

Matematik Öğretmeni Adaylarının Etnomatematik Farkındalıklarının İncelenmesi

Selin ÇENBERCİ¹  Tuğba HORZUM² 

¹ Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Konya, Türkiye
scenberci@erbakan.edu.tr

² Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Konya, Türkiye
thorzum@gmail.com (Sorumlu Yazar/Corresponding Author)

Makale Bilgileri

ÖZ

Makale Geçmişi
Geliş: 04.06.2023
Kabul: 18.09.2023
Yayın: 29.10.2023

Anahtar Kelimeler:
Etnomatematik,
Matematik Eğitimi,
Matematik Öğretmeni
Adayları, Kültür,
Kültürel Çeşitlilik.

Matematik eğitiminde son çeyrek asırda kültür ve matematik ilişkisine yönelik bir eğilimin ortaya çıktığı görülmektedir. Öğrenme ortamlarını öğrencilerin içinde yaşadıkları toplumlardan ayrı düşünmek mümkün değildir. Öğrencilerin yaşadıkları kültürlerden günlük yaşam örnekleri verilmesi, öğrenciler için matematik dersinin gerekliliğinin farkına varmalarını ve daha anlamlı, kalıcı öğrenmelerini sağlayacaktır. Buradan hareketle bu tür öğrenme ortamlarının oluşturulmasında matematik öğretmenlerinin ve matematik öğretmen adaylarının yeri yadsınamaz. Tüm bunların ışığında bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının etnomatematiğe yönelik farkındalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini bir Devlet Üniversitesinin Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 60 ikinci sınıf matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Matematik öğretmen adaylarının etnomatematik hakkındaki düşüncelerini ve matematik kültür ilişkisine yönelik farkındalıklarını ortaya çıkarmak için öğretmen adaylarına dört sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüş formu uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda matematik öğretmen adaylarının genel olarak matematik ve kültür arasındaki karşılıklı etkileşimin farkında oldukları görülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının matematik ve kültür farkındalığında matematiğin içindeki kültürden ziyade, farklı kültürlerin içindeki matematiğin varlığına daha çok vurgu yaptıkları yani kültürün içindeki matematiğin var olduğunun farkında oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte az da olsa birkaç matematik öğretmen adayının matematiğin öğretiminde kültürün bir araç olması noktasında farkındalığı olsa da bu açıdan bakıldığında öğretmen adaylarının kültürün matematiğin öğretiminde kullanılması noktasında yeterli farkındalıklarının olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Investigation of Ethnomathematics Awareness of Preservice Mathematics Teachers

Article Info

ABSTRACT

Article History
Received: 04.06.2023
Accepted: 18.09.2023
Published: 29.10.2023

Keywords:
Ethnomathematics,
Mathematics
Education,
Pre-Service
Mathematics
Teachers,
Culture,
Cultural Diversity.

Over the past 25 years, a shift towards understanding the interconnectedness of culture and mathematics in education has developed. It is impossible to consider learning environments separately from the societies in which students live. By incorporating examples from students' own cultures into instruction, the relevance of mathematics becomes apparent, leading to more meaningful and enduring learning experiences. Therefore, the role of current and future mathematics teachers in cultivating such learning environments is critical. This study aimed to assess the ethnomathematics awareness of preservice mathematics teachers. Sixty preservice teachers from a state university's mathematics education department participated. A semi-structured form was used to gather the participants' thoughts on ethnomathematics and their understanding of the mathematics-culture relationship. Content analysis was performed on the data collected. Results indicate that preservice teachers generally understand the reciprocal relationship between mathematics and culture. They were more aware of the presence of mathematics in various cultures, suggesting an understanding of mathematics within cultural contexts. However, only a few recognized that culture can be a pedagogical tool in mathematics instruction, suggesting a lack of awareness about how culture can be leveraged in teaching mathematics.

Atf/Citation: Çenberci, S., & Horzum, T. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının etnomatematik farkındalıklarının incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF) Dergisi*, 5(3), 713-732.



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)"

GİRİŞ

Etnomatematik, matematik ve kültür arasındaki etkileşimi inceleyen, hızla gelişen bir disiplindir. Bu alandaki çalışmalar, matematik bilgisinin, uygulamalarının, kavramlarının ve kültürel yorumlarının küresel toplumlarda ne kadar çeşitli olduğunu göstermeyi ve öğrencilerin bu çeşitliliğe olan takdirini artırmayı hedeflemektedir (Aktuna, 2013; Rachmawati, 2012). Uzun yıllardır var olan etnomatematik, son zamanlarda pedagojik alanda artan bir ilgi görmektedir; bu durum, bazı eğitimciler ve öğretmen adayları için bir farkındalık eksikliğini ortaya koymaktadır (Arı & Demir, 2022; Bahadır, 2021; Doğan & Eryılmaz, 2022; Ergene vd., 2020; Shirley, 2001). Bu farkındalık eksikliği, potansiyel olarak matematiğe sınırlı bir bakış açısı oluşturabilir ve böylece öğrencilerin çevrelerinde yerleşik matematiksel çeşitliliği tanıma ve takdir etme kapasitelerini kısıtlar. Sonuç olarak, öğretmenler arasında etnomatematik ilkeleri ve uygulamaları hakkında daha derin bir anlayış geliştirmeye zorunlu bir ihtiyaç vardır. Bu, onların çeşitli kültürlerle özgü matematiksel kavramları yansıtan kapsayıcı ve eşitlikçi öğrenme ortamları yaratmalarını sağlar (Aktuna, 2013; Bahadır, 2021; Doğan & Eryılmaz, 2022). Ergene ve arkadaşları (2020) etnomatematiğin, öğrencilere kültürün matematikle bağlantısız olmadığını görmelerine ve kültürel farkındalık kazanmalarına yardımcı olduğunu vurgulamaktadırlar. Güreş'in (2019) çalışmasında, kültürel değerlerin, kültürel bilginin ve kültürel düşünme süreçlerinin, okul matematiği kapsamında öğrenilen matematiksel bilgi ve düşünme süreçlerini tamamladığını belirtir. Özellikle geleceğin eğitimcileri olan matematik öğretmen adaylarının etnomatematik konusundaki farkındalıkları oldukça ilgi çekicidir. Matematik ve kültürün birbirine bağlılığına dair anlayışları, gelecekteki profesyonel alanlarının öğrenme ortamına uyum yeteneklerini belirleyecektir (Sunzuma & Maharaj, 2019). Bu nedenle, bu çalışma öncelikli olarak öğretmen adayları arasındaki etnomatematik farkındalığının seviyesini araştırmaya ve bu farkındalığın matematik öğretimine yönelik bakış açılarını nasıl etkileyebileceğini anlamaya odaklanmaktadır. Bu bağlamda, çalışma öğretmen adaylarının matematiği içinde buldukları kültürel ortamla nasıl birleştirebildiklerini ve bu tür bir anlayışın anlamlı bir öğrenme ve öğretme ortamını nasıl kolaylaştırabileceğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu varsayım, çalışma aşağıdaki araştırma sorularına yanıtlar aramaktadır:

1. Matematik öğretmeni adayları, matematik ve kültür arasındaki ilişkinin ne kadar farkındadır?
2. Matematik öğretmeni adayları, matematik ve kültür kavramlarının günlük yaşam ortamlarına uyarlanmasını nasıl algılamaktadır?
3. Matematik öğretmeni adaylarının geçmişten günümüze matematiğin ve kültürün kullanım alanlarına ilişkin farkındalıkları nasıldır?

Kavramsal Çerçeve

Etnomatematik

“Etnomatematik” kavramı ilk olarak 1970'lerde Brezilyalı bilim adamı Ubiratan D'Ambrosio tarafından önerilmiştir. D'Ambrosio geleneksel matematik eğitiminin, genellikle Batı dışı kültürlerin matematiksel bilgelik ve uygulamalarını göz ardı eden, Batı veya Avrupa matematik gelenekleri ve perspektiflerini öne çıkaran güçlü bir önyargıya sahip olduğunu ve etnomatematiğin, matematik eğitimi daha kültürel bir şekilde kapsayan ve ilgili bir yaklaşım sunulabileceğini öne sürmüştür.

Disiplinlerarası bir alan olarak etnomatematik, matematiğin küresel çapta çeşitli kültürlerde nasıl algılandığı, kullanıldığı ve geliştirildiği üzerine araştırmalar yapmaktadır (Anderson-Pence, 2015; D'Ambrosio, 2001). Bu konunun kapsamı, matematiksel ilkeler, teknikler ve belirli kültürlerle özgü uygulamalarla sınırlı olmayıp, matematiksel bilginin kültürel topluluklar içindeki aktarım şekilleri ve uygulamalarına kadar uzanmaktadır (Aktuna, 2013; Arı & Demir, 2022). D'Ambrosio (1985), etnomatematiği günlük hayattaki yerel kültürel eserlerin temsili olarak tanımlamıştır. Dolayısıyla, etnomatematik, matematiğin her yerde olmasını ve zamandan bağımsız olmasını sağlamaktadır (Arı vd., 2019; Küçük, 2013a; Küçük, 2013b). Örneğin, dokuma, sepet örme, çömlekçilik, halı ve kilim motifleri gibi geleneksel el sanatlarındaki matematiksel uygulamaları, Avrupa, Anadolu, Maldivler, Endonezya ve diğer çeşitli kültürler dahil olmak

üzere incelemektedir.

Kültürel görecelik, etnomatematiğin merkezindedir ve bu, matematiksel bilgi ve uygulamaların sadece doğrulukları veya etkinlikleri üzerinden değil, kültürel çerçeveleri içinde bağlamlandırılması gerektiğini ima etmektedir. Etnomatematik ayrıca, matematiksel bilginin oluşumu ve yayılımında güç dinamikleri ve politikanın rolünü de incelemektedir. Bu inceleme, matematiksel bilginin kuşaklar boyunca aktarılmasını, matematiğin günlük uygulamalarını ve farklı toplumlar arasında matematik eğitimindeki çeşitliliği içerir. Koloni dönemlerinde metrik sistemin Batı dışı kültürlerle tarihsel zorlaması, Avrupa'nın egemenliğinin bu toplumların geleneksel matematiksel uygulamalarını nasıl etkilediğinin çarpıcı bir örneğidir. Dolayısıyla, etnomatematik, matematiğin nötr, evrensel bir konu olmadığını, aksine toplumsal değerler, inançlar ve uygulamalar tarafından şekillendirildiğini vurgulamaktadır (Ernest, 2016; Irawan, 2018; Küçük, 2013a; Zaslavsky, 1996).

Son zamanlarda, etnomatematik matematik eğitiminde değerli bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Adam, 2004; Anderson-Pence, 2015; Arı & Demir, 2022; Ergene vd., 2020). Birçok eğitimci, kültürel olarak kapsayıcı ve ilgili matematik öğretiminin önemini vurgulamıştır (Alanguı, 2017). Etnomatematik, çeşitli geçmişlere sahip öğrencilere matematiğin kültürel yönlerini tanımada yardımcı olmakta ve bu sayede matematiğin çeşitli kültürel bağlamlara nasıl yerleştirildiği hakkında daha derin ve daha anlamlı bir anlayışı teşvik etmektedir (Adam, 2004).

