



Sınıf Öğretmeni Adaylarının TIMSS Bilişsel Alanlarına İlişkin Kurdukları Problemlerin İncelenmesi

Investigation of Problems Posed by Pre-service Primary School Teachers' Based on TIMSS Cognitive Domains

Ebru Aylar Çankaya^a, Zeynep Akkurt Denizli^{a*}

^aAnkara University, Ankara, Türkiye

Öz

Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının TIMSS bilişsel alanlarına ilişkin kurdukları matematiksel problemlerin, bilişsel alanlarının uygunluğu ile problem yapısı, madde türü ve kullanılabilirlik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya, Türkiye’de bir büyükşehirdeki devlet üniversitesinden 20 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Veri toplama sürecinde, bir açık uçlu soru formu ile öğretmen adaylarından bilme, uygulama ve akıl yürütme alanlarına uygun dörder serbest problem kurmaları istenmiştir. Bu problemlerin belirlenen bilişsel alana uygun olup olmadıkları incelenmiş ve her bir aday için ayrı olmak üzere ikinci bir açık uçlu soru formu hazırlanmıştır. Bu formda, adaylara kendi kurdukları bazı problemler, belirledikleri bilişsel alanlarıyla sunulmuş ve onlardan yaptıkları problem-bilişsel alan eşleştirmelerinin nedenini açıklamaları beklenmiştir. Yapılan analizlerde, problemlerin belirlenen bilişsel alana uygunluğu incelendiğinde, en yüksek uyumun uygulama alanında olduğu, onu sırasıyla bilme ve akıl yürütme alanlarının izlediği belirlenmiştir. Bilişsel alana uygun olmayan problem kurma durumunun ise daha çok bilme-uygulama ve uygulama-akıl yürütme alanları arasında olduğu belirlenmiştir. Bu durumda bilişsel alan, genellikle problemin zorluğu, uzunluğu veya işlem yükü ile ilişkilendirilmiştir. Her üç alanda da en fazla açık uçlu günlük yaşam problemleri tercih edilmiştir. Problemlerin çoğu kullanılabilir olmakla birlikte, kullanılabilir olmayan problemler en fazla akıl yürütme alanı için kurulanlar arasında yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Problem kurma, TIMSS, bilişsel alanlar, sınıf öğretmeni adayları.

Abstract

This study aimed to examine the appropriateness of cognitive domains, problem structure, item type, and usability features of the problems posed by pre-service primary school teachers regarding TIMSS cognitive domains. Twenty pre-service primary school teachers from a metropolitan state university in Türkiye participated. In the data collection process, pre-service teachers were asked to pose four free problems appropriate to knowing, applying, and reasoning domains with an open-ended question form. The appropriateness of these problems to the determined cognitive domain was analyzed and a second open-ended question form was prepared separately for each pre-service teacher. In this form, the pre-service teachers were presented with some of the problems they constructed with the cognitive domains they identified, so they were expected to explain the reasons for these problem-cognitive domain mappings. When the appropriateness of the problems to the determined cognitive domain was analyzed, the highest domain-problem conformity was seen in the applying domain, followed by the knowing and reasoning domains, respectively. It was determined that the problem-posing situation that was not appropriate for the cognitive domain was mostly between the domains of knowing-applying and applying-reasoning. In all three domains, open-ended daily life problems were mostly preferred. Although most of the problems were usable, the ones that were not usable were mostly among those posed for the reasoning domain.

Keywords: Problem posing, TIMSS, cognitive domains, pre-service primary school teachers.

© 2025 Başkent University Press, Başkent University Journal of Education. All rights reserved.

*ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Zeynep Akkurt Denizli, Department of Primary Education, Faculty of Education Science, Ankara University, Ankara, Türkiye. E-mail address: zeynep0akkurt@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1996-1285.

Ebru Aylar Çankaya, Department of Primary Education, Faculty of Education Science, Ankara University, Ankara, Türkiye. E-mail address: eaylar@ankara.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-0455-3553.

Received Date: October 29th, 2024. Acceptance Date: January 25th, 2025.

1. Giriş

Matematik eğitiminde önemi yakın dönemde artan becerilerden olan problem kurma ve problem çözme, “problem”in nasıl tanımlandığına bağlı olarak öğretim sürecine dahil edilmektedir. Problem, mevcut bilgilerle sonucunun o an nasıl bulunacağı belli olmayan (Grouws, 2003), buna karşın ilgi uyandıran ve sahip olunan ön bilgilerle çözülebilen (Schoenfeld, 2014) türde sorulardır. Problem çözme sürecinde, birey, çeşitli bilgi ve beceri gerektiren bilişsel eylemler ortaya koymalıdır (Lester, 2013). Ayrıca hem problem hem de problem çözme süreci, bireyi yaratıcı düşünme yolları geliştirmeye yönlendirmelidir (Lesh ve Zawojewski, 2007). Bu özellikleriyle problem, herhangi bir konunun sonunda yer alan sözel anlatımlı bir soru olmanın ötesine geçtiği, çeşitli matematiksel bilgi ve becerilerin kullanımını gerektiren bir araç olduğu söylenebilir.

Türkiye’de 2009 yılında yayımlanan ilkökul matematik öğretim programında, literatürde yer alan problem kavramına ilişkin tartışmalara paralel tanımlar yapılmış, çözüme nasıl ulaşılacağı önceden bilinen alıştırmaya soruları ile problem arasındaki farka değinilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009). Bu vurgunun ardından, öğretim programlarında, probleme ilişkin literatürde bulunanlara paralel değerlendirmeler yer almıştır. 2018 yılında yayımlanan matematik öğretim programında (MEB, 2018) “sorun” ile “problem” ayrımı yapılırken 2024 yılındaki son matematik öğretim programlarında; ilgi çekici, uzak-yakın çevre ve günlük yaşamla ilişkili problemlere vurgu yapılmıştır (MEB, 2024a, 2024b, 2024c). Bugün, öğretim programlarında bilgi ve becerilerin bir arada kullanımına olanak sağlayan problemlere daha çok yer verildiği, matematik öğretim sürecinde nitelikli problem kullanmanın kritik hale geldiği anlaşılmaktadır.

Problem kurma ve çözme becerileri açısından matematik öğretim programları incelendiğinde, 2018 yılında yayımlanan programda, ilkökul düzeyinde problem çözme becerisine ilişkin kazanımların genellikle konuların sonunda yer aldığı görülmektedir. Problem kurma ise problem çözmeye ilişkin kazanımların alt maddesi olarak “Problem kurma çalışmalarına yer verilir.” şeklindeki ifadelerle programda yer almaktadır (MEB, 2018). En son yayımlanan 2024 yılındaki matematik öğretim programlarında ise problem çözme, tüm matematik programlarının özel amaçları arasında yer alan ve geliştirilmesi hedeflenen bir üst düzey bilişsel beceri olarak ele alınmaktadır (MEB, 2024a, 2024b, 2024c). Bu programlarda, problem kurma becerisi ise problem çözme becerisinin yanıtma bileşeni altında, problem çözme sürecinde çıkarım yapmaya dayalı bir kurgunun içerisinde ele alınmaktadır (MEB, 2024a, 2024b). Son programda, problem kurmayı problem çözmeden ayrı görmeyen ve Polya’nın problem çözme basamaklarının beşinci adımı olarak tanımlayan Gonzales’in (1998) yaklaşımına paralel bir biçimde problem kurmanın ele alındığı söylenebilir. Bununla birlikte programlarda, ilkökul düzeyinde ortaokula göre problem kurma becerisine daha az yer verildiği görülmektedir (MEB, 2024a, 2024b).

Genel bir değerlendirme yapıldığında; öğretim programlarında, zamanla problem çözme becerisine farklı konularla ilişkili bir şekilde daha çok yer verildiği; ancak problem kurmanın konularla ilişkisinin hala yeterince kurulmadığı söylenebilir. Mevcut bir problemi yeniden düzenleme (NCTM, 2000; Silver, 1994), verilen bir duruma ilişkin merak edilen yeni bir soru oluşturma (Akay, 2006) süreci olarak tanımlanan problem kurma, öğrenme sürecinde bireyin günlük yaşam ile matematik arasında bağ kurmasına (Abu Elwan, 2002), matematiksel durumları inceleyip bunları yazılı veya sözlü olarak ifade etmesine olanak sağlar (Akay vd., 2006). Bireyin kavramsal anlamasına ve beceri düzeylerine ilişkin bilgi veren problem kurma (Lavy ve Shriki, 2007), onun yaratıcı düşünmesini ve problem çözme becerisini de geliştirir (Matsko ve Thomas, 2015; Silver ve Cai, 1996). Bu özelliklerinden dolayı problem kurma, okullardaki programlara temel matematiksel becerilerden biri olarak dahil edilmelidir. Bir konunun öğretim sürecinde anlamlı bir şekilde yer bulmasındaki öğretmenin rolü, problem kurmanın öğretmen yetiştirme sürecinden itibaren ele alınmasının gerekli olduğunu göstermektedir.

1.1. Problem Kurma ve Öğretmen Yeterliliği

Problem kurma, öğretmen eğitimcilerine, öğretmen adaylarının matematiksel kavram ve işlemlere ilişkin var olan anlayışlarını, anlamalarının önündeki engelleri ve kavram yanılgılarının nedenlerini belirleme fırsatı sunmaktadır (Tichá ve Hošpesová, 2009). Öğretmen yetiştirme sürecinde, hem öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmeye hem de problem kurma sürecinin sınıftaki öğretimine yönelik içeriklere yer verilmesi gerekmektedir. Matematik öğretim programında, ilkökul düzeyinde problem kurma becerisine yer verilmiş olsa da bugün Türkiye’de yapılan bazı araştırmalar, sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma düzey ve yeterliklerinin sınırlı olduğunu göstermektedir (Akçay ve Ardıç, 2020; Kılıç, 2013; Sayın ve Orbay, 2023; Tekin Sitrava ve Işık, 2018a, 2018b). Sadece sınıf öğretmeni adaylarının değil, yapılan araştırmalar matematik öğretmen (Çomarlı, 2018; Kar ve Işık, 2015) ve öğretmen adaylarının (Bayazıt ve Kırnap Dönmez, 2017; Coşkun vd., 2023; Kar, 2016; Ulusoy ve Kepceoğlu, 2018) da problem kurma sürecinde genel olarak güçlük yaşadıklarını vurgulamaktadır. Bu araştırmalar; öğretmen ve öğretmen adaylarının dil ve anlatım açısından hatalı problemler kurduklarını, akıl yürütme problemleri kurmada güçlük yaşadıklarını ve daha çok uygulama düzeyinde problemler kurmayı tercih ettiklerini, ders kitaplarında yer alan

problemlere benzer içerikte, çeşitlilik taşımayan problemler oluşturduklarını göstermektedir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının lisans öğrenimi sürecinde, öğretmenlerinse hizmet içi eğitimler aracılığıyla problem kurma becerilerinin geliştirilmesinin gerektiğine işaret etmektedir.

Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin problem kurma becerilerinin, bu konudaki kaynak kullanımını ve öğretim uygulamalarını etkilediği söylenebilir. Öğretmenler, nitelikli problemleri içeren yardımcı kaynaklara ulaşabilseler de bu kaynaklardaki problemleri, kendi donanımları ve bilişsel düzeyleri bağlamında sınıf ortamına taşıyabilmektedirler (Henningsen ve Stein, 1997). Dolayısıyla öğretmenlerin kendi problem çözme-kurma becerileri kapsamında yürüttükleri öğretim süreci, öğrencilerinin bu becerilerinin gelişiminde doğrudan etkili olmaktadır. Bu bağlamda değerlendirilmesi gereken durumlardan birinin, problem çözme becerisini temel alan uluslararası sınav sonuçları olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin, bu sınavlardaki düşük başarı düzeyleri, bu konuda öğretmenlere de yönelmenin gerekli olduğuna işaret etmektedir. Dolayısıyla uluslararası çalışmalarda kullanılan nitelikli problemlerin yapılarının ve özelliklerinin öncelikle öğretmenler tarafından anlaşılması; bu çerçevede öğretmen adayları ve öğretmenlerin problem çözme ve kurma becerilerine odaklanılması gerekmektedir. Sınıf öğretmeni adayları ile yapılan bu çalışmada, ilkökul 4. sınıf düzeyini de kapsadığı için Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) problem yapıları temel alınmıştır.

1.2. TIMSS Sınavında Yer Alan Problem Yapıları ve İlgili Araştırmalar

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) gibi uluslararası düzeyde gerçekleştirilen, öğrenci bilgi ve becerilerini değerlendiren araştırmalar, Türkiye’de farklı yaş gruplarındaki öğrencilere yönelik çeşitli veriler sunmaktadır. Bu araştırmalar, problem yapıları bağlamında iyi problem örnekleri içermektedir. Bu özelliklerinden dolayı bu araştırmalarda kullanılan problem yapıları birer kriter olarak ele alınmakta, Türkiye’de ders kitapları ve uygulanan çeşitli sınavlar, bu kriterler bağlamında analiz edilmektedir (Küçükğencay vd., 2021; Özçakır Sümen, 2021; Şaban, 2019).

TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından dört yılda bir gerçekleştirilen başarı takip araştırmasıdır. İlk olarak 1995 yılında gerçekleştirilen TIMSS, bugün 4. ve 8. sınıflara uygulanan uluslararası ölçekte gerçekleştirilen bir çalışmadır. TIMSS’de yer alan sorular iki alt boyuta sahiptir. Bunlar konu alanlarıyla ilgili olan öğrenme alanı boyutu ve bilişsel becerilerle ilgili olan bilişsel alan boyutudur. Öğrenme alanı boyutu, öğretim programında yer alan öğrenme alanları ile paraleldir ve 4. sınıf düzeyi için “sayılar”, “ölçme ve geometri” ile “veri” alanlarını kapsamaktadır (MEB, 2020). Bilme, uygulama ve akıl yürütme olarak ayrışan bilişsel alan boyutu ise bilgi ve bir dizi bilişsel becerinin bir arada kullanılmasıyla ilgilidir (Mullis ve Martin, 2017). Bilme alanında yer alan problemler, temel düzeydeki bilgiler arasında ilişki kurabilmeyi, matematiksel yöntemleri hatırlamayı, çeşitli hesaplama yöntemlerini ve araçlarını doğru bir şekilde kullanabilmeyi gerektirmektedir. Uygulama alanındakiler, sahip olunan bilgiyi uygulama becerisine odaklanır ve problem çözme becerisi ile doğrudan ilişkilidir. Akıl yürütme alanındakiler ise alışılmadık durumlar, karmaşık bağlamlar içeren çok adımlı rutin olmayan problemlerdir. Bu bilişsel alan; analiz etme, çıkarımda bulunma, genelleme ve doğrulama gibi alt becerileri de gerektirmektedir (Mullis ve Martin, 2017).

Kullanılan problem yapıları incelendiğinde, TIMSS sınavının üst düzey bilişsel becerileri gerektirdiği anlaşılmaktadır. Üst düzey düşünme süreci, sahip olunan bilgiyi hatırlamanın ötesinde, bu bilgiyi yeniden organize ederek kullanmayı gerektirmektedir (Doğanay, 2007). Bu organizasyon sürecinde; analiz yapma, sentez yapma ve değerlendirme (Bloom, 1955) ile argüman oluşturma, yeniden araştırma soruları sorma, karşılaştırma yapma, karmaşık problemleri çözme, tartışmalarla başa çıkma ve örtük varsayımları belirleme (Zohar ve Dori, 2003) gibi alt bileşenler bulunmaktadır. TIMSS sınavında yer alan matematik sorularının yaklaşık dörtte biri üst düzey bilişsel becerilerin kullanımını gerektirmektedir (MEB, 2020).

Üst düzey bilişsel becerilerin kullanımına ilişkin yapılan araştırmalar hem öğretim sürecinde kullanılan kaynaklara hem de öğrenci ve öğretmenlere ilişkin çeşitli veriler sunmaktadır. Türkiye’de gerçekleştirilen merkezi sınavlardaki, ders kitaplarındaki ve kaynak kitaplardaki soruları veya matematik öğretim programlarını, uluslararası araştırmaların soru yapılarına göre analiz eden çalışmalar, genellikle üst düzey bilişsel beceriler gerektiren soruların oldukça yetersiz kaldığını ve nitelikli problemlere gereksinim olduğunu göstermektedir (Delil ve Yolcu Tetik, 2015; Delil vd., 2020; Güner, 2015; Küçükğencay vd., 2021; Özçakır Sümen, 2021; Polat, 2020; Şaban, 2019). Var olan bu gereksinimi giderebilecek birinci kaynağın öğretmen adayları ve öğretmenler olduğu söylenebilir. Onların, öncelikle üst düzey bilişsel becerilerin gelişimi açısından gereksinim duyulan problemleri oluşturabilmeleri ve daha sonra öğretim sürecinde bu problemleri kullanmaları önemlidir. Bu nedenlerle, öğretmen ve öğretmen adaylarının üst düzey bilişsel becerileri de içeren problem kurabilme yeterliliklerine ilişkin yapılan araştırmalar önem taşımaktadır. Türkiye’de bu içerikte yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Baştürk Şahin ve Altun (2019) çalışmalarında, matematik öğretmen adaylarının çoğunun, kendilerine sunulan bir akıl yürütme alanındaki problemin bilişsel alanını belirleyebildiklerini; ancak bu problemleri formüle etme ve yorumlama-değerlendirme becerilerine uygun biçimde dönüştürmede ve yorumlama-değerlendirme becerisi gerektiren problemler üretmede zorlandıklarını belirtmişlerdir. Ulusoy ve Kepçeoğlu (2018), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oluşturdukları problemleri TIMSS bilişsel alanlar temelinde incelediklerinde, dil ve anlatım açısından hatalarının olduğunu, akıl yürütme alanı yerine uygulama alanında problemler kurduklarını belirlemişlerdir. Diğer bir çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kurdukları problemler; ezberleme, bağlantısız yöntemler, bağlantılı yöntemler ve matematik yapma olarak sıralanan dört bilişsel istem düzeyi bağlamında incelenmiştir (Coşkun vd., 2023). Bu çalışmada, kurulan problemler düşük bilişsel istem düzeylerinde yoğunlaşmış, matematik yapmak olarak tanımlanan en ileri bilişsel düzeyde yer alan problemlerin oranı %28'de kalmıştır. Ortaokul matematik öğretmenlerinin kurdukları problemleri TIMSS bilişsel alanlar bağlamında inceleyen Çomarlı ve Göktürk Özdemir (2019) ise problemlerin, çoğunlukla uygulama düzeyinde ve rutin olduğunu, dil ve anlatım sorunları içerdiğini belirlemişlerdir. Joaquin (2024), matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini karşılaştırdığı araştırmasında, her iki grubun da çoğunlukla fazla zorlayıcı olmayan, geleneksel matematik ders kitaplarında yer alan, basit rutin problemler kurduğunu belirlemiştir. Kurulan problemler, düşük bilişsel yük düzeyindeki uygulama problemleridir.

Problem kurmayı, sınıf öğretmeni adaylarının matematik eğitimdeki pedagojik alan bilgilerinin gelişiminde bir yöntem olarak kullanan Tichá ve Hošpesová (2009), uyguladıkları problem kurma eğitimi öncesinde, adayların ders kitaplarındakilere oldukça benzer, ilgi çekici olmayan, hatalı ifadeler içeren ve çözümü olmayan problemler kurduklarını belirlemişlerdir. Problem kurma eğitimi sonrasında ise öğretmen adayları farklı çözüm yolları olan ve akıl yürütme gerektiren problemler kurabilmişlerdir. Xie ve Masingila (2017), sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma ve çözme süreçlerini inceledikleri çalışmalarında, adayların bir matematik problemini genellikle sözlü olarak ifade edebildiklerini, ancak bu problem için matematiksel ifadeler yazmakta zorlandıklarını; yaratıcı ve karmaşık durumları içeren problemler kuramadıklarını belirlemişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının, uygulanan bir problem kurma eğitimi öncesi ve sonrasındaki problem kurma süreçlerini karşılaştıran bir başka çalışmada, problemler; iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme süreç becerileri ekseninde incelenmiştir (Sayın ve Orbay, 2023). Araştırmacılar, çözümü önceden bilinen ve uygulanan stratejiler gerektiren rutin problemleri “benzetmeye dayalı”; çözümü derinlemesine düşünme ve yorumlama gerektiren rutin olmayan problemleri “yaratıcılığa dayalı” akıl yürütme kategorisinde almıştır. Öğretmen adayları, tüm araştırma boyunca çoğunlukla benzetmeye dayalı çözüm gerektiren problemler kurarken eğitim uygulamasının ardından yaratıcılığa dayalı akıl yürütme problemlerinin sayısında artış olmuştur. Diğer taraftan, öğretmen adayları üst düzey matematiksel düşünmeyi geliştirecek problemler kurmada sorun yaşamışlardır.

Çalışmalar, öğretmen ve öğretmen adaylarının üst düzey bilişsel becerilere ilişkin problem kurmada güçlükler yaşadıklarını göstermektedir. Küçük yaşlardan itibaren kritik olan bu becerilerin gelişim sürecinde sınıf öğretmenlerinin rolü dikkate alındığında, öncelikle sınıf öğretmeni adaylarının bu becerilere ilişkin nasıl problemler kurduklarının incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Böylece, öğretmen yetiştirme sürecinden itibaren ilgili konudaki eksikliklerin giderilmesine yönelik müdahaleler planlanıp gerekli adımlar atılabilir.

1.3. Çalışmanın önemi ve amacı

Yapılan araştırmalar, öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi ve geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir (Akçay ve Ardıç, 2020; Joaquin, 2024; Sayın ve Orbay, 2023; Tekin Sitra ve Işık, 2018a; Tichá ve Hošpesová, 2009; Ulusoy ve Kepçeoğlu, 2018; Xie ve Masingila, 2017). Öğretmen adaylarının problem kurmaya yönelik yetersizliğini gösteren çalışmalar, bu beceriye yönelik içeriğin lisans öğrenimi sürecine dahil edilmesinin gerekliliğini de vurgulamıştır (Akçay ve Ardıç, 2020; Coşkun, vd., 2023, Ulusoy ve Kepçeoğlu, 2018). Belirlenen bu ihtiyaçlar, mevcut öğrenim süreci içerisinde giderilmeye çalışılabilir. Bunun içinse öncelikle sınıf öğretmeni adaylarının var olan problem kurma becerilerinin incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin, TIMSS bilişsel alanları çerçevesinde incelemenin, farklı türde bilişsel becerilere ilişkin veri sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca, üst düzey becerilere odaklanan bu uluslararası sınavın öğrencilere ilişkin sunduğu sonuçlar, sınıftaki öğretim sürecine yönelmenin gerekli olduğuna işaret etmektedir. Bunun için öncelikle ileride sınıfta öğretim yapacak olan öğretmen adaylarının ilgili konudaki becerilerinin incelenmesi gerekli görülmektedir. Böylece, öğretmen adaylarının bu becerilerinin gelişimine ilişkin gereksinimlerinin belirlenmesinin, ilgili konudaki öğretim sürecinin şekillenmesinde temelden etkili olacağı düşünülmektedir. Bunların yanında, öğretmen ve öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin uluslararası sınavlarda yer alan soru yapıları temelinde analiz edildiği çalışmaların sayısı Türkiye’de oldukça sınırlıdır (Baştürk Şahin ve Altun, 2019; Çomarlı ve Göktürk Özdemir, 2019; Ulusoy ve Kepçeoğlu, 2018). Ayrıca, Türkiye’de sınıf

öğretmeni adaylarının oluşturdukları problemleri TIMSS bilişsel alan taksonomisine göre değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının TIMSS’de yer alan bilme, uygulama ve akıl yürütme bilişsel alanlarına ilişkin kurdukları problemlerin çeşitli özellikleriyle birlikte değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca bağlı olarak çalışmada, “Sınıf öğretmeni adaylarının bilme, uygulama ve akıl yürütme bilişsel alanları için kurdukları problemlerin; bilişsel alana uygunluğu ve problem yapısı, maddde türü, kullanılabilirlik özellikleri nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

2. Yöntem

Sınıf öğretmeni adaylarının TIMSS bilişsel alanları temelinde kurdukları problemlerin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışma, betimsel, nitel bir çalışmadır. Betimsel çalışmalarda amaç, elde edilen bulguları düzenleyip yorumlayarak (Yıldırım ve Şimşek, 2005) veya araştırmanın yapıldığı anki durumun ne olduğunu özetleyerek (McMillan ve Schumacher, 2010) okuyucuya sunmaktır.

2.1. Çalışma Grubu

Araştırma, 2021 – 2022 eğitim öğretim yılında Türkiye’de bir büyükşehirdeki devlet üniversitesinde okuyan 20 sınıf öğretmeni aday ile gerçekleştirilmiştir. Bir erkek, 19 kadın öğretmen adayından oluşan çalışma grubunun belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örneklemede araştırma için belirlenen ölçütü karşılayan kişiler, durumlar veya olaylar örnekleme alınır (Büyüköztürk vd., 2010). Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının problem kurmaya ve TIMSS teorik çerçevesine ilişkin bir eğitim almış olmaları, ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda çalışma grubu, Matematik Eğitiminde Problem Çözme ve Kurma seçmeli dersini almış olan 4. sınıf düzeyindeki gönüllü öğretmen adaylarından oluşturulmuştur. Öğretmen adayları, aldıkları bu derste, TIMSS teorik çerçevesine ve bilişsel alan yeterliklerine ilişkin tartışma yürütmüş, TIMSS sınav sorularını incelemişlerdir. Ayrıca, adayların 3. sınıfta aldıkları Matematik Öğretimi 1 ve Matematik Öğretimi 2 derslerinde de her bir konu için problem kurma başlığına yer verilmiştir.

2.2. Veri Toplama Süreci

Bu araştırma Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulunda (Karar sayısı: 15 /302) 27.09.2021 tarihli 2021/15 toplantısında alınan onay kararı ile yürütülmüştür. Veri toplama süreci 2021 – 2022 eğitim öğretim yılı bahar dönemi sonunda, iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın ilk aşamasında, öğretmen adaylarından ilkököl düzeyine uygun bilme, uygulama ve akıl yürütme alanlarının her birine ilişkin dörder problem yazmaları istenmiştir. Bunun için onlara açık uçlu bir soru formu iletilmiş ve onlardan istedikleri kazanıma uygun serbest problem kurmaları beklenmiştir. Serbest problem kurma sürecinde, öğrencilere genel bir ifade verilir ve onlardan kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak özgürce problem kurmaları beklenir. Bu süreçte bireyler, istedikleri zorluk düzeyinde, kendi yaratıcılıklarına göre istedikleri içerikte problem kurarlar (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Tam sayıların toplanması ile çözülebilen bir problem kurma, serbest problem kurmaya örnektir. Bu çalışmada da öğretmen adayları kazanım veya zorluk düzeyi açısından serbest bırakılmış, onlara genel bir ifade, örneğin; “Bilme bilişsel alanına ve ilkököl düzeyine uygun dört problem kurunuz.” cümlesi sunulmuştur. Ayrıca, öğretmen adaylarına, kendilerinin oluşturmaları gereken bu problemlerdeki görseller için istedikleri araçları kullanabilecekleri belirtilmiştir. Araştırmada kullanılan bu soru formu Ek1’de yer almaktadır. Bu form, araştırmanın yapıldığı dönem online eğitim sürecinde bulunduğu için adaylara e-posta ile iletilmiş ve bir günlük süre verilmiştir. Onlardan problemleri içeren belgelerini e-posta yoluyla iletmeleri istenmiştir. Bu veri toplama aracı ile 20 sınıf öğretmeni adayından, her bir bilişsel alan için 80 olmak üzere, toplamda 240 problem toplanmıştır. İkinci aşamaya geçmeden önce bu problemlerin belirtilen bilişsel alana uygun olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmacılar, ikinