take action on global climate change during the education process because the social changes necessary for understanding environmental problems, identifying misconceptions, and producing necessary solutions can be realized through education. In this process, the effect of education is becoming increasingly important (Boyes & Stanisstreet, 1993). In order to achieve this, students need to make pedagogical decisions and understand the causes of global warming in order to develop their empirically based science beliefs and take actions based on them (Skamp et al., 2013). At this point, it is considered important for future teachers to interpret the issue of global warming, which is a serious problem on a global scale and increasing its impact day by day, from a scientific point of view.

The knowledge and thought structures about global warming were examined in the relevant literature (Aksan & Çelikler, 2013; Ateş & Karatepe, 2013; Bozdoğan, 2014; Bozdoğan & Yanar, 2010; Eroğlu & Aydoğdu, 2016; Freije et al., 2017; Khalid, 2003), which touches on the importance of the issue of global warming, and the teaching process of primary school students based on the use of concept cartoons with content related to global warming and the greenhouse effect (Erdoğan & Özseveç, 2012; Seçgin et al., 2010). In addition, there are studies in which misconceptions about global environmental problems were included (Andersson & Wallin, 2000; Ayvaci & Çoruhlu, 2009; Öncül, 2010; Pekel & Kırık, 2016; Shepardson et al., 2009) and primary school teachers' views on the changes that occur as a result of global warming (Ursavaş, 2011). In these studies, the effects of different environmental information sources on teachers' ideas about the environment were also discussed (Michail et al., 2007). In these studies, it was attempted to reveal how the concept of global warming is perceived and what the knowledge structures are of individuals about global warming.

In this study, a survey adaptation study was conducted to examine pre-service teachers' attitudes towards the validity of scientists' views on global warming, their attitudes towards scientific methods used to understand the concept of global warming, and their status of taking action on global warming. There are only information inventories (Eroğlu & Aydoğdu, 2016; Yalçın, 2010) on global warming in the Turkish literature. Accordingly, mental models (Karakuş & Yel, 2019), global warming awareness (Durkaya & Durkaya, 2018) and individuals' perceptions of global warming (Gülsoy & Korkmaz, 2020) were discussed. In addition, it was observed that there is no standard measurement tool whose validity and reliability have been accepted in the theses dealing with the issue of global warming (Koçoğlu & Gökalp, 2021). Based on this, it was seen that there is a need for a measurement tool in which pre-service teachers can self-report. Thus, a valid and reliable measurement tool will be prepared that can be used in studies to be conducted with prospective teachers. With this measurement tool, it will be possible to approach the issue of global warming from a different perspective. In addition, pre-service teachers will be able to interpret the views of scientists on global warming in accordance with scientific method processes and evaluate their own actions in this direction. With this unique aspect, pre-service teachers will have the opportunity to question their own actions in light of general scientific knowledge.

Global Warming Science Attitudes and Actions Survey

The Global Warming Science Attitudes and Actions Survey was developed by Herman (2014) to determine the perceptions of university students about global warming. The inventory consists of three

scales: (a) scientists’ claims about global warming, (b) science methods used to understand global warming, and (c) commitment to actions that would mitigate global warming. In the first scale of the survey, the claims of scientists about global warming and its effects are presented to the participants and to what extent the participants agree with these claims is questioned. There are eight items in the scale and it is a 5-point Likert-type scoring scale (1= Not valid, 2= Probably not valid, 3= Unsure, 4= Somewhat valid, 5= Very valid). The Cronbach’s alpha value reported for this portion of the inventory was .79.

The second scale of the survey measures the attitudes of the participants about the methods used by scientists regarding global warming, based on the claims made in the first scale. This part consists of preset controlled experimental procedures are the primary route for understanding global warning (three items), various science disciplines are required for understanding global warning (three items) and nonexperimental procedures are necessary for understanding global warning (two items). This scale, which includes a total of eight items, is a 5-point Likert-type scale (1= Strongly disagree, 2= Disagree, 3= Unsure, 4= Agree, 5= Strongly agree). The Cronbach’s alpha value reported for this scale was .50. This value can be interpreted by some sources as the “low” reliability of the measurement tool (Özdamar, 2002). However, the Cronbach’s alpha value can be affected by the number of items (Briggs & Cheek, 1986; Clark & Watson, 1995). For this reason, Herman (2014) also presented the total correlation values of the items in his study. The total item correlation values reported by Herman for this scale ranged from .15 to .50.

In the last scale of the survey, participants are asked to consider the explanations in the first and second scales. Based on this, participants are asked to what extent they participate in each of the actions presented on the scale in order to prevent global warming. Related scale actions requiring lower personal investment (four items), direct actions that conserve energy (four items), tax initiatives toward global warning research/mitigation (two items), actions that may significantly impact lifestyle (two items), and spend more for consumable goods (two items). This scale, which includes a total of 14 items, is a 5-point Likert-type scale (1= Definitely not, 2= Probably not, 3= Maybe, 4= Probably, 5= Definitely). The scales that make up the survey, the factors in the scales, and the number of items in each factor, the scoring method, and the reliability coefficients are presented in Table 1.

Table 1.
Information on the Scales Constituting the Survey

Scale	Factors	Reliability Coefficient	Item	Scoring Form
Scientists’ Claims about Global Warming	Single factor	.79	8	1= Not valid 2= Probably not valid 3= Unsure 4= Somewhat valid 5= Very valid
Science Methods Used to Understand Global Warming	Preset Controlled Experimental Procedures are the Primary Route for Understanding Global Warning	.50	3	1= Strongly disagree 2= Disagree 3= Unsure 4= Agree 5= Strongly agree
	Various Science Disciplines are Required for Understanding Global Warning		3	

	Nonexperimental Procedures are Necessary for Understanding Global Warming		2	
Commitment to Actions that would Mitigate Global Warming	Actions Requiring Lower Personal Investment	.68	4	1= Definitely not 2= Probably not 3= Maybe 4= Probably 5= Definitely
	Direct Actions that Conserve Energy		4	
	Tax Initiatives toward Global Warning		2	
	Research/Mitigation Actions that may Significantly Impact Lifestyle		2	
	Spend More for Consumable Goods		2	

Purpose of the Study

Purpose of this study was to verify the psychometric properties of the scales that make up the survey by adapting the Turkish version of the survey, originally called the “Global Warning Science Attitudes and Actions Survey”, developed by Herman (2014). In this context, a measurement tool that has been used in a different culture and whose validity and reliability studies have been carried out will be put into service by the researchers in Turkish.

Method

Participants

A total of 647 pre-service teachers participated in this study. The participants were studying at the education faculty of a large university located in the southeastern Anatolia region and central Anatolia region, and the average age of the participants was 23 years ($SD= .93$). Information about the sample of the study is presented in Table 2.

Table 2.
Demographic Characteristics of Participants

Gender	<i>f</i>	%
Female	457	70.6
Male	190	29.4
Total	647	100
Programs		
Pre-School Teaching	107	16.5
Primary School Teaching	131	20.2
Social Studies Teaching	116	17.9
Primary School Mathematics Teaching	47	7.2
Secondary Education Mathematics Teaching	44	6.8
Turkish Teaching	43	6.6
Science Teaching	112	17.3
Guidance and Psychological Counseling	47	7.2
Total	647	100

Data Collection Tools

The data of the study were collected using the survey, which was aimed to be adapted into Turkish within the scope of the research, and the personal information form prepared by the researchers. In the personal information form, the gender of the pre-service teachers and the programs they studied were asked about. The data collection tool was applied to the pre-service teachers face to face. In this context, an explanation was given about the survey and questions from the participants were answered. The relevant form was applied to the pre-service teachers between October and November 2021.

Ethical Permissions of Research

Within the scope of the study, permission was obtained from the researcher who developed the survey via e-mail in July 2021. With this permission, the application was made to the ethics committee. In this context, the form regarding the ethics committee permission, dated 28/09/ 2021 and numbered E-14679147-663.05-146403, obtained from the Social and Human Sciences Scientific Research Ethics Committee of Dicle University, was applied to the pre-service teachers who voluntarily agreed to participate in the research.

Adaptation Process of Survey

After obtaining permission to use the survey from the relevant researcher, it was first translated into Turkish by the researchers. At this stage, due to the length of the sentences in the survey, in order to avoid any mistakes, it was sent to two different language experts, who were asked to translate them. The sentences from the experts and the translations made by the researchers were compared and it was attempted to achieve language equivalence. However, due to the fact that the expressions in the survey contained terms specific to the science discipline, an opinion was taken from a science educator with a PhD who was fluent in English. In line with the opinions of the experts, the final version of the survey was translated into Turkish. In the next step, the back-translation process was started. At this stage, the survey was translated from Turkish back to the original language in which it was developed. In the meantime, support was received from an expert with a doctorate in the field of English language and literature. After the back-translation process, whether there was a significant difference between the two surveys was examined. Although it is a unit of measurement, the expressions that were not used very often in daily life (for example, the expression mile) were edited, but special attention was paid to not take away from the meaning of the related concept. At the last stage, there was no significant difference in the form obtained by back-translation, and the translation of the inventory into Turkish was completed.

Before applying for the translated survey, opinions were sought from two experts, one of whom was a Turkish teacher with 15 years of experience, and the other was an expert in the field of Turkish teaching who was continuing his doctorate. The experts whose opinions were consulted were asked to examine the survey in terms of the clarity of the expressions, their suitability for pre-service teachers, and grammatical rules. Both experts reported that there were expressions that they thought should be changed in terms of grammatical rules. These statements were rearranged and applied to four pre-service teachers who were not included in the sample group. The participants were asked to read the statements in the survey and evaluate them in terms of intelligibility. No negative feedback was received from the participants and thus the survey was made ready for implementation.

Data Analysis

Before the data collected from the participants were analyzed, it was reviewed for missing or outlier data. In this study, it was determined that the missing data were random ($p > .05$). The related literature generally recommends data deletion method regarding incomplete data assignment (Aljuaid & Sasi, 2016; Allison, 2003). However, according to Enders (2004), more modern methods should be used for reducing bias and for effective parameter estimation. In this direction, the regression assignment and approximate value assignment method (Yılmaz, 2014) was adopted for the missing data. After this process, the outlier values were examined. In determining the outlier values, it was decided to examine

the Z-scores. The Z-scores were analyzed separately for each scale constituting the survey, and no score outside the ± 3 range was found. Then, the skewness and kurtosis values of the scales were examined (Table 3). It was observed that the obtained results were in the range of ± 1 values. Based on this, it is possible to say that the data did not deviate significantly from the normal and the data had a normal distribution (Büyüköztürk et al., 2011).

Table 3.
Skewness and Kurtosis Values of the Scales Constituting the Survey

Scale	Skewness	Kurtosis
Scientists' Claims about Global Warming	-.744	.238
Science Methods Used to Understand Global Warming	-.465	.599
Commitment to Actions that would Mitigate Global Warming	-.546	-.098

In scale adaptation and development studies, confirmatory factor analysis (CFA) is performed in order to review the model fit of the scales. However, in order to make these analyses, the relevant literature mentions a sample size depending on different factors (Field, 2000; Tabachnick & Fidell, 2001; Tavşanlı, 2006). Accordingly, it was stated that the number of items should be five or 10 times for a sample size to be made for CFA, or the data set should be obtained from 300–500 individuals for a healthy analysis. Therefore, if the structure to be measured is to be revealed clearly, it is necessary to reach a sufficient sample size. In this study, a total of 647 individuals were reached both to reveal the structure of the scale and to test the resulting model. AMOS 27.0 package program was used for CFA in the study. The index values suggested by Marcoulides and Schumacher (2001) were taken into account in revealing the suitability index of the inventory. In this context, the chi-square fit test (χ^2/sd), goodness fit index (GFI), adjusted fit index (AGFI), comparative fit index (CFI), normed fit index (NFI) and non-normed fit index (NNFI), and approximate errors root mean square error of approximation (RMSEA) were investigated. The value ranges accepted according to the analyses are presented in Table 4. The construct validity of the scales constituting the survey was examined by convergence and discriminant validity techniques. Reliability was evaluated with the Cronbach alpha and composite reliability values.

Table 4.
Model Fit Index Values for CFA

Model Fit Index	Good Fit	Acceptable Fit
χ^2/Sd	$0 \leq \chi^2/Sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/Sd \leq 3$
RMSEA	$.080 \leq AGFI \leq .090$	$.050 \leq RMSEA \leq .050$
GFI	$.90 \leq GFI \leq 1.00$	$.85 \leq GFI \leq .90$
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1.00$	$.95 \leq CFI \leq .97$
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$

Findings

In the adaptation study of the global warming science attitudes and actions survey, the structure of the scales was tested with CFA. In this context, the models were evaluated separately for each scale forming the survey. First, the model for the first scale was tested (Figure 1).

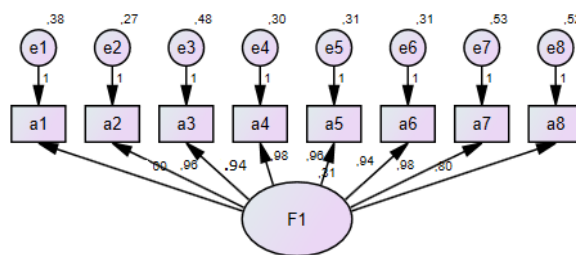


Figure 1. CFA Model for the First Scale

According to the diagram presented in Figure 1, the factor loads of the items that make up the scale for the single factor structure varied between .60 and .98, and the t values were significant at $p < .01$. It was observed that the fit index values related to the scale were $\chi^2/sd = 1.740$; RMSEA = .057 (90% CI = .052/.062); CFI = .946; GFI = .939; AGFI = .880. In this context, it was determined that the RMSEA value had an acceptable fit value, and χ^2/sd , CFI, and GFI values have good fit values. Construct validity of the first scale was examined with convergent validity. In addition, the reliability of the scale was tested using the Cronbach alpha coefficient and composite reliability (CR). Information about the scale is presented in Table 5.

Table 5.
Information on the First Scale

First Scale	Factor Loads	Cronbach's Alpha	AVE	CR
Item 1	.60	.85	.81	.97
Item 2	.96			
Item 3	.94			
Item 4	.98			
Item 5	.96			
Item 6	.94			
Item 7	.98			
Item 8	.80			

Factor loadings of $.50 >$ and average variance extracted (AVE) of $.50 >$ criteria were considered for convergent validity (Fornell & Larcker, 1981). Accordingly, it can be said that the convergent validity of the scale was achieved. In addition, it was seen that the CR values of the factors were larger than the AVE. It is clear that these findings provided evidence for convergent validity. In addition, it was seen that the Cronbach alpha and CR coefficients obtained were over $.70$. Based on these findings, it is possible to say that the scale is reliable (Gefen et al., 2000; Hair et al., 1998).

The second scale constituting the survey was also tested with CFA and the model obtained is presented in Figure 2. There are three factors and eight items on the original scale. However, when the model was included in the measurement under separate factors, it was observed that the factor loads of the items remained below $.50$, with two items in each factor and only one item in the last factor. It was thought that this situation would threaten the content validity (Çapık et al., 2018). In addition, the relevant literature reported that it would be healthier to have at least three items under each factor (Seçer, 2015). Based on this, instead of item reduction in the relevant scale, testing the scale with a structure consisting of eight items and a single factor was preferred. In this way, it was thought that threatening of the content validity of the scale could be prevented. According to Erkuş (2007), factor analysis is very important in scale adaptation, but “*trying to 'equilibrate' the number of factors forcibly destroys the joke of adaptation*” (p.21). In this context, it was seen that the factor load of the scale, which was considered one-dimensional in the study, varied between $.62$ and $.82$. In addition, the fit index values of the scale were $\chi^2/df = 2.540$; RMSEA = .057 (90% CI = $.050 / .064$); CFI = .940; GFI = .949; AGFI = .884. In this context, it was determined that the RMSEA value had an acceptable fit value, and the χ^2/sd , CFI, and GFI values had good fit values. The AVE values were examined for the construct validity of the related scale. In addition, Cronbach's alpha coefficient and CR values were considered for reliability. Information about the scale is presented in Table 6. Accordingly, it is seen that the scale meets the conditions related to validity and reliability (Fornell & Larcker, 1981; Gefen et al., 2000; Hair et al., 1998).

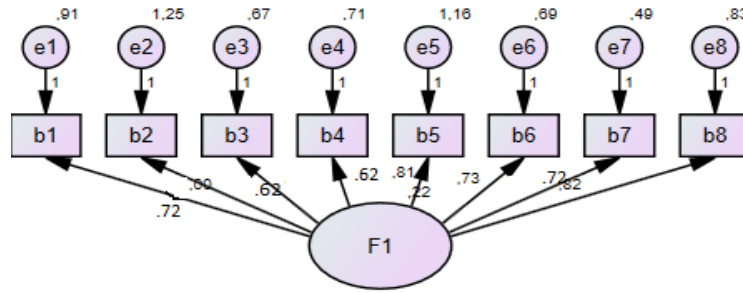


Figure 2. CFA Model for the Second Scale

Table 6.
Information on the Second Scale

Second Scale	Factor Loads	Cronbach's Alpha	AVE	CR
Item 1	.72	.73	.50	.88
Item 2	.60			
Item 3	.62			
Item 4	.62			
Item 5	.81			
Item 6	.73			
Item 7	.72			
Item 8	.82			

Finally, the third scale constituting the survey was tested with CFA and the model obtained is presented in Figure 3. There are five factors and 14 items in the original scale. In the measurement model created for the Turkish form of the scale, a structure consisting of five factors and 14 items emerged. Covariance was drawn between the 5th and 6th items in the second factor. The values obtained with the modification were as follows: $\chi^2/sd = 2.666$; $p < .05$; RMSEA = .063 (90% CI = .057/.069); CFI = .926; GFI = .942; AGFI = .908. The measurement model was accepted, depending on the good fit of these obtained values. The values for the accepted measurement model are presented in Table 7.

Table 7.
Information on the Third Scale

Third Scale	Factor Loads	Cronbach's Alpha	AVE	CR	
First Factor	Item 1	.82	.65	.60	.93
	Item 2	.79			
	Item 3	.76			
	Item 4	.74			
Second Factor	Item 5	.69	.69	.54	.91
	Item 6	.69			
	Item 7	.66			
	Item 8	.89			
Third Factor	Item 9	.92	.71	.75	.92
Fourth Factor	Item 10	.82	.57	.70	.91
Item 11	.86				
Fifth Factor	Item 12	.83	.50	.50	.81
Item 13	.80				
Item 14	.56				

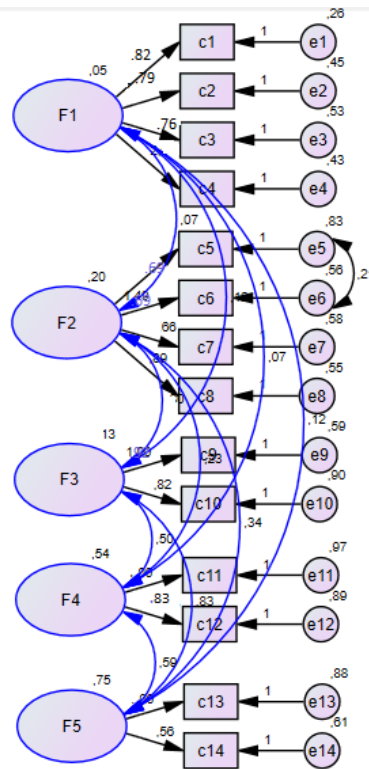


Figure 3. CFA Model for the Third Scale

In Table 7, the factors that make up the third scale, factor loads, and Cronbach alpha, AVE, and CR values are presented. The stratified Cronbach alpha value for the overall scale was .83. The Cronbach alpha value for the first factor of the scale was .60, while it was .54 for the second factor, .71 for the third factor, .57 for the fourth factor, and .50 for the fifth factor. In the literature, some sources stated that the Cronbach alpha coefficient should be .70 and above in order to be able to say that a good measurement tool is reliable (Özdamar, 2002). However, this value is affected by the number of items, and in addition to this value, the CR values were presented in the study. It was seen that the CR value varied between .81 and .93. Fornell and Larcker (1981) suggested that the AVE and CR values should be considered together to ensure both validity and reliability in scales. Accordingly, it is possible to say that validity and reliability were provided based on the fact that the AVE value was .50 and above, and the CR value was above .70.

