



Using an Ethnomathematical Approach in Teaching Transformational Geometry: The Kilim Activity

Beytullah Ömer DURLU ^{a*} (ORCID ID - 0000-0002-5674-8945)

Çiğdem ALKAŞ ULUSOY ^b (ORCID ID - 0000-0002-0763-4044)

^aHacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye

^bTED Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye



Article Info

DOI: 10.14812/cufej. 1525565

Article history:

Received 31.07.2024

Revised 08.05.2025

Accepted 31.07.2025

Keywords:

Ethnomathematics,
Transformation Geometry,
Kilim Patterns,
Cultural Mathematics Applications,
Cultural Approaches in Education.

Abstract

The aim of this study is to examine students' perceptions about ethnomathematics-supported instruction of the topics of reflection, translation, rotation and axis of symmetry, which are part of the sub-domain of transformational geometry in geometry education. This study was conducted with fourteen 8th-grade students enrolled in a public school in Tekirdağ, Turkey during the spring semester of the 2023-2024 academic year. The participants' perceptions were examined throughout a three-week course (two class hours per week) that integrated ethnomathematics with transformational geometry. Data collection tools included lesson video recordings of the lessons, teacher reflection journals, student reflective thinking forms, and student worksheets. Content analysis was used to analyze the data. According to the research findings, the integration of an ethnomathematics approach increased students' interest and motivation toward geometry content. Students' perceptions showed that they were able to relate geometric concepts to everyday life. The ethnomathematics approach also assisted students in questioning concepts related to transformational geometry and drawing conceptual inferences.

Research Article

Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde Etnomatematiksel Bir Yaklaşım Kullanımı: Kilim Etkinliği

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej. 1525565

Makale Geçmişi:

Geliş 31.07.2024

Düzeltilme 08.05.2025

Kabul 31.07.2025

Anahtar Kelimeler:

Etnomatematik,
Dönüşüm Geometrisi,
Kilim Motifleri,
Kültürel Matematik Uygulamaları,
Eğitimde Kültürel Yaklaşımlar.

Öz

Bu araştırmanın amacı, geometri öğretiminde dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanıyla ilgili konulardan olan yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen konularının etnomatematik destekli öğretimine ilişkin öğrenci algılarını incelemektir. Bu çalışma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Tekirdağ'daki bir devlet okulunda öğrenim gören on dört 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların algıları, etnomatematiği dönüşüm geometrisiyle bütünleştiren üç haftalık bir ders süreci (haftada iki ders saati) boyunca incelenmiştir. Veri toplama araçları ders video kayıtlarını, öğretmen yansıma günlüklerini, öğrenci yansıtıcı düşünme formlarını ve öğrenci çalışma sayfalarını içermektedir. Verilerin analizi için içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre etnomatematik bakış açısının entegrasyonu öğrencilerin geometri içeriğine olan ilgisini ve motivasyonunu artırmıştır. Öğrencilerin algıları, geometrik kavramları günlük hayatla ilişkilendirebildiklerini göstermiştir. Etnomatematik perspektifi öğrencilere dönüşüm geometrisi ile ilgili kavramları sorgulama ve bunlarla ilgili kavramsal çıkarımlar yapma konusunda yardımcı olmuştur.

Araştırma Makalesi

^{a*} Corresponding Author: beytullahomerdumlu@gmail.com

Introduction

Mathematics has a systematics formed by its own rules and a language that expresses this systematics. Although the mathematical language used in formal learning environments is universal, mathematical discoveries, discussions and mathematical conversations in the classroom are unique in each culture (Civil, Planas, & Quintos, 2005). Classrooms are part of communities with defined cultural practices and students come to the classroom with the values, norms and concepts of the cultures to which they belong. The different cultural elements that students bring to the classroom can sometimes constitute the context of the learning content and sometimes the pre-learning of the concept to be learnt. There are studies showing that cultural elements contribute to the design of learning environments such as perceiving mathematics as a part of daily life, establishing meaningful relationships between mathematical concepts, and learning mathematics more deeply (Bishop, 1994; Boaler, 1993 and Zaslavsky, 1991). However, if the relationship between culture and mathematics is not sufficiently structured in the curriculum, students may perceive mathematics as abstract, disconnected from real life and difficult. However, planning a mathematics education that can integrate with students' cultural backgrounds and add meaning to their experiences can make learning both permanent and deeper. A cultural mathematics practice that can build a bridge between mathematics education and real life can make mathematics teaching concrete for students (Desai et al., 2021; Umbara et al., 2021). At this point, the ethnomathematics approach, which can bring together mathematics and cultural context, stands out as a remarkable research area both theoretically and practically.

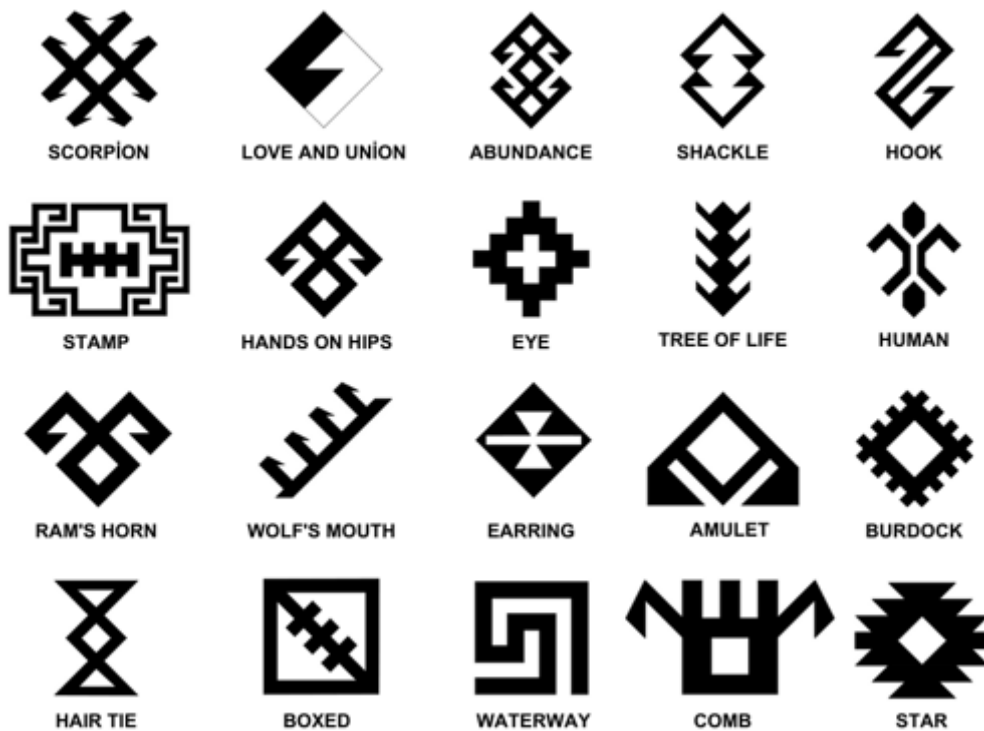
The concept of ethnomathematics was first introduced by Ubiratan D'Ambrosio, who defined it as the methods and techniques (tics) used to learn about, make sense of, explain and manage the reality (mathema) encountered by different social, political and cultural (ethno) structures (D'Ambrosio, 2018). Researchers studying the concept of ethnomathematics did not find it sufficient to explain the development of mathematics as more Eurocentric and independent of values, and emphasised that such a situation may not accurately reflect the development process of mathematics throughout the ages. According to ethnomathematics researchers, advocating a more culturally sensitive view of mathematics would be much more accurate to explain the development of mathematics (Adam, 2002; D'Ambrosio, 1985). For this reason, it has been observed that the implementation of mathematics curricula that include cultural elements has significant effects on students' cognitive and affective domains, and that these cultural elements in the curricula contribute to deepening students' understanding of mathematics, seeing mathematics as a part of their experiences and thus developing meaningful connections (Bishop, 1994; Orey & Rosa, 2007). In addition, a conscious planning of mathematics teaching in which cultural factors are taken into account enables the formation of interactive learning environments among students, teachers and other stakeholders, the use of various methods and techniques in the teaching process, and students' more meaningful learning by associating mathematics with real life (Aguirre et al., 2013). In this respect, ethnomathematics appears as a powerful teaching approach that allows students to discover mathematical concepts based on their own cultural experiences and makes learning more meaningful by bridging formal mathematics with the cultural elements of society.

Ethnomathematics, as a multifaceted concept, is an approach that is related to various educational concepts. When the literature is examined, the integration of this approach into mathematics curricula and course contents (Shirley & Palhares, 2016; Zhang & Zhang, 2010), teachers' and prospective teachers' awareness of ethnomathematics (Çenberci & Horzum, 2023; Ergene & Ergene, 2020; Mania & Alam, 2021), the use of ethnomathematics in the mathematics learning processes of immigrant students (Bahadır, 2021), its relationship with realistic mathematics education and problem solving skills (Nur et al, 2020; Nursyahidah et al., 2018) and reflections of ethnomathematics in textbooks (Demir & Seçkin Kapucu, 2023). In this context, studies on how ethnomathematics-based applications are used in a field such as geometry, which includes visual structures, are included in the literature (Abiam et al., 2016; Aktuna, 2013; Kara & Togrol, 2010; Prahmana & D'Ambrosio, 2020). These studies reveal that the ethnomathematic approach has positive effects on students' academic achievement and motivation towards the course in geometry teaching. In this context, it can be said that it is important to examine the place

of geometric structures in cultural elements and to concretise the application areas of ethnomathematics. Especially the transformation geometry in Turkish rug motifs offers a unique context for this kind of research.

In Turkey, it is seen that many traditional motifs and patterns are used to visually enrich woven products such as bags, saddlebags, carpets and rugs. When these patterns and motifs are analysed from past to present, it is seen that they all have special meanings and names in themselves. The patterns and motifs used express network types, social status, wishes, longings, expectations, beliefs, migration, disasters, sorrows, joys and worries (Figure 1).

Figure 1
*Examples of Kilim Motifs Used in Anatolia**



Küçük (2014) stated that mathematical elements, calculations and geometric patterns are used in rug weavings and motifs reflecting the cultural characteristics of Anatolia. In parallel with this, when Figure 1 is analysed, it can be said that the mathematical and geometric structure on which each motif is based is different as well as the meaning and emotion it carries. In the formation of kilim motifs, it is seen that many different geometric shapes such as square, rhombus, triangle, rectangle, pentagon, hexagon, trapezoid; vertical or horizontal symmetry as symmetry; and features with structurally convex (convex) or concave (concave) shapes are used together. These geometric elements are blended with reflection, translation, rotation and symmetry axis transformations and designed as rich pattern compositions, thus transforming each rug into both a cultural and mathematical narrative. As a matter of fact, Andersson (2008) revealed in his research that students mostly associate the objects they encounter with geometry concepts in out-of-school learning environments. This indicates that the mathematical and geometric aspects of the motifs and patterns in rugs can provide an effective learning environment for students. Especially in the national mathematics curriculum (MoNE, 2018), which has a

* The motifs were drawn by the authors using the book 'Anatolian motifs from Çatalhöyük to the present day' published by Mine Erbek (2002).

guiding role in the structuring of mathematics courses, it is recommended to work on patterns, motifs and similar visuals in the teaching of symmetry, translation, reflection, rotation and symmetry axis, and to make use of our traditional arts (tile, ceramic, weaving, etc.) in these studies. In the new mathematics curriculum (MoNE, 2024), which was created within the framework of the Turkish Century Education Model, which started to be used in Turkey as of 2024, emphasis is placed on students' inferences about the formation of images of shapes under reflection, translation, rotation and symmetry axis transformation within the scope of the "transformation" theme and their skills about transformations. According to the curriculum, it can be said that rug motifs and patterns can be used as pedagogical tools that provide not only visual richness but also conceptual depth and meaningful learning in teaching transformation geometry topics.

It is very important that geometry teaching should be supported with ethnomathematical elements as suggested in the curriculum and structured in a way to contribute to students' understanding of mathematical concepts. In his meta-synthesis research on ethnomathematics, Bakkal Boztepe (2025) concluded that more studies are needed on how to apply ethnomathematical practices and approach in the classroom environment, that ethnomathematical practices and therefore cultural elements are not sufficiently represented in mathematics curricula and teaching programmes, and that ethnomathematical practices have a positive effect on students' academic achievement and cognitive process skills. This result clearly reveals the need for in-depth research examining the changes in student perceptions of mathematics lessons supported by cultural elements in teaching processes enriched with ethnomathematics, how students construct geometric concepts with ethnomathematics, and how the mathematical ideas behind these structures are handled. In this context, it was thought that traditional Turkish rug motifs and patterns could provide a unique ground for the teaching process both culturally and mathematically. The geometrically layered structure of rug motifs can provide a rich and meaningful context in the teaching of transformation geometry topics and provide a learning environment for students to observe concepts such as symmetry, reflection, translation, rotation and axis of symmetry not only at the abstract level but also through concrete cultural elements. In this direction, the aim of the research is to examine students' perceptions of these subjects in a teaching process in which the subjects of reflection, translation, rotation and axis of symmetry in the sub-learning area of transformation geometry are integrated on the basis of ethnomathematics, especially Turkish rug motifs. In line with this purpose, answers to the following problems were sought:

1. How do students perceive the concepts related to transformational geometry (reflection, translation, rotation and axis of symmetry) in the teaching process supported by ethnomathematics approach?
2. In ethnomathematics-based learning environments, how do students develop an awareness of the contribution of cultural elements in learning processes?

Method

Research Model

This study was conducted to examine students' perceptions of geometry teaching supported by ethnomathematics practices. In the study, a case study, which provides the opportunity to examine a situation, phenomenon or event in depth with a limited number of samples within the framework of qualitative research method, was used (Yıldırım & Şimşek, 2021). In this context, the case examined in the study is to reveal the reactions of eighth grade students to ethnomathematics-based teaching practices in the teaching of transformation geometry (reflection, translation, rotation and axis of symmetry) and their approaches to this process. Within the scope of the study, a course application in which ethnomathematics was integrated into transformation geometry was given to the participants for 3 weeks (two class hours per week), and the perceptions of the students regarding the use of ethnomathematics in teaching transformation geometry topics were examined during and at the end of the process. In this respect, the study aims to provide original data on the instructional function of ethnomathematics in a concrete context.

Study Group

The study group of this research consists of students who attended the 8th-grade of a public school in Tekirdağ province in the Spring Term of the 2023-2024 Academic Year and volunteered to participate in the study. A total of 14 students participated in the study. In the sample selection of the study, easily accessible case sampling was used. This approach is a sampling method that provides practicality and time to the research and aims to collect data on a group that is easy to access and close (Yıldırım & Şimşek, 2021). The selection of the study group started with an announcement and invitation to the classes taught by the first researcher about the content of the study. The research was conducted with students who responded positively to the invitation and volunteered. Based on the observations of the researcher, the general characteristics of the research group were that they were curious and highly motivated to learn. As stipulated by the Mathematics Curriculum (2018), the students studied the topics of reflection, translation, rotation and axis of symmetry, which are the topics of transformation geometry in the 8th grade, in an integrated manner for the first time. In the new curriculum prepared by the Ministry of National Education (2024), in the context of the “transformation” theme, it is emphasised to develop the skills of analysing, inferring and solving problems involving transformations regarding the image of a geometric figure in the vertical coordinate system in reflection, translation, rotation and symmetry axis transformation.

Ethical approval for this research was obtained from the Ted University Human Research Ethics Committee (decision dated 28.02.2025, approval number 2024-25).

Data Collection Tools

In this study, lesson video recordings, teacher reflection diary, student reflection form and student worksheets were used as data collection tools. The purpose of the data collection tools used, the development process of the tool, the scope-content and the measures taken in terms of validity-reliability are explained for each data collection tool.

Lesson Video Recordings

The main data source of the study is the video recordings taken in the classroom during the study. The study lasted for 3 weeks and video recordings were taken for 6 lesson hours, 2 lesson hours per week. The video camera was placed at the back of the classroom so as not to interfere with the learning environment and to record the whole classroom and the smart board used in the classroom. Thus, in-class discussions, student questions and answers, and the teacher's lecture process were recorded as data, and after the completion of the application, the video recordings were transcribed to prepare for the analysis process.

Teacher Reflection Diary

Teacher reflection journal is a measurement tool that the implementing teacher will use to record his/her impressions of the lesson after each lesson. The implementing teacher is also the researcher of this study. The purpose of this measurement tool is to check and verify the validity of students' perceptions of the process from the teacher's perspective. In the measurement tool, there are 5 questions that examine the teacher's general impressions of the lesson, the students' processes of establishing the relationship between the rug motif and the related subject, the remarkable student-student and teacher-student dialogue about the process, and the situations in which students have difficulty in understanding/relating in the process. The teacher knows these questions before the lesson and makes observations in the lesson within the framework of these questions. The teacher answered the questions in the teacher reflection journal in writing after 2 lesson hours each week. The questions in the teacher reflection diary are presented in Table 1.

Table 1*Teacher Reflection Diary*

Teacher Reflection Diary	
Subject:	Date:
1. Could you briefly summarise your general impressions (process, student motivation, etc.) about the lesson you taught today?	
2. Could you share your detailed evaluation of how students conceptually associate the rug motif you used with the subject of the course (translation/reflection/symmetry/rotation)?	
3. Can you share your impressions about how students go through the processes related to the dynamic geometry software you use?	
4. If there was a teacher-student or student-student dialogue that surprised you in the lesson, could you share this dialogue and your evaluations about this dialogue?	
5. If there was a situation that students had difficulty in understanding/relating during the teaching of the course, could you explain this?	

Student Reflective Thinking Form

The purpose of this data collection tool is to examine students' thoughts about the integration of ethnomathematics into the geometry teaching process. For this purpose, the participating students were asked to fill out this form at the end of the 3 weeks of the study. For the first version of the measurement tool, a total of 8 questions were prepared that questioned the students' conceptual relationship between rug motifs and rug weaving process and the related geometry subject, the students' thoughts about the process and the daily life equivalence of the related geometry subject. These questions were submitted to the examination of two academicians working on geometry teaching in order to ensure content validity. As a result of the feedbacks received, the questions were organised as 5 questions questioning the students' thoughts about the awareness of the relationship between geometry and rug motifs and rug weaving process, the contribution to student learning, supporting student motivation, and realising the relationship between the concepts of reflection, translation and rotation and their use in daily life. Students were given approximately 40 minutes at the end of the process to fill out this form. Thus, the students reflected on their thoughts about the process and shared their thoughts in writing with the researchers. The questions of the student reflective thinking form are presented in Table 2.

Table 2*Sample Reflective Thinking Form for Student*

Reflective Interview Form on Rotation and Axis of Symmetry	
Nickname:	Date:
Classroom:	Lesson:
1. Can you briefly summarise what you have	

learnt from today's lesson?

