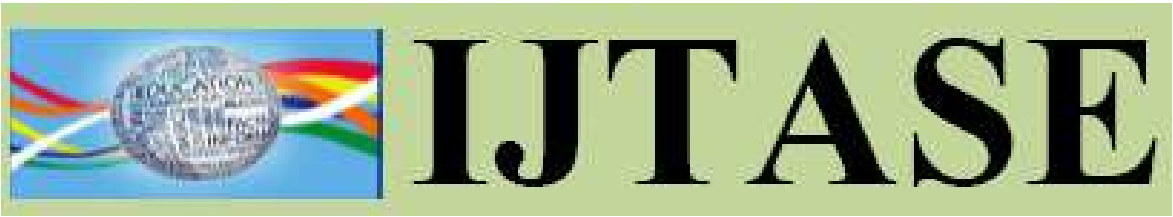


IJTASE



## Volume 9 - Issue 2



# INTERNATIONAL JOURNAL OF NEW TRENDS IN ARTS, SPORTS & SCIENCE EDUCATION

**APRIL 2020**

**Volume 9 - Issue 2**

**Editor in Chief**

Prof.Dr. Cenk KEŞAN  
Assoc.Prof.Dr. Erdal ASLAN

**Editors**

Prof.Dr. Bedri KARAYAĞMURLAR  
Prof.Dr. Oğuz SERİN  
Prof.Dr. Rana VAROL

**Associate Editors**

Prof.Dr. Fahriye ATINAY  
Prof.Dr. Zehra ALTINAY  
Ms Umut TEKGÜÇ

### **Message from the Editor**

I am very pleased to publish second issue in 2020. As an editor of International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE), this issue is the success of the reviewers, editorial board and the researchers. In this respect, I would like to thank to all reviewers, researchers and the editorial board. The articles should be original, unpublished, and not in consideration for publication elsewhere at the time of submission to International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE), For any suggestions and comments on IJTASE, please do not hesitate to send mail.

**Assoc. Prof. Dr. Erdal Aslan**  
**Editor in Chief**

Copyright © 2020 International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education  
All rights reserved. No part of IJTASE's articles may be reproduced or utilized in any form or  
by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any  
information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.  
Published in TURKEY

Contact Address:

Assoc. Prof. Dr. Erdal ASLAN - IJTASE Editor in Chief İzmir-Turkey

## **Editorial Team**

### **Editor in Chief**

PhD. Cenk Keşan, (Dokuz Eylöl University, Turkey)

PhD. Erdal Aslan, (Dokuz Eylöl University, Turkey)

### **Editors**

PhD. Bedri Karayağmurlar, (Dokuz Eylöl University, Turkey)

PhD. Oğuz Serin, (European University of Lefke, North Cyprus)

PhD. Rana Varol, (Ege University, Turkey)

### **Associate Editors**

PhD. Fahriye Atınay, (Near East University, North Cyprus)

PhD. Zehra Altınay, (Near East University, North Cyprus)

Ms Umut Tekgüç, (Bahçeşehir Cyprus University, North Cyprus)

### **Linguistic Editors**

PhD. İzzettin Kök, (Girne American University, North Cyprus)

PhD. Mehmet Ali Yavuz, (Cyprus International University, North Cyprus)

PhD. Nazife Aydınoğlu, (Girne American University, North Cyprus)

PhD. Uğur Altunay, (Dokuz Eylöl University, Turkey)

### **Classroom Management**

PhD. Fatoş Silman, (Cyprus International University, North Cyprus)

PhD. Fahriye Atınay, (Near East University, North Cyprus)

PhD. Canan Çetinkanat, (European University of Lefke, North Cyprus)

PhD. Mehmet Durdu Karslı, (Eastern Mediterranean University, North Cyprus)

PhD. Nejdet Konan, (İnönü University, Turkey)

## **Curriculum Development in Education**

PhD. Asuman Seda Saracaloğlu, (Adnan Menderes University, Turkey)

PhD. Özcan Demirel, (Hacettepe University, Turkey)

PhD. Veysel Sönmez, (Hacettepe University, Turkey)

PhD. Hasan Guner Berkant, (Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Turkey)

## **Computer Education and Instructional Technologies**

PhD. Ahmet Adalier, (Cyprus International University, North Cyprus)

PhD. Andreas Papapavlou, (Cyprus University, South Cyprus)

PhD. Aytekin İşman, (Sakarya University, Turkey)

PhD. Buket Akkoyunlu, (Hacettepe University, Turkey)

PhD. Colin Latchem, (Open Learning Consultant, Australia)

PhD. Grace Azumi Chollom, (University of Jos, Nigeria)

PhD. Heli Ruokamo, (Lapland University, Finland)

PhD. Jerry Willis, (Manhattanville College, USA)

PhD. Rozhan Hj. Mohammed Idrus, (University Sains Malaysia, Malaysia)

Ms Umut Tekgüç, (Bahçeşehir Cyprus University, North Cyprus)

PhD. Zehra Altınay, (Near East University, North Cyprus)

## **Educational Drama**

PhD. Alev Önder, (Marmara University, Turkey)

PhD. Fatoş Giritli, (Near East University, North Cyprus)

## **Educational Psychology**

PhD. Abbas Türnüklü, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Christina Athanasiades, (Aristotle University of Thessaloniki, Greece)

PhD. Muhammad Sabil Farooq, (Nankai University Tianjin, P.R. China)

PhD. Nergüz Bulut Serin, (European University of Lefke, North Cyprus)

PhD. Olena Huzar, (Ternopil National Pedagogical University, Ukraine)

PhD. Partow Izadi, (Lapland University, Finland)

PhD. Rengin Karaca, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Thanos Touloupis, (Aristotle University of Thessaloniki, Greece)

## **Fine Arts Education**

PhD. Ayfer Kocabaş, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Azize Özgüven, (Yeni Yüzyıl University, Turkey)

PhD. Benan Çokokumuş, (Ondokuz Mayıs University, Turkey)

PhD. Esra Gül, (Anadolu University, Turkey)

PhD. Süreyya Çakır, (Okan University, Turkey)

PhD. Bedri Karayağmurlar, (Dokuz Eylül University, Turkey)

## **Foreign Language Teaching**

PhD. Mehmet Ali Yavuz, (Cyprus International University, North Cyprus)

PhD. Nazife Aydınoğlu, (Girne American University, North Cyprus)

PhD. Uğur Altunay, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. İzzettin Kök, (Girne American University, North Cyprus)

## **Guidance and Counselling**

PhD. Alim Kaya, (Eastern Mediterranean University, North Cyprus)

PhD. Ferda Aysan, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Gürcan Seçim, (Cyprus International University, North Cyprus)

PhD. Mehmet Engin Deniz, (Yıldız Teknik University, Turkey)

PhD. Nergüz Bulut Serin, (European University of Lefke, North Cyprus)

PhD. Şafak Öztürk Aynal, (Ondokuz Mayıs university, Turkey)

## **Mathematics Education**

PhD. Cenk Keşan, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Elif Beymen Türnüklü, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Joakim Samuelsson, (Linköping University, Sweden)

PhD. Sinan Olkun, (Final International University, North Cyprus)

PhD. Süha Yılmaz, (Dokuz Eylül University, Turkey)

## **Measurement and Evaluation**

PhD. Emre Çetin, (Eastern Mediterranean University, North Cyprus)

PhD. Selahattin Gelbal, (Hacettepe University, Turkey)

PhD. Gürol Zırhoğlu, (Yüzüncü Yıl University, Turkey)

## **Music Education**

PhD. Burak Basmacıoğlu, (Anadolu University, Turkey)

PhD. Cansevil Tebiş, (Balıkesir University, Turkey)

PhD. Gulsen G. Erdal, (Kocaeli University, Turkey)

PhD. H. Hakan Okay, (Balıkesir University, Turkey)

PhD. Nezihe Şentürk, (Gazi University, Turkey)

PhD. Şirin Akbulut Demirci, (Uludağ University, Turkey)

PhD. Sezen Özeke, (Uludag University, Turkey)

## **Science**

PhD. Abdulkadir Yıldız, (Kilis 7 Aralık University, Turkey)

PhD. Ali Doğan Bozdağ, (Adnan Menderes University, Turkey)

PhD. Fatma Noyan, (Yıldız Technical University, Turkey)

PhD. Gianni Viardo Vercelli, (Genova University, Italy)

PhD. Giovanni Adorni, (Genova University, Italy)

PhD. Gülhayat Gölbaşı Şimşek, (Yıldız Technical University, Turkey)

PhD. Valerio De Rossi, (Safety Management Research Consultant, Italy)

## **Pre-School Education**

PhD. Alev Önder, (Marmara University, Turkey)

PhD. Eda Kargı, (Cyprus International University, North Cyprus)

PhD. Rengin Zembat, (Marmara University, Turkey)

PhD. Sezai Koçyiğit, (Adnan Menderes University, Turkey)

## **Science Education**

PhD. Bařtürk Kaya, (Selcuk University, Turkey)  
PhD. Gizem Saygılı, (Süleyman Demirel University, Turkey)  
PhD. Hakan Kurt, (Selcuk University, Turkey)  
PhD. Meryem Nur Aydede, (Niğde University, Turkey)  
PhD. Nilgün Seçken, (Hacettepe University, Turkey)  
PhD. Nilgün Yenice, Adnan Menderes University, Turkey), Turkey  
PhD. Oğuz Serin, (European University of Lefke, North Cyprus)  
PhD. Salih Çepni, (Uludağ University, Turkey)  
PhD. Şule Aycan, (Muğla University, Turkey)  
PhD. Teoman KESERCİOĞLU, (Dokuz Eyköl University, Turkey)

## **Social Sciences**

PhD. Ali Bavik, Institute for Tourism Studies, Macao  
Ph.D. Erdogan Ekiz, (King Abdulaziz University, Tourism Institute, Saudi Arabia), Saudi Arabia

## **Social Sciences Education**

PhD. Erdal Aslan, (Dokuz Eylül University, Turkey)  
PhD. Myroslaw Tataryn, (St. Jerome's University, Canada)  
PhD. Selda kılıç, (Selcuk University, Turkey)  
PhD. Yadigar Doğan, (Uludağ University, Turkey)  
PhD. Z. Nurdan Baysal, (Marmara University, Turkey)

## **Special Education**

PhD. Hakan Sarı, (Necmettin Erbakan University, Turkey)  
PhD. Hasan Avcıoğlu, (Cyprus International University, North Cyprus)  
PhD. Süleyman Eripek, (Cyprus International University, Turkey)  
PhD. Tevhide Kargın, (Ankara University, Turkey)  
PhD. Uğur Sak, (Eskişehir University, Turkey)

**Sports Education**

PhD. Erkut Konter, (Dokuz Eylül University, Turkey)

PhD. Rana Varol, (Ege University, Turkey)

**Turkish Language Teaching**

PhD. Ahmet Pehlivan, (Eastern Mediterranean University, North Cyprus)

PhD. Hülya Yeşil, (Cyprus International University, North Cyprus)

# Table of Contents

## Research Articles

**IJTASE- Volume 9 - Issue 2 2020**

INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL 8TH GRADE STUDENTS' ORIENTATIONS  
TO MATHEMATICAL PROOF SCHEMAS BY USING ARTIFICIAL NEURAL  
NETWORK MODEL

*Aygül KUNT, Cenk KEŞAN*

BLOOM TAKSONOMİSİ PERSPEKTİFİNDEN ÖĞRENCİLERİN ELEŞTİREL  
DÜŞÜNME VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

*Kani ÜLGER*

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN ANALİZ-I-  
DERSİNDE ALAN DİLİ KULLANIMLARININ İNCELENMESİ

*Zekiye AYDIN, Süha YILMAZ*

ISSN: 2146-9466

## INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL 8TH GRADE STUDENTS' ORIENTATIONS TO MATHEMATICAL PROOF SCHEMAS BY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODEL

Aygül KUNT

Dokuz Eylül University, Institute of Educational Sciences, Buca-İzmir, Turkey

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2896-6029>

[aygulkunt@gmail.com](mailto:aygulkunt@gmail.com)

Cenk KEŞAN

Prof.Dr., Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education, Buca-İzmir, Turkey

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2629-8119>

[cenk.kesan@deu.edu.tr](mailto:cenk.kesan@deu.edu.tr)

**Received:** 16.01.2020

**Accepted:** 17.03.2020

**Published:** 30.04.2020

### Abstract

Although the general purpose in this research is to use the artificial neural network model in mathematics education, the main purpose is to show the relationship between students' tendency towards the types of mathematical proof and the learning styles they have by using the artificial neural network model. In addition, SOM-Ward clustering algorithm based on artificial intelligence was used to investigate the relationship between students' tendency towards the types of mathematical proof and the learning styles they have. In the qualitative data collection process, the criterion sampling method was used as the purposeful sampling. In the process of training the artificial neural network model, feed forward back propagation network structure was used. In the study, a lesson hour was given to the students to answer the open ended questions about the proposals and the learning style inventory. As a data collection tool, four questions from four different mathematical fields were asked for that students should be able to rank towards the proposition closest to them and that the reasons underlying the ranking formats were found. The learning styles of the students were tried to be predicted by taking advantage of the verbal expressions of the students. In addition, the results in the learning style inventory were combined with predictive learning styles. During the training of the artificial neural network model, placements that were ranked towards the proposition closest to students were used as input. Also predictive learning styles were used as output. As a result of the research, consistency between the results produced by the model and the predicted learning styles was observed sufficiently. It was seen that the students who placed the inductive proposals in the first place often had the learning style of accommodation. It was seen that the students who placed the perceptual proposals in the first place often had the learning style of assimilating. It was seen that the students who placed the perceptual proposals in the first place often had the learning style of assimilating. It was seen that some of the students who put the algebraic proposal in the first place had the learning style of assimilating and some of the students who put the algebraic proposal in the first place had the learning style of converging. Also it was seen that the students who placed the visual proposals in the first place often had the learning style of diverging. The proportion of girls was found to be higher than that of boys in the learning style of converging, as opposed to the students with other learning styles.

**Keywords:** Artificial Neural Networks Model, Mathematics Education, Proof Schemas, Learning Styles.

### INTRODUCTION

The examination of proving process in various branches of mathematics has continued with math modern movement of the 1950s and gained a different dimension. During math lessons which was based on proving, some learning difficulties occurred so they created an awareness of enhancing proving skills (Lee, 2002). In the middle school, teachers prefer some activities that involve crosschecks and defending the validity of solutions so these activities give students the ability to realize multi-dimensional thinking. According to some studies, when teachers provide a supportive learning environment for children, the idea of proving may occur in a natural way (Stylianou, Blanton, & Knuth, 2010 p. 120-122). Ministry of Education claims that some steps should be taken in the classroom on a mathematical proof so some gains are included in the secondary school curriculum (2013). These gains focus on being able to generalize and to evaluate the accuracy or inaccuracy of the inferences. Before the implementation stage in the teaching of mathematical concepts, studies which require proving may be important in terms of improving students' reasoning skills. With this phase, which is also called discovery, students might grasp the aesthetic direction of mathematics and progress towards analytical thinking. The methods used by the students provide the qualities that will

elicit the student's thought structure. Thought structures were called by Harel and Sowder (1998) as proof schemes. The underlying reason for the diversity of methods was that students might be in different cultures, might be in different time zones, and that different conditions of living influence students' approach to mathematical proposals. So, the proof scheme in which a student takes place shows the attitude towards mathematical proposition and the way to be convinced.

Learning styles are an important factor for the success of students in that they show how students learn individually, how they should observe, and how they should prepare the program for their own learning styles (McLoughlin, 1999). Kolb defined learning styles as ways of learning that students choose individually. Kolb identified the classification in the learning style model that he created through two dimensions; according to students' perceptions and adoption. The Kolb Learning style model was chosen as the inventory because this thesis study was conducted to examine students' perception of proof methods and how to use their approaches. Kaplan and Ozdemir (2014) presented the proposal that mathematical proof should be handled with attention that students have different learning styles and that only permanent learning might be achieved in this way. Then, they emphasized the existence of relationship between students' tendency towards the types of mathematical proof and the learning styles. In the light of this information, it was aimed to examine the mathematical expressions of the 8<sup>th</sup> Grade students in the master's thesis by creating an artificial neural network model.