Since it contains more than one-factor structure, discriminant validity (discriminant validity/divergent validity) was examined for the third scale. For discriminant validity, the common correlations between the square root of the AVE and the sub-dimensions of the scale were compared (Fornell & Larcker, 1981). The discriminant validity of the third scale is presented in Table 8, and the square roots of the AVE (written in the cross and bold letters) were higher than the other corresponding items in the same row and column. Therefore, it is possible to say that the measurement model had sufficient discriminant validity

Table 8.
Discriminating Validity Values of the Third Scale

	1	2	3	4	5
First Factor (1)	.775				
Second Factor (2)	.465	.734			
Third Factor (3)	.334	.395	.866		
Fourth Factor (4)	.280	.429	.422	.836	
Fifth Factor (5)	.373	.524	.566	.521	.707

Discussion & Conclusion

This study, it was aimed to adapt a survey developed by Herman (2014) into Turkish in order to determine pre-service teachers' attitudes toward global warming and their status of taking action. CFA was performed to adapt the survey, and the validity and reliability of the scales were examined. The related survey includes three sub-scales. Therefore, separate analyses were made for each scale. The first scale is about scientists' claims about global warming. The original structure of the related scale has a single factor structure consisting of eight items. At the end of its Turkish adaptation, it was seen that this structure of the scale was confirmed. As a result of the CFA, it was determined that the model fit of the scale was good. In this context, the Cronbach alpha and CR values were examined and it was determined that the scale did not have any problems in terms of reliability (Özdamar, 2002). The related scale has achieved the values specified in the literature in terms of convergent validity (Fornell & Larcker, 1981).

There are eight items in the original structure of the second scale included in the survey, and the scale is grouped under three factors. The Turkish single-factor structure of the scale emerged. Accordingly, the second scale consists of eight items and a single factor in Turkish culture. The final scale of the survey represents a commitment to action on global warming. The original version of the relevant scale consists of five factors and 14 items. In the Turkish version of the scale, it was determined that the model in the original form was confirmed and a five-factor structure was preserved. Considering the multi-factor structure of the related scale, its discriminant validity (divergent validity) was also evaluated together with the reliability analysis. The evaluations provided evidence for the validity and reliability of the scale (Fornell & Larcker, 1981; Gefen et al., 2000; Hair et al., 1998). The results obtained showed that each scale in the survey can be used in the Turkish sample.

Weber (2010) stated that climate changes are affected by average climatic conditions and stated that it is not easy to monitor and detect the effects of climate change according to personal experiences. For this reason, valid and reliable measurement tools are needed in order to reveal the views of individuals about climate change. In the relevant literature review, different tools were encountered to meet this need. Güven and Aydoğdu (2012) developed the behavior scale toward environmental problems in order to determine the behavior levels of pre-service teachers towards environmental problems. Gezer and İlhan (2021), on the other hand, adapted the climate change worry scale developed by Stewart (2021) into Turkish in order to determine pre-service teachers' worries about climate change. Manahoğlu (2019) also developed a knowledge determination scale for global warming in order to measure secondary school students' knowledge about global climate change and global warming. Within the scope of this study, it is hoped that the inventory of attitudes and action toward global warming science, which was adapted into Turkish, will contribute to the climate change and global warming literature with its three subscales. Because, with the three sub-scales covered by the survey, the attitudes of pre-service teachers towards the claims of scientists about global warming and scientific methods for reducing global warming are measured. In addition, it was attempted to determine how ready the participants are to take action to reduce global warming. For a sustainable world life, it is very important to determine the attitudes of individuals toward climate change, global climate change, and its consequences. In this study, it was aimed to reveal the scientific thoughts of pre-service teachers on the subject of global warming within the scope of the survey of attitudes and actions towards scientific views on global warming. In addition, this survey can be used to reveal the effects of

various methods that will be applied within the scope of different research on the scientific perspectives of individuals about global warming and their actions towards global warming. It is thought that this study, carried out in this context, will contribute to the field from various aspects. However, this research had some limitations. First, in the current study, the data were subjected to Cronbach alpha and CR analyses in terms of reliability. Therefore, the adapted scales can be tested using different reliability analyses, such as the test-retest method. In addition, the related scales were analyzed based on the classical test theory. In future studies, the item response theory can be taken into account and related scales can be compared with previously adapted scales in this field. Finally, the present study was carried out by collecting data from pre-service teachers, as in the original survey. Therefore, data can also be collected from teachers for the study.

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.

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

Ekolojik dengedeki bozulmaların yol açtığı sonuçlar, 1980'li yıllardan itibaren küresel bağlamda dikkat çekmeye başlamıştır. 1988 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından bu konuyu değerlendirmek üzere Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) düzenlenmiştir. IPCC, atmosferdeki değişimlerin dünya iklim sistemine yapacağı etkilerin öngörüldüğü önemli bir girişimdir (United States National Academy of Sciences, 2008). Bu girişimden iki yıl sonra Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından iklim değişikliği sorununa uluslararası bir çerçeve çizebilmek için Hükümetler Arası Müzakere Komitesi kurulmuştur. 1992 yılında önemli bir adım daha atılarak bu komite aracılığıyla 1992 Dünya Zirvesinde, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) imzalanmış ve yüzu aşkın hükümet, sera gazı stabilizasyonunu sağlamak için bu sözleşmeyi kabul etmiştir. Ek olarak 1997'de Kyoto'da, sanayileşmiş ülkeler temel sera gazlarından altısı için belirli ulusal hedefleri kabul edip emisyonlarını bireysel ve toplu olarak sınırlamayı taahhüt eden UNFCCC Protokolünü imzalamışlardır (International Energy Agency [IEA], 2002). Dünya genelinde bu konunun ivedilikle ele alınıp ertelenmemesi gerektiği konusunda siyasi ve bilimsel bir fikir birliği bulunduğu görülmektedir (Flavin, 1990). Dolayısıyla küresel ısınma, uluslararası siyasi gündemde yer alan başlıca konulardan biridir (Paterson, 2013).

Bir çevre sorunu olarak kabul edilen küresel ısınmanın nedenlerinin ve sonuçlarının anlaşılması bilimsel çalışmalara önemli katkılar sunacaktır. Dünyanın sahip olduğu sıcaklık ortalaması ile ilgili tarihsel kayıtlar incelendiğinde, sanayi devriminden itibaren atmosferdeki karbondioksit ve sera gazlarındaki artışın ısınmaya yol açtığı düşünülmektedir (Jones & Wigley, 1990). Bu ısınma, günlük yaşamı yakından ilgilendiren sonuçlara yol açmaktadır. Küresel ısınmaya bağlı olarak deniz seviyelerindeki artış, iklim bölgelerinin ekvatorдан kutuplara kayma eğilimini (Hughes, 2000) artırmaktadır. Bu durum beraberinde pek çok olumsuzluğu da getirmektedir. Örneğin fırtına ve şiddetli rüzgârlar hava dalgalanmalarına sebep olurken sulardaki ısınmayla artan ve hızlı büyüyen planktonlar kolera gibi hastalıklara sebep olabilmektedir (McKinney & Schoch, 2003). Ayrıca oluşan bu iklim değişiklikleri hassas türlerin yok olmasına ve biyolojik çeşitliliğin kaybolmasına da yol açmaktadır. Dolayısıyla ormancılık, tarım, balıkçılık, su kaynakları, canlı sağlığı gibi birçok bileşeni yakından ilgilendiren küresel ısınma (IEA, 2002), günlük yaşantımızı etkileyen önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm dünyayı etkileyen küresel ısınma sorunu Türkiye'de orman yangınları, kuraklık, çölleşme gibi olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu durum ısınmaya bağlı olarak su kaynaklarının azalmasına ve ekolojik bozulmaların meydana gelmesine sebebiyet verebilir. Hızla yükselen hava sıcaklıkları ve hava dalgalanmaları önümüzdeki on yıl içinde bugünkü etkisinden daha uzun ve daha yoğun sıklıkta olabilir (Erlat & Avşar, 2020). Bu bakımdan Türkiye, küresel ısınmadan etkilenen riskli ülkeler arasında yer almaktadır (Türkeş vd., 2000). Bu nedenle küresel ısınmanın etkilerinin dikkate alınması ve birtakım önlemlere başvurulması gereklidir. Yenilebilir enerji kaynaklarına yönelmek ve fosil yakıt bağımlılığını azaltmak bu konuda öngörülen en dikkat çekici önlem olarak görülmektedir (Bilgen vd., 2008). Çünkü atmosfer kirlenmesinin sonucunda yaygınlaşan sera etkisi dünya genelinde çevresel problemler yaşanmasına neden olmaya devam etmektedir.