2. How would you evaluate the lesson (Did it contribute to your learning? Did you enjoy it? etc.)?

3. Can you tell us about the most enjoyable and useful part of the course?

4. How competent do you feel about rotation on the coordinate plane and the axis of symmetry? Evaluate.

5. How competent do you feel in giving examples of the use of rotation and axis of symmetry in daily life? Evaluate.

6. Briefly explain how there is a relationship between rug weaving and the topics of rotation and axis of symmetry.

7. Was there any concept/process that you had difficulty in understanding in this course? Explain.

Student Worksheets

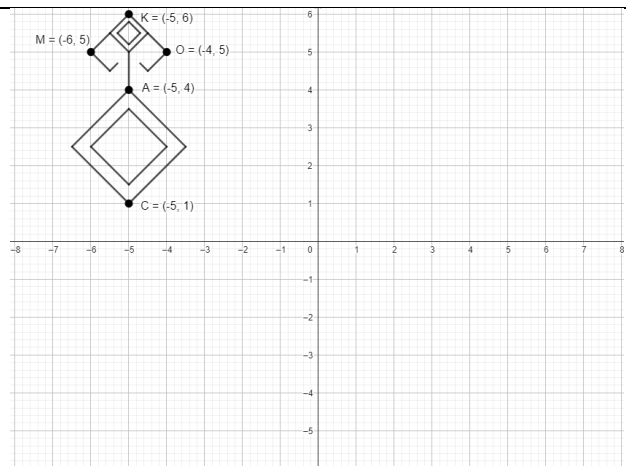
The purpose of this data collection tool is to evaluate students' performance in transformation geometry topics after the lessons in which ethnomathematics was integrated into the geometry teaching process. For this purpose, the students were given instructions to perform reflection, translation and rotation applications with 3 rug motifs. For the three questions in the measurement tool, expert opinions were obtained from two academicians working on geometry teaching in terms of appropriateness to the subject scope, appropriateness to the grade level and difficulty level. The experts found all three questions appropriate in terms of the specified criteria. This measurement tool was administered to the students for approximately 40 minutes after the course processes related to transformation geometry were completed. The questions of the student worksheet are given in Table 3.

Table 3

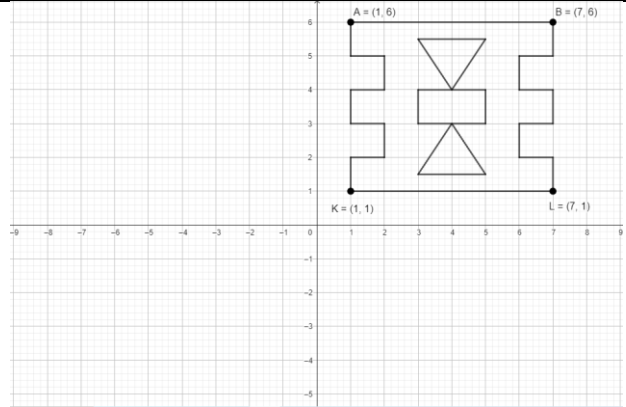
Questions of the Student Worksheet

Student Worksheet

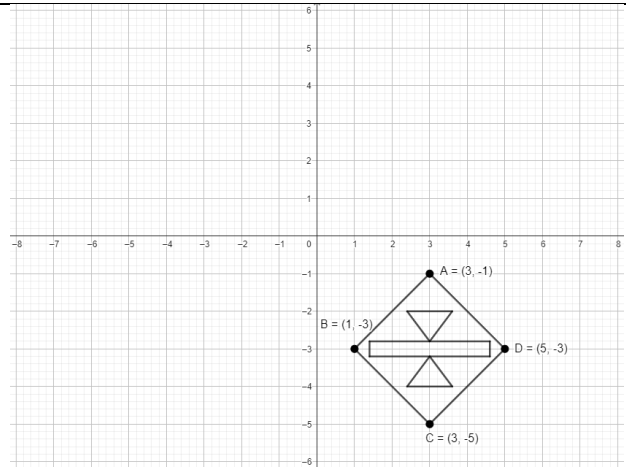
1. First project the given hands on hips pattern with respect to the x-axis, then project it with respect to the y-axis and then translate it upwards by 7 br. Explain how you think.



2. Move the given shackle motif first 8 br to the left and then 6 br down and then symmetrise it with respect to the y-axis. Explain how you think.



3. First rotate the given earring pattern by 270° , then reflect it with respect to the x-axis and finally translate it 6 to the right. Explain how you think.



Data Collection

The data collection process of the research started with the preparation of the lesson plans by the researchers of this study to cover the topics of transformation geometry (reflection and translation). In this process, different motifs frequently used in Anatolian rugs were used to study ethnomathematics. Since the Mathematics Curriculum (MoNE, 2018) recommends the use of dynamic geometry software in the topics of reflection, translation and rotation, which are the components of transformation geometry, dynamic geometry software was also used in the lesson planning process. Thus, students had the opportunity to learn the existence of point motions, which form the basis of reflection, translation and rotation concepts, systematically and supported by the spatial structures offered by dynamic geometry software. Expert opinions on the prepared lesson plans were obtained from two academicians working on geometry teaching and two mathematics teachers with more than 10 years of teaching experience. The experts found the lesson plans appropriate in terms of suitability for teaching the subjects, suitability for the curriculum and suitability for the grade level. Lesson plan 1 of the prepared lesson plans is given in Table 4.

Table 4

Sample Lesson Plan

Daily Lesson Plan 1

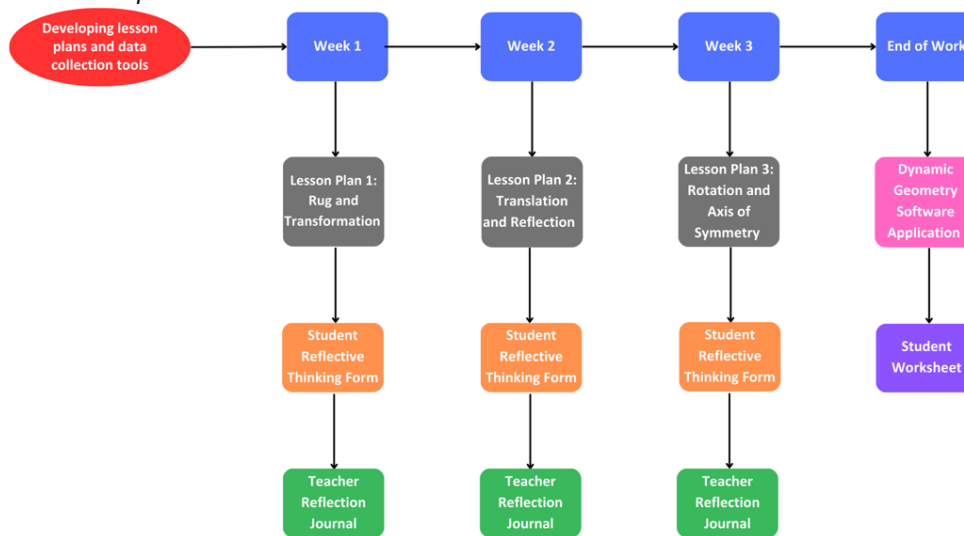
Course Title	Mathematics
Grade	8th Grade
Learning Area	M. 8. 3. Geometry and Measurement
Sub-Learning Area	M. 8. 3. 2. Transformation Geometry

Duration	40+40 minutes
Course Objectives	1. To teach students the geometrical foundations of rug weaving process. 2. To introduce the geometric structures used in rugs. 3. To emphasise the arrangement of geometric figures in rugs.
Outcomes	• M. 8. 3. 2. 1. Draws the images of points, line segments and other shapes as a result of translation. • M. 8. 3. 2. 2. Forms the images of points, line segments and other shapes as a result of reflection. • M. 8. 3. 2. 3. Constructs the image of polygons as a result of translations and reflections.
Tools and Equipment	• Photo of a real rug or rug • A4 paper with motifs • Computer
Teaching-Learning Process	
Methods and Techniques	• Question and answer • Discussion
Concepts and Symbols Related to the Subject	Reflection, translation, image, symmetry line
Course Transition	
Introduction (12 minutes): 1. To start the lesson, show the students a picture of a rug or a real rug and let them analyse the geometric patterns of the rug. 2. Then, the students are asked the following questions about whether they have knowledge or experience in weaving rugs and the students who have knowledge are asked to share their experiences with the class. • “Does anyone know anything about rug weaving? If so, can you briefly describe how rug weaving is done?” • “Have you had any experience with rug weaving in your own home or neighbourhood, visiting a rug weaving workshop or observing a rug making process?” • “What can the different patterns and colours of rugs mean? For example, what stories or traditions might certain patterns or colours represent?” • “What are the uses of rugs? Do you think rugs have a special use or significance?” 3. After the questions, the students are shown the video titled ‘Anatolian Rug’ from the link below to compare the answers given by the students. • https://www.youtube.com/watch?v=M4IGfEbAaZY	
Rug Weaving and Geometry (12 mins): 1. With the following questions, the rug weaving process is introduced step by step and the geometric structures used in the weaving process are emphasised. • “What is the beginning of the rug weaving process? What is the first step and what preparations are necessary?” • “Is the creation of the figures improvised or does it require prior preparation?” • “How are geometric structures and shapes used in the creation of rug weaving patterns? Can you explain by giving an example?” • “Can you explain how motifs or patterns are created in the process of rug weaving? Can you give information about the geometric arrangements of these motifs or patterns?” 2. According to the answers received from these questions, geometric figures and patterns frequently	

used in rugs are introduced to the students on the previously prepared papers and explanations are made.	
Geometric Order and Rugs (10 minutes): 1. After geometric figures are explained to the students, a discussion environment is created with the following question why geometric order, aesthetics and symmetry in rugs are important. • <i>“In which steps of the rug weaving process is symmetry or order used? Can you explain these steps?”</i> 2. Emphasise that personal expression and cultural context are also important in the discussion on the aesthetic value of the patterns of rugs. Discuss how different cultures express patterns and colour choices in rugs.	
End of Course Evaluation and Closing (6 minutes): 1. Finally, students are reminded that rugs should contain regular figures based on geometric structures and the relationship between rug weaving and geometry is summarised as follows. • <i>“The relationship between rug weaving and geometry is quite deep. The design and weaving process of rug is based on the intensive use of basic geometric concepts. The motifs in the weaving patterns are usually formed by geometric shapes. The angles, symmetry, line lengths and order between these shapes determine the aesthetic appearance of the rugs. For example, many rug patterns include geometric shapes such as triangles, rectangles, squares and stars. In addition, the use of symmetrical patterns helps to give rugs a balanced appearance. Geometry is a fundamental tool for planning, designing and implementing the rug weaving process. Therefore, rugs are the product of not only an artistic but also a mathematical approach, which emphasises the close connection between these two fields.”</i>	
Assessment	This 40-minute lesson plan aims to teach students the relationship between geometry and the rug weaving process by addressing specific questions. The examples and activities provided help students to better understand the topic and provide an opportunity to evaluate what they have learnt at the end of the lesson.

The lesson plans were applied to the participants of the study for 3 weeks (2 hours per week) by the teacher who is also the researcher of this study. The implementation process in the classroom was recorded with a video camera. The teacher filled in the Teacher Reflection Diary and the students filled in the Student Reflective Thinking Form after the lesson taught each week. With these tools, data on students' perceptions about the process were collected. At the end of the process, students were asked to fill in the Student Worksheet. Here, data on students' performances related to the process were obtained.

Figure 2
Data collection process



Data Analysis

In the study, content analysis method was used to understand the effects of ethnomathematics practices on geometry teaching through rug activity. Content analysis is a method used for document analysis in different fields as a technique for collecting and analysing content from texts and written materials (Merriam, 2018). Content analysis aims to reveal the facts hidden in the collected data in a consistent and meaningful way (Patton, 2018). For this purpose, fourteen different tables were created by analysing the students' responses to each question in the reflective thinking forms. According to the answers of the students, the common themes were determined from the tables and graphs were created in line with these themes. It was observed that rug motifs contributed to students' perception of the concepts of reflection, translation, rotation and axis of symmetry in three different themes. These themes were named as noticing, analysing and discovering. The video recordings and worksheets taken during the application were analysed and tables were created under four headings: awareness of rugs and rug weaving, associations between ethnomathematics and the subject area, conceptually correct reasoning and conceptually incorrect reasoning. In addition to the tables, students' behaviours and reactions during the application were analysed from teacher reflection diaries. Thus, students' in-class performances were analysed both from the tables and teacher reflection diaries. The students participating in the study were coded as Student 1, Student 2, Student 3, ... , Student 14. Finally, the findings were evaluated by comparing them with the findings and results of other studies in the literature and inferences were made.

Validity and Reliability

The main purpose of qualitative research is to produce reliable results by handling the application, data collection and data analysis with a systematic approach and structuring them with analytical processes, and to try to counter criticism of possible interpretations (Schwandt, 2015). Therefore, it is very important to demonstrate the reliability and validity of the results obtained in every field of scientific research. For this purpose, the researchers diversified the data collection tools with video recordings, teacher reflection diary, student reflective thinking form and student worksheets. Triangulation is a technique used in qualitative research to enrich the results obtained by using different types of data collection tools and methods together to keep the validity high (Silverman, 2013). In addition, the use of reflective diary in research affects not only its credibility but also its transferability, consistency and verifiability (Erlandson et al., 1993). In this direction, the teacher reflection diaries kept after each lesson were evaluated in terms of their conformity with the themes determined by the researchers. Afterwards, the diary of each lesson was analysed in terms of consistency and

transferability, and thus, its compatibility with the determined themes and its contribution to the educational processes were systematically evaluated. Before starting the application, the students were informed about how the research and the process would proceed. The students' questions about the process were answered and the parts that could pose any problems about the research were tried to be eliminated. According to Lincoln and Guba (1985), the researcher should provide the research group with as wide a range of information as possible to ensure validity. This information transfer not only ensures that the findings of the research are in-depth and comprehensive, but also increases the reliability and accuracy of the research. The classroom environment where the application will be carried out has been arranged against environmental factors such as light, noise and human crowd. The tools to be used during the application were tried in the classroom and tested with a rehearsal. In this process, the environmental conditions for the application could be rearranged according to unexpected situations, and the researchers and students were in constant communication by making plans and programmes in cooperation. In order to ensure validity in a qualitative research, the specific contexts, participants, study environment and conditions of the study need to be described in detail. In this study, the researchers also assumed an active role as the person who planned, managed and observed the implementation. The researchers interacted one-to-one with the students during the implementation process and collected qualitative data by conducting the activities. During the process, students were allowed to express their views freely while maintaining impartiality, and multiple data sources such as teacher reflection journals, student worksheets and video recordings were used to increase the validity of the data obtained. The role of the researchers was structured as collecting data without interfering with the natural flow of the process, understanding student perceptions in depth and analysing the findings reliably. These detailed descriptions allow readers to assess the potential for applying research results to other contexts or participants (Arslan, 2021). Thus, the findings of the research can be evaluated in a wider framework and generalisability can be ensured. In this process, in order to ensure the validity of the research, the evaluation methods to be followed in data analysis were determined and the statements that were not understood or ambiguous were tried to be re-evaluated by re-communicating with the students. The inter-code reliability coefficient calculated in line with the similarities and differences defined by the researchers was found to be 90%. The fact that this ratio is above 80% is considered sufficient for the qualitative data analysis to be considered reliable (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek, 2016).

Findings

In this section, the findings related to students' perceptions about the ethnomathematics-supported teaching of the topics related to transformation geometry (reflection, translation, rotation and axis of symmetry) will be shared. Student perceptions consist of students' cognitive understandings about reflection, translation, rotation and axis of symmetry as well as their thoughts about the effects of the learning environment supported by ethnomathematics on their learning.

1. Student perceptions of transformation geometry concepts in ethnomathematics based teaching

According to the findings of the study, it was seen that the rug motifs used as teaching tools with ethnomathematics understanding contributed to students' perception of the concepts of reflection, translation, rotation and axis of symmetry in three different themes. These themes were named as noticing, analysing and discovering. Explanations about these themes and examples of categories that will enable researchers to associate the data they obtained with these processes are presented in Table 5.

Table 5

Themes and Explanations about Student Perceptions

Identified Themes	Definition of the Themes	Example Categories Related to the Theme
Recognizing	The recognizing process encompasses students'	- Experiences with rugs and rug weaving - Meaning of patterns on rugs

	awareness of rugs, rug weaving, places where rugs are used, the use of rugs in different cultures, and the process of recognizing patterns on rugs..	• Places where rugs are used • Variation of rug patterns in different cultures • Recognition of geometric shapes used in rug patterns (triangle, square, rectangle, pentagon, hexagon) • Awareness of the limited use of circular shapes in patterns
Analyzing	Analyzing encompasses the process of questioning and examining the structure of patterns and the geometric shapes and rules that generate them.	• Inquiry into the mathematical knowledge of rug weavers • Investigation of how geometric shapes in rugs woven by individuals with no mathematical knowledge come about • Presence of order and aesthetics in patterns • Examination of recurring patterns • Inquiry into the result obtained when the rug is folded • Examination of lines that can be used as references for the repetition of patterns (such as coordinate axes) • Analysis of the distribution, number, and movement of patterns on the rug
Discovering	It covers the process of discovering the relationship between the rules to which the geometric shapes forming the rug patterns are subjected and the concepts of reflection, translation, rotation and symmetry axis.	• The placement of patterns on the rug according to specific rules • Different types of movement of patterns on the rug • How the shape, orientation, and position of rug patterns determine the mathematical concept used • Axes that can be drawn on the rug and their role in rug weaving

The first theme that emerged in the students' perceptions about the teaching of reflection, translation, rotation and axis of symmetry supported by ethnomathematics (in the case of rugs) is the theme of noticing. The categories belonging to this theme were generally encountered during the discussion sessions opened by the teacher on rugs, rug weaving, rug motifs used in different cultures and during the individual or group examination of the rug motifs given/shown to the students. In the dialogues coded under this theme, students stated that they generally saw rugs in their own homes, in their grandparents' homes, and in written and visual media tools. The students' experiences regarding the weaving of rugs are limited to the videos they watched. Some of the students had knowledge that the motifs on the rugs may vary according to different geographical regions and different cultures and expressed this information in the in-class discussion. The students easily noticed the geometric shapes in the rug visuals presented by the teacher during the application. In the in-class discussions, the students stated that they realised that these geometric shapes could be triangle, square, rectangle, pentagon, hexagon, octagon. The most striking finding under the theme of noticing is that some students in the class realised that the circle shape is used less in rug motifs. A dialogue between the students and the teacher regarding this awareness in the in-class discussion is as follows:

Teacher: Which geometric shapes did you observe in the motifs used in the rugs I gave you a visual of?

Student 1: Square, rectangle

Student 2: There is also a triangle.

Student 3: There are pentagons and hexagons in this motif. There is even an octagon.

Teacher: Yes, there are all these geometric shapes.

Student 4: There are no circles, teacher. Teacher: Interesting. Is it difficult to weave a circle?

Teacher: Let's discuss this in more detail in the future.

This finding was found in the teacher reflection diary as well as in the lesson video recordings. The teacher stated that she was excited by this inference/awareness of the students, that this awareness should be examined, and that she wanted to turn it into a learning opportunity in the process. In the diary, *“by showing examples of rugs and rug motifs, it was tried to make the students realise the geometric shapes and transformations in the motifs. This process of noticing was tried to be supported not only through visuals but also through the questions asked”*. In addition, the inference that the students *“realised that there are reflection, translation, rotation and symmetry axis in the geometric structures found in rugs and motifs and that they were helped by mathematical structures while weaving rugs”* shows that they were able to notice mathematical structures through cultural materials and that this awareness contributed to the learning process.

