

## PAPER DETAILS

TITLE: DINAMİK MATEMATİK ÖĞRETİMİNE UYGUN ÖLÇME DEĞERLENDİRME: ÖĞRETMEN  
VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜSLERİ

AUTHORS: Türkan Berrin KAGIZMANLI KÖSE

PAGES: 431-447

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2143047>

## DİNAMİK MATEMATİK ÖĞRETİMİNE UYGUN ÖLÇME DEĞERLENDİRME: ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ\*

### ASSESSMENT AND EVALUATION RELEVANT TO DYNAMIC MATHEMATICS INSTRUCTION: OPINIONS OF TEACHERS AND PRE-SERVICE TEACHERS

Türkan Berrin KAĞIZMANLI KÖSE<sup>1</sup>

**ÖZ:** Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının dinamik matematik öğretimin yapıldığı derslerde ölçme ve değerlendirmelerin nasıl yapılması gerektiği hakkındaki görüşlerini ve önerdikleri dinamik öğretime uygun ölçme biçimleri belirlemektir. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan tekli durum (bütüncül) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 24 matematik öğretmeni ve 30 matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmada öğretmen ve öğretmen adaylarına dinamik matematik yazılımı GeoGebra' nın öğretimi yapılmıştır. Haftada 3 ders saati olmak üzere 11 haftalık bir sürede gerçekleştirilen araştırmada dinamik matematik öğretiminde kullanılabilecek elektronik materyallerin ve çalışma yapraklarının nasıl hazırlanacağı öğretilmiştir. Çok çeşitli matematiksel kavramların dinamik inşasının öğretimi yapılarak hem dinamik yazılım hem de kavram öğretimi yapılmıştır. Her katılımcının, inşası gösterilen matematiksel kavramları kendi bilgisayarlarında oluşturmaları sağlanmıştır. Veri toplama aracı olarak yazılı görüş formu kullanılmıştır. Elde edilen nitel veriler, içerik ve betimsel analize tabi tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının dinamik öğretimin yapıldığı sınıflarda; kavramları inşaa etmek, cebirsel yapıyı yazabilmek, cebirsel yapıyı keşfetmek, kavramı farklı bir materyalle anlatmak, oyun tasarlamak, başka inşaa yolları bulmalarını istemek gibi ölçme yaklaşımları belirttikleri tespit edilmiştir. Kavramın dinamik özelliklerini materyal üzerinde değerlendirmek, çalışma yapraklarını değerlendirmek ve rubrik hazırlamak ise değerlendirme yaklaşımları olarak belirlenmiştir. Elektronik materyal ve çalışma yapraklarını ölçme biçimleri olarak önermişlerdir.

**Anahtar sözcükler:** GeoGebra, ölçme, değerlendirme, dinamik matematik öğretimi, teknoloji

**ABSTRACT:** The purpose of this study is to determine mathematics teachers' and pre-service teachers' views on how to make assessment and evaluation in classes where dynamic mathematics teaching is performed and suitable assessment styles for the dynamic teaching they propose. The study employed holistic design, which is a qualitative research design. The research sample consists of 24 mathematics teachers and 30 pre-service mathematics teachers. Within the scope of the study, GeoGebra, dynamic mathematics software, was taught to the teachers and pre-service teachers. In an 11-week period with three course hours per week, how to prepare electronic materials and worksheets that can be used in dynamic math teaching was taught. Both dynamic software and mathematical properties were taught through demonstration of dynamic construction of a wide variety of properties. It was ensured that each teacher and pre-service teacher formed the mathematical properties, how to construct which had been showed to them, on their computers. The research data were collected through written opinions form. The obtained qualitative data were subjected to content and descriptive analysis. It was determined that the teachers and pre-service teachers indicate assessment approaches such as construct concepts, write algebraic structure, exploring the algebraic structure, to explain the concept with a different material, design game, find other ways to construct classrooms where dynamic teaching was performed. Evaluate the dynamic features of properties on the dynamic materials, worksheets and prepare a rubric are determined as evaluation approaches. They suggested electronic materials and worksheets as forms of measurement.

**Keywords:** GeoGebra, assessment, evaluation, dynamic mathematics instruction, technology

#### **Bu makaleye atıf vermek için:**

Kağızmanlı Köse, Türkan Berrin (2023). Dinamik matematik öğretimine uygun ölçme değerlendirme: öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri, *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 431-447

#### **Cite this article as:**

Kağızmanlı Köse, Türkan Berrin (2023). Assessment and evaluation relevant to dynamic mathematics instruction: opinions of teachers and pre-service teachers. *Trakya Journal of Education*, 13(1), 431-447

\* Bu çalışmanın ilk hali Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde gerçekleştirilen 100. Yıl Eğitim Sempozyumu'nda sunulmuştur.

<sup>1</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun, Türkiye, turkanberrin@gmail.com, Orcid:0000-0003-0182-6333

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

The implementation of the new curriculum showed that the teachers lack knowledge regarding alternative assessment and evaluation tools proposed for mathematics course, they adopt these assessment tools, yet they cannot make a decent use of them; and the students find it difficult to understand the purpose of alternative assessment and evaluation tools (Peker and Gülle, 2011). Previous studies show that these assessment approaches that are re-created in mathematics teaching departments are not adequately employed by pre-service mathematics teachers (Şahin and Soylu, 2019; Toptaş, 2011) and mathematics teachers (Arıbaş and Göktaş, 2014; Bal and Doğanay, 2010; Birgin and Baki, 2012; Cansız Aktaş and Baki, 2013; Duru and Korkmaz, 2010; Gelbal and Kelecioğlu, 2007; Karakuş, 2010; Karakuş and Yeşilpınar, 2013; Önel others, 2020; Tuncel and Kuzu, 2019) in terms of carrying out alternative assessments.

The use of technology in education is more and more in demand and considered a need in assessment terms in addition to teaching and learning dimensions (Işık, Çukurbaşı, Fidan, Debbag, and Erkan, 2017). On the other hand, it is still ambiguous how to conduct assessment and evaluation in classes where properties are taught dynamically. This study intends to provide information on how to perform the dynamic assessment and evaluation of a notion from the perspective of teachers to whom GeoGebra, dynamic mathematics software, was taught. In this regard, the purpose of this study is to determine mathematics teachers' and pre-service teachers' views on how to make assessment and evaluation in classes where dynamic mathematics teaching is performed and suitable assessment styles for the dynamic teaching they propose.

### Method

The study employed holistic design, which is a qualitative research design. The research sample consists of 24 mathematics teachers and 30 pre-service mathematics teachers. Within the scope of the study, GeoGebra, dynamic mathematics software, was taught to the teachers and pre-service teachers. In an 11-week period with three course hours per week, how to prepare electronic materials and worksheets that can be used in dynamic mathematics teaching was taught to the teachers. It was ensured that each teacher and pre-service teacher formed the mathematical properties, how to construct which had been showed to them, on their computers. Finally, the participants were asked to prepare dynamic materials and worksheets that are different from the materials and worksheets that were shown to them during the study and which can be used to teach the concepts in the curriculum. They were also asked to design a class in which they would use these materials and worksheets and report about it. The research data were collected through written opinions form. The question is as follows:

- Please explain how to carry out an assessment and evaluation that is suitable to dynamic teaching that you are going to offer.

The obtained qualitative data were subjected to content and descriptive analysis. The data were analyzed under two categories that are “assessment and evaluation approaches suitable for dynamic teaching” and “ways of assessment suitable for dynamic teaching”. The respondent teachers were given as Ö1, Ö2 ,..., Ö24 whereas the respondent pre-service teachers were given as A1, A2,..., A30.

### Findings

The results obtained are presented as assessment approaches, evaluation approaches, and proposed assessment types by mathematics teachers and pre-service mathematics teaches.

### Assessment Approaches

The assessment approaches in relation to dynamic teaching classes resulted from the study are making students construct concepts, writing the algebraic structures, discovering algebraic structures, explaining

the concept through a different material, designing game, and asking them to find other ways of construction.

#### ***By making students construct the concepts***

It was seen that the participants who employed this approach dwelt rather on conducting the processes during which mathematical objects or concepts emerge. They expected from students to create dynamic materials.

#### ***Asking Them to Write the Algebraic Structure***

In this assessment approach, the participants tried to specify the properties of objects and concepts mostly in written form. They focused on knowing the algebraic properties of the concepts and writing formulas in algebraic form.

#### ***Asking Them to Explain the Concept through a Different Material***

It was seen that the participants expected students to create dynamic materials via this assessment approach. While preparing these materials, the students were asked to dwell on the properties of the concept rather than determining the way of constructing the concept, and they were also asked to prepare materials that concretize their learning, which means that they need to be different from the ones that are shown the class.

#### ***By Designing Game***

In this assessment approach, it was seen that the participants wanted to observe the students' learning by designing a game. It was understood that the participants wanted to start a game and use the dynamic material or worksheet as a part of the game.

#### ***Asking Them to Find Other Ways of Construction***

This assessment approach is basically about asking students to find one of the ways to construct a mathematical concept if there is more than one way of constructing it.