The purpose of the study was to investigate middle school 8th grade students' orientations to mathematical proof schemas by using artificial neural network model. For this purpose, the following questions were sought.

1. Can the effect of having 'diverging' learning style on students' rankings according to mathematical propositions be examined by artificial neural network model?
2. Can the effect of having 'diverging' learning style on students' rankings according to mathematical propositions be examined by artificial neural network model?

### **MATERIAL and METHOD**

In the process of training the artificial neural network model, feed forward back propagation network structure was used. In forward feed networks, neurons are shaped as regular layers from the input to the output. There is a bond only from one layer to the next layer. It was hoped that in this thesis study by using Backpropagation artificial neural network model, successful results in estimation and classification processes might be obtained.

MATLAB modeling program was used to create models. In Matlab applications Neural Networks Toolbox was used. Neural Networks Toolbox algorithms provide pre-trained models and various programs in order to create, train, and visualize superficial or deep neural networks.

The four mathematical judgments, which will be presented under numbers, geometry, probability and algebra, have been adapted from Yating Liu's (2013) question examples that examine the reasoning skills and proof schemes of middle school students. The students, who chose the best proof by themselves, were also asked to add an open-ended question as to why they had chosen the best proposition. In the adaptation of mathematical propositions from Liu's (2013) study, the opinions of primary school mathematics teachers were used. Mathematical judgments were four in total and the total number of proposals was 16. Thus, the number of neurons in the input vectors was determined to be 16. The answers given to each topic were handled separately. For example, each of the four propositions given for the Numbers had a different form of proof. The forms of proof were adapted from the proof clusters of Harel and Sowder (1998). This was also true for the proposals in geometry, probability and algebra. No special array was used for coding vectors. For example, inductive proposal in input vectors was 4, algebraic one was 3, perceptual one was 2, and visual one was 1.

The output vectors specified the classification of learning styles that Kolb (1984) created. In the output vectors, 4 diverging, 3 converging, 2 assimilating and 1 accommodating were determined. The total number of neurons in the output vectors was 1.

In addition, SOM-Ward (Self Organizing Map) clustering algorithm based on artificial intelligence was used to investigate the relationship between students' tendency towards the types of mathematical proof and the learning styles they have. With this program, it was aimed to visualize the numerical data obtained from students' answers. The students were clustered according to their orientation to the forms of proof, and the relations between the formed clusters were presented visually. In addition, it was visually understood which learning style students have and also these students had a tendency to a specific proof method.

### Population and Sample

The population of the research was composed of middle school students who study in private and public schools in Denizli and İzmir. In the qualitative data collection process of this study, criterion sampling method was used as the purpose sampling. The sample of this research was determined as the 8th grade students of two private and two state schools in Denizli and also the 8th grade students of a private and a public school in İzmir. Participants consisted of 180 students.

In the selection of the students who participated in the research, it has been determined that they were the 8th grade students as the basic criterion. In accordance with this basic criterion, answers to questions based on mathematical expressions and answers to the inventory were taken in accordance with the volunteerism of the 8th grade students who were studying in 2016-2017. 45% of the participants were male students and 55% were female students.

### Data Collection Process

By coding process, inductive proposal was taken 4, algebraic one was taken 3, perceptual one was taken 2, and visual one was taken 1. The adaptation of the learning style inventory of Kolb to Turkish was used as a material for determining the learning style of the students. As a result of the validity and reliability study conducted by Gencel (2007), the reliability coefficients of the four dimensions of the inventory has varied between 0,71 and 0,84. The output vectors specified the classification of learning styles that Kolb (1984) created. By coding process, 4 diverging, 3 converging, 2 assimilating and 1 accommodating were determined.

**Table 1.** Coding examples from students' rankings

| S  | Number |   |   |   | Geometry |   |   |   | Probability |   |   |   | Algebra |   |   |   | Learning Style |
|----|--------|---|---|---|----------|---|---|---|-------------|---|---|---|---------|---|---|---|----------------|
| S1 | 1      | 2 | 3 | 4 | 2        | 3 | 1 | 4 | 1           | 4 | 2 | 3 | 1       | 3 | 4 | 2 | 3              |
| S2 | 3      | 2 | 4 | 1 | 3        | 1 | 4 | 2 | 1           | 2 | 3 | 4 | 3       | 2 | 4 | 1 | 3              |
| S3 | 4      | 3 | 1 | 2 | 2        | 4 | 3 | 1 | 1           | 4 | 2 | 3 | 1       | 4 | 2 | 3 | 4              |
| S4 | 3      | 1 | 2 | 4 | 3        | 2 | 1 | 4 | 4           | 3 | 2 | 1 | 4       | 3 | 2 | 1 | 4              |
| S5 | 1      | 2 | 4 | 3 | 3        | 4 | 2 | 1 | 4           | 3 | 2 | 1 | 4       | 3 | 2 | 1 | 2              |
| S6 | 3      | 1 | 2 | 4 | 2        | 4 | 1 | 3 | 1           | 2 | 3 | 4 | 4       | 2 | 3 | 1 | 2              |

**Table 2.** Average Weights of Proof Methods by Students

| S  | Gender | Visual | Perceptual | Algebraic | Inductive | Learning Styles |
|----|--------|--------|------------|-----------|-----------|-----------------|
| S1 | 2      | 3,5    | 2,5        | 2,25      | 1,75      | 3               |
| S2 | 1      | 2,25   | 2,5        | 3,5       | 1,75      | 3               |
| S3 | 2      | 2,75   | 2,25       | 1,75      | 3,5       | 4               |
| S4 | 2      | 1,75   | 2,25       | 3,5       | 2,5       | 4               |
| S5 | 1      | 1,75   | 2,25       | 2,75      | 3,25      | 2               |
| S6 | 1      | 2,5    | 3          | 2,25      | 2,25      | 2               |

In order to generate sequence averages, each of the four different sequences given for the four distinct areas of mathematic has been studied, and in each case, the number of proof methods are collected in order. Finally, four different proof methods are divided into 4 for reference, and then the value for creating a hierarchical order is removed from 5. With the data entered into the ViscoverySOMine program in a hierarchical way, the resulting maps are easier to interpret. For example, when the first student creates a visual proof method; the first order for the number field, the third order for the geometry field, and the first order for probability and algebra, and finally there is a total of  $1 + 3 + 1 + 1 = 6$ . Because it has four proof methods, it has a value of 1.5 when divided by 4. In general, this is a low value for the method of visual proof selected in the first order; it is desired that the answer given in the first order is higher than the answer given in the last order. Therefore, a hierarchical system was created and the number 5 was taken as a basis and the value was removed from 5. The values in the table show the sequence averages. In the given example, when the average that the first student gives to the visual proof is calculated, the result is 3.5.

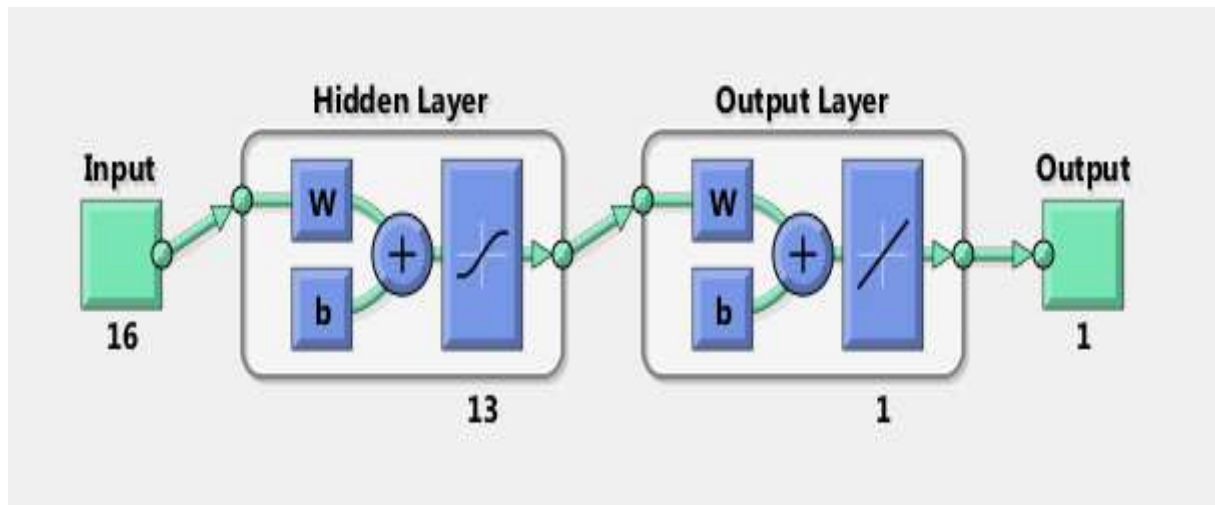
### FINDINGS and COMMENT

Students were asked to rank their proposals so their first proposal was closer to their thinking. The order of these proposals was used to train and test the artificial neural network. Students were asked to explain the mathematical language or interpretation of the criterion they consider when they had ranking the proposals.

The content of the students' verbal expressions was used to predict the learning styles they had, and the individual results in the inventory were compared with those estimates. The student who says 'Formative-based representation is more reliable' has assimilating learning style. On the other hand, the students who says 'I prefer to solve the mind instead of solving the formula' has diverging learning style.

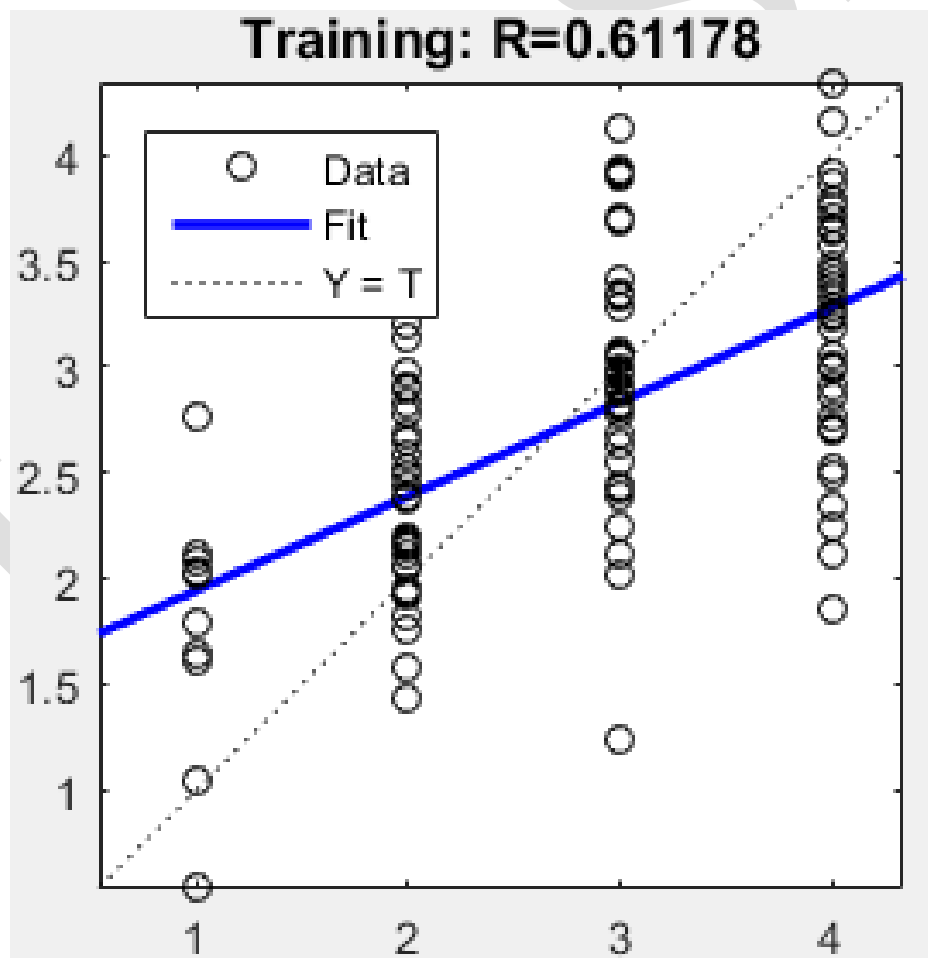
While we had been attempting to create an artificial neural network model by using the toolbox, the values in the input vector and the output vector were fixed. The network itself generated the calculation map between the input and output vectors. The Levenberg-Marquardt algorithm was used; this algorithm was chosen to reduce the error rate. Since the values in the intermediate layer were determined by the designer, the results were found to give the best end result, and a 16x13x1 neural network model emerged.

The data obtained from the ranks collected from the students were divided into two groups for testing the network; 80% train the network and 20% test the network. The process began with the randomly selected middle layer value. The toolbox itself specified the weight matrices. The model was tested by comparing the results obtained in the output vector with the estimated results. The process was repeated until the lowest error was obtained in the model generated by the backpropagation.



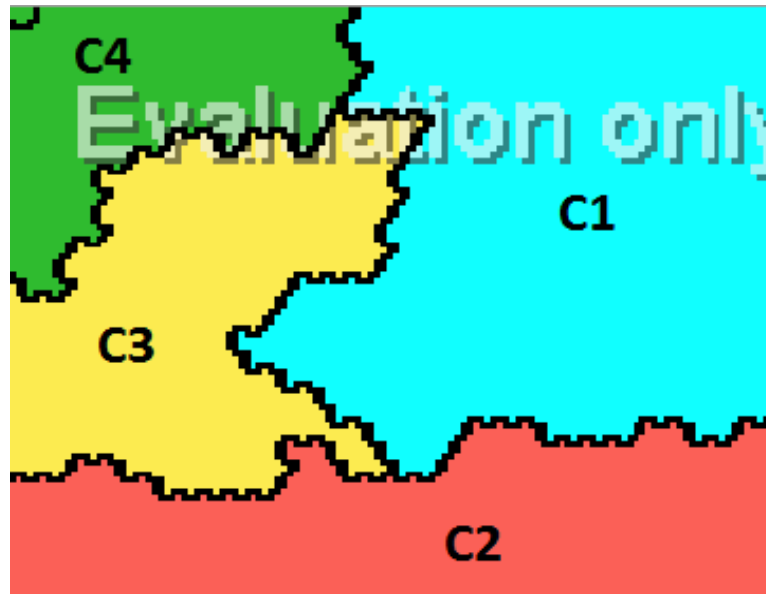
**Figure 1.** Artificial neural network modeling

The error rate was found to be 1.09, and it seems to be seen in the training phase in the model. According to the figure, there was enough consistency between the results produced by the model we created and the estimated learning styles.



**Figure 2.** Model's Training Phase

### In a Special Version of the Artificial Neural Network, the SOM-WARD Program, the Resulting Map of Neurons Training:



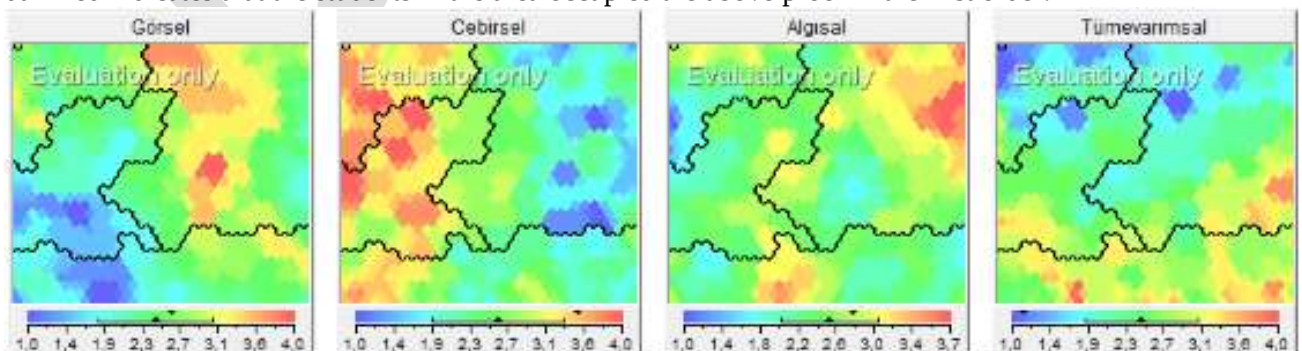
**Figure 3.** Finding clusters of SOM-WARD Program

In the Kohonen plate divided into 4 clusters after training, the parameter value of how each proof form influences clusters was given; these values vary from 1 to 4, which reveals the excess of the degree of influence to 4. The parameters actually represent the median values of the clusters and the parameters for this work are in the following table.

| Cluster | Description | Abs. Profil... | Frequency | Cinsiyet | Stiller | Görsel | Cebirsel | Algısal | Tümevarımsal |
|---------|-------------|----------------|-----------|----------|---------|--------|----------|---------|--------------|
| C 1     |             | 0,5884         | 37,79%    | 1,354    | 2,523   | 2,865  | 2,008    | 2,804   | 2,323        |
| C 2     |             | 0,5926         | 29,65%    | 1,941    | 2,824   | 2,157  | 2,534    | 2,358   | 2,951        |
| C 3     |             | 0,9233         | 16,86%    | 1,000    | 2,379   | 1,836  | 3,284    | 2,353   | 2,526        |
| C 4     |             | 0,5416         | 15,70%    | 1,778    | 3,185   | 2,546  | 3,417    | 2,231   | 1,806        |

**Figure 4.** The parameters of the study

Through color scaling, how each proof form influences clusters was visually presented. The dark blue color indicated that the students in the surrounding area occupied the above proof in the last order; dark red indicates that the students in the area occupied the above proof in the first order.

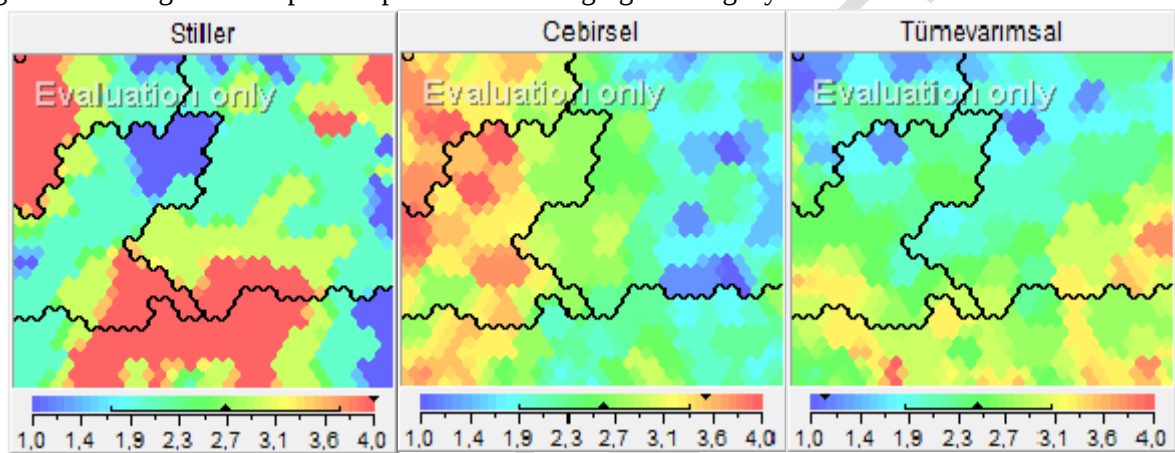


**Figure 5.** Distributions of students according to their tendency towards proof schemas

### Can the effect of having 'diverging' learning style on students' rankings according to mathematical propositions be examined by artificial neural network model?

It is shown that the students have a 'diverging' style of learning in their orientation towards proof. Because there is a certain consistency between the results of the model and the estimated learning styles. In addition, with the help of the maps created as a result of SOM-Ward clustering, inferences were made about the relationship of students' proof orientation to their learning styles.

After the color scaling, when referring to the parameters given to the styles, the region that refers to the 'diverging' learning style (4) appears to be red. When the orientation of the students in the red regions is examined, it is observed that there are more algebraic orientations. Some parts of the red regions in the algebraic map correspond to the diverging learning style.



**Figure 6.** Algebraic and Inductive Proof Orientations Correspond to Diverging Learning Style which has 4 parameter in Styles Map

On the other hand, it is noteworthy that there are few inductive orientations; some parts of the blue regions in the inductive map correspond to the diverging learning style.

In the process of inferring from the verbal expressions of the students, attention was paid to the signs that might be related to the classical characteristics of the 'diverging' learning style. The person who has the 'diverging' style of learning needs to be able to see the whole first, so he gives importance to deduction. For this reason, some examples have been sought in the answers of students in terms of looking at mathematical judgment and propositions from a holistic perspective.

Ex1. I took into consideration the propositions in which mathematical expressions were used.

Ex2. Algebraicity = invariance = generality

Ex3. It's important for me to be based on the theory.

Ex4. I prefer using the process rather than using long sentences.

Since the person with the 'diverging' style of learning can make examinations on the material which would be learned or studied when sufficient time and opportunity is given, the students' opinions about the material which was used in the content of the propositions have been taken into consideration.

Ex. The use of biscuits shows that it has been well thought out. Most people don't like to think so much, but I do.

Because the person who has 'diverging' learning style likes to learn by doing, students' answers were sought for an expression about their movement.

Ex. If I'm going to tell someone, I've arranged for the easiest.

Since the person who has 'diverging' learning style gives importance to systematic planning, in the answers, attention was given to the students' information about individual solutions.

Ex. It's best for me to imagine that I'm on the football field because I've been dreaming about geometry questions first.

Since the person with the 'diverging' style of learning tends to make a logical analysis on his ideas, some expressions of the students were also sought in the answers of students in terms of making comments and evaluating their responses.

Ex. I chose this because I was more interested in examples of daily life, such as the football field example. But the football field in test process may not come to mind or we cannot look at it in that test time so I changed my decision and put the impression of the circle in the first place.

Since the person who has a 'diverging' learning style comes to the forefront with the decision-making aspect, the clarity of the points on which the students base their decision were sought in the answers.

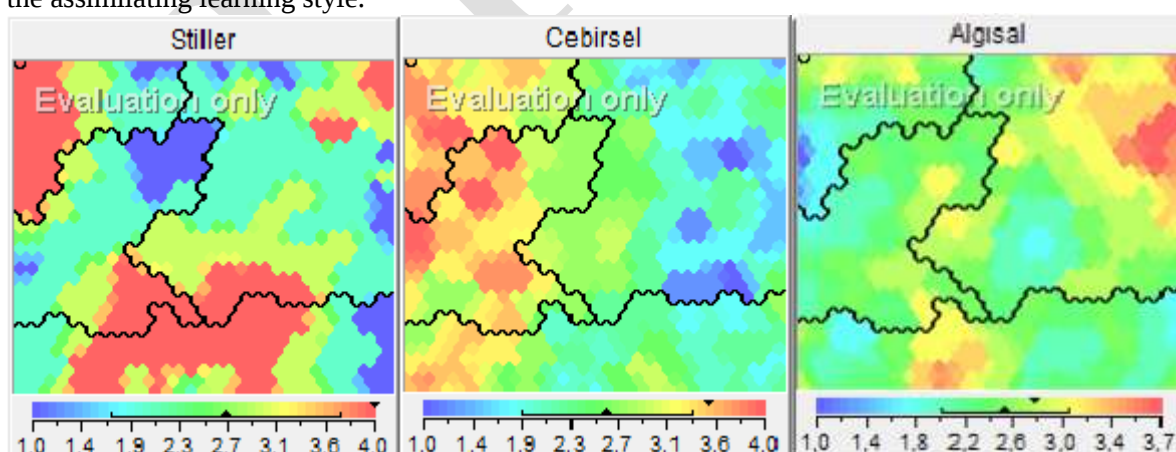
Ex1. The solutions that will be most useful to me in the Teog exam are in the first place for me.

Ex2. I've sorted the order from the one I thought would be less likely to make a transaction error to the more one.

### Can the effect of having 'assimilating' learning style on students' rankings according to mathematical propositions be examined by artificial neural network model?

It is shown that the students have an 'assimilating' style of learning in their orientation towards proof. Because there is a certain consistency between the results of the model and the estimated learning styles. In addition, with the help of the maps created as a result of SOM-Ward clustering, inferences were made about the relationship of students' proof orientation to their learning styles.

After the color scaling, when referring to the parameters given to the styles, the region that refers to the 'assimilating' learning style (2) appears to be light blue. When the orientation of the students in the light blue regions is examined, it is observed that there are algebraic orientations and perceptual orientations. Some parts of the red regions in the algebraic map and the perceptual map correspond to the assimilating learning style.



**Figure 7.** Algebraic and Perceptual Proof Orientations Correspond to Assimilating Learning Style which has 2 parameter in Styles Map

In the process of inferring from the verbal expressions of the students, attention was paid to the signs that might be related to the classical characteristics of the 'assimilating' learning style. The person who

has the 'assimilating' learning style gives an importance on abstract concepts and ideas. Therefore, mathematical concepts and expressions of abstract thinking were sought in the answers of the students.

Ex1. I've ordered it according to the logical.

Ex2. According to the scientific and equations.

Ex3. I have ordered from algebra-> model-> examples.

Ex4. The Pythagorean Theorem is consistent with this year's topic.

Ex5. Formulas and charts are more reliable than trial and error.

Ex6. The formula is easier to handle when dealing with larger numbers.

Ex7. One student argued that the best proposition that shows the accuracy of the mathematical judgment is the visual proposition B4, under the conclusion that "The diagonal of a rectangle is longer than each side of that rectangle."

'Because we have known the radius of the circle for a long time and it is easier to relate it to the diagonal subject', he referred to the concept of the radius of the circle and was able to connect with the subject by thinking abstractly.

For the student with an assimilated learning style, it is important to study mathematics by giving examples from daily life through the creation of conceptual models. Therefore, in the answers of the students, expressions about the use of concrete experiences in mathematical concepts were sought.

Ex1. There is no need to measure or mathematical process to compare lengths. This situation can be explained through the football field as mentioned in B2. We do not have to be on the field, we see on TV, we can imagine.

Ex2. One student argued that the best proposition for the mathematical judgment which is 'a number that is a multiple of 6, and a multiple of 3' is the perceptual A3 proposition. 'Because as long as real life examples are given, our memory forgets some concepts later. If the A3 method is used when learning, we immediately think of the object in question when we see it around us and we will not forget it' so he explained the importance of processing mathematical concepts with examples from daily life.

## **RESULTS, DISCUSSION, and RECOMMENDATIONS**

In this study, we emphasized the existence of relationship between students' tendency towards the types of mathematical proof, and the learning styles. In the light of this information, it was aimed to examine the mathematical expressions of the 8th Grade students in the master's thesis by creating an artificial neural network model. In this section, the results, discussion, the limitations of the research and the suggestions that made in the light of the results are presented in this section.

### **Results and Discussions**

The training field is closely involved with the functions performed by the human brain. The mechanism of the brain, the potential it contains and the changes in the brain that are felt during the learning process are important for the field of education; but it is not always possible to carry out meaningful studies. On the other hand, the findings obtained provide various information about the students. This information is included in the different learning styles of students and the differences in learning stages. This information can be changed with each new finding (Keleş, & Çepni, 2006). It is recommended to use artificial intelligence techniques in order to deepen the student's learning process (Özdemir, & Kuzu, 2010).

In this study, which was conducted by producing a feed backward-propagated neural network model, it was aimed to examine the students' orientation towards proof. Consistency between the results of the model created using the toolbox and the estimated learning styles were sufficiently observed.

In a study of Kaplan and Özdemir (2014) in the literature, the suggestion that learning styles might be effective in students' orientation to proof and that activities should be reproduced accordingly was the basis of the thesis study and this article. As a matter of fact, the results obtained reveal the relationship between students' orientation and their learning styles.

- ✓ Those in the symbolic (algebraic) scheme of proof act solely on outcome. They ignore the relationship between concepts. They perform the verification process without thinking about why the symbols used in the proof should be used (Liu, 2013). When the maps in the study are examined, it is seen that the students in the red regions of the algebraic map-the students who prefer the algebraic proposition in the first place have assimilating and diverging learning styles. It was commented that the explanations of the algebraic proof scheme were in harmony with the defining characteristics of assimilating and diverging learning styles. These features include the need to see the whole, focus on decision-making, focus on abstract concepts and ideas, and make requests to process information.
- ✓ Those in the intuitive (perceptual) proof scheme provide insight into the accuracy of proof by suggesting their intuition; trust their feelings. However, they do not use certainty in explaining their accuracy (Liu, 2013). When the maps in the study are examined, it is seen that the students in the red regions of the perceptual map-the students who prefer to perceive the first order in the rankings have an assimilating learning style. It has been commented that the explanations of the perceptual proof scheme are compatible with some features of the assimilating learning style; like creating conceptual models.

In the literature, parallel and non-parallel studies have been mentioned about the students' perspectives on proof. In a study that showed that the perspectives of proof as well as mathematical competences were important for students' success, secondary school students used the experimental method (including inductive and perceptual proof schemes) more than other forms of proof (Heal, & Hoyles, 2000). In this thesis, the students put forward the propositions that are algebraic and perceptual. The fact that the red areas on the algebraic map occupies a large area and the red and green areas on the perceptual map are large shows this result.

- ✓ There was no significant relationship between the students' tendency to prove. In inductive predisposition, algebraic predisposition, perceptual predisposition and visual predisposition are linear independent.

According to the literature, it was not possible to determine the result in another study to determine the most convincing type of propositions based on algebraic, inductive, perceptual and visual proofs. Because there was diversity in students' evaluations about propositions (Liu & Manouchehri, 2013). The high color diversity and distribution in the maps obtained in this thesis shows that there is a difference in the students' orientation towards proof and therefore there is diversity in their approach to proof types.

### **Recommendations**

Since the role of high-level thinking is important in commenting on proof-based questions, this study can be tried and developed through 8th grade students who are above the grade average. Success level factor can be taken as variable.

While preparing activities based on proof of assimilating learning style, algebraic and perceptual propositions can be used more frequently than propositions that show the accuracy of mathematical judgments. In the activities prepared for the student who has diverging learning style, the propositions showing the accuracy of the judgments should include those with algebraic features.

According to the study of Duran, Doruk and Kaplan (2017), it was emphasized that the classroom environment should be arranged in order to produce arguments for students; activities have a great role in creating a classroom environment in which students can question, conduct research, and communicate to share ideas. In this thesis, it has been seen that the role of learning styles in the students' orientation towards proof is changing according to each student. It was thought that other factors might be effective in students' orientation to mathematical proof; such as the readiness of students. Therefore, curriculum, student readiness and learning styles may be used to determine the standards of activities.

The use of the artificial neural network model in the field of primary school mathematics teaching can be expanded and even educators and those with a knowledge of artificial intelligence can work together. A more specific topic can be selected in mathematics and a model can be formed on this subject in order to reveal the students' thinking structures. In determining this topic, the subjects that are based on abstract thinking can be selected.