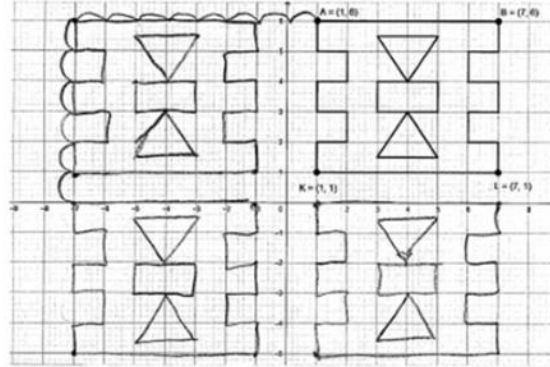
The second theme that emerged in student perceptions about the teaching of reflection, translation, rotation and symmetry axis subjects supported by ethnomathematics (in the case of rugs) is the theme of analysis. In the dialogues coded under this theme, the students questioned the mathematical ideas underlying rug weaving and discussed how patterns formed with geometric shapes occur in rugs woven by people who do not know mathematics. In these discussions, students speculated that people who do not know mathematics may have created rug motifs by observing nature, using creatures and objects that exist in nature (Student 3: *The ram's horn motif may have emerged by painting a ram's horn*), by trial and error, or by imitating what they saw elsewhere. The students analysed the existence of order and aesthetics in the motifs and emphasised the existence of repetitive motifs in the rugs (Student 5: *Harmony and aesthetics are aimed in rugs, so motifs are repeated with certain rules. We can come across the same motif many times in a rug*). The students also questioned the result obtained when the rug is folded and analysed that the rugs have symmetrical areas/structures when examined with invisible fold lines (reference lines).

One of the categories coded in the theme of analysing includes codes related to the examination of the distribution, number and movement of the motifs on the rugs. The students stated that the motifs are distributed on the rugs with different structures and numbers, and that the main actions that differentiate these distributions are due to the fact that the motifs are “shifted, the same shape repeated, reversed” with student expressions. It was also confirmed from the data in the teacher reflection diary that the expression “shifted and repeated the same shape” corresponds to translation, and the expression “inverted” corresponds to reflection, which the students perceived visually and used intuitively. The statement in the diary related to this finding, *“Although the students could not define the movement of the motifs on the rug with mathematical expressions while trying to apply it, they used expressions such as “shifting, repeating, reversing the shape”, which they use in daily life”*, shows that the students tried to describe the transformation with concepts from daily life. As can be seen from the worksheet in Figure 2, the student's counting unit squares to translate the given motif can be shown as an example of shifting the shape and repeating the movement.

Figure 3

Counting units to shift the shape in the work paper

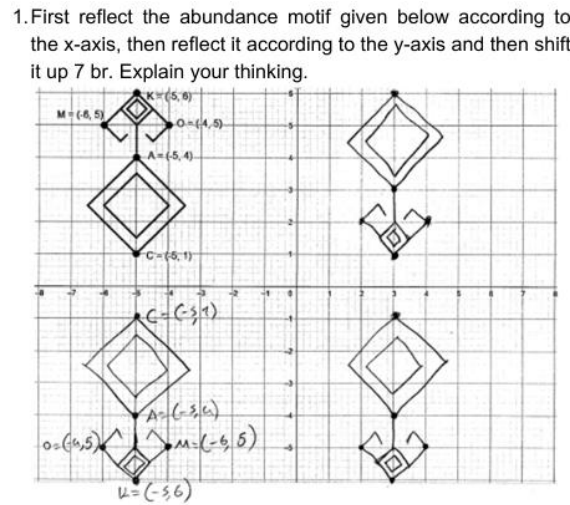
2. First translate the shackles motif given below 8 br to the left and then 6 br down, then take its symmetry according to the y-axis. Explain how you think.



The third theme that emerged in student perceptions about the teaching of reflection, translation, rotation and axis of symmetry supported by ethnomathematics (specific to the rug example) is the theme of discovery. Under this theme, the correct mathematical discoveries/ideas that the students reached regarding the concepts of reflection, translation and axis of symmetry on rug samples were coded. Categories such as the fact that the motifs are placed on the rug with certain rules, the movements of the motifs on the rug (changing position, reflection) can be of different types, the shape, direction and position of the motif determine the mathematical idea used in rug weaving (reflection or translation), the importance of the existence of axes (axes of symmetry) in rug weaving were associated with this theme. The first of the student inferences coded under this theme is the discovery that the motifs are placed on the rug with certain rules. With this discovery, the students made inferences that the motifs sometimes repeat by preserving their shape and sometimes by rotating or reflecting. Another inference reached by the students is that the shape, direction and position of the rug patterns determine the mathematical idea used (Student 8: *When the position of the same shape changes, translation occurs, but in reflection, the shape changes*). The students who discussed this idea argued that the rug woven by an individual with only translation knowledge would not have sufficient aesthetic properties because the direction of the shape would always remain the same. This was an important stage for exploring the relationship/difference between translation and reflection. In addition, as can be seen from the worksheet in Figure 3, the student was able to correctly apply the mathematical relationship between reflection, translation and symmetry axis.

Figure 4

Correctly applying reflection, translation, and the axis of symmetry in the work paper



One of the striking findings within the scope of this theme is that some students have developed an awareness of the existence of symmetry axes in rug weaving. A dialogue between the students and the teacher regarding this discovery in the in-class discussion is as follows:

Teacher: In conclusion, let's go through the mathematical ideas we used in weaving the rug. Does anyone want to comment on the mathematical ideas that make weaving a rug easier or easier?

Student 7: What makes rug weaving easier is the use of axes of symmetry. Half or part of a rug can be woven and the whole rug can be formed by taking the symmetry of that part along a suitable axis. The same can be done with translation. In fact, not only the rug but also the motif requires axes.

The students made inferences on the role of the axes of symmetry not only in the weaving of rugs but also in the creation of geometric shapes. These inferences were more prominent especially in the discussions on the use of the circle shape as a motif in rugs. A student-teacher dialogue regarding this inference was as follows.

Student 5: Teacher, we had previously discussed why there are few circle motifs. There are limited symmetry axes in other geometric shapes. But there are many in the circle. So the axis is important.

Teacher: What do you mean? I mean how many axes of symmetry can I draw on a circle. Let's draw. (The teacher starts to draw a circle shape on the board and the axes of symmetry of the shape with the guidance of the students)

Student 4: Teacher, it is actually like this, the square has four corners, the octagon has 8 corners, it gets rounder and rounder. Based on this, a circle motif can be created. But it is not as easy as a square. In the square, weaving can be done by reflecting on a single axis of symmetry.

In the teacher reflection diary, in support of this finding, students' inferences about the difficulty of subjecting the circle to the reflection process because it is different from other geometric shapes in terms of the number of axes of symmetry, and therefore it is difficult to use it as a motif in rugs were mentioned.

"Interestingly, the students explained this situation as the fact that a circle or a circle has infinite symmetry and the others have a countable axis of symmetry. Afterwards, they came to a common idea that making a circle or a circle while weaving a rug would create difficulty in adjusting the symmetry exactly in the reflection process."

2. Students' awareness of the learning process of cultural elements in ethnomathematics-based teaching

Analysing students' perceptions about the teaching of the topics related to transformation geometry (reflection, translation, rotation and symmetry axis) supported by ethnomathematics, which is the subject of this research, consists of students' cognitive understanding as well as their thoughts about the effects of the learning environment supported by ethnomathematics on their own learning. Students' thoughts about the effects of the learning environment supported by ethnomathematics on their own learning; awareness of the relationship between geometry with rug motifs and rug weaving process, contribution to student learning, supporting student motivation, realising the relationship between the concepts of reflection and rotation and their use in daily life. In the ethnomathematics-based teaching process, in line with the data obtained from the student reflective thinking form, the subjects on which the students gained awareness and the distribution of the contribution provided to their learning are given.

Table 6
The Distribution of the Students' Awareness and Contribution

Awareness and Contribution	Students
Reflection	S2, S4,
Translation - Reflection	S3, S7, S8
Rotation	S4, S6, S9, S10, S14
Symmetry Axis	S4, S6, S9, S12, S13
Rug	S1, S5, S7, S9, S13
All of them	S1, S5, S11

From this table, it is seen that in the title of awareness and contribution to the relationship between geometry and rug motifs and rug weaving process, students think that rugs and the subjects of rotation and symmetry axis are intertwined and inseparable. Student 1 stated that *"all of them are related to the subject of rug weaving. One cannot be used without the other"*, Student 6 *"rugs, rotation and symmetry axis are very intertwined subjects. In general, they are inseparable"*, Student 12 explained as *"I learnt that there is an axis of symmetry in rug weaving. The two are used together"*. In addition, it is seen that the students were able to make sense of the mathematical structures of rotation and axis of symmetry through the rug motif. Student 10 explained this situation as follows: *"In symmetry, when we divide geometric shapes diagonally, laterally and frontally, the same shape is formed. They make use of the coordinate system in rotation"*, while Student 12 explained this as *"I learnt about rotations at 90 - 180 degrees. I saw that this is also seen in rugs"*. In addition, the students stated that rotation and symmetry axis were used in the arrangement and aesthetic appearance of the rugs. Student 4 explained this situation as *"it was interesting to use rotation and symmetry in making motifs and adjusting their places"*.

The majority of the students stated that examining and using rug motifs facilitated their learning processes and contributed to their meaningful learning of the subject in their thoughts about the contribution of the process to their learning. The students shared their inferences about the concepts of reflection and rotation based on the rug motifs they examined. For example, Student 7 said, *"The size of the shape does not change in rotational movements. The direction of the shape changes"*, and Student 10 said, *"I was very surprised that the circle has an infinite axis of symmetry. It was nice to analyse this on the rug"* and expressed their inferences about their own learning.

Table 7
Distribution of Difficulties Experienced by Students

Difficulties Experienced	Students
Reflection	-
Translation	S11, S12
Rotation	S2, S7, S10, S12
Rug	-
No difficulties	S1, S3, S4, S5, S6, S8, S9, S13, S14

According to the table, it can be said that the fact that the majority of the students had no difficulty in certain subjects related to transformation geometry may affect their general motivation positively. The majority of the students' thoughts showed that the integration of ethnomathematics in the teaching of reflection, translation, rotation and axis of symmetry concepts supported student motivation. For example, Student 4 stated his opinion that the process supported motivation as *"We had fun in the lesson, it was very fun, especially the parts where I examined the rugs were very enjoyable"*. The fact that none of the students had difficulty especially in the subjects of reflection and axis of symmetry can be said that learning in these subjects was more fluent and students gained self-confidence. On the other hand, the difficulties experienced in the subject of rotation stand out as a remarkable finding. For example, Student 10 expressed a different opinion as *"I enjoyed the symmetry topic, but I was a little bored about rotation and my motivation decreased"*. The student justified this opinion by stating that *"he had difficulty in applying the rotation movement in the coordinate system"*.

The use of rug motifs with an ethnomathematical perspective in teaching the concepts of reflection, translation, rotation and axis of symmetry helped all students to gain awareness about the relationship between these concepts and their use in daily life. For example, Student 4 said, *"I feel competent to give examples from daily life about reflection because reflection happens when we look at the mirror"* and *"many examples can be given for the concepts of rotation and symmetry in carpet and rug motifs, in nature, in tiles in mosques"* and shared his opinion that the use of the concepts of reflection and translation in daily life can be exemplified with many objects or situations, not only with rugs.

Discussion & Conclusion

In this study, a rug activity was carried out to examine the effects of ethnomathematical approaches in teaching geometric concepts, to make students aware of geometric shapes and patterns by experiencing rug weaving processes, to focus on the cultural and mathematical meanings of rug motifs, and to help students better understand geometric concepts. The results that emerged in line with this purpose are given below.

It can be stated that ethnomathematics-based activities provide students with a meaningful awareness of mathematics teaching. In this context, it is seen that examining rug weaving and motifs enriches both cultural and mathematical knowledge of students. In addition, it can be said that the usage areas of rugs, the fact that they have various functions in the cultural context, the meanings of the motifs on them, the geometric shapes and mathematical structures used in the motifs reflect the aesthetic and symbolic values of cultures and contribute to students' understanding of the effect of cultural diversity on mathematical expressions. In his study, Günay (2023) found that students' awareness of the relationship between culture and mathematics increased and their skills in expressing this relationship improved in teaching using ethnomathematics-based practices. According to Rosa and Orey (2013), the use of practices in the context of ethnomathematics in mathematics teaching contributes to students' development of a critical and questioning perspective for the mathematics course and also contributes to permanent learning in students. Brenner (2002) found that students' ability to recognise and use mathematics with the elements in their daily lives is affected by the relationships that teachers establish with the elements of daily life and the examples they give in the

lessons. As a result, ethnomathematics-based activities using rug motifs change students' perspectives and awareness of mathematics and contribute to meaningful learning.

It was determined that ethnomathematics provides students with an important support in establishing the relationship between daily life and geometric concepts. Rug motifs helped the students to realise and understand these concepts more easily by providing concrete examples of the geometric shapes and structures used in the lessons. With the activity, it is seen that the students realised the geometric shapes such as triangle, square, rectangle, pentagon and hexagon used in rug motifs and understood the importance and function of geometric shapes and structures in the rug weaving process. Achor, Imoko, and Uloko (2009) stated in their study that students were able to establish a relationship with geometric concepts in daily life through ethnomathematics teaching and practices. In his study on ethnomathematics, Yazıcı (2021) found that students who had difficulty in understanding the relationship between mathematics and culture improved their understanding at the end of the research and that students who were aware of daily life situations during the activities and could use them for purpose were more successful in the mathematisation process. As a result, ethnomathematics applications show students how geometric concepts can be used not only theoretically but also practically in daily life.

It is seen that ethnomathematics supports problem solving and reasoning on how geometry knowledge is fundamentally constructed through daily life context. Irawan, Kencanawat, and Febriyanti (2018) found that teaching using ethnomathematics-based practices improved students' problem-solving skills. This result shows that geometric knowledge can be acquired not only through formal education but also by supporting problem solving and reasoning skills in daily life. In addition, it is seen that ethnomathematics applications enable students to discover the processes, intuitive and practical knowledge of people who do not know geometry to create motifs in rugs. It is seen that teaching using ethnomathematics-based approach has positive effects on students' understanding of mathematical concepts (Herawaty et al., 2018), problem solving (Nursyahidah et al., 2018), critical thinking skills (Palinussa, 2013), mathematical communication skills (Widada et al., 2018). In addition, Amit and Quider (2017) argue that students' realisation that mathematical knowledge is a part of their daily and cultural lives will enable them to focus more on mathematical skills. Thus, it can be said that rug motifs, as an ethnomathematics-based application area, enable students to make sense of mathematical concepts not only theoretically but also by associating them with cultural and experiential contexts and make the geometry learning process more meaningful and permanent.

It has been determined that ethnomathematics supports questioning on the relationships between geometric concepts. In particular, it was seen that it helped the students to determine the shape, direction and position of the rug motifs, the mathematical structures used and to make sense of the relationship between the concepts. In addition to this, students grasped the importance and functionality of mathematical references such as coordinate axis or symmetry axis, which are necessary for the repetition of motifs, in the rug weaving process. Irawan, Kencanawaty, and Febriyanti (2018) tried to teach mathematics lessons by establishing a relationship with daily life and culture in order to convey geometric concepts through cultural objects with various characteristics. As a result of the activity, it was determined that cultural objects produced positive results in students' understanding of mathematical concepts and questioning within the mathematical framework. In particular, the students realised that the circle and circle shapes are rarely used in rug motifs and tried to question the rationale for the use of circle and circle shapes by considering possible reasons such as difficulties in rug weaving techniques, cultural and aesthetic preferences. Imswatama and Lukman (2018), in their study examining the effect of ethnomathematics-based mathematics teaching material on mathematical problem solving and critical thinking skills, stated that using mathematical applications based on ethnomathematics approach in the course positively affected students' problem solving and critical thinking skills. Herawaty et al. (2018) found that students solved the contextual situations and problems given in ethnomathematics activities by trying to associate them with their own cultures rather than thinking of them only as specific operations and that they made better sense of mathematical concepts in this way. As a result, it can be said that ethnomathematics applications enable students to understand the

relationships between geometry and mathematical concepts more deeply and to participate in a more inquisitive learning process.

It is seen that ethnomathematics enables questioning on the relationship between mathematical concepts and actions used in daily life. When the students examined the structures repeated in rug motifs, they discovered how the concept of pattern was used in the process of placing and organising the motifs with certain rules. In addition, it was observed that they made inquiries about the concept of reflection and how symmetry axes and reflections are integrated with aesthetic arrangements through the results obtained when the rugs are folded. Supriadi (2019) stated in his study that the use of ethnomathematical activities can facilitate students' understanding and learning of mathematical concepts. It was stated that the teaching of ethnomathematics-based activities serves as a bridge between mathematics and real life for students and is necessary in terms of questioning knowledge as mathematics is handled closer to real life (Putra, 2018). In addition, according to teachers' opinions, the use of weaving activities in mathematics education and the inclusion of weaving practices in the course content are seen to build a bridge between mathematics and culture in terms of questioning mathematical knowledge (Balabuch & Rasoarifetra, 2023). As a result, it can be said that ethnomathematics practices contribute to students' understanding of how geometry and mathematical concepts are used in daily life.

It was determined that ethnomathematics kept students' motivation to participate in the lesson high and made significant contributions to their affective characteristics. The rug activity helped students to participate in the mathematics lesson with interest and high motivation by associating geometry with cultural and artistic heritage, and to find geometry more meaningful with such concrete objects from their own cultural background. In a study conducted by Aktuna (2013), students' perceptions about the subject were examined in an instructional design in which ethnomathematics activities were used. At the end of the study, it was determined that the activities using cultural elements increased students' interest and motivation towards the course. Adam (2004) found that ethnomathematics-based approach had a positive effect on students' interest and motivation and that students were able to relate mathematics to daily life with this approach. Gerdes (1998) stated that the inclusion of students' knowledge and experiences from their cultural backgrounds in mathematics education will both increase their motivation and strengthen their self-confidence. As a result, it can be said that ethnomathematics practices encourage students to a more participatory learning process by increasing their curiosity and motivation for learning.

Suggestions

In this study, it was revealed that the students were able to recognise the geometric shapes forming the patterns based on different rug patterns, evaluate these shapes in terms of their common and different features, question the geometric rules and ideas that enable the formation of patterns, and associate the concepts of reflection, translation, rotation and axis of symmetry with the rules used during the formation of patterns. In addition, in this study, it was seen that the learning environment supported by ethnomathematics had positive contributions to the students' thoughts about the effects of ethnomathematics on their learning. In this context, in line with the results, the following suggestions are presented to researchers, teachers and those who design educational processes.