İklim değişikliği ile ilgili kavramların özellikle eğitim sistemindeki eksikliklerden kaynaklı yanlışlara dönüşme ihtimali oldukça fazladır (Seymour, 2008). Bireylerde küçük yaşta başlayan kavram yanlışları yetişkinlikte de devam etmektedir. Ozon tabakasının incilmesi ve küresel ısınma kavramlarıyla ilgili yanlışlar, hem küçük yaşta çocuklarda hem de yetişkinlerde bulunmaktadır (Boyes vd., 1995). Dolayısıyla çevre ile ilgili konuların dikkate alınması gereklidir. Bu konuda öğrencilerin gerekli bilince ulaşmasını sağlayacak olan öğretmenlere de büyük sorumluluklar düşmektedir. Çünkü etkili bir çevre eğitimiyle öğrenciler, çevre sorunlarının çözümü üzerinde düşünebilir (Andersson & Wallin, 2000) ve çevreye yönelik olumlu tutum gelişmesine katkı sunabilirler (Keleş, 2007). Ayrıca çevre temelli

eğitimsel aile, akranlar ve toplum paydaşları açısından çevresel konular gündeme getirilerek alınması gereken önlemler konusunda bireyler teşvik edilebilir (Sagala vd., 2019).

Çevre eğitimi ile bireylerin olumsuz davranışları değiştirilebilir ve çevre sorumluluğuna göre hareket etmeleri sağlanabilir. Bireyler günlük işlerinde kazandıkları çevre farkındalığı ile sera gazlarını azaltmak için girişimlerde bulunabilir. Bu anlamda küresel ısınmayı etkileyen tüketim, geri dönüşüm, enerji tasarrufu, atık yönetimi ve seyahat gibi konularda çevreyi korumanın farklı yollarına dikkat ederek eyleme geçmek önemlidir (Thiengkamol, 2011). Bunu gerçekleştirmek için öncelikle bireylerin iklim değişikliği ve sonuçları ile ilgili tutumlarının ve davranışların değiştirilmesi gerekir. Bireyler iklim değişikliği konusunda bazı endişelere sahip olsa da genellikle yüksek kişisel maliyetlerini değiştirme konusunda direnç göstererek (uçak ve araba kullanımını sınırlamama veya CO₂ kısıtlamalarını azaltmama gibi) iklim dostu eylemleri gerçekleştirmemektedirler (Tobler vd., 2012). Oysaki bireylerin küresel ısınmanın etkisine ilişkin tutumlarındaki değişikliklerin hayata geçirilmesi beklenir (Herman, 2014). Bunu gerçekleştirmek için öğretmenler, eğitim sürecinde öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusunda eyleme geçmelerini kolaylaştıracak fırsatlar sunabilir. Çünkü çevre ile ilgili sorunların anlaşılması, kavram yanılgılarının belirlenmesi ve gerekli çözümlerin üretilmesi için gerekli olan toplumsal değişiklikler eğitim yoluyla gerçekleştirilebilir. Bu süreçte eğitimin etkisi gittikçe önem kazanmaktadır (Boyes & Stanistreet, 1993). Bunu sağlamak için öğrencilerin ampirik temelli bilim inançlarının gelişmesi ve buna dayalı eylemleri gerçekleştirmesi için pedagojik kararlar alması ve küresel ısınmanın nedenlerini anlaması gerekmektedir (Skamp vd., 2013). Bu noktada geleceğin öğretmenlerinin evrensel boyutta ciddi bir sorun olan ve gün geçtikçe etkisini artıran küresel ısınma konusunu bilimsel bir bakış açısıyla yorumlamaları önemli görülmektedir.

Küresel ısınma konusunun önemine değinen ilgili literatürde, küresel ısınmaya yönelik bilgi ve düşünce yapılarının incelendiği (Aksan & Çelikler, 2013; Ateş & Karatepe, 2013; Bozdoğan, 2014; Bozdoğan & Yanar, 2010; Eroğlu & Aydoğdu, 2016; Freije vd., 2017; Khalid, 2003) ilkökul öğrencilerinin küresel ısınma ve sera etkisi ile ilgili içeriklere sahip kavram karikatürlerinin kullanımına bağlı öğretim sürecinin araştırıldığı (Erdoğan & Özsevgeç, 2012; Seçgin vd., 2010) görülmektedir. Ayrıca küresel çevre sorunları ile ilgili kavram yanılgılarına yer verildiği (Andersson & Wallin, 2000; Ayvaci & Çoruhlu, 2009; Öncül, 2010; Pekel & Kırık, 2016; Shepardson vd., 2009) ve ilkökul öğretmenlerinin küresel ısınma sonucu meydana gelen değişikliklerle ilgili görüşlerinin incelendiği (Ursavaş, 2011) çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda farklı çevresel bilgi kaynaklarının, öğretmenlerin çevre hakkındaki fikirlerini etkileme durumları da ele alınmıştır (Michail vd., 2007). Yürütülen bu çalışmalarda genellikle küresel ısınma kavramının nasıl algılandığını ve bireylerin küresel ısınmayla ilgili bilgi yapılarının ortaya çıkarılmaya çalışıldığı görülmektedir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının, bilim insanlarının küresel ısınmaya yönelik görüşlerinin geçerliliğine dair tutumları, küresel ısınma kavramının anlaşılması için yararlanılan bilimsel yöntemlere yönelik tutumları ve küresel ısınmayla ilgili eyleme geçme durumlarının incelenmesi için bir envanter uyarlama çalışması yapılmıştır. Türkçe literatürde küresel ısınma konusunda sadece bilgi envanterleri (Eroğlu & Aydoğdu, 2016; Yalçın, 2010) bulunmaktadır. Buna bağlı olarak küresel ısınma konusunda genellikle var olan zihinsel modeller (Karakuş & Yel, 2019), küresel ısınma farkındalığı (Durkaya & Durkaya, 2018) ve bireylerin küresel ısınma algıları (Gülsoy & Korkmaz, 2020) ele alınmıştır. Ayrıca küresel ısınma konusunu ele alan tezlerde geçerliliği ve güvenilirliği kabul edilmiş standart bir ölçme aracının olmadığı görülmüştür (Koçoğlu & Gökalp, 2021). Buna dayanarak öğretmen adaylarının öz bildirim yapabilecekleri bir ölçme aracına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Böylece öğretmen adaylarıyla yürütülecek çalışmalarda kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı hazırlanmış olacaktır. Bu ölçme aracıyla küresel ısınma konusuna farklı bir bakış açısıyla yaklaşma fırsatı elde edilmiş olacaktır. Ayrıca, öğretmen adayları küresel ısınma ile ilgili bilim insanlarının görüşlerini bilimsel yöntem süreçlerine uygun olarak yorumlayarak kendi eylemlerini de bu doğrultuda değerlendirebilecektir. Bu özgün yanı ile birlikte öğretmen adayları genel bilimsel bilgiler ışığında kendi eylemlerini de sorgulama fırsatı bulacaktır.

Küresel Isınmayla İlgili Bilimsel Görüşlere Yönelik Tutum ve Eyleme Geçme Envanteri

Küresel ısınmayla ilgili bilimsel görüşlere yönelik tutum ve eyleme geçme envanteri, Herman (2014) tarafından üniversite öğrencilerinin küresel ısınmayla ilgili algılarını belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Envanter üç ölçekten oluşmaktadır; (a) küresel ısınma konusunda bilim insanlarının iddialarına yönelik tutum, (b) küresel ısınmanın anlaşılabilmesine yönelik kullanılan bilimsel yöntemlere ilişkin tutum ve (c) küresel ısınmayı azaltacak eylemlere bağlılık durumu. Envanterin ilk ölçeğinde katılımcılara, bilim insanlarının küresel ısınmaya ve küresel ısınmanın etkilerine yönelik iddiaları sunulmakta ve katılımcıların bu iddialara ne ölçüde katıldıkları sorgulanmaktadır. Ölçekte sekiz madde yer almakta olup 5'li Likert tipinde puanlama yapılmaktadır (1= Geçerli Değil, 2= Çoğunlukla Geçerli Değil, 3= Emin Değilim, 4= Biraz geçerli, 5= Çok Geçerli). Envanterin bu kısmı için bildirilen Cronbach alfa değeri .79'dur.

Envanterin ikinci ölçeğinde, ilk ölçekte öne sürülen iddialara dayanarak katılımcıların küresel ısınmayla ilgili olarak bilim insanlarının kullandıkları yöntemler hakkındaki tutumları ölçülmektedir. Bu kısım kontrollü deneysel prosedürler (üç madde), çeşitli bilimsel disiplinlerin işbirliği (üç madde) ve deneysel olmayan prosedürler (iki madde) faktörlerinden oluşmaktadır. Toplam sekiz maddenin yer aldığı bu ölçek 5'li Likert tipindedir (1= Kesinlikle Katılmıyorum, 2= katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum, 5= Kesinlikle Katılıyorum). Bu ölçek için bildirilen Cronbach alfa değeri .50'dir. İfade edilen bu değer kimi kaynaklar tarafından ölçme aracının "düşük" güvenilirliğe sahip olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir (Özdamar, 2002). Fakat Cronbach alfa değeri, madde sayısından etkilenebilmektedir (Briggs & Cheek, 1986; Clark & Watson, 1995). Bu sebeple Herman (2014) çalışmasında maddelerin toplam korelasyon değerlerini de sunmuştur. Herman'ın bu ölçek için bildirdiği toplam madde korelasyon değerleri .15 ile .50 arasında değişmektedir.