Matematik Dersine Etnomatematiğin Entegrasyonu

Etnomatematiğin sınıf ortamındaki değeri, Adam'ın (2004) öğrencilerin öğrenme ortamlarının dış çevrelerinden ayrılamayacağı fikriyle uyumludur. Shirley (2001), etnomatematiği matematik sınıflarının öğretim yöntemlerine dahil etmenin önemini vurgulamıştır. Bu konuda yapılan diğer çalışmalar da etnomatematiğin eğitim ortamlarında çeşitli faydalar sunduğunu belirtmektedir (Aksakal vd., 2022; Aktekin, 2017; Bishop, 1991; Kang, 1992; Karadağ & Karagöz-Akar, 2020; Lewis, 2016; Meyer & Aikenhead, 2021; Öksüz & Erdoğan, 2022; Umbara vd., 2021). Bu yaklaşım, kültürel çeşitliliği, alaka düzeyini ve bağlamı matematik öğretimine ve anlamasına entegre ederek matematik öğretimini ve kavrayışını derinleştirebilir. Esen ve Saralar-Aras (2022) çalışmalarında çokgenler konusunun öğretiminde kullandığı gerçekçi (Realistic), araştırmacı (Explatory), teknoloji destekli (Technology-enhanced), aktif (Active) [RETA] modeli ile hazırlanmış derslerde matematik ve kültürün entegrasyonu ile gerçek hayattaki örneklerin farkındalığını desteklediği, öğrencilerin çokgenler konusundaki başarılarında anlamlı bir farklılık olduğu ve algılarında olumlu bir değişiklik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu entegrasyon, aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirirken, öğrenimde daha büyük bir katılım ve merakı teşvik edebilir (Aktuna, 2013; Bahadır, 2021; Magallanes, 2003; Rosa & Orey, 2011; Widada vd., 2018). Eğitimciler, bu sayede öğrencilerin çeşitli kültürlerin matematik kavramlarını nasıl anladığını ve kullandığını daha zengin bir şekilde anlamalarını teşvik edebilirler. Ayrıca, matematiksel oyunların kullanımı (Aksakal vd., (2022) veya gerçek yaşamın ders tasarımlarına entegre edilmesi gibi (Çenberci & Özgen, 2021) farklı matematiksel uygulamaları ve bakış açılarını öğrencilerin deneyimlemeleri eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Dahası, öğrencilerin kendi öğrenmeleri üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmalarını sağlarken matematik kavramlarıyla ilgili olmalarını sağlar (Aktuna, 2013). Sonuç olarak, kültürel olarak duyarlı matematik öğretiminin akademik performansı iyileştirdiğini ve öğrenciler arasında kültürel kimliği güçlendirdiğini kanıtlanmıştır (Rosa & Orey, 2011).

Etnomatematiğin Öğretmen Adayları İçin Önemi

Etnomatematik, disiplinlerarası bir yaklaşımla, matematik ve kültür arasındaki bağlantıyı, farklı kültürlerin matematik tarihini ve bireylerin kendi kültürleri içinde matematiği deneyimleme şekillerini incelemektedir (Anderson-Pence, 2015; Bahadır, 2021). Matematik öğretmen adaylarının etnomatematiğin farkında olması çok önemlidir çünkü bu anlayış, kapsayıcı, adil ve kültürel olarak duyarlı matematik sınıflarını tasarlama konusunda yardımcı olur.

Etnomatematiği inceleyen öğretmenler, öğrencilerin merakını uyandıran ve eleştirel düşünme

becerilerini geliştiren kültürel olarak uygun pedagojiler geliştirebilir (Sunzuma & Maharaj, 2019), aynı zamanda farklı kültürel geçmişlere sahip öğrencilerin benzersiz deneyimlerini ve bakış açılarını doğrular (Güreş, 2019). Bu yaklaşımla matematik, öğrencilere matematiği öğrenirken kendi kültürel geçmişlerinin önemini takdir etmeleri için bir sosyal adalet aracı haline gelir (Anderson-Pence, 2015; Horzum & Yıldız, 2023; Rosa & Orey, 2011; Zaslavsky, 1996). Etnomatematiğin farkında olan öğretmen adayları, sınıf içi matematik ile çeşitli toplulukların matematiksel bilgi, uygulamalar ve inançları arasında bağlantılar kurabilirler, böylece topluluk normlarına, tarihlerine ve inançlarına uygun sınıf içi etkinliklerin geliştirilmesini sağlarlar.

Matematik, bir kültürel yapıdır (Arı vd., 2019). Farklı diller, kültürler, değerler, inançlar ve dünya görüşleriyle yorumlanır ve uygulanır; bu filtreler bir yerden diğerine değişir (Adam, 2004; Ernest, 2016; Güreş, 2019; Horzum & Yıldız, 2023; İrawan, 2018; Küçük, 2013a). Matematik ve kültür arasındaki bağlantıların farkında olan öğretmenler, matematiğin farklı kültürel bağlamlar içinde nasıl algılandığı ve kullanıldığı üzerindeki çeşitliliği daha iyi tanıyabilir ve anlayabilirler. Bu anlayış, bu tür farklılıkları yansıtan ve onurlandıran, yenilikçi ve kültürel olarak yerleşik etkinliklerin ve matematik eğitime yönelik yaklaşımların geliştirilmesini bilgilendirebilir. Türkiye ve Singapur'daki eğitimde Bilgi iletişim teknolojilerini karşılaştıran Kaleci ve Cihangir (2019), karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının, farklı ülkelerin ve dolayısıyla farklı kültürlerin eğitim sistemlerini karşılaştırmalı olarak tanımak için önemi ve gerekliliğine yaptıkları vurgu ile araştırmanın önemini desteklemektedir.

Ülkemizde öğretim programlarında yer alan Türkiye Yeterlilikler Çerçevesine göre “Kültürel farkındalık ve ifade” öğrencilerin sahip olması beklenen yetkinlikler arasında gösterilmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ayrıca M.5.1.1.3 nolu “b) Şekil örüntülerine tarihî ve kültürel eserlerimizden örnekler (mimari yapılar, halı süslemeleri, kilim vb.) verilir.” kazanımında da bu yetkinliğe dikkat çekilmektedir. Bununla aynı doğrultuda Yüksek Öğretim Kurulu tarafından 2018 yılı itibarıyla yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programında ikinci sınıfta verilen “Seçmeli Matematik ve Kültür- (2-0)” dersine yer verilmiştir (Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK], 2018). Tüm bu programlarda matematik öğretiminde derslerde kültürün yer aldığı örneklerin verilmesinin ve dolayısıyla öğretmen adaylarının bu noktada farkındalıklarının artmasının gerekliliğine vurgu yapılmakta olduğu ifade edilmelidir.

Özetle, etnomatematiğin farkında olmak, hizmet öncesi matematik öğretmenleri için büyük değer taşımaktadır. Çünkü kapsayıcı, adil ve kültürel olarak duyarlı matematik sınıfları oluşturmaya yardımcı olmaktadır. Hizmet öncesi dönemde öğretmenler etnomatematik ile ilgilenerek, matematiğin farklı kültürel bağlamlar içindeki tarihini, uygulamasını ve etkisini anlamada kritik içgörüler kazanabilirler, aynı zamanda matematiğin algılanışı ve kullanımındaki çeşitli yolları takdir edebilirler. Bu farkındalık, öğrencilerin bakış açılarına, normlarına ve değerlerine uygun olan kültürel olarak yerleşik matematik etkinliklerinin ve yaklaşımlarının geliştirilmesini destekleyebilir. Doğan ve Eryılmaz (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada, yazarlar hizmet öncesi matematik öğretmenlerinin etnomatematik farkındalığını araştırmayı hedeflemişlerdir. Çalışmanın bulguları, hizmet öncesi öğretmenlerin etnomatematik farkındalığında belirgin bir artış olduğunu göstermiştir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, matematik öğretmeni adaylarının etnomatematiğe ilişkin algılarını ve farkındalıklarını aydınlatmak için durum çalışması desenini kullanan nitel bir çalışmadır. Durum çalışması araştırması, araştırılan olay hakkında ayrıntılı bir anlayış kazanmak için belirli bireylere veya gruplara odaklanarak, bir olay veya durumun derinlemesine araştırılmasını kolaylaştırır. Yıldırım ve Şimşek'in (2005:77) vurguladığı gibi, durum çalışmasının birincil amacı, belirli bir durumdan kaynaklanan sonuçların bütüncül bir incelemesini yapmaktır. Bu araştırma bağlamında özel durum, matematik öğretmeni adayları arasında etnomatematik kavramların anlaşılması ve uygulanması ile ilgilidir.

Katılımcılar

Bu araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılı bahar yarısında İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programlarında öğrenim gören ve matematik tarihi dersini almış olan 2. sınıf matematik öğretmen adayları (49 kadın, 11 erkek) ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarına ait bilgi formundan matematik öğretmeni adaylarının yaklaşık üçte ikisinin İç Anadolu Bölgesinde yaşadıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarından araştırmaya katılmaya gönüllü olanlar belirlenmiştir. Bu matematik öğretmeni adayları, nitel araştırmalarda kullanılan amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemine (Yıldırım & Şimşek, 2005) uygun olarak seçilmiştir. Bu doğrultuda araştırmaya gönüllülük esasına göre katılan katılımcılara kimliklerinin gizli kalması için S1,S2,S3,...,S60 şeklinde isimler verilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırma verilerini toplamak için öğretmen adaylarına demografik bilgi formu ve görüş formu şeklinde iki aşamadan oluşan veri toplama aracı sunulmuştur. Demografik bilgi formunda öğretmen adaylarına nerede ve ne kadar sürede yaşadıkları sorularak katılımcıların sosyo-kültürel bağlamının ve bu bağlamın araştırma konusu üzerindeki potansiyel etkisinin anlaşılması düşünülmüştür. Görüş formunda ise öğretmen adaylarına yönlendirilen dört adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan ilki “Matematik ve kültür arasındaki ilişki hakkında ne düşünüyorsunuz?” şeklindedir. Bu sorunun yanıtları birinci araştırma problemine cevap bulmak adına, öğretmen adaylarının matematik ve kültür arasındaki ilişki hakkındaki farkındalıklarını değerlendirmek için sorulmuştur. Görüş formundaki üçüncü ve dördüncü sorular sırasıyla “Hangi bağlamlarda (kendi kültürünüzde) matematiksel ifadelerle karşılaşıyorsunuz?” ve “Etrafınızda hangi matematiksel ifade/durumları görüyorsunuz (kendi kültürünüzde)?” şeklindedir. Bu sorularının yanıtları, öğretmen adaylarının matematik ve kültürün günlük hayata nasıl uyarlandığı konusunda bilgi edinmek amacıyla sorulmuştur. Görüş formundaki ikinci soru “Geçmişten günümüze toplumlar, karşılaştıkları sorunlara matematiksel düşüncelerle nasıl çözümler bulmuşlardır?” şeklindedir. Bu sorunun yanıtları üçüncü araştırma problemine cevap bulmak adına, öğretmen adaylarının matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarih boyunca nasıl değiştiği konusundaki farkındalıklarını değerlendirmek amacıyla sorulmuştur.

Veri Toplama Süreci

Araştırma kapsamında 2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde araştırmaya katılan matematik öğretmen adaylarına demografik bilgi formu ve açık uçlu sorular yazılı olarak sorulmuştur. Veri toplama aracı 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye’de meydana gelen deprem sonucunda uzaktan eğitime geçilmesi nedeniyle öğrencilere Google Forms aracılığıyla uygulanmıştır. Veri toplama aracı uygulanmadan önce öğretmen adaylarına ilk aşamada bilgilendirilmiş onam formu ve ardından gönüllü katılımcı onay formu sunulmuştur. Bu formlara olumlu cevap veren katılımcıların veri toplama aracını görmelerine müsaade edilmiş ve çalışmaya dahil edilmişlerdir. Görüşme formu hazırlanırken alan eğitiminde uzman iki kişi ile görüşülmüş ve uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamalarda, araştırmaya katılan tüm matematik öğretmeni adaylarından, gerçek duygu ve düşüncelerini yansıtabilmeleri için kendilerine verilen çalışma kâğıtlarına doğru ve samimi cevaplar vermeleri istenmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmaya katılan matematik öğretmeni adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizinde toplanan veriler önce kavramsallaştırılır, sonra bu kavramlara göre mantıksal olarak düzenlenir ve daha sonra bunlar kullanılarak temalar belirlenir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Bu çalışmanın verilerinin analizi, verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi, tanımlanması ve bulguların yorumlanması şeklinde yapılmıştır. Buna göre, birinci araştırma problemine cevap verebilmek için açık uçlu sorulardan birincisi öğretmen adaylarının matematik ve kültür arasındaki ilişki hakkındaki farkındalıklarını belirlemek amacıyla analiz edilmiştir. Açık uçlu sorulardan birincisi ile her bir öğretmen adaylarının yanıtları dikkatle incelenerek analiz edilmiş ve ortaya çıkan temalar ve düşünceler belirtilmiştir. Bu bağlamda ortak görüşler,

farklılıklar ve eğilimler belirlenmeye çalışılmıştır. Benzer şekilde ikinci araştırma problemine cevap verebilmek için ise üçüncü ve dördüncü açık uçlu problemler, öğretmen adaylarının matematik ve kültürün günlük hayata nasıl uyarlandığı konusundaki farkındalıklarını belirlemek için yine kendi içerisinde ayrı ayrı analiz edilmiştir. Son olarak ikinci araştırma problemine cevap verebilmek için ise açık uçlu sorulardan ikincisi içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri cevaplar, matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarih boyunca nasıl değiştiği konusundaki farkındalıklarını belirlemek için analiz edilmiştir.

Veri analizleri sırasında her iki araştırmacı da ayrı ayrı kodlamalarını yapmışlar ve sonrasında karşılıklı kontroller yapılarak farklılık olan noktaları tespit etmişlerdir. Özellikle ikinci alt problemin ilk aşaması için yapılan analizlerde camiler, türbeler, kiliseler, medreseler, Mevlâna müzesi gibi kodlamaların dini yapılar bağlamında, mühendislik ve mimarlık bağlamında temalarının hangisinde değerlendirilmesi gerektiği konusunda araştırmacılar arasında fikir ayrılıkları yaşanmıştır. Farklılık olan durumlar üzerinde tekrar konuşularak ve araştırmalar yapılarak tüm bu yapılar dini yapılar kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu şekilde veri analizinde tam uyum yakalanıncaya kadar süreç devam ettirilmiştir.

Etik

Bu çalışma için Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun 10.03.2023 tarihli değerlendirmesiyle 2023/130 karar sayısıyla araştırmanın yürütülmesinde herhangi bir etik sakınca bulunmadığına yönelik kararı alınmıştır.

BULGULAR

Matematik öğretmeni adaylarının matematik ve kültür arasındaki ilişki ile ilgili farkındalıkları

Matematik öğretmeni adaylarının, matematik ve kültür arasındaki ilişki ile ilgili farkındalıklarına ilişkin bulgular Tablo 1 ile sunulmuştur. Buna göre öğretmen adayları matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi, “Karşılıklı etkileşimi”, “Kültürün matematik eğitiminde araç olarak kullanılması”, “Kültür içinde matematik” ve “Matematik içinde kültür” olmak üzere dört farklı şekilde ele almışlardır.

Tablo 1. Matematik ve kültür arasındaki ilişki

Tema	Alt tema	Katılımcılar
Karşılıklı etkileşim	Sıkı bir bağ olması	S2,S4,S5,S6,S9,S10,S16,S22,S31,S34,S36,S38,S42,S44,S53,S55,S56,S59
	İlişkili olması	S7,S8,S18,S24,S25,S27,S28,S30,S34,S35,S39,S40,S45,S51,S52,S60
	İlişkiye değinilmemesi	S23,S26
Kültür içinde matematik	Kullanımı bağlamında: Sorunlara çözüm bulma	S9,S53
	Kullanımı bağlamında: İhtiyaçları karşılama	S1,S11,S28,S29,S33,S38,S58
	Kullanımı bağlamında: Kültür ve matematiğin birlikte aktarımı	S26,S40,S45,S47,S49,S51
	Varlık sebebi bağlamında: Estetiği oluşturan parça olarak matematik	S3,S6,S14,S21,S22,S34,S44,S47,S52,S58,S60
	Varlık sebebi bağlamında: Mimari yapıtaş olarak matematik	S6,S14,S34,S35,S44,S47,S48,S52,S60
	Varlık sebebi bağlamında: Eğlence aracı olarak matematik	S34
	Varlık sebebi bağlamında: Yemek kültürü olarak matematik	S14,S21
Matematik içinde kültür	Varlık sebebi olarak kültür	S12,S17,S27,S29,S32,S39,S43,S45,S48,S50,S52,S57,S58
	Matematiği etkileyen bir araç olarak kültür	S30,S59
Kültürün matematik eğitiminde araç olarak kullanılması		S1,S8,S13,S15,S18,S20,S25,S26,S37,S41,S46,S49,S52,S53,S54,S56
		S19,S24,S59

Tablo 1'e göre kültür ve matematiğin karşılıklı etkileşim içinde olduğunu ifade eden öğretmen adaylarından bazılarının sıkı bir bağ olduğu vurgusuyla, bazılarının ilişkili olduğu vurgusuyla, bazılarının ise

ilişkiye değinmeden karşılıklı etkileşimden bahsettikleri görülmektedir. S4'ün "Sıkı bir bağ olduğunu düşünüyorum" ve S59'un "Matematik ve kültür ayrılmaz iki ikilidirler." şeklindeki ifadeleri kültür ve matematiğin iç içe geçtiğini ve aralarında sıkı bir bağ olduğunu gösterir niteliktedir. S24'ün "Matematik ve kültürün birbiriyle olan ilişkisi yadsınamaz." ve S40'ın "Matematiğin dili evrenseldir ve birçok kültür ile de matematik ilişkilidir." ifadeleri matematik ve kültür ilişkisine vurgu yapmaktadır. S23'ün ise "Matematik bilmek bireye farklı bakış açıları kazandırır. Kültürün de birey üzerinde böyle bir etkisi vardır. Hem matematik hem kültür hayata farklı açılardan bakabilmemizi sağlar" ifadesiyle matematik ve kültürün önemli olduğunu söylemekle birlikte aralarında herhangi bir ilişki olup olmadığına değinmediği görülmektedir.

Kültürün içinde matematiğin yer aldığını düşünen öğretmen adayları, matematiğin kültür içerisinde nasıl kullanıldığına ve hangi sebeplerle var olduğuna odaklanmışlardır. Matematiğin kültür içerisinde hangi sebeplerle var olduğuna değinen öğretmen adayları estetiği oluşturan bir parça olarak, mimari bir yapı taşı olarak, eğlence aracı olarak, yemek kültürü olarak ve kültürü etkileyen bir araç olarak matematiğe işaret etmişlerdir. S6'nın "...Kültürümüze baktığımızda her yerde kolaylıkla matematikle karşılaştığımızı görürüz. Camilerde süslemelerde, tabaklarda, duvarlarda..." ve S14'ün "Kültürümüzde mimari yapıtlar başta olmak üzere geleneksel kıyafetlerde, yemek tariflerinde, örgülerde, sedef kakma, çini tabaklar gibi sanatsal alanlarda matematiğe sıkça rastlanır." ifadesi ile yemek kültürü olarak, mimari yapı taşı olarak, estetiği oluşturan parça olarak matematiğin varlığından bahsettikleri görülmektedir. S39'un "Kullanılan sayı sistemleri olarak farklılık göstermesi matematiğin kültür ile arasındaki ilişkiyi gösterir." ifadesi kültürü etkileyen bir araç olarak matematiğe vurgu yapar niteliktedir. Öte yandan S34 oyunlarda eğlence aracı olarak matematiğin varlığına değinmiştir. Matematiğin kültür içerisinde nasıl kullanıldığına odaklanan öğretmen adayları ise sorunlara çözüm bulma, ihtiyaçları karşılama ve kültür ve matematiğin birlikte aktarımı hususlarına vurgu yapmışlardır. S9 "...Geçmişte farklı toplumlar matematiği kullanarak benzer sorunlara farklı matematiksel çözümler bulmuşlardır." ifadesinde sorunlara çözüm bulma bağlamında matematiğin kullanımına dikkat çekmektedir. S33'ün ve S26'nın sırasıyla aşağıda verilen ifadeleri kültürün içinde ihtiyaca göre matematiğin kullanımını ifade eder niteliktedir:

"Matematik ve kültür insanların coğrafi yaşamlarından dolayı başladığını düşünüyorum. Örneğin uçurum ve nehirlerle çevrili bir bölgede köprü vb. unsurlar gelişirken matematiksel işlemlerde bu tarzda gelişmiştir."

"... Tabi söz konusu estetik ve sanat olduğu zamanlarda ise, her toplumun kendine has, kullanmaktan hoşlandığı geometrik yapıları mevcuttur. Bu yapılar da gerek coğrafi şartlar gerek dini inanışların form değiştirmesi gibi nedenlerden dolayı zaman zaman değişmiştir."

Matematiğin içinde kültürün yer aldığını düşünen öğretmen adayları, varlık sebebi olarak ve matematiği etkileyen bir araç olarak kültüre odaklanmışlardır. S30'un "...Matematik kültürle etkileşimli olarak gelişir." ifadesi matematiğin içinde kültürün varlığına işaret eder niteliktedir. Öte yandan S52'nin aşağıdaki ifadesi kültürün matematiği bir araç olarak etkilediğine işaret etmektedir:

"...Matematik bulunduğu toplumun kültüründen beslenir. Mesela İslam kültüründe geometrik şekillerle olan süslemeler çok büyük yer kaplar. Bu süslemelerin içerisinde büyük bir matematik vardır. Bu süslemelerin İslam kültüründe çıkış noktası İslam'da silüet, suret temsiline günah sayılması olabilir."

Kültürün matematik eğitiminde araç olarak kullanılmasını vurgulayan öğretmen adaylarının sayısı olarak az olduğu dikkat çekmektedir. S24'ün "Matematik ve kültürün birbiriyle olan ilişkisi yadsınamaz. Matematik öğretiminde kültürden yararlanır." ve S19'un "Ülke, bölge farklılıkları matematik öğrenme ve öğretmeyi de etkilemektedir. Örneğin İngilizlerin uzunluk ölçme birimleri ile Türklerin uzunluk ölçme birimleri birbirinden farklıdır." şeklindeki ifadeleri kültürün matematik eğitiminde araç olarak kullanımına işaret etmektedir.

Matematik öğretmen adaylarının matematik ve kültürün günlük hayata uyarlanması ile ilgili farkındalıkları

Matematik öğretmeni adaylarının matematik ve kültürün günlük hayata nasıl uyarlandığı hakkındaki

Matematik Öğretmeni Adaylarının Etnomatematik Farkındalıklarının İncelenmesi

farkındalıkları iki aşamada incelenmiştir. Buna göre ilk aşamada öğretmen adaylarının buldukları kültürlerde matematiksel ifadelerin bağlamlarının neler olduğu (Tablo 2) ve ikinci aşamada bu bağlamlarda hangi matematiksel ifadelerle rastladıkları (Tablo 3) incelenmiştir. Buna göre, öğretmen adaylarının buldukları kültürlerde rastladıkları matematiksel ifadelerin “eşyalar”, “dini yapılar”, “el sanatları”, “mühendislik” ve “mimarlık”, “oyunlar”, “yerleşik hayatı oluşturma”, “duygular” bağlamlarında ve “bağlam yok” olmak üzere sekiz temada toplandığı tespit edilmiştir. Herhangi bir bağlamların olmadığını öğretmen adaylarından S8,S13,S16,S17,S20,S25,S27,S42,S46,S49,S59 ifade etmişlerdir.

Tablo 2. *Kültürlerde rastlanılan matematiksel ifadelerin bağlamları*

Tema	Alt tema	Katılımcılar
Eşyalar		S1,S19,S32,S34,S40
Dini Yapılar		S1,S2,S5,S6,S12,S15,S26,S31,S35,S36,S37,S38,S39,S41,S43,S44,S47,S52,S53,S54,S55
El Sanatları	Kilimcilik	S9,S40,S45,S50,S55,S56
	Halıcılık	S4,S5,S9,S22,S28,S40,S45,S55,S56
	Çinicilik ve Seramik Yapımcılığı	S6,S14,S45
	Örmecilik	S6,S18,S21,S29,S33,S36,S38,S40,S48,S50,S58
	Ahşap ve Ağaç İşçiliği	S38,S45,S51,S54
Mühendislik ve Mimarlık		S7,S9,S10,S11,S12,S34,S39,S41,S44,S56,S60
Oyunlar		S6,S34,S52
Yerleşik Hayatı Oluşturma		S23,S24,S26,S30,S57
Duygular		S53

Tablo 2’ye göre öğretmen adaylarının kültürlerindeki matematiksel ifadeleri en çok gözlemledikleri bağlamların el sanatları olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen adayları el sanatları bağlamını kilimcilik, halıcılık, çinicilik ve seramik yapımcılığı, örmecilik ile ahşap ve ağaç işçiliği aracılığıyla ifade etmişlerdir. Halıcılık ile öğretmen adayları halı, seccade ve halılarda yer alan motiflere değinirken, çinicilik ve seramik yapımcılığında seramik tabaklara ve çini sanatlarının bulunduğu bağlamlara örnek vermişlerdir. Öte yandan örmecilik ile öğretmen adayları danteller, havlu kenarları ve örgüleri örnek gösterirken, ahşap ve ağaç işçiliği ile tarihi yapılarıdaki ve binalardaki ahşap kapılarda yer alan işlemleri dile getirmişlerdir. Örneğin S14’in “Seramik tabaklarda vardır”, S33’ün “...annemin ördüğü havlu kenarları benim odamda duruyor tam ortadan katladığımızda simetrik oluyor”, S48’in “Annemin el işlemesi dantelinde rastladım”, S38’in “Camilerdeki süslemeler, kapılarındaki işlemler, ya da annelerimizin el işleri, danteller gibi” ve S40’ın “Dantel, halı, kilim gibi birçok eşyada matematiksel şekiller vardır” ifadeleri el sanatları bağlamını örnekler niteliktedir. Aşağıda bu ifadelerini desteklemek için S14, S21 ve S48’in kullandıkları görseller Şekil 1 ile ve S4 ve S55’in kullandıkları görseller ise Şekil 2 ile verilmiştir.



Şekil 1. *El sanatları bağlamında görseller (Seramik, örmecilik)*

Dini yapılar bağlamı öğretmen adayları tarafından el sanatlarından sonra en çok değinilen tema olmuştur. Öğretmen adaylarının dini yapılar ile cami, kubbe, medrese, müze kilise ve türbe bağlamlarını tercih ettikleri belirlenmiştir. Örneğin S1’in “Bazı eşyalarda, camilerde rastlayabiliriz.”, S43’ün “Eski camilerin kubbelerinde matematiği net bir şekilde görebiliriz.”, S6’nın “En çok süslemelerde görebiliriz. Camilerde, kiliselerde, ...”, S31’in “Evet buradaki medrese ve camiler.” ve S26’nın “...koni şeklindeki türbeler dikkat çekmektedir.” ifadeleri dini

yapılar bağlamının birer örnekleridir. Aşağıda S6, S26 ve S43'in bu ifadelerini desteklemek için kullandıkları görseller Şekil 3 ile verilmiştir.



Şekil 2. El sanatları bağlamında görseller (Halıcılık, Kilimcilik)



Şekil 3. Dini yapılar bağlamında görseller

Mühendislik ve mimarlık bağlamında öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak geometrik şekillerin kullanıldığı ve hesaplamaların yapıldığı mühendislik alanları, araba, köprü, bina, tarihi ve mimari eser bağlamlarını tercih ettikleri tespit edilmiştir. S60'ın "Mühendislik, mimarlık gibi alanların ilgilendiği birçok yapının içinde matematiksel ifadeler yer almaktadır.", S7'nin "...gördüğümüz her yapı bir geometrik şekli yansıtıyor binalar arabalar hepsi bir geometrik şekil.", S12'nin "Mimari motiflerde ... rastlarım." ve S10'un "Matematik çoğu alanla iç içe olduğu için mimari eserlerde karşımıza oran orantı konusunda benzer temellere dayandığını gösteriyor." şeklindeki ifadelerine bakıldığında birçok yapıda, köprülerde, mimari eserler, mimari motiflerde matematiğe rastlandığı vurgulanmıştır. Benzer şekilde S41 köprülerde, S7 binalarda ve S9 tarihi eserlerde geometrik şekillerin varlığına işaret etmişlerdir.

Eşyalar bağlamında öğretmen adaylarının dolap ve soba gibi ev eşyalarına, süs eşyalarına ve kıyafetlere vurgu yaptıkları belirlenmiştir. Örneğin S32'nin "Etrafımızda bütün eşyalarda matematiğin geometri alanını görürüz. Mesela dolaplar, kazak motifleri vb." ve S40'ın "...Kıyafetlerimizde bile bazen geometrik şekiller bulunmaktadır." ifadeleri eşyalarda ve kıyafetlerde geometrik şekillerin varlığına işaret etmektedir.

Yerleşik hayat bağlamında ise öğretmen adayları mutfak, saat, takvim, şehirler gibi birçok noktaya vurgu yapmışlardır. Özellikle S57'nin "Yemek tariflerinde ölçü birimleri (ağırlık ölçü birimleri) kullanılır. Saati söylerken (zaman ölçü birimleri) matematiksel ifadeleri kullanırız." ve S26'nın "Şehirlerin yapılarına baktığımız zaman belli bir düzen veya bir orantıda kurulmadıklarını çok net görebiliriz..." ifadeleri yerleşik hayat bağlamını örnekler niteliktedir.

Oyunlar bağlamında öğretmen adaylarının satranç, dama, dokuztaş oyunlarına vurgu yaptıkları göze çarpmaktadır. S6'nın "...oyunadığımız satranç, dama, dokuztaş oyunlarında rastlıyoruz." ve S52'nin "9 taş oyunu eskiden beri İç Anadolu bölgesinde olan bir oyun çevremde bu oyuna rastladım." ifadeleri oyunlar

bağlamını örnekler niteliktedir. Aşağıda S6'nın oyunlar bağlamında, S56'nın mühendislik ve mimarlık bağlamında ve S57'nin yerleşik hayat bağlamında kullandıkları görseller Şekil 4 ile verilmiştir.



Şekil 4. Oyun, yerleşik hayat ve mühendislik ve mimarlık bağlamlarında görseller

İkinci aşamada öğretmen adaylarının matematik ve kültürün günlük hayata uyarlandığı bağlamlarda rastladıkları matematiksel ifadeler Tablo 3'te verilmiştir. Buna göre öğretmen adayları “geometri ve ölçme”, “sayılar ve işlemler” ile “sayılar ve cebir” öğrenme alanlarında yer alan matematiksel ifadelere değinmişlerdir. Bu soruya bazı öğretmen adaylarının (S5,S8,S11,S12,S13,S17,S20,S25,S27,S34,S42,S44, S46,S47,S50) matematiksel ifade belirtmeyen cevapları verdikleri belirlenmiştir.

Tablo 3. Kültürlerde rastlanılan matematiksel ifadeler/durumlar

Tema	Alt tema	Katılımcılar
Geometri ve ölçme öğrenme alanı	Geometri	S6
	Geometrik desen	S1,S7,S15,S18,S24,S26,S29,S31,S32,S35,S36,S37,S39,S51,S57,S60
	Örüntü	S9,S15,S16
	Geometrik dönüşümler	S14,S53,S59
	Geometrik şekiller	S21,S41,S45,S48,S49,S55,S57
	Geometrik cisimler	S26,S52
	Ölçme	S56
	Kütle-Ağırlık ölçümü	S4,S10,S19,S22, S33
	Arazi ölçümü	S58
	Sayılar ve işlemler öğrenme alanı	Altın oran
Oran-Orantı		S21,S22
Ebob-Ekok		S38
Sayılarla işlemler		S23,S28, S30,S40,S58
Sayılar ve cebir öğrenme alanı	Kar-Zarar	S40
	Yüzdeler	S40,S58
	Eşitli-Denklem	S54
	Türevin uygulamaları	S38