1. In order to analyse students' perceptions in ethnomathematical practices more deeply, studies on different ethnomathematical elements (ceramics, tiles, fabric patterns, architectural elements, etc.) can be conducted for longer periods and covering different subject areas.
2. By analysing the cultural backgrounds of the students more deeply and conducting studies on students with rug weaving experience, the processes of creating geometric shapes with the rug weaving process and how geometric rules (such as reflection, translation, symmetry) are used in this process can be examined.
3. The results can be monitored by making applications on digital platforms where ethnomathematical contexts are used.

4. Integration of ethnomathematics into lessons can be studied in in-service training seminars to be organised for teachers. Teachers can be provided with different resources, sample lesson plans and materials to guide this integration.

In general, it can be suggested that the ethnomathematics approach should be examined in more depth both in terms of different variables and cultural aspects. It is very important to include ethnomathematics practices in the education and training process. Teaching strategies that care about students' cultural structures and enable them to relate to daily life can make the geometry learning process more meaningful. In addition, interdisciplinary research and the use of cultural elements by teachers will both change students' perspectives on geometry and increase their cultural awareness. Future research to be conducted for this purpose will contribute significantly to the determination of the effectiveness of ethnomathematics practices in geometry teaching.

Author Contribution Rate

The authors contributed equally to the study.

Ethical Statement

All the rules in the “Directive on Scientific Research and Publication Ethics of Higher Education Institutions” have been followed and none of the “Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics” in the second part of the directive have been carried out.

Conflict Statement

The authors declare that there is no conflict of interest with any institution or person within the scope of the study.

Türkçe Sürümü

Giriş

Matematiğin kendi içindeki kurallarıyla oluşmuş bir sistematığı ve bu sistematığı ifade eden bir dili vardır. Formal öğrenme ortamlarında kullanılan matematiksel dil her ne kadar evrensel olsa da, sınıf içerisindeki matematiksel keşifler, tartışmalar, matematiksel konuşmalar her kültürde benzersizdir (Civil, Planas ve Quintos, 2005). Sınıflar, tanımlanmış kültürel pratikleri olan toplulukların birer parçasıdır ve öğrenciler sınıfa, ait oldukları kültürlerin değerleri, normları ve kavramlarıyla gelirler. Öğrencilerin sınıflara taşıdıkları farklı kültürel öğeler kimi zaman öğrenme içeriğinin bağlamını, kimi zaman öğrenilecek kavramın ön öğrenmesini oluşturabilir. Öğrenme ortamlarının tasarlanmasında kültürel öğelerin; matematiği günlük hayatın bir parçası olarak algılamak, matematiksel kavramlar arasında anlamlı ilişkiler kurmak, matematiği daha derin öğrenmek gibi katkılarda bulunduğu dair çalışmalar mevcuttur (Bishop, 1994; Boaler, 1993 ve Zaslavsky, 1991). Ancak kültür ve matematik arasındaki ilişkinin öğretim programlarında yeterince yapılandırılmaması durumunda öğrenciler matematiği soyut, gerçek yaşamdan kopuk ve zor bir alan olarak algılayabilmektedir. Oysa öğrencilerin kültürel geçmişleriyle bütünleşebilen, yaşantılarına anlam katabilen bir matematik eğitiminin planlanması öğrenmeyi hem kalıcı hem de daha derin kılabilir. Matematik eğitimi ile gerçek yaşam arasında bir köprü kurabilen kültürel bir matematik uygulaması öğrenciler açısından matematik öğretimini somut hale getirebilmektedir (Desai vd., 2021; Umbara vd., 2021). Bu noktada, matematikle kültürel bağlamı bir araya getirebilen etnomatematik yaklaşımı hem kuramsal hem de uygulamalı açıdan dikkate değer bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır.

Etnomatematik (*ethnomathematics*) kavramı ilk kez Ubiratan D'Ambrosio tarafından ortaya atılmış olup bu kavramı farklı sosyal, politik ve kültürel (*ethno*) yapıların karşılaştıkları gerçekliğe (*mathema*) dair bilgi edinmek, onu anlamlandırmak, açıklamak ve yönetebilmek adına kullanılan yöntem ve teknikler (*tics*) olarak tanımlamıştır (D'Ambrosio, 2018). Etnomatematik kavramını çalışan araştırmacılar, matematiğin gelişiminin daha çok Avrupa merkezli ve değerlerden bağımsız olarak açıklanmasını yeterli bulmamış ve böyle bir durumun matematiğin çağlar boyunca geçirdiği gelişim sürecini doğru yansıtmayabileceğini vurgulamışlardır. Etnomatematik araştırmacılarına göre, kültürel açıdan daha duyarlı bir matematik görüşünün savunulması matematiğin gelişimini açıklamak için çok daha doğru olacaktır (Adam, 2002; D'Ambrosio, 1985). Bu nedenle kültürel öğeler içeren matematik öğretim programlarının uygulanması, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal alanları üzerinde anlamlı etkiler oluştuğu, öğretim programlarındaki bu kültürel öğelerin öğrencilerin matematiği anlamalarını derinleştirerek, matematiği yaşantılarının bir parçası olarak görmelerine ve böylece anlamlı bağlantılar geliştirmelerine katkıda bulunduğu görülmüştür (Bishop, 1994; Orey ve Rosa, 2007). Ayrıca kültürel faktörlerin dikkate alındığı bilinçli bir matematik öğretiminin planlanması, öğrenciler, öğretmenler ve diğer paydaşlar arasında etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşmasına, öğretim sürecinde çeşitli yöntem ve tekniklerin kullanılmasına ve öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirerek daha anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerine olanak sağlar (Aguirre vd., 2013). Bu doğrultuda etnomatematik, öğrencilerin kendi kültürel yaşantılarından yola çıkarak matematiksel kavramları keşfetmelerine olanak tanıyan ve formal matematik ile toplumun kültürel öğeleri arasında köprü kurarak öğrenmeyi daha anlamlı hale getiren güçlü bir öğretim yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır.

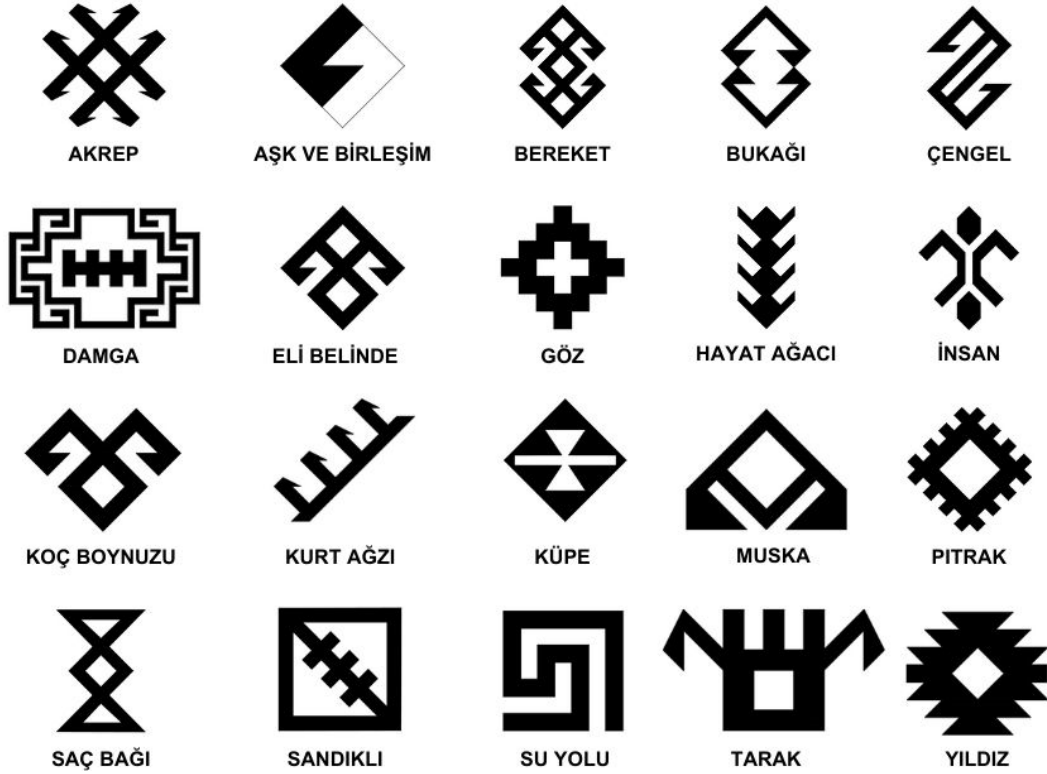
Etnomatematik, çok yönlü bir kavram olarak çeşitli eğitsel kavramlarla ilişkisi olan bir yaklaşımdır. Alan yazın incelendiğinde, bu yaklaşıma yönelik matematik öğretim programlarına ve ders içeriklerine entegrasyonu (Shirley ve Palhares, 2016; Zhang ve Zhang, 2010), öğretmen ve öğretmen adaylarının etnomatematikle farkındalıkları (Çenberci ve Horzum, 2023; Ergene ve Ergene, 2020; Mania ve Alam, 2021), göçmen öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde etnomatematikten faydalanılması (Bahadır, 2021), gerçekçi matematik eğitimi ve problem çözme becerileriyle ilgili ilişkisi (Nur vd., 2020; Nursyahidah vd., 2018) ve etnomatematiğin ders kitapların yansımaları (Demir ve

Seçkin Kapucu, 2023) gibi konuların incelendiği görülmektedir. Bu kapsamda özellikle geometri gibi görsel yapıların yer aldığı bir alanda etnomatematik temelli uygulamaların nasıl kullanıldığına yönelik araştırmalarda alan yazında yer almaktadır (Abiam vd., 2016; Aktuna, 2013; Kara & Togrol, 2010; Prahmana & D'Ambrosio, 2020). Bu araştırmalar, etnomatik yaklaşımının geometri öğretiminde öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik motivasyonları üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, geometrik yapıların kültürel öğeler içerisindeki yerini incelemek ve etnomatematiğin uygulama alanlarını somutlaştırma açısından önem taşıdığı söylenebilir. Özellikle Türk kilim motiflerinde yer alan dönüşüm geometrisi bu tür bir araştırma için özgün bir bağlam sunmaktadır.

Türkiye’de özellikle çanta, heybe, halı, kilim gibi dokuma ürünlerinin görsel açıdan zenginleştirilmesinde birçok geleneksel motif ve desenin kullanıldığı görülmektedir. Geçmişten günümüze bu desenler ve motifler incelendiğinde hepsinin kendi içerisinde özel anlamlarının ve isimlerinin olduğu görülmektedir. Kullanılan desenler ve motifler ağ türlerini, sosyal statüyü, istekleri, özlere, beklentileri, inançları, göçü, felaketleri, üzüntüleri, sevinçleri, endişeleri ifade etmektedirler (Şekil 1).

Şekil 1

Anadolu’da kullanılan kilim motiflerinden örnekler



Küçük (2014) Anadolu’nun kültürel özelliklerini yansıtan kilim dokumalarında ve motiflerinde matematiksel öğelerin, hesaplamaların ve geometrik desenlerin kullanıldığını belirtmiştir. Buna paralel olarak şekil 1 incelendiğinde her bir motifin taşıdığı anlam ve duygu kadar temel olarak dayandığı matematiksel ve geometrik yapısında farklı olduğu söylenebilir. Kilim motiflerinin oluşumunda kare, eşkenar dörtgen, üçgen, dikdörtgen, beşgen, altıgen, yamuk gibi birçok farklı geometrik şekil; simetri olarak dikey veya yatay simetri; yapısal olarak dışbükey (konveks) veya içbükey (konkav) şekillerine sahip özelliklerin birlikte kullanıldığı görülmektedir. Bu geometrik öğeler, yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksenli dönüşümleriyle harmanlanarak zengin desen kompozisyonları olarak tasarlanır ve böylece her bir kilim hem kültürel hem de matematiksel bir anlatıya dönüştürülmektedir. Nitekim Andersson (2008) yaptığı araştırmada okul dışı öğrenme ortamlarında öğrencilerin karşılaştıkları objeleri en çok geometri kavramlarıyla ilişkilendirdiklerini ortaya koymuştur. Bu durum, kilimlerdeki motif ve desenlerin

matematiksel ve geometrik yönünün öğrenciler için etkili bir öğrenme ortamı sağlayabileceğine işaret etmektedir. Özellikle matematik derslerinin yapılandırılmasında rehber rolü olan ulusal Matematik Dersi Öğretim Programında da (MEB, 2018) özellikle simetri, öteleme, yansıma, dönme ve simetri eksen konularının öğretiminde desen, motif ve benzeri görseller üzerinde çalışılması ve bu çalışmalarda geleneksel sanatlarımızdan (çini, seramik, dokuma, vs.) yararlanılması önerilmektedir. Türkiye’de 2024 yılı itibari ile kullanılmaya başlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde oluşturulan yeni matematik öğretim programında (MEB, 2024) ise öğrencilerin “dönüşüm” teması kapsamında şekillerin yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen dönüşümü altındaki görüntülerinin oluşturulmasına ilişkin çıkarımlarına ve dönüşümler hakkındaki becerilerine vurgu yapılmaktadır. Öğretim programına göre dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde kilim motif ve desenlerin yalnızca görsel zenginlik değil aynı zamanda kavramsal derinlik ve anlamlı öğrenme sağlayan birer pedagojik araç olarak kullanılabilir.

Geometri öğretiminin, öğretim programında önerdiği şekilde etnomatematik öğeleriyle desteklenmesi gerektiği öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmalarına katkı sağlayacak şekilde yapılandırılması oldukça önemlidir. Bakkal Boztepe (2025) etnomatematik üzerine yaptığı meta-sentez araştırmasında etnomatematiksel uygulamaların ve yaklaşımın sınıf ortamında nasıl uygulanacağına dair daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğu ve etnomatematik uygulamalarının dolayısıyla kültür öğelerinin matematik müfredatında ve öğretim programlarında yeterli düzeyde temsil edilmediği, etnomatematik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilişsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Bu sonuç, etnomatematikle zenginleştirilmiş öğretim süreçlerinde kültürel öğelerle desteklenen matematik derslerinin öğrenci algısındaki değişiklikleri, öğrencilerin etnomatematik ile geometrik kavramları nasıl yapılandırdıklarını ve bu yapıların arkasında yatan matematiksel düşüncelerin nasıl ele alındığını inceleyen derinlemesine araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda geleneksel Türk kilim motif ve desenlerinin öğretim sürecine hem kültürel hem de matematiksel açıdan özgün bir zemin sunabileceği düşünülmüştür. Kilim motiflerinin geometrik olarak katmanlı yapısı dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde zengin ve anlamlı bir bağlam sunabileceği öğrencilerin simetri, yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen gibi kavramları yalnızca soyut düzeyde değil aynı zamanda somut kültürel öğeler aracılığıyla gözlemleyebilmelerine yönelik bir öğrenme ortamı sağlayabileceği ön görülmüştür. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında yer alan yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen konularının etnomatematiğin özellikle Türk kilim motifleri temelinde entegre edildiği bir öğretim süreci içerisinde öğrencilerin bu konulara yönelik algılarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır:

1. Etnomatematik yaklaşımıyla desteklenen öğretim sürecinde öğrenciler dönüşüm geometrisine (yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen) ilişkin kavramları nasıl algılamaktadır?
2. Etnomatematik temelli öğrenme ortamlarında öğrenciler öğrenme süreçlerinde kültürel öğelerin katkısına yönelik nasıl bir farkındalık geliştirmektedir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışma; öğrencilerinin etnomatematik uygulamaları ile desteklenmiş geometri öğretimine yönelik algılarını incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, nitel araştırma yöntemi çerçevesinde bir durumu, olguyu ya da olayı sınırlı sayıda örneklem ile derinlemesine inceleme olanağı sunan durum (case study) çalışması kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu bağlamda çalışmada incelenen durum, sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin dönüşüm geometrisi (yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen) konularının öğretiminde etnomatematik temelli öğretim uygulamalarına verdikleri tepkiler ve bu süreç ilişkin yaklaşımlarını ortaya koymaktır. Çalışma kapsamında katılımcılara 3 hafta boyunca (haftada iki ders saati) dönüşüm geometrisine ilişkin etnomatematiğin entegre edildiği bir ders uygulaması yapılmış, süreç içerisinde ve süreç sonunda öğrencilerin etnomatematiğin dönüşüm geometrisi konularının

öğretiminde kullanılma durumuna ilişkin algıları incelenmiştir. Bu yönüyle çalışma, somut bir bağlamda etnomatematiğin öğretimsel işlevine ilişkin özgün veriler sunmayı amaçlamaktadır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 Öğretim Yılı Bahar Döneminde Tekirdağ ilindeki bir devlet okulunun 8. Sınıfına devam eden ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan öğrencilerden oluşturmaktadır. Çalışmaya toplam 14 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın örneklem seçiminde kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Bu yaklaşım, araştırmaya pratiklik ve zaman kazandıran bir örnekleme yöntemi olup erişimi kolay ve yakın bir grup üzerinde veri toplamayı hedeflemektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Çalışma grubunun seçimi, ilk araştırmacının öğretmenliğini yaptığı sınıflara çalışmanın içeriği hakkında yapılan duyuru ve davetle başlamıştır. Araştırma, yapılan davete olumlu geri dönüş yapan ve gönüllü olan öğrencilerle yürütülmüştür. Uygulamayı yapan araştırmacının gözlemlerine dayanarak araştırma grubunun genel özellikleri meraklı ve öğrenme motivasyonu yüksek bir grup olmasıdır. Öğrenciler Matematik Öğretim Programının (2018) öngördüğü üzere 8. sınıfta dönüşüm geometrisi konuları olan yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen konularını ilk kez bütünleştirilmiş biçimde işlemişlerdir. MEB (2024), tarafından hazırlanan yeni öğretim programında ise “dönüşüm” teması bağlamında geometrik bir şeklin dik koordinat sistemindeki yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen dönüşümündeki görüntüsüne ilişkin çözümleme, çıkarım yapma ve dönüşümleri içeren problemleri çözme becerilerinin geliştirilmesi üzerinde durulmuştur.

Bu araştırma için Ted Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan etik kurul izni alınmıştır (28.02.2024 tarih ve 2024-25 sayılı karar).

Kullanılan Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak ders video kayıtları, öğretmen yansıtma günlüğü, öğrenci yansıtıcı düşünme formu ve öğrenci çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarının kullanım amacı, aracın geliştirilme süreci, kapsamı-içeriği ile geçerlik-güvenirliği açısından alınan önlemler her bir veri toplama aracı için açıklanmıştır.

Ders Video Kayıtları

Çalışmanın ana veri kaynağı çalışma boyunca sınıf içinde alınan video kayıtlarıdır. Çalışma 3 hafta sürmüş ve haftada 2 ders saati olmak üzere 6 ders saatini kapsayan video kayıtları alınmıştır. Video kamera, öğrenme ortamına engel olmayacak ve sınıfın geneli ile sınıfta kullanılan akıllı tahtayı da kayıt altına alacak şekilde sınıfın en arkasına yerleştirilmiştir. Böylelikle sınıf içi tartışmalar, öğrenci soru ve cevapları, öğretmenin ders anlatım süreci veri olarak kaydedilmiş ve uygulamanın tamamlanmasının ardından video kayıtları analiz sürecine hazırlanmak üzere transkript edilmiştir.