## REFERENCES

- Duran, M., Doruk, M., & Kaplan, A. (2017). An Examination of The Effectiveness of Argumentation-Based Probability Teaching on Middle School Students' Achievements and Anxieties. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 55-87.
- Gencel, İ. E. (2007). Kolb'un deneyimsel öğrenme kuramına dayalı öğrenme stilleri envanteri-III'ü Türkçeye uyarlama çalışması.
- Harel, G., Sowder, L. (1998). Students' proof shemes: Results from exploratory studies.
- Healy, L., & Hoyles, C. (2000). A study of proof conceptions in algebra. *Journal for research in mathematics education*, 396-428.
- Keleş, E., & Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Kolb, D. A., Boyatzis, R. E., & Mainemelis, C. (2001). Experiential learning theory: Previous research and new directions. *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*, 1(2001), 227-247.
- Lee, J. K. (2002). Philosophical perspectives on proof in mathematics education. *Philosophy of mathematics education journal*, 16, 1-13.
- Liu, Y., & Manouchehri, A. (2013). Middle School Children's Mathematical Reasoning And Proving Schemes. *Investigations in Mathematics Learning*, 6(1).
- McLoughlin, C. (1999). The implications of the research literature on learning styles for the design of instructional material. *Australasian Journal of Educational Technology*, 15(3).
- Özdemir O., Kuzu İ. Y. (2010). Bölümü-Elazığ, F. Ü. E., & Bölümü-Elazığ, B. Bilgisayar Destekli Bilgisayar Öğretiminde Yapay Zeka İle Öğrenme Ortamı Sunmanın Öğrenci Başarısına Etkisi.
- Özdemir, F., & Kaplan, A. (2014). Öğretmen Adaylarının Öğrenme Stillere Göre Matematiksel İspat Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 410-429.
- Stylianou, D. A., Blanton, M. L., & Knuth, E. J. (Eds.). (2010). Teaching and learning proof across the grades: A K-16 perspective. Routledge.

# BLOOM TAKSONOMİSİ PERSPEKTİFİNDEN ÖĞRENCİLERİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

## FROM PERSPECTIVE OF BLOOM TAXONOMY RELATIONSHIP BETWEEN STUDENTS' CRITICAL AND CREATIVE THINKING

Kani ÜLGER

Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü, Resim İş Eğitimi Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7435-175X>

[kulger@cumhuriyet.edu.tr](mailto:kulger@cumhuriyet.edu.tr)

**Received:** 09.03.2020

**Accepted:** 25.04.2020

**Published:** 30.04.2020

### Öz

Bloom Taksonomisi'nde (BT) yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme öğrenme sürecinde hiyerarşik biçimde birbirinin ön koşulu olarak yer almaktadır. Öğrencilerin üst biliş becerilerini incelemek, onların öğrenmelerini desteklemek için önemlidir. Diğer taraftan, yaratıcı düşünmenin sanat alanında diğer alanlara göre daha çok gözlemlendiği alan uzmanlarınca ortaya konmaktadır. Buna göre, Resim İş Eğitimi öğrencilerin sahip oldukları bu üst biliş becerileri arasındaki ilişkinin daha belirgin biçimde görülmesi beklenebilir. Ancak, ilgili alan yazında BT'nin resim iş eğitimi gibi farklı eğitim disiplinleri açısından incelenmesine dair çalışmalar gözlemlenmemekte, alan uzmanlarınca bu tür araştırmalara ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Bu çalışma, BT temelinde resim iş eğitimi öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenerek, eğitim sürecine katkı yapabilecek öğretim yaklaşımları önermeyi amaçlamaktadır. Buna göre araştırmanın hipotezi şu şekilde oluşturulmuştur; "Resim iş eğitimi öğrencilerin yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri arasında, BT kuramsal temelinde, olumlu yönde anlamlı bir ilişki vardır". Bu araştırma, tarama yönteminde betimleyici ilişkisel araştırma modelinde yapılmıştır. Bu araştırmada Torrance Yaratıcı Düşünme Testi ve California Eleştirel Düşünme Eğilim ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri arasında olumlu yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen bu sonuç değerlendirilerek, bilişsel becerileri geliştirebilecek öğretim yaklaşımları önerilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bloom Taksonomisi, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, resim iş eğitimi.

### Abstract

In Bloom Taxonomy (BT), creative and critical thinking are placed hierarchically each other as prerequisites in learning process. In this point, it is important to investigate students' metacognition skills to support their learning. However, creative thinking can be observed more in art than other fields. Therefore, relationship between the cognition skills of students in the visual arts education can be seen clearly. In literature, it is observed that BT needs to be also investigated in different educational disciplines such as the visual arts education. The purpose of this study is to propose a learning approach that can contribute to learning processes of students by investigating relationship between their critical and creative thinking skills in the theoretical basis of BT. The hypothesis as follows: "There is a significant positive relationship between creative thinking and critical thinking skills of visual arts students in the theoretical basis of BT". This study was carried out in the descriptive relational research. In this research, Torrance Creative Thinking Test and California Critical Thinking Dispositions Inventory were used. According to the findings, it was found a significant positive relationship between students' creative thinking and critical thinking skills. By discussing of this result, learning approaches was proposed.

**Keywords:** Bloom Taxonomy, critical thinking, creative thinking, visual arts education.

### GİRİŞ

Eğitim bir disiplin olarak, yarının bireylerini oluşturan öğrencileri toplumun ortak yararı için iyi bir donanımla hazırlamayı hedefleyen, bilimi temel alan bir yaklaşımdır. Bundan dolayı eğitim, toplumsal geleceğimizi şekillendiren önemli bir alandır. Bu bağlamda öğrencilerin düşünme becerilerinin incelenmesi, toplumun ortak yararına olumlu katkı yapacağı için önemlidir. Bu düşünme becerilerinin başında, Bloom Taksonomisi'ne (BT) göre, *yaratıcı düşünme* ve *eleştirel düşünme* gelmektedir. Yaratıcı düşünme, Yar Yıldırım'ın (2015) vurguladığı gibi, toplumların gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Eleştirel düşünme ise, fikir ve değerlendirmeleri içeren, öğrencilerin öğrenmelerini destekleyen (Chang, Li, Chen ve Chiu, 2015) önemli bir düşünme biçimidir. Bu bağlamda, öğrencilerin bu tür düşünme becerilerinin geliştirilmesi öğrenme sürecine de olumlu etkisi olacağı için gereklidir. Öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesinde hiç kuşkusuz bu zihinsel (bilişsel)

beceriler hakkında yeterli bilgiye sahip olmamızın önemli rolü olacaktır. Eğer yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme gibi önemli bilişsel becerileri ve aralarındaki ilişkileri açıklayabilirsek, elde edilen bilgi çerçevesinde yeni öğretim yaklaşımları önerip, öğrencilerin bilişsel gelişimi için yeni fırsatlar sunabiliriz.

Bloom Taksonomisi (BT) yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme gibi bilişsel unsurları tanımlayıp, sınıflandırarak açıklamıştır. Merriam Webster sözlüğünde Taksonomi sözcüğünü bilimsel sınıflamanın (sistematiğin) genel ilkeler çerçevesinde incelenmesi olarak açıklanmaktadır (*taxonomy*, t.y.). BT bireyin zihni süreçte bilişsel unsurlarını hiyerarşik bir düzende açıklayan bir sistematik olarak, bilişsel alanda düşünme becerilerini, birbirinin ön koşulluluk ilkesine göre düzenler. Taksonominin bu bağlamda eğitimdeki yansıması; istendik davranışların kolaydan zora ya da somuttan soyuta birbirinin ön koşulu biçiminde aşamalı sıralanışı (Sönmez, 2010) olarak değerlendirilebilir. Benjamin Bloom kendi adını taşıyan bu taksonomide eğitim ile ilgili sürece dâhil unsurları aşamalı olarak listelemiş, öğrenme hedeflerini *bilişsel*, *duyuşsal* ve *duyusal* olmak üzere üç alana ayırmıştır (*Bloom's taxonomy*, t.y.). BT'de bilginin *Bilişsel* boyutu *hatırlama*, *anlama*, *uygulama*, *analiz*, *değerlendirme* ve *yaratma* biçiminde düzenlenerek sınıflandırılmıştır (Yurdabakan, 2012). Bilişsel alan, süreç olarak zihinsel etkinliklerin baskın olduğu davranışların kodlandığı alandır (Sönmez, 2010). BT'ye göre, bilişsel süreçte bilginin işlenmesinin ilk basamağı (1) hatırla[ma]dır. Bunu (2) anla[ma] basamağı izler. Bu basamakta bilgiler anlamlandırılıp dönüştürülür. (3) uygula[ma] basamağı ise işlem gerektirir. Bundan sonraki basamak (4) analiz et[me]'dir. Bilgiyi oluşturan parçaların farkına varıp ayırabilme yeteneğini ifade eder. Diğer bir basamak olan (5) değerlendir[me] ise, bilgiyi eleştirme becerisini kapsar. (6) yarat[ma] ise son basamaktır ve yeni bir ürün ya da fikir üretimini içerir (Anderson, vd. 2001, Akt.; Beyreli ve Sönmez, 2019).

BT'de bilişsel alanı oluşturan unsurların çoğu hali hazırda geleneksel eğitimin ana odağındadır ve sıklıkla müfredatta öğrenme hedeflerini, değerlendirmelerini ve faaliyetlerini yapılandırmak için kullanılmaktadır (*Bloom's taxonomy*, t.y.). BT'de eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme bilişsel basamakta, *hatırlama*, *anlama* ve *uygulama* basamaklarının üzerinde yer almaktadır (*Importance of high..., t.y.; Higher and lower..., 2020*). Araştırmacılar, bu bilişsel becerileri alt basamaktan üst basamağa; basitten karmaşığa doğru, ardışık olarak sıralamaktadır (Yurdabakan, 2012). Bilişsel unsurların bu ön koşulluluk ilkesi dikkate alındığında, belki, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünmenin birbirinden farklı olmadığını (Burke ve Williams, 2008), bağlantılı olduğunu söyleyebiliriz.

İlgili alan yazında yaratıcı düşünme özgün fikirler üretme yeteneği olarak kabul edilmektedir (Duff, Kurczek, Rubin, Cohen ve Tranel, 2013). Eleştirel düşünme ise mantıklı karar verme, bilgi edinme ve fikirleri değerlendirme üzerine odaklanan bir düşünme biçimi olarak değerlendirilmektedir (Demirel, 2012; O'Hare ve McGuinness, 2004). Paul Ennis'e (1996) göre eleştirel düşünme; neye inanılması ve ne yapılacağı konusunda mantıklı kararlar vermeyi gerektiren bir bilişsel süreçtir. Eleştirel düşünme; farkına varma, bir durum karşısında karar verme, geriye dönük değerlendirmeler yapma, açık, anlaşılır, mantık ve tutarlılık gerektiren bir düşünmedir (Işık, 2015). Araştırmacılar, BT'de geçtiği biçimiyle, yaratıcı düşünmeyi; bir bütünü oluşturan parçaları "yeni bir ürün" oluşturma adına bir araya getirme olarak tanımlarken, eleştirel düşünmeyi de herhangi bir şey hakkında "yargıda bulunabilme" olarak açıklamaktadır (Beyreli ve Sönmez, 2019). Piawa (2010) da benzer biçimde yaratıcı düşünmeyi, yeni fikirler üretmede etkin görürken, eleştirel düşünmeyi de fikirleri mantıklı biçimde değerlendirme olarak ifade eder. Bu durum, Arı'nın (2013; Akt: Beyreli ve Sönmez, 2019) da belirttiği gibi, BT'de bilişsel düşünme basamakların hiyerarşik bir düzen içinde, her basamağın kendinden sonraki basamağın bir ön koşulu olarak değerlendirilmesi biçiminde kendini gösterir. Buna göre, BT'de ardışık olarak en üst basamakta yer alan yaratıcı düşünme ve bir önceki basamakta bulunan eleştirel düşünme arasında, bu ön koşula bağlı olarak, bir etkileşimin olması beklenmelidir. Diğer yandan, BT'nin önemli bilişsel basamaklarını oluşturan bu düşünme becerilerini konu alan ilgili alan yazında yeterince çalışmaya, ne yazık ki, rastlanılmamaktadır (Beyreli ve Sönmez, 2019). Oysa eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme gibi üst biliş becerilerin, BT göz önünde bulundurularak, aralarındaki etkileşimin ilişki düzeyinde incelenmesi, öğrencilerin düşünme gelişimleri ve öğrenmeleri

üzerine yeni öğretim yaklaşımları önerme açısından önemlidir. Buna göre, eğitim alanında BT'nin kuramsal temelini, öğrencilerin üst biliş becerileri açısından ilişki düzeyinde incelemek, öğrenme sürecini olumlu yönde desteklemek ve bilişsel becerileri geliştirecek öğretim yöntemleri önermek için gerekli olduğu söylenebilir.

### Resim İş Eğitimi

Resim İş Eğitimi “plastik sanatlar alanında verilen eğitim” olarak kurallı (formal) eğitimde karşılığını bulur (Kırıçoğlu, 2002). *Plastik sanatlar*, şekil verilebilen plastik niteliğe sahip olan resim, kil, alçı, heykel, boya, çizim vb. sanat dallarının tümüne verilen genel bir adlandırmadır (*Plastik sanatlar*, t.y.). Resim yapma etkinliği, bireyin kendisini serbestçe ifade etme aracı olarak, malzeme ve uygulama açısından kolay ulaşılır olduğu ileri sürülebilir. Ayrıca resim yapma etkinliği, başlangıçta çok belirgin kurallara bağlı olmadığı için çocuktan yetişkine herkese açık bir etkinliktir. Bundan dolayı resim yapma, bireye özgür bir alan sağlayarak yaratıcılığını sergileyebileceği bir fırsat sunar. Resim etkinliğinin yükseköğretim düzeyinde eğitim boyutunu temsil eden Resim iş eğitiminde öğrenci, plastik niteliğe sahip malzemeleri kullanarak, gözlem ya da imgeleme dayalı iki ve üç boyutlu özgün çalışmalar yapar. Bu eğitimde öğrenci uygulamaya dayalı atölye çalışmalarının yanında sanat içeren teori ve teknik bilgi edinir. Ayrıca, eğitim bilimi ağırlıklı teori bilgiler de kazanır. Böylece, öğrenci eğitim süreci boyunca edindiği bu bilgileri bütünsel bir anlayışla uygulamada deneyerek, teknik becerilerini ve buna bağlı olarak imgelem düşüncesini de geliştirme fırsat bulur. İmgelem düşünme, yaratıcı düşünmeyi geliştiren önemli bir bilişsel özelliktir. Bundan ötürü, araştırmacıların (Allen, 2010; Aral, 1999; Kırıçoğlu, 2002; Newton ve Beverton, 2012) belirttiği gibi, yaratıcı düşünme genellikle sanat alanında diğer alanlara göre daha çok ilişkilendirilen bir düşünme biçimi olarak, daha çok öne çıkmaktadır. Buna göre, resim iş eğitimi, hem sanat hem de eğitim boyutunu kapsadığı için yaratıcı düşünme becerisinin bu alanda öğrenimlerine devam eden öğrencilerde daha yaygın biçimde görülmesinin mümkün olduğu söylenebilir.

### Bloom Taksonomisi (BT ) ve Resim İş Eğitimi

Sönmez (2010) BT'deki *bilişsel*, *duyuşsal* ve *duyusal* alanların birbirinden kopuk olmadığını belirtmektedir. Yar Yıldırım (2015) da yaratıcılığın sanatla daha çok ilişkilendirmesine karşın, bu becerinin sanatta olduğu gibi, eğitim boyutunda diğer disiplinlerdeki öneminin de altını çizmektedir. Bununla birlikte, resim iş eğitimi alanında öğrenim gören öğrencilerin üst biliş düşünme becerileri arasındaki ilişkinin, BT'de yaratıcı düşünmenin eleştirel düşünme becerisinin bir ön koşulu olarak değerlendirildiği dikkate alınırsa, daha belirgin biçimde görülmesi beklenebilir. Resim iş eğitimi öğrencileri açısından bu düşünme biçimleri üzerine yapılacak gözlemin, BT'deki kavramsal dayanağın açıklanmasında bize daha net bulgular verebilir. Ancak, ilgili alan yazına baktığımızda, yükseköğretim düzeyinde resim iş eğitiminde öğrenim gören öğrencilerin Bloom Taksonomisinde yer alan bilişsel düşünme basamakların incelenmesi açısından yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. Bu durum, ilgili alan yazında önemli bir boşluğa işaret etmektedir. Bununla birlikte, alan yazında, çok az da olsa, bazı araştırma bulguları söz konusudur. Ersözlü ve Kuzu (2011) yansıtıcı düşünmeyi geliştiren etkinliklerin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin Sosyal Bilgiler dersindeki akademik başarılarına etkisini incelemiş, etkinliklerin Bloom Taksonomisinde bilginin bilişsel boyutunu oluşturan *kavrama*, *uygulama* ve *analiz* düzeyine olumlu etkisini ortaya koymuştur. Gök ve Erdoğan (2011) ise, yükseköğretim düzeyinde sınıf öğretmenliği bölümü 1. Sınıfa devam eden toplam 103 öğrencinin yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmış, iki düşünme biçimi arasında orta düzeyde, pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulmuştur.

Beyreli ve Sönmez (2019) eğitim-öğretim sürecinde en çok başvurulan kaynaklardan olan Bloom Taksonomisinin eğitimdeki işlevini tanımak ve farklı yönlerden nasıl kullanılabileceğinin yollarını aramak için BT'nin farklı açılardan incelenip, araştırılmasına ihtiyaç olduğunun altını çizmektedir. Bu görüş ve araştırma sonuçlarından yola çıkarak, BT'nin yükseköğretim resim iş eğitimi öğrencilerin yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki açısından ele alınarak incelenmesi, ilgili alan yazında önemli bir boşluğu dolduracağı söylenebilir. Bu bağlamda yapılacak bir araştırma,

sonuçları bakımından, odakta resim iş eğitimi öğrencileri, genelde tüm öğrencilerin hem bilişsel gelişimlerine hem de öğrenimlerine katkı sağlayarak, yeni öğretim yaklaşım önerilerinin getirilmesine bilim temelli bir zemin hazırlayabilir.

### Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, Bloom Taksonomisi bilişsel boyutunda birbirinin ön koşulu olarak yer alan, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkinin, ilgili taksonomi dikkate alınarak, resim iş eğitimi öğrenci örnekleminde incelenmesini amaçlamaktadır. Bu amaçla, BT kapsamında, resim iş öğrencilerin yaratıcı düşünme beceri gelişimine katkı yapabilecek bir öğretim yaklaşımı önerisi getirilmeye çalışılacaktır.

**Hipotez:** Yükseköğretim düzeyinde resim iş eğitimi öğrencilerin yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme bilişsel becerileri arasında, Bloom Taksonomide ilgili üst biliş becerilerin birbirinin ön koşulu olmasına dayalı olarak, olumlu yönde anlamlı bir ilişki vardır.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, betimleyici tarama biçiminde ilişkisel araştırma yönteminde yapılmıştır. İlişkisel araştırma yöntemi değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek ve olası sonuçları açıklamada yararlanılan bir araştırma yöntemidir (Tekbıyık, 2014). Tarama araştırması nicel verilerin istatistiksel analizine dayalı olarak yapılan bir araştırma yöntemidir (Özdemir, 2014). Bu çalışmada kullanılan nicel veriler, yazarın daha önceki çalışmalarında (2015; 2016) ortaya çıkan verilerin farklı bölümlerinin yeni bir yaklaşımla ele alınıp değerlendirilmesiyle birlikte istatistik analizini içermektedir.

### Evren-Örneklem

Bu araştırma sonuçlarının genellemek istediği evren yükseköğretim düzeyinde resim iş eğitimi öğrencileridir. Örneklem ise bu evrenden oransız küme örnekleme yoluyla seçilmiş (Karasar, 2002) I, II ve III. Sınıfa devam eden toplam 116 öğrencidir (Yaş ort.: 21).

### Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada iki ölçek kullanılmıştır. Bunlardan biri Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT), diğeri ise California Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği (California Critical Thinking Disposition Inventory; CCTDI). TYDT şekilsel testi bireylerin yaratıcı düşünme potansiyellerini ölçmek için geliştirilmiştir. TYDT dünyada 35’den fazla dile çevrilmiş, geniş bir kullanım alanına sahiptir (Lemon, 2011). CCTDI ise, bireyin eleştirel düşünme temelli eğilimleri ölçmek için, American Philosophical Association (APA) liderliğinde geliştirilen bir ölçektir (Facione, Facione & Giancarlo, 1998; Işık, 2015).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, yükseköğretim düzeyinde, 116 resim iş eğitimi öğrencisinin eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkiye dayalı bulgular, Pearson’s Correlation istatistik tekniğiyle incelenmiş, sonuçlar Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Yükseköğretim resim iş eğitimi öğrencilerin eleştirel düşünme ile yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkiye dayalı bulguların istatistik analiz sonuçları

| Ölçekler | N   | Korelasyon (r) | p      | Korelasyon Düzeyi |           |            |
|----------|-----|----------------|--------|-------------------|-----------|------------|
|          |     |                |        | Düşük             | Orta      | Yüksek     |
| TYDT     | 116 | .20*           | .035** | .00 / .30         | .30 / .70 | .70 / 1.00 |
| CCTDI    |     |                |        |                   |           |            |

\* $r = .00 / .30$  \*\* $p < .05$

Tablo 1’deki verileri incelediğimizde iki değişken arasında doğrusal, olumlu yönde ( $r = .20$ ) anlamlı ( $p < .05$ ) bir ilişki olduğu görülmektedir. Bununla birlikte hali hazırda iki değişken arasındaki bu ilişki düzeyinin düşük olduğu ( $r < .30$ ) gözlemlenmektedir. Diğer bir deyişle, öğrencilerinin eleştirel düşünme ile yaratıcı düşünme becerileri arasında doğrusal yönde anlamlı ancak, düşük düzeyde bir ilişki olduğu söylenebilir.

Çalışmadan elde edilen bu bulgu, Gök ve Erdoğan’ın (2011) yaptığı çalışma sonuçlarını destekler biçimde olduğu söylenebilir. Gök ve Erdoğan, sınıf öğretmenliği 1. Sınıfa devam eden toplam 103 öğrencinin yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri arasında orta düzeyde, pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Bu bulgu ayrıca, BT açısından, Ersözlü ve Kazu’nun (2011) çalışma sonuçlarıyla da tutarlıdır. Ersözlü ve Kazu, yansıtıcı düşünmenin Bloom Taksonomisinde bilginin bilişsel boyutundan *kavrama*, *uygulama* ve *analiz* düzeyine olumlu etkileşim öngörüsünden yola çıkarak, ilkökul öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin üst düzey düşünme becerilerini tetiklediği sonucuna ulaşmıştır. Buna göre, mevcut çalışma bulgusu, BT’nin bilişsel düşünme basamaklarında bulunan düşünme becerilerini birbirinin ön koşulu olarak değerlendiren kuramsal temelini (Sönmez, 2010) desteklediğini söyleyebiliriz.

Diğer taraftan, mevcut çalışma bulgusunda, resim iş eğitimi öğrencilerin yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki düzeyinin düşük bulunmasının, üzerinde durulması gereken, kayda değer bir bulgu olduğu söylenebilir. Resim iş eğitimi öğrencilerin eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme bilişsel becerilerinde gözlemlenen ilişki düzeyinin düşük olması, BT’nin kuramsal çerçevesinde ele aldığımızda, resim iş öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin desteklenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu sonuca dayanarak, öğrencilerin bilişsel boyutta yaratıcı düşünme becerilerinin desteklenmesine yönelik yaklaşımların geliştirilmesi mümkün olabilir.

BT’de bilişsel alanın en üst basamağında bulunan yaratıcı düşünme becerisinin, eleştirel düşünmenin bir ön koşulu olarak, ardışık durumda yer aldığı dikkate alınır, araştırmada elde edilen bu bulgu, öğrencinin yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesinde eleştirel düşünmenin motive edilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Nosich’in (1994) belirttiği gibi, eleştirel düşünme üst düzey bilişsel düşünme becerilerinin ötesinde daha fazla bilişsel işlem gerektiren bir düşünme biçimidir. Buna göre, resim iş eğitimi öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini ortaya çıkarmada zemin hazırlayan, “sanat eleştirisi” gibi derslerin sayı ve ders saatlerinin artırılmasında yarar olabilir. Yanı sıra, atölye derslerinde öğretmenin öğrencilere sanatsal çalışmaları hakkında nesnel biçimde daha eleştirel bakmalarını sağlayacak bir öğrenme ortamını sağlaması da önemlidir. Bu yolla, öğrenciler eleştirel düşünmeye yönlendirilebilir ve böylesi bir öğrenme ikliminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olumlu etkileri olabilir.

Eleştiri sözcüğü kök olarak; değerlendirme, yargılama ve ayırt etme (Işık, 2015) anlamındadır. Buna göre, hem öğretmenin ders ödevlerini değerlendirmesi hem de öğrencinin yaptığı sanatsal çalışmaları, özgünlük adına, diğerlerinden nesnel biçimde ayırt etmesini öğrenmenin yolunun eleştirel düşünmeden geçtiğini söyleyebiliriz. Öğrencinin eleştirel düşünme biçimiyle sanatsal çalışmalara yaklaşması, bu bağlamda, sanat eserinde özgünlüğü aramada çok önemlidir. Böyle bir yaklaşımda başlangıç olarak ilk koşul; eleştiriden çekinmemek, eleştiriye açık olmaktır. Bu tür bir öğrenme iklimi oluşturulabilirse, BT kavramsal çerçevesine dayanarak, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminin, yaratıcı düşünme becerilerini de tetikleyerek, olumlu yönde etkileşim içine girip, geliştirmesini bekleyebiliriz.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bloom Taksonomisinde düşünme basamakları ardışık biçimde birbirinin ön koşulu olarak bulunurlar (Arı, 2013; Akt: Beyreli ve Sönmez, 2019). Bu çalışma sonunda, resim iş eğitimi öğrencilerin eleştirel düşünme ile yaratıcı düşünme becerileri arasında anlamlı, doğrusal bir ilişki bulunması, Bloom Taksonomisinin kuramsal dayanağının alanda somut karşılığını göstermesi bakımından kayda

değerdir. Mevcut sonuç bu bağlamda, ilgili alan yazında, Bloom taksonomisi açısından öğrencilerin düşünme beceri etkileşimlerini inceleyen deneysel çalışma sonuçlarıyla da (Ersözlü ve Kazu, 2011) tutarlıdır. İlgili çalışmada Ersözlü ve Kazu, Bloom taksonomisinde yer alan üst bilişsel düşünme becerilerinin birbirini olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. Sonuç olarak, öğrencilerin BT'nin üst düzey bilişsel düşünsel unsurlarından olan eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerini ilişkisel bağlamda incelemenin, öğrencilerin bilişsel düşünme gelişimleri açısından önemli bulgular ortaya koyduğunu söyleyebiliriz. Özellikle, resim iş eğitimi öğrencilerin hem bilişsel hem de sanatsal gelişimleri açısından hayati olan yaratıcı düşünmenin geliştirilmesi adına bu çalışmadan elde edilen sonuç önemlidir ve ilgili alan yazına katkı yapmıştır. Bu çalışma sonuçlarına dayanarak, resim iş eğitimi öğrencilerin bilişsel ve sanatsal gelişimine yönelik, yukarıdaki satırlarda değinilen önerilere ek olarak, yeni öğretim yaklaşımları getirilebilir. Buna göre, BT kuramsal temelini ilk kez resim iş eğitim disiplini içinde incelenmesi sonucunda elde edilen bulgu ve ilgili alan yazın doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir:

Işık (2015) öğrencilerin bir sorun karşısında eleştirel düşünme becerilerini geliştirebildiklerinin altını çizmektedir. Özdemir de (2005, Akt.: Işık, 2015) eleştirel düşünebilen bireylerin aynı zamanda etkili birer problem çözücü olduklarına dikkat çekmektedir. Buna göre, çalışma sonuçlarının da ortaya koyduğu gibi, resim iş eğitimi derslerinde konu bir problem etrafında verilerek, öğrencilerin eleştirel düşüncelerinin motive edilmesi önerilebilir. BT'nin kuramsal çerçevesinde, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi onların yaratıcı düşüncelerini de olumlu yönde etkileme beklentisiyle, atölye ders ortamında eleştirel bakışa öncelik verilebilir. Böyle bir öğrenme ortamında öğrencilerin sanatsal çalışmalarına daha nesnel bakmaları sağlanarak, bilişsel alanda yaratıcılık beceri gelişimlerinin desteklenmesi mümkün olabilir.

Ayrıca, çalışmanın ulaştığı sonuçlar açısından, ilgili alanda ileride yapılacak çalışmalar için;

- BT'nin diğer bilişsel unsurlar arasındaki ilişki düzeylerinin incelenmesi önerilebilir.
- BT'nin diğer bilişsel unsurları arasındaki ilişki düzeyini motive eden öğretim yaklaşımlarının uygulandığı deneysel çalışmaların yapılması önerilebilir.
- BT kuramsal çerçevesi dikkate alınarak, resim iş eğitiminden farklı disiplinlerdeki öğrencileri kapsayan karşılaştırma düzeyinde yapılacak çalışmalar ile sürecin incelenmesi önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- Allen, A. D. (2010). Complex spatial skills: The link between visualization and creativity. *Creativity Research Journal*, 22, 241-249. 08 Ekim 2018 tarihinde <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10400419.2010.503530> adresinden alınmıştır.
- Aral, N. (1999). Sanat eğitimi yaratıcılık etkileşimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 11-17.
- Beyreli ve Sönmez (2019). Bloom taksonomisi ve yenilenmiş Bloom taksonomisi ile ilgili Türkiye'de yapılan çalışmaların odaklandığı araştırma konuları, *International Journal of Languages' Education and Teaching*, 5(2). 213-229
- Bloom's taxonomy* (t.y.). [https://en.wikipedia.org/wiki/Bloom's\\_taxonomy](https://en.wikipedia.org/wiki/Bloom's_taxonomy) Adresinden 11 Şubat tarihinde indirilmiştir.
- Burke, L.A., & Williams, J.M. (2008). Developing young thinkers: An intervention aimed to enhance children's thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 3,(2), 104-124.
- Chang, Y., Li, B-D., Chen, H-C., & Chiu, F-C. (2015). Investigating the synergy of critical thinking and creative thinking in the course of integrated activity in Taiwan. *Educational Psychology*, 35(3), 341-360. <https://doi.org/10.1080/01443410.2014.920079>
- Demirel, Ö. (2012). *Öğretimde program geliştirme*. (19. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Duff, M. C., Kurczek, J., Rubin, R., Cohen, N. J., & Tranel, D. (2013). Hippocampal amnesia disrupts creative thinking. *Hippocampus*, 23(12), 1143-1149. 10 Ekim 2019 tarihinde <http://onlinelibrary.wiley.com> adresinden alınmıştır.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Facione, P.A., Facione, N.C., & Giancarlo, C.A.F. (1998). *The California critical thinking disposition inventory*. California: Academic Press.