### **Evaluation Approaches**

Dynamic teaching practices in the classes yielded evaluation approaches such as evaluating the dynamic properties of the concept through the material, evaluating the worksheets, and preparing rubrics.

#### ***Evaluating the Dynamic Properties of the Concept through the Material***

In this evaluation approach, it is seen that it is possible to reach a value judgment about the properties of mathematical objects or concepts through the material.

#### ***Evaluating the Worksheets***

In this evaluation approach, it is seen that it is possible to reach a value judgment about the properties of mathematical objects or concepts through the worksheets.

#### ***Preparing Rubrics***

In this evaluation approach, the participants stated that they could create scoring criteria by determining the stages in advance.

### **Proposed Assessment Types**

The participants' assessment types that are suitable to dynamic teaching showed that they mostly preferred electronic materials, worksheets, and assessment through observation. Rubrics, self-assessment, peer teaching, discussion and portfolios are other preferred alternative assessment types.

### **Discussion and Conclusion**

It was determined that the teachers and pre-service teachers indicate assessment approaches such as construct concepts, write algebraic structure, exploring the algebraic structure, to explain the concept with a different material, design game, find other ways to construct in classrooms where dynamic teaching was performed.

Evaluate the dynamic features of properties on the dynamic materials, worksheets and prepare a rubric are determined as evaluation approaches. They suggested electronic materials and worksheets as forms of measurement. Taking into account the fact that assessment and evaluation should be a part of education, it goes without saying that technology should not be ignored during the assessment and evaluation process of technology-supported teaching practices (Akkoc, 2012).

## GİRİŞ

Yapılandırmacı kurama göre öğrencinin sadece verilen bilgileri tekrar etmesi değil, edindiği bilgiler yardımıyla yeni bilgilerini yapılandırması ve üst düzey zihinsel becerilerini geliştirmesi önemlidir (Baki, 2008). Bu kurama göre eğitim sürecinde öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ulaşip ulaşmadıklarını, ulaşıtlarsa ne ölçüde ulaştıklarını, sahip oldukları bilgi, beceri ve tutumları ve eğitim öğretim etkinliklerinin etkililiğini değerlendirmek amacıyla yürütülen ölçme ve değerlendirme faaliyetleri, öğrenme-öğretme sürecinden bağımsız değildir (Yayla, 2011). Geleneksel olarak kullanılan kâğıt-kalem testleri ile birlikte, öğrencinin davranışlarını izleyerek, süreç içindeki performansını gözleyerek, ilgisini ve tutumunu ölçerek ve öğrenciyi de değerlendirme sürecine katarak ölçme ve değerlendirmeyi geniş bir açıdan ele alıp öğrenci performansını değerlendirebilmek mümkün olabilmektedir (Gelbal & Kelecioğlu, 2007). Alternatif ölçme ve değerlendirme olarak adlandırılan bu süreç (Baki, 2008; Duban & Küçükylmaz, 2008; Durmuş & Bahar, 2005; Yayla, 2011) öğrencinin bilişsel gelişimi boyunca devam etmektedir. Geleneksel ölçme- değerlendirme yaklaşımlarının, öğrencilerin öğrenme sonunda hangi davranışları, ne düzeyde kazandıklarını tespit etme amacının aksine, alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımları ile öğrencileri öğrenme ortamında desteklemek ve sahip oldukları yetenekleri yazılı, sözlü ve eylemsel olarak ortaya çıkarmak önem arz etmektedir (Çepni, 2007). Bu sayede öğrencilerin düşünme süreçlerini ve bu süreç sonunda oluşturdukları ürünleri değerlendirme olanağı bulunmuş olur (Duban & Küçükylmaz, 2008). Aynı zamanda alternatif değerlendirme anlayışına sahip öğretmenler, öğrencilerini de mevcut değerlendirme uygulamaları hakkında düşünmeye teşvik ederek süreci değerlendirebilmelerini sağlayabilmektedirler (Tan, 2012). Bu sayede, yapılandırmacı anlayışta yetişen öğrenciler kendilerine yöneltilen otantik problemler için çözüm önerilerini, bazen çeşitli sunum tekniklerini kullanarak sözlü bir biçimde, bazen de yaratıcılıklarını kullanarak geliştirdikleri ürünleri sergileme biçiminde belirleyebilirler (Duban & Küçükylmaz, 2008).

Ölçme herhangi bir niteliğin gözlenip miktarının nicelendirilmesi, sayı veya sembollerle gösterilmesi iken değerlendirme ise ölçme verilerini bir ölçütle karşılaştırılarak bireyin ölçülen niteliğine ilişkin bir değer yargısına ulaşma sürecidir (Turgut, 2011). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2017) yayınladığı genelgede, öğretmenlerin alanına ve öğrencilerin gelişimsel özelliklerine uygun ölçme ve değerlendirme araçları hazırlayıp kullanabilmeleri böylece süreç ve sonuç temalı dersler vurgusunu yapmıştır. Bundan dolayı, öğretmenler ve öğretmen adayları ölçme değerlendirmenin sadece not verme amaçlı değil aynı zamanda öğrencinin gelişiminin ve öğrenme sürecinin değerlendirilmesi amacıyla yapıldığının farkında olmalıdırlar (Şahin & Soylu, 2019). Sürece ağırlık verilmesi ve öğrenci performanslarının her yönden değerlendirilmesinin hedeflenmesi nedeniyle ölçme ve değerlendirme araçlarının çeşitliliği artmaktadır (Gelbal & Kelecioğlu, 2007). Yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmesiyle yenilenen matematik öğretim programında alternatif ölçme değerlendirme araçları olarak, öğrencileri yazılı olarak sınavın yanında sunum, deney, tartışma, sergi, gözlem, proje, görüşme, öz değerlendirme, ürün dosyası, akran değerlendirme vb. değerlendirme çalışmaları vurgulanmıştır (MEB, 2009). Yine MEB (2017)' de benimsenen duruma göre çok odaklı ölçme değerlendirmenin esas olduğu ve eğitimde ölçme ve değerlendirme uygulamalarının eğitimin ayrılmaz bir parçası olarak eğitim süreci boyunca yapılacağı ve ölçme sonuçlarının tek başına değil izlenen süreçlerle birlikte bütünlük içinde ele alınacağı açıklanmıştır.

Öğretim programların yenilenmesinden sonra öğretmenlerden beklenen en önemli konulardan biri öğretmenin programdaki yenilikleri anlaması ve uygulamasıdır (Uysal & Yumuşak, 2018). Bununla birlikte matematik dersi öğretim programlarının felsefi ve kuramsal temellerini oluşturan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir öğretim etkinliğinin işe koşulmasında öğrencinin sezgisel bilgilerini kullanarak ve etkinliği yorumlayarak kavrama ya da kurallara ulaşması, öğrendiği bilgileri yeni durumlara uygulaması ve öğrencinin uygulama süreci içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir (Olkun & Toluk, 2003). Yeni programın uygulanmaya başlanmasıyla matematik dersinde kullanılması önerilen alternatif ölçme

değerlendirmeye ilişkin öğretmenlerin bilgi eksikliklerinin olduğu, bu ölçme araçlarının kullanılmasını benimsedikleri ancak yeterince kullanamadıkları, öğrencilerinin de alternatif ölçme-değerlendirmenin amacını kavramada güçlük çektikleri görülmektedir (Peker ve Gülle, 2011). Yapılan araştırmalar gösteriyor ki matematik öğretim programında yenilenen bu ölçme değerlendirme yaklaşımları matematik öğretmeni adayları (Şahin & Soylu, 2019; Toptaş, 2011) ve matematik öğretmenleri (Arıbaş & Göktaş, 2014; Bal & Doğanay, 2010; Birgin & Baki, 2012; Cansız Aktaş & Baki, 2013; Duru & Korkmaz, 2010; Gelbal & Kelecioğlu, 2007; Karakuş, 2010; Karakuş & Yeşilpınar, 2013; Önel vd, 2020; Tuncel & Kuzu, 2019) tarafından alternatif ölçme değerlendirmeleri gerçekleştirme anlamında yeteri kadar uygulanamamaktadır.