Envanterin son ölçeğinde katılımcıların birinci ve ikinci ölçeklerdeki açıklamaları göz önünde bulundurmaları istenmektedir. Buna dayanarak katılımcıların küresel ısınmanın önüne geçebilmek için ölçekte sunulan eylemlerin her birine ne ölçüde katıldıkları sorulmaktadır. İlgili ölçek; düşük çapta kişisel yatırım gerektiren eylemler (dört madde), enerji tasarrufu sağlayan doğrudan eylemler (dört madde), küresel ısınma araştırmalarına ve küresel ısınmanın azaltılmasına yönelik vergi girişimleri (iki madde), yaşam tarzını önemli ölçüde etkileyebilecek eylemler (iki madde) ve geri dönüştürülebilir / çevre dostu ürünlere daha fazla harcamak (iki madde) faktörlerinden oluşmaktadır. Toplam 14 maddenin yer aldığı bu ölçek de 5'li Likert tipinde puanlanmaktadır (1= Asla, 2= Bazen, 3= Belki, 4= Çoğunlukla, 5= Kesinlikle). Envanteri oluşturan ölçekler, ölçeklerdeki faktörler, her bir faktördeki madde sayısı, puanlanma şekli ve güvenilirlik katsayıları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.
Envanteri Oluşturan Ölçeklere Ait Bilgiler

Alt Ölçek	Faktörler	Güvenirlik Katsayısı	Madde Sayısı	Puanlanma Şekli
Küresel ısınma konusunda bilim insanlarının iddialarına yönelik tutum	Tek faktör	.79	8	1= Geçerli değil 2= Çoğunlukla geçerli değil 3= Emin değilim 4= Biraz geçerli 5= Çok geçerli
Küresel ısınmanın anlaşılabilmesine yönelik kullanılan bilimsel yöntemlere ilişkin tutum	Kontrollü deneysel prosedürler Çeşitli bilimsel disiplinlerin işbirliği	.50	3 3	1= Kesinlikle katılmıyorum 2= Katılmıyorum 3= Kararsızım 4= Katılıyorum 5= Kesinlikle katılıyorum

	Deneysel olmayan prosedürler		2	
Küresel ısınmayı azaltacak eylemlere bağlılık durumu	Düşük çapta kişisel yatırım gerektiren eylemler	.68	4	1= Asla 2= Bazen 3= Belki 4= Çoğunlukla 5= Kesinlikle
	Enerji tasarrufu sağlayan doğrudan eylemler		4	
	Küresel ısınma araştırmalarına ve küresel ısınmanın azaltılmasına yönelik vergi girişimleri		2	
	Yaşam tarzını önemli ölçüde etkileyebilecek eylemler		2	
	Geri dönüştürülebilir/ çevre dostu ürünlere daha fazla harcamak		2	

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Herman (2014) tarafından geliştirilen ve orijinal adı "Global Warning Science Attitudes and Actions Survey" olan envanterin Türkçe uyarlamasını yaparak envanteri oluşturan ölçeklerin psikometrik özelliklerini doğrulamaktır. Bu kapsamda daha önce farklı bir kültürde kullanılmış ve geçerlik güvenirlik çalışması yapılmış bir ölçme aracı Türkçe dilinde araştırmacıların hizmetine sunulmuş olacaktır.

Yöntem

Örneklem

Bu çalışmaya toplam 647 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılar Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesinde yer alan büyük bir üniversitenin eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olup adayların yaş ortalaması 23'tür ($SS= .93$). Çalışmanın örnekleme ilişkin bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.
Örneklemin Demografik Özellikleri

Cinsiyet	f	%
Kadın	457	70.6
Erkek	190	29.4
Toplam	647	100
Öğrenim Görülen Bölüm		
Okul öncesi Öğretmenliği	107	16.5
Sınıf Öğretmenliği	131	20.2
Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	116	17.9
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	47	7.2
Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği	44	6.8
Türkçe Öğretmenliği	43	6.6
Fen Bilgisi Öğretmenliği	112	17.3
Rehberlik ve Psikolojik Danışma	47	7.2
Toplam	647	100

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri, araştırma kapsamında Türkçeye uyarlanması hedeflenen envanter ve araştırmacılar tarafından hazırlan kişisel bilgi formu yardımıyla toplanmıştır. Kişisel bilgi formunda öğretmen adayların cinsiyetleri ve öğrenim gördükleri bölümleri sorulmuştur. Veri toplama aracı öğretmen adaylarına yüz yüze uygulanmıştır. Bu kapsamda envanter hakkında açıklama yapılmış ve katılımcılardan gelen sorulara yanıt verilmiştir. İlgili form adaylara Ekim 2021- Kasım 2021 tarih aralığında uygulanmıştır.

Araştırmanın Etik İzinleri

Çalışma kapsamında ilk olarak 2021 yılının temmuz ayında e-posta yardımıyla envanteri geliştiren araştırmacıdan izin alınmıştır. Alınan bu izin ile etik kurula başvuru yapılmıştır. Bu kapsamda Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığından alınan ve 28/ 09/ 2021 tarih ve E-14679147-663.05-146403 karar numaralı etik kurul izniyle ilgili form araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Envanterin Uyarlama Süreci

Envanterin kullanım izni ilgili araştırmacıdan alındıktan sonra ilk olarak araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Bu aşamada envanterde yer alan cümlelerin oldukça uzun olmasına bağlı olarak herhangi bir hata yapılmaması amacıyla iki ayrı dil uzmanına gönderilerek çeviri yapmaları istenmiştir. Uzmanlardan gelen cümleler ile araştırmacıların yapmış olduğu çeviriler karşılaştırılmış ve dil eşdeğerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak envanterdeki ifadelerin özellikle fen disiplinine özgü terimler içermesi sebebiyle İngilizceye hâkim doktoralı bir fen eğitimcisiinden de görüş alınmıştır. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda Türkçeye çevrilen envanterin son hâli oluşturulmuştur. Sonraki aşamada geri çeviri işlemine geçilmiştir. Bu aşamada envanter Türkçeden geliştirildiği orijinal dile geri çevrilmiştir. Bu esnada İngiliz dili ve edebiyatı alanında doktoralı bir uzmandan destek alınmıştır. Geri çeviri işleminden sonra söz konusu iki envanter arasında kayda değer bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Bir ölçü birimi olmasına rağmen günlük yaşantıda çok sık kullanılmayan (örneğin mil ifadesi) ifadelerde düzenlemelere gidilmiş ancak ilgili kavramın yansıttığı anlamın bozulmamasına özellikle dikkat edilmiştir. Bu konuda envanteri geliştiren araştırmacıya e-posta gönderilerek fikri alınmıştır. Araştırmacı, envanter uyarlamasında yapılabilecek bu değişimlerin normal olduğunu belirtmiştir. Son aşamada geri çeviri ile elde edilen formda önemli düzeyde bir farklılık görülmemiş ve envanterin Türkçeye çevirme işlemi tamamlanmıştır.

Çevirisi yapılan envanter için uygulanmadan önce biri 15 yıllık Türkçe öğretmeni, diğeri Türkçe öğretmenliği alanında doktorası devam eden bir uzman olmak üzere iki uzmandan görüş istenmiştir.

Görüşüne başvuru uzmanlardan ifadelerin netliği, öğretmen adaylarına uygunluğu ile gramer kuralları açısından envanteri incelemeleri istenmiştir. Her iki uzman da gramer kuralları açısından değiştirilmesi gerektiğini düşündükleri ifadelerin olduğunu bildirmişlerdir. Bu ifadeler yeniden düzenlenip örneklem grubunda yer almayan dört öğretmen adayına uygulanmıştır. Adaylardan envanterdeki ifadeleri okumaları ve anlaşılabilirlik açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Adaylardan olumsuz bir geri bildirim alınmamış ve böylece envanter uygulamaya hazır hâle getirilmiştir

Verilerin Analizi

Katılımcılardan toplanan veriler analiz edilmeden önce eksik ya da kayıp veri olup olmadığı gözden geçirilmiştir. Bu incelemede eksik verilerin rassal olduğu tespit edilmiştir ($p>.05$). İlgili literatür eksik veri atama atamaya ilgili olarak genellikle veri silme yöntemini önermektedir (Aljuaid & Sasi, 2016; Allison, 2003). Ancak Enders'e (2004) göre yanlılığın azalması ve etkili parametre tahminleri için daha modern yöntemlerin kullanılması gereklidir. Bu doğrultuda eksik veriler için regresyon atama ile yaklaşık değer atama yöntemi (Yılmaz, 2014) benimsenmiştir. Bu işlemin ardından uç değerlerin incelenmesine geçilmiştir. Uç değerlerin belirlenmesinde Z-puanının incelenmesi tercih edilmiştir. Envanteri oluşturan her bir ölçek için Z-puanları ayrı ayrı incelenmiş ve ± 3 aralığı dışında kalan bir puana rastlanmamıştır. Bunun üzerine ölçeklerin çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir (Tablo 3). Elde edilen sonuçların ± 1 değer aralığında yer aldığı görülmüştür. Buna dayanarak verilerin normalden önemli derecede sapmadığını ve verilerin normal dağılıma sahip olduğunu söylemek mümkündür (Büyüköztürk vd., 2011).

Tablo 3.

Envanteri Oluşturan Ölçeklere Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Ölçek	Çarpıklık Değeri	Basıklık Değeri
Küresel ısınma konusunda bilim insanlarının iddialarına yönelik tutum	-.744	.238
Küresel ısınmanın anlaşılabilmesine yönelik kullanılan bilimsel yöntemlere ilişkin tutum	-.465	.599
Küresel ısınmayı azaltacak eylemlere bağlılık durumu	-.546	-.098

Ölçek uyarlama ve geliştirme çalışmalarında, ölçeklerin model uyumunu gözden geçirmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmaktadır. Ancak bu analizlerin yapılabilmesi için ilgili literatür farklı unsurlara bağlı olarak bir örneklem büyüklüğünden bahsetmektedir (Field, 2000; Tabachnick & Fidell, 2001; Tavşancıl, 2006). Buna göre DFA yapılacak bir örneklem büyüklüğü için madde sayısının beş ya da 10 katı olması gerektiği ya da sağlıklı bir analiz için veri setinin 300-500 kişi arasında bireyden elde edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Dolayısıyla ölçülmek istenen yapı net bir şekilde ortaya çıkarılmak isteniyorsa yeterli bir örneklem büyüklüğüne ulaşılması gereklidir. Bu çalışmada da hem ölçeğin yapısının ortaya çıkarılması hem de ortaya çıkan modeli test etmek için toplam 647 kişiye ulaşılmıştır. Çalışmada DFA için AMOS 27.0 paket programından yararlanılmıştır. Envanterin uygunluk indeksini ortaya çıkarmada Marcoulides ve Schumacher (2001) tarafından önerilen indeks değerleri dikkate alınmıştır. Bu kapsamda Ki-Kare uyum testi (χ^2/sd), iyilik uyum indeksi (GFI), ayarlanmış uygunluk indeksi (AGFI), Karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), Normlaştırılmış Uyum indeksi (NFI) ve Normlaştırılmamış Uyum indeksi (NNFI) ile yaklaşık hataların ortalama karekökleri (RMSEA- Root Mean Square Error of Approximation) incelenmiştir. İncelemeye göre kabul edilen değer aralıkları Tablo 4'te sunulmuştur. Envanteri oluşturan ölçeklerin yapı geçerliliği yakınsama ve ayırt edici geçerlik teknikleri ile incelenmiştir. Güvenilirlik ise Cronbach alfa ve bileşik güvenilirlik değerleri ile değerlendirilmiştir.