Öğretmen Yansıtma Günlüğü

Öğretmen yansıtma günlüğü, uygulamayı yapacak öğretmenin her ders işlenişinin ardından derse ilişkin izlenimlerini kaydetmek için kullanacağı ölçme aracıdır. Uygulamayı yapan öğretmen aynı zamanda bu çalışmanın bir araştırmacısıdır. Bu ölçme aracının amacı, öğrencilerin sürece ilişkin algılarına dair geçerliği öğretmen gözünden denetlemek, doğrulamaktır. Ölçme aracında öğretmenin derse ilişkin genel izlenimlerini, öğrencilerin kilim motifiyle ilgili konu arasındaki ilişkiyi kurma süreçlerini, sürece ilişkin dikkat çekici öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci diyalogu ve süreçte öğrencilerin anlamakta/ilişki kurmakta zorluk yaşadıkları durumları irdeleyen 5 soru bulunmaktadır. Öğretmen derse girmeden bu soruları bilmekte, ders içindeki gözlemlerini bu sorular çerçevesinde yapmaktadır. Öğretmen her hafta işlenen 2 ders saatinin ardından öğretmen yansıtma günlüğündeki soruları yazılı olarak yanıtlamıştır. Öğretmen yansıtma günlüğünde yer alan sorular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1*Öğretmen Yansıtma Günlüğü*

Öğretmen Yansıtma Günlüğü	
Konu:	Tarih:
1. Bugün işlediğiniz dersle ilgili genel izlenimlerinizi (süreç, öğrenci motivasyonu, vs.) kısaca özetler misiniz?	
2. Öğrencilerin kullandığınız kilim motifini, dersin konusu (öteleme/yansıma/simetri/dönme) ile kavramsal olarak nasıl ilişkilendirdiklerine ilişkin ayrıntılı değerlendirmenizi paylaşır mısınız?	
3. Öğrencilerin kullandığınız dinamik geometri yazılımı ile ilgili süreçleri nasıl geçirdiklerine dair izlenimlerinizi paylaşır mısınız?	
4. Derste sizi şaşırtan bir öğretmen-öğrenci ya da öğrenci-öğrenci diyalogu olduysa bu diyalogu ve bu diyaloga ilişkin değerlendirmelerinizi paylaşır mısınız?	
5. Dersin işlenişinde öğrencilerin anlamakta/ilişki kurmakta zorlandıkları bir durum olduysa bunu açıklar mısınız?	

Öğrenci Yansıtıcı Düşünme Formu

Bu veri toplama aracının amacı, öğrencilerin etnomatematiğin geometri öğretimi sürecine entegrasyonuna dair düşüncelerini irdelemektir. Bu amaçla, çalışmanın gerçekleştiği 3 hafta sonunda katılım gösteren öğrencilerden bu formu doldurmaları istenmiştir. Ölçme aracının ilk versiyonu için öğrencilerin kilim motifleri ve kilim dokuma süreci ile ilgili geometri konusu arasında nasıl bir kavramsal ilişki olduğunu, öğrencilerin sürece ilişkin düşüncelerini ve ilgili geometri konusunun günlük hayattaki karşılığını sorgulayan toplam 8 soru hazırlanmıştır. Bu sorular kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla geometri öğretimi konusunda çalışan iki akademisyenin incelemesine sunulmuştur. Gelen geribildirimler sonucunda sorular, *kilim motifleri ve kilim dokuma süreciyle geometri arasındaki ilişkiye dair farkındalığa, öğrencinin öğrenmesine yapılan katkıya, öğrenci motivasyonunu desteklemeye, yansıma, öteleme ve dönme kavramlarıyla günlük hayattaki kullanımları arasındaki ilişkiyi fark etmeye* ilişkin öğrenci düşüncelerini sorgulayan 5 soru şeklinde düzenlenmiştir. Öğrencilere bu formu doldurmaları için süreç sonunda yaklaşık 40 dakika süre verilmiştir. Böylelikle öğrenciler, sürece dair düşünceleri ile ilgili yansıtma yapmış, düşüncelerini yazılı olarak araştırmacılarla paylaşmışlardır. Öğrenci yansıtıcı düşünme formuna ait sorular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2*Örnek Öğrenci Yansıtıcı Düşünme Formu*

Dönme ve Simetri Eksenli Konularına Dair Yansıtıcı Görüşme Formu	
Rumuz:	Tarih:
Sınıf:	Ders:
1. Bugün işlediğimiz dersten öğrendiklerinizi kısaca özetler misiniz?	
2. İşlediğimiz dersi nasıl değerlendirirsiniz?	

(Öğrenmenize katkı sağladı mı? Keyif aldınız mı? vs.)

3. Dersin en çok keyif aldığınız ve faydalı bulduğunuz kısımdan bahseder misiniz?

4. Kendinizi koordinat düzlemi üzerinde dönme ve simetri eksenine konusunda ne kadar yetkin hissediyorsunuz? Değerlendiriniz.

5. Dönme ve simetri eksenine konularının günlük hayattaki kullanımlarına örnekler verme konusunda ne kadar yetkin hissediyorsunuz? Değerlendiriniz.

6. Kilim dokuma ile dönme ve simetri eksenine konuları arasında nasıl bir ilişki olduğunu kısaca anlatınız.

7. Bu derste anlamakta zorlandığınız bir kavram/süreç oldu mu? Açıklayınız.

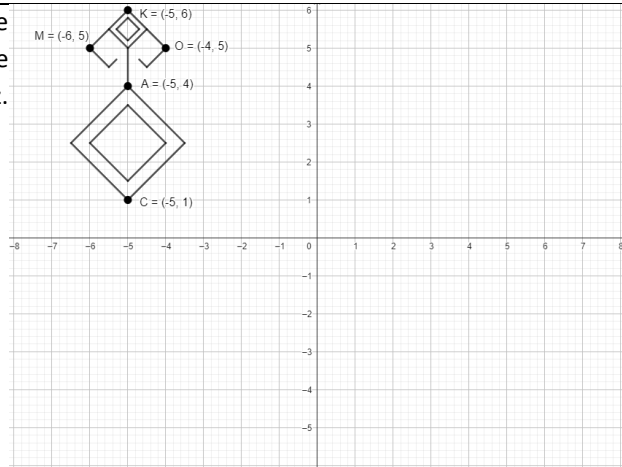
Öğrenci Çalışma Kâğıtları

Bu veri toplama aracının amacı etnomatematiğin geometri öğretimi sürecine entegrasyonunun sağlandığı derslerin işlenişinin ardından öğrencilerin dönüşüm geometrisi konularındaki performansını değerlendirmektir. Öğrencilere bu amaçla 3 kilim motifi ile birlikte yansıma, öteleme ve dönme uygulamaları yapmaları için yönergeler verilmiştir. Ölçme aracıdaki üç soruya ilişkin geometri öğretimi konusunda çalışan iki akademisyenden konu kapsamına uygunluk, sınıf düzeyine uygunluk ve zorluk düzeyi açılarından uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlar üç soruyu da belirtilen kriterler açısından uygun bulmuşlardır. Bu ölçme aracı dönüşüm geometrisine ilişkin ders süreçleri tamamlandıktan sonra yaklaşık 40 dakika sürecek şekilde öğrencilere uygulanmıştır. Öğrenci çalışma kâğıdına ait sorular Tablo 3'te verilmiştir.

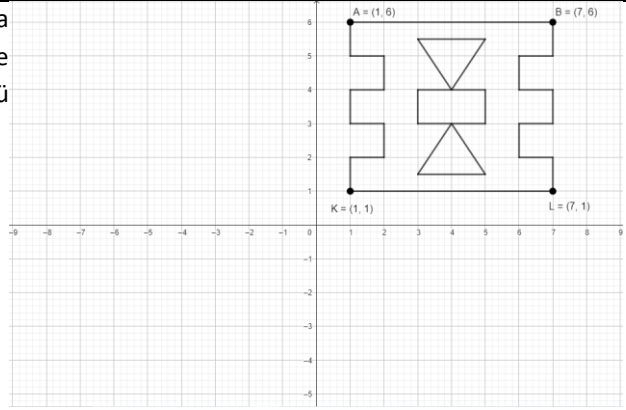
Tablo 3
Öğrenci Çalışma Kâğıdına Ait Sorular

Öğrenci Çalışma Kâğıdı

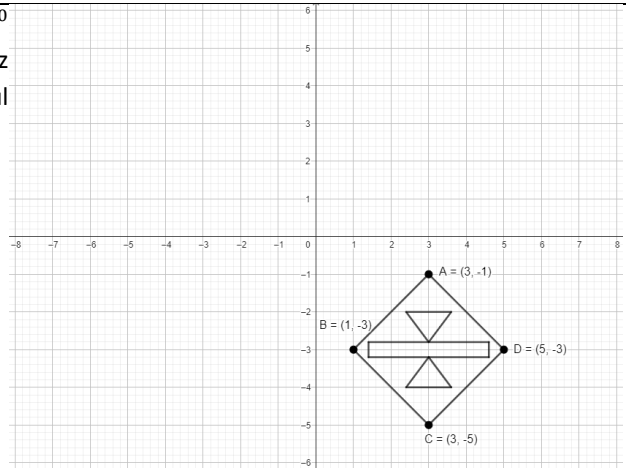
1. Verilen elibelinde motifini önce x eksenine göre yansıttıktan sonra y eksenine göre yansıtınız ve en sonra 7 br yukarı öteleyiniz. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.



2. Verilen bukağı motifini önce 8 br sola sonra 6 br aşağıya öteleyiniz sonra y eksenine göre simetrisini alınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.



3. Verilen küpe motifini önce 270° döndürdükten sonra x eksenine göre yansıtınız ve en son 6 br sağa öteleyiniz. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.



Verilerin Toplanması

Araştırmanın veri toplama süreci ders planlarının, dönüşüm geometrisi konularını (yansıma ve öteleme) kapsayacak biçimde bu çalışmanın araştırmacıları tarafından hazırlanması ile başlamıştır. Bu süreçte etnomatematiğin çalışılması adına Anadolu kilimlerinde sıklıkla kullanılan farklı motiflerden yararlanılmıştır. Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) dönüşüm geometrisinin bileşenleri olan yansıma, öteleme ve dönme konularında dinamik geometri yazılımlarının kullanılması da tavsiye edildiğinden ders planlama sürecinde dinamik geometri yazılımlarından da faydalanılmıştır. Böylelikle öğrenciler yansıma, öteleme ve dönme kavramlarının temelini oluşturan nokta hareketlerinin varlığını, sistematik olarak ve dinamik geometri yazılımlarının onlara sunduğu uzamsal yapılarla desteklenerek öğrenme fırsatı da bulmuşlardır. Hazırlanan ders planlarına ilişkin uzman görüşü geometri öğretimi çalışan iki akademisyen ve öğretmenlik tecrübesi 10 yılın üzerinde olan iki matematik öğretmeninden alınmıştır. Uzmanlar ders planlarını konuların öğretimine uygunluk, öğretim programına uygunluk ve sınıf düzeyine uygunluk kriterleri açısından uygun bulmuşlardır. Hazırlanan ders planlarından ders plan 1 Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Örnek Ders Planı

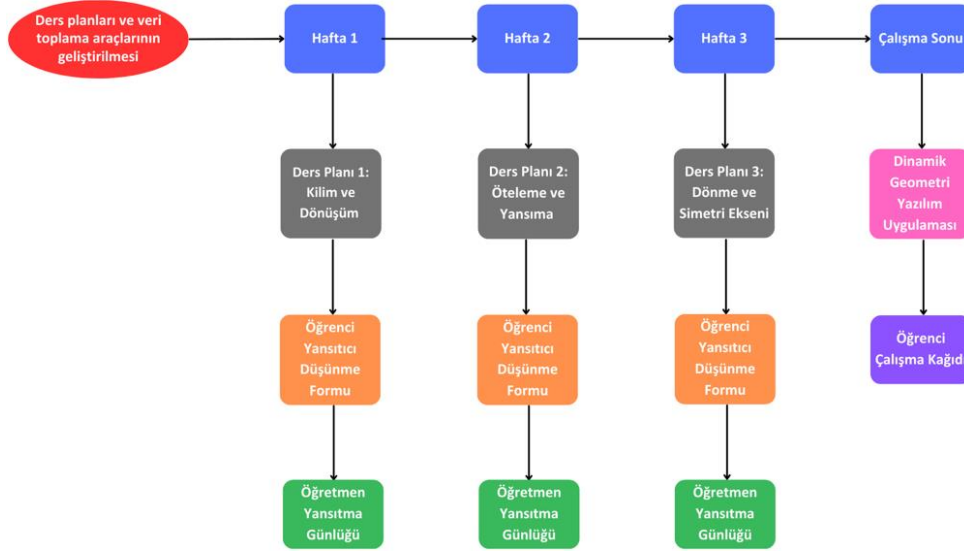
GÜNLÜK DERS PLANI 1

Dersin Adı	Matematik
Sınıf	8. Sınıf
Öğrenme Alanı	M. 8. 3. Geometri ve Ölçme
Alt Öğrenme Alanı	M. 8. 3. 2. Dönüşüm Geometrisi

Süre	40+40 dakika
Dersin Amacı	1. Öğrencilere kilim dokuma işleminin geometrik temellerini öğretmek. 2. Kilimlerde kullanılan geometrik yapıları tanıtmak. 3. Kilimlerdeki geometrik figürlerin düzenini vurgulamak.
Kazanımlar	• M. 8. 3. 2. 1. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer. • M. 8. 3. 2. 2. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur. • M. 8. 3. 2. 3. Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.
Araç-Gereçler	• Gerçek bir kilim veya kilim fotoğrafı • Motiflerin bulunduğu A4 kağıdı • Bilgisayar
Öğretme-Öğrenme Süreci	
Yöntem ve Teknikler	• Soru – cevap • Tartışma
Konu İle İlgili Kavramlar ve Semboller	Yansıma, öteleme, görüntü, simetri doğrusu
Derse Geçiş	
Giriş (12 dakika): 1. Dersi başlatmak için öğrencilere bir kilim resmi veya gerçek bir kilim göstererek kilimin geometrik desenlerini incelemelerini sağlar. 2. Ardından öğrencilere kilimin dokunması ile ilgili bilgi veya tecrübeleri olup olmadığına dair aşağıdaki sorular sorulur ve bilgisi olan öğrencilerin tecrübelerini sınıfla paylaşmaları sağlanır. • “Kilim dokuma ile ilgili bilgi sahibi olan var mı? Eğer öyleyse, kilim dokumanın nasıl yapıldığını kısaca anlatabilir misiniz?” • “Kendi evinizde veya çevrenizde kilim dokuma ile ilgili bir deneyim yaşadınız mı? Bir kilim dokuma atölyesi ziyareti veya bir kilim yapım sürecini gözlemleme deneyiminiz oldu mu?” • “Kilimlerin farklı desenleri ve renkleri ne anlama gelebilir? Örneğin, belirli desenler veya renkler hangi hikâyeleri veya gelenekleri temsil edebilir?” • “Kilimlerin kullanım alanları nelerdir? Sizce kilimlerin özel bir kullanımı veya önemi var mı?” 3. Sorulardan sonra öğrencilerin verdikleri cevapları karşılaştırmaları için aşağıdaki linkten “Anadolu Kilimi” adlı videoyu öğrencilere izletilir. • https://www.youtube.com/watch?v=M4IGFeBAAZY	
Kilim Dokuma ve Geometri (12 dakika): 1. Aşağıdaki sorularla kilim dokuma sürecine adım adım giriş yapılır ve dokuma sürecinde kullanılan geometrik yapıları vurgulanır. • “Kilim dokuma sürecinin başlangıcı nedir? İlk adım nedir ve ne tür hazırlıklar gereklidir?” • “Figürlerin oluşturulmasında doğaçlama mı yapılır yoksa önceden hazırlık yapılması gerekiyor mu?” • “Kilim dokuma desenlerinin oluşturulmasında nasıl geometrik yapılar ve şekiller kullanılır? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?” • “Kilim dokuma sürecinde motiflerin veya desenlerin nasıl oluşturulduğunu açıklayabilir misiniz? Bu motiflerin veya desenlerin geometrik düzenlemeleri hakkında bilgi verebilir misiniz?”	

2. Bu sorulardan alınan cevaplara göre öğrencilere kilimlerde sıkça kullanılan geometrik figürler ve desenler önceden hazırlanan kâğıtlar üzerinden tanıtılır ve açıklamalar yapılır.	
Geometrik Düzen ve Kilimler (10 dakika): - Öğrencilere geometrik figürler açıklandıktan sonra kilimlerdeki geometrik düzen, estetik ve simetrisinin neden önemli olduğunu aşağıdaki soru ile tartışma ortamı yaratılır. <i>“Kilim dokuma sürecinde hangi adımlarda simetri veya düzen kullanılır? Bu adımları açıklayabilir misiniz?”</i> - Kilimlerin desenlerinin estetik değeri üzerine yapılan tartışmada, kişisel ifade ve kültürel bağlamın da önemli olduğunu vurgulayın. Farklı kültürlerin kilimlerdeki desenleri ve renk seçimlerini nasıl ifade ettiğini ele alın.	
Ders Sonu Değerlendirme ve Kapanış (6 dakika): - Son olarak öğrencilere, kilimlerin geometrik yapılara dayalı düzenli figürler içermesi gerektiği hatırlatılır ve kilim dokuma ve geometri arasındaki ilişki aşağıdaki gibi özetlenir. <i>“Kilim dokuma ve geometri arasındaki ilişki oldukça derindir. Kilimlerin tasarımı ve dokuma süreci, temel geometrik kavramların yoğun bir şekilde kullanılmasına dayanır. Dokuma desenlerindeki motifler, genellikle geometrik şekillerle oluşturulur. Bu şekiller arasındaki açılar, simetri, çizgi uzunlukları ve düzen, kilimlerin estetik görünümünü belirler. Örneğin, birçok kilim deseni, üçgenler, dikdörtgenler, kareler ve yıldızlar gibi geometrik şekilleri içerir. Ayrıca, simetrik desenlerin kullanımı, kilimlerin dengeli bir görünüm kazanmasına yardımcı olur. Geometri, kilim dokuma sürecini planlamak, tasarlamak ve uygulamak için temel bir araçtır. Bu nedenle, kilimler sadece sanatsal değil, aynı zamanda matematiksel bir yaklaşımın ürünüdür, bu da bu iki alan arasındaki sıkı bağı vurgular.”</i>	
Değerlendirme	Bu 40 dakikalık ders planı, öğrencilere belirli soruları ele alarak kilim dokuma işlemi ve geometri arasındaki ilişkiyi öğretmeyi amaçlar. Verilen örnekler ve etkinlikler öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olur ve ders sonunda öğrendiklerini değerlendirme fırsatı sunar.