Eğitimde teknolojinin sadece öğretme-öğrenme boyutunda değil ölçme değerlendirme boyutunda da kullanımı gittikçe artan bir ihtiyaç haline gelmektedir (Işık, Çukurbaşı, Fidan, Debbağ, & Erkan, 2017). Teknolojinin öğretime tam anlamıyla entegre olması için ise teknolojik araçların bir ölçme-değerlendirme aracı konumuna da gelmesi gerekmektedir (Akkoç, 2012). Programda önerilen bilgi ve iletişim teknolojilerinin dinamik yapıda olduğu görülmektedir. Bununla birlikte hala, kavramların dinamik öğretimlerinin olduğu derslerde teknoloji destekli ölçme değerlendirmelerin nasıl yapılması gerektiği belirsizdir. Araştırmada, GeoGebra'nın öğretimi yapılan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının gözünden bir kavramın dinamik ölçümünün nasıl gerçekleşeceğine dair bilgi elde edilecektir. Bu noktada dinamik yazılımı öğrenen ve derslerinde kullanan öğretmenlerin ölçme değerlendirmeler ile ilgili bilgi ve önerilerde bulunmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bu araştırma ile elde edilen bilgi ve öneriler hizmetiçi eğitimlerde örnek teşkil edebilecek ve mevcut matematik öğretmenlerinin dinamik öğretimin ölçme değerlendirmesini öğrenmelerini ve uygulama olanakları bulmalarını sağlayacaktır. Ayrıca, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yetiştirilen öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirmeler hakkındaki görüş ve önerileri matematik öğretimine yeni bir bakış açısı ortaya koyması açısından önemlidir. Araştırmanın matematik öğretim programının ölçme değerlendirme çalışmalarına ve derslerin yürütülmesinde ölçme değerlendirme konusunda ihtiyaç olan teknoloji gereksinimlerine ışık tutması bir diğer önemli noktadır. Eğitim fakültelerinde yürütülen derslerde alan eğitiminde teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme konusunda yeni bir detay olarak değerlendirilmesi ve ele alınması söz konusu olacağı düşünülmektedir. Matematik eğitiminde okullarda henüz dinamik öğretimin kendine yavaş yavaş yer edindiği ama literatürde önemli bir yere sahip olduğu göz önüne alındığında öğretmenlerin dinamik matematik öğretiminde en temel ihtiyaçlarından biri nasıl ölçme ve değerlendirmeler yapabileceklerini bilmeleridir. Bu noktada dinamik ölçme değerlendirmelerin yaklaşım ve biçimlerine ait örnekler sunması bu araştırmanın önemini ortaya koymaktadır. Buna göre bu araştırmada matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının dinamik matematik öğretimin yapıldığı derslerde ölçme ve değerlendirmelerin nasıl yapılması gerektiği hakkındaki görüşlerini ve önerdikleri dinamik öğretime uygun ölçme biçimleri belirlemek amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Çalışma nitel araştırma desenlerinden tekli durum (bütüncül) deseni ile yürütülmüştür (Yin, 2003). Bu desen ile bir durum mercek altına alınarak derinlemesine incelenebilir. Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının dinamik matematik öğretiminin yapıldığı derslerde ölçme değerlendirmeler ile ilgili bilgi ve önerileri ayrıntılı bir şekilde incelenmesi amaçlandığından bu desen kullanılmıştır.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcılarını matematik eğitiminde yüksek lisans yapan 24 matematik öğretmeni ve dördüncü sınıf öğrencisi 30 matematik öğretmeni dayı oluşturmaktadır. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının araştırmadan önce GeoGebra yazılımını bilmedikleri ve dinamik matematik öğretimine ilişkin daha önce ders almadıkları belirlenmiştir.

Çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yönteminin seçilmesinin sebebi çalışma grubunu oluşturan öğretmen ve öğretmen adaylarının dinamik matematik öğrenme ortamında ders almamış kişilerden oluşmasıdır. Lisans ve yüksek lisans eğitimlerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı alıyor olmaları bir diğer sebeptir.

### Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak yazılı görüş formu kullanılmıştır. Öncelikle araştırmanın amacı doğrultusunda alan yazın taraması yapılarak yazılı görüş formu araştırmanın yazarı tarafından hazırlanmıştır. Araştırma problemine uygun olarak hazırlanan form, iki uzman görüşüne sunulmuş ve yeniden düzenlenmiştir. Yazılı görüş formu araştırma sürecinin tamamlanmasının hemen ardından öğretmen ve öğretmen adaylarına verilmiştir. Formun uygulanması 20 dakika sürmüştür. Soru şu şekildedir:

- Gerçekleştireceğiniz dinamik öğretime uygun bir ölçme değerlendirme nasıl yapılabilir? Açıklayınız?

### Araştırma Süreci

Araştırmada öğretmenlere ve öğretmen adaylarına dinamik matematik yazılımı GeoGebra' nın öğretimi yapılmıştır. Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın yazarı, her iki katılımcı grubunda aynı süreci izleyerek araştırmayı yürütmüştür. Öğretmen ve öğretmen adayları ile lisans ve yüksek lisans dersleri kapsamında ayrı ayrı araştırma süreci gerçekleştirilmiştir. Haftada 3 ders saati olmak üzere 11 haftalık bir sürede gerçekleştirilen araştırmada dinamik matematik öğretiminde kullanılabilecek elektronik materyallerin ve çalışma yapraklarının nasıl hazırlanacağı öğretilmiştir. Matematik öğretim programında bulunan çeşitli matematiksel kavramların dinamik inşasının öğretimi yapılarak hem dinamik yazılım hem de dinamik kavram öğretimi yapılmıştır. Tablo 1' de öğretimi yapılan matematiksel kavramlar sunulmuştur.

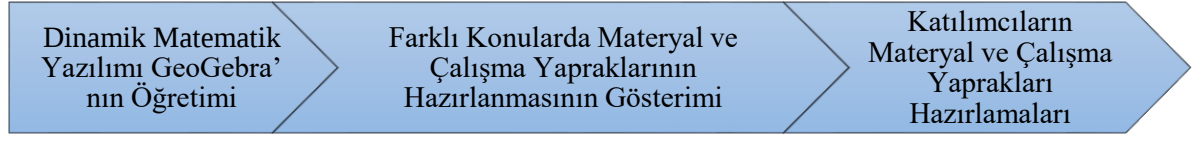
Tablo 1.

#### *Öğretimi yapılan matematiksel kavramlar*

| Hafta    | Matematiksel Kavramlar                                     |
|----------|------------------------------------------------------------|
| 1. Hafta | Geogebra tanıtım-Bir doğru parçasını iki eş parçaya ayırma |
| 2. Hafta | Doğru denklemi yazımı-Fonksiyon yazımı                     |
| 3. Hafta | Eşkenar üçgen inşası-Dikdörtgen inşası                     |
| 4. Hafta | Üçgenin iç açılar toplamı                                  |
| 5. Hafta | Kesirler                                                   |
| 6. Hafta | Çokgen çember ilişkisi                                     |
| 7. Hafta | Cebirsel ifadeler                                          |
| 8. Hafta | Tümler ve bütünler açısı                                   |
| 9. Hafta | Örüntü                                                     |
| 10.Hafta | Yamuk ve paralelkenarın alanı                              |
| 11.Hafta | Küp inşası                                                 |

Dersler süresince dinamik matematik öğretiminin nasıl uygulanacağı hakkında kavram öğretimi çerçevesinde açıklamalar yapılmıştır. Temel matematiksel kavramlar olmasına dikkat edilmiştir. Bunun yanı sıra ele alınan kavramların inşası yapılırken aynı zamanda GeoGebra' da yer alan düğmelerin öğretilmesi amaçlanmıştır. Bu sırada katılımcılar dinamik materyalleri inşaa ederek öğrenme gerçekleştirmişlerdir. Son olarak katılımcılardan araştırma sürecinde kendilerine gösterilen materyal ve çalışma yaprakları dışında, öğretim programında yer alan kavramların öğretiminde kullanılabilecek dinamik materyal ve çalışma yaprakları hazırlamaları istenmiştir. Bu materyal ve çalışma yapraklarını kullanarak gerçekleştirecekleri dinamik bir ders tasarımları ve raporlamaları istenmiştir. Araştırmada katılımcılardan tasarımları istenen bu materyal ve çalışma yaprakları ve raporları kullanılmamıştır. Ancak verilerin analizi yapılırken dinamik öğrenme ortamına uygun bir ders tasarlayıp tasarlamadıkları gözlenmiş ve ölçme ve değerlendirme hakkında sundukları görüşlerinin dinamik öğrenme ortamına uygunluğu hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Ayrıca katılımcıların araştırma

süresince dinamik öğretim hakkında bilgi, deneyim ve gözlem sahibi olmaları yazılı görüş formunda sorulan soruyu cevaplayabilmelerini sağlamıştır. Bunların ardından, 11. Haftanın sonunda katılımcılara yazılı görüş formu sunularak veriler toplanmıştır. Araştırma süreci Şekil 1’ de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma süreci

## Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler analiz edilirken içerik ve betimsel analiz yapılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallarla oluşan kodlamalarla bir metnin kelimelerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, tekrarlanabilen bir teknik olarak tanımlanır (Büyüköztürk vd., 2010). Betimsel analizde ise, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Yazılı görüş formundan elde edilen verilere içerik analizi uygulanmıştır. Bir kod listesi çıkarılmıştır. Verilerin kodlanması, kodlardan kategorilerin oluşturulması ve verilerin somutlaştırılması yoluyla içerik analizi yapılmıştır (McMillan ve Schumacher, 2010). Öncelikle okuma yapılarak ilk kodlamalar oluşturulmuştur. Bu işlem farklı zamanlarda üç kez daha yinelenmiş ve son olarak elde edilen benzer kodlar birleştirilip düzenlenerek frekansları hesaplanmıştır. Son analizde verilerin birbirini desteklemesi için iki kategori arasında karşılıklı eşleştirme yapılmış, bu sayede gözden kaçabilecek eksik veri analizinin önüne geçilmiştir. Veriler, “dinamik öğretime uygun ölçme değerlendirme yaklaşımı” ve “dinamik öğretime uygun ölçme biçimleri” şeklinde iki kategori altında incelenmiştir. Birinci kategoriye ait kodlar ve açıklamaları Tablo 2’ de sunulmuştur.

Tablo 2.

*Dinamik öğretime uygun ölçme değerlendirme yaklaşımı içerik analizi kodlarının açıklamaları*

| Kod                                                             | Açıklama                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ölçme</b>                                                    |                                                                                                                            |
| Kavramları inşa ettirmek                                        | Matematiksel nesne veya kavramların oluşma süreçlerini meydana getirme                                                     |
| Cebirsel yapıyı yazabilmelerini istemek                         | Kavramın cebirsel özelliklerini bilme, cebirsel olarak formülleri yazabilme                                                |
| Cebirsel yapıyı keşfetmelerini istemek                          | Kavramın cebirsel özelliklerini/formülünü verilen ipuçlarını kullanarak öğrencinin kendisinin anlayıp ortaya çıkarabilmesi |
| Kavramı farklı bir materyalle anlatmasını istemek               | Kavramın özelliklerini veya yapısını gösteren başka dinamik materyal kurabilme                                             |
| Oyun tasarlamak                                                 | Oyun kurmak ve oyunun içinde dinamik materyali veya çalışma yaprağını kullanabilme                                         |
| Başka inşa yolları bulmalarını istemek                          | Eğer kavramın birden fazla oluşma süreci varsa bunlardan verilmeyeni bilebilme                                             |
| <b>Değerlendirme</b>                                            |                                                                                                                            |
| Kavramın dinamik özelliklerini materyal üzerinde değerlendirmek | Matematiksel nesne veya kavramların özelliklerini materyal üzerinde görebilmek                                             |
| Çalışma yapraklarını değerlendirmek                             | Çalışma yapraklarında kavrama ait bulunan özellikleri görebilmek                                                           |
| Rubrik hazırlamak                                               | Materyalin veya çalışma yaprağının aşamalarını belirleyerek önceden puanlama kriterleri oluşturmak                         |

İçerik analizi verilerinin inandırıcılığını sağlamak için katılımcılardan doğrudan alıntılara yer verilerek ayrıntılı betimleme yapılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bunun için katılımcıların verdikleri cevaplar betimsel analiz yapılarak her bir kod içinde örnek olarak sunulmuştur. Görüş formunu cevaplayan öğretmenler Ö1, Ö2 ,..., Ö24 şeklinde kodlanırken, öğretmen adayları A1, A2,..., A30 şeklinde kodlanmıştır. Verilerin sunumunda katılımcıların kodlarının verilmesinin sebebi, hangi katılımcının hangi kodu görüş olarak belirttiğinin bilinmesi ve bu sayede okuyucunun bağlantıları görebilmesini sağlamaktır.

## BULGULAR

Araştırmada elde edilen veriler matematik öğretmeni ve öğretmen adaylarının “dinamik öğretime uygun ölçme ve değerlendirme yaklaşımları” ve “önerdikleri dinamik öğretime uygun ölçme biçimleri” şeklinde iki kategori altında incelenerek sunulmuştur.

### Matematik Öğretmeni ve Öğretmen Adaylarının Dinamik Öğretime Uygun Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları

Matematik öğretmeni ve öğretmen adaylarına yazılı görüş formunda sorulan ‘Gerçekleştireceğiniz dinamik öğretime uygun bir ölçme değerlendirme nasıl yapılabilir? Açıklayınız?’ sorusuna verilen cevaplar analiz edilerek elde edilen bulgular kodlar halinde Tablo 3’ te sunulmuştur.

Tablo 3.

*Dinamik öğretime uygun ölçme değerlendirme yaklaşımı*

| Kod                                                             | Öğretmen                                                                                            | Öğretmen Adayı                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ölçme</b>                                                    |                                                                                                     |                                                                                              |
| Kavramları inşaa ettirmek                                       | Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö18, Ö19, Ö21, Ö23, Ö24                                 | A1, A6, A12, A13, A17, A19, A20, A23, A28                                                    |
| Cebirsel yapıyı yazabilmelerini istemek                         | Ö5, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20                                                                         | A2, A3, A8, A9, A11, A12, A14, A15, A16, A18, A19, A20, A21, A23, A25, A26, A27, A30         |
| Cebirsel yapıyı keşfetmelerini istemek                          | Ö1                                                                                                  | A4, A7, A11, A13, A17, A22, A24, A29                                                         |
| Kavramı farklı bir materyalle anlatmasını istemek               | Ö2, Ö3, Ö8, Ö15, Ö17                                                                                | A1, A10, A23, A28                                                                            |
| Oyun tasarlamak                                                 | Ö1, Ö7                                                                                              | A3, A28, A29                                                                                 |
| Başka inşaa yolları bulmalarını istemek                         | Ö2                                                                                                  | A1, A10                                                                                      |
| <b>Değerlendirme</b>                                            |                                                                                                     |                                                                                              |
| Kavramın dinamik özelliklerini materyal üzerinde değerlendirmek | Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24 | A3, A4, A5, A6, A8, A9, A12, A13, A14, A15, A17, A19, A20, A21, A22, A24, A26, A28, A29, A30 |
| Çalışma yapraklarını değerlendirmek                             | Ö1, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20                                                                         | A2, A3, A7, A8, A9, A11, A13, A15, A16, A18, A19, A23, A25, A27                              |
| Rubrik hazırlamak                                               | Ö1                                                                                                  | A25, A27                                                                                     |

## Ölçme Yaklaşımları

### Kavramları İnşaa Ettirmek

Bu ölçme yaklaşımı sergileyen katılımcıların daha çok, matematiksel nesne veya kavramların oluşma süreçlerini meydana getirme üzerinde durdukları görülmüştür. Öğrencilerden dinamik materyal oluşturmalarını beklemektedirler. Kavramların oluşma süreçlerinin matematiksel olarak nasıl meydana geldiğini keşfe dayalı oluşma süreçleriyle ölçmek istedikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin konuyla ilgili ifadeleri şu şekildedir;

*‘...tüm öğrencilere üçgen oluşumlarını kendilerinin oluşturmaları istenir ve daha farklı oluşumlarda yaptırılabilir’ (Ö8).*

*‘...örneğin, öğrencilerden  $(a+b)^2$ ,  $(a-b)^2$  ve  $a^2-b^2$  özdeşliklerini içeren dinamik bir yapı oluşturmaları istenir. Öğrencilerin, materyalleri nasıl oluşturdıkları ve neden böyle yaptıklarını metin kutularında açıklamaları beklenir’ (Ö10).*

*‘...örneğin hacim konusunu anlattım. Öğrencilerden istediğim hacimlerde prizmalar oluşturmalarını isterim. Öğrencilerden ne düşünerek istenilen hacimlerde prizmalar oluşturdıklarını açıklamalarını isterim. Ayrıca, oluşturdıkları prizmada hacmin istenilen değer olduğunu birim küpler yardımıyla göstermelerini isterdim. Böylece dinamik ortamda ölçme yapabileceğim’ (Ö21).*

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili görüşleri ise şu şekildedir;

*‘...Mesela üçgende açıortay, kenarortay ve yükseklik inşaa söz konusu olduğunda, GeoGebra’ da inşaa etmeleri ve farklı yollar bulup bulamayacakları sorulabilir’ (A1).*

*‘...Öğrencilerin herhangi bir açıyı iki eş parçaya ayırarak açıortay oluşturmalarını bekleyelim. İnşaa aşamalarını yapmalarını isteyebiliriz’ (A12).*

*‘...Çalışma yaprağında öncelikle kendimizin hazırladığı sonra da öğrencilerin kendilerinin hazırladığı bir cismin inşaaasını ve cismin önden, arkadan, sağdan, soldan görünümünü isteriz’ (A23).*

### Cebirsel Yapıyı Yazabilmelerini İstemek

Belirlenen bu ölçme yaklaşımında katılımcıların daha çok yazılı olarak nesne ve kavramların özelliklerini belirlemek istedikleri görülmüştür. Kavramın cebirsel özelliklerini bilme, cebirsel olarak formülleri yazabilme üzerinde durdukları belirlenmiştir. Bu özellikleri materyalleri kullanarak kimi zaman bir çalışma yaprağı eşliğinde kimi zaman ise yazılı sınav şeklinde ölçmek istedikleri görülmektedir. Öğretmenlerin konuyla ilgili görüşleri şöyledir;

