

# İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Kültüre Duyarlı Matematik Ders Planı Tasarlama Süreçlerine Dair Anlayışları

## Elementary Mathematics Pre-Service Teachers' Understandings of Culturally Responsive Mathematics Lesson Planning Processes

Emine Gül Çelebi, Gizem Güzeller

### Yazar Bilgileri

**Emine Gül Çelebi**   
Dr. Öğr. Üyesi, TED  
Üniversitesi, Matematik ve Fen  
Bilimleri Eğitimi,  
[gul.celebi@tedu.edu.tr](mailto:gul.celebi@tedu.edu.tr)

**Gizem Güzeller**   
Öğr. Gör. Dr., TED Üniversitesi,  
Matematik ve Fen Bilimleri  
Eğitimi,  
[gizem.guzeller@tedu.edu.tr](mailto:gizem.guzeller@tedu.edu.tr)

### ÖZ

Dünya genelinde yaşanan sosyal ve kültürel değişimler, eğitim-öğretim süreçlerini de önemli ölçüde etkilemektedir. Bu değişimlerin ortaya çıkardığı önemli ihtiyaçlardan birisi de öğretmenlerin kültürel çeşitliliği anlayan, farkındalığa sahip ve kültüre duyarlı öğretim yaklaşımları ile matematik öğretimi gerçekleştirebilmeleridir. Nitel olarak tasarlanan bu araştırma kapsamında, öğretmen adaylarının kültüre duyarlı matematik ders planlarını tasarlarken izledikleri süreçler ve bu süreçlerin nasıl gerçekleştiği derinlemesine incelenmek hedeflenmiştir. Araştırmanın katılımcılarını, farklı sınıf seviyelerinde (2., 3. ve 4. sınıf) öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmada, öğretmen adayları tarafından geliştirilen ders planları başlıca veri kaynağını oluşturmaktadır ve bu planlar; Bilişsel İstem Düzeyi (A), Bilginin ve Öğrenci Düşünüşünün Derinliği (B), Matematiksel Söylem ve İletişim (C), Otorite ve Katılım (D), Bilgi/Kültür/Topluluk Kaynakları (E) olarak beş ana tema altında analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, ilgili diğer çalışmalarla uyumlu bir şekilde, öğretmen adaylarının kültüre duyarlı matematik öğretimi konusunda düzenli ve etkin bir eğitim aldıklarında, bu öğretimin prensiplerine uygun ders planları geliştirebildiklerini göstermiştir.

### Makale Bilgileri

**Anahtar Kelimeler**  
Kültüre duyarlı pedagoji  
Matematik öğretimi  
Ders planlama  
Matematik öğretmen adayları

**Keywords**  
Culturally responsive  
pedagogy  
Mathematics teaching  
Lesson planning  
Pre-service mathematics  
teachers

**Makale Geçmişi**  
Geliş: 22.04.2024  
Kabul: 13.04.2025

### ABSTRACT

Worldwide social and cultural changes significantly affect educational processes. One of the important needs arising from these changes is the ability of teachers to conduct mathematics instruction with an understanding of cultural diversity, awareness, and culturally responsive teaching approaches. This qualitative research aims to deeply investigate the processes followed by preservice teachers when designing culturally responsive mathematics lesson plans and how these processes unfold. The participants of the study are preservice elementary mathematics teachers studying at different grade levels (2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, and 4<sup>th</sup> grades). The lesson plans developed by the preservice teachers constitute the main data source of the research and these plans have been analyzed under five main themes: Cognitive Demand Level (A), Depth of Knowledge and Student Understanding (B), Mathematical Discourse and Communication (C), Power and Participation (D), Funds of Knowledge/Culture/Community (E). The results of the study, consistent with related research in the literature, indicate that when preservice teachers receive systematic and effective training on culturally responsive mathematics instruction, they can develop lesson plans that adhere to the principles of this instruction.

### Makale Türü

Araştırma

**Önerilen Atıf** Çelebi, E. G. & Güzeller, G. (2025). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kültüre duyarlı matematik ders planı tasarlama süreçlerine dair anlayışları. *TEBD*, 23(1), 924-955. <https://doi.org/10.37217/tebd.1472330>

## Giriş

Toplumların kendi kültürel, sosyal ve tarihsel bağlamlarına göre matematiksel kavramları öğrenme biçimleri ve kullandıkları yöntemler farklılık gösterebilir. Bu durum, öğrencilerin matematiksel kavramları nasıl anladıklarını ve bu bilgileri günlük yaşamlarıyla nasıl ilişkilendirdiklerini etkileyebilir. Bu bağlamda; öğretmenlerin, öğrencilerinin kültürel geçmişlerini göz önünde bulundurarak derslerini tasarlamaları büyük önem taşımaktadır (Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü [ÖYGM], 2017). Son yıllarda, eğitimciler ve araştırmacılar, matematik öğretiminde kültüre duyarlı bir yaklaşımın önemine ve bu yaklaşımla nasıl daha etkili bir öğretim gerçekleştirilebileceği üzerine odaklanmışlardır (Güreş, 2019; Yolcu, 2019). Kültüre duyarlı matematik öğretimi yaklaşımı, öğrencilerin matematiksel kavramları ve becerileri kendi kültürel perspektifleri içerisinde anlamlandırmalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu öğretim yaklaşımının, öğrenci motivasyonunu artırabileceği, matematiğe olan ilgiyi güçlendirebileceği ve öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir (Celedón-Pattichis vd., 2018; Hernandez vd., 2013; Ladson-Billings, 1994). Vygotsky'nin (1978) sosyo-kültürel teorisini ve Lave ve Wenger'in (1991) matematik öğrenimini kültürel bir pratik olarak görme fikrini temel alan bu araştırmanın temel amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kültüre duyarlı matematik dersi tasarım süreçlerini anlamak, ders planını tasarlarken ne gibi süreçler izlediklerini incelemektir.

Bu bağlamda, öğretmen adaylarının ders planlama sürecinde kültürel unsurları ders planlarında nasıl kullandıklarını ve bu tür dersleri nasıl tasarladıklarını derinlemesine anlamak için, bu nitel araştırma kapsamında aşağıdaki araştırma sorusu ele alınacaktır: "İlköğretim matematik öğretmen adayları tasarladıkları ders planlarında kültüre duyarlı matematik öğretimi bileşenlerini nasıl kullanmaktadırlar?"

Günümüzde sınıflar artık farklı kültürel geçmişlere sahip öğrencilerle dolup taşmaktadır. Göç İdaresi Başkanlığı'nın 2023 verilerine göre Türkiye'de yaklaşık 4.708.555 yabancı uyruklu nüfus bulunmaktadır; bu nüfusun 1.317.122'si 5-17 yaş arası çocuklardan oluşmaktadır. Aralık 2023 itibarıyla bu çocukların %76,44'ü yani 1.006.821'i eğitim-öğretime dahil edilmiştir (Hayat Boyu Öğrenme Müdürlüğü [HBÖM], 2023). Bu durum, öğretmenlere hem farklı kültürlere saygılı bir öğrenme ortamı tasarlama hem de her bir öğrencinin kültürel özelliklerini dikkate alarak öğrenmeyi bireyselleştirme sorumluluğunu yüklemektedir. Ancak alanyazın incelendiğinde öğretmen adaylarının kültüre duyarlı matematik ders planları oluştururken takip ettikleri süreçlere ve bu alandaki anlayışlarına dair yeterli çalışmanın olmadığını göstermektedir (Aktuna, 2013; Ergene vd., 2020; Güreş, 2019). Okulların karşılaştığı bu artan kültürel ve dilsel çeşitlilik, matematik eğitiminde öğretmenlere büyük bir sorumluluk yüklemekte ve bu çeşitliliği gözeterek kaliteli bir eğitim sunma zorunluluğunu doğurmaktadır. Bu durum, matematik öğretmenlerinin bu çeşitliliği dikkate alarak daha etkili ders

planları hazırlamaları gerekliliğini ortaya koymaktadır (Grossman vd., 2005; Sowder, 2007). Bu çalışma, öğretmen adaylarının matematik ders planı hazırlarken kültürel öğeleri nasıl dikkate aldıklarına odaklanarak, hem mevcut eğitim pratiklerine ışık tutmayı hem de öğretmen eğitiminde bu konuda nasıl daha etkili stratejiler geliştirilebileceği üzerine bilgi sunmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, çalışma özellikle öğretmen adaylarının kültüre duyarlı ders planı hazırlama süreçlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak alanyazına değerli bir katkı sunacaktır.

## Kavramsal Çerçeve

### *Kültüre Duyarlı Matematik Eğitimi*

Bu araştırmanın ana kavramsal çerçevesi kültüre duyarlı pedagoji (KDP), kültüre duyarlı öğretim (KDÖ) ve kültüre duyarlı matematik eğitimidir (KDME). Kültüre duyarlılık, matematik eğitiminde evrensellik ve bireysellik arasında bir köprü kurmayı amaçlar. Bu yaklaşım, eğitimde adil erişim ve bireysel farklılıkların dikkate alınması arasındaki dengeyi kurmayı hedefler. Ladson-Billings (1994) KDP'yi "bilgi, beceri ve tutumları açığa çıkaran kültürel göstergeler kullanarak öğrencileri entelektüel, sosyal, duygusal ve politik olarak güçlendiren" bir pedagoji olarak tanımlar (s. 17). Bu noktada, öğretmenler KDP'yi gerçekten özümsemeden önce sosyokültürel bir bilinç ve bütüncül bir eğitim anlayışına sahip olmalıdırlar (Morrison vd., 2008). KDP'nin temelinde öğrencilerin gerçekleriyle ilişkili sosyopolitik konuları araştırmak bulunmaktadır (Gutstein, 2006). Bununla beraber KDÖ'yü hayata geçirmek; öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin onlar için daha etkili ve uygun olmasını sağlamak amacıyla onların farklı kültürel bilgi, geçmiş deneyim, farklı kaynak/bilgi sistemleri ve performans biçimlerini kullanarak mümkün kılınır (Gay, 2010). KDP ve KDÖ'yü kavramsal ya da teorik çerçeve olarak ele alan öğretim ve araştırma çalışmaları matematik eğitime birçok açıdan fayda sağlamakla beraber bu çalışmaların kanıt-temelli uygulamalar olarak alana katkı sunması için gruplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması gerekmektedir. Bu amaçla, Thomas ve Berry (2019) tarafından gerçekleştirilen 12 araştırma makalesinin kullanıldığı nitel meta sentez çalışmasında anaokulundan 12. sınıfa KDÖ ve KDP'yi destekleyen matematiksel öğretim uygulamaları araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda KDÖ ve KDP'yi destekleyen matematik eğitimi uygulamaları a) öğretmenin öğrenme sürecini önemsemesi, b) bağlama ilişkin bilgi ve bu bağlamın öğretim uygulamalarında kullanılması, c) öğretmenin farklı iletişim formları, bilgi kaynaklarına ilişkin bilgi ve becerileri anlamında kültürel yeterlik, d) öğretmenin öğrencilere ve kendilerine dair yüksek beklentilere sahip olması ve e) matematik öğretmenin öz yeterlik ve inançlara bağlı olarak yüksek nitelikli matematik eğitimi, olarak sıralanmıştır.

Son yıllarda eğitim alanında, her öğrencinin matematiğe eşit ve adil bir erişim hakkına sahip olması gerektiği düşüncesi giderek önem kazanmaktadır (Gutiérrez, 2008; Villegas ve Lucas, 2002). Ancak dil engelleri, kaynaklara eşit erişimin olmaması ve kültürel önyargılar gibi çeşitli faktörler, birçok