- Gök, B., & Erdoğan, T. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının yaratıcı düşünme düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 44(2), 29-51.
- Higher and lower order thinking skills* (2020) <https://web.uri.edu/teach/higher-lower-thinking-skills/Adresinden> 09.02.2020 tarihinde indirilmiştir.
- Importance of high order thinking skills* (t.y.). [https://stjohns.digication.com/edu\\_1002\\_kim/Importance\\_of\\_Higher\\_Order\\_Thinking\\_Skills\\_in\\_class](https://stjohns.digication.com/edu_1002_kim/Importance_of_Higher_Order_Thinking_Skills_in_class) Adresinden 09.02.2020 tarihinde indirilmiştir.
- Işık, Ö. (2015). *Eleştirel düşünme*, Editör: M. Arslan, Öğrenmenin nörofizyolojisi, s.159-175. Ankara: Anı yayıncılık.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (11. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kırıçoğlu, O. (2002). *Sanatta eğitim*. (2. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Lemon, G (2011). Diverse perspectives of creativity testing: Controversial issues when used for inclusion into gifted programs. *Journal for the Education of the Gifted*, 34(5), 742-772. Doi:10.1177/0162353211417221
- Newton, L. & Bevertson, S. (2012). Pre-service teachers' conceptions of creativity in elementary school English. *Thinking Skills and Creativity*, 7, 165-176. 11 Kasım 2018 tarihinde <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187112000168?via%3Dihub> adresinden alınmıştır.
- Nosich, G. M. (1994). Where to begin: How to design classes to teach for thinking. *Educational Vision*, 2(2), 20-21.
- O'Hare, L., & McGuinness, C. (2004). Skills and attributes developed by psychology undergraduates: Ratings by undergraduates, postgraduates, academic psychologists and professional practitioners. *Psychology Learning and Teaching*, 4(2), 35-42. Doi:10.2304/plat.2004.4.1.35
- Özdemir, E. (2014). *Tarama yöntemi*, Editör: M. Metin, Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri, s.77-97. Ankara: Pegem Akademi
- Piawa, C.Y. (2010). *Building a test to assess creative and critical thinking simultaneously*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 551-559. Doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.062.
- Plastik sanatlar* (t.y.) [https://tr.wikipedia.org/wiki/Plastik\\_sanatlar](https://tr.wikipedia.org/wiki/Plastik_sanatlar) Adresinden 11 Şubat 2020 tarihinde indirildi.
- Sönmez, V. (2010). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı* (16. Baskı). Ankara: Anı yayıncılık
- taxonomy* (t.y.). <https://www.merriam-webster.com/dictionary/taxonomy> Adresinden 11 Şubat tarihinde indirilmiştir.
- Tekbıyık, A. (2014). *İlişkisel araştırma yöntemi*, Editör: M. Metin, Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri, s.77-97. Ankara: Pegem Akademi.
- Yar Yıldırım, V. (2015). *Yaratıcılık*, Editör: M. Arslan, Öğrenmenin nörofizyolojisi, s.127-153. Ankara: Anı yayıncılık.
- Yurdabakan, İ. (2012). Bloom'un Revize Edilen Taksonomisinin Eğitimde Ölçme ve Değerlendirmeye Etkileri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 327 -348.

### EXTENDED ABSTRACT

Education is based on science as a comprehensive field. Psychologist Benjamin Bloom has divided learning objectives in this field into three areas: *cognitive*, *affective* and *sensory*. In the Bloom Taxonomy (BT), creative thinking and critical thinking are metacognitive skills and they hierarchically are successive in the learning process. Investigating the theoretical basis of BT in the education field is important for supporting the learning process of students. Investigating the relationship between students' metacognitive skills is necessary to reveal their cognitive development. Thus, it may be possible to explain the learning process. In the BT, critical thinking such as creative thinking is coming at the top stage of the individual's cognitive process. At this point, it is predictable according to BT to have a relationship between students' critical thinking and creative thinking skills. On the other hand, colleagues state that creative thinking is observed more in the art than other fields. Visual Arts Education finds its equivalent in the education as “education in the field of plastic arts”. At the higher education level, the visual arts student makes two and three dimensional studies based on observation or imagination using plastic materials. In an artwork production, undoubtedly, imagination thinking is an important cognitive trait that enhances creative thinking of her/him. Therefore, the artwork production provides an opportunity for student to show her/his imagination and creativity by providing in a free climate regarding the learning. Accordingly, hence, it can be said that creative thinking skill is seen more common in visual arts education students. However, in literature, there is

no study results investigating the relationship between creative and critical thinking skills of students in visual arts education in terms of investigating based on the BT. Whereas, as the researchers emphasize, there is a need many studies in different educational disciplines to recognize the function of BT, which is one of the most frequently used sources in the educational process. Accordingly, it can be said that investigating the relationship between creative thinking and critical thinking skills of visual arts education students in higher education, as based on the BT, will fill an important gap in the related literature. By this way, it may be possible to suggest new learning approaches for visual arts education students, which will support both their cognitive development and learning process. The purpose of this study is to determine the type of relationship between critical and creative thinking of students in the visual arts education and to suggest learning approaches to support their cognitive development. For this purpose, the research hypothesis is arranged as follows: Considering the theoretical basis of BT, there is a positive relationship between students' critical thinking and creative thinking skills. Although, it is seen a few studies in the literature on this subject, Gök and Erdoğan (2011) investigated the relationships between creative and critical thinking skills of students at the level of higher education. In addition, Ersözölü and Kazu (2011) investigated the interactions between different thinking skills of students at the level of primary education based on the cognitive dimension of BT. Regarding the results of these studies, it has been reported that there was a significant relationship and effects between these skills. Accordingly, it is seen that it is important to carry out of new research in the framework of BT conceptual including different education disciplines such as visual arts education. The purpose of this study is to suggest a learning approaches that can contribute to the cognitive development and learning processes of students by investigating the relationship between critical and creative thinking skills in the visual arts education as based on the theoretical basis of BT. Accordingly, it can be expected based on the study findings, a learning approach can be proposed to support the cognitive development of visual arts students in the BT's theoretical framework. This study was conducted in relational research method in order to determine the relationships between two variables. The quantitative data used in this study was evaluated by considering the separate sections of the data that emerged in the author's previous studies with a different approach. The sample of this study was visual arts students ( $N=116$ ) at the higher education level. In this study, Torrance Creative Thinking Test (TTCT) and California Critical Thinking Disposition Inventory (California Critical Thinking Disposition Inventory; CCTDI) were used. In this study, it was found that there was positive ( $r = .20$ ) and a significant relationship ( $p < .05$ ) between students' critical thinking and creative thinking skills according to Pearson's Correlation technical analysis. The present result is consistent with the BT 's theoretical framework in which critical thinking and creative thinking skills are considered hierarchically ordered cognitive steps as a prerequisite for each other. In addition, present result also supports the results of study by Gök and Erdoğan (2011). However, if we consider the low level of relationship in the present finding is noteworthy, we can accept that there is need of supporting students' critical thinking skills in learning process. Consequently, in this study, it was found that there was a significant relationship between students' creative thinking and critical thinking skills. This study is meaningful in terms of showing the consistent of the theoretical basis of BT in the education field. In addition, the findings obtained from this study is also important in that they are consistent with very few study results (Ersözölü & Kazu, 2011) in the related literature. Accordingly, it can be said that the theoretical basis of BT by this study' result has made a meaningful contribution to the literature in terms of investigating cognitive skills of visual arts education students as in a different discipline apart from other studies in the literature. Based on the present result, a learning approach proposal may be brought to visual arts teachers in terms of motivating their students to make artwork with a critical perspective in the studio. In the BT's theoretical framework, it can be argued that such a learning approach can positively affect students' creative thinking skills.

# İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN ANALİZ-I- DERSİNDE ALAN DİLİ KULLANIMLARININ İNCELENMESİ<sup>1</sup>

## AN INVESTIGATION OF USING MATHEMATICAL LANGUAGE OF UNDERGRADUATE PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS STUDENTS ON THE UNIT ANALYSIS-I

Zekiye AYDIN

Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Buca-İzmir, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8330-9403>

[zekiye.aydin@hotmail.com](mailto:zekiye.aydin@hotmail.com)

Süha YILMAZ

Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Buca-İzmir, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8330-9403>

[suha.yilmaz@deu.edu.tr](mailto:suha.yilmaz@deu.edu.tr)

**Received:** 26.02.2020

**Accepted:** 21.04.2020

**Published:** 30.04.2020

### Öz

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin analiz-I dersinde matematiksel dil kullanımlarını incelemektir. Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin analiz öğrenme alanında matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerileri incelenmiş ve matematik başarıları ile cinsiyetleri arasındaki ilişki üzerinde durulmuştur. Ardından matematiksel dil kullanıma ilişkin görüşleri değerlendirilerek matematiksel dil kullanabilme becerileri, cinsiyetleri ve matematik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada genel tarama modeli kabul edilmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans öğrenimi gören 2. Sınıf lisans öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan bir tanesi öğrencilerin analiz öğrenme alanında matematiksel dil kullanım becerilerini belirlemeyi amaçlayan 5 açık uçlu, 20 test sorusundan oluşan bir başarı testidir. İkinci veri toplama aracı ise öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan Bali-Çalıkoğlu (2002)'nin geliştirdiği "matematik öğretiminde dil ölçeği"nden yararlanılarak Akarsu tarafından geliştirilen matematiksel dil ölçeği kullanılmıştır. Veri toplama araçları 2014-2015 eğitim öğretim yılında uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 15.0 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin analiz öğrenme alanında önemli eksiklikleri olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin analiz öğrenme alanında matematiksel dil kullanım becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve analiz öğrenme alanında bazı kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel dil kullanımları ile akademik başarıları arasında düşük düzeyde, anlamsız bir ilişki olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin akademik başarıları ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Katılımcıların dil kullanımına ilişkin tutum düzeyleri cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermiştir ve farklılaşma erkekler yönünde pozitif olduğu görülmüştür.

**Anahtar Terimler:** Matematiksel dil, analiz, analiz öğretimi.

### Abstract

The purpose of this research is to study using main language of primary school mathematics students in the lecture of Analysis –I. In this research figuring out and using mathematical skills in the field of analysis learning of primary school math preceptor ship undergraduate students were scrutinized and on the relationship between gender and mathematical accomplishment were focused on this study. Besides, outlook on the use of mathematical language was interpreted and on the relationship between mathematical language skills, gender and mathematics accomplishment were in depth scrutinized. In the research, general screening model was approved. The 2th grade math preceptor ship students who were educated in the Buca Education Faculty in the academic year of 2014-2015 contained the participants of the study. Two data collection methods were used in the study. The first one is achievement test making up of 20 questions, 5 of them are open- ended questions, aiming at determine mathematical language using skills in the field of analysis learning. The second data collection metod,

<sup>1</sup> Bu araştırma birinci yazarın Prof.Dr. Süha Yılmaz danışmanlığında yapılan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

likert-type scale of mathematical language, prepared by researcher using the scale developed by Çalıkoğlu Bali (2002), and developed by Akarsu, aimed to determine view of students' mathematical language was used. Data collection tools were implemented in 2014-2015 academic year and SPSS 15.0 package program was used for computer analysis of the data collected. In consequence of the study, It was concluded that students have substantial lackness in the field of analysis learning. It was obviously seen that, students falls short of mathematical language using skills and have misconception in the field of analysis learning. Furthermore, It was obviously seen that there is an insignificant relationship between mathematical language using and academic success of the students. So, mathematical language and using levels differ from each other in terms of their genders. It is determined that there is a significant relationship in a low level between using language levels and views concerning mathematical language using of the students. It in accordance with mentioned, there is a significant relationship in a low level between academic success and mathematical language using.

**Keywords:** Mathematical language, analysis, teaching analysis.

## Giriş

Düşünce ile sözcük arasındaki ilişki, yaşayan bir süreçtir; düşünce sözcükler aracılığıyla dünyaya gelir (Tuna, 2006). Vygotsky düşünce ile dil kullanımı arasında ilişkinin önemini vurgulayarak, dil kullanımının sadece öğrencinin kazandığı bilgileri ifade etmesi anlamına gelmediğini, düşüncenin şekillenmesinde temel olduğunu belirtmektedir (Schütz, 2002; Akt. Yeşildere, 2007).

Matematik aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB, 2009). Matematiksel dil, bilimsel düşünceleri kolaylıkla ifade edebilme özelliğine sahip matematiksel kavram, işlem ve sembollerin bir arada kullanıldığı kurallar bütünüdür (Çalıkoğlu Bali, 2003). Matematik biliminin de kendine has bir dili, ifade şekli, terimleri ve sözcükleri vardır. Matematikğin bu sözcüklerin bir kısmı sadece kendi iç dünyasında kalan ve kullanılan ifadeler olduğu gibi bir kısmı da sosyal hayatta kullanılan kelimeler olabilir (Aydın & Yeşilyurt, 2009).

Öğrenciler matematik kavramlarını dil ile söyleyerek ve yazarak öğrenirler (Başaran, 1998). Matematik öğretiminde, örneğin nokta, doğru parçası, denklem ve eşitsizlik gibi kavramların öğretmenin ve öğrencinin kafasında aynı şekilde hayal edildiği veya var olduğu tahmin edilir. Oysa bunun bazen hiç de böyle olmadığı, bir matematik kavramına farklı öğrencilerin farklı anlamlar yüklediği gözlemlenmiştir (Orton & Frobisher, 1996). Otterburn ve Nicholson (1976), öğrencilerin kendi müfredat kapsamındaki matematik konularını ve kavramlarını genelde bildiklerini ancak bu bilgilerini ifade etmede oldukça zorlandıklarını ve yanlış ifadeler kullandıklarını belirlemişlerdir. Öğrenciler için her bir yeni matematiksel kavramı ifade etmede hata yapma ihtimallerinin yüksek olabileceği beklenen bir durumdur. Ancak matematikğin kavramları doğru ifade edilmediklerinde yanlış anlamlara kavram yanlışlarına sebep olabilirler.

Matematik dersi ve yetişkinlerin bu alanda eğitimi, matematik biliminin her zaman var olan önemi sebebiyle günümüzde okulların ve yaygın öğretim kurumlarının sürekli daha önemli hale gelen bir görevi olmuştur (King, 1992). Matematik, örüntülerin ve ilişkilerin bir çalışması, bir düşünme yolu, tanımlanmış terimleri ve sembolleri dikkatlice kullanan bir dildir (Reysi Suydam, Lindquist, & Smith, 1995). Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2009). İletişim, bireyin birtakım semboller kullanarak karşısındakini etkileme sürecidir (Dökmen, 1989). İletişim, simgeler aracılığı ile bilgilerin, düşüncelerin, duyguların biriktirilip aktarılmasının ve alışverişinin, ortak ve değişik zaman ve mekan boyutlarında gerçekleştirilmesi olarak da tanımlanabilir (Yüksel & Zıllıoğlu, 1995). Ergin ve Birol (2000) öğrenmeyi, iletişim işlemleri sonucunda bireyde meydana gelen kalıcı izli davranış değişikliği olduğunu vurgulamış ve öğrenmenin iyi bir iletişim ürünü olduğu, yeni öğrenmelerin yeni bilgi ve beceriler edinme ile olacağından iletişim gerçekleşmedikçe öğrenmenin de gerçekleşmeyeceğine vurgu yapmışlardır.

Karşılıklı iletişim dil aracılığıyla gerçekleşir. Bu işlem için ifadeler veya cümleler, cümleler için de sözcükler kullanılır. Kavramların tanımlanması da sözcüklerin bir araya gelmesiyle olur (Akman & Erden, 2001). Matematik dili matematiksel iletişimde kullanılan bir araçtır. Bu dilin diğer dillerden

farkı bilimsel düşünceleri kolaylıkla ifade edebilme özelliğine sahip olmasıdır. Bilimsel ifadede kelimelerin ve sembollerin tek bir anlamı olması gerekir ve bütün kullanıcılar bu kelimeler ve sembollerden aynı anlamı çıkarmalıdır (Çalikoğlu Bali, 2003). Matematiğinde kendine özgü kelimeleri, kavramları ve sembolleri vardır. Günlük yaşamda kullanılan sözcükler olduğu gibi, matematiğin uzmanlık alanına giren sözcükler de yer almaktadır (Çalikoğlu Bali, 2002). Öğrenciler çoğunlukla matematiksel anlayışlarını günlük, resmi olmayan dil ile gerçekleştirirler. Bu dil, resmi matematik diline bağlantı olacak bir temel oluşturur (NCTM, 2000).

Matematik eğitim ve öğretimin en önemli temel anlarından biridir. Dil ise iletişim sağlamada kullanılan sosyal hayatın en önemli öğelerinden biridir. Dil yalnızca kelimelerden ibaret değildir. Kelimelerin bir cümle veya metinde kullanılmasıyla farklı anlatımlar ve anlamlar oluşması da söz konusudur. Matematik öğretiminde ve sınıf içi iletişimde dilin özelliklerinin, yapısının, kullanım biçimlerinin irdelenmesi gerekmektedir. Matematiği anlamak ve anlatmak dili iyi bilmek ve kullanmayı gerektirir. Özellikle, dili yeni öğrenme ve geliştirme aşamasında olan ilköğretim birinci kademe öğrencileri için matematikte dil kullanımı çok daha fazla önem arz eder. Bu da dersi öğreten öğretmenlerin dili kullanma konusunda ne kadar donanımlı olmaları gerektiği sonucunu ortaya çıkarır.