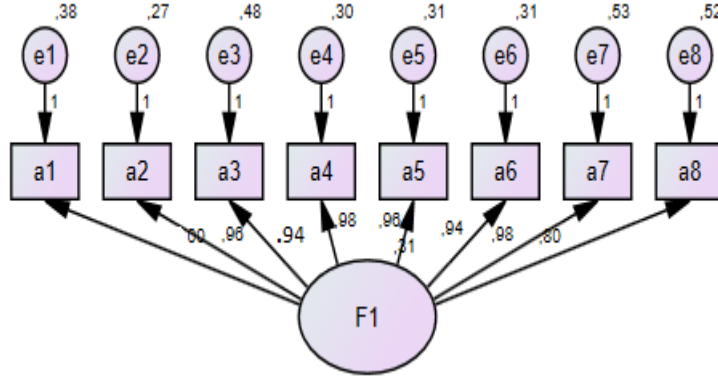
Tablo 4.

DFA için Model Uyum İndeks Değerleri

Uyum İndeksi	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2/Sd	$0 \leq \chi^2/Sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/Sd \leq 3$
RMSEA	$.080 \leq AGFI \leq .090$	$.050 \leq RMSEA \leq .050$
GFI	$.90 \leq GFI \leq 1.00$	$.85 \leq GFI \leq .90$
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1.00$	$.95 \leq CFI \leq .97$
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$

Bulgular

Küresel ısınmayla ilgili bilimsel görüşlere yönelik tutum ve eyleme geçme anketinin uyarlama çalışmasında ölçeklere ait yapı DFA ile test edilmiştir. Bu kapsamda envanteri oluşturan her bir ölçek için modeller ayrı ayrı değerlendirilmiştir. İlk olarak birinci ölçeğe ilişkin model test edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Birinci Ölçeğe İlişkin DFA Modeli

Şekil 1’de sunulan diyagrama göre tek faktörlü yapı için ölçeği oluşturan maddelerin faktör yükleri .60 ile .98 arasında değişmekte olup t değerleri $p < 0.01$ düzeyinde anlamlıdır. Ölçekle ilgili uyum indeksi değerlerinin $\chi^2 / sd = 1.740$; RMSEA = .057 (%90 Güven Aralığı = .052 / .062); CFI = .946; GFI = .939; AGFI = .880 olduğu görülmüştür. Bu kapsamda RMSEA değerinin kabul edilebilir uyum değerine, χ^2 / sd , CFI ve GFI değerlerinin ise iyi uyum değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Birinci ölçeğin yapı geçerliği yakınsak geçerlik ile incelenmiştir. Ayrıca ölçeğin güvenilirliği Cronbach alfa katsayısı ve bileşik güvenilirlik yolu ile test edilmiştir. Ölçeğe ait bilgiler Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5.

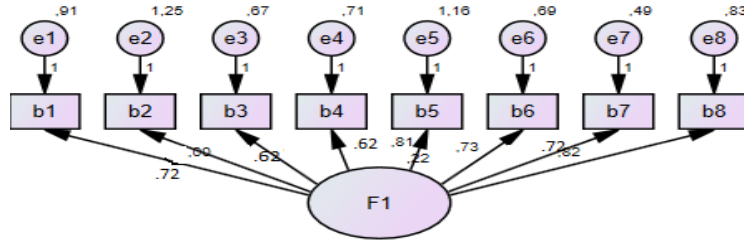
Birinci Ölçeğe Ait Bilgiler

Birinci Ölçek	Faktör Yükleri	Cronbach Alfa Katsayısı	Ortalama Varyans Değeri	Bileşik Güvenirlik
Madde 1	.60	.85	.81	.97
Madde 2	.96			
Madde 3	.94			
Madde 4	.98			
Madde 5	.96			
Madde 6	.94			
Madde 7	.98			
Madde 8	.80			

Yakınsak geçerlilik için $.50 >$ faktör yükleri ve $.50 >$ ortalama varyans değeri kriteri dikkate alınmıştır (Fornell ve Larcker, 1981). Buna göre ölçeğin yakınsama geçerliğinin sağlandığı söylenebilir. Ayrıca faktörlerin bileşik güvenilirlik değerlerinin ortalama varyans değerlerinden daha büyük olduğu görülmektedir. Bu bulguların yakınsak geçerliliğe kanıt sağladığı açıkça görülmektedir. Ayrıca elde edilen Cronbach alfa ve bileşik güvenilirlik katsayılarının $.70$ ’in üzerinde olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgulara dayanarak ölçeğin güvenilir olduğunu söylemek mümkündür (Gefen vd., 2000; Hair vd., 1998).

Envanteri oluşturan ikinci ölçek de DFA ile test edilmiş ve elde edilen model Şekil 2’de sunulmuştur. Ölçeğin orijinalinde toplam üç faktör ve sekiz madde yer almaktadır. Ancak ayrı ayrı faktörler altında model ölçüme sokulduğunda maddelere ait faktör yüklerinin $.50$ altında kaldığı ve iki

faktörde ikişer maddenin, son faktörde ise tek maddenin kaldığı görülmüştür. Bu durumun içerik geçerliğini tehdit edeceği düşünülmektedir (Çapık vd., 2018). Ayrıca ilgili literatür her bir faktör altında en az üç madde olmasının daha sağlıklı olacağını bildirmektedir (Seçer, 2015). Buna dayanarak ilgili ölçekte madde indirgeme yerine ölçeğin sekiz maddeden ve tek faktörden oluşan bir yapıyla test edilmesi yoluna gidilmiştir. Bu şekilde ölçeğin içerik geçerliğinin tehdit edilmesinin önüne geçebileceği düşünülmüştür. Erkuş'a (2007) göre ölçek uyarlamada faktör analizi oldukça önemlidir. Fakat "zorlama bir şekilde faktör sayısını 'denkleştirmeye' çalışmak uyarlama esprisini ortadan kaldırır" (s.21). Bu bağlamda, çalışmada tek boyutlu olarak ele alınan ölçeğe ait faktör yüklerinin .62 ile .82 arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca ölçeğe ait uyum indeksi değerleri $\chi^2 /sd= 2.540$; RMSEA=.057 (%90 Güven aralığı = .050 / .064); CFI= .940; GFI= .949; AGFI=.884 şeklindedir. Bu kapsamda RMSEA değerinin kabul edilebilir uyum değerine, χ^2 /sd , CFI ve GFI değerlerinin ise iyi uyum değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İlgili ölçeğin yapı geçerliği için ortalama varyans değerleri incelenmiştir. Ayrıca güvenilirlik için Cronbach alfa katsayısı ve bileşik güvenilirlik değerleri ele alınmıştır. Ölçeğe ait bilgiler Tablo 6'da sunulmuştur. Buna göre ölçeğin geçerlik ve güvenilirlikle ilgili koşulları sağladığı görülmektedir (Fornell & Larcker, 1981; Gefen vd., 2000; Hair vd., 1998).

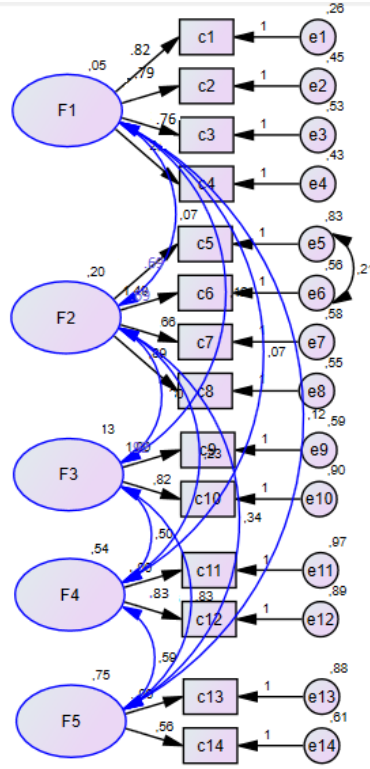


Şekil 2. İkinci Ölçeğe İlişkin DFA Modeli

Tablo 6.
İkinci Ölçeğe Ait Bilgiler

İkinci Ölçek	Faktör Yükleri	Cronbach Alfa Katsayısı	Ortalama Varyans Değeri	Bileşik Güvenirlik
Madde 1	.72	.73	.50	.88
Madde 2	.60			
Madde 3	.62			
Madde 4	.62			
Madde 5	.81			
Madde 6	.73			
Madde 7	.72			
Madde 8	.82			

Son olarak envanteri oluşturan üçüncü ölçek DFA ile test edilmiş ve elde edilen model Şekil 3'te sunulmuştur. Ölçeğin orijinalinde toplam beş faktör ve 14 madde yer almaktadır. Ölçeğin Türkçe formu için oluşturulan ölçüm modelinde de beş faktör ve 14 maddeden oluşan bir yapı ortaya çıkmıştır. İkinci faktörde yer alan 5. ve 6. maddeler arasında kovaryans çizilmiştir. Yapılan modifikasyonda elde edilen değerler şu şekildedir: $\chi^2 /sd= 2.666$; $p<.05$; RMSEA=.063 (%90 Güven Aralığı = .057 / .069); CFI= .926; GFI= .942; AGFI= .908. Elde edilen bu değerlerin iyi uyum göstermesine bağlı olarak ölçüm modeli kabul edilmiştir. Kabul edilen ölçüm modeline ilişkin değerler Tablo 7'de sunulmuştur.