Araştırmanın katılımcılarına 3 hafta boyunca (haftada 2 saat olmak üzere) ders planları bu çalışmanın da araştırmacısı olan öğretmen tarafından uygulanmıştır. Sınıf içindeki uygulama süreci video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Öğretmen her hafta ders anlatımını takiben işlediği derse ilişkin *Öğretmen Yansıtma Günlüğünü*, öğrenciler ise her hafta işlenen dersten sonra *Öğrenci Yansıtıcı Düşünme Formunu* doldurmuşlardır. Bu araçlarla öğrencilerin süreçle ilgili algılarına ilişkin veriler toplanmıştır. Süreç sonunda da öğrencilerden *Öğrenci Çalışma Kâğıdını* doldurmaları istenmiştir. Burada da öğrencilerin sürece ilişkin performanslarına ait veriler elde edilmiştir.

Şekil 2**Veri toplama süreci****Veri Analizi**

Araştırmada, kilim etkinliği üzerinden yapılan etnomatematik uygulamalarının geometri öğretimine etkilerini anlamak için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, metinler ve yazılı materyallerden içeriği toplama ve analiz etme tekniği olarak farklı alanlarda doküman incelemesi için kullanılan bir yöntemdir (Merriam, 2018). İçerik analizi, toplanan verilerde gizli olan gerçekleri tutarlı ve anlamlı bir şekilde ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır (Patton, 2018). Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin yansıtıcı düşünme formlarındaki her soruya verdikleri yanıtlar analiz edilerek on dört farklı tablo oluşturulmuştur. Tablolardan öğrencilerin yanıtlarına göre ortak temalara uygun olanlar belirlenmiş ve bu temalar doğrultusunda grafikler oluşturulmuştur. Kilim motiflerinin öğrencilerin yansıma, öteleme dönme ve simetri eksen kavramlarını algılayışlarına üç farklı temada katkı sağladığı görülmüştür. Bu temalar *fark etme*, *analiz etme* ve *keşfetme* olarak adlandırılmıştır. Uygulama sırasında alınan video kayıtları ve çalışma kâğıtları analiz edilerek kilim ve kilim dokuma ile ilgili farkındalık, etnomatematik ile konu alanı arasındaki ilişkilendirmeler, kavramsal olarak doğru akıl yürütmeler ve kavramsal olarak yanlış akıl yürütmeler olmak üzere veriler dört başlıkta tablo oluşturulmuştur. Tabloların yanı sıra öğrencilerin uygulama sırasındaki davranışları ve tepkileri öğretmen yansıtma günlüklerinden analiz edilmiştir. Böylelikle hem tablolardan hem de öğretmen yansıtma günlüklerinden öğrencilerin ders içi performanslarının analizi yapılmıştır. Burada araştırmaya katılan öğrenciler Öğrenci 1, Öğrenci 2, Öğrenci , , Öğrenci 14 şeklinde kodlanmıştır. Son olarak ortaya çıkan bulgular literatürdeki diğer çalışmaların bulguları ve sonuçları ile karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve çıkarımlarda bulunulmuştur.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda temel amaç uygulama, veri toplama ve veri analizini sistematik bir yaklaşımla ele alarak ve analitik süreçlerle yapılandırarak güvenilir sonuçlar ortaya koymak ve gelebilecek yorumlara yönelik eleştirilere karşı koymaya çalışmaktır (Schwandt, 2015). Bu nedenle, bilimsel araştırmanın yapıldığı her alanda elde edilen sonuçların güvenilirliği ve geçerliliğini ortaya koyabilmek oldukça önemlidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmacılar veri toplama araçlarını video kayıtlar, öğretmen yansıtma günlüğü, öğrenci yansıtıcı düşünme formu ve öğrenci çalışma kâğıtları ile çeşitlendirmişlerdir. Çeşitleme (triangulation), nitel araştırmalarda farklı türden veri toplama araçların ve yöntemlerinin bir arada kullanılmasıyla geçerliliğin yüksek tutmak elde edilen sonuçları zenginleştirmek için kullanılan bir tekniktir (Silverman, 2013). Bunun yanı sıra araştırmalarda yansıtıcı günlük kullanımı sadece inandırıcılığını değil aynı zamanda aktarılabilirliği, tutarlılığı ve doğrulanabilirliği de etkilemektedir (Erlandson ve diğerleri, 1993). Bu doğrultuda, her dersin ardından tutulan öğretmen yansıtma günlükleri,

araştırmacılar tarafından belirlenen temalara uygunluk açısından değerlendirmeler yapılmıştır. Sonrasında her dersin günlüğü tutarlılık ve aktarılabilirlik açısından incelenmiş ve böylece, belirlenen temalarla uyumu ve eğitim süreçlerine katkısı sistematik bir şekilde değerlendirilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere araştırmanın ve sürecin nasıl ilerleyeceği konusunda bilgi vermiştir. Öğrencilerin süreç hakkındaki soruları yanıtlanmış ve araştırmaya dair herhangi bir sorun teşkil edebilecek kısımlar giderilmeye çalışılmıştır. Lincoln ve Guba (1985)' a göre geçerliliğin sağlanmasında araştırmacının araştırma grubuna olabildiğince geniş bir bilgi yelpazesi sunması gerekmektedir. Bu bilgi aktarımı araştırmanın bulgularının derinlemesine ve kapsamlı olmasını sağlamakla birlikte araştırmanın güvenilirliğini ve doğruluğunu da artırmaktadır. Uygulamanın yapılacağı sınıf ortamının ışık, gürültü ve insan kalabalığı gibi çevresel etmenlere karşı düzenlemesi yapılmıştır. Uygulama sürecinde kullanılacak araç gereçler önceden sınıf ortamında denenmiştir. Yapılan provalar sırasında etkinlik akışında zaman yönetimi, yönergelerin anlaşılabilirliği ve materyal kullanımına ilişkin bazı eksiklikler tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, yönergeler sadeleştirilmeye çalışılmış ve öğrenci etkileşimini artıracak şekilde düzenlenmiştir. Bu süreçte, uygulama için ortam koşulları beklenmedik durumlara göre yeniden düzenlenebilmiş araştırmacılar ve öğrenciler sürekli iş birliği içinde plan ve program yaparak iletişim halinde olmuşlardır. Nitel bir araştırmada geçerliliği sağlamak için çalışmanın belirli bağlamların, katılımcılarının, çalışma ortamının ve koşullarının ayrıntılı bir şekilde araştırmacılar tarafından tanımlanması gerekmektedir. Bu çalışmada da araştırmacılar, aynı zamanda uygulamayı planlayan, yöneten ve gözlemleyen kişi olarak etkin bir rol üstlenmiştir. Araştırmacılar, uygulama sürecinde öğrencilerle birebir etkileşim kurmuş ve etkinliklerin yürütülmesini ile nitel veriler toplamışlardır. Süreç içerisinde tarafsızlığı koruyarak, öğrencilerin görüşlerini serbestçe ifade etmelerine olanak tanınmış ve elde edilen verilerin geçerliliğini artırmak amacıyla öğretmen yansıma günlükleri, öğrenci çalışma kâğıtları ve video kayıtları gibi birden fazla veri kaynağından yararlanılmıştır. Araştırmacıların rolü, sürecin doğal akışına müdahale etmeden veri toplamak, öğrenci algılarını derinlemesine anlamak ve bulguları güvenilir biçimde analiz etmek şeklinde yapılandırılmıştır. Bu ayrıntılı tanımlamalar, okuyucuların araştırma sonuçlarını diğer bağlamlara veya katılımcılara uygulama potansiyelini değerlendirmelerine olanak tanır (Arslan, 2021). Böylece araştırmanın bulguları daha geniş bir çerçevede değerlendirilebilir ve genellenebilirlik sağlanabilir. Verilerin analiz edilmesi sürecinde, araştırmacılar ortak bir yaklaşımla ilerlemiş ve tabloların ve grafiklerin yorumlanmasında birlikte hareket etmişlerdir. Bu süreçte, araştırmanın geçerliliğini sağlamak amacıyla veri analizinde takip edilecek değerlendirme yöntemler belirlenmiş ve anlaşılmayan ya da belirsizlik bulunan ifadeler öğrencilerle yeniden iletişim kurularak tekrardan değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmacılar tarafından tanımlanan benzerlik ve farklılıklar doğrultusunda hesaplanan kodlar arası güvenilirlik katsayısı %90 olarak bulunmuştur. Bu oranın %80'in üzerinde olması, gerçekleştirilen nitel veri analizinin güvenilir kabul edilmesi için yeterli görülmektedir (Miles ve Huberman, 1994; Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bulgular

Bu kısımda, araştırmaya konu olan dönüşüm geometrisine ilişkin konuların (yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen) etnomatematik ile desteklenmiş öğretimlerine ilişkin öğrenci algılarına ilişkin bulgular paylaşılacaktır. Öğrenci algıları, öğrencilerin yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen konuları ile ilgili bilişsel anlayışlarının yanı sıra etnomatematikle desteklenmiş öğrenme ortamının kendi öğrenmelerine etkileri ile ilgili düşüncelerinden oluşmaktadır.

1. Etnomatematik temelli öğretimde dönüşüm geometrisi kavramlarına yönelik öğrenci algıları

Araştırmanın bulgularına göre etnomatematik anlayışıyla öğretim aracı olarak kullanılan kilim motiflerinin öğrencilerin yansıma, öteleme dönme ve simetri eksen kavramlarını algılayışlarına üç farklı temada katkı sağladığı görülmüştür. Bu temalar *fark etme*, *analiz etme* ve *keşfetme* olarak adlandırılmıştır. Bu temalara ilişkin açıklama ve araştırmacıların elde ettikleri verileri bu süreçlerle ilişkilendirmelerini sağlayacak kategori örnekleri Tablo 5' te sunulmuştur.

Tablo 5*Öğrenci Algılarına İlişkin Ulaşılan Temalar ve Açıklamaları*

Ulaşılan Temalar	Temaların Tanımlanması	Temaya İlişkin Örnek Kategoriler
Fark Etme	Fark etme süreci, öğrencilerin kilim, kilim dokuma, kilimin kullanıldığı yerler, kilimin farklı kültürlerdeki kullanımı ile ilgili farkındalığını ve kilim üzerindeki desenleri fark etme sürecini kapsar.	- Kilim ve dokunmasına ilişkin tecrübeler - Kilim üzerindeki motiflerin anlamı - Kilimin kullanıldığı yerler - Kilim motiflerinin farklı kültürlerdeki değişimi - Kilim motiflerinde kullanılan geometrik şekillerin fark edilmesi (üçgen, kare, dikdörtgen, beşgen, altıgen) - Motiflerde daire şeklinin az kullanılmasına ilişkin farkındalık
Analiz Etme	Desenlerin yapısının, desenlerin oluşmasını sağlayan geometrik şekiller ile kuralların sorgulanması ve incelenmesi sürecini kapsar.	- Kilim dokuyan insanların matematik bilgisinin sorgulanması - Matematik bilmeyen kişilerin dokuduğu kilimlerde geometrik şekillerle oluşturulan desenlerin nasıl meydana geldiğinin sorgulanması - Motiflerdeki düzenin ve estetiğin varlığı - Tekrar eden motiflerin incelenmesi - Kilim katlandığında elde edilen sonucun sorgulanması - Motiflerin tekrar edebilmesi için referans olarak kullanılabilecek çizgilerin (koordinat eksenini gibi) sorgulanması - Motiflerin kilim üzerindeki dağılımının, sayısının, hareketinin incelenmesi
Keşfetme	Kilim desenlerini oluşturan geometrik şekillerin tabi tutulduğu kurallarla; yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen kavramlarının ilişkisini keşfetme sürecini kapsar.	- Motiflerin, kilim üzerine belirli kurallarla yerleştiriliyor olması - Motiflerin kilim üzerindeki farklı hareket türleri - Kilim motiflerinin şekli, yönü, konumunun kullanılan matematiksel fikri belirlemesi - Eksenlerin kilim dokumadaki rolü

Yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen konularının etnomatematik ile desteklenmiş (kilim örneği özelinde) öğretimlerine ilişkin öğrenci algılarında ortaya çıkan ilk tema *fark etme* temasıdır. Bu temaya ait kategorilerle, genel olarak öğretmenin kilimler, kilim dokuma, farklı kültürlerde kullanılan kilim motifleri üzerine açtığı tartışma oturumlarında ve öğrencilerin onlara verilen/gösterilen kilim motiflerini

bireysel ya da grup olarak incelemeleri sırasında karşılaşılmıştır. Öğrenciler bu tema altında kodlanan diyaloglarda kilimleri genel olarak kendi evlerinde, büyük ebeveynlerinin evlerinde, yazılı ve görsel medya araçlarında gördüklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin kilimin dokunmasına ilişkin tecrübeleri izledikleri videolar ile sınırlıdır. Öğrencilerden bazıları kilim üzerinde yer alan motiflerin farklı coğrafi bölgelere ve farklı kültürle göre değişebileceğine dair bilgiye sahiptir ve bu bilgiyi sınıf içi tartışmada dile getirmiştir. Öğrenciler, öğretmenin uygulama boyunca sunduğu kilim görsellerinde yer alan geometrik şekilleri rahatlıkla fark etmiştir. Öğrenciler, sınıf içi tartışmalarda bu geometrik şekillerin üçgen, kare, dikdörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen olabileceğini fark ettiklerini ifade etmişlerdir. *Fark etme* teması altında ulaşılan en dikkat çekici bulgu, sınıfta bazı öğrencilerin kilim motiflerinde daire şeklinin daha az kullanıldığını fark etmeleridir. Sınıf içi tartışmada bu farkındalığa ilişkin öğrencilerle öğretmen arasındaki bir diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Sizlere görselini verdiğim kilimlerde kullanılan motiflerde hangi geometrik şekilleri gözlemlediniz?

Öğrenci 1: Kare, dikdörtgen

Öğrenci 2: Üçgen de var.

Öğrenci 3: Bu motifte beşgen ve altıgen var. Hatta sekizgen bile var.

Öğretmen: Evet, bu geometrik şekillerin hepsi var.

Öğrenci 4: Hiç daire yok öğretmenim. İlginç. Daireyi dokuması zor mu acaba?

Öğretmen: Bunun üzerinde ilerleyen zamanlarda daha ayrıntılı tartışalım.

Bu bulguya, ders video kayıtlarının yanı sıra öğretmen yansıtma günlüğünde de rastlanmıştır. Öğretmen, öğrencilerin bu çıkarımından/farkındalığından heyecan duyduğunu, bu farkındalığın irdelenmesi gerektiğini, süreç içerisinde bunu bir öğrenme fırsatına dönüştürmek istediğini belirtmiştir. Günlükte, *“kilim ve kilim motiflerinin yer aldığı örnekler gösterilerek öğrencilerden motiflerdeki geometrik şekilleri, dönüşümleri fark etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bu fark etme süreci sadece görseller üzerinden değil aynı zamanda sorulan sorular ile desteklenmeye çalışılmıştır”* ifadesiyle bu süreç açıkça vurgulanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin *“kilimlerde ve motiflerde bulunan geometrik yapılarda yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksenini olduğunu ve kilim dokunurken matematiksel yapılardan yardım alındığını fark etmişlerdir”* şeklindeki çıkarım onların kültürel materyaller üzerinden matematiksel yapıları fark edebildiklerini ve bu farkındalığın öğrenme sürecine katkı sağladığını göstermektedir.

Yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksenini konularının etnomatematik ile desteklenmiş (kilim örneği özelinde) öğretimlerine ilişkin öğrenci algılarında ortaya çıkan ikinci tema *analiz etme* temasıdır. Öğrenciler bu tema altında kodlanan diyaloglarda kilim dokumanın altında yatan matematiksel fikirleri sorgulamışlar, matematik bilmeyen kişilerin dokuduğu kilimlerde geometrik şekillerle oluşturulan desenlerin nasıl meydana geldiğini tartışmışlardır. Bu tartışmalarda öğrenciler matematik bilmeyen insanların doğayı gözlemleyerek, doğada var olan canlı ve nesneleri kullanarak (*Öğrenci 3: Koçboynuzu motif, gerçekten bir koçun boynuzunun resmedilmesiyle ortaya çıkmış olabilir*), deneme-yanılma yaparak ya da başka yerlerden gördüğünü taklit ederek kilim motifi oluşturmuş olabilecekleri üzerine fikir yürütmüşlerdir. Öğrenciler, motiflerdeki düzenin ve estetiğin varlığını analiz etmiş, kilimlerde tekrar eden motiflerin varlığını vurgulamışlardır (*Öğrenci 5: Kilimlerde uyum ve estetik amaçlanıyor, o yüzden motifler belirli kurallarla tekrar ediliyor. Bir kilimde aynı motife birçok kez rastlayabiliriz*). Öğrenciler ayrıca kilim katlandığında elde edilen sonucu sorgulamış, kilimlerin görünmeyen kat çizgileri (referans çizgileri) ile incelendiğinde simetrik alanlara/yapılara sahip olduğuna dair incelemeler yapmışlardır.

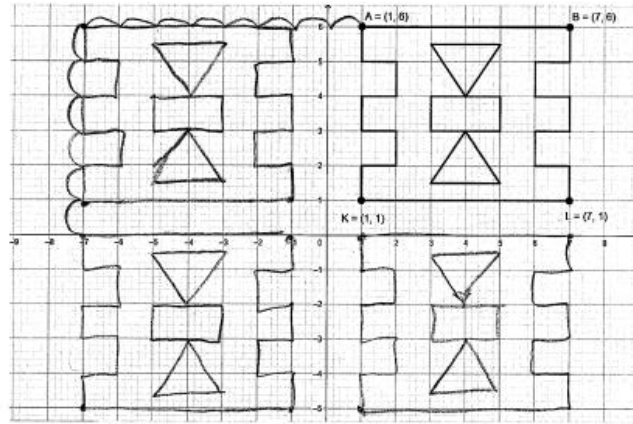
Analiz etme temasında kodlanan kategorilerden biri de motiflerin kilim üzerindeki dağılımının, sayısının, hareketinin incelemesi ile ilgili kodları içerir. Öğrenciler motiflerin kilimlere farklı yapılarla ve sayılarla dağıldığını, bu dağılımları farklılaştıran temel eylemlerin motiflerin öğrenci ifadeleri ile *“kaydırılmış, aynı şekil tekrarlanmış, tersi dönmüş”* olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin görsel olarak algıladıkları ve sezgisel olarak kullandıkları *“kaydırılmış ve aynı şekil*

tekrarlanmış ifadesi ötelemeye, tersi dönmüş ifadesinin yansımaya” karşılık geldiği öğretmen yansıma günlüğündeki verilerden de teyit edilmiştir. Bu bulguya ilişkin günlükte yer alan “*öğrenciler kilim üzerindeki motiflerin hareketini uygulamaya çalışırken matematiksel ifadelerle tanımlayamamaları da günlük hayatta kullandıkları “şekli kaydırmak, tekrarlamak, şeklin tersini döndürmek” gibi ifadeler kullanmışlardır*” şeklindeki ifade ile öğrencilerin dönüşümü günlük hayattan kavramlarla betimlemeye çalıştıklarını görülmektedir. Şekil 2’ deki çalışma kâğıdından da görüldüğü gibi öğrencinin verilen motifi ötelemek için birim kareleri sayması şekli kaydırmaya ve hareketi tekrarlamaya örnek olarak gösterilebilir.