Matematik biliminin de kendine has bir dili, ifade şekli, terimleri ve sözcükleri vardır. Matematiğin bu sözcüklerinin bir kısmı sadece kendi iç dünyasında kalan ve kullanılan ifadeler olduğu gibi bir kısmı da sosyal hayatta kullanılan kelimeler olabilir.

Matematik öğretmenlerinin doğru cümle ve doğru sözcük kullanmaları, öğrencilerin bu dersi anlamalarını daha da kolaylaştırabilir. Aynı şekilde öğrencilerin de matematikle ilgili yazılı ve sözlü ifadelerinde dili doğru kullanmaları, matematiksel bilgilerini aktarmaları anlamında önemlidir.

Öğrenciler, matematik öğretiminde kullanılan dille, ilk kez okulda tanışır ve matematiksel kavramları dil ile söyleyerek ve yazarak öğrenirler (Başaran, 1998). Bu açıdan, matematikte her yeni kavram ve bilgi, sözcüklerle öğrenilir. Bu sözcükleri kullanırken, beynimizde oluşan fikirlerle, dinleyenlerin beyninde oluşan fikirlerin aynı olduğunu varsayabiliriz. Ancak, her zaman bu durum böyle olmayabilir. Gerek matematikte, gerekse günlük konuşmada farklı bireylerin aynı kavramlara farklı anlamlar yüklemeleri sık sık görülebilir (Orton & Frobisher, 1996).

Otterburn ve Nicholson (1976) yaptıkları bir araştırmada öğrencilerin pek çok matematiksel terimi bildiklerini fakat tam kesinlikle ifade edemedikleri aynı zamanda öğretmenlerinin sıklıkla kullandıkları birçok matematiksel sözcüğü açıklamakta zorlandıklarını belirlemişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları, öğretmenlerin çoğunun bu problemin farkında olmadıklarını da ortaya koymuştur.

Öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel dili doğru kullanmaları oldukça önemlidir. Matematikte kullanılan kavramlar doğru içerikle kullanılmadığı zaman farklı anlamlara gelebilir. Bu da öğrenci de yanlış anlaşılmalara, kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilir.

Bu durumu en aza indirmek için yenilenen programda, öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine önem verilmektedir. Bunun için öğrencilere aşağıdakilerin kazandırılması hedeflenmiştir:

- Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanır.
- Matematiğin aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark eder.
- Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanır.
- Matematiksel kavramları, işlemleri ve durumları farklı temsil biçimlerini kullanarak ifade eder.
- Matematikle ilgili konuşmaları dinler ve anlar.
- Duygu ve düşüncelerini açıklarken farklı temsil biçimlerinden yararlanır.
- Matematik dilini kullanmada öz güven duyar.

- Matematik dilinin kullanımı ile ilgili olumlu duygu ve düşüncelere sahip olur (MEB, 2009).

Programda matematik belli bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümlerden biri de geometridir. Günlük hayatımızın bir parçası olan geometri bilinçli ya da bilinçsiz her insanı ilgilendiren boyutu ile karşımızdadır. Etraftaki bütün nesne ve cisimler birer geometrik yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik öğretiminin ilkelerinden birinin günlük yaşam ilişkisinin kurulması olduğu düşünülürse bu ilişkinin belki de en az sorunsuz bir şekilde kurulabileceği matematik alt alanı geometri olmalıdır (Öksüz, 2010).

Matematik olgusunun ilk esin kaynakları doğa ve yaşamdır. Geometri yanını doğa ile ilişkilendirmek daha kolay ve gereklidir. İlk eleştirel geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı dönem olan ilköğretimde geometri öğretiminin önemi sonraki dönemlere oranla daha büyüktür (Develi ve Orbay, 2003). Geometri çocuğun yaşadığı, nefes aldığı ve hareket ettiği uzayı içermektedir. Çevremiz hakkında yorum yapma ve ona müdahale etme imkânı sunduğundan ayrıca matematik, fen ve diğer alanlarla ilgili çalışmalarımızda araç olduğundan geometri önemlidir. Ayrıca, geometrik şekilleri sınıflandırılması ve özelliklerinin anlaşılması gerçek yaşam ve matematiğin diğer alanlarıyla (ölçme, cebir ve rasyonel sayılar) ilgili problemlerin çözümüne katkı sunmaktadır (NCTM, 2000). Bunun için öğrencinin kendisine verilen şekli tanıması, şekle ait bilgileri sembollerle ifade edebilmesi ve sembollerle verilen bilgileri doğru okuması ve yorumlaması gerekmektedir.

Dili kullanarak matematiği öğrenme ve öğretme ile ilgili olarak söyle bir soru sorulabilir; “Dile gelenin veya dile getirilenin farkında mıyız?” Bu soruya verilecek cevap kısmen evet kısmen hayır olabilir. Dili kullanmakla dile getirmek arasında ince bir fark vardır (Davis ve Hersh, 1989). Örneğin  $4/3\pi r^3$  bir sembolik ifadedir. Edebi ifadesi “dört bölü üç pi r küp” tür. Yalın olarak anlamı “ $4/3$ , pi sayısı ve r’nin küpünün çarpımıdır”. Matematiksel anlamı ise “yarıçapı r olan bir kürenin hacmidir”. Bu ifadeye başka matematiksel anlamlar da yüklenebilir. “Bir kürenin hacmi, yarıçapının küpüyle doğru orantılıdır”. “Bir kürenin hacmi ile yarıçapının küpü arasındaki oran sabit bir sayıdır ve bu sayı  $4/3\pi$ ’dir. Görüldüğü gibi simgesel bir ifadeye birçok matematiksel anlam yüklenebilmektedir. Matematikte bir sembolik ifadenin ona yüklenen bütün matematiksel anlamları algılamadan öğrencinin öğrenme süreci tam olarak gerçekleşmiş olamaz. Bununla birlikte,  $(\pi/6)R^3$  sembolik ifadesini göz önüne alalım. Edebi olarak, “ $\pi$  bölü altının R’nin küpüyle çarpımıdır”. Matematiksel anlamı ise “çapı R olan bir kürenin hacmidir”. Görüldüğü gibi  $4/3\pi r^3$  ile  $(\pi/6)R^3$  edebi olarak birbirinden farklı ifadelerdir. Fakat bu iki sembolik ifade matematiksel olarak aynı anlama gelmektedir. Her iki sembolik ifade de kürenin hacmini verir. Bu gibi bağıntılara matematikte “formül” denir ve genelde ezberlenmeleri gerekmektedir. Bu durumda da kürenin hacmi için  $4/3\pi r^3$  yerine  $(\pi/6)R^3$  yazıldığında birçok öğrenci bunun farkında olamayabilir ve iki formülün aynı olduğunu göremeyebilir (Ayдын ve Yeşilyurt, 2007).

Bu durum matematiğin yoğun olarak formüllerden oluştuğu, anlamakta ve ezberlemekte zorlanılan bir dal olarak görülmesine neden olmaktadır. Oysaki öğrenci matematiksel dili doğru kullanırsa öğrencide anlamlı öğrenme gerçekleşecektir. Bu bilgiler ışığında, çalışmanın örneklemini oluşturan ilköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin matematiksel dili kullanımlarının belirlendiği ve buna bağlı olarak eksikliklerin giderilmesine yönelik bir araştırma yapıldığı için elde edilen sonuçların; öğretmenlerin bu kavramları öğretirken hangi yöntemi kullanacağına karar vermesinde ayrıca öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgılarını önceden görerek buna göre önlemler almasını sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca Analiz dersinde kullanılan bilgiler ışığında Analiz dersine paralel derslerde ki alan dili kullanımı kolaylaştırılması hedeflenmektedir..

Matematik öğretiminde alan dilinin doğru olarak kullanılması özellikle ilköğretim dönemindeki öğrenciler için çok önemlidir. Bunun sebebi öğrencilerin küçük yaşlarda öğrendikleri bilgileri sonra ki yıllarda zihinlerinde algılamaları kolay olmasındandır. Örneğin; öğretmen, bir kümeyi tanımlarken yada sayıları öğretirken kullandığı matematiksel notasyonlar ile bu konuların sözel tanımları örtüşmelidir. Bunun daha anlamlı bir ifadesi olarak, öğretmenin kullandığı alan dilinin günlük

yaşantıda uygulandığını öğrenci matematiksel ifadeyle anlaşılır bulmasıdır. Şayet bu bilgiler doğru bir alan diliyle öğretilirse sonra ki yıllarda çocukların öğrenimi kolaylaşır.

Alan dilinin öğretimi öğretmenlerin pedagojik deneyimiyle doğrudan ilişkilidir. Öğretmen ne kadar deneyim sahibiyse o kadar alan dilini daha uygun ve hatasız bir şekilde kullanımı kolaylaşır. Etkili bir alan dilinin kullanılması için gerekli şartları şöyle sıralayabiliriz;

- 1-Öğretmen kullandığı alan dilini matematiksel sembollerin yanı sıra sözel ifade ile belirtebilmelidir.
- 2-Alan dilinin iyi bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenin sınıf seviyesini iyi bilmesi gerekir.
- 3-Alan dilinin iyi bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenin herkesin anlayabileceği yalın bir ifade kullanması gerekir.
- 4-Alan dilinin nitelik ve nicelik bakımından uygun ifade edilebilmesi gerekir.
- 5-Alan dilinin değişken olmayacak şekilde geçerli ve tutarlı bir şekilde kullanılması gerekmektedir.
- 6-Alan dilini kullanırken öğretmenin iyi bir pedagojik alan bilgisine sahip olması gerekmektedir.

Alan dilini olumsuz etkileyen faktörleri şu şekilde belirtebiliriz;

- 1-Karmaşık ve ifade edilmesi zor olan sembolleri öğrenmekte öğrenci zorlanıyorsa, bunları zorla benimsetme yoluna gidilmemelidir.
- 2-Küçük yaşlarda alan dilinin doğru bir şekilde öğrenilmesi gerekmektedir. Karmaşık ve ifade edilmesi zor olan sembolleri öğrenmekte öğrenci zorlanıyorsa günlük yaşantıdan örneklerle anlatılması kolaylaştırılmaya çalışılmalıdır.
- 3-Çoklu bilgi öğrenimi öğrencide kavram kargaşası ve yanılgısına neden olmaktadır.
- 4-Kullanılan alan dilinin yetersiz ve kötü olması, öğrencinin zihinsel gelişimini olumsuz etkiler.
- 5-Alan dilini uygun fiziksel koşullarda öğrencilere görsel materyaller kullanarak öğretilmesi öğretimi kolaylaştırır.

Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB, 2009).

Ülkemizdeki yeni ilköğretim matematik 6-8. ve ortaöğretim matematik 9-12. sınıf programlarının amaçlarından biri, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamaları ve paylaşımları için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanmaları olarak belirtilmiştir. Bu nedenle programlarda, öğrencilerin matematiğe dayalı iletişim becerilerini geliştirmeleri için sınıflarda düşüncelerini akranlarıyla rahatça paylaşabilecekleri ortamların oluşturulması ve matematik hakkında yazılar yazdırılması önerilmektedir. Çünkü matematik hakkında konuşma ve yazma, öğrencilerin iletişim becerisini geliştirirken aynı zamanda matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına da yardımcı olacaktır. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin düşüncelerini ifade edebilecekleri, tartışabilecekleri ve yazı ile anlatabilecekleri öğrenme ortamları hazırlamalıdır (MEB, 2005a; MEB, 2005b ).

Doğru alan dili kullanımı öğrencilerde oluşacak kavram yanılgılarının giderilmesinde büyük önem taşımaktadır. Alan dilinin derslerde doğru kullanımı halinde; soyut kavramların öğrencilerin zihinlerinde daha kolay oluşabilmesi, yeni kavram ve bilgilere öğrencilerin kendilerinin ulaşabilmesi ve farklı disiplinlerde yer alan matematiksel bilgi ve becerilere öğrencilerin daha kolay uyum sağlayabilmesi mümkün olacaktır. Bu beceriler de matematik öğreniminin gerçekleştirilmede var olması gereken bileşenler arasındadır (Yeşildere, 2007).

### **Amaç ve Önem**

Karşılıklı iletişim, dil aracılığıyla gerçekleşir. Bu işlem için ifadeler veya cümleler, cümleler içinde de sözcükler kullanılır. Kavramların tanımlanması ise sözcüklerin bir araya gelmesiyle olur (Akman ve Erden, 2001). Vygotsky düşünce ile dil kullanımı arasında ilişkinin önemini vurgulayarak, dil kullanımının sadece öğrencinin kazandığı bilgileri ifade etmesi anlamına gelmediğini, düşüncenin

şekillenmesinde temel olduğunu belirtmektedir (Schütz, 2002). Alan dili kavramlar arasındaki ilişkiyi güçlendirir, kavramların daha doğru şekilde kullanılmasını sağlar (Köroğlu, Yavuz ve Ertem, 2003). Öğrencilerin matematiksel dile alışabilmesi ve dil hatalarını en aza indirgeyebilmeleri için sınıf içi aktivitelere katılmaları gerekir (Busbridge ve Özçelik, 1997); öğretmenlerinin huzurunda matematiksel bir kavramla ilgili konuşmak, tahtada problem çözmek, problemi veya çözümünü ifade etmek ve matematikle ilgili yorumlarda bulunmak öğrencilerin matematiksel dil becerilerine katkıda bulunabilecek birçok uygulamadan bazılarıdır. Ülkemizdeki yeni ilköğretim matematik 6-8. ve ortaöğretim matematik 9-12. sınıf programlarının amaçlarından biri, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamaları ve paylaşmaları için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanmaları olarak belirtilmiştir. Bu nedenle programlarda, öğrencilerin matematiğe dayalı iletişim becerilerini geliştirmeleri için sınıflarda düşüncelerini akranlarıyla rahatça paylaşabilecekleri ortamların oluşturulması ve matematik hakkında yazılar yazdırılması önerilmektedir. Çünkü matematik hakkında konuşma ve yazma, öğrencilerin iletişim becerisini geliştirirken aynı zamanda matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına da yardımcı olacaktır. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin düşüncelerini ifade edebilecekleri, tartışabilecekleri ve yazı ile anlatabilecekleri öğrenme ortamları hazırlamalıdır (MEB, 2005a; MEB, 2005b).

Öğretmenlerin matematiksel dili doğru kullanmalarında, alan bilgisine sahip olmalarının rolü büyüktür. Çünkü matematiksel dili doğru kullanmanın önemini, belirli bir seviyede matematik kültürüne sahip olanlar fark edebilir. Öğretmenlerin kendi alanlarına ait bilgilere yeterli düzeyde sahip olması, öğrencilerin matematik öğrenmelerine etki eden önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerde kavramı oluşturabilecek düzeyde matematiği bilmeleri gerekmektedir (Philipp, Thanheiser ve Clement, 2002). Bu bilgiler ışığında, çalışmanın örneklemini oluşturan ilköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin matematiksel dili kullanımlarının belirlendiği ve buna bağlı olarak eksikliklerin giderilmesine yönelik bir araştırma yapıldığı için elde edilen sonuçların; öğretmenlerin bu kavramları öğretirken hangi yöntemi kullanacağına karar vermesinde ayrıca öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışlarını önceden görerek buna göre önlemler almasını sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca Analiz dersinde kullanılan bilgiler ışığında Analiz dersine paralel derslerde ki alan dili kullanımı kolaylaştırılması hedeflenmektedir.

### **Problem Cümlesi**

“İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dil kullanım düzeyleri nedir ve hangi faktörlerden etkilenmektedir?”