öğrencinin bu hakka tam anlamıyla ulaşmasını engellemektedir (van Es vd., 2022). KDME, bu engelleri aşmada kritik bir role sahip olup, öğrencilere kendi kültürel ve sosyal tecrübelerini matematikle nasıl birleştirebilecekleri konusunda yol göstermektedir. KDME uygulamaları, matematiği sadece soyut bir disiplin olarak değil, aynı zamanda öğrencilerin günlük hayatlarına, kültürel yapılarına ve toplumlarına nasıl dahil olduğunu ortaya koyan bir alan olarak tanımlamaktadır (Baldinger, 2017; Gutiérrez, 2012). KDÖ'nün temelinde de öğrencilerin sosyal ve kültürel çeşitliliklerini tanımak ve bu farklılıklarla bağ kurarak eğitimi daha anlamlı ve etkili hale getirmek yatar. Gay (2000) tarafından belirtildiği üzere, öğrencilerin yaşam tecrübeleri ve referans çerçeveleri göz önünde bulundurulduğunda, akademik bilgi daha kişisel bir anlam kazanmakta ve öğrenme süreci daha etkili olmaktadır. Bununla birlikte, KDME'nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin bu alanda kapsamlı bir eğitim almış olmaları zorunludur. Öğretmenlerin, KDÖ stratejilerini sınıf ortamında uygulayabilme konusunda gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekmektedir (Jackson vd., 2018). Bu bağlamda, öğretmen eğitimi programlarının, KDME'ye odaklanarak tasarlanması büyük önem arz etmektedir. Kültürel matematiksel bilgi ve pedagojik yaklaşımlar öğretmen eğitimi süresince sunulan örnek modeller yoluyla birlikte gelişerek öğretmen adaylarına aldıkları bu eğitime benzer bir biçimde öğrencilere kültüre duyarlı matematik öğretme yaklaşımları sunacaktır (Gay, 2009). Bu yaklaşım, öğretmenlerin, sınıfta her öğrenciye eşit fırsatlar sunabilme yetkinliğini kazanmalarına olanak tanıyacaktır. Kültüre duyarlılık, eğitimin evrensel ve bireysel yönlerini birleştirerek, her öğrencinin matematiksel potansiyelini tam anlamıyla ortaya çıkarmalarına imkân tanıyacaktır. Öğretmenlerin; öğrencilerinin ait oldukları topluluklar ve aile/sosyal çevreden getirdikleri tarihsel/kültürel bilgi, beceri ve uygulamalar olan kültürel bilgi kaynaklarını; onların matematik öğrenme süreçlerini desteklemede nasıl kullanacaklarını anlamaları önemlidir (Civil, 2002). Öğretmen adaylarına öğrencilerin matematiksel düşünüş biçimleri ve kültürel bilgi kaynaklarını birleştiren bir öğrenme deneyimi sunmak, onları kültürel farklılıklara ve çeşitliliğe sahip topluluklara matematiği etkili bir şekilde öğretmeye hazırlamada yardımcı olacaktır (Turner ve Drake, 2016). Matematik eğitiminin karmaşık yapısı düşünüldüğünde, KDP kendi öğrencilerinden bir biçimde farklı bir sosyal/kültürel geçmişe sahip öğretmenler için ders planlamanın önemini vurgulamaktadır (Ruys vd., 2012). Matematik eğitimi sosyo-kültürel bir pratik olarak gören bu çalışmada öğretmen öğrenmesinin de benzer bir biçimde mesleğe ilişkin farklı uygulamalara katılma yoluyla bir gelişim/öğrenme süreci izleyeceği düşüncesi izlenmektedir (Lave ve Wenger, 1991). Bu anlayışla öğretmen adaylarının da zaman içinde uygulamanın ve öğrenmenin farklı aşamalarında olmaları; gelişimlerinin dinamik bir doğası olduğu ve bir öğrenme yörüngesi izlediği söylenebilir (Aguirre vd., 2012).

### *Ders Planı Tasarlama Süreci*

Ders planı tasarlama ve geliştirme, öğretmenlik mesleğinin hayata geçirilmesindeki önemli adımlardan birisi kabul edilebilir (Blömeke vd., 2008). Etkili bir öğretimin hayata geçirilmesi öğrencilerin matematiği anlamalarını ve bu anlamda gelişmelerini sağlamak için büyük bir önem taşır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Matematik öğretimi için kullanılan kitaplar da genellikle ders planlama ile ilgili bölümler içermektedir. İyi tasarlanmış ders planları temel alınarak yapılan öğretimle bir öğretmenin öğretim pratiğinin etkililiğini arttıracak düşünülmemektedir (Jackson ve Makarin, 2016). Ancak öğretimin planlanması ya da bir ders planı tasarlamanın öğretimi ve öğretmen adayları tarafından öğrenilmesi, planlama-tasarlama modelleri ve somut uygulamalara rağmen güç bir süreç olarak nitelendirilmektedir (John, 2006). Öğretmen adaylarının ya da öğretmenlerin matematik öğretimi için ders planı geliştirme süreçlerinin veya ders planlama becerisinin ders olarak öğretmen eğitimi programlarında kullanılmasının değerlendirildiği çalışmaların sayısı görece olarak da az bulunmuştur (Morris ve Hiebert, 2017). Öğretmen eğitiminde ders planı tasarlama üzerine gerçekleştirilen sınırlı sayıda çalışma sürecin; başlangıç noktası olarak öğretim etkinliklerine (John, 1991) ya da konuya (Fernandez, 2010; Liyanage ve Bartlett, 2010) odaklanan döngüsel bir şekilde ilerlediğini göstermektedir. Bunun yanı sıra araştırmalar öğretmen adaylarının ders planı tasarlamanın doğrusal olmayan ve karmaşık süreçler olduğunu (Karlström ve Hamza, 2021) farklı aşamalardan geçerek geliştiğini göstermektedir (Fernandez, 2010). Bazı çalışmalar da öğretmenlerin ders planlama ya da tasarım süreçlerinde yaşadıkları güçlükleri anlatmaktadır. Bu güçlükler arasında dersin öğrenme kazanımları ya da hedefleri konusunda net olamama, öğrenme hedefleri ile uyumlu olmayan değerlendirmeler yapma, dersin nasıl başlayacağı konusunda net olamama (Liyanage ve Bartlett, 2010), öğrencilerin ihtiyaçlarını nasıl belirlenebileceğini bilememe (Schmidt, 2005) olarak sıralanabilir. Ayrıca öğretmen adayları öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını ve öğrenme öğretme uygulamalarının öğrencilerin düşünüş biçimlerini nasıl etkilediğini nadiren düşünmektedirler (Chizhik ve Chizhik, 2018).

Ders planı tasarlama süreçlerinin matematik eğitime katkıları çok çeşitlidir. Bu katkılar öğretmen eğilimlerinin (bilişsel ve duyuşsal) ve bu eğilimlerin ders planlama ve öğretim performansı üzerine etkisine; ders planlarının nitelikli olmasının gerekliliği ve planların niteliğini arttırmak için kullanılacak stratejilere; öğretmen adayları veya öğretmenlerin planlama sürecinde yaşadığı zorlukların neler olduğuna ve öğretmenlerin sınıf içi ve duruma özgü becerilerinin ders planlama becerileri ile ilişkisine odaklanmıştır (Çevikbaş vd., 2023). Araştırmalar daha yüksek düzey alan bilgisine sahip öğretmenlerin farklı öğrenme durumlarını öngörmede, uygun eylemleri planlamada ve daha etkili öğretimsel stratejiler kullanmada daha yetkin olduklarını (Morris ve Hiebert, 2017) öğretmenlerin güdülenim durumlarının ve duyuşsal tutumlarının teknolojiyi derse etkili bir şekilde

entegre edebilmelerine sebep olduğunu (Backfisch vd., 2020) göstermiştir. Öğretmen adaylarının matematik dersini planlama becerilerinin öğretimsel müdahaleler, dersler veya eğitimler ile büyük oranda geliştiği (Akyüz vd., 2013; Lim vd., 2018; Özyıldırım-Gümüş, 2022), bu becerileri geliştirmek için ders planlarının hedeflerini netleştirmek (Taylan, 2018), çeşitli ve zengin kaynak ve materyal kullanmak (Lim vd., 2018), öğrenci düşünüş biçimlerini tahmin etmek (Akyüz vd., 2013); ifade için olanaklar sağlamak (Tataroğlu-Taşdan vd., 2022), ders eğitim ve mesleki gelişim programlarına katılmak (Morris ve Hiebert, 2017; Yazgan-Sağ ve Emre-Akdoğan, 2017) gibi stratejilerin kullanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları ve öğretmenlerin genellikle ders, eğitim ya da mesleki gelişim süreçlerinin başında ders planı geliştirme ya da uygulama konusunda güçlükler yaşamakta, birçoğunun kendi planlarını ya da materyallerini geliştirmektense çevrim içi kaynaklara veya basılı çalışma kitaplarına yönelerek hazır ders planları ya da etkinlikleri araştırdıkları görülmüştür (Ulusoy ve İncikabı, 2023). Bu güçlüklerden önemli bir tanesi öğretmen adaylarının matematiksel görev ve etkinliklerin bilişsel istem düzeyini tanımakta veya uygun düzey için uyarlamalar yapmakta zorlanmasıdır (Dempsey ve O'Shea, 2020). Kartal vd. (2020) tarafından yürütülen bir araştırmada öğretmen adaylarının genellikle düşük bilişsel istem düzeyinde görev/problemler seçmeye veya tasarlamaya eğilimli oldukları özellikle çoğunlukla hesaplamaya dayalı, daha sonra ise sırasıyla karar vermeye, tanımlamaya ve en az oranda ise bir yöntem ya da çözüm geliştirme ile ilgili görev ya da problemler tasarladıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra mesleğe yeni başlamış öğretmenlerin ders tasarlarırken matematiksel bileşenlerin dikkate alıp kültürel öğeler veya sosyal adalet gibi konuları gözden kaçırdıkları ifade edilmektedir (Cochran-Smith, 2004; Gutstein, 2006). Öğretmenlerin bağlama ya da duruma özgü becerileri dikkate almalarının öğretimin niteliğini arttırdığı, ders planlanması veya değerlendirmesi sırasında ise öğrencilerin ya da kökenlerinin ait olduğu kültürün dikkate alınmasıyla daha yüksek öğrenci başarısına ulaşıldığı bilinmektedir (Limniou vd., 2018). Ders planlarında ve materyal seçimlerinde öğrencilerinin bilişsel ve kültürel odaklarını dikkate almak ise adil ve kültüre duyarlı matematik sınıfları yaratmanın temelini oluşturur (Herner-Patnode ve Lee, 2021).

Alanyazında matematik öğretmen adaylarının kültüre duyarlı dersler tasarlamaları için çeşitli önerilerde bulunmaktadır. KPD'nin anlamlı bağlamlar içinde durumsal (situated) öğrenmeyi desteklediği (Martin vd., 2010; Turner vd., 2009); öğrencilerin farklılaşan ihtiyaçlarına karşılık öğretmenlerin alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve öğrencilerin kültürel olarak bilgisinin gerekli olduğu (Aguirre vd., 2012); ders planlarının matematiksel bileşenlerin dışında kültürel öğeler ve sosyal adalet üzerine de odaklanması gerektiği ve sadece öğrencilerin matematiksel düşünüş biçimlerine değil aynı zamanda onların dil, kültür ve otorite (güç) ilişkilerine dikkat etmeleri gerektiği raporlanmıştır (Aguirre ve del Rosario Zavala, 2013). Ayrıca araştırmalar ortaya koymaktadır ki, ders analiz araçları ve ders planı şablonlarının kullanımının öğretmen adaylarını mesleki bilgiyi ders planlama sürecine

uygulamaları konusunda desteklemektedir (Zaragoza vd., 2023). Bununla beraber, KDMÖ uygulamayı öğrenmek isteyen öğretmenlerin mesleki gelişime ve kendilerine rehberlik edecek açık bir araca ihtiyaçları bulunmaktadır (Register vd., 2022). Bu araştırmada ise amaç gelişmekte olan KDMÖ alanyazınına bir katkı olarak ülkemizde ortaokul matematik öğretmen adaylarının KDMÖ gerçekleştirmek için geliştirdikleri ders planlarında hangi öğeleri nasıl kullanmakta olduklarını araştırmaktır.

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Bu araştırma, Ankara’da bir vakıf üniversitesinde “Kültür ve Matematik” lisans dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu üniversitede eğitim dili İngilizcedir. Bu dersin temel amacı, matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi çeşitli bakış açılarını ele almaktır. Bu dersin bir diğer amacı ise öğretmen adaylarının matematiksel düşünce yapılarına kültürel bir mercekten bakabilmelerini destekleyerek, matematiksel bilginin kültürel bağlamlarla nasıl şekillendiğini ve bu bağlamların eğitim süreçlerinde nasıl ele alınabileceğini anlamalarını sağlamaktır. Ayrıca matematik, antropoloji ve dilbilim arasındaki kesişim noktalarının incelenmesi yoluyla, öğrencilerin bu disiplinler arasındaki bağlantıları anlaması ve disiplinler arası bir perspektif geliştirmesi amaçlanmıştır. Dersin kazanımları arasında, öğrencilerin matematiğin kültürel bağlamdaki rolünü tartışabilmeleri, farklı kültürlerdeki matematiksel düşünce yapılarını keşfetmeleri ve etnomatematik alanını yorumlayabilmeleri yer almaktadır. Ayrıca, bu kazanımlar doğrultusunda öğrenciler, sınıf içi uygulamalarda kullanılmak üzere farklı kültürel bağlamlara uygun matematik ders planları tasarlamışlardır.

Bu çalışma kapsamında, öğretmenlerin bu ders kapsamında tasarladıkları ders planlarının KDMÖ (ders analiz aracı) dereceli puanlama anahtarı kullanılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada araştırmalarda nasıl/niçin sorularına odaklanılan, araştırmacının olaylar üzerinde çok az kontrolünün olduğu ya da hiç kontrolünün olmadığı ve olayların kendi doğal bağlamları içerisinde çalışıldığında kullanılan bir araştırma yöntemi olan durum çalışması kullanılmıştır (Yin, 2009). Bu çalışmada birden fazla durumun olması ve her durumun kendi içinde bütüncül olarak ele alınması nedeniyle bütüncül çoklu durum deseni rehber olmuştur (Yin, 2009). Nitel araştırmalarda, analiz birimi araştırmanın amacı göz önünde bulundurarak belirlenmektedir. Bu kapsamda, bu çalışmada öğretmen adaylarından oluşan (3-4 kişilik) grupların tasarladıkları kültüre duyarlı matematik ders planları birer durum olarak kabul edilmiş ve her bir durum, tasarlanan ders planları üzerinden detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda 10 farklı kültüre duyarlı matematik ders planı bütüncül bir şekilde KDMÖ aracı ile analiz edilmiştir ve elde edilen bulgular farklı gruplar bazında karşılaştırılmıştır.

## Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcılarını, ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenimlerine devam eden ve Kültür ve Matematik seçmeli dersini alan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Katılımcılar, uygun örneklem yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Merriam ve Tisdell, 2015). Bu dersi alan ve gönüllü onam formunu dolduran 28 öğretmen adayı bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Seçmeli bir ders olduğundan dersi alan öğretmen adayları farklı sınıf düzeylerinden gelmektedir. Buna göre öğretmen adaylarından sekizi 2. sınıf, on ikisi 3. sınıf ve sekizi 4. sınıf öğrencisidir.

Çalışmada yer alan öğrenciler bu ders kapsamında bir dönem boyunca teorik ve uygulamalı bir eğitim almışlardır. Bu dersin içeriği, matematik ve kültür ilişkisi, farklı kültürlerde matematiksel düşüncenin yapısı, kültüre duyarlı matematik etkinliklerinin incelenmesi, matematiksel kavramların kültürel bağlamlarında incelenmesi, sosyal adalet için matematik eğitimi ve kültüre duyarlı matematik etkinliklerinin/ ders planlarının tasarlanmasını içermektedir.

Bu ders planı tasarlama uygulaması, öğretmen adaylarından bireysel olarak hazırlamaları beklenen ödevlerin (yansıtıcı düşünme raporları, kültüre duyarlı ders planlarının analizi, video ders kesitlerinin kültüre duyarlılık açısından incelenmesi vb.) yanı sıra tamamlamaları gereken görevlerden bir tanesidir. Öğretmen adayları ders planlarını bir ders saatine yönelik tasarlamışlardır. Çalışmanın *sosyo-kültürel teori* ve öğrenme ve öğretmeyi kültürel bir pratik olarak gören *uygulama toplulukları* (*community of practice*) (Lave ve Wenger, 1991) yapısı üzerine kurulduğu düşünüldüğünde öğretmen adaylarının iş birlikli çalışma yoluyla öğrenmelerini desteklemek amacıyla bu ders planları gruplar halinde hazırlanmıştır.

Bu gruplar, öğretmen adaylarının kendileri tarafından oluşturulmuştur. Gruplardaki sınıf seviyelerinin homojen olarak dağıldığı ve öğrencilerin genellikle kendi sınıf seviyesindeki kişilerle grup oluşturdukları görülmektedir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Çalışma Gruplarına Ait Ders Planlarının Kazanım ve Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

| Gruplar | Grupların sınıf seviyeleri            | Öğrenme Alanı       | Kazanım ve Öğrenme Alanı                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grup 1  | K1, K2, K3 (3. sınıf)                 | Cebir               | M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur. |
| Grup 2  | K4 (3. sınıf)<br>K5, K6 (4. sınıf)    | Sayılar ve İşlemler | M.5.1.1.3. Kuralı verilen sayı ve şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturur.                                      |
| Grup 3  | K7, K8, K9 (4.sınıf)                  | Cebir               | M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.                                                                              |
| Grup 4  | K10, K11, K12 (2. sınıf)              | Geometri ve Ölçme   | M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.                                                                            |
| Grup 5  | K13, K14, K15 (3. sınıf)              | Geometri ve Ölçme   | M.8.3.2.3. Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.                               |
| Grup 6  | K16, K17 (3. sınıf)<br>K18 (4. sınıf) | Olasılık            | M.8.5.1.5. Basit bir olayın olma olasılığını hesaplar.                                                                   |

|         |                          |                     |                                                                                                                                                                  |
|---------|--------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grup 7  | K19, K20, K21 (2. sınıf) | Sayılar ve İşlemler | M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.                                                                         |
| Grup 8  | K22, K23 (2. sınıf)      | Geometri ve Ölçme   | M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanıır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer. |
| Grup 9  | K24, K25 (4. sınıf)      | Cebir               | M.6.2.1.1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.                                     |
| Grup 10 | K26, K27, K28 (3. sınıf) | Sayılar ve İşlemler | M.6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.                                                                                         |

### Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri, öğretmen adaylarının grup olarak kültüre duyarlı matematik öğretimine yönelik hazırladıkları ders planları aracılığıyla toplanmıştır. Bu ders planları “Kültüre Duyarlı Matematik Öğretimi Ders Analiz (KDMÖ)” aracı (“CRMT-TM Lesson Analysis Tool”, t.y) ile analiz edilmiştir. Bu araç TEACH MATH (2012) projesi kapsamında geliştirilen derecelendirilmiş bir puanlama anahtarıdır. KDMÖ aracı, öğrencilerin matematiksel düşünmesi, dil, kültür ve sosyal adaleti içeren çok boyutlu bir yaklaşımla, öğretmenlere ders planlamaları ve analizleri için rehberlik sağlamak üzere tasarlanmıştır (Aguirre ve del Rosario Zavala, 2013). KDMÖ aracının öğretmen adayları tarafından kültüre duyarlı ders planlarını analiz etmede de kullanılması önerilmektedir (Aguirre vd., 2012).

KDMÖ aracı, özgün olarak bilişsel istem, bilginin ve öğrenci düşüncesinin derinliği, matematiksel söylem ve iletişim, İngilizce dil öğrenen öğrenciler için akademik dil desteği, otorite ve katılım, bilgi/kültür/topluluk kaynakları olmak üzere matematik öğretimine yönelik altı bileşenden oluşmaktadır. Aguirre ve del Rosario Zavala (2013) çalışmalarında, bu aracın belirli veya tüm temalarının analiz sırasında ele alınabileceğini ifade etmişlerdir. KDMÖ analiz aracının uygulama yönergesinde de açıkça ifade edildiği gibi bu araç “en iyi şekilde matematik dersleri üzerine eleştirel bir tartışma ve yansıtıcı düşünmeyi sağlamak amacıyla kullanılabilir. Her kategorinin her ders için kullanılması gerekli değildir” (“CRMT-TM Lesson Analysis Tool”, t.y). Bu kapsamda, yapılan bu çalışmada, KDMÖ ders analiz aracında yer alan “İngilizce dil öğrenen öğrenciler için akademik dil desteği” teması ülkemiz bağlamında anlamlı olmadığından analize dahil edilmemiştir. Ek olarak, aracın özgün halinde bilgi/kültür/topluluk kaynakları bileşeni ve eleştirel bilginin kullanımı/sosyal adalet desteği seçeneği yer almaktadır. Bu çalışmada bu seçenek tek bir bileşen altında (bilgi/kültür/topluluk kaynakları) isimlendirilmiştir. Dersin İngilizce olarak yürütülmesi nedeniyle KDMÖ öğretmen adaylarıyla özgün dili ile paylaşılmış ancak Türkçeye çevirirken her iki seçeneği de kapsayacak tek bir bileşen ile isimlendirmenin anlaşılabilirliği arttıracığı düşünülmüştür. Ayrıca Tablo 2’de bu bileşenin her iki seçeneğinin de yönlendirici sorularına yer verilmiştir. Bu analiz aracında, her bileşen için, 1-5 arasında derecelendirilmiş bir puanlama anahtarı, açıklamalar ve yönlendirici sorular yer almaktadır. Aşağıdaki tabloda (Tablo 2), her bileşen ve o bileşenlere ait yönlendirici sorular görülmektedir.

**Tablo 2.** Bileşenler ve Açıklamaları

| <i>Bileşenler</i>                          | <i>Yönlendirici Sorular</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bilişsel istem                             | Ders planı, öğrencilerin matematiksel kavramları, süreçleri, yöntemleri ve akıl yürütme stratejilerini yakından keşfetmelerine ve analiz etmelerine ne şekilde olanak tanıyor?                                                                                                                                |
| Bilginin ve öğrenci düşüncesinin derinliği | Ders planı, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini/ fikirlerini görünür hale getirme ve derinleştirmeye ne kadar fayda sağlıyor?                                                                                                                                                                             |
| Matematiksel söylem ve iletişim            | Ders planı, matematiğin konularını anlamlı ve disiplinli bir şekilde tartışmak için fırsatlar yaratıyor mu? Nasıl? (Örneğin, matematiksel fikirlerini/çözüm stratejilerini tartışmak, matematiksel terminolojiyi kullanmak, açıklamalar geliştirmek, akıl yürütmeyi ifade etmek ve/veya genellemeler yapmak)? |
| Otorite ve katılım                         | Ders planı, matematiksel bilgi otoritesini nasıl paylaşıyor, öğrencilerin matematiksel katkılarını değerlendirmek ve tüm öğrencilerin sınıf içindeki (diğer öğrencilere göre) konum farklılıklarını en aza indirmek için neler yapıyor?                                                                       |
| Bilgi/kültür/topluluk kaynakları           | Ders planı, öğrencilerin matematiği hayatlarıyla bağlantılı hale getirmelerine yardımcı oluyor mu? Nasıl?<br>Ders planı, öğrencilerin matematiği kullanarak hayatlarındaki önemli adalet/sosyal adalet konularını anlamalarına, eleştirmelerine ve değiştirmelerine nasıl destek oluyor?                      |

Çalışmanın yazarları tarafından, bu özgün derecelendirmeye ek olarak her bir bileşen (1) Başlangıç, (2) Gelişmeye açık, (3) Gelişmekte olan, (4) Beklenen, (5) Gelişmiş olacak şekilde isimlendirilmiştir. Katılımcılara, ders planlarını hazırlarken kullanmaları için KDMÖ ders analiz aracı önceden sunulmuştur. Öğretmen adayları KDMÖ analiz aracı ders planlarının değerlendirilmesinde kullanılacak bileşenleri, düzeyleri ve bunlara ilişkin detaylı açıklamaları içerdiğinden aynı zamanda bir yönerge işlevini görmüştür. Bu yolla öğretmen adaylarının değerlendirme kriterlerine uygun ders planları oluşturmalarına yardımcı olmak amaçlanmıştır. Her bir grubun ders planı KDMÖ analiz aracındaki (Tablo 3) bileşenlere göre sadece bir kez kodlanmıştır.

**Tablo 3.** Ders Planlarının Bileşen ve Düzeylerine Göre Dağılımları

| <i>Bileşen</i>                             | <i>Başlangıç Düzeyi (1)</i> | <i>Gelişmeye Açık Düzey (2)</i> | <i>Gelişmekte olan Düzey (3)</i> | <i>Beklenen Düzey (4)</i> | <i>Gelişmiş Düzey (5)</i> |
|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Bilişsel istem                             | -                           | G3, G4                          | G1, G2, G6, G7, G9, G10          | G5, G8                    | -                         |
| Bilginin ve öğrenci düşüncesinin derinliği | -                           | G3, G4                          | G6, G7, G9                       | G1, G2, G5, G8, G10       | -                         |
| Matematiksel söylem ve iletişim            | -                           | G3, G4                          | G7, G9, G10                      | G1, G2, G5, G6, G8        | -                         |
| Otorite ve katılım                         | -                           | G3, G4                          | G1, G2, G7, G8, G9, G10          | G5, G6                    | -                         |
| Bilgi/kültür/topluluk kaynakları           | -                           | G4                              | G3, G7, G9                       | G1, G2, G5, G6, G8, G10   | -                         |

### Veri Analizi

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planları, KDMÖ ders analiz aracı kullanılarak iki yazar tarafından bağımsız olarak analiz edilmiştir. Analizin ilk aşamasında, her iki yazar öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planlarını bağımsız bir şekilde kodlamışlardır. Bağımsız

kodlamaların tamamlanmasının ardından, her iki yazar kodlamalarını karşılaştırmış ve olası fikir ayrılıklarını tartışarak bir uzlaşıya varmışlardır. Kodlama sürecinde, KDMÖ ders analiz aracında yer alan ve her bir bileşen için 1'den 5'e kadar belirlenmiş derecelendirilmiş puanlama anahtarı, açıklamalar ve yönlendirici sorular dikkate alınmıştır.

**Tablo 4.** Kodlama Örneği

| <i>Bileşen</i> | <i>1-5 Kodlamalar</i>           | <i>Düzeylerin Açıklaması</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Kodlama Örneği</i>                                                                                                                                                                                                                     | <i>Açıklama</i>                                                                                                                                                                |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bilişsel istem | Düzyey 2 Gelişmeye Açık Düzyey  | Öğrenciler genellikle, altında yatan kavram ya da matematiksel yapıya derinlemesine bir analiz ya da bağlantı yapmadan bilgi almaktadırlar, ezberlemekte ya da rutin işlemleri uygulamaktadırlar. Matematiksel keşif için bazı fırsatlar sunulsa da verilen görevlerin tamamlanması için analiz yapmaya gerek yoktur. | Öğretmen öğrencilere izometrik kağıtları dağıtır ve geometrik nesnelerden kaplamalar/süslemeler çizmelerini ister (15 dk) Öğretmen daha sonra bu çizdikleri nesnelerin alanlarını hesaplamalarını ister ve cevapları kontrol eder (15 dk) | Öğrencilerden rutin bir işlemi ilişkili kavramları veya matematiksel yapıyı analiz etmeden tamamlamaları beklen                                                                |
|                | Düzyey 3 Gelişmekte olan Düzyey | En az bir etkinlik, işlemlerin, kavramların veya temel matematiksel yapının/yöntemin analizini içermektedir. En az bir etkinlik, matematiksel keşfi ve analizi içermektedir.                                                                                                                                          | Bir örüntünün kuralını bulurken, bu kuralı harflerle nasıl ifade edebileceğimizi ve bu cebirsel kurala bakarak örüntünün her bir terimini oluşturan cebirsel ifadeyi de bulmuş oluruz.                                                    | En az bir matematiksel kavramı, yapıyı ve süreci analiz etmeleri öğrencilerden beklenir.                                                                                       |
|                | Düzyey 4 Beklenen Düzyey        | Yöntemleri kavramları veya alta yatan matematiksel yapıyı yakından analiz etme. Matematiksel analiz gerektiren, karmaşık matematiksel düşünmeyi içeren, çoklu temsilleri kullanan ya da açıklama/gerekçeleştirme talep eden görevler.                                                                                 | Osmanlıda kullanılan ölçü birimleri ile ölçtüğünüzde neden farklılıklar oluştu? Bunu önlemek için ne önerirsiniz?                                                                                                                         | Öğrencilerin düzeylerine uygun bir matematiksel analiz yapmaları, çoklu temsilleri kullanan ya da matematiksel düşüncesini açıklaması/gerekçeleştirmesini gerektiren görevler. |

Tablo 4'te, bilişsel istem bileşeni bağlamında farklı seviyelerdeki kodlamalara örnekler ve açıklamalar sunulmaktadır. Ancak, incelenen ders planlarında analiz yapılan bileşenlerde düzey 1 ve 5'e ait kodlama bulunmaması nedeniyle, bu seviyeler için kodlama örneği ve bu kodlamanın açıklamaları sunulmamıştır. Dolayısıyla, Tablo 4 yalnızca 2., 3. ve 4. düzeyleri içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bilişsel istem düzeyine göre düzey 2 olarak kodlanan ders planında, öğretmen adayları, öğrencilerden belirli bir matematiksel ilişki veya yapıyı derinlemesine incelemekten sadece rutin bir işlem yapmalarını beklemektedir. Düzey 3 olarak kodlanan ders planında ise, öğretmen adaylarından

en az bir matematiksel kavram, yapı veya süreci analiz etmeleri istenmektedir. Son olarak düzey 4 olarak kodlanan ders planında ise, öğrencilerden, ölçme sırasında farklı sonuçlar elde ettiklerinin farkına varmaları, bunun nedenlerini açıklayabilmeleri ve sonuçlarını doğrulayabilmeleri beklenmektedir.

Nitel araştırmaların güvenilirliği, elde edilen bulguların ve bu bulgulara dayanarak yapılan yorumların güvenilirliği ve geçerliliğine büyük ölçüde bağlıdır (Merriam ve Tisdell, 2015). Araştırmanın güvenilirliğini artırmak için bir yöntem, araştırmacının sahada uzun bir süre geçirmesidir. Bu çalışmada, araştırmacılar bir akademik dönem boyunca öğrencilerin ders planlama süreçlerini yakından izlemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarının güvenilirliği kadar, elde edilen verilerle sonuçlar arasındaki uyum da önem taşımaktadır (Merriam ve Tisdell, 2015). Bu uyum, çalışmanın her adımının ayrıntılı olarak açıklanması, yani detaylı betimleme (thick description) yoluyla sağlanabilir (Shenton, 2004). Bu çalışmada metodoloji; çalışmanın nasıl yürütüldüğü, sahada neler yapıldığı, verilerin nasıl toplandığı, kodların nasıl analiz edildiği detaylı bir şekilde belirtilmiştir. Ek olarak, kodlayıcılar arası uyum da analiz edilmiştir.

Ders, çalışmanın ilk yazarı tarafından yürütülmüş olup, diğer yazar dersin asistanı olarak görev almıştır. Araştırma, dersin özgün yapısını koruyarak gerçekleştirilmiştir. Ders notlarının ilanından sonra çalışma duyurulmuş olup, çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden öğretmen adaylarından onam formları toplanmıştır. Dersi alan tüm öğrenciler çalışmaya katılmayı kabul etmişlerdir.

### Bulgular

Öğretmen adaylarının geliştirdiği kültüre duyarlı ders planlarının analizleri *Bilişsel İstem Düzeyi (A)*, *Bilginin ve Öğrenci Düşünüşünün Derinliği (B)*, *Matematiksel Söylem ve İletişim (C)*, *Otorite ve Katılım (D)*, *Bilgi/Kültür/Topluluk Kaynakları (E)* olarak beş tema altında incelenmiştir. Yapılan kodlamada, 10 çalışma grubuna dağılan öğretmen adaylarının grup olarak hazırladıkları tüm ders planlarının 2 ila 4 arasında derecelendirildiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca her bir tema için yapılan kodlamalar için ortalama hesaplanmış ve ortalamaların birbirlerine yakın olduğu; en düşük ortalamanın Bilişsel İstem düzeyi, en yüksek ortalamanın ise Bilgi/Kültür/Topluluk kaynakları olduğu görülmüştür. Bir sonraki bölümde her bir temada, gelişmeye açık (2) gelişmekte olan (3) ve beklenen (4) olarak derecelendirilen üç ders planından örnekler sunulmuştur.

#### (A) Bilişsel İstem Düzeyi

Bu temada, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, *matematiksel kavram, süreç ve akıl yürütmenin öğrenciler tarafından araştırılması ve keşfedilmesini sağlama düzeyi* açısından değerlendirilmiştir. Derste kullanılan problem ve görevlerin niteliği ile yakından ilgili olan bu tema, diğer temalara göre en düşük ortalama sahip (3) olarak belirlenmiştir. Tablo 5'te, her bir grubun hazırladığı ders planlarının

bu tema kapsamında düzeylere göre dağılımı ve ilgili yüzdesel oranları ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

**Tablo 5.** Ders Planlarındaki Bilişsel İstem Düzeyinin KDMÖ Düzeylerine Dağılımı

| <i>Gelişmeye Açık Düzey (2)</i> | <i>Gelişmekte Olan Düzey (3)</i> | <i>Beklenen Düzey (4)</i> |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| G3, G4                          | G1, G2, G6, G7, G9, G10          | G5, G8                    |
| %20                             | %60                              | %20                       |

#### *Gelişmeye Açık Düzey*

Bu ders planında 7. sınıf düzeyinde öğrencilerin çokgenleri tanıması ve çokgen alanlarına ilişkin problemleri çözebilmeleri hedeflenmiştir. Planda sunulan ana görevde, ilişkili kavramlar veya matematiksel yapıyı analiz etmeden rutin bir işlemi tamamlamaları beklenmektedir:

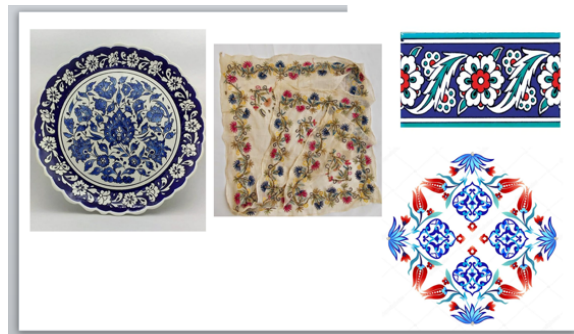
G4: “Öğretmen öğrencilere şu soruyu yöneltir: ‘Geometrik nesneleri günlük hayatımızda nerelerde kullanırız? Öğrencilere düşünceleri için zaman verir ve her öğrenciden farklı cevaplar bekler (5 dk). Öğretmen, öğrencilere izometrik kağıtları dağıtır ve geometrik nesnelerden kaplamalar/süslemeler çizmelerini ister (15 dk). Öğretmen daha sonra bu çizdikleri nesnelerin alanlarını hesaplamalarını ister ve cevapları kontrol eder (15 dk).”

Bu ders planında seçilen görevler bir matematiksel araştırma potansiyeli içermekle birlikte kavramlar ya da yöntemler arasındaki ilişkilerin matematiksel bir analizinin yapılmasını gerektirmemektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ve matematiksel akıl yürütmelerini beklenen düzeyde desteklemekte, böylece plandaki problem/görev/etkinliklerin bilişsel istem düzeyi gelişmeye açık olarak nitelenmektedir.

#### *Gelişmekte Olan Düzey*

Bu ders planında öğretmen adayları 7. sınıf düzeyinde *sayı örüntülerinin kuralını bulma ve kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini buldurmanın* öğretilmesi hedeflemiştir. Planda en az bir matematiksel yapıyı, kavramı ve yöntemi analiz etmelerini gerektiren görevler bulunmaktadır:

G1: “Öğrenciler dersteki etkinlikleri tamamlarken şunu fark etmelidirler: Cebiri bir öğrenme alanı olarak, örüntülerin kurallarını bulurken kullanırız ve bu kurallarla kültürümüzde de karşılaşmaktayız. Bir örüntünün kuralını bulurken, bu kuralı harflerle nasıl ifade edebileceğimizi ve bu cebirsel kurala bakarak örüntünün her bir terimini oluşturan cebirsel ifadeyi de bulmuş oluruz (Şekil 1).”



Şekil 1. Grup 1 örüntü örneği

Bu planda öğretmen adayları amacını yukarıdaki gibi ifade ettikleri, matematiksel bir araştırma gerektiren etkinlikler tasarlayarak sayı örüntülerinin kuralını buldurmayı amaçlamışlardır. Bu ders planındaki görevler öğrencilerin örüntüye dair kavramsal anlayışlarını derinleştirmeyi amaçlamaktadır. Etkinlikte cebir öğrenme alanından bir matematiksel yapıyı analiz etmeleri beklendiğinden bu plan gelişmekte olan düzey olarak nitelendirilmiştir.

### **Beklenen Düzey**

Bu ders planında öğretmen adayları 5. sınıf düzeyinde uzunluk ölçülerinin öğretimini hedeflemektedir. Ana kazanım öğrencilerin *uzunluk ölçü birimlerini tanıma, birbirine çevirme ve ilişkili problemleri çözebilmesidir*. Bu plandaki ana etkinlikte öğrencilerden standart olmayan birimlerle ölçüm yapmaları ve her birinde farklı sonuçlara ulaştıklarına dikkat etmeleri beklenmektedir. Buna göre öğrencilerden her bir ölçümü yapmaları ve elde ettikleri sonuçlara dair bir açıklama ve doğrulama sunmaları beklenmektedir.

G8: “Ölçümleri odadaki nesnelerle yapabilirsiniz. Buna göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Osmanlıda kullanılan ölçü birimleri ile ölçtüğümüzde neden farklılıklar oluşur? Bunu önlemek için ne önerirsiniz? Cevaplarınızı açıklayınız (Şekil 2).”

| Nesne | Osmanlı ölçü birimleri ile uzunluk ölçme | 1.kişinin ölçümü | 2.kişinin ölçümü | Gerçek ölçüm |
|-------|------------------------------------------|------------------|------------------|--------------|
|       |                                          |                  |                  |              |
|       |                                          |                  |                  |              |
|       |                                          |                  |                  |              |

Şekil 2. Grup 8 ölçüm tablosu örneği

Dersin ana etkinliği olarak tasarlanan bu etkinlikte öğrencilerden ölçümler yapmaları, ölçümlemleri tabloya kaydetmeleri ve bu verileri karşılaştırarak sınıf düzeyine uygun bir matematiksel analiz yapmaları beklenmektedir. Ayrıca bu etkinlik üzerinde çalışarak elde ettikleri sonuçlara dair bir açıklama yapmaları veya gerekçe sunmaları beklenmektedir. Etkinlik bu nedenle beklenen düzey olarak değerlendirilmiştir.

### **(B) Bilginin ve Öğrenci Düşünüşünün Derinliği**

Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları bu temada, öğrencilerin düşünüş biçimlerini görünür ve derin kalma düzeyi açısından değerlendirilmiştir ve bu temada en sık (4) beklenen düzey ile derecelendirilen planlar olduğu belirlenmiştir. Matematik öğrenimi ve matematiksel bilginin yapısı ile yakından ilgili olan bu tema, diğer temalar arasında en yüksek ikinci ortalamaoya sahip (3.3) olan olarak belirlenmiştir. Tablo 6'da her bir grubun hazırladığı ders planlarının bu tema kapsamında düzeylere göre dağılımı ve ilgili yüzdesel oranları ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

**Tablo 6.** Ders Planlarındaki Bilginin ve Öğrenci Düşünüşünün Derinliği KDMÖ Düzeylerine Dağılımı

| <i>Gelişmeye Açık Düzey (2)</i> | <i>Gelişmekte Olan Düzey (3)</i> | <i>Beklenen Düzey (4)</i> |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| G3, G4                          | G6, G7, G9                       | G1, G2, G5, G8, G10       |
| %20                             | %30                              | %50                       |

***Gelişmeye Açık Düzey***

Bu ders planında öğretmen adayları 7. sınıf düzeyinde alan hesabına yönelik problemlerin çözümüne yönelik bir ders planı tasarlamışlardır. Bu planda matematiksel bilginin yüzeysel ve ilişkisel olmayan bir biçimde oluşturulduğu görülmektedir.

G4: “Öğretmen farklı çokgensel şekilleri öğrenciler derse gelmeden öğrencilerin sıralarına koyar. Öğrencilerin dersin konusuna ilişkin tahminleri alındıktan sonra, “Masalarınızın üzerinde bulunan çokgensel şekillerin alanları nasıl bulunur söyleyebilir misiniz” diye bir soru ile derse başlanır. Öğretmen cevapları tahtaya yazar, bugün işlenecek dersin konusunu da söyler ve öğrencilere çokgenlerle ilgili kısa bir anlatım yapar (20 dk). Daha sonra öğrencilere şöyle sorar: “Geometrik nesneleri hayatımızda nerelerde kullanırız?” ve öğrencilere düşünme zamanı verir. Farklı öğrencilerden aldığı cevapları not alır (5 dk).”

Matematiksel bilginin ilişkisel olmayan biçimde sunulduğu, öğrenciler için burada sunulan bilgiyi yüzeysel bir şekilde düşünebilme veya anlama olanağı olduğu görülebilmektedir.

***Gelişmekte Olan Düzey***

Bu ders planında 8. sınıf olasılık alt öğrenme alanına yönelik bir ders planı tasarlamışlardır. Bu ders için basit olayların olma olasılığını hesaplama kazanımı hedef alınmıştır. Matematiksel bilginin derinlikli bir biçimde anlaşılması için planlamalar yapılmış ve kavramların derinlikli bir biçimde anlaşılması hedeflenmiştir.

G6: “Bu etkinlikte, öğretmen basit olayların olma olasılığına değinecektir. Önce bir problemde olasılığı formül kullanarak hesaplayalım. Fakat bazı durumlarda bu etkinlikte olduğu gibi simülasyonları kullanırız. Hatırlayacağınız gibi simülasyon, gerçek durum sorunlarını çözmede ve karmaşık durumlarda karar vermede kullanılan bir tekniktir. 6. sorunun verilerine göre, vuruş türlerine bağlı olarak bu sonuçların her denemede değişebileceğini gözlemleyebiliriz. Sonuç olarak, öğretmen grupların sonuçlarını kontrol etmek doğru ve yanlış anlaşılmalari tartışmak için bir tablo çizecektir (Şekil 3).”

| Gruplar/Sorular | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| Grup 1          |   |   |   |   |   |   |
| Grup 2          |   |   |   |   |   |   |

**Şekil 3.** Grup 6 olasılık veri kayıt tablosu

Ders planında öğretmen adayları simülasyon ile deneysel olasılık ilkelerini kullanarak basit bir olayın olma olasılığını anlatmayı hedeflemişlerdir. Ancak ders planının bütününde basit olayların olasılığının hesaplanmasına ilişkin bu deneysel olasılık ilkelerinin ifadesi ya da kullanımı net olmamakla beraber, sınıftaki tüm öğrencileri kapsayacak bir işleyiş sunulmadığı; sınıftaki yalnızca bir

grup öğrencinin daha derinlikli bir biçimde anlamasına olanak sağlayan bir uygulama olduğu tespit edilmiştir.

### **Beklenen Düzey**

Bu planda ise öğretmen adayları 6. sınıfta kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik bir ders planı tasarlamıştır. Bilginin öğrenciler tarafından oluşturulduğu, öğrenenlerin akıl yürütme ya da düşünüş biçimlerini açıklamalarının beklenmesi sebebiyle, matematiksel bilginin görece olarak derinlikli olduğu gözlenmiştir.

G10: “Ana etkinliğe başlamadan önce öğretmen sınıfı tekrar 4 gruba ayıracak ve farklı çalışma kağıtları dağıtacaktır. Bu kağıtlarda, 4 farklı ülkenin açlık oranlarının sözel ifadeleri bulunmaktadır. Öğretmen öğrencilere 2 görev verecek. (1) Verilen sözel ifadeleri kesir olarak temsil etmek: Bu kesirleri küçükten büyüğe doğru doğru bir sıraya yerleştirmek ve en yüksek açlık oranına sahip ülkeyi belirlemek. (2) Bu soruları cevapladıktan sonra, her gruptan bir temsilci tahtaya gelerek en yüksek açlık oranına sahip ülkeleri sayı çizgisine yerleştirecek.”

### **(C) Matematiksel Söylem ve İletişim**

Bu tema hazırlanan ders planının *matematiği anlamlı ve titizlikle tartışmaya olanak sağlama* düzeyi açısından değerlendirilmiştir. Bunlar, matematiksel fikirlerin veya çözüm yöntemlerinin tartışılması, matematiksel terminolojinin kullanımı, açıklamalar üretilmesi, akıl yürütmenin ifade edilmesi veya genellemelere ulaşılması gibi biçimlerde olabilmektedir. Bu tema ikinci en yüksek ortalamaya sahip temadır. Tablo 7’de, her bir grubun hazırladığı ders planlarının bu tema kapsamında düzeylere göre dağılımı ve ilgili yüzdesel oranları ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

**Tablo 7.** Ders Planlarındaki Matematiksel Söylem ve İletişimin KDMÖ Düzeylerine Dağılımı

| <i>Gelişmeye Açık Düzey (2)</i> | <i>Gelişmekte Olan Düzey (3)</i> | <i>Beklenen Düzey (4)</i> |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| G3, G4                          | G7, G9, G10                      | G1, G2, G5, G6, G8        |
| %20                             | %30                              | %50                       |

### **Gelişmeye Açık Düzey**

Bu planda öğretmen adayları 8. sınıf cebirsel ifadeler alt öğrenme alanına yönelik bir ders planı tasarlamışlardır. Ana kazanım özdeşliklerin modellerle açıklanması ile ilişkilidir. Ders planının odak noktasında özdeşliklerin Babilliler tarafından tasarlanan bir modelle tanıtılması vardır.

G3: “Babililerin kullandığı modelleme etkinliğinden bir örnek soru ve çözümünü açıkladık ve benzer bir etkinliği öğrencilere dağıttık. Öğrencilerin, kullandıkları çözüm tekniği hakkında düşüncelerini sağladık. Ardından, soruyu incelemeleri ve çözmeleri için 10 dakika verdik.”

Ancak ders planında öğrencilerin geliştirdiği ortak bir anlayışın paylaşılmasına olanak sağlayacak bir ifade bulunmamaktadır. Planın yukarıdaki parçasından anlaşıldığı üzere geliştirilen matematiksel fikirler bir grup öğrenci ya da öğretmen ile öğrenciler arasında paylaşılabilir nitelikte değildir. Öte yandan bu fikirler, tüm sınıf tarafından geliştirilen ya da paylaşılan ortak bir matematiksel anlayışa da olanak sağlamamaktadır.

### **Gelişmekte Olan Düzey**

Bu planda öğretmen adayları 6. sınıf cebirsel ifadeler alt öğrenme alanına yönelik bir ders planı tasarlamışlardır. Ana kazanım; sözel bir duruma uygun cebirsel ifadelerin ve cebirsel bir ifadeye uygun sözel ifadenin yazılmasıdır.

G9: “Öğretmen öğrencilerden 4 veya 5 kişilik gruplar oluşturmalarını ister. Etkinliği tamamlamak için verilen süre 10 dakikadır. Öğretmen masaların etrafında dolaşarak öğrencilere soruları olduğunu ya da olmadığını sorar.”

Geliştirilen ders planının yukarıdaki kesitinden anlaşıldığı gibi, planda en azından bir kez küçük grup tarafından geliştirilen matematiksel fikirler, çözümler ya da açıklamalar, öğretmenle ya da sınıfla paylaşılmaktadır.

### **Beklenen Düzey**

Bu planda öğretmen adayları 8. sınıf olasılık alt öğrenme alanına yönelik bir ders planı tasarlamışlardır. Bu ders için ana kazanım basit olayların olma olasılığı olarak alınmıştır. Tasarlanan planda, sınıftaki öğrencilerin çoğunluğunun dahil olacağı, ortak bir matematiksel anlayış geliştirilecek ve paylaşılacak ve birden fazla öğrenme etkinliği hazırlanmıştır. Örneğin giriş etkinliği olarak:

G6: “Dersimize istatistik ve olasılık kavramlarını tanımlamadan başlayarak, öğrencilere günlük hayatta bu kavramlarla nerede karşılaştıklarını ve bu kavramların kendileri için ne anlama geldiğini sorarak başlayacağız: Günlük hayatta istatistikleri nerede görüyorsunuz ve istatistikler sizin için ne anlama geliyor?”

Öğrencilerden hava durumu, haberlerde ve seçimlerde gördükleri olaylar gibi örnekler vermelerini bekleyeceğiz. Cevapları aldıktan sonra, sunumumuzda günlük hayattan örnekler paylaşacak ve istatistikleri tanımlayacağız.

Bu etkinlikte, öğretmen sınıftaki pinyata sayısına bağlı olarak öğrencileri iki gruba ayırır. Eğer birden fazla pinyata varsa, öğretmen sınıfı pinyata sayısı kadar gruba böler. Her gruba pinyatalardaki şekerlemelerle ilgili olasılık soruları dağıtılır. Öğretmen etkinliği açıklar ve öğrencilere sorularıyla ne yapmaları gerektiğini anlatır.”

### **(D) Otorite ve Katılım**

Bu tema ders planının matematiksel bilgi/otoritenin paylaşımını yapma, öğrencilerin matematiksel katkılarına değer verme ve öğrenciler arasındaki konum farklılıklarına katkı düzeyi açısından değerlendirilmiştir. Matematik öğrenme ve öğretmen pratiklerine dair eleştirel perspektifle ilişkili olan bu tema da ikinci en yüksek ortalama puana (3.3) sahip olmuştur. Tablo 8’de, her bir grubun hazırladığı ders planlarının bu tema kapsamında düzeylere göre dağılımı ve ilgili yüzdesel oranları ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

**Tablo 8.** Ders Planlarındaki Otorite ve Katılımın KDMÖ Düzeylerine Dağılımı

| <b>Gelişmeye Açık Düzey (2)</b> | <b>Gelişmekte Olan Düzey (3)</b> | <b>Beklenen Düzey (4)</b> |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| G3, G4                          | G1, G2, G7, G8, G9, G10          | G5, G6                    |
| %20                             | %60                              | %20                       |

### **Gelişmeye Açık Düzey**

Bu planda 8. sınıf düzeyinde, özdeşliklerin modellerle açıklanması kazanımını hedeflemiştir. Planda öğrenciler, otoritenin büyük oranda matematik öğretmeninde olduğu bir ders planı hazırlamışlardır.

G3: “Derste gelişim bölümünde, modern sistemde kullanılan modelleme örneklerini açıkladık. Babil sistemini etkinlikte kullandığımız için günlük yaşamın örneklerini vererek Babililer hakkında bilgi verdik. Babililerin kullandığı modelleme etkinliğinden bir örnek soru ve çözümünü açıkladık ve benzer bir etkinliği dağıttık. Öğrencilerin kullandıkları çözüm tekniği hakkında düşüncelerini sağladık. Ardından, soruyu incelemeleri ve çözmeleri için 10 dakika verdik. Bu şekilde, bölümü sonlandırdık. Bu bölüme ayrılan toplam süre 15 dakikaydı.”

Öğrencilerin matematiksel düşüncelere katkısına değer verilmekle birlikte, öğrencilerin az bir kısmının sürece dahil edildiği görülmektedir.

### **Gelişmekte Olan Düzey**

Bu planda öğretmen adayları 5. sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanının doğal sayılar alt öğrenme alanına yönelik bir ders tasarlamışlardır. Hedeflenen öğrenme kazanımı, kuralı verilen sayı ve şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturmaktır. Planda otoritenin öğretmen ve öğrenci arasında belirli aralıklarla paylaşıldığı görülmektedir.

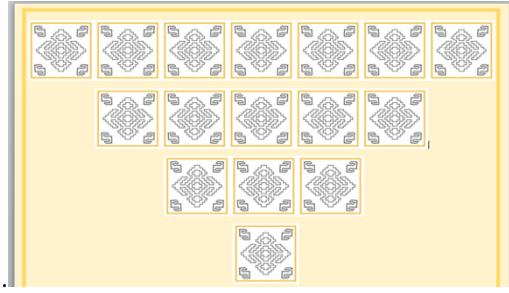
G2: “Şimdi üç veya dört çocuktan oluşan gruplar oluşturmanızı istiyorum,” öğretmen devam eder. Bu bölümde, öğrencilere kendi halı süslemelerini tasarlamaları istenir. Türk kültüründe kullanılan motiflerin tanıtıldığı girişte anlatılan motifleri kullanarak kendi tasarımlarını yapmaları beklenir. Her gruba birbirinden farklı desenler ve bir desen kuralı verilir. Öğrenciler kendi tasarımlarını yaparken, öğretmen grupların her birini tek tek dolaşır ve soruları olup olmadığını sorar.”

Plandan paylaşılan yukarıdaki kesit ile öğretmenin hemen hemen tüm öğrencileri matematiksel düşüncelere katkı sunmaya yönlendirdiği en az bir bölüm olduğu görülmektedir.

### **Beklenen Düzey**

Bu ders planında öğretmen adayları 7. sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanının cebirsel ifadeler alt alanında tasarlanmıştır. Bu planın ana kazanımı; sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade etme, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulma ile ilintilidir.

G5: “Gördüğünüz gibi, size Osmanlı motiflerini kullanarak bir halı tasarladım ve bu halıda bir desen bulunuyor (Şekil 4). Bu halının deseninin cebirsel kuralını bulmanızı istiyorum. Arkadaşlarınızla tartışabilirsiniz. Cevaplarınızı bekliyorum. Öğretmen cevapları değerlendirecektir.”



Şekil 4. Osmanlı motifli halı

“Öğrenciler önce verilen desenden bir kural oluştururlar. Öğretmenin amacı öğrencilerin kurallara göre bir desen oluşturmasını sağlamaktır. Ardından öğretmen öğrencilere 5 gruba ayrılmasını söyler. Her gruba farklı Osmanlı halı motifleri dağıtılır. Beyaz karton, yapıştırıcı ve renkli kalemler verilir. Malzemeler dağıtıldıktan sonra, her gruba farklı cebirsel kurallar verilir. Verilen kurallar:  $2n+2$ . Ve öğretmen şöyle der: Size verdiğim kurallara uygun motiflerle desenli bir halı tasarlayabilir misiniz?... Grup olarak halılarınızı tasarladıktan sonra, kurallar olmadan halıları tahtaya yapıştırmanızı istiyorum.”

Yukarıda paylaşılan örnekler, öğretmenin otoriteyi öğrencileriyle paylaştığını göstermektedir. Bu durum aynı zamanda ders planının giriş, ana bölüm ve kapanış bölümlerinde öğrencinin farklı öğrenci katkılarını değerli bulduğu ve desteklediğinin de kanıtı olarak ele alınmıştır.

#### (E) Bilgi/Kültür/Topluluk Kaynakları

Bu tema ise ders planının, öğrencilerin matematiği kendi hayatlarından özgün ve güncel konularla ilişkilendirmesi ya da öğrencilerin matematiği kullanarak hayatlarındaki önemli sosyal adalet konularını anlamalarına, eleştirmelerine ve değiştirmelerine destek olabileceği açısından değerlendirilmiştir. Kişisel ve yerel/sosyal/toplumsal bilgi kaynaklarına işaret eden bu tema diğerleri arasında en yüksek ortalama puana (3.5) sahip olmuştur. Tablo 9’da her bir grubun hazırladığı ders planlarının bu tema kapsamında düzeylere göre dağılımı ve ilgili yüzdesel oranları ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

**Tablo 9.** Ders Planlarındaki Bilgi/Kültür/Topluluk Kaynaklarının KDMÖ Düzeylerine Dağılımı

| Gelişmeye Açık Düzey (2) | Gelişmekte Olan Düzey (3) | Beklenen Düzey (4)      |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| G4                       | G3, G7, G9                | G1, G2, G5, G6, G8, G10 |
| %10                      | %30                       | %60                     |

#### Gelişmeye Açık Düzey

Bu düzeydeki bir ders planı matematiğin topluluk/kültürel bilgi ve deneyimleriyle en az bir kez bağlantı kurmaktadır. Örnek olarak Geometri ve Ölçme öğrenme alanı Çokgenler alt öğrenme alanında alanla ilgili problemleri çözme amacıyla hazırlanan plandan bir bölüm paylaşılacaktır. Hazırlanan ders planı öğrencinin bilgi ve deneyimlerinin üstüne inşa edilmiştir.

G4: “Çizdiğiniz nesnelere dayanarak, geometrik nesnelerin birçok alanda bize katkı sağladığını ve karşımıza çıktığını söyleyebiliriz. Örneğin: mimaride, fizikte veya sadece aileniz evinize taşınmadan önce evinizin alanını bilmek istiyor olabilir. Sonuç olarak, geometrik nesneler hayatımızın bir parçasıdır.”

Yukarıdaki kesitte odak noktası bir ya da küçük bir grup öğrenci hedef alınmıştır.

### ***Gelişmekte Olan Düzey***

Bu düzeydeki öğretmen adayları matematiğin topluluk/kültürel bilgi ve deneyimleriyle en az bir kez bağlantı kurmanın yanı sıra matematiğe ilişkin ortak bir anlayış geliştirmek ve paylaşımına dair en az bir kesintisiz bölüm bulunmaktadır.

*G3: “Etkinlikte Babil sistemi kullandığımız için, günlük hayatın örnekleri vererek Babililer hakkında bilgi verdik. Babililerin kullandığı modelleme etkinliğinden bir örnek soru ve çözümünü açıkladık ve benzer bir etkinliği dağıttık. Onların kullandıkları çözüm tekniği hakkında düşüncelerini sağladık.”*

### ***Beklenen Düzey***

Bu düzeyde matematiğin topluluk/kültürel bilgi ve deneyimleriyle en az bir kez bağlantı kurmanın yanı sıra matematiğe ilişkin ortak bir anlayış geliştirmek ve paylaşımına dair birden çok bölüm bulunmaktadır. Örnek olarak öğrencilerin deneyimleri, oyunlar gibi topluluk/kültürel bağlam ve etkinlikler içine eklenmiş matematik aktiviteleri mevcuttur

*G1: “Günlük hayatta kullandıkları desen örnekleri, desenlerin günlük hayatta karşılaştıkları yerler hakkında sorular soruldu. Öğrencilerle tarihten farklı kültürlerin kullandığı desen örnekleri paylaşıldı. Örneğin, halılar, kilimler veya camilerde ve mimaride kullanılan motifler ve süslemeler... Öğrencilere düzenli desenler ve büyüyen desenler hakkında bilgi verildi. Halılar ve kilimlerde kullanılan desenlerin düzenli desenler olduğu belirtildi. Fibonacci'den bahsedilerek büyüyen desenlerin de var olduğu vurgulandı. Öğrencilere Fibonacci hakkında (kim olduğu ve ne gibi bir kural bulduğu) konusunda bilgi verildi. Aynı zamanda, Fibonacci kuralının Mısır piramitlerinin yapımında da kullanıldığı ifade edildi. Böylece, Mısır piramitleri ve oradaki kültür de anlatılmış oldu. Ek olarak, öğrencilere Fibonacci ile Mısır kültürü arasında bir bağlantı kurularak kültürel bilgiler de verildi.”*

## **Tartışma**

Dünyada sosyal ve kültürel değişimlerin yansımaları eğitim alanında da yaygın bir şekilde görülmektedir. Matematik öğretimi de kültüre duyarlı ders planlarının yapılabileceği elverişli bir alandır. Bu bağlamda öğretimi yapacak olan öğretmen ve öğretmen adaylarının KDMÖ konusunda eğitilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle, bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematik ve kültür dersi kapsamında edindikleri bilgilerini nasıl pratik ettikleri geliştirdikleri ders planlarının içeriklerinin incelenmesiyle araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ilgili araştırmalara benzer biçimde öğretmen adaylarının, KDMÖ geliştirme amaçlı bir eğitim uygulamasının düzenli ve etkili bir şekilde verilmesiyle KDMÖ yapılmış ders planları geliştirebilecekleri ortaya çıkmıştır (Gay, 2009; Jackson vd., 2018).

Kültürel öge/bağlamlara ek olarak kültüre duyarlı bir matematik ders planı tasarlama sürecinde, KDMÖ analiz aracındaki İngilizce dil öğrenenler için akademik dil desteği bileşeni hariç tüm bileşenler dikkate alınmıştır. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planlarının KDMÖ analiz aracı

ile değerlendirilmesi sonucu, grup puanlarının her bileşen için ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve 3. düzeyde oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri kültüre duyarlı ders planlarının, KDMÖ analiz aracı değerlendirmesine göre, gelişmekte olan düzeyde olduğu söylenebilir. Yapılan değerlendirmelerde tüm çalışma gruplarının hazırladıkları ders planları 2. düzey ve 4. düzey arasında olup, 1 ve 5. düzeyde herhangi bir puanlama yapılmamıştır. Buna göre Kültür ve Matematik dersi kapsamında kültüre duyarlı ders planları tasarlayan öğretmen adayları ve ders planı geliştirme görevi ile bağlantılı olarak gelişmeye açık düzeyden beklenen düzeye uzanan bir öğrenme yörüngesi izlemişlerdir. Bu öğrenme yörüngesi sayesinde öğretmen adaylarının hem her bir KDMÖ analiz aracı temalarının kendi içinde hem de temalar arasında farklı düzeylerde bir öğrenme gerçekleştirdiği söylenebilir (Aguirre vd., 2012). Ayrıca bu ders planlarının çoğunluğu başlangıç düzeyini geçmiş ancak gelişmiş düzeye erişememişlerdir. Dersin yapısı gereği daha çok teorik olarak kültür ve matematik eğitimi ilişkisi üzerinde durulmuş ve bundan dolayı öğretmen adayları yalnızca bir ders planı tasarlamışlardır. Bu ders kapsamında, kültüre duyarlı ders planları incelenip analiz edilmiştir. Ancak kültüre duyarlı etkinlikler tasarlanması ve buna yönelik ders videolarının izlenip analiz edilmesi gibi görevlere ders süresince daha fazla yer verilerek öğretmen adaylarının uygulama yapması sağlanabilir. Ayrıca bu dersi seçmeli bir ders olarak farklı sınıf seviyelerinden öğretmen adayları almıştır. Öğretmen adayları grupları kendileri belirlemiş bu da genellikle sınıf seviyelerinin homojen olarak dağıldığı gruplar ortaya çıkarmıştır. Bu durumun öğrencilerin grup içi iletişimini, katılımlarını ve motivasyonlarını olumlu bir şekilde etkilediği düşünülmektedir. Öte yandan, ikinci sınıf öğretmen adaylarından oluşan grupların, üç ve dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşan gruplara göre daha düşük performans göstermeleri beklenebilir. Ancak KDMÖ analiz aracındaki temalar açısından bakıldığında ikinci ve dördüncü sınıflardan oluşan grupların 2, 3 ve 4. düzeylere dağıldığı; üçüncü sınıflardan oluşan üç grubun 3 ve 4. düzeylerde yer aldığı görülmektedir. Buna göre farklı sınıf seviyelerinden öğretmen adaylarının oluşturduğu grupların genellikle homojen bir yapıya sahip olduğu ve bu durumun grup içi etkileşimi olumlu yönde etkileyebileceği görülmektedir. Ancak sınıf düzeyinin performansa etkisi konusunda net bir eğilim bulunmamaktadır. Beklentinin aksine, ikinci sınıf öğrencilerinin daha düşük performans göstermesi gerekirken analiz sonuçları farklı sınıf seviyelerinden gelen grupların çeşitli düzeylerde temsil edildiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, performansın yalnızca sınıf düzeyine bağlı olmadığını, diğer faktörlerin de etkili olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla grup dinamikleri ve bireysel yetkinlikler gibi değişkenler, öğrenme sürecinde belirleyici bir rol oynayabilir. Ayrıca bu kapsamda farklı sınıf seviyelerinden öğretmen adaylarının öğretim yöntem ve tekniklerine dair bilgi ve deneyimlerinin birbirlerinden farklı olması, kültüre duyarlı matematik eğitimi uygulamalarını ilk defa gerçekleştiriyor olmaları hepsinin gelişmiş düzeye erişememesinin nedenleri olarak görülebilir. Bu durum da alanyazında raporlanan KDME'nin hayata geçebilmesi için öğretmen adaylarının kapsamlı

bir eğitimden geçmeleri gerektiği bulgusunu doğrulamaktadır (Aguirre vd., 2012; Herner-Patnode ve Lee, 2021; Register vd., 2022).

KDMÖ analiz aracında bulunan temalar açısından ele alındığında ise bilişsel istem düzeyi teması; ders planlarının öğrencilerin matematiksel kavramları, süreçleri, yöntemleri ve akıl yürütme stratejilerini yakından keşfetmelerine ve analiz etmelerine olanak sağlama düzeyi açısından değerlendirilmiştir. Bu tema altında öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının büyük bir kısmının, gelişmekte olan (%60) ve beklenen (%20) düzeylerde yer aldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları grup ders planlarının bu temaya göre değerlendirilmesinde; tüm temaların ortalamaları birbirine yakın olmakla beraber bu temanın diğer temalara kıyasla en düşük ortalamaya sahip (3) tema olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının matematik yapmaya olanak tanıyan ya da bağlantılı yöntemlerin kullanıldığı; bilişsel istem düzeyi daha yüksek problem durumu ya da görevler kullanma, tasarlama ya da uyarlamada görece olarak zorlandıkları bulgusu ile uyumaktadır (Dempsey ve O'Shea, 2020; Kartal vd., 2020).

Analiz aracının ikinci teması olan bilginin ve öğrenci düşüncesinin derinliği, ders planlarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini/fikirlerini görünür hale getirme ve derinleştirme düzeyi açısından ve üçüncü teması olan matematiksel söylem ve iletişim; ders planlarının matematiksel kavramları anlamlı ve disiplinli bir şekilde tartışmak için fırsatlar yaratma düzeyine göre değerlendirilmiştir. Bulgulara göre öğretmen adaylarının yarısının, ders planlarını matematiksel bilgi ve öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma/derinleştirme ile matematiği anlamlı bir biçimde ve titizlikle tartışmaya olanak verme açısından beklenen düzeyde tasarlayabilmesi olumlu bir sonuç olarak nitelendirilebilir. Alanyazında öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini ele almayı öğrenebildiğini ancak, öğrenci düşüncesine kıyasla daha çok sınıf/öğrenme ortamına ya da pedagojiye odaklandıkları belirtilmektedir (Amador ve Weiland, 2015). Bununla birlikte, ders analiz araçlarının kullanılmasının öğretmen adaylarının mesleki bilgiyi ders planlama sürecine aktarmasını ve kültüre duyarlı ders tasarlama süreçlerini desteklediği belirtilmiştir (Register vd., 2022; Zaragoza vd., 2023). Bu çalışmada ise, öğretmen adaylarının yarısının *yüksek bir düzeyde* öğrenci düşüncesini dikkate almış olması; KDMÖ ders analiz aracının (Aguirre vd., 2012) ve onu oluşturan öğelerin teorik yapılar olarak ders kapsamında öğretmen adayları ile önceden paylaşılması, onlar tarafından uygulama ve analiz amaçlı kullanımlarına bağlı olarak olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmiştir.

Analiz aracının bir diğer teması olan otorite ve katılım, ders planlarının matematiksel bilgi otoritesini paylaşırma, öğrencilerin matematiksel katkılarını değerlendirebilme ve tüm öğrencilerin sınıf içindeki (diğer öğrencilere göre) konum farklılıklarını en aza indirebilme düzeyi açısından değerlendirilmiştir. Ders planlarının çoğunluğunun gelişmekte olan düzeyde (%60) olduğu görülmüştür. Otorite ve katılım açısından hazırlanan on ders planından iki tanesi (%20) gelişmeye açık

düzeyde olarak kodlanmıştır. Ayrıca bu temada, beklenen düzey olarak kodlanan iki tane ders planının diğer dört temaya kıyasla daha az sayıda olduğu gözlenmiştir. Buna göre, öğretmen adaylarının çoğunun matematiksel bilgi otoritesini paylaşırma, öğrencilerin katılımlarını değerlendirirken öğrenciler arasındaki statü farklılıklarını ortadan kaldıracabilecek adil matematik öğrenme fırsatları yaratma konusunda gelişmeye açık oldukları ancak henüz beklenen düzeyde olmadıkları söylenebilir. Öğretmen adayları önceki deneyimlerini ve öğretmenlerinin kullandıkları yöntem ve stratejileri kendi öğretim pratiklerine yansıttıklarından, öğretmen yetiştirmenin bir amacının da bu mevcut bilgi, alışkanlık veya davranışları terk etmek, değiştirmek veya gözden geçirmelerini sağlamak (Ball, 1988) olduğu söylenebilir. Otorite ve katılım teması altındaki bileşenler KDMÖ'nün adil olmasını da sağlayan bileşenlerdir. Bu sebeple öğretmen adaylarının bu bileşenlerle ilgili öğretmen eğitimi sürecinde daha fazla deneyim elde etmesi ve araştırmalar yapılması alana katkı sağlayacaktır.

Ders planları son olarak analiz aracının son teması olan bilgi/kültür/topluluk kaynakları ders planlarının öğrencilerin matematiği hayatlarıyla bağlantılı hale getirmelerine yardımcı olabilmesi ya da öğrencilerin matematiği kullanarak hayatlarındaki önemli sosyal adalet konularını anlamalarına, eleştirmelerine ve değiştirmelerine destek olabilmesi açısından değerlendirilmiştir. Buna göre bu tema için beklenen düzey olarak kodlanan ders planlarının ilk dört temaya kıyasla en yüksek sayıda olduğu, gelişmeye açık düzeyde ise yalnızca bir tane ders planının gözlemlendiği görülmüştür. Kültürel bilgi kaynakları, kültüre duyarlı pedagoji ile birlikte kullanılarak öğrencilerin kültürel geçmişlerini/deneyimlerini de işin içine katma yoluyla matematiksel bilgi düzeylerini geliştirmeye katkıda bulunmaktadır (Turner ve Drake, 2016). Bu nedenle ders planlarının çoğunluğunun bu temada beklenen düzeyde olması dersin kültüre duyarlı matematik öğretimini gerçekleştirecek öğretmen adaylarını yetiştirme amacı açısından önemli bulunmuştur. Öğretmen adaylarının ders planlarını tasarlarken öğrencilerin kültürel bilgi kaynaklarını kullanma dersin ana teması olan matematik ve kültür ilişkisi ve buna ilişkin almış oldukları eğitimin de etkili olabileceği; ayrıca bu durumun bu temayı diğer hedef temalardan daha belirgin bir duruma getirmiş olabileceği düşünülmektedir.

Hazırlanan ders planlarında öğrenme alanlarının öğretim programındaki ağırlığına göre bir dağılım yapılmış, öğretmen adayları öğrenme alanı, sınıf düzeyi, konu ve kazanımlarını kendileri seçmişlerdir. Ders planları; cebirsel ifadeler (6 ve 7. sınıf), doğal sayılar (5. sınıf), özdeşlikler (8. sınıf), çokgenlerde alan (7. sınıf), dönüşüm geometrisi (8. sınıf), olasılık (8. sınıf), tam sayılarda işlemler (7. sınıf), uzunluk ve zaman ölçme (5. sınıf) ve kesirlerle işlemler (6. sınıf) olmak üzere ortaokul matematiğinin farklı sınıf seviyelerine ve konularına göre dağılmaktadır. Öğretmen adayları hazırladıkları ders planlarında farklı öğelere değinmiş ve kültüre duyarlı bir ders planında çeşitli kültürel öğeler ve bağlamlar kullanmışlardır. Bunlar; geometrik nesnelerle kaplama ve süslemeler, örüntülerle Türk kültüründe özellikle el sanatlarında bulunan motiflerin (çini, oya, kilim desenleri)

ilişkilendirilmesi, kültürel/tarihsel olarak uzunluk ölçülerinin çağdaş ölçme birimleriyle karşılaştırılması; farklı kültürlerden nesneler (pinyata) kullanılarak deneysel olasılığın anlatılması, sosyal adalet ile ilişkili olarak farklı ülkelerin açlık oranlarının kesirler kullanılarak karşılaştırılması, özdeşliklerin farklı bir kültürdeki (Babil) modelleme örneği kullanılarak açıklanmaya çalışılması, cebirsel ifadelerin Diyofantus tarafından kullanılan notasyonla yeniden yazılması gibi bağlamlarda olmuştur. Öğretmen adaylarının planlarında farklılaşan, kültürel öğelerin ve bağlamların kullanmalarında almış oldukları eğitimle de ilişkilendirilebileceği düşünülmektedir. Alanyazında matematik dersi kapsamında kültüre duyarlı ders planları tasarlanırken meslekte yeni olan matematik öğretmenlerinin matematiksel/kavramsal içerik ve hatta öğrenci düşüncesi bileşenlerini dikkate aldığı ancak; kültürel öğeler ya da sosyal adalet konularını ele almadıkları belirtilmektedir (Cochran-Smith, 2004; Gutstein, 2006). Ancak bu çalışmada farklı olarak matematik öğretmen adaylarının ders planlarında büyük oranda (%60) farklı bilgi kaynaklarını dikkate aldığı ve kültüre/bağlama özgü öğeleri sosyal adalete ilişkin konuları da ders planlarına entegre ettikleri görülmüştür. KMDÖ'yü destekleyici uygulamalar olarak öğretmen adaylarının bağlamı ya da duruma özgü becerileri dikkate almalarının (Thomas ve Berry, 2019) ders planlanmasına öğrencilere ve kökenlerinin ait olduğu kültüre dikkat etmeleriyle de daha nitelikli bir öğretime kapı araladığı düşünülmektedir (Limniou vd., 2018). Öte yandan ders planlarında ve materyal seçimlerinde öğrencilerin matematiksel düşünüş biçimlerini ve kültürel kökenlerini dikkate almaları sonucunda ise daha adil ve kültüre duyarlı bir öğretim tasarımı akla getirmektedir (Herner-Patnode ve Lee, 2021).

### Sonuç ve Öneriler

Alanyazına göre kültüre duyarlı matematik eğitimi gerçekleştirmeye yönelik pedagojik alan bilgisinin geliştirilmesi ve lisans düzeyinde eğitim programlarının bu yönde düzenlenmesinin öğretmen eğitime önemli katkılar sağlayabileceği görülmektedir. Bu çalışmanın bulgularına göre, öğretmen adaylarına öğrendikleri bilgileri pratiğe dökebilecekleri ders planları hazırlama ve bu planları uygulama fırsatları sunulmasının, matematik öğretimi ile kültür ilişkisinin kurulması açısından öğretmenlik mesleğine hazırlık açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Gelecekteki çalışmalarda, bu çalışmaya benzer örnek eğitim uygulamaları yaparak öğretmen adaylarının kültüre duyarlı ders planı tasarlama becerilerinin nasıl geliştirilebileceğine dair bilgi sağlanabilir. Özellikle, bu çalışmalarda öğretmen adaylarının eğitim öncesinde eksik veya sınırlı bilgiye sahip oldukları alanlar belirlenip buna yönelik eğitim programları geliştirilebilir. Gelecekteki araştırmalarda, bu eğitimlerin matematik öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerini nasıl etkilediğini inceleyen detaylı çalışmalar yapılabilir. Ayrıca, öğretmen adaylarına tasarladıkları dersleri gerçek sınıf ortamlarında uygulama imkânı sunularak, bu deneyimlerin alanyazına nasıl katkı sağladığı daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilebilir.

### Kaynaklar

- Aguirre, J. M., del Rosario Zavala, M., & Katanyoutanant, T. (2012). Developing robust forms of pre-service teachers' pedagogical content knowledge through culturally responsive mathematics teaching analysis. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(2), 113–136.
- Aguirre, J. M., & del Rosario Zavala, M. (2013). Making culturally responsive mathematics teaching explicit: A lesson analysis tool. *Pedagogies: An International Journal*, 8(2), 163–190. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2013.768518>
- Akyüz, D., Dixon, J. K., & Stephan, M. (2013). Improving the quality of mathematics teaching with effective planning practices. *Teacher Development*, 17(1), 92–106. <https://doi.org/10.1080/13664530.2012.753939>
- Aktuna, H. E. (2013). 6. sınıf öğrencilerinin etnomatematik etkinlikleriyle olan etkileşimleri ve bu etkinlikleri algılayışları. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Amador, J. & Weiland, I. (2015). What preservice teachers and knowledgeable others professionally notice during lesson study. *The Teacher Educator*, 50(2), 109–126. <https://doi.org/10.1080/08878730.2015.1009221>
- Backfisch, I., Lachner, A., Hische, C., Loose, F., & Scheiter, K. (2020). Professional knowledge or motivation? Investigating the role of teachers' expertise on the quality of technology-enhanced lesson plans. *Learning and Instruction*, 66(2020), 101300. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101300>
- Baldinger, E. M. (2017). "Maybe it's a status problem." Development of mathematics teacher noticing for equity. E. O. Schack, M. H. Fisher, & J. A. Wilhelm (Ed.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* içinde (s. 231–249). Springer International. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-46753-5\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-46753-5_14)
- Ball, D. L. (1988). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 40–48.
- Blömeke, S., Felbrich, A., Müller, C., Kaiser, G., & Lehmann, R. (2008). Effectiveness of teacher education: State of research, measurement issues and consequences for future studies. *ZDM*, 40, 719–773. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0096-x>
- Celedón-Pattichis, S., Borden, L. L., Pape, S. J., Clements, D. H., Peters, S. A., Males, J. R., ..., & Leonard, J. (2018). Asset-based approaches to equitable mathematics education research and practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 49(4), 373–389. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.49.4.0373>

- Çevikbas, M., König, J., & Rothland, M. (2023). Empirical research on teacher competence in mathematics lesson planning: Recent developments. *ZDM Mathematics Education*, 56, 101–113. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01487-2>
- Chizhik, E. W. & Chizhik, A. W. (2018). Using activity theory to examine how teachers' lesson plans meet students' learning needs. *The Teacher Educator*, 53(1), 67–85. <https://doi.org/10.1080/08878730.2017.1296913>
- Civil, M. (2002). Culture and mathematics: A community approach. *Journal of Intercultural Studies*, 23(2), 133–148.
- Cochran-Smith, M. (2004). *Walking the road: Race, diversity, and social justice in teacher education*. Teachers College.
- CRMT-TM Lesson Analysis Tool. (t.y.). *Cultural responsive mathematics teaching -TM lesson analysis tool*. [https://www.todos-math.org/assets/TODOSconference2014/Presenter\\_Handouts/aguirre\\_teachmathcrmt-lessonanalysistooloverview32.pdf](https://www.todos-math.org/assets/TODOSconference2014/Presenter_Handouts/aguirre_teachmathcrmt-lessonanalysistooloverview32.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Dempsey, M. & O'Shea, A. (2020). The role of task classification and design in curriculum making for preservice teachers of mathematics. *The Curriculum Journal*, 31(3), 436–453. <https://doi.org/10.1002/curj.18>
- Ergene, Ö., Ergene, B. Ç., & Yazıcı, E. (2020). Ethnomathematics activities: reflections from the design and implementation process. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(2), 402–437. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.688780>
- Fernandez, M. L. (2010). Investigating how and what prospective teachers learn through microteaching lesson study. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 351–362. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.09.012>
- Gay, G. (2009). Preparing culturally responsive mathematics teachers. B. Greer, S. Mukhopadhyay, A. B. Powell, & S. Nelson-Barber (Ed.), *Culturally responsive mathematics education* içinde (s. 189–205). Routledge.
- Gay, G. (2010). Acting on beliefs in teacher education for cultural diversity. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 143–152. <https://doi.org/10.1177/0022487109347320>
- Grossman, P., Schoenfeld, A., & Lee, C. (2005). Teaching subject matter. L. Darling-Hammond & J. Bransford (Ed.), *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do* içinde (s. 201-231). Jossey-Bass.
- Gutstein, E. (2006). The real world as we have seen it: Latino/a parents' voices on teaching mathematics for social justice. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 331–358. [https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0803\\_7](https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0803_7)