*‘...Örneğin GeoGebra ile prizma ve piramitin özelliklerini ve açınımlarını işlediğimizi düşünelim. Öğrencilere prizma ve piramitin açınımlarının bulunduğu kağıtlar verilerek yanlarına bunların hangi cisme ait olduklarını yazmaları istenebilir, açınımı verilen her bir cismin yanına kaç ayrıtı, yüzü, tabanı, ve köşesi olduğu yazmaları istenebilir. Ya da her bir öğrenciye bilgisayar sağlanarak materyal üzerinde öğrencilerden prizma ve piramitler oluşturmaları ve ayrıtı, yüzey, köşe ve taban ile ilgili bilgileri vermeleri istenebilir’ (Ö19).*

*‘...Kullandığım elektronik materyal sonucu üçgen oluşmayan durumların sebepleri hakkında öğrencilerin yorum yapmalarını beklerim’ (Ö5).*

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili ifadeleri ise şu şekildedir;

*‘...Örneğin eşlik ve benzerlik kavramları arasındaki ilişkiyi fark ettirmek için sürgünün değerleri verilir hangi değerlerde kenar uzunlukları yazmaları beklenir. Ve sürgünün değerlerine göre oluşan çokgenlerin nasıl çokgenler olduğu sorulabilir’ (A8).*

*‘...çalışma kağıdında yazan farklı açı derecelerini sürgüyü hareket ettirerek bulduklarında merkez açının değerinin yine ne olduğunu çalışma kağıdında açılarını karşılarına yazabilirler’ (A9).*

*‘...materyal öğrencilere hazır bir şekilde verilerek açıları ölçmesi sağlanıp daha sonra uygun yönergelerle kavramlarla ilgili sorulara cevap vermesi sağlanabilir. İki paralel doğru arasında hangileri birbirine eşittir gibi sorular sorup, iç ters, dış ters, eş açılar gibi kavramların özelliklerini yazmaları istenebilir’ (A16).*

### ***Cebirsel Yapıyı Keşfetmelerini İstemek***

Bu ölçme yaklaşımında kavrama ait cebirsel yapıyı keşfetmek ve oluşturmak söz konusudur. Kavramın cebirsel özelliklerini veya formülünü verilen ipuçlarını kullanarak öğrencinin kendisinin anlayıp ortaya çıkarabilmesi beklenmektedir. Öğretmenler arasında bir öğretmenin ifade ettiği görülürken öğretmen adaylarının yapılandırmacı eğitime dayalı ölçme yapmak için vurgu yaptıkları görülmektedir.

Bu kodla ilgili olarak bir öğretmenin görüşü şu şekildedir;

*‘...Öğrencilere modellerin bulunduğu ve cebirsel ifadelerinin bulunmadığı sorular hazırlayarak koordinat sistemi yardımıyla cebirsel ifadeleri keşfedecek materyaller veririm’ (Ö1).*

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili görüşleri ise şu şekildedir;

*‘...Örneğin öğrenciler, üçgenin iç açılarının bir doğru üzerinde birleşerek doğru açı oluşturduklarını görebilirler. Aynı şekilde dörtgenin iç açılarının da tam açı oluşturduğunu görerek üçgenin ve dörtgenin iç açıları toplamının nereden geldiğini anlarlar’ (A4).*

*‘...Materyaller ve çalışma yaprağını bir arada kullanarak öğrencilerin bazı genellemelere ulaşmalarını isterim. Örneğin köşegen sayısı (n-3), iç açıları ölçüleri toplamı (n-2).180°, dış açıları ölçüleri toplamı 360° gibi..’ (A29).*

### ***Kavramı Farklı Bir Materyalle Anlatmasını İstemek***

Bu ölçme yaklaşımıyla katılımcıların öğrencilerden dinamik materyal oluşturmalarını bekledikleri görülmektedir. Bu materyali oluştururken kavramın inşaa şeklini belirlemekten ziyade özelliklerini konu alan ve derste gösterilenden farklı olarak kendi öğrenmelerini somutlaştıran materyaller olmasını istedikleri belirlenmiştir. Veya öğretmenin verdiği bir hikâye, durumu materyalle somutlaştırmasını isteyebilecekleri anlaşılmıştır. Kavramın özelliklerini veya yapısını gösteren başka dinamik materyal kurabilme becerileri ölçülmek istenmektedir. Öğretmenlerin konuyla ilgili ifadeleri şu şekildedir;

*‘...konunun materyalle öğretimini yaptıktan sonra konuyu değişik bir materyalle sunmasını öğrenciden isteyebiliriz.’ (Ö2).*

*‘...Örnek olarak, üçgenin alanı için bir materyal oluşturmalarını isteyebilirim. Soruyu örnek olay yöntemiyle hikayeleştirip buna uygun bir materyal tasarlamalarını ve sınav kağıtlarında yaptıkları bu materyalden bahsetmelerini isterdim’ (Ö17).*

*‘...Kavramların dinamik yapısını ölçmek isterim. GeoGebra’ daki sürgü komutunu kullanmalarını ve kavramla ilgili dinamik bir materyal oluşturmalarını beklerim’ (Ö15).*

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili ifadeleri ise şu şekildedir;

*‘...Ben birebir her birinin materyalini kontrol ederim. Çünkü elektronik materyalde öğrenci birçok farklı yoldan kendi bakış açısıyla ve düşüncesiyle sonuca ulaşabilir. Öğrenciyi belli kalıplar içine sokarak değil, farklı düşünme yollarıyla kavrama ulaşabileceğini hissettirim’ (A10).*

*‘...Kendilerinin kavrama-kazanıma uygun materyal yapmaları istenerek öğrenilip öğrenilmediği anlaşılabilir’ (A28).*

### ***Oyun Tasarlamak***

Bu ölçme yaklaşımında katılımcıların herhangi bir oyun tasarlayarak öğrencilerin öğrenmelerini gözlemlemek istedikleri görülmüştür. Katılımcıların oyun kurmak ve oyunun içinde dinamik materyali veya çalışma yaprağını kullanmayı düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin konuyla ilgili görüşleri şöyledir;

*‘...Hazırlanan elektronik materyale uygun bir şekilde rastgele değişkenleri kullanarak bir oyun hazırlarım. Bu oyunu derste öğrencilere tek tek oynatırım’ (Ö1).*

*‘...Materyalleri kullanarak elektronik ortamda oyun oynatabilirim. Bu oyuna göre karşılıklı iki öğrenci örneğin üçgenin alanını bulmaya çalışır. Bir dikdörtgenin içinde farklı dinamik üçgenler bulunur ve dikdörtgenin alan bağıntısından faydalanarak bu üçgenlerin alanları hesap ettirilir. İlk önce bulan öğrenci oyunu kazanır’ (Ö7).*

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili ifadeleri ise şu şekildedir;

*‘...Ölçmeyi elektronik materyal yardımıyla ‘eğitsel oyun’ tasarlayarak yapabilirim. Örneğin yansıma konusunda bir şekil verilir ve x, y koordinatları veya orijine göre yansıması istenir. Öğrencilerden nokta seçmeleri istenir. Eğer seçilen noktalar doğru ise şeklin yansıması oluşur; yanlış ise ‘tekrar denemeleri’ istenir. Doğruyu yapana kadar devam eder. Sınıf mevcuduna göre iki gruba da ayrılarak yapılabilir (A3).*

*‘...Elektronik oyun şeklinde, tamamlandıkça ilerleyen oyun tasarlayabilirim’ (A28).*

*‘... GeoGebra’ da bu materyalleri kullanarak bir oyun düzenleyebilirim. Konu ile ilgili bir soru sorarım ve tahtanın önündeki iki kişiden hangisi daha çabuk hesaplırsa biri kazanır diğeri elenir. Bu şekilde öğrenmelerini ölçmüş ve konuyu pekiştirmiş olurum’ (A29).*

### **Başka İnşaa Yolları Bulmalarını İstemek**

Bu ölçme yaklaşımıyla bazı matematiksel kavramların birden fazla inşaa edilme şekli varsa öğrencilerden bunlardan birini bulmalarını istemek söz konusudur. Katılımcıların, öğrencilerin kavramın birden fazla oluşma süreci varsa bunlardan verilmeyeni araştırmalarını veya derste öğrendiklerini kullanarak keşfetme sürecine girmelerini bekledikleri anlaşılmaktadır. Bu kodla ilgili olarak bir öğretmenin ifadesi şu şekildedir;

*‘...Örneğin Öklid geometrisindeki herhangi bir kavramın inşaaasını araştırmaları ve farklı inşaa yolları bulmaları beklenebilir’ (Ö2).*

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili görüşleri ise şu şekildedir;

*‘...Mesela üçgende açıortay, kenarortay ve yükseklik inşaaası söz konusu olduğunda, farklı yollar bulup bulamayacakları sorulabilir’ (A1).*

*‘...bu sayede farklı inşaa adımlarını da düşünebilir ve sorgulayabilir. Öğrendiklerini uygulayabilme becerileri de ölçülmüş olacaktır’ (A10).*