### **Alt Problemler**

- a) İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanım düzeyleri nedir?
- b) İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımları ile akademik başarıları arasında önemli bir ilişki var mıdır?
- c) İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımları onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermekte midir?
- d) İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında önemli bir ilişki var mıdır?
- e) İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımına ilişkin tutum düzeyleri ile akademik başarıları arasında önemli bir ilişki var mıdır?
- f) İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımına ilişkin tutum düzeyleri onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermekte midir?

## Yöntem

### Araştırma Modeli

Bu araştırmada genel tarama modeli kullanılmıştır. Karasar (1999:77)'a göre tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Karasar (1999:79)'a göre genel tarama modelleri; “Çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümünden ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üze- rinde yapılan tarama düzenlemeleridir.”

Bu araştırmada İlköğretim matematik öğretmenliği 2. Sınıf lisans öğrencilerinin analiz alanında matematiksel dil kullanım düzeylerinin belirlenmesi ve bu düzeyin cinsiyete, matematik akademik başarısına; matematiksel dili kullanımına yönelik tutumun belirlenmesi ve matematiksel dile yönelik tutum ile akademik başarının göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmada genel tarama kapsamında başarı testinin uygulanması sürecinde tekil tarama modeli, tutum ölçeğinin uygulanması sürecinde ise ilişkisel tarama modelinin kullanılacaktır. Tarama modeli, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları, herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez (Karasar, 2002).

### Katılımcılar

Araştırmanın evrenini, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans öğrenimi gören 2. Sınıf lisans öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemi ise belirtilen evrenden oransız eleman örnekleme yöntemi ile belirlenen 73 öğrenci oluşturmuştur.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak 2 ölçme aracı kullanılacaktır. Bunlardan birincisi; İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımına yönelik becerilerini incelemek için araştırmacı tarafından test ve açık uçlu sorulardan oluşan bir test geliştirilerek, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılacaktır.İkincisi ise İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek için likert tipi bir ölçme aracı kullanılacaktır. Matematiksel Dil Ölçeği için gerekli izin alınmıştır. Araştırmanın bulgularını çözümlemek için - ilişkisiz örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi, frekans ve ortalama kullanacak- SPSS paket programından yararlanılacaktır.

## Bulgular

### Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Birinci alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanım düzeyleri nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Öğrencilerin Analiz Başarı Testi’nden elde ettikleri puanlar ve sorulara verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Başarı testinden elde puanların dağılımları Tablo 1’de, elde edilen puanların ortalaması ve standart sapma değerleri Tablo 2’de belirtilmiştir.

**Tablo 1.** Analiz Başarı Testi Puan Aralıkları

| Puan Aralıkları | Frekans | Yüzde % |
|-----------------|---------|---------|
| 1 (0-44)        | 1       | 1,4     |
| 2 (45-54)       | 20      | 27,4    |
| 3 (55-69)       | 51      | 69,9    |
| 4 (70-84)       | 1       | 1,4     |
| 5 (85-100)      | 0       | 0,0     |
| Toplam          | 73      | 100,0   |

**Tablo 2.** Analiz Başarı Testi Puanlarına ait Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

|                              | n  | X      | SS      |
|------------------------------|----|--------|---------|
| Analiz Başarı Testi Puanları | 73 | 2,7123 | 0,51315 |

Tablo1 incelendiğinde öğrencilerin %69,9'ının analiz başarı testinde orta düzeyde olduğu görülmektedir. 85-100 puan aralığında not alan öğrenci olmamıştır. Tablo 2 incelendiğinde ise öğrencilerin testten aldığı puanların ortalamalarının 2,7123 sonucuna varılmıştır. Bu anlamda öğrencilerin elde ettikleri puan aralıkları ve aldıkları puanların ortalamaları incelendiğinde analiz öğrenme alanında öğrencilerin önemli ölçüde eksiklikleri ortaya çıkmıştır.

### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

İkinci alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımları ile akademik başarıları arasında önemli bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanımlarını ölçmek amacıyla Analiz Başarı Testi uygulanmış ve bu testten elde edilen puanlar hesaplanmıştır. Öğrencilerin akademik başarıları ise son dönem ortalama notu kullanılarak belirlenmiştir. İki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson Korelasyon katsayısı kullanılmıştır

**Tablo 3.** Matematiksel Dil Kullanımı ve Akademik Başarı Arasındaki Korelasyon

|                                  |   | Katılımcının akademik başarıları | Katılımcının toplam başarı puanı |
|----------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
|                                  | r | 1                                | ,259*                            |
| katılımcının akademik başarıları | p |                                  | ,027                             |
|                                  | N | 73                               | 73                               |
|                                  | r | ,259*                            | 1                                |
| Katılımcının toplam başarı puanı | r | ,027                             |                                  |
|                                  | N | 73                               | 73                               |

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tablo 3'ün incelenmesinden öğrencilerin matematiksel dil kullanımları ile akademik başarıları arasında düşük düzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir ( $r=0.259$ ,  $p=0.027$ ).

### Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Üçüncü alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımları onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Öğrencilerin analiz dersinde matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Cinsiyete Göre Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri T- Testi Sonuçları

|                                                         | Cinsiyet | n  | X     | S     | sd | t     | p     |
|---------------------------------------------------------|----------|----|-------|-------|----|-------|-------|
| Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri | Kız      | 63 | 3,381 | 0,236 | 70 | 2,858 | 0.011 |
|                                                         | Erkek    | 10 | 5,023 | 1,283 |    |       |       |

Yapılan t-testi sonucunda öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır ( $p=.011<.05$ )

#### Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Dördüncü alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında önemli bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

İki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson Korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

**Tablo 5.** Matematiksel Dil Kullanımı ve Matematiksel Dili Kullanabilme Düzeyleri arasındaki korelasyon

|                                                    |   | Katılımcının matematiksel dil ölçeği puanı | Katılımcının Matematiksel Dili Kullanabilme Düzeyi |
|----------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Katılımcının matematiksel dil ölçeği puanı         | r | 1                                          | ,074                                               |
|                                                    | p |                                            | ,536                                               |
|                                                    | N | 73                                         | 73                                                 |
| Katılımcının Matematiksel Dili Kullanabilme Düzeyi | r | ,074                                       | 1                                                  |
|                                                    | p | ,536                                       |                                                    |
|                                                    | N | 73                                         | 73                                                 |

Tablo 5 incelenmesinden öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir,  $r=0,074$ ,  $p=0,536$

#### Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Beşinci alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımına ilişkin tutum düzeyleri ile akademik başarıları arasında önemli bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

İki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson Korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

**Tablo 6.** Matematiksel Dil Kullanımı ve Akademik Başarısı Arasındaki Korelasyon

|                                            | Katılımcının Matematiksel Dil Ölçeği Puanı | Katılımcının Akademik Başarısı |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| Katılımcının Matematiksel Dil Ölçeği Puanı | -                                          | ,040                           |
|                                            |                                            | ,735                           |
|                                            |                                            | 73                             |
| Katılımcının Akademik Başarısı             | ,040                                       | -                              |
|                                            | ,735                                       |                                |
|                                            | 73                                         |                                |

Tablo 6 incelenmesinden öğrencilerin akademik başarıları ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir,  $r=0,04$ ,  $p=0,735$

#### Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Altıncı alt problemde “İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin Analiz öğrenme alanında matematiksel dili kullanımına ilişkin tutum düzeyleri onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Öğrencilerin analiz dersinde matematiksel dili kullanımına ilişkin tutum düzeyleri onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Cinsiyete Göre Matematiksel Dili Kullanımına İlişkin Tutum Düzeyleri T Testi Sonuçları

| Bağımsız D. | Cinsiyet | Nn | X     | S     | sd | t     | p     |
|-------------|----------|----|-------|-------|----|-------|-------|
| *           | Kız      | 63 | 2.666 | ,0000 | 70 | 0.490 | 0.00* |
|             | Erkek    | 10 | 3.000 | ,5388 |    |       |       |

\*: Matematiksel dili kullanımına ilişkin tutum düzeyleri

P=.000 olduğundan yani  $p < .05$  olduğundan katılımcıların dil kullanımına ilişkin tutum düzeyleri cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermektedir ve farklılaşma erkekler yönünde pozitifdir.

### Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2. Sınıf lisans öğrencilerinin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerileri incelenmiştir. Dokuz Eylül Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliğinde okuyan 88 Öğrenciye Analiz Başarı Testi ve Matematiksel Dil Ölçeği uygulanarak öğrencilerin analiz alanında matematiksel dil kullanım ve tutum düzeyleri belirlenmiştir. Bunlar arasındaki ilişki incelenmiş ve matematiksel dil kullanım ve tutum düzeyleri cinsiyet, matematik başarıları değişkenleri açısından incelenmiştir. Bu bölümde elde edilen bulgular ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara tartışmalara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Öğrencilerin Analiz Başarı Testi'nde başarısız oldukları görülmüştür. Ayrıca uygulamaya katılan öğrencilerin analiz öğrenme alanında önemli eksiklikleri olduğu görülmüştür. Analiz dersinde önemli ölçüde eksikliklerin çıkması beklenen bir sonuçtu. Analiz dersinin zor olması bu sonucun ortaya çıkmasında önemli bir etkidir. Bu dersin müfredatının yoğun olması da başarısızlık nedenlerinden birisi olabilir.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanımı ve akademik başarıları arasında düşük düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir ilişki olduğu görülmüştür. Öğrencilerin akademik başarıları birinci sınıfın derslerinin ortalamasından oluşmaktadır. Birinci sınıfta sadece sayısal dersler yoktur. Öğrencilerin not ortalamalarının yüksek olması analiz dersinde başarılı olduğunu göstermemiştir. Bu da beklenen bir sonuçtur.

Öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Erkeklerin daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu böyle çıksa da genelleme yapamayız. Eğitim fakültelerindeki erkek öğrenci sayısının azlığı bizim örneklemimize de yansımıştır. Bu yüzden Türkiye geneli çok yönlü bir çalışma yapılsa farklı sonuçlar çıkabilir.

Öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin analiz dersinde olan başarıları ile tutumları arasında doğrudan bir ilişki gözlemlenememiştir.

Öğrencilerin akademik başarıları ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki vardır.

Öğrencilerin dil kullanımına ilişkin tutum düzeyleri cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ve bu farklılaşma erkekler yönünde pozitifdir. Bu şekilde bir sonucun çıkması bizi genellemeye götürmez. Başka bir çalışmada farklı sonuçlar ortaya çıkabilir.

Öğrenciler genellikle maksimum-minimum problemlerinde değişken ve değişim konusunda zorlanmışlardır. Hangi değişkenin bağımlı ve bağımsız olduğu konusunda kavram kargaşası olduğu görülmüştür. Bu konuda türevin bir değişimi ifade ettiği bilinmelidir.

Türevin geometrik yorumuyla ilgili sorularda öğrencilerin geçmiş yıllardaki analitik geometri bilgilerinden kaynaklanan sıkıntılar olduğu görülmüştür. Örneğin; doğrunun eksen parçaları cinsinden denklemi, eğrinin eksenleri kestiği nokta vs...

Öğrencilerin L'Hospital ve üstel belirsizliklerde işlem yaparken kavram yanılgısına düştüğü gözlemlenmiştir. Örneğin; bir çok öğrenci  $y=u(x)^{v(x)}$  fonksiyonun türevini alırken  $y' = V(x).u(x)^{v(x)-1}$  işlemini yapmışlardır. L'Hospital kuralını uygularken payın türevini ayrı, paydanın türevini ayrı almayıp, bölümün türev formülünden limit hesaplamalarının yapılması da bu kavram yanılgılarına örnek gösterilebilir.

Öğrenciler belirsiz integral hesaplarırken hangi yöntemin uygulanacağı konusunda kafa karışıklığı yaşamaktadır. Bundan dolayı hata yapmışlardır. Örneğin;  $\int e^{\sqrt{x}} . dx = \frac{e^{\sqrt{x}+1}}{\sqrt{x}+1} + c$  değişken dönüştürmede integral işareti altındaki dx diferansiyelini değişken dönüştürmesi unutulmuştur.

Belirsiz integral sorularının sonuçlarında c integrasyon sabiti unutulmaktadır. Bu büyük bir matematiksel hatadır. Çünkü; c integrasyon sabiti eğri ailelerini karakterize etmektedir. C'nin olmaması c=0'daki yani özel bir çözümü ifade etmektedir.

Belirli integralin, bir toplamın limiti olarak tanımıyla ilgili sorularda hatalar yapılmıştır. Öğrenciler genellikle belirli integralin türeviyle ilgili sorularda belirli integralin türevinin formülünü karıştırmışlardır.

## KAYNAKÇA

- Akman, M., & Erden, M. (2001). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Arkadaş Yayınları.
- Aydın S. ve Yeşilyurt M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Van Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22): 90-100.
- Başaran, E. (1998). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Gül Yayınevi.
- Busbridge, J., & Özçelik, D.A. (1997). *İlköğretim matematik öğretimi*. Ankara: Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu.
- Çalıkoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1):57-61.
- Ergin, A. ve Birol, C. (2000). *Eğitimde iletişim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (1984). *Bilimsel araştırma metodu*. Ankara: Hacetepe Taş Kitapçılık.
- Köroğlu, H., Yavuz, G., ve Ertem, S. (2003). Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersinde Karşılaştıkları Bazı Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Sempozyumu'nda Sunulan Bildiri. (Ekim 2003). Antalya: Akdeniz Üniversitesi.
- Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Ve Kılavuzu. <http://talimterbiye.mebnet.net/Ogretim%20Programlari/ortaokul/2010-2011/Matematik%20-%206%20.pdf> (01.09.2015).
- Orton, A. ve Frobisher, L. (1996), *Insights into teaching mathematics*. London: Cassell.
- Otterburn, M. K. ve Nicholson, A. R. (1976). The language of mathematics. *Mathematics in School*, 5(5):18-20.
- Philipp R., Thanheiser, E. ve Clement, L. (2002). The role of a children's mathematical thinking experience in the preparation of prospective elementary school teachers. *International Journal of Educational Research*, 37(1): 195-210.
- Schütz, R. (2002). Vygotsky and language acquisition. <http://www.sk.com.br/sk-vygot.html> (05.09.2015).
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2):61-70.
- Yüksel, A.H. ve Zillioğlu, M. (1995). *İletişim bilgisi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

### EXTENDED ABSTRACT

The purpose of this research is to study using main language of primary school mathematics students in the lecture of Analysis –I. In this research figuring out and using mathematical skills in the field of analysis learning of primary school math preceptorship undergraduate students were scrutinized and on the relationship between gender and mathematical accomplishment were focused on this study. Besides, outlook on the use of mathematical language was interpreted and on the relationship between mathematical language skills, gender and mathematics accomplishment were in depth scrutinized. In the research, general screening model was approved. The 2th grade math preceptorship students who were educated in the Buca Education Faculty in the academic year of 2014-2015 contained the participants of the study. Two data collection methods were used in the study. The first one is achievement test making up of 20 questions, 5 of them are open-ended questions, aiming at determine mathematical language using skills in the field of analysis learning. The second data collection method, likert-type scale of mathematical language, prepared by researcher using the scale developed by Çalıkoğlu Bali (2002), and developed by Akarsu Esra, aimed to determine view of students' mathematical language was used. Data collection tools were implemented in 2014-2015 academic year and SPSS 15.0 package program was used for computer analysis of the data collected. In consequence of the study, It was concluded that students have substantial lackness in the field of analysis learning. It was obviously seen that, students falls short of mathematical language using skills and have misconception in the field of analysis learning. Furthermore, It was obviously seen that there is an insignificant relationship between mathematical language using and academic success of the students. So, mathematical language and using levels differ from each other in terms of their genders. It is determined that there is a significant relationship in a low level between using language levels and views concerning matmathatical language using of the students. It in accordance with mentioned, there is a significant relationship in a low level between academic success and mathematical language using.