Şekil 3. Üçüncü Ölçeğe İlişkin DFA Modeli

Tablo 7.
Üçüncü Ölçeğe Ait Bilgiler

Üçüncü Ölçek		Faktör Yükleri	Cronbach Alfa Katsayısı	Ortalama Varyans Değeri	Bileşik Güvenirlik
Birinci Faktör	Madde 1	.82	.65	.60	.93
	Madde 2	.79			
	Madde 3	.76			
	Madde 4	.74			
İkinci Faktör	Madde 5	.69	.69	.54	.91
	Madde 6	.69			
	Madde 7	.66			
Üçüncü Faktör	Madde 8	.89	.71	.75	.92
	Madde 9	.92			
Dördüncü Faktör	Madde 10	.82	.57	.70	.91
	Madde 11	.86			
Beşinci Faktör	Madde 12	.83	.50	.50	.81
	Madde 13	.80			
	Madde 14	.56			

Tablo 7’de üçüncü ölçeği oluşturan faktörler ile faktör yükleri, Cronbach alfa katsayısı, ortalama varyans değeri ve bileşik güvenilirlik değerleri sunulmuştur. Ölçeğin geneline ait tabakalı Cronbach alfa katsayısı .83’tür. Ölçeğin birinci faktörüne ait Cronbach alfa katsayısı .60, ikinci faktör için .54, üçüncü faktör için .71, dördüncü faktör için .57 ve beşinci faktör için ise .50’dir. Literatürde kimi kaynaklar iyi bir ölçüm aracının güvenilir olduğunun söylenebilmesi için Cronbach alfa katsayısının .70 ve üzerinde olması

gerektiğini belirtmektedir (Özdamar, 2002). Fakat bu değer madde sayısından etkilenmekte olup çalışmada bu değere ek olarak bileşik güvenilirlik değerleri sunulmuştur. Bileşik güvenilirlik değerlerinin ise .81 ile .93 arasında değiştiği görülmektedir. Fornell ve Larcker (1981) ölçeklerde hem geçerlik hem de güvenirliliğin sağlanmasında ortalama varyans değeri ile bileşik güvenirliliğin birlikte ele alınması gerektiğini önermiştir. Buna göre ortalama varyans değerinin .50 ve üzerinde olması ayrıca bileşik güvenilirlik değerinin .70'in üzerinde olması durumuna dayanarak geçerlik ve güvenirliliğin sağlandığını söylemek mümkündür.

Birden fazla faktör yapısı içerdiğinden üçüncü ölçek için diskriminant geçerliği (ayırt edici geçerlik / iraksak geçerlik) incelenmiştir. Ayırt edici geçerlik için ortalama varyans değerlerinin karekökü ile ölçeğin alt boyutları arasındaki ortak korelasyonlar karşılaştırılmıştır (Fornell & Larcker, 1981). Tablo 8'de üçüncü ölçeğe ait ayırt edici geçerlik geçerleri sunulmuş olup ortalama varyans değerlerinin karekökleri (çapraz ve kalın harflerle yazılmıştır) aynı satır ve sütunda karşılık gelen diğer öğelerden daha yüksektir. Dolayısıyla ölçüm modelinin yeterli düzeyde ayırt edici geçerliliğe sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 8.
Üçüncü Ölçeğe Ait Ayırt Edici Geçerlik Değerleri

	1	2	3	4	5
Birinci Faktör (1)	.775				
İkinci Faktör (2)	.465	.734			
Üçüncü Faktör (3)	.334	.395	.866		
Dördüncü Faktör (4)	.280	.429	.422	.836	
Beşinci Faktör (5)	.373	.524	.566	.521	.707

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının küresel ısınma ile ilgili tutumlarını ve eyleme geçme durumlarını belirlemek için Herman (2014) tarafından geliştirilen bir envanterin Türkçeye uyarlanması hedeflenmiştir. Envanterin uyarlanması için DFA yapılmış, ölçeklerin geçerlik ve güvenirlilikleri incelenmiştir. İlgili envanter üç alt ölçeği kapsamaktadır. Bu nedenle her bir ölçek için ayrı ayrı analizler yapılmıştır. İlk ölçek, küresel ısınmayla ilgili bilim insanlarının ortaya attıkları iddialara yönelik tutumları ölçmektedir. İlgili ölçeğin orijinal yapısı sekiz maddeden oluşan tek faktörlü bir yapıya sahiptir. Türkçeye uyarlanması sonunda ölçeğin bu yapısının doğrulandığı görülmüştür. Yapılan DFA sonucu ölçeğin model uyumunun iyi olduğu saptanmıştır. Bu kapsamda Cronbach alfa katsayısı ile bileşik güvenilirlik değerleri incelenmiş ve ölçeğin güvenirlilik açısından sorun yaşamadığı tespit edilmiştir (Özdamar, 2002). İlgili ölçek yakınsak geçerlik açısından da literatürde belirtilen değerleri yakalamıştır (Fornell & Larcker, 1981).

Envanterin içerdiği ikinci ölçeğin orijinal yapısında sekiz madde yer almakta olup ölçek üç faktör altında toplanmaktadır. Ölçeğin Türkçe versiyonunda ise tek faktörlü bir yapı ortaya çıkmıştır. Buna göre ikinci ölçek Türk kültüründe sekiz maddeden ve tek faktörden oluşmaktadır. Envanterin son ölçeği küresel ısınmayla ilgili eyleme geçme durumlarına bağlılığı temsil etmektedir. İlgili ölçeğin orijinal versiyonu beş faktör ve 14 maddeden meydana gelmektedir. Ölçeğin Türk formunda orijinal formdaki modelin doğrulandığı ve beş faktörlü bir yapının korunduğu tespit edilmiştir. İlgili ölçeğin çok faktörlü yapısı göz önüne alınarak güvenilirlik analizleriyle birlikte ayırt edici geçerliği (iraksak geçerlik) de değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler, ölçeğin geçerlik ve güvenirliliğine kanıt oluşturmuştur (Fornell & Larcker, 1981; Gefen vd., 2000; Hair vd., 1998). Elde edilen sonuçlar envanterdeki her bir ölçeğin Türk örneğinde kullanılabileceğini göstermektedir.

Weber (2010) iklim değişikliklerinin ortalama iklim koşullarından etkilendiğini ifade ederek iklim değişikliği etkilerinin kişisel deneyimlere göre izlenmesi ve tespit edilmesinin kolay olmadığını belirtmiştir. Bu sebeple bireylerin iklim değişikliğine ilişkin görüşlerinin açığa çıkarılabilmesi için geçerli ve güvenilir ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. İlgili literatür taramasında bu ihtiyacı karşılanmasına yönelik farklı araçlarla karşılanmıştır. Güven ve Aydoğdu (2012) öğretmen adaylarının

çevre sorunlarına yönelik davranış düzeylerinin belirlenmesi amacıyla çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeğini geliştirmişlerdir. Gezer ve İlhan (2021) ise öğretmen adaylarının iklim değişikliğine yönelik kaygılarını belirlemek için Stewart (2021) tarafından geliştirilen iklim değişikliği endişesi ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Manahoğlu (2019) da ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilgili bilgilerini ölçebilmek için küresel ısınmaya yönelik bilgi belirleme ölçeğini geliştirmişlerdir. Bu çalışma kapsamında Türkçeye uyarlanan küresel ısınma bilimine yönelik tutum ve eyleme geçme envanterinin ise içerdiği üç alt ölçekle iklim değişikliği ve küresel ısınma literatürüne katkı sağlayacağı ümit edilmektedir. Çünkü envanterin kapsadığı üç alt ölçek ile öğretmen adaylarının küresel ısınmayla ilgili olarak bilim insanlarının iddialarına yönelik tutumları ve küresel ısınmanın azaltılmasına yönelik bilimsel yöntemlere ilişkin tutumları ölçülmektedir. Ayrıca küresel ısınmanın azaltılmasına yönelik olarak adayların eyleme geçmeye ne kadar hazır oldukları belirlenmeye çalışılmaktadır. Sürdürülebilir bir dünya yaşamı için bireylerin iklim değişikliğine, küresel iklim değişikliği ve sonuçlarına olan tutumunun belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, küresel ısınmayla ilgili bilimsel görüşlere yönelik tutum ve eyleme geçme envanteri kapsamında öğretmen adaylarının küresel ısınma konusu ile ilgili bilimsel düşüncelerinin açığa çıkarılması hedeflenmiştir. Ayrıca farklı araştırmalar kapsamında uygulanacak olan çeşitli yöntemlerin bireylerin küresel ısınma hakkındaki bilimsel bakış açılarına ve küresel ısınmaya yönelik eylemlerine olan etkilerini açığa çıkarmada bu envanterden yararlanılabilir. Bu bağlamda yürütülen çalışmanın alana çeşitli açılardan katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla beraber, araştırmanın birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle mevcut çalışmada, veriler güvenilirlik açısından Cronbach alfa ve birleşik güvenilirlik analizlerine tabii tutulmuştur. Dolayısıyla test tekrar test yöntemi gibi farklı güvenilirlik analizleri kullanılarak uyarlaması yapılan ölçekler test edilebilir. Ayrıca ilgili ölçekler klasik test teorisine dayanarak analiz edilmiştir. Gelecekte yürütülecek çalışmalarda madde tepki teorisi dikkate alınabilir ve ilgili ölçekler bu alanda daha önce uyarlanmış ölçeklerle karşılaştırılabilir. Son olarak mevcut çalışma, envanterin orijinalinde olduğu gibi öğretmen adaylarından verilerin toplanması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla çalışma için öğretmenlerden de veri toplanabilir.