Şekil 3

Çalışma kâğıdında şekli kaydırmak için birimleri saymak

2. Aşağıda verilen bukağı motifini önce 8 br sola sonra 6 br aşağıya öteleyiniz sonra y eksenine göre simetrisini alınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

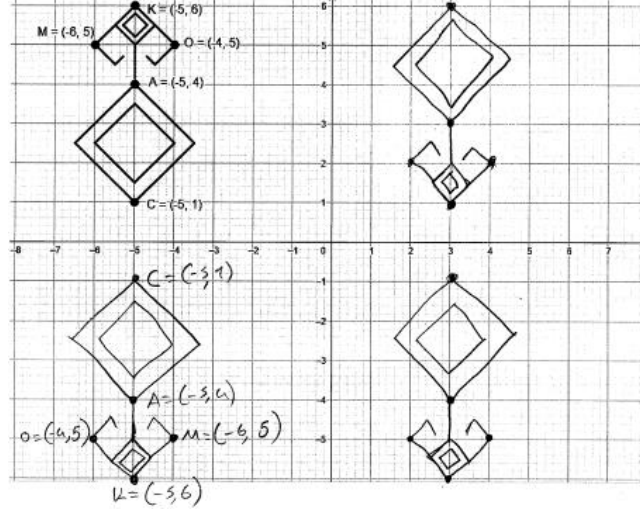


Yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen konularının etnomatematik ile desteklenmiş (kilim örneği özelinde) öğretimlerine ilişkin öğrenci algılarında ortaya çıkan üçüncü tema *keşfetme* temasıdır. Bu tema altında öğrencilerin kilim örnekleri üzerinde yansıma, öteleme ve simetri eksen kavramlarına ilişkin ulaştıkları doğru matematiksel keşifler/fikirler kodlanmıştır. Motiflerin, kilim üzerine belirli kurallarla yerleştiriliyor olması, motiflerin kilim üzerindeki hareketlerinin (konum değiştirme, yansıma yapma) farklı türde olabilmesi, motifin şeklinin, yönünün ve konumunun kilim dokumada kullanılan matematiksel fikri belirlemesi (yansıma ya da öteleme), kilim dokumada eksenlerin (simetri eksenleri) varlığının önemi gibi kategoriler, bu tema ile ilişkilendirilmiştir. Bu tema altında kodlanan öğrenci çıkarımlarından ilki motiflerin kilim üzerine belli kurallarla yerleştirildiğinin keşfidir. Bu keşifle birlikte öğrenciler, motiflerin bazen şeklini koruyarak tekrar ettiği bazen de dönerek ya da yansıyarak tekrar ettiği üzerine çıkarımlarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin ulaştığı başka bir çıkarım ise kilim desenlerinin şekli, yönü ve konumunun kullanılan matematiksel fikri (*Öğrenci 8: Aynı şeklin konumu değişince öteleme oluyor ama yansımada şekil değişiyor*) belirliyor olmasıdır. Bu fikir üzerinde tartışan öğrenciler, sadece öteleme bilgisine sahip bir bireyin dokuduğu kilimin yeterli estetik özellikleri taşımayacağı çünkü o zaman şeklin yönünün hep aynı kalacağı üzerinde tartışmışlardır. Bu durum öteleme ve yansıma arasındaki ilişkinin/farkın keşfedilmesi için önemli bir aşama olmuştur. Bunun yanı sıra Şekil 3 deki çalışma kâğıdından da görüldüğü gibi öğrenci yansıma, öteleme ve simetri eksen arasındaki matematiksel ilişkiyi doğru bir şekilde uygulayabilmiştir.

Şekil 4

Çalışma kâğıdında yansıma, öteleme ve simetri eksenini doğru uygulamak

1. Aşağıda verilen elibelinde motifini önce x eksenine göre yansıttıktan sonra y eksenine göre yansıttınız ve en sonra 7 br yukarı öteleyiniz. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.



Bu tema kapsamında dikkat çeken bulgulardan birisi de bazı öğrencilerin kilim dokumada simetri eksenlerinin varlığına yönelik bir farkındalık geliştirmiş olmalarıdır. Sınıf içi tartışmada bu keşfe ilişkin öğrencilerle öğretmen arasındaki bir diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Sonuç olarak, kilimin dokunmasında kullandığımız matematiksel fikirlerin üzerinden geçelim. Kilim dokumayı sağlayan ya da kolaylaştıran matematiksel fikirler üzerinde yorum yapmak isteyen var mı?

Öğrenci 7: Kilim dokumayı kolaylaştıran şey simetri eksenlerinin kullanılmasıdır. Bir kilimin yarısı ya da bir kısmı dokunup o kısmın uygun bir eksen boyu simetriği alınarak tüm kilim oluşturulabilir. Aynı şey öteleme ile de yapılabilir. Hatta sadece kilimin değil, motifin oluşturulmasında da eksen gerekli.

Öğrencilerin sadece kilimin dokunmasına ilişkin değil, geometrik şekillerin oluşturulmasında da simetri eksenlerinin rolü üzerine çıkarımları olmuştur. Bu çıkarımlar özellikle daire şeklinin kilimde motif olarak kullanılması üzerine yapılan tartışmalarda daha fazla öz plana çıkmıştır. Bu çıkarıma ilişkin bir öğrenci-öğretmen diyalogu şöyle gerçekleşmiştir.

Öğrenci 5: Öğretmenim, daha önce neden daire motifi az diye tartışmıştık. Diğer geometrik şekillerde sınırlı simetri eksenini var. Ama dairede çok var. Yani eksen önemli.

Öğretmen: Ne demek istiyorsun? Yani ben daireye kaç tane simetri eksenini çizebilirim. Hadi çizelim. (Öğretmen tahtada bir daire şekli ve öğrencilerin yönlendirmesiyle şekle ait simetri eksenleri çizmeye başlar)

Öğrenci 4: Öğretmenim aslında şöyle, karenin dört köşesi var, sekizgenin 8 köşesi var, gittikçe yuvarlaklaşıyor. Buradan yola çıkarak da daire motifi oluşturulabilir. Ama kare kadar kolay olmaz. Karede tek simetri eksenini üzerinden yansıma yaparak dokuma yapılabilir.

Öğretmen yansıma günlüğünde de bu bulguyu destekler nitelikte öğrencilerin dairenin, simetri eksenini sayısı açısından diğer geometrik şekillerden farklı olduğu için yansıma işlemine tabi tutulmasının, dolayısıyla kilimde motif olarak kullanılmasının zorluğuna ilişkin çıkarımlarından söz edilmiştir.

“Öğrenciler bu durumu ilginç bir şekilde çemberin veya dairenin sonsuz tane simetrisinin olması diğerlerinin ise sayılabilen bir simetri eksenine sahip olması olduğu şeklinde açıklamışlardır. Sonrasında kilim dokunurken çember veya daire yapmanın yansıma işleminde simetriyi tam olarak ayarlamada zorluk yaratacağı şeklinde ortak bir fikirde buluşmuşlardır.”

2. Etnomatematik temelli öğretimde kültürel öğelerin öğrenme sürecine yönelik öğrenci farkındalıkları

Bu araştırmanın konusu olan dönüşüm geometrisine ilişkin konuların (yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen) etnomatematik ile desteklenmiş öğretimlerine ilişkin öğrenci algılarını incelemek öğrencilerin bilişsel anlayışlarının yanı sıra etnomatematikle desteklenmiş öğrenme ortamının kendi öğrenmelerine etkileri ile ilgili düşüncelerinden de oluşmaktadır. Öğrencilerin etnomatematikle desteklenmiş öğrenme ortamının kendi öğrenmelerine etkileri ile ilgili düşünceleri; kilim motifleri ve kilim dokuma süreciyle geometri arasındaki ilişkiye dair farkındalık, öğrencinin öğrenmesine yapılan katkı, öğrenci motivasyonunu destekleme, yansıma ve dönme kavramlarıyla günlük hayattaki kullanımları arasındaki ilişkiyi fark etme başlıkları ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Etnomatematik temelli öğretim sürecinde, öğrenci yansıtıcı düşünme formundan elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin hangi konularda farkındalık kazandıkları ve öğrenmelerine sağlanan katkının dağılımı verilmiştir.

Tablo 6

Öğrencilerin Farkındalık ve Katkı Dağılımı

Farkındalık ve Katkı	Öğrenciler
Yansıma	Ö2, Ö4,
Öteleme - Yansıma	Ö3, Ö8
Dönme	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö14
Simetri Eksen	Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13
Kilim	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö13
Hepsi	Ö1, Ö5, Ö11

Bu tablodan *kilim motifleri ve kilim dokuma süreciyle geometri arasındaki ilişkiye dair farkındalık ve katkı* başlığında öğrencilerin kilimler ile dönme ve simetri eksen konularının iç içe ve ayrılmaz bir yapı şeklinde düşündükleri görülmektedir. Öğrenci 1 bu durumu *“hepsi kilim dokuma konusuyla alakalıdır. Birisi olmadan öbürü kullanılamaz”*, Öğrenci 6 *“kilim, dönme ve simetri eksen çok iç içe konular. Genel olarak ayrılmaz gibiler”* Öğrenci 12 ise *“kilim dokumada simetri eksen olduğunu öğrendim. İkisi birlikte kullanılmış”* olarak açıklamışlardır. Bunun yanı sıra öğrencilerin dönme ve simetri eksen konularının matematiksel yapılarını kilim motifi üzerinden anlamlandırabildikleri görülmektedir. Öğrenci 10 bu durumu *“Simetride geometrik şekilleri çapraz, yan ve önden böldüğümüzde aynı oluşur. Dönmede koordinat sisteminden yararlanıyorlar”* olarak ifade ederken Öğrenci 14 ise *“90 – 180 derecelerdeki dönmeleri öğrendim. Bunun kilimlerde de olduğunu gördüm”* olarak açıklamıştır. Ayrıca öğrenciler kilimlerde dönme ve simetri eksenini kilimi düzenlemede ve estetik görünümünde kullanıldığını belirtmişlerdir. Öğrenci 4 bu durumu *“motifleri yapmada ve yerlerini ayarlama dönme ve simetri kullanılması ilginçti”* olarak açıklamıştır.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu, *sürecin kendi öğrenmelerine yaptığı katkıya ilişkin düşüncelerinde*, kilim motiflerini incelemenin ve kullanmanın öğrenme süreçlerini kolaylaştırdığını ve konuyu anlamlı bir şekilde öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Öğrenciler, inceledikleri kilim motiflerinden yola çıkarak yansıma ve dönme kavramlarına ilişkin çıkarımlarını paylaşmışlardır. Örneğin Öğrenci 7, *“Dönme hareketlerinde şeklin büyüklüğü değişmez. Şeklin yönü değişir”* şeklinde, Öğrenci 10 ise *“Dairenin sonsuz simetri eksen olması beni çok şaşırttı. Bunu kilim üzerinden incelemek güzeldi”* şeklinde kendi öğrenmelerine ilişkin çıkarımlarını dile getirmişlerdir. Bunun yanı sıra etnomatematik temelli öğretim sürecinde, öğrenci yansıtıcı düşünme formundan elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin hangi konularda zorluk yaşadıklarının dağılımı verilmiştir.

Tablo 7
Öğrencilerin Yaşadıkları Zorlukların Dağılımı

Yaşanılan Zorluklar	Öğrenciler
Yansıma	-
Öteleme	Ö11, Ö12
Dönme	Ö2, Ö7, Ö10, Ö12
Simetri Eksen	-
Olmadı	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö13, Ö14

Tabloya göre öğrencilerin çoğunluğunun dönüşüm geometrisiyle ilgili belirli konularda hiç zorluk yaşamamaları genel motivasyonlarını olumlu yönde etkileyebileceği söylenebilir. Öğrenci düşüncelerinin büyük çoğunluğu yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen kavramlarına ilişkin yapılan öğretimde etnomatematiğin entegrasyonunun öğrenci motivasyonunu desteklediğini göstermiştir. Örneğin Öğrenci 4, *“Derste konuyu eğlenerek işledik, çok eğlenceliydi, özellikle kilimleri incelediğim kısımlar çok keyifliydi”* şeklinde sürecin motivasyonu desteklediğine ilişkin görüşünü belirtmiştir. Özellikle yansıma ve simetri eksen konularında hiçbir öğrencinin zorlanmamış olması bu konularda öğrenmenin daha akıcı gerçekleştiğini ve öğrencilerin özgüven kazandığı söylenebilir. Diğer yandan dönme konusundaki yaşanan zorluklar dikkat çekici bir bulgu olarak öne çıkmaktadır. Örneğin Öğrenci 10 *“Simetri konusu keyifliydi ama dönme konusunda biraz sıkıldım ve motivasyonum düştü”* şeklinde farklı bir görüş belirtmiştir. Öğrenci bu düşüncesine gerekçe olarak, *“dönme hareketini koordinat sisteminde uygularken zorlanmasını”* göstermiştir.

Yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen kavramlarının öğretiminde etnomatematik bakış açısıyla kilim motiflerinin kullanılması öğrencilerin tamamının bu kavramlarla günlük hayattaki kullanımları arasındaki ilişkiyi fark etmelerine ilişkin de farkındalık kazanmalarını sağlamıştır. Örneğin Öğrenci 4, *“Kendimi yansıma konusunda günlük hayattan örnek vermek konusunda yetkin hissediyorum çünkü örnek olarak aynaya baktığımızda yansıma olur”* ve *“halı ve kilim motiflerinde, doğada, camilerdeki çinilerde de dönme ve simetri kavramlarına birçok örnek verilebilir”* ifadesiyle yansıma ve öteleme kavramlarının günlük hayattaki kullanımlarını sadece kilim ile sınırlamayıp, birçok nesne ya da durumla örneklendirilebileceğine dair düşüncesini paylaşmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, geometrik kavramların öğretiminde etnomatematik yaklaşımlarının etkilerini incelemek, öğrencilerin kilim dokuma süreçlerini deneyimleyerek geometrik şekiller ve desenlerin farkına varmalarını sağlamak, kilim motiflerinin kültürel ve matematiksel anlamları üzerinde durmak, öğrencilerin geometrik kavramları daha iyi anlamaları için bir kilim etkinliği yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

Etnomatematik temelli etkinliklerin öğrenciler açısından matematik öğretimine yönelik anlamlı bir farkındalık kazandırdığı ifade edilebilir. Bu bağlamda, kilim dokuma ve motiflerini incelemek öğrencilerin hem kültürel hem de matematiksel bilgi birikimini zenginleştirdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra kilimlerin kullanım alanları, kültürel bağlamda çeşitli fonksiyonlara sahip olması, üzerindeki motiflerin anlamları, motiflerde kullanılan geometrik şekiller ve matematiksel yapılar, kültürlere ait estetik ve sembolik değerleri yansıtarak öğrencilerin kültürel çeşitliliğin matematiksel ifadeler üzerindeki etkisini anlamalarına katkı sağladığı söylenebilir. Günay (2023) yaptığı araştırmada öğrencilerin etnomatematik temelli uygulamalarının kullanıldığı öğretimde kültür ve matematik ilişkisine dair farkındalıklarının arttığı ve bu ilişkiyi ifade etme konusunda da becerilerinin geliştiği ortaya koymuştur. Rosa ve Orey (2013)’e göre matematik öğretiminde etnomatematik bağlamında uygulamaların kullanılması öğrencilerin matematik dersi için eleştirel ve sorgulayan bir bakış açısı geliştirmelerine katkıda bulunurken aynı zamanda öğrencilerde kalıcı öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Brenner (2002), öğrencilerin günlük yaşantılarındaki öğelerle matematiği fark edebilme ve kullanabilmelerinin, öğretmenlerin

derslerde verdiği gündelik yaşam öğeleriyle kurdukları ilişkilerden ve verdikleri örneklerden etkilendiğini ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak kilim motiflerinin kullanıldığı etnomatematik temelli etkinliklerin öğrencilerin matematiğe olan bakış açılarını ve farkındalıklarını değiştirmekle beraber anlamlı öğrenmelerine katkı sağlamaktadır.

Etnomatematiğin öğrencilere günlük hayat ile geometrik kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmada önemli bir destek sağladığı belirlenmiştir. Kilim motifleri, derslerde kullandıkları geometrik şekillerin ve yapıların somut örneklerini sunarak öğrencilerin bu kavramları daha kolay fark etmelerine ve anlamalarına yardımcı olmuştur. Etkinlikle beraber öğrenciler kilim motiflerinde kullanılan üçgen, kare, dikdörtgen, beşgen ve altıgen gibi geometrik şekilleri fark ederek kilim dokuma sürecinde geometrik şekillerin ve yapıların önemini ve işlevini kavradıkları görülmektedir. Achor, Imoko ve Uloko (2009), yaptıkları çalışmada öğrencilerin etnomatematik öğretimi ve uygulamaları ile günlük hayattaki geometrik kavramlarla ilişki kurabildiklerini belirtmişlerdir. Yazıcı (2021), etnomatematik üzerine yaptığı çalışmada matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi anlamakta zorlanan öğrencilerin araştırma sonunda anlayışlarının geliştiğini ve etkinlikler süreci boyunca günlük hayat durumlarının farkında olan ve amaca yönelik kullanabilen öğrencilerin matematikleştirme sürecinde daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Sonuç olarak etnomatematik uygulamaları, öğrencilere geometrik kavramların sadece teorik olarak değil aynı zamanda pratik uygulamalarla günlük hayatta nasıl kullanılabileceğini göstermektedir.

Etnomatematiğin günlük yaşam bağlamı üzerinden geometri bilgisinin temel olarak nasıl inşa edildiği üzerine problem çözme ve akıl yürütmeyi desteklediği görülmektedir. Irawan, Kencanawat ve Febriyanti (2018) yaptıkları çalışmada etnomatematik temelli uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Bu sonuç, geometrik bilgilerin yalnızca formal eğitimle değil aynı zamanda günlük yaşam içinde problem çözme ve akıl yürütme becerilerini destekleyerek de kazanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca etnomatematik uygulamalarının, geometri bilmeyen kişilerin kilimlerde motifleri meydana getirme süreçlerini, sezgisel ve pratik bilgilerini öğrencilerin keşfetmesine olanak sağladığı görülmektedir. Etnomatematik temelli yaklaşımın kullanıldığı öğretimin öğrencilerin matematik kavramlarını anlama (Herawaty ve diğerleri, 2018), problem çözme (Nursyahidah ve diğerleri, 2018), eleştirel düşünme becerisi (Palinussa, 2013), matematiksel iletişim becerisi (Widada ve diğerleri 2018) üzerinde olumlu etkileri olduğunu görülmektedir. Bunun yanı sıra Amit ve Quider (2017), öğrencilerin matematiksel bilginin günlük ve kültürel yaşantılarının bir parçası olduğunu fark etmeleri matematiksel becerilere daha fazla odaklanmalarını sağlayacağını öne sürmektedirler. Böylece kilim motiflerinin etnomatematik temelli uygulama alanı olarak öğrencilerin matematiksel kavramları yalnızca teorik değil aynı zamanda kültürel ve yaşantısal bağlamlarla ilişkilendirerek anlamlandırabilmelerini sağladığı ve geometri öğrenme sürecinin daha anlamlı ve kalıcı hale getirdiği söylenebilir.