Tablo 3 öğretmen adaylarının kültürlerinde rastladıkları matematiksel ifadelerin çoğunlukla geometri ve ölçme öğrenme alanında ardından sırasıyla sayılar ve işlemler ve sayılar ve cebir öğrenme alanlarında olduğunu göstermektedir. Geometri ve ölçme öğrenme alanında öğretmen adaylarının geometrik desen, geometrik şekil, kütle ve ağırlık ölçümü, geometrik dönüşüm, örüntü, geometrik cisim, arazi ölçümü gibi matematiksel durumları ele aldıkları dikkati çekmektedir. Geometrik desenlerin vurgulandığı cevaplarda çiniler, danteller, örgüler, dini motifler gibi günlük hayatın birçok farklı noktasına vurgu yapıldığı gözlemlenmiştir. S51 “Camilerimizdeki desenlerde geometri yoğun bir şekilde kullanılmıştır.” ifadesiyle, S1 “Çini desenleri, cami duvarlarında kullanılan desenler,” S37 “Örgülerde desenlere rastlamak mümkün.” S39 ise “Dantel, çini desenlerini vb.” ifadeleriyle kültürlerinde geometrik desenlerin bulunduğu dikkat çekmektedir. Öte yandan S26 “Evlerin dikdörtgen prizmasına benzeyen şekillerinden ve yukarıda belirttiğim dini motiflerin haricinde pek de matematiksel bir ifade görmek zor.” ifadesiyle bir taraftan geometrik desenlerin kültürlerinde yer aldığını söylerken diğer taraftan da geometrik cisimlerin varlığına vurgu yapmaktadır. Benzer şekilde S15 “Ortalama bir ay önce Karatay Medresesi'ni gezerken gördüğüm motifler

geometrik olarak oldukça güzellerdi. Ayrıca Karatay Medresesi'ndeki kapıya birçok söz ve hadis yazılmıştı, onların dizilişlerinde de belli bir örüntü kullanılmıştı.” açıklamasında örüntü ve geometrik desene birlikte dikkat çekmektedir. S41’in “Genel olarak tarihi eserlerde geometrik figürler kullanılmış eserlerin yapımında da matematikten yararlanmış.” ve S49’un “Saat kullanırken genellikle daire kullanırız.” ifadeleri de geometrik şekillere örnek olarak verilebilir. Öğretmen adaylarından S53’ün “Daha önce Bolu gezisi yaptığımda yansımayı fark etmişim.”, S14’ün ise “Seramik tabaklarda bir şeklin bir nokta etrafında döndürülmesiyle bütün bir şekil oluşturulmuştur.” ifadeleri ile yansıma ve dönme gibi geometrik dönüşümlere değinmişlerdir. S10 “Tarımla uğraşan kesimlerde ekinler biçildikten sonra kantarda tartılır hesaplama yapılır” açıklamasıyla ağırlık ölçümüne işaret ederken, S58 “...tarla ölçümlerinde en çok matematiği kullanıyoruz.” ifadesiyle de arazi ölçümüne vurgu yapar nitelikte olduğu söylenebilir. Aşağıda geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan matematiksel ifadeler / durumlara ilişkin öğretmen adaylarının kullandıkları görseller Şekil 5 ile verilmiştir.

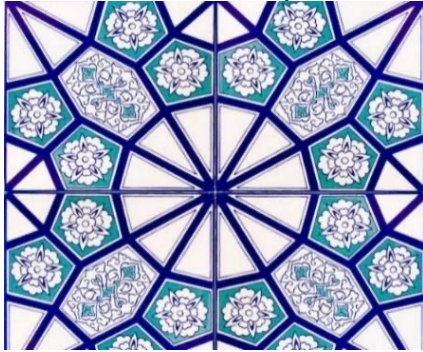
S53-Geometrik dönüşüm



S57-Geometrik desen



S57-Geometrik şekil



S9-Örüntü



Şekil 5. Geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan matematiksel ifadeler ve durumlar

Sayılar ve işlemler öğrenme alanında sayılarla işlemler, altın oran, oran-orantı, ebob-ekok gibi matematiksel durumları ele aldıkları dikkati çekmektedir. Bu çerçevede öğretmen adayları tarihi eserler, Kâbe ve birçok yapıda altın oranın varlığına işaret etmişlerdir. Örneğin S2’nin “Altın oran kullanılarak yapılmış tarihi eserler.” ifadesi bu durumu örneklemektedir. S21 “Mantıların şekilleri geometrik olurken mantıyı hazırlarken hamuru için katılan malzemelerin oranları oran orantıya örnektir.” ifadesini kullanarak mutfakta oran-orantı kavramının kullanımına işaret etmiştir (Şekil 6). Sayılarla işlemlere vurgu yapan öğretmen adayları özellikle para üstü hesabı, fatura işlemleri, sayma ve alışveriş hesabı durumları üzerinden örnekler vermişlerdir. Örneğin S23’ün “Bakkala gidip ekmek aldığımızda para üstünü hesaplarken matematiksel ifadeler kullanırız. Toplam kaç TL tuttu, kaç TL'den kaç TL çıkarınca şu kadar para üstü alırım gibi.” ifadesi bu durumu örneklemektedir.

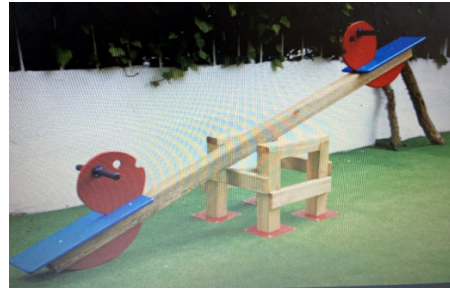
Sayılar ve cebir öğrenme alanında öğretmen adaylarının kar-zarar, yüzdeler, eşitlik-denklemler ve türevin uygulamaları gibi matematiksel durumları ele aldıkları belirlenmiştir. Bu çerçevede öğretmen adayları banka hesaplarında, alışverişte, parklarda ve mimari eserler bağlamlarında örnekler sunmuşlardır. S40’ın “Matematiğin içindeki birçok konu çevremizde kullanılmaktadır. En basitinden hesaplamalar, yüzdeler sık kullanılan konular arasındadır. Yüzde şu kadar kâr veya zarar gibi birçok kullanımı vardır...” ifadesi yüzdeler

ve kar-zarar durumlarına örnektir. S38 “Mimari eserlerde türevin uygulamaları kullanılır.” ifadesi ile türevin uygulamalarını ve S54 ise “parklardaki tahterevalliler eşitlik sağlamaya örnektir” ifadesi ile eşitlik-denklemini işaret etmektedir (Şekil 6).

S21-Oran orantı



S54-Eşitlik denklemleri



Şekil 6. Sayılar ve işlemler ile Sayılar ve cebir öğrenme alanları için görseller

Matematik öğretmeni adaylarının geçmişten günümüze matematik ve kültürün kullanım alanlarına ilişkin farkındalıkları

Matematik öğretmeni adaylarının, matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarihsel evrimine dair farkındalıklarına ilişkin bulgular Tablo 4’te temalar halinde özetlenmiştir. Buna göre öğretmen adayları matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarih boyunca “gündelik yaşam”, “ölçme”, “eğlence”, “mühendislik ve mimari”, “ticaret”, “tarım”, “güvenlik”, “sanat”, “haberleşme ve teknoloji”, “şehircilik” olmak üzere on farklı alanda değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Ancak dört öğretmen adayı (S32,S35, S42,S59) bu soruyu cevapsız bırakmışlardır.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarihsel evrimine ilişkin farkındalıkları

Tema	Alt tema	Katılımcılar
Ölçme	Sıvı ölçme	S60
	Zaman ölçme	S2,S3,S17,S18,S25,S41,S47,S57,S58
	Uzunluk ölçme: Standart olmayan ölçü birimleri	S6,S27,S57
	Uzunluk ölçme: Standart ölçü birimleri	S21,S28,S45,S57,S60
	Alan-Arazi ölçme: Tarla alanı hesaplama	S5,S28,S53
	Alan-Arazi ölçme: Arazi paylaşım	S19,S20,S21,S25
	Alan-Arazi ölçme: Tarla sınırlarını belirleme	S9,S11,S12,S13,S17,S23,S25,S26,S43,S51,S55
	Hacim ölçme	S1,S3
	Ağırlık ölçme	S8,S10,S12,S25, S45,S46
Gündelik yaşam	Matematiksel yöntemlerin kullanılması	S1,S3,S7,S11,S18,S24,S29,S34,S45,S48,S49
	Çoklukların belirtilmesi	S16,S22,S31,S34,S36,S41,S47,S54
	Sayı sistemlerinin oluşturulması	S14,S16,S17,S21,S22,S33,S47
	Matematiksel sembollerin ortaya çıkması	S6,S15,S30
	Sıfırın keşfi	S16,S53
Sanat	İrrasyonel sayıların keşfi	S19
	Estetiği yakalama	S14,S25,S28,S40,S52
	Müzik yapma	S12
Ticaret		S10,S14,S37,S44,S45
Tarım		S10,S44,S52
Güvenlik		S8,S53
Haberleşme ve teknoloji	Haberleşmek için	S38
	Teknolojiyi yakalamak için	S53
Şehircilik		S50,S51

Tablo 4’e göre matematik öğretmeni adaylarının en çok ölçme alanında matematik ve kültürün tarihsel evrimi üzerinde beyanlarda buldukları belirlenmiştir. Ölçme alanında sırasıyla alan ölçümü, zaman ölçümü, uzunluk ölçümü, ağırlık ölçümü, hacim ölçümü ve sıvı ölçümü alanlarında bireylerin matematik ve kültürün

kullanımına ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir. Öğretmen adayları alan ölçümü ile tarih boyunca tarla alanını hesaplarken, arazi paylaşırken ve özellikle de tarla sınırlarını belirlerken kültürün matematikle birlikte kullanıldığını belirtmişlerdir. S53 “En bilinen örnek olarak Nil Nehri’ni verebiliriz. Günümüzde integrale alan hesabına kadar gelen aşamaların başında geliyor” diyerek tarla alanını hesaplamada integralin kullanılmaya başlandığını, S25 “Mısırlıların tarla sınırlarını adil şekilde paylaşırması için matematiksel hesaplamalar yaptığını biliyoruz” diyerek adil bir şekilde arazi paylaşımının gerçekleştirildiğini belirtmişlerdir. S55 ise “geometriyi kullanarak Nil nehrinin taşması sonucu kaybolan sınırları belirlemek gibi” ifadesiyle ihtiyaçlar doğrultusunda bireylerin matematiği kullanarak çözüm ürettiklerini belirtmiştir. Öte yandan öğretmen adayları tarih boyunca uzunluk ölçümlerinin standart olmayan ölçme birimlerinden nasıl ve neden standart ölçme birimlerine geçildiği ile ilgili açıklamalara yer vermişlerdir. S28 bu duruma “terziler kulaç karış gibi ölçümlerdense matematiği kullanarak daha doğru ölçümler yapabilmek için ölçü sistemlerini kullanmışlar.” diyerek ölçü sistemlerinin geliştirilmesini örnek göstermiştir. Zaman ölçümüne değinen öğretmen adayları tarih boyunca takvimlerin ve saatlerin oluşmasında, doğa olaylarının meydana çıkma zamanının belirlenmesinde ay ve güneş takvimlerinin ve güneş saatinin önemine değinmişlerdir. Örneğin S47 “İnsanlar Nil nehrinin taşması sonucu tarım yapmakta zorlanmışlar. Bunun dolayısıyla zamanı ölçmeye başlamışlar mesela.” diyerek doğa olaylarının gerçekleşme zamanını belirlemek için zaman ölçümünün yapıldığını belirtmiştir. Benzer şekilde S18 “Eski Romalılar ölçmede ay ve güneş takvimi oluşturmuşlardır.” ve S41 “Günlük hayattan faydalanarak doğal olaylarla bulmuşlardır mesela güneş saati” diyerek dönemin ihtiyaçlarına cevap verebilmek için güneş saatinin, ay ve güneş takviminin keşfedildiğini bildirmişlerdir. Ağırlık ölçümüne değinen öğretmen adayları toplum hafızasında yer edinmiş Seyit Onbaşı’nın ağırlık kaldırması gibi önemli tarihi olayları ve saf altının belirlenmesi gibi durumları örnek olarak göstermiştir. S8’in “Problemin en büyüğünde destanlaşmış seyit onbaşıyı bugüne taşıyan olayı herkes bilir. 250 kg mermiyi alıp kaldırması.” ve S12’nin “özkütle hesabı sayesinde kral tacının saf altın olup olmadığı bulunmuş” ifadeleri bu durumu özetlemektedir. Öğretmen adayları hacim ölçümüne ve sıvı ölçümüne nadiren değinmişlerdir. Öğretmen adaylarından S3 camilerdeki integral hesabının varlığına değinirken, S60 sıvılardaki ölçme birimlerinin tarih boyunca kullanıldığını vurgulamışlardır.