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” hiçbirini gerçekleştirilmemiştir.

Çatışma Beyanı

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

References

- Aksan, Z., & Çelikler, D. (2013). İlköğretim öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 49-67.
- Aljuaid, T., & Sasi, S. (2016, August 23-25). *Proper imputation techniques for missing values in data sets*. [Paper presentation]. International Conference on Data Science and Engineering (ICDSE), Cochin., India.
- Allison, P. D. (2003). *Missing data*. SAGE Publications.
- Andersson, B., & Wallin, A. (2000). Students' understanding of the greenhouse effect, the societal consequences of reducing CO₂ emissions and the problem of ozone layer depletion. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(10), 1096-1111. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200012\)37:10<1096::AID-TEA4>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200012)37:10<1096::AID-TEA4>3.0.CO;2-8)

- Ateş, M., & Karatepe, A. (2013). Üniversite öğrencilerinin “küresel ısınma” kavramına ilişkin algılarının metaforlar yardımıyla analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27, 221-241.
- Ayvacı, H., & Çoruhlu, T. Ş. (2009). Öğrencilerin küresel çevre sorunlarına bakışları ve kavram yanılgılarının belirlenmesine yönelik gelişimsel bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 11-25.
- Bilgen, S., Keleş, S., Kaygusuz, A., Sarı, A., & Kaygusuz, K. (2008). Global warming and renewable energy sources for sustainable development: a case study in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(2), 372-396. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2006.07.016>
- Boyes, E., & Stanisstreet, M. (1993). The “greenhouse effect”: Children's perceptions of causes, consequences and cures. *International Journal of Science Education*, 15(5), 531-552. <https://doi.org/10.1080/0950069930150507>
- Boyes, E., Chambers, W., & Stanisstreet, M. (1995). Trainee primary teachers' ideas about the ozone layer. *Environmental Education Research*, 1(2), 133-145.
- Bozdoğan, A. (2014). Bir küresel ısınma tutum ölçeği geliştirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 35-50.
- Bozdoğan, A. E., & Yanar, O. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının küresel ısınmanın gelecek yüzyıldaki etkilerine ilişkin görüşleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 48-60.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Briggs, S. R., & Cheek, J. M. (1986). The role of factor analysis in the development and evaluation of personality scales. *Journal of Personality*, 54(1), 106-148. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1986.tb00391.x>
- Clark, L. A., & Watson, D. B. (1995). Constructing validity: Basic issues in objective scale development. *Psychological Assessment*, 7, 309-319. <https://doi.org/10.1037/14805-012>
- Çapık, C., Gözüm, S., & Aksayan, S. (2018). Kültürlerarası ölçek uyarlama aşamaları, dil ve kültür uyarlaması: Güncellenmiş rehber. *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 26(3), 199-210.
- Durkaya, B., & Durkaya, A. (2018). Küresel ısınma farkındalığı “Bartın üniversitesi öğrencileri örneği”. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(1), 128-144.
- Enders, C. K. (2004). The impact of missing data on sample reliability estimates: Implications for reliability reporting practices. *Educational and Psychological Measurement*, 64(3), 419-436. <https://doi.org/10.1177/0013164403261050>
- Erdoğan, A., & Özsevgeç, L. C. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 38-50. <https://doi.org/10.19128/turje.181046>
- Erkuş, A. (2007). Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında karşılaşılan sorunlar. *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(40), 18-25.
- Erlat, E., & Avşar, E. (2020). Türkiye’de Mayıs 2020 gözlenen sıcak hava dalgasının klimatolojik ve sinoptik değerlendirmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 29(2), 201-215.
- Eroğlu, B., & Aydoğdu, M. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 345-374.
- Field, A. (2000). *Discovering statistics using SPSS*. SAGE Publications.
- Flavin, C. (1990). Slowing global warming. *Environmental Science & Technology*, 24(2), 170-171.
- 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>

- Freije, A. M., Hussain, T., & Salman, E. A. (2017). Global warming awareness among the university of Bahrain science students. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 22, 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.jaubas.2016.02.002>
- Gefen, D., Straub, D., & 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>
- Gezer, M., & İlhan, M. (2021). İklim değişikliği endişesi ölçeği: Türkçeye uyarlama çalışması. *Ege Coğrafya Dergisi*, 30(1), 195-204. <https://doi.org/10.51800/ecd.932817>
- Gülsoy, E., & Korkmaz, M. (2020). Üniversite öğrencilerinin sosyo-ekonomik özelliklerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algıları üzerine etkileri. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 21(4), 428-437. <https://doi.org/10.18182/tjf.798032>
- Güven, E., & Aydoğdu, M. (2012). Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının davranış düzeylerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 573-590.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Prentice Hall.
- Herman, B. C. (2014). The influence of global warming science views and sociocultural factors on willingness to mitigate global warming. *Science Education*, 99(1), 1-38. <https://doi.org/10.1002/sce.21136>
- Hughes, L. (2000). Biological consequences of global warming: Is the signal already apparent?. *Trends in Ecology & Evolution*, 15(2), 56-61. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01764-4](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01764-4)
- International Energy Agency. (2002). Beyond Kyoto: Energy dynamics and climate stabilization. Paris: OECD/IEA. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a109c700-71a1-4e2f-ae59-eb27181e1755/BeyondKyotoEnergyDynamicsandClimateStabilisation.pdf>
- Jones, P. D., & Wigley, T. M. (1990). Global warming trends. *Scientific American*, 263(2), 84-91.
- Karakuş, U., & Yel, Ü. (2019). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki zihinsel modelleri. *International Journal of Geography and Geography Education*, 40, 109-123. <https://doi.org/10.32003/iggei.572009>
- Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Khalid, T. (2003). Pre-service high school teachers' perceptions of three environmental phenomena. *Environmental Education Research*, 9(1), 35-50. <https://doi.org/10.1080/13504620303466>
- Koçoğlu, E., & Gökalp, L. (2021). Türkiye'de küresel ısınma alanında yapılan lisansüstü tezlerin analizi: Bir meta sentez çalışması. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(46), 129-142. <https://doi.org/10.17295/ataunidcd.927150>
- Mahanoğlu, S. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik bilgi ve algılarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi.
- Marcoulides, G., & Schumacher, R. (2001). *New developments and techniques in structural equation modelling*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- McKinney, M. L., & Schoch, R. M. (2003). *Environmental science: Systems and solutions*. Jones & Bartlett Learning.
- Michail, S., Stamou, A. G., & Stamou, G. P. (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: an exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91(2), 244-259. <https://doi.org/10.1002/sce.20185>

- Öncül, H. (2010). *Kırsal bölge ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişiklikleriyle ilgili algıları* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Celal Bayar Üniversitesi.
- Özdamar, K. (2002). *Paket programlarla istatistiksel veri analizi-1* (4. Bs.). Kaan Kitabevi.
- Paterson, M. (2013). *Global warming and global politics*. Routledge.
- Pekel, F., & Kırık, Ö. T. (2016). Ortaokul öğrencilerinin küresel ısınma ve ozon tabakasının incelenmesi konularındaki bilişsel yapıları. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(1), 308-357.
- Sagala, R., Nuangchalerm, P., Saregar, A., & El Islami, R. A. Z. (2019). Environment-friendly education as a solution to against global warming: A case study at Sekolah Alam Lampung, Indonesia. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 87-97. <https://doi.org/10.17478/jegys.565454>
- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci. SPSS ve LISREL uygulamaları*. Anı Yayıncılık.
- Seçgin, F., Yalvaç, G., & Çetin, T. (2010, 11-13 Kasım). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin karikatürler aracılığıyla çevre sorunlarına ilişkin algıları* [Sözlü bildiri sunumu]. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, Türkiye.
- Seymour, R. (2008). *Understanding the global warming discussion: Climate change as a context for developing standards-based research skills in secondary school students* [Unpublished master dissertation]. Dominican University of California.
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Choi, S., & Charusombat, U. (2009). Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change. *Environmental Education Research*, 15(5), 549-570. <https://doi.org/10.1080/13504620903114592>
- Skamp, K., Boyes, E., & Stanisstreet, M. (2013). Beliefs and willingness to act about global warming: Where to focus science pedagogy?. *Science Education*, 97(2), 191-217. <https://doi.org/10.1002/sce.21050>
- Stewart, A. E. (2021). Psychometric properties of the climate change worry scale. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 494-516. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020494>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics*. Allyn & Bacon.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Thiengkamol, N. (2011). Development of model of environmental education and inspiration of public consciousness influencing to global warming alleviation. *European Journal of Social Sciences*, 25(4), 506-514.
- Tobler, C., Visschers, V. H., & Siegrist, M. (2012). Addressing climate change: Determinants of consumers' willingness to act and to support policy measures. *Journal of Environmental Psychology*, 32(3), 197-207. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.02.001>
- Türkeş, M., Sümer, U. M., & Çetiner, G. (2000). *Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri*. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, İstanbul Sanayi Odası.
- United States National Academy of Sciences. (2008). Understanding and responding to climate change. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1048006.pdf
- Ursavaş, N. (2011). Student teachers conceptions about global warming and changes in their conceptions during pre-service education: A cross sectional study. *Educational Research and Reviews*, 6(8), 592-597.
- Weber, E. U. (2010). What shapes perceptions of climate change? *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1(3), 332-342. <https://doi.org/10.1002/wcc.41>
- Yalçın, F. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin küresel ısınma ve sera etkisi konularındaki bilgi düzeylerinin ve yanlış kavramalarının belirlenmesi üzerine bir çalışma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Yılmaz, H. (2014). *Random forests yönteminde kayıp veri probleminin incelenmesi ve sağlık alanında bir uygulama* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.