### **Değerlendirme Yaklaşımları**

#### **Kavramın Dinamik Özelliklerini Materyal Üzerinde Değerlendirmek**

Bu değerlendirme yaklaşımında materyal üzerinde matematiksel nesne veya kavramların özelliklerine ilişkin bir değer yargısına ulaşmanın söz konusu olduğu görülmektedir. Katılımcıların materyalleri ele alan ölçme için belirttikleri yaklaşım biçimlerinde yine materyal üzerinden değerlendirme safhasının iç içe olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin konuyla ilgili görüşleri şöyledir;

*‘...sınıfta öğretmenin kontrol edebileceği öğrenci bilgisayarları varsa, öğretmen materyal üzerinden öğrencilere «neden böyle yapıldı?», «bu doğru parçası çizildikçe ne elde edilir?» gibi sorularla dinamik değerlendirme yapılabilir’ (Ö3).*

*‘... küp, kare prizma, dikdörtgenler prizması ayırımı yapabilme durumlarını değerlendirmek için oluşturulan materyalin açınımını çizimleri ve ayrıt uzunluklarını doğru bir şekilde sıralamalarını inceleyerek değerlendirme yapılabilir’ (Ö4).*

*‘...materyalde örneğin, üçgen oluşmayan durumların sebepleri hakkında öğrencilerin yorum yapmaları materyalin başarılı bir öğrenme gerçekleştireceğini gösterecektir, bu sayede değerlendirme yapabilirim’ (Ö5).*

*‘...değerlendirme kısmında yapılan materyal kavramı doğru yansıtıp yansıtmadığı, inşaaasının aşamaları, dinamik olup olmaması değerlendirilebilir’ (Ö12).*

*‘...öğrencilerin sürgüler yardımıyla inşaa ettikleri kavramların özelliklerini materyal üzerinde inceleyip değerlendirme yapılabilir’ (Ö24).*

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili görüşleri ise şu şekildedir;

*‘...örneğin bir hacim ölçüsü istenip, onu materyal üzerinde oluşturmaları ve taban alanı, yüksekliği sorulabilir. Yani sorular sorup, uygulamasını ve cevaplamasını kağıt üstünde de GeoGebra üzerinde de yapılabilir. İşaret kutusuyla doğru yanlışlığı kontrol edilebilir. Tüm öğrencilerle uygulamalı olarak değerlendirme yapılabilir’ (A13).*

*‘...bir öğrenciyi değerlendirmek için ona materyali kullanarak ölçebileceğim soruları veririm ve materyali uygulayıp elde ettiği sonuçları materyal üzerinden değerlendiririm. Ayrıca...’ (A19).*

*‘...örneğin Pisagor bağıntısını hesaplamak için, üçgenin kenarlarına yerleştirilen bir birimlik parçalara ayrılmış kareler gizlenerek, sorular sorulara cevap vermesini isterim. Daha sonra materyalde karenin*

alanları açılarak (işaret kutusuna bağlanarak yapılabilir) hesaplanabilir ve onay kutusuyla değerlendirmeyi sağlayabilirim' (A22).

'...Materyali değerlendiririm. İlk olarak yapılan dinamik metni keşfetmesini verdiğim adımlar ile sağlarım. Bunun için sürgüye bağlı olarak değiştirdiğim değerleri kendisinin yapmasını ve sonucu metin kutusuna tıklayarak kontrol etmesini sağlarım' (A24).

### **Çalışma Yapraklarını Değerlendirmek**

Bu değerlendirme yaklaşımında çalışma yaprakları üzerinde matematiksel nesne veya kavramların özelliklerine ilişkin bir değer yargısına ulaşmanın söz konusu olduğu görülmektedir. Çalışma yapraklarında kavrama ait bulunan özellikleri verilen ipuçlarına bağlı olarak keşfetme ve değerlendirmeyi yapmak söz konusudur. Öğretmenlerin konuyla ilgili ifadeleri şöyledir;

'...kavramın sınıflandırılmasına ait bir etkinlik tasarlayıp, materyali kullanarak çalışma yaprağındaki etkinlikleri yapmalarını isterim ve çalışma yaprağını değerlendirerek tamamlarım' (Ö16).

'...Elektronik materyalle dersi işliyor ve öğrenciler çalışma yaprağıyla takip ediyorsa çalışma yapraklarını değerlendiririm' (Ö18).

'...hazırlanan dinamik materyallere uygun çalışma yaprakları hazırlanabilir. Bu çalışma yaprakları dinamik öğretim sürecinde kullanılarak çalışma yaprakları değerlendirilebilir' (Ö20).

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili ifadeleri ise şöyledir;

'...Çalışma yaprağı ile değerlendirme yaparım. Öğrenci, adımları uygularken uygulanan adımlardaki soruları cevaplandırabiliyor mu, keşfedebiliyor mu? Bunları incelerim. Ayrıca çalışma yaprağında farklı durumlar oluşturarak öğrencinin u durumlara adapte olup olmadığını değerlendirebilirim' (A11).

'...ayrıca çalışma yaprağında verilen örnekler gibi bir kısımda örneğin aç türlerini yazmasını, diğerinde de istediğim açtı çizebilmesini isterdim. Bu sayede sahip olduğu bilgiyi her yönden sınar ve sonuçlarını değerlendiririm' (A19).

'...materyalime uygun hazırladığım çalışma yaprağı gibi bir değerlendirme kâğıdı hazırlanabilir. Materyalde olan şekillerin dinamik bir şekilde işlediğini görmek için buna uygun sorular hazırlanabilir' (A21).

### **Rubrik Hazırlamak**

Bu değerlendirme yaklaşımında katılımcılar önceden aşamaları belirleyerek puanlama kriterleri oluşturabileceklerini belirtmişlerdir. Buna göre ölçmede kullanacakları materyalin veya çalışma yaprağının oluşma aşamalarını puanlandırmak istediklerini belirtmişlerdir. Bu kodla ilgili olarak bir öğretmenin ifadesi şu şekildedir;

'...bu süreçte ulaşmak istediğim çıktıları belirleyerek bir rubrik hazırlarım ve süreç esnasında rubriğe göre değerlendirmemi yaparım. Yaratıcılığa ve özgünlüğe, kazanıma ve sorulara uygunluğuna göre puanlama yaparım' (Ö1).

Öğretmen adaylarının konuyla ilgili görüşleri ise şu şekildedir;

'...öğrencilerin yönergeler ışığındaki etkinliklere verdiği cevaplar, bir puanlama rubriği geliştirilerek değerlendirilebilir' (A25).

'...çalışma yaprağındaki örnekler gibi sorular çoğaltılarak belli bir puanlama rubriği ile değerlendirme yapılabilir' (A27).

### **Matematik Öğretmeni ve Öğretmen Adaylarının Önerdikleri Dinamik Öğretime Uygun Ölçme Biçimleri**

Matematik öğretmeni ve öğretmen adaylarına yazılı görüş formunda sorulan 'Gerçekleştireceğiniz dinamik öğretime uygun bir ölçme değerlendirme nasıl yapılabilir? Açıklayınız?' sorusuna verilen cevaplar analiz edilerek elde edilen bulgular kodlar halinde Tablo 4' te sunulmuştur.

Tablo 4.

*Dinamik öğretime uygun ölçme biçimleri*

| Kod                 | Öğretmen                                                                                            | Öğretmen Adayı                                                                                                                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elektronik materyal | Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24 | A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A27, A28, A29, A30 |
| Çalışma Yapağı      | Ö1, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20                                                                         | A2, A3, A6, A7, A8, A9, A11, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A21, A23, A25, A27                                                           |
| Gözlem              | Ö3, Ö6, Ö9, Ö13, Ö15                                                                                | A3, A5, A6, A8, A17                                                                                                                     |
| Rubrik              | Ö1                                                                                                  | A25, A27                                                                                                                                |
| Öz değerlendirme    | Ö17                                                                                                 | A5, A6, A25                                                                                                                             |
| Akran Öğretimi      | Ö7                                                                                                  | A3, A28, A29                                                                                                                            |
| Tartışma            | Ö5, Ö6                                                                                              |                                                                                                                                         |
| Ürün Dosyası        | Ö2                                                                                                  |                                                                                                                                         |

Katılımcıların dinamik öğretime uygun ölçme biçimleri incelendiğinde en çok elektronik materyal, çalışma yapağı ve gözlem yoluyla ölçme yapmak istedikleri ortaya çıkmıştır. Rubrik, öz değerlendirme, akran öğretimi, tartışma ve ürün dosyası diğer tercih edilen alternatif ölçme biçimleridir. Elektronik materyal ile ölçme yapmak isteyen katılımcıların konuyla ilgili ifadeleri şöyledir;

*‘...GeoGebra materyali oluşturulması istenir. Oluşturulan kavramın içeriğinde eğer değişken varsa materyalin içeriğinin değişken bakımından sürgülere bağlanıp bağlanmadığı ölçülür’* (Ö24).

*‘...dinamik materyal kullanmanın asıl amacına uygun olacak şekilde sorgulayıcı ve somutlaştırıcı bir kavram öğretiminin gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğine bakmak lazım. İki yolla yapılabilir; dersin işleniş sırasında inşaa edilen materyaller için adımlarda neden böyle yapıldı diye sorgulayarak. Veya materyalin farklı durumlar için kavramın özelliklerini sorgulamak için kullanmak’* (Ö11).

*‘...örneğin paralelkenarın alanının hesaplanmasında yükseklik ve kenar uzunlukları dinamik olması için sürgüye bağlanır. Bu şekilde öğrencilere, sürgüyü şu değere getirdiğinizde oluşan paralelkenarın alanını hesaplayınız gibi sorular sorarak öğretimin ölçme ve değerlendirmesini yapabilirim’* (A14).

*‘...pi sayısının öğretimini ele alalım. Şu şekilde ölçme yapabilirim.  $\frac{\text{çevre}}{\text{çap}}$  üzerine kurulu ve bu değer sabit olduğundan ilk önce bu değer her çember için eşit olup olmadığı sorulur. Materyal üzerinde her değer için sorgulanır’* (A26).

Çalışma yapağı ile ölçme yapmak isteyen katılımcıların konuyla ilgili ifadeleri şöyledir; *‘...hazırlanan elektronik materyalle ilgili etkinlik ve uygulamaları içeren bir çalışma yapağı hazırlanır. Buradaki soru ve yönergeler öğrencilerin materyali dinamik bir şekilde kullanmasına olanak sağlamalıdır. İlişki ve farkları değerlendirmemize olanak sağlayan ölçümler elde edebiliriz’* (Ö14).

*‘...değerlendirme yapabilmek için materyale uygun soruların bulunduğu bir çalışma yapağını öğrencilere vermeliyiz. Aynı zamanda soruları cevaplaması için materyalle etkileşime girebilmeli. Çünkü çalışma yapağında materyal yardımıyla akıl yürütmesi gereken çıkarımlarda bulunması gereken sorular bulunmalıdır’* (A7).

*‘...öncelikle kavramların dinamikliği materyal üzerinde ne kadar fayda sağlamış ona bakılır. Bunun için bunlara uygun bir çalışma yapağı hazırlanır ve materyalde verilen bütün aşamalarla ilgili uygulanabilecek sorular sorulur’* (A15).

Gözlem yoluyla ölçme yapmak isteyen katılımcıların görüşleri ise şu şekildedir;

*‘...öğretmen rehberliğinde, öğrencinin verilen sorularda hangi aşamaları hangi sırayla yapacağını öğretmene anlatarak, sırasıyla GeoGebra’ da çizerek oluşturması bir ölçme yolu olabilir’ (Ö9).*

*‘...Bu şekilde oyun süreci gözlemlenirken hangi öğrencinin nerede takıldığını neyi yanlış kavradığını gözlemleyebiliriz.’ (A3).*

*‘...materyale eklenmiş olan yönergeler ve betimlemeler sayesinde öğrenci kendi bireysel değerlendirmesini yapabilecek. Öğrenci ulaştığı genellemelerin doğruluğunu materyal üzerinde anında görebilecek ve dönüt düzeltmelerini yapabilecek. Öğretmen ise öğrencinin nerede eksiklikleri var süreç içinde anında görebilecek ve müdahale edebilecek’ (A5).*

Rubrik yoluyla ölçme yapmak isteyen katılımcıların görüşleri yukarıda sunulurken, özdeğerlendirme yoluyla ölçme yapmak isteyen katılımcıların ifadeleri şu şekildedir;

*‘...sınav kağıtlarında yaptıkları bu materyalden bahsetmelerini isterdim ve materyal nelerden oluşuyor bahsetmelerini, neden bu şekilde yaptıklarını değerlendirmelerini beklerim’ (Ö17).*

*‘...öğrenciler hem kendi sorularını oluşturur hem de bu sorulara cevap bulur. Bu da öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerini ve kendi öğrenmelerine eleştirci bir gözle bakmalarını sağlar. Dolayısıyla kendi öğrenmelerinin farkına varmayı amaçlar’ (A6).*

*‘...ve öğrenciye son olarak, kazanıma dair elde ettiği bilgileri, kişisel yorum ve görüşleri sorulabilir’ (A25).*

Akran öğretimi yoluyla ölçme yapmak isteyen katılımcıların görüşleri şu şekildedir;

*‘...alanı hemen bulamayan öğrenciler için, diğer öğrencilerin birbirlerine anlatmalarını isterim’ (Ö7).*

*‘...gruplara ayrılması ile birbirlerinin eksiklerini tamamlamış olur, birbirlerinin öğrenmelerini sağlamış olurlar’ (A3).*

*‘...akran öğretimi ile birbirlerinin materyallerini kontrol etmeleri, tamamlamaları istenebilir’ (A28).*

*‘...doğru yapan öğrencinin yanlış yapan öğrenciye anlatmasını, ve öğrenmeyi tamamlamalarını sağlarım’ (A29).*

Tartışma ve ürün dosyası yoluyla ölçme yapmayı sadece öğretmenlerin belirttiği görülmüştür. Öğretmenlerin konuyla ilgili ifadeleri şöyledir;

*‘...elektronik materyalle ile gerçekleştirdiğim öğrenmeyi ölçmek için sınıfta tartışma ortamı da oluştururum. Bu, günlük hayat problemleri üzerinden olur. Mesela bir eve çatı yapılmak isteniyor, uzunlukların iki tanesini verir, diğeri hakkında yorum ve tartışmalarını beklerim’ (Ö5).*

*‘...öğrencilerin buldukları farklı inşaa yollarını bir ürün dosyası içinde sunmalarını ve konuyla ilgili yaptıkları araştırmaları anlatmalarını isterim’ (Ö2).*

## **TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER**

Eğitimde çeşitlilik; birey, eğitim düzeyi, ders içeriği, sosyal ortam, okul imkânları vb. iç ve dış dinamiklerden ciddi şekilde etkilendiği için, ölçme ve değerlendirme uygulamalarının etkililiğini sağlamada öncelik öğretim programlarından değil öğretmen ve eğitim uygulayıcılarından beklenir (MEB, 2018). Bu araştırmada öğretmenlere ve eğitim uygulayıcılarına yapılandırmacı yaklaşıma dayalı eğitimin içinden geçen katılımcıların görüşlerine dayalı olarak teknolojinin yer aldığı ölçme ve değerlendirme yaklaşım ve biçimleri sunulmuştur. Dinamik öğretimin yapıldığı sınıflarda; kavramları inşaa ettirmek, cebirsel yapıyı yazabilmek, cebirsel yapıyı keşfetmek, kavramı farklı bir materyalle anlatmak, oyun tasarlamak, başka inşaa yolları bulmalarını istemek gibi ölçme yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Kavramın dinamik özelliklerini materyal üzerinde değerlendirmek, çalışma yapraklarını değerlendirmek ve rubrik hazırlamak ise değerlendirme yaklaşımları olarak belirlenmiştir. Matematik öğretim programında (MEB, 2009) geçen alternatif ölçme değerlendirme araçlarına ek olarak elektronik materyal ve çalışma yapraklarının ölçme biçimi olarak kullanılmak istendiği tespit edilmiştir. Bu sonuç, Akkoç (2012) nin araştırmasında elde ettiği öğretmen adaylarının çalışma yapraklarını ve teknoloji destekli etkinlikleri ölçme ve değerlendirmede kullandıkları sonucuyla örtüşmektedir.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının verdikleri cevapların frekansları göz önüne alındığında daha çok, kavramları inşaa ettirme ve cebirsel yapıyı yazdırma yoluyla ölçme yaklaşımı sergiledikleri ve buna paralel olarak kavramın dinamik özelliklerini materyal üzerinde değerlendirmeyi düşündükleri belirlenmiştir. Matematiksel kavramların inşaa ve yine matematiksel kavramların cebirsel yapısı aslında matematik öğretiminde temelde verilmesi uygun olan iki durumdur. Çünkü öğrencilere matematiksel bir kavramı yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak öğretmek istediğimizde yapılması gereken; kavramın nasıl meydana geldiği ve hangi cebirsel yapıyı taşıdığını göstermek gerektiğidir. Bu

şekilde ezbere dayalı öğretimden uzaklaşılabilir. Bu sayede aslında, bir kavramın diğer matematiksel kavramlarla olan ilişkisi de ilişkilendirme ve keşfetme yoluyla gösterilebilir. Keşfetmeye dayalı bir matematik öğretimini sağlayabilmek adına bu yönde yapılacak eğitimlere ve ölçme değerlendirmeye önem verilmesi öne çıkmaktadır. Ayrıca, matematiksel problemlerin farklı çözümlerinin olabileceğini öğretmenlere düşündürmek, gelecek adına öğrencilere de farklı çözümlerin ve genellemelerin bulundurulmasında anahtar rol oynayacaktır.

Bu ölçme değerlendirmeler nasıl gerçekleştirilebilir? Bu araştırmadan elde edilen veriler tartışıldığında şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin kavramların inşasını elektronik materyalde elde etmeleri ölçme sorusu olarak sorulabilir ve buna karşılık öğrenci, bilgisayar veya tablette dinamik matematik programı üzerinde inşaa işlemini gerçekleştirip yine elektronik olarak öğretmenine sunabilir. Ya da kavramın cebirsel yapısının özelliklerinin bilip bilinmediği yine yönergelerle ve ipuçlarıyla donatılmış çalışma yapraklarındaki ölçme sorularıyla ölçülebilir. Öğrenci bir taraftan elektronik materyali kullanırken diğer taraftan kendisine sunulan sorulara cevap verebilir. Yine bu ölçme sonucu da öğretmene elektronik veya yazılı olarak sunulabilir. Bu şekildeki uygulamalar hiç şüphesiz daha farklı uygulamalarla donatılabilir ve teknolojinin yer aldığı ölçmelere geçiş sağlanabilir. Değerlendirme aşamasında, öğretmenler kavramın elektronik materyaldeki dinamik yapısını inceler, çalışma yapraklarını değerlendirir ve puanlama işlemini tamamlar. Araştırmada ölçme biçimlerinde elde edilen diğer kodlar içinde benzer durum söz konusudur. Cebirsel yapıyı keşfetmesini istemek, kavramı farklı bir materyalle anlatmasını istemek, başka inşaa yolları aramak ve oyun tasarlamak yine elektronik materyal ve çalışma yapraklarıyla yapılabilecek ölçme yaklaşımları olarak bu araştırmada ortaya çıkmaktadır. Hiç şüphesiz, bu ölçme ve değerlendirme yaklaşımları alternatif ölçme biçimlerinin daha fazla sürece entegre edilmesine sebep olacaktır. Gözlem, rubrik, öz değerlendirme ve akran öğretimi bunlar arasındadır. Tartışma ve ürün dosyası oluşturma ölçme biçimleri olarak daha fazla kullanılmaya çalışılabilir. Araştırmada dikkat çeken bir diğer durum, bu ölçme biçimlerini ifade eden öğretmen ve öğretmen adayları ölçme yaklaşımlarında bunları içeren görüşlerle durumu ele almalarıdır. Örneğin, oyun tasarlayarak ölçme yaklaşımı sergileyen öğretmen ve öğretmen adaylarının bu yaklaşımın doğası gereği rubrik ve akran öğretimi yoluyla ölçme yapmak istedikleri belirlenmiştir. Bu sonuç, öğretmen ve öğretmen adaylarının son yıllarda alternatif ölçme değerlendirme araçlarını derslerine nasıl entegre edecekleri hakkında görüş sahibi olmaya başladıklarının da bir göstergesidir. Zira Karakuş (2010) matematik öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları hakkında olumlu görüşlere sahip olmalarına rağmen bu yaklaşımları kullanmadıklarını ve bilgi sahibi olmadıklarını belirlemiştir. Aras (2020) ise ortaokul matematik öğretmenlerinin en çok geleneksel ve objektif değerlendirme yöntemlerini, performans değerlendirme yöntemlerini bazen, alternatif değerlendirme yöntemlerini nadiren kullandıklarını belirlemiştir.

Ölçme-değerlendirmenin öğretimin bir parçası olması gerektiği ele alındığında, teknoloji destekli bir öğretimin ölçme-değerlendirme basamağında da teknolojinin göz önüne alınması gerekir (Akkoç, 2012). Eğitim üzerine yapılan araştırmalardan ilköğretim ve ortaöğretimde görev yapan öğretmenlerin de haberdar olması sağlanmalıdır. Hizmet içi eğitim kurslarında öğretmenlerin derslerinde kullanabilmeleri için dinamik yazılımlarla oluşturulan örnek dinamik materyaller sunulmalı ve dinamik matematik öğretimi, ölçme ve değerlendirmesi hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır. Öğrencilere dinamik matematik öğretimi yapılmalı, onların matematiğin dinamik yüzüyle karşılaşmalarına olanak sağlanmalıdır.

## KAYNAKÇA

- Akkoç, H. (2012). Bilgisayar Destekli Ölçme-Değerlendirme Araçlarının Matematik Öğretimine Entegrasyonuna Yönelik Hizmet Öncesi Eğitim Uygulamaları ve Matematik Öğretmen Adaylarının Gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(2), 99-114.
- Aras, E. (2020). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Alternatif Ölçme Değerlendirme Araç Ve Yöntemlerine İlişkin Yaklaşımları, Yeterlik Algıları Ve Kullanım Durumlarının İncelenmesi*. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Arıbaş, S., & Göktaş, Ö. (2014). Ortaokul Matematik Dersi Öğretmenlerinin Alternatif Ölçme Değerlendirmeye Yönelik Hizmet İçi Eğitim İhtiyaçlarına İlişkin Görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(16), 17-42.

- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Bal, A. P., & Doğanay, A. (2010). İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Öğretiminde Ölçme Değerlendirme Sürecinde Yaşanan Sorunların Analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 16( 3), 373-398.
- Birgin, O., & Baki, A. (2012). Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme-Değerlendirme Uygulama Amaçlarının Yeni Matematik Öğretimi Programı Kapsamında İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 152-167.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., K., Akgün, Ö., E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Cansız Aktaş, M., & Baki, A. (2013). Yeni Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının Ölçme Değerlendirme Boyutu İle İlgili Öğretmen Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(1), 203-222.
- Çepni, S. (2007). Performans Değerlendirme, E. Karip (ed.) *Ölçme ve Değerlendirme* (193-239), Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Duban, N., & Küçükylmaz, E. A. (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerinin Uygulama Okullarında Kullanımına İlişkin Görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(3), 769-784.
- Durmuş, S., & Bahar, M. (2005). 2004 Öğretim Programlarında Ölçme Değerlendirme Yaklaşımı: İlköğretim Matematik, Fen ve Teknoloji Dersleri Örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(10), 132-148.
- Duru, A., & Korkmaz, H. (2010). Öğretmenlerin Yeni Matematik Programı Hakkındaki Görüşleri Ve Program Değişim Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 67-81.
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin Ölçme Değerlendirme Yöntemleri Hakkındaki Yeterlik Algıları ve Karşılaştıkları Sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 135-145.
- Karakuş, F. (2010). Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Yer Alan Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımlarına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 457-488.
- Karakuş, M. & Yeşilpınar, M. (2013). İlköğretim Altıncı Sınıf Matematik Dersinde Uygulanan Etkinliklerin ve Ölçme-Değerlendirme Sürecinin İncelenmesi: Bir Durum Çalışması. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(1), 35-54.
- Işık, A., D., Çukurbaşı, B., Fidan, M., Debbağ, M., & Erkan, E. (2017). Tablet Bilgisayarlar İçin İnternet Tabanlı Ölçme-Değerlendirme Sistemlerinin Geliştirilmesine İlişkin Hususların Belirlenmesi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 2(1), 21-34.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in Education: Evidence-based inquiry* (7th ed.). Boston: Pearson.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2017). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri. <https://oygm.meb.gov.tr/www/ogretmenlik-meslegi-genelyeterlilikleri/icerik/39> (Erişim Tarihi: 13/01/2021)
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Ortaokul Matematik Dersi 5, 6, 7, 8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara.
- Olkun, S., & Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Önel, F., Dalkılıç, F., Özel, N., Deniz, Ş., Balkaya, T., & Kurt Birel, G. (2020). Ortaokul Matematik Öğretmenleri Ölçme-Değerlendirmeyi Nasıl Yapıyor? Bir Durum Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 1448-1459.
- Peker, M., & Gülle, M. (2011). Matematik Öğretmenlerinin Yeni İlköğretim Matematik Öğretim Programında Yer Alan Ölçme Araçları Hakkındaki Bilgi Düzeyleri ve Bu Ölçme Araçlarını Kullanma Sıklıkları. *İlköğretim Online*, 10(2), 703-716.

- Şahin, Ö., & Soylu, Y. (2019). Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçme ve Değerlendirme Bilgi Gelişimler. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(1), 47-76.
- Tan, Kelvin H. K. (2012). How Teachers Understand and Use Power in Alternative Assessment. *Education Research International*, doi:10.1155/2012/382465
- Toptaş, V. (2011). Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Dersinde Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerinin Kullanımı ile İlgili Algıları. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 205-219.
- Turgut, P. (2011). Ülkemizde Ölçme ve Değerlendirmenin Dünü, Bugünü ve Yarını. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 2, 1-12.
- Tuncel, T., & Kuzu, İ. Y. (2019). Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarının Ölçme ve Değerlendirme Boyutunda Öğretmen Görüşleri Açısından İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(2), 163-179.
- Uysal, H. & Yumuşak, G. (2018). Matematik Öğretmenlerinin Alternatif Değerlendirme Yaklaşımlarını Kullanmaya Yönelik Öz Yeterlilikleri. *Turkish Studies Educational Science*, 13(11), 1421-1436.
- Yayla, R. G. (2011). Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Tecrübeleriyle Alternatif Ölçme Ve Değerlendirme Yaklaşımlarına Yönelik Öz Yeterlilikleri Arasındaki İlişki. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*. 27-29 April, Antalya.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research (design methods)*. California: Sage Publication.