Öğretmen adayları matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarihsel evrimine değinirken gündelik yaşamın anahtar bir role sahip olduğunu düşünmüşlerdir. Bu çerçevede bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları zorlukları aşmak için çeşitli matematiksel yöntemleri kullandıklarını, çoklukları belirtme ihtiyacı duyduklarını, sayı sistemlerini oluşturduklarını, süreçte matematiksel sembolleri ortaya çıkardıklarını, sıfırı ve irrasyonel sayıları keşfettiklerini bildirmişlerdir. Buna göre karşılaşılan problemleri çözmek için, doğa olaylarını ve evreni araştırmak için çeşitli matematiksel yöntemlere işaret eden öğretmen adaylarından S3 karınca yuvasından yön bulmayı, S18 Çinlilerin hesap yapmak için abaküsü kullandıklarını, S24 toplumların problem çözme yöntemini kullandıklarını, S34 İnkaların kayıt tutmak için kipuları kullandıklarını ve aynı zamanda karmaşık akraba ilişkilerini anlamak için cebirsel grupları ve çizge kuramını kullandıklarını vurgulamışlardır. Öte yandan S16 aşağıda verilen ifadeyle toplumlar çoklukların belirtilmesi ihtiyacı ile sayı sistemlerini ve sıfırı keşfettiklerine değinmiştir.

“Antikçağlardan itibaren çokluklar ifade edilmeye çalışılmıştır. Örneğin hatırladığım kadarıyla İnk Medeniyeti sayma sistemlerini oluşturmuşlardır. Ya da Çin, bambu kamışları ile oluşturduğu sayı sisteminde boşluk bırakarak da sıfırı temsil etmişlerdir. Babiller ise 60’lık sayı sistemini geliştirmişlerdir. Daha önceleri farklı kültürler 10’luk, 12’lik sayı sistemleri kullanmışlardır.”

S15 ise “Sümer ve Babillerde kullanılan sayı ve rakamlar, o dönemin ihtiyaçlarına göre şekillenmiştir. Yunan medeniyetinde matematiğe geldikçe ifadeler daha çok değişmiştir.” ifadesiyle matematik sembollerinin ortaya çıkmasını işaret etmiştir. S19 ise benzer şekilde “Bir kenarı 1 birim olan ikizkenar dik üçgenin hipotenüsünü doğal sayı ile ifade edemeyince irrasyonel sayılar keşfedilmiştir.” ifadesiyle irrasyonel ayıların keşfine değinmiştir.

Öğretmen adayları matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarihsel evrimine değinirken sanat

alanının da önemli bir rol üstlendiğini belirtmişlerdir. Bu çerçevede öğretmen adayları estetiği yakalamak için ressamların altın oranı kullandıklarını, zanaatkarların, ressamların, mühendislerin ve mimarların geometrik şekilleri ve matematiğin inceliklerini kullandıklarını ve müzik yaparken notaların matematikle ilişkilendirildiğini bildirmişlerdir. S25 “sanat alanında ressamlar resimlerini estetik algısına uygun yapabilmek için altın oranı kullanmış.” ifadesiyle ressamların altın oranı kullanmalarını vurgulamıştır. S52 “Mimari yapılarda kervansaraylarda, cami kubbelerinde, köprülerde matematiğin müthiş inceliklerini görmek mümkündür.” ifadesiyle matematikteki inceliklerinin kullanıldığına ve benzer şekilde S40 ise kültürümüzde estetiğin bir sembolü olarak görülen danteller için “kültürümüzde dantellerde de matematiksel şekiller vardır.” diyerek geometrik şekillerin kullanımını işaret etmişlerdir. S12 ise “müzik notalarının matematik ile ilişkisi ortaya konmuştur” ifadesiyle notalar ile matematik ilişkisinin ortaya koyulduğunu belirtmiştir.

Öğretmen adayları matematik ve kültürün tarihsel evriminde ticaretin rolünü tanımlamışlardır. Öğretmen adayları özellikle matematiksel ve kültürel ilerlemenin para hesaplama ve takas sistemi oluşturma gibi ticari uygulamalar aracılığıyla gerçekleştiğine işaret etmişlerdir. S10 “para hesabı pazarda alım satım yaparken kg veya başka birimlerde ölçümler yapmışlardır” diyerek alışverişte para hesabına değinirken, S37 “matematiğin ilk çıktığı zamanlarda alışverişlerde ellerinde bulunan sayılabilir nesnelere sayarak takas yapmalarını örnek verebilirim.” ifadesiyle takas sistemi ile ticaretin yapıldığına değinmiştir.

Öğretmen adayları tarihsel süreçte toplumların karşılaştıkları sorunları çözme çabalarında matematik ve kültürün kullanımını tarım alanına da genişlettiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları, bu bağlamda, tarımsal üretim ve değirmen kullanımının, matematiksel hesaplar ile belirli düzenlemeleri gerektirdiğini belirtmişlerdir. S44 “Tarım alanlarında, ürün yetiştiriciliği yaparken de güneşin konumunu matematik kullanarak hesaplayarak ona göre düzenleme yapmışlardır.” diyerek tarımsal üretimde matematiksel hesapların kullanıldığını vurgulamıştır. S52 ise “Tarımda kullanılan değirmenler de günlük hayatta kullandığımız problemlere matematiksel bir bakış açısı olması nedeniyle güzel bir örnektir” ifadesiyle değirmen kullanımına dikkati çekmiştir.

Öğretmen adayları tarafından en az değinilen kullanım alanları, güvenlik, haberleşme ve teknoloji ve şehircilik alanlarıdır. Bu bağlamda öğretmen adayları toplumların güvenlik alanında savaş stratejisi belirlemede, haberleşme ve teknoloji alanında teknolojiyi yakalamada ve haberleşmede ve şehircilik alanında ise yerleşim yerlerini kurma ve nüfus sayımını yapmada karşılaşılan problemlere çözüm bulduklarına işaret etmişlerdir. S51 “Eskiden tarım için Nil nehri etrafında yerleşim kurulmuş ve bu da matematik sayesinde olmuştur” ifadesiyle yerleşim yerlerinin kurulmasını, S53 “Bilgisayarın başlangıcı olarak önermeleri ve İkinci Dünya savaşında Alan Turing'in şifreli mesajı çözmesiyle savaşın seyrinin değişmesi gibi birçok örnek verebiliriz.” ifadesiyle teknolojiyi yakalama amaçlı önermelerin kullanıldığını ve savaş stratejisi belirlemede şifrelemenin kullanılmasını vurgulamışlardır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğretmen adaylarının etnomatematik farkındalıklarının incelendiği bu çalışmada, adayların matematik ve kültürün birbirini etkileyen dinamikler olduğunun bilincinde oldukları görülmüştür. Bu etkileşimin, matematiğin içindeki kültürden ziyade farklı kültürlerde matematiğin varlığı ve uygulamaları bağlamında daha belirgin olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuçlar, matematik ve kültürün etkileşimli olduğu ve matematiksel düşünce biçimlerinin kültürel etkinliklerle belirlendiğini vurgulayan Aktekin'in (2017) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarının kültürel çerçevede matematiksel varlıkları ve uygulamaları anlamaları, matematiksel pratiklerin farklı kültürlerdeki ihtiyaçları karşılama ve sorunları çözmedeki çeşitliliğine karşı yüksek bir farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu, matematik ve kültür arasında karşılıklı bir etkileşim olduğunu kabul etmiştir, ancak ilişkinin doğası konusunda çeşitli görüşler sunmuşlardır. Matematik ve kültür arasında derin bir bağ olduğunu vurgulayanlar olduğu gibi, bazıları daha az özdeşleşme olduğunu belirtmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının matematik ve kültür arasındaki ilişkiye dair farklı anlayışlara sahip olduğunu, ancak genel olarak bu bağlantıyı kabul ettiklerini göstermektedir. Bu durum, kültürün matematikle iç içe olduğunu (Doğan & Eryılmaz, 2022; Meyer &

Aikenhead, 2021) ve matematikten kopuk olmadığını (Bishop, 1991; Zaslavsky, 1998) ifade eden alanyazın ile uyumludur.

Matematik ve kültürün etkileşimi konusunda öğretmen adayları, matematiğin kültürün bir parçası olarak, çeşitli şekillerde kullanıldığını vurgulamışlardır. Örneğin, matematik estetik bir unsurdur, mimari bir yapı taşıdır, eğlence aracıdır, yemek kültürünün bir parçasıdır ve hatta kültürü etkileyen bir araçtır. Öğretmen adayları bu bağlamda matematiğin farklı kültürlerde ve ihtiyaçlara bağlı olarak farklı şekillerde kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu yüksek farkındalık, matematiği kültürlerarası bir bakış açısıyla daha geniş bir şekilde anlama ve matematik eğitiminde kültürün önemini daha çok vurgulama potansiyelini teşvik etmektedir. Bu doğrultuda matematik öğretiminde kültürlerarası bakış açısının vurgulanması, etnomatematik çalışmalarının öğretim materyallerine entegrasyonu ve öğretmenlerin profesyonel gelişiminde etnomatematiğin dahil edilmesi önerilmektedir. Nitekim Widada ve arkadaşlarına (2018) göre etnomatematik matematiksel anlamayı geliştirmekte ve Magallanes'e (2003) göre ise başarıyı arttırmaktadır.

Bazı öğretmen adayları, matematiğin içinde kültürün var olduğunu ve matematiği etkileyen bir unsur olarak kültürü belirtmiştir. Ancak kültürün matematik öğretiminde bir araç olarak kullanılmasına dair öğretmen adaylarının farkındalıkları daha düşük bulunmuştur. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi'ne göre, Millî Eğitim Bakanlığı'nın (MEB, 2018) "kültürel farkındalık ve ifade"nin öğrencilerin sahip olması beklenen yetkinlikler arasında olduğuna dair matematik ve kültür vurgusu ile kültürün okul ortamındaki kullanımının önemine rağmen, bu noktada öğretmen adaylarının farkındalığı yetersizdir. Bu durum, adayların bu konuda daha fazla eğitim ve farkındalığa ihtiyaç duyabileceğini gösterir. Lewis'in (2016) ve Kang'ın (1992) çalışmaları, bu eksikliği doğrular niteliktedir. Dolayısıyla, matematik öğretiminde kültürün dahil edilmesi büyük önem taşır ve öğretmen adaylarının bu konuda farkındalıklarının artırılması gereklidir. Bu, matematik öğretiminde kültürel çeşitliliğin daha iyi anlaşılmasını ve entegrasyonunu sağlar. Bu amaçla öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kültürün bir araç olarak kullanılmasının önemi ve gerekliliği noktasında farkındalığının arttıracak çalışmalar yapılması tavsiye edilmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının kültürü matematik öğretimine dahil etmelerini kolaylaştıracak öğretim ortamlarını tasarlamaları teşvik edilebilir ve "kültür ve matematik" dersi kapsamında öğretmen adaylarının bu ilişkiyi ortaya koyabilecekleri etnomatematik uygulamalarına yer verilebilir.