- Gutiérrez, R. (2008). Research commentary: A gap-gazing fetish in mathematics education? Problematizing research on the achievement gap. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 357–364. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.39.4.0357>
- Gutiérrez, R. (2012). Embracing Nepantla: Rethinking “knowledge” and its use in mathematics teaching. *Journal of Research in Mathematics Education*, 1(1), 29–56. <https://doi.org/10.4471/redimat.2012.02>.
- Güreş, H. (2019). *Farklı kültürel değerlere sahip ortaokul 7. sınıf öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin incelenmesi: Bir etnomatematik uygulaması*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü. (2023). İzleme ve Değerlendirme Raporu 2023. [https://hbogm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2024\\_05/14104707\\_izlemevedegerlendirmeraporu2023.pdf](https://hbogm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_05/14104707_izlemevedegerlendirmeraporu2023.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Hernandez, C. M., Morales, A. R., & Shroyer, M. G. (2013). The development of a model of culturally responsive science and mathematics teaching. *Cultural Studies of Science Education*, 8, 803–820. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9544-1>
- Herner-Patnode, L. & Lee, H. J. (2021). Differentiated instruction to teach mathematics: Through the lens of responsive teaching. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(3), 6–25.
- Jackson, C. K. & Makarin, A. (2016). *Simplifying teaching: A field experiment with online “off-the-shelf” lessons*. National Bureau of Economic Research.
- Jackson, C., Taylor, C. E., & Buchheister, K. (2018). Seeing mathematics through different eyes: An equitable approach to use with prospective teachers. T. G. Bartell (Ed.), *Toward equity and social justice in mathematics education* içinde (s. 263–285). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-92907-1\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-92907-1_16)
- John, P. D. (1991). A qualitative study of British student teachers’ lesson planning perspectives. *Journal of Education for Teaching*, 17(3), 301–320. <https://doi.org/10.1080/0260747910170307>
- John, P. D. (2006). Lesson planning and the student teacher: Re-thinking the dominant model. *Journal of Curriculum Studies*, 38(4), 483–498. <https://doi.org/10.1080/00220270500363620>
- Karlström, M. & Hamza, K. (2021). How do we teach planning to pre-service teachers—A tentative model. *Journal of Science Teacher Education*, 32(6), 664–685. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1875163>
- Kartal, O., Morrissey, S. G., & Popovic, G. (2020). Analysis of elementary preservice teachers’ identification of mathematical problem-solving tasks and anticipated student solutions. *The Mathematics Educator*, 29(1), 85–111.

- Ladson-Billings, G. (1994). What we can learn from multicultural education research. *Educational Leadership*, 51(8), 22–26.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University.
- Lim, W., Son, J. W., & Kim, D. J. (2018). Understanding preservice teacher skills to construct lesson plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 519–538. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9783-1>
- Limniou, M., Schermbrucker, I., & Lyons, M. (2018). Traditional and flipped classroom approaches delivered by two different teachers: The student perspective. *Education and Information Technologies*, 23, 797–817. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9636-8>
- Liyanage, I. & Bartlett, B. J. (2010). From autopsy to biopsy: A metacognitive view of lesson planning and teacher trainees in ELT. *Teaching and Teacher Education*, 26(7), 1362–1371. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.03.006>
- Martin, D. B., Gholson, M. L., & Leonard, J. (2010). Mathematics as gatekeeper: Power and privilege in the production of knowledge. *Journal of Urban Mathematics Education*, 3(2), 12–24.
- Merriam, S. B. & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Morris, A. K. & Hiebert, J. (2017). Effects of teacher preparation courses: Do graduates use what they learned to plan mathematics lessons? *American Educational Research Journal*, 54(3), 524–567. <https://doi.org/10.3102/0002831217695217>
- Morrison, K. A., Robbins, H. H., & Rose, D. G. (2008). Operationalizing culturally relevant pedagogy: A synthesis of classroom-based research. *Equity & Excellence in Education*, 41(4), 433–452.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. (2017). *Öğretmenlik Mesleği ve Genel Yeterlikleri*. [https://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Ogretmenlik\\_Meslegi\\_Genel\\_Yeterlikleri.pdf](https://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Ogretmenlik_Meslegi_Genel_Yeterlikleri.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Özyıldırım-Gümüş, F. (2022). Preservice elementary mathematics teachers' use of patterns and pattern problems when planning and implementing lessons. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(8), 2152–2175. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1952325>
- Register, J., Fernandes, A., & Pugalee, D. (2022). Supporting preservice mathematics teachers' culturally responsive teaching: A focus on teaching for social justice. *Mathematics*, 10(6), 1–27. <https://doi.org/10.3390/math10060896>

- Ruys, I., Keer, H. V., & Aelterman, A. (2012). Examining pre-service teacher competence in lesson planning pertaining to collaborative learning. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 349–379. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.675355>
- Schmidt, M. (2005). Preservice string teachers' lesson-planning processes: An exploratory study. *Journal of Research in Music Education*, 53(1), 6–25. <https://doi.org/10.1177/002242940505300102>
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), 63–75. <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. F. K. Lester (Ed.), *Second handbook on research of mathematics teaching and learning* içinde (s. 157–223). Information Age.
- Tataroğlu-Taşdan, B., Tekin-Dede, A., & Yiğit-Koyunkaya, M. (2022). Examining pre-service mathematics teachers' argumentation-supported lesson plans and their noticing during planning. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(6), 1309–1329. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2054741>
- Taylan, R. D. (2018). The relationship between pre-service mathematics teachers' focusses on student thinking in lesson analysis and lesson planning tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 337–356. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9778-y>
- TEACH MATH. (2012). *Culturally responsive mathematics teaching lesson analysis tool*. Unpublished instrument. [https://www.todos-math.org/assets/TODOSconference2014/Presenter\\_Handouts/aguirre\\_teachmathcrmt-lessonanalysisistooloverview32.pdf](https://www.todos-math.org/assets/TODOSconference2014/Presenter_Handouts/aguirre_teachmathcrmt-lessonanalysisistooloverview32.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Thomas, C. A. & Berry III, R. Q. (2019). A qualitative meta-synthesis of culturally relevant pedagogy & culturally responsive teaching: Unpacking mathematics teaching practices. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 10(1), 21–30. <https://doi.org/10.7916/jmetc.v10i1.1668>
- Turner, E. E., Gutiérrez, M. V., Simic-Muller, K., & Díez-Palomar, J. (2009). “Everything is math in the whole world”: Integrating critical and community knowledge in authentic mathematical investigations with elementary Latina/o students. *Mathematical Thinking and Learning*, 11(3), 136–157. <https://doi.org/10.1080/10986060903013382>
- Turner, E. E. & Drake, C. (2016). A review of research on prospective teachers' learning about children's mathematical thinking and cultural funds of knowledge. *Journal of Teacher Education*, 67(1), 32–46. <https://doi.org/10.1177/0022487115597476>
- Ulusoy, F. & İncikabı, L. (2023). Preservice mathematics teachers' selection of curriculum resources in individual and group lesson planning processes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(4), 557–578. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1958944>

- van Es, E. A., Hand, V., Agarwal, P., & Sandoval, C. (2022). Multidimensional noticing for equity: Theorizing mathematics teachers' systems of noticing to disrupt inequities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 53(2), 114–132. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc-2019-0018>
- Villegas, A. M. & Lucas, T. (2002). Preparing culturally responsive teachers: Rethinking the curriculum. *Journal of Teacher Education*, 53(1), 20–32. <https://doi.org/10.1177/0022487102053001003>
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Ed.), *Mind in society: The development of higher psychological processes* içinde (s. 79–91). Harvard University.
- Yazgan-Sağ, G. & Emre-Akdoğan, E. (2017). Analysis of the changes in prospective secondary mathematics teachers' knowledge of lesson plan. *Journal of Education and Future*, 12, 157–174.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. SAGE.
- Yolcu, A. (2019). Research on equitable mathematics teaching practices: Insights into its divergences and convergences. *Review of Education*, 7(3), 701–730. <https://doi.org/10.1002/rev3.3163>
- Zaragoza, A., Seidel, T., & Santagata, R. (2023). Lesson analysis and plan template: scaffolding preservice teachers' application of professional knowledge to lesson planning. *Journal of Curriculum Studies*, 55(2), 138–152. <https://doi.org/10.1080/00220272.2023.2182650>

### Extended Summary

With increasing cultural interactions today, it has become even more crucial for teachers to design rich educational environments that take cultural elements into account and personalize the learning process by recognizing the uniqueness of each student. In this context, the following research question will be addressed to deeply understand how pre-service elementary mathematics teachers use elements when designing culturally responsive mathematics lesson plans: “In which ways do pre-service elementary mathematics teachers design culturally responsive mathematics lessons?”

The literature indicates that there is a lack of sufficient studies on the processes pre-service teachers follow when creating culturally responsive mathematics lesson plans and their understandings in this area (Aktuna, 2013; Ergene et al., 2020; Güreş, 2019). This study aims to shed light on current educational practices by focusing on how pre-service teachers consider cultural elements when preparing mathematics lesson plans, and to provide information on how more effective strategies could be developed in teacher education regarding this issue. Thus, this study will make a valuable contribution to the literature by enhancing the understanding of the process of preparing culturally responsive lesson plans by pre-service teachers. The main conceptual framework of this research includes Culturally Responsive Pedagogy (CRP), Culturally Responsive Teaching (CRT), and

Culturally Responsive Mathematics Education (CRME). CRME aims to bridge the universality and individuality of mathematics education.

A qualitative research design was employed in accordance with the study's objectives. The multiple case study approach (Yin, 2009) guided this research. Participants were selected using a purposive sampling method (Merriam and Tisdell, 2015). Twenty-eight pre-service teachers who enrolled in the course and filled out the consent form constituted the study group. The data for this research were collected through the lesson plans prepared by the pre-service teachers for CRM instruction. These lesson plans were analyzed using the "Culturally Responsive Mathematics Teaching (CRMT)" lesson analysis tool (Aguirre and del Rosario Zavala, 2013). The CRMT tool originally consists of six themes related to mathematics instruction: cognitive demand, depth of knowledge and student understanding, mathematical discourse and communication, power and participation, academic language support for ELLS and funds of knowledge/culture/community. Each theme includes a rating scale from 1 to 5 for classroom practice, including task design, implementation, and interaction, as well as explanations and guiding questions for the themes. In addition to the original ratings, the researchers labeled each theme as: (1) Beginning, (2) Developing, (3) Emerging, (4) Expected, (5) Advanced. Following an independent coding, the researchers compared their codes, discussed any discrepancies, and reached an agreement. During the coding process, explanations and guiding questions related to the rating scale of 1-5 for each theme of the CRMT lesson analysis tool were considered.

The analysis of the culturally responsive lesson plans developed by the pre-service teachers was divided into five themes: Cognitive Demand Level (A), Depth of Knowledge and Student Understanding (B), Mathematical Discourse and Communication (C), Power and Participation (D), and Funds of Knowledge/Culture/Community (E). The coding revealed that all the lesson plans prepared by the pre-service teachers as groups were rated between 2 and 4. Moreover, an average was calculated for the coding of each theme, showing that the lowest average was for the Cognitive Demand level, and the highest average was for the Funds of Knowledge/Culture/Community.

In the Cognitive Demand Level theme, the lesson plans prepared by pre-service teachers were evaluated based on their level of facilitating students' exploration and discovery of mathematical concepts, processes, and reasoning. This theme, closely related to the quality of problems and tasks used in class, was identified as having the lowest average score (3) among the themes. In the Depth of Knowledge and Student Understanding theme, the plans were assessed on the level at which they made students' modes of thinking visible and profound. This theme, which was densely populated with plans rated at the expected level (4), was also identified as the second highest average (3.3) among the themes, closely related to mathematics learning and the structure of mathematical knowledge. The Mathematical Discourse and Communication theme was evaluated based on the level at which the

lesson plan enabled meaningful and meticulous discussion of mathematics. This theme held the second highest average score. The Power and Participation theme assessed the lesson plan's distribution of mathematical knowledge/power, the value placed on students' mathematical contributions, and the contribution to differences in status among students. Related to a critical perspective on mathematics learning and teaching practices, this theme also achieved the second highest average score (3.3). The funds of Knowledge/Culture/Community theme evaluated the lesson plan's level of enabling students to relate mathematics to unique and current issues from their lives or to understand, critique, and change significant social justice issues in their lives using mathematics. Pointing to personal and local/social/community knowledge sources, this theme achieved the highest average score (3.5) among all themes.

Providing teacher candidates with opportunities to prepare lesson plans based on the knowledge they have acquired and to implement these plans is considered beneficial in terms of preparing for teaching profession and establishing the relationship between mathematics instruction and culture. In future studies, information on how to develop the skills of teacher candidates in designing culturally sensitive lesson plans can be provided by conducting similar exemplary educational practices. Especially in these studies, areas in which teacher candidates have insufficient or limited knowledge before training can be identified, and training programs can be developed accordingly. In future research, detailed studies can be conducted to examine how these trainings affect the professional development of mathematics teacher candidates.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Bu araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

#### **Destek ve Teşekkür Beyanı**

Bu çalışmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

#### **Çatışma Beyanı**

Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

#### **Etik Kurul Beyanı**

Bu araştırma, TED Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulunun 29.07.2022 tarih ve 2022-06/05 sayılı onayı ile yürütülmüştür.