Etnomatematiğin geometrik kavramların birbirleriyle olan ilişkileri üzerine sorgulama yapmaya destek olduğu belirlenmiştir. Özellikle öğrencilerin kilim motiflerinin şekli, yönü konumu, kullanılan matematiksel yapıları belirlemede ve kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamlandırmalarına yardımcı olduğu görülmüştür. Bunu yanı sıra öğrenciler motiflerin tekrar edebilmesi için gerekli olan koordinat eksenini veya simetri eksenini gibi matematiksel referansların kilim dokuma sürecindeki önemini ve işlevselliğini kavramışlardır. Irawan, Kencanawaty ve Febriyanti (2018), yaptıkları çalışmada geometrik kavramlar ile ilgili çeşitli özelliklere sahip kültürel nesneler üzerinden aktarmak amacıyla matematik derslerini günlük yaşam ve kültürle ilişki kurarak işlemeye çalışmışlardır. Gerçekleştirilen etkinliğin sonucunda kültürel nesnelerin öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmalarında ve matematiksel çerçevede sorgulamalarında olumlu sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Özellikle öğrenciler kilim motiflerinde çember ve daire şeklinin az kullanıldığını fark etmiş ve kilim dokuma tekniklerindeki zorlukları, kültürel ve estetik tercihler gibi olası nedenleri göz önünde bulundurarak çember ve daire şeklinin kullanımına ilişkin mantığı sorgulamaya çalışmışlardır. Imswatama ve Lukman (2018), etnomatematik temelli matematik öğretim materyalinin matematiksel problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini inceledikleri çalışmalarında etnomatematik yaklaşımına dayalı matematiksel uygulamaları ders içerisinde kullanmanın öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Herawaty ve diğerlerinin (2018), yaptığı çalışmada öğrenciler etnomatematik etkinliklerinde verilen bağlamsal durumları ve problemleri sadece

belirli işlemler olarak düşünmeyip kendi kültürleri ile ilişkilendirmeye çalışarak çözmüşler ve bu şekilde matematiksel kavramları daha iyi anlamlandırdıkları sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak, etnomatematik uygulamalarının öğrencilerin geometri ve matematik kavramları arasındaki ilişkileri daha derinlemesine anlamlandırmalarına ve daha sorgulayıcı bir öğrenme sürecine katılmalarına olanak sağladığı söylenebilir.

Etnomatematiğin matematiksel kavramların günlük yaşamda kullanılan eylemlerle olan ilişkisi üzerine sorgulama yapmayı sağladığı görülmektedir. Öğrenciler, kilim motiflerinde tekrar edilen yapıları incelediğinde motiflerin belirli kurallarla yerleştirilmesi ve düzenlenmesi sürecinde örüntü kavramının nasıl kullanıldığını keşfetmişlerdir. Bunun yanı sıra kilimlerin katlandığında elde edilen sonuçlar üzerinden yansıma kavramı ile simetri eksenlerinin ve yansımaların estetik düzenlemelerle nasıl bütünleştiği konusunda sorgulamalarda bulundukları görülmüştür. Supriadi (2019), çalışmasında etnomatematiksel etkinliklerin kullanımının öğrencilerin matematiksel kavramları anlama ve öğrenmelerini kolaylaştırabileceğini belirtmiştir. Etnomatematik temelli etkinliklerin öğretiminin öğrenciler için matematik ile gerçek yaşam arasında bir köprü görevi gördüğü ve matematiğin gerçek yaşama daha yakın bir şekilde ele alındığı için bilginin sorgulanması açısından gerekli olduğu belirtilmiştir (Putra, 2018). Ayrıca öğretmen görüşlerine göre dokuma etkinliklerinin matematik eğitiminde kullanılması ve ders içeriklerine dokuma uygulamalarının dâhil edilmesi matematiksel bilginin sorgulanması açısından matematik ve kültür arasında bir köprü kurduğu görülmektedir (Balabuch ve Rasoarifetra, 2023). Sonuç olarak etnomatematik uygulamalarının, öğrencilerin geometri ve matematiksel kavramların günlük hayatta nasıl kullanıldığını anlamalarına katkı sağladığı söylenebilir.

Etnomatematiğin öğrencilerin derse katılım motivasyonlarını yüksek tuttuğu ve duyuşsal özelliklerine önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir. Yapılan kilim etkinliği, öğrencilerin kültürel ve sanatsal mirasla geometriyi ilişkilendirerek matematik dersine ilgi ve yüksek motivasyonlar katılmalarına, kendi kültürel geçmişlerinden gelen bu tür somut nesnelerle geometriyi daha anlamlı bulduklarına yardımcı olmuştur. Aktuna (2013), tarafından yapılan çalışmada etnomatematik etkinliklerinin kullanıldığı bir öğretim tasarımı öğrencilerin konu ile ilgili algıları incelenmiştir. Çalışmanın sonunda kültürel öğelerin kullanıldığı etkinliklerin öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonlarının arttırdığı tespit edilmiştir. Adam (2004) yaptığı çalışmada etnomatematik temelli yaklaşımın öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarında olumlu bir etki gösterdiğini ve öğrencilerin bu yaklaşımla matematikle günlük yaşamı ilişkilendirebildiklerini ortaya koymuştur. Gerdes (1998), öğrencilerin kültürel geçmişlerinden edindikleri bilgi ve deneyimlerin matematik eğitime dâhil edilmesinin, hem motivasyonlarını artıracaklarını hem de özgüvenlerini güçlendireceğini sağlayacağını belirtmiştir. Sonuç olarak etnomatematik uygulamalarının, öğrencilerin öğrenmeye olan merakını ve motivasyonunu artırarak onları daha katılımcı bir öğrenme sürecine teşvik ettiği söylenebilir.

Öneriler

Bu çalışmada öğrencilerin, farklı kilim desenlerinden yola çıkarak desenleri oluşturan geometrik şekilleri fark edebildikleri, bu şekilleri ortak ve farklı özellikleri açısından değerlendirebildikleri, desenlerin oluşmasını sağlayan geometrik kuralları ve fikirleri sorgulayabildikleri, desenlerin oluşması sırasında kullanılan kurallarla yansıma, öteleme, dönme ve simetri eksen kavramlarını ilişkilendirebildikleri ortaya konmuştur. Bununla birlikte bu çalışmada etnomatematik desteklenmiş öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmelerine etkileri ile ilgili düşüncelerinde de olumlu katkıları olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara, öğretmenlere ve eğitim süreçleri tasarlayanlara aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Öğrencilerin etnomatematik uygulamalarındaki algılarını daha derin incelemek için daha farklı etnomatematik öğeleri (seramik, çini, kumaş desenleri, mimari öğeler, vs.) üzerinde daha uzun süreli ve daha farklı konu alanlarını kapsayan çalışmalar yapılabilir.
2. Öğrencilerin kültürel geçmişleri daha derin analiz edilip, kilim dokuma deneyimi olan öğrenciler üzerinde çalışmalar yürütülerek, kilim dokuma süreci ile geometrik şekillerin oluşturulma ve bu

süreçte geometrik kuralların (yansıma, öteleme, simetri gibi) nasıl kullanıldığına ilişkin süreçler incelenebilir.

3. Etnomatematik bağlamlarının kullanıldığı dijital platformlar üzerinde uygulamalar yapılarak sonuçları izlenebilir.
4. Öğretmenlere yönelik olarak düzenlenecek hizmetiçi eğitim seminerlerinde etnomatematiğin derslere entegrasyonu üzerinde çalışılabilir. Öğretmenlere bu entegrasyona rehberlik edecek farklı kaynaklar, örnek ders planları, materyaller sağlanabilir.

Genel olarak etnomatematik yaklaşımının hem farklı değişkenler hem de kültürel açıdan daha derinlemesine incelenmesi önerilebilir. Etnomatematik uygulamalarının eğitim ve öğretim sürecine dâhil edilmesi oldukça önemlidir. Öğrencilerin kültürel yapılarını önemseyen ve onların günlük hayatla ilişki kurmalarını sağlayan öğretim stratejileri geometri öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirebilir. Bunun yanı sıra disiplinler arası araştırmalar ve kültürel öğelerin öğretmenler tarafından kullanılması öğrencilerin hem geometriye olan bakış açılarını değiştirecek hem de kültürel farkındalıklarını arttıracaktır. Bu amaçla yapılacak gelecekteki araştırmalar, etnomatematik uygulamalarının geometri öğretimindeki etkinliğinin belirlenmesinde önemli katkı sağlayacaktır.

Yazar Katkı Oranı

Yazarlar, çalışmaya eşit oranda katkı sunmuşlardır.

Etik Beyan

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

Çatışma Beyanı

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

References

- Abiam, P. O., Abonyi, O. S., Ugama, J. O., & Okafor, G. (2016). Effects of ethnomathematics-based instructional approach on primary school pupils' achievement in geometry. *Journal of Scientific Research & Reports*, 9(2), 1-15. doi: [10.9734/JSRR/2016/19079](https://doi.org/10.9734/JSRR/2016/19079)
- Achor, E. E., Imoko, B., & Uloko, E. (2009). Effect of ethnomathematics teaching approach on senior secondary students' achievement and retention in locus. *Educational Research and Review*, 4(8), 385-390. <https://doi.org/10.5897/ERR.9000122>
- Adam, S. (2002). Ethnomathematics in the Maldivian curriculum. In M. de Monteiro (Ed.), *Proceedings of the 2nd International Congress on Ethnomathematics (ICEM2)* (CD). Ouro Preto, Brazil: Lyrium Comunacacao Ltda.
- Adam, S. (2004). Ethnomathematical ideas in the curriculum. *Mathematics Education Research Journal*, 16(2), 49-68. doi: [10.1007/BF03217395](https://doi.org/10.1007/BF03217395)
- Aguirre, J. M., Turner, E. E., Bartell, T. G., Kalinec-Craig, C., Foote, M. Q., McDuffie, A. R., and Drake, C. (2013). "Making connections in practice: How prospective elementary teachers connect to children's mathematical thinking and community funds of knowledge in mathematics instruction". *Journal of Teacher Education*, 64 (2), 178-193. <https://doi.org/10.1177/0022487112466900>
- Aktuna, H. E. (2013). Sixth grade students' perceptions of and engagement in ethnomathematical tasks in the area measurement concept (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 345122).
- Amit, M., & Abu Qouder, F. A. (2017). Weaving culture and mathematics in the classroom: The case of Bedouin ethnomathematics. In M. Rosa, D. C. Mendonça, J. E. Clark, & S. K. Straesser (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 23-50). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6_2
- Andersson, A. (2008). A cultural visit in mathematics education. In B. Sriraman, C. Michelsen, A. Beckmann, & V. Freiman (Eds.), *Proceedings of the Second International Symposium on Mathematics and its Connections to the Arts and Sciences (MACAS2)* (pp. 255-264). Information Age Publishing. Erişim adresi: <https://l24.im/TNOU>
- Arslan, E. (2021). Turistik tüketimin kimlik inşasındaki rolü. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye. YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 707299).
- Bakkal Boztepe, H. N. (2025). Etnomatematik araştırmalarına genel bakış: Bir meta-sentez çalışması (Yüksek lisans tezi). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 920100).
- Balabuch, A., & Rasoarifetra, B. (2023). Why weaving? Teaching heritage, mathematics, science and the self. *African Archaeological Review*, 40(3), 481-491. <https://doi.org/10.1007/s10437-023-09541-w>
- Bishop, A. J. (1994). Cultural conflicts in mathematics education: Developing a research agenda. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 15-18. Erişim adresi: <https://www.jstor.org/stable/40248109>
- Boaler, J. (1993). The role of contexts in the mathematics classroom: Do they make mathematics more "real"? *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 12-17. doi: [10.2307/40248079](https://doi.org/10.2307/40248079)
- Brenner, M. E. (2002). Everyday problem solving and curriculum implementation: An invitation to try pizza. In M. E. Brenner & J. N. Moschkovich (Eds.), *Everyday and academic mathematics in the classroom* (pp. 63-92). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. <https://doi.org/10.2307/749965>
- Civil, M., Planas, N., & Quintos, B. (2005). Immigrant parents' perspectives on their children's mathematics. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37(2), 81-89. doi: [10.1007/BF02655717](https://doi.org/10.1007/BF02655717)

- Çenberci, S., & Horzum, T. (2023). Matematik öğretmen adaylarının etnomatematik farkındalıklarının incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF) Dergisi*, 5(3), 713-732. doi: [10.38151/akef.2023.80](https://doi.org/10.38151/akef.2023.80)
- D'Ambrosio, U. (2018). The program ethnomathematics: Cognitive, anthropological, historic and socio-cultural bases. *PNA-Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 12(4), 229-247. doi: [10.30827/pna.v12i4.7851](https://doi.org/10.30827/pna.v12i4.7851)
- Demir, G., & Seçkin Kapucu, M. (2023). Ethnomathematics approaches at middle school textbooks. *Osmangazi Journal of Educational Research*, 10(1), 120-141. <https://doi.org/10.59409/ojer.1269449>
- Desai, S., Kurtz, B., & Safi, F. (2021). Mathematics heritage project: An exploration empowering students' mathematical identities. *Journal of Humanistic Mathematics*, 11(2), 106-122. <https://doi.org/10.5642/jhummath.202112.07>
- Erbek, M. (2002). *Çatalhöyük'ten günümüze Anadolu motifleri*. T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Ergene, Ö., & Ergene, B. Ç. (2020). Ethnomathematics activities: reflections from the design and implementation process. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(2), 402-437. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.688780>
- Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. SAGE Publications. Erişim adresi: <https://l24.im/ubFeASp>
- Gerdes, P. (1998). On culture and mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(1), 33-53. doi: [10.1023/A:1009955031429](https://doi.org/10.1023/A:1009955031429)
- Günay, K. (2023). Etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri ve duyuşsal davranışları üzerindeki etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya. YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 822635).
- Herawaty, D., Widada, W., Nugroho, K. U. Z., & Anggoro, A. F. D. (2018). The improvement of the understanding of mathematical concepts through the implementation of realistic mathematics learning and ethnomathematics. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 295, 21-25. doi: [10.2991/icetep-18.2019.6](https://doi.org/10.2991/icetep-18.2019.6)
- Imswatama, A., & Lukman, H. S. (2018). The effectiveness of mathematics teaching material based on ethnomathematics. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 1(1), 35-38. doi: <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v1i1.11>
- Irawan, A., Kencaanawaty, G., & Febriyanti, C. (2018). Realistic mathematics and ethnomathematics in improving problem solving abilities. *Journal of Physics: Conference Series*, 1114(1), 1-5. doi: [10.1088/1742-6596/1114/1/012108](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1114/1/012108)
- Kara, M., & Togrol, A. Y. (2010). Effects of instructional design integrated with ethnomathematics: Attitudes and achievement. In K. Gomez, L. Lyons, & J. Radinsky (Eds.), *Learning in the Disciplines: Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences* (Vol. 1, pp. 730-735). International Society of the Learning Sciences. <https://doi.org/10.22318/icls2010.1.730>
- Küçük, A. (2014). Ethnomathematics in Anatolia-Turkey: Mathematical thoughts in multiculturalism. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(1), 171-184. Erişim adresi: <http://www.redalyc.org/pdf/2740/274030901008.pdf>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications. [https://doi.org/10.1016/0147-1767\(85\)90062-8](https://doi.org/10.1016/0147-1767(85)90062-8)
- Mania, S., & Alam, S. (2021). Teachers' perception toward the use of ethnomathematics approach in teaching math. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 9(2), 282-298. doi: [10.46328/IJEMST.1551](https://doi.org/10.46328/IJEMST.1551)
- MEB. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: TTKB.
- MEB. (2024). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: TTKB.

- Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- Nur, A. S., Waluya, S. B., Rochmad, R., & Wardono, W. (2020). Contextual learning with ethnomathematics in enhancing the problem solving based on thinking levels. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 5(3), 331-344. doi: [10.23917/jramathedu.v5i3.11679](https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.11679)
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., & Rubowo, M. R. (2018). Students problem solving ability based on realistic mathematics with ethnomathematics. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(1), 13-24. doi: [10.23917/jramathedu.v3i1.5607](https://doi.org/10.23917/jramathedu.v3i1.5607)
- Orey, D., & Rosa, S. (2007). Cultural assertions and challenges towards pedagogical action of an ethnomathematics program. *For the Learning of Mathematics*, 27(1), 10-16. Erişim adresi: <https://www.jstor.org/stable/40248554>
- Palinussa, A. L. (2013). Students' critical mathematical thinking skills and character: Experiments for junior high school students through realistic mathematics education culture-based. *Journal on Mathematics Education*, 4(1), 75-94. <https://doi.org/10.22342/jme.4.1.566.75-94>
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bürün & S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Prahmana, R. C. I., & D'Ambrosio, U. (2020). Learning geometry and values from patterns: Ethnomathematics on the batik patterns of Yogyakarta, Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 439-456. doi: [10.22342/jme.11.3.12949.439-456](https://doi.org/10.22342/jme.11.3.12949.439-456)
- Putra, M. (2018). How ethnomathematics can bridge informal and formal mathematics in mathematics learning process at school. *For the Learning of Mathematics*, 38(3), 11-14. <https://www.jstor.org/stable/26548503>
- Rosa, M., & Orey, D. (2004). Ethnomathematics and the teaching and learning mathematics from a multicultural perspective. *Ethnomathematics and Mathematics Education*, 156, 139-148. Erişim adresi: <https://l24.im/Wafdl8>
- Schwandt, T. A. (2015). *The SAGE dictionary of qualitative inquiry* (4th ed.). SAGE Publications. doi: [10.4135/9781412986281](https://doi.org/10.4135/9781412986281)
- Shirley, L., & Palhares, P. (2016). Ethnomathematics and its diverse pedagogical approaches. In *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program* (pp. 1-17). Springer. doi: [10.1007/978-3-319-30120-4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-30120-4)
- Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research: A practical handbook* (4th ed.). SAGE Publications.
- Supriadi, S. (2019). Didactic design of Sundanese ethnomathematics learning for primary school students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(11), 154-175. doi: [10.26803/ijlter.18.11.9](https://doi.org/10.26803/ijlter.18.11.9)
- Umbara, U., Wahyudin, W., & Prabawanto, S. (2021). Exploring ethnomathematics with ethnomodeling methodological approach: How does Cigugur indigenous people use calculations to determine a good day to build houses? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(2), 1-19. doi: <https://doi.org/10.29333/ejmste/9673>
- Widada, W., Herawaty, D., Yanti, D., & Izzavati, D. (2018). The students' mathematical communication ability in learning ethnomathematics-oriented realistic mathematics. *International Journal of Science and Research*, 7(9), 881-884.
- Yazıcı, Z. (2021). Etnomatematik uygulamalarında kültür ve matematiğin gerçekçi matematik eğitimi çerçevesinde incelenmesi (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 686464).
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Zaslavsky, C. (1991). World cultures in the mathematics class. *For the Learning of Mathematics*, 11(2), 32-35. Erişim adresi: <https://www.jstor.org/stable/40248015>
- Zhang, W., & Zhang, Q. (2010). Ethnomathematics and its integration within the mathematics curriculum. *Journal of Mathematics Education*, 3(1), 151-157. Erişim adresi: <https://l24.im/5Oys>