Matematik öğretmeni adaylarının matematik ve kültürün günlük hayata uyarlaması konusunda farkındalıklarının geniş ve çeşitli olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının buldukları kültürde matematiksel ifadelerin ve uygulamaların farkında olmaları, tanımlayabilmeleri ve gerçek hayat örnekleriyle birleştirebilmeleri, matematiği sadece akademik bir disiplin olarak değil, günlük yaşamın bir parçası olarak gördüklerini (Çenberci & Özgen, 2021; Doğan & Eryılmaz, 2022) göstermektedir. Esen ve Saralar-Aras'ın (2022) RETA modeli ile sanal bir müze turu ve çinilerdeki çokgenlerin incelemesi, matematik ve kültürün entegrasyonu ve gerçek hayattaki örneklerin farkındalığını desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının matematiksel ifadeleri el sanatları, dini yapılar, mühendislik ve mimarlık, eşyalar, yerleşik hayat ve oyunlar gibi çeşitli bağlamlarda gözlemledikleri anlaşılmaktadır. Bu, öğretmen adaylarının günlük hayatta karşılaştıkları birçok durumda matematiksel düşüncenin etkilerini anlama yeteneğine sahip olduklarını göstermektedir. Öğretmen adayları, çeşitli el sanatlarından kilimcilik, halıcılık, çinicilik ve seramik yapımıcılığı, örmecilik ve ahşap işçilik gibi alanlarda matematiksel ifadelerin en çok karşılaştıkları bağlam olduğunu belirtmişlerdir. Bu, el sanatlarının ve zanaatların, matematiksel ifadeler ve desenlerle ne derece iç içe olduğunun (Karadağ & Karagöz Akar, 2020) bir göstergesidir. Cami, kubbe, medrese, müze kilise ve türbenin ele alındığı dini yapılar bağlamı ve ardından araba, köprüler, tarihi-mimari eserlerin ele alındığı mühendislik ve mimarlık bağlamı öğretmen adayları tarafından el sanatlarından sonra kültürlerde yer alan matematiğin en çok ifade edildiği bağlam olmuştur. Küçük'ün (2013a) etnomatematiğin Anadolu kültüründeki bazı yansımalarını mühendislik alanındaki özellikle köprü ve camilerdeki geometri algısını incelediği araştırması, çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Yaklaşık üçte ikisinin İç Anadolu Bölgesinde yaşıyor olmaları göz önüne alındığında; öğretmen adaylarının dini yapıları ve bu yapıların matematiksel özelliklerini belirtmeleri, Selçuklu ve Osmanlı mirasının bu bölgedeki etkisi olabileceğini göstermektedir.

Öğretmen adayları kültürlerinde geometri ve ölçme öğrenme alanındaki matematiksel ifadelerle sıklıkla rastladıklarını belirtmişlerdir. Özellikle geometri öğrenme alanında cami duvarları, camiler, medreseler, dini motifler, halı kilim desenleri, dantel örnekleri, el işi motifleri, cami işlemleri, çini desenleri bağlamında geometri ile ilgili desen, geometrik şekil, geometrik cisim, geometrik dönüşüm, geometrik örüntü gibi durumlara dini yapılar bağlamında rastlanmaktadır. Bu sonuç Küçük'ün (2013b) Anadolu kültüründe yer alan halı ve kilim motiflerindeki geometrik desenlerin yansımalarını incelediği araştırmasının bulguları tarafından desteklenmektedir. Ayrıca bu durumun sebebi öğretmen adaylarının dini yapıların genellikle karmaşık matematiksel ve geometrik desenlerle dolu olduğunu ve bu nedenle bu yapıları matematiksel ifadelerin zengin bir kaynağı olarak algıladıklarını gösterebilir. Doğan ve Eryılmaz (2022) çalışmasında öğretmen adaylarının etnomatematik farkındalıklarını incelemiş ve öğretmen adaylarının kültürel değerlerde fark ettikleri matematiksel ifadeleri sıklıkla geometrik şekiller, simetri ve örüntü vb., daha azınlıkta ise fraktal, üç boyutlu cisimler olduğunu tespit etmiştir ki bu sonuçlar çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir. Benzer şekilde geometrik desenlerin vurgulandığı cevaplar ele alındığında çiniler, danteller, örgüler, dini motifler gibi günlük hayatın birçok farklı noktasına işaret edildiği de dikkati çekmektedir. Bir gezi esnasında, öğretmen adaylarının çevrelerindeki yansımaları, simetrisi ve genel olarak geometrik dönüşümleri fark etmeleri, kültür ve matematiğin günlük yaşama nasıl uygulandığını göstermektedir. Türkiye'deki matematik eğitim programlarında, geometrik dönüşümler ilkokuldan liseye kadar ele alınmaktadır. Özellikle sekizinci sınıf düzeyinde, "dönüşüm geometrisi" kapsamında, tarihi yapılarımız ve geleneksel sanatlarımızdaki süslemelerin öteleme ve yansıma dönüşümlerine örnek olarak kullanılması önerilmektedir (MEB, 2018:57). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının farkındalığının, onların öğretim pratiğine olumlu bir şekilde yansyacağı düşünülmektedir. Günlük yaşamda uygulanan oyunlar bağlamında öğretmen adaylarının satranç, dama, dokuztaş oyunlarına vurgu yaptıkları göze çarpmaktadır. Öğretmen adaylarının günlük yaşamdaki oyunlara vurgusu, Doğan ve Eryılmaz'ın (2022) dokuz taş oyununa dair çalışması ve Küçük'ün (2013a) etnomatematiğin zekâ oyunlarındaki Anadolu kültürü yansımalarını incelemesiyle desteklenmektedir. Ayrıca Aksakal ve arkadaşlarının (2022), Miyamoto'nun 2004 yılında keşfettiği Kendoku oyununun MEB programındaki dört işlem kazanımlarıyla örtüştüğünü belirtmiştir. Bu sonuç, zekâ oyunlarının geçmişten günümüze ilgi gören ve matematik eğitiminde kullanılan bir araç olduğunu desteklemektedir.

Günlük yaşamdaki bu vurgular üçüncü alt problemdeki matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarihsel evrimlerinin incelenmesine ilişkin sonuçlara götürmektedir. Öğretmen adaylarının matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarihsel evrimine değinirken gündelik yaşamın anahtar bir role sahip olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Yani öğretmen adayları toplumların karşılaştıkları problemleri çözmek için veya ihtiyaç durumlarında, yani kısaca alanyazında da belirtildiği gibi (Umbara vd., 2021) karşılaştıkları günlük yaşam sorunlarını çözmek için matematik ve kültürü kullandıklarını düşünmektedirler. Öğretmen adayları, tarihsel bağlamda, tarım ve değirmencilik gibi spesifik sektörlerde matematiksel hesaplamaların ve düzenlemelerin vazgeçilmez olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, öğretmen adayları, güvenlik, iletişim, teknoloji ve şehircilik gibi alanlarda da matematik ve kültürel öğelerin bir arada kullanıldığını belirtmektedir. Özellikle, alan ölçümü gibi ölçme uygulamalarında, tarihsel süreç boyunca arazi dağılımı ve sınırlarının belirlenmesinde matematik ve kültürel uygulamaların birbirine bütünleşmiş bir şekilde kullanıldığına dikkat çekmişlerdir. Öte yandan sanat alanında öğretmen adayları estetiği yakalamak için ressamların altın oranı kullandıklarını, zanaatkarların, ressamların, mühendislerin ve mimarların geometrik şekilleri ve matematiğin inceliklerini kullandıklarını ve müzik yaparken notaların matematikle ilişkilendirildiğini bildirmişlerdir. Bu bağlamda mevcut çalışmada öğretmen adayları bireylerin günlük hayatta zorlukları aşmak için matematiksel yöntemler sayı sistemleri ve semboller gibi araçların kullanıldığını ve bu süreçte sıfırı ve irrasyonel sayıları keşfettiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları, bu ilerlemenin özellikle ticari uygulamalar aracılığıyla gerçekleştiğine işaret etmişler, matematik ve kültürün tarihsel evriminde ticaretin önemli bir rol oynadığını vurgulamışlardır. Öğretmen adayları özellikle matematiksel ve kültürel ilerlemenin para hesaplama ve takas sistemi oluşturma gibi ticari uygulamalar aracılığıyla gerçekleştiğine işaret etmişlerdir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının matematik ve kültürün birbirleri üzerindeki etkisini anlama ve değerlendirme yeteneklerini göstermektedir. Matematiksel çözümlerde gözlemlenen bu farklılıkların kültürel farklılıklardan kaynaklandığı

düşünülebilir. Benzer bir sonuca 1900-1940 seneleri arasındaki ve güncel ortaokul matematik ders kitaplarının karşılaştırmalı incelemesini içeren çalışmasında Öksüz ve Erdoğan (2022) değinmiş ve matematik eğitiminin bir asırlık deneyim sonucunda nasıl evrildiğine dair bir perspektif sunarak matematik ve kültürün kullanım alanlarının tarihsel evriminin sürekliliğini desteklediğini belirtmiştir.

Sayılar ve işlemler öğrenme alanında da öğretmen adaylarının tarihi eserler, Kâbe ve birçok yapıda altın oranın varlığının farkında olduğu görülmektedir. Yine buradaki oran orantı konusunun yerleşik hayat bağlamında yemek yapımında ölçü oranları şeklinde günlük yaşamdaki yansımalarına çok etkili bir örnek olarak çıkmaktadır.

Bu çalışma, öğretmen adaylarının etnomatematik farkındalığı konusunda önemli bulgular sunmaktadır. Bununla birlikte katılımcıların İç Anadolu Bölgesi, Güney Doğu Anadolu Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi'nden olması, genellenebilirlik açısından bir sınırlılık oluşturmaktadır. Bu sınırlılığı telafi etmek için ilerleyen çalışmalarda farklı bölgelerden ve kültürel mirasları olan öğretmen adayları da dahil edilebilir. Ayrıca, bu çalışmanın sunduğu önerilerin ışığında, etnomatematik farkındalığının öğretmen adaylarının profesyonel gelişimi ve öğrenci başarısı üzerindeki olası etkilerini araştırarak boylamsal çalışmalar planlanabilir. Buna ilave olarak "Kültür ve Matematik" dersleri ile etnomatematik uygulamaları ve örnek vakaların müfredata entegrasyonu, farkındalığı ve yeterliliği artırmada yararlı olabilir.

KAYNAKÇA

- Adam, S. (2004). Ethnomathematical ideas in the curriculum, *Mathematics Education Research Journal*. 16(2), 49-68. <https://doi.org/10.1007/BF03217395>
- Aksakal, K., Satan, N., & Saygı, E. (2022). Kendoku oyununun ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlar açısından öğretmen görüşlerine dayalı olarak incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 113-127. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akef/issue/68985/1092363>
- Aktekin, D. (2017). Ethnomatematik (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Aktuna, H. E. (2013). *Sixth grade student' perceptions of and engagement in ethnomathematical tasks in the area measurement concept* (Unpublished master's thesis). Middle East Technical University, Department of Elementary Science and Mathematics Education, Ankara.
- Alangui, W. V. (2017). Ethnomathematics and culturally relevant mathematics education in the Philippines. In *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education* (pp. 183-208). Cham: Springer International Publishing.
- Anderson-Pence, K. (2015). *Ethnomathematics: The role of culture in the teaching and learning of mathematics*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/280865220>
- Arı, A. A., & Demir, B. (2022). Matematiksel modellemenin kültürel perspektifi: Etnomodelleme, *Kültür Araştırmaları Dergisi*, 12, 253-270. <https://doi.org/10.46250/kulturder.1067167>
- Arı, A. A., Demir, B., & Ar, T. (2019). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının "Kültür ve "Matematik" algılarının incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 5, 61-71. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/butobid/issue/51079/655902>
- Bahadır E. (2021). Göçmen öğrencilerin matematik eğitiminde etnomatematik yaklaşımının kullanılması, *Milli Eğitim*, 50(1), 577-594. 9 <https://doi.org/10.37669/milliegitim.959829>
- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation: Perspective on mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.
- Çenberci, S., & Özgen, K. (2021). Matematik öğretmen adaylarının etkinlik tasarımında günlük yaşamla ilişkilendirmeyi yansıtmaya yönelik görüşleri, becerileri ve örnekleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 70-95. <https://doi.org/10.51460/baebd.838118>
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48. <https://www.jstor.org/stable/40247876>
- D'Ambrosio, U. (2001). In my opinion: What is ethnomathematics, and how can it help children in schools? *Teaching Children Mathematics*, 7(6), 308-310. <https://doi.org/10.5951/TCM.7.6.0308>
- Doğan, M., & Eryılmaz, F. (2022). Öğretmen adaylarının etnomatematik farkındalıklarına ilişkin bir araştırma. O.

- Zahal & H. Taş (Eds.), *Eğitimde Güncel Araştırmalar* (ss. 177-207). Gece Kitaplığı.
- Ergene, Ö., Çaylan-Ergene, B., & Yazıcı, E. Z. (2020). Ethnomathematics activities: Reflections from the design and implementation process. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(2), 402-437. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.688780>
- Ernest, P. (2016). Values and mathematics: Overt and covert. *Culture and Dialogue*, 4(1), 48-82. <https://doi.org/10.1163/24683949-12340004>
- Esen, B., & Saralar-Aras, İ. (2022). Çokgenler konusunun öğretiminde RETA modelinin öğrencilerin başarı ve algılarına etkisi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 96-121. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/neueefd/issue/74813/1214521>
- Güreş, H. (2019). *Farklı kültürel değerlere sahip ortaokul 7.sınıf öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin incelenmesi: Bir etnomatematik uygulaması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Horzum, T., & Yıldız, E. (2023). Examination of middle school mathematics textbooks in terms of values. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(2), em0731. <https://doi.org/10.29333/iejme/12908>
- Irawan, A. (2018). Penggunaan etnomatematika engklek dalam pembelajaran matematika, *Jurnal Math Education Nusantara*, 1(1), 46-51. <https://doi.org/10.54314/jmn.v1i1.7>
- Kang, H. (1992). *Stakeholders' receptiveness to an ethnomathematics curriculum foundation: The case of Cameroon* (Unpublished doctoral dissertation). The University of British Columbia, Canada.
- Karadağ, Z., & Akar, G. K. (2020). El sanatları ve matematik: Cebir dünyasına bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37(2), 123-146. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1453427>
- Kaleci, F., & Cihangir, A. (2019). The integration of information and communication technologies for education: Comparative analysis of Turkey and Singapore. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 139-161. <https://doi.org/10.38151/akef.641913>
- Küçük, A. (2013a). Ethnomathematics in Anatolia (In Turkey): Mathematical thoughts in multiculturalism. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 171-184. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274030901008.pdf>
- Küçük, A. (2013b). Ethnomathematics in Anatolia I (In Turkey): Geometry perception in multiculturalism. *Educational Research and Reviews*, 8(16), 1360-1368. <https://doi.org/10.5897/ERR012.231>
- Lewis, K. C. (2016). *Ethnomathematics meets history of mathematics: A case study* (Unpublished master's thesis). Texas A & M University, the USA.
- Magallanes, A. M. (2003). *Comparison of student test scores in a coordinate plane unit using traditional classroom techniques versus traditional techniques coupled with ethnomathematics software at Torch middle school* (Unpublished master's thesis). National University, the USA.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *İlkokul ve Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, Türkiye.
- Meyer, S., & Aikenhead, G. S. (2021). Indigenous culture-based school mathematics in action: Part I: Professional development for creating teaching materials. *The Mathematics Enthusiast*, 18(1), 100-118. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1516>
- Öksüz, A., & Erdoğan, A. (2022). 1900-1940 seneleri arasındaki matematik ders kitaplarının günümüz matematik ders kitapları ile mukayesesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 158-181. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akef/issue/68985/1094006>
- Rachmawati, I. (2012). Eksplorasi etnomatematika masyarakat sidarjo. *MATH Edunesa*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v1n1.p%25p>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2011). Ethnomathematics: The cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2), 32-54. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/32>
- Shirley, L. (2001). Ethnomathematics as a fundamental of instructional methodology. *ZDM- Mathematics Education*, 33(3), 85-87. <https://doi.org/10.1007/BF02655699>
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2019). Teacher-related challenges affecting the integration of ethnomathematics approaches into the teaching of geometry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology*

- Umbara, U., Wahyudin, W., & Prabawanto, S. (2021). Exploring ethnomathematics with ethnomodeling methodological approach: How does cigugur indigenous people using calculations to determine good day to build houses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(2), em1939. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9673>
- Widada, W., Herawaty, D., & Lubis, A. N. M. T. (2018). Realistic mathematics learning based on the ethnomathematics in Bengkulu to improve students' cognitive level. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012028>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods in the social sciences]. Seçkin Publishing.
- Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) (2018). https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Ilkogretim_Matematik_Lisans_Programi.pdf
- Zaslavsky, C. (1996). *The multicultural math classroom: Bringing in the world*. Portsmouth, NH: Heinemann.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Ethnomathematics, a relatively recent field, explores the connection between mathematics and culture. Its goal is to broaden students' understanding of the diverse interpretations of mathematical concepts in various global cultures (Aktuna, 2013; Rachmawati, 2012). Ubiratan D'Ambrosio, a Brazilian scholar, introduced "ethnomathematics" in the 1970s. However, it's only recently that it's drawn considerable educational interest, suggesting that some educators and pre-service teachers are unaware of it (Arı & Demir, 2022; Bahadır, 2021; Doğan & Eryılmaz, 2022; Ergene, Çaylan-Ergene et al., 2020; Shirley, 2001).

This study examines pre-service teachers' ability to merge mathematics with their cultural surroundings, exploring how such knowledge can create a meaningful educational environment. It seeks to answer questions about the teachers' awareness of the relationship between mathematics and culture, their perception of incorporating mathematical and cultural concepts into real-life scenarios, and their awareness of historical and contemporary applications of mathematics and culture. Engaging with ethnomathematics provides pre-service teachers with valuable insights into the historical, practical, and cultural impacts of mathematics, informing the creation of culturally relevant teaching methods. In a study by Doğan and Eryılmaz (2022), pre-service teachers showed a significant increase in their awareness of ethnomathematics.

Material and Methods: The present research is a qualitative study employing a case study design to elucidate the perceptions and awareness of pre-service mathematics teachers regarding ethnomathematics. Case study research facilitates an in-depth exploration of an event or situation, homing in on specific individuals or groups to gain a detailed understanding of the phenomena under investigation. As emphasized by Yıldırım & Şimşek (2005:77), the primary objective of a case study is to conduct a holistic examination of the outcomes resulting from a specific situation. In this research context, the particular situation pertains to the understanding and application of ethnomathematics concepts among pre-service mathematics teachers. This research was carried out with 60 sophomore preservice mathematics teachers (49 female, 11 male) who took the history of mathematics course and studied in the mathematics education programs of a state university in the Central Anatolia Region in the spring term of the 2022-2023 academic year. Within the scope of the research, demographic information form and open-ended questions were asked in writing to the preservice mathematics teachers who participated in the study in the spring term of the 2022-2023 academic year. The answers given to the open-ended questions of the preservice mathematics teachers who participated in the research were analyzed using content analysis, one of the qualitative analysis methods.

Findings: This study examined the ethnomathematics consciousness of pre-service teachers. The teachers expressed their views about the relation between mathematics and culture in four distinct categories: "Mathematics-Culture Interaction," "Culture as a Pedagogical Tool in Mathematics Education," "Mathematics in Culture," and "Culture in Mathematics." The pre-service teachers who perceive mathematics as an integral part of culture focused on its role and justification within the cultural context. Mathematics, they noted, serves as an aesthetic element, a fundamental building block in architecture, a form of entertainment, a component of food culture, and a tool influencing culture itself. They emphasized how mathematics solves problems, meets needs, and facilitates the blending of mathematics and culture. One teacher's statement, referencing how various societies used mathematics to solve similar problems historically, underscores mathematics' role in problem-solving. Meanwhile, teachers who believe that culture is embedded within mathematics spotlighted culture as a reason for existence and as a tool impacting mathematics. One pre-service teacher's remark, "Mathematics develops in an interactive relationship with culture," emphasizes this point. Interestingly, few pre-service teachers highlighted culture's role as a tool in mathematics education. The undeniable connection between mathematics and culture, with culture acting as a pedagogical instrument in teaching mathematics, was emphasized. The

pre-service teachers noted that throughout history, the domains of mathematics and culture have evolved in ten distinct areas, including everyday life, measurement, entertainment, engineering, architecture, commerce, agriculture, security, art, communication and technology, and urban planning. Not all responded to this question. They highlighted that historically, mathematics and culture worked hand in hand when calculating field areas and delineating land boundaries. Notable examples provided included the Nile River and the ancient Romans' creation of lunar and solar calendars. Also, they mentioned that sundials, lunar and solar calendars, were developed to cater to the needs of their times. Pre-service teachers seldom mentioned volume and liquid measurement. However, examples such as integral calculus used in mosques and liquid measurement units were cited. They believed daily life played a pivotal role in the historical evolution of the application areas of mathematics and culture. They stated that to solve daily challenges, people use various mathematical methods, construct number systems, uncover mathematical symbols, and discover zero and irrational numbers. The field of art, they maintained, plays an important role, with artists using the golden ratio for aesthetic appeal, employing geometric shapes, and associating music with mathematical principles. The teachers also discussed commerce's influence on the historical progression of mathematics and culture, suggesting that developments in these areas have often been driven by commercial practices, such as money calculations and the barter system.

Discussion: This study examined pre-service teachers' ethnomathematical awareness, revealing their understanding of the interplay between mathematics and culture, particularly seeing mathematics within various cultures. This aligns with Aktekin's (2017) study highlighting the mutual interaction between mathematics and culture, and how cultural activities shape mathematical thinking. Pre-service teachers demonstrated an understanding of mathematical entities within culture, expressing varying views on the mathematics-culture relationship. While some teachers acknowledged culture's presence and impact within mathematics, overall awareness of culture as a teaching tool in mathematics was low, suggesting a need for further studies to increase this awareness. Pre-service teachers were found to be generally aware of how mathematics and culture adapt to everyday life, recognizing and defining mathematical practices within their cultures, and relating these to real-life examples. This focus on daily life led to insights into the historical evolution of the application of mathematics and culture, underscoring the importance of everyday life in understanding these applications. In essence, pre-service teachers perceive that societies use mathematics and culture to address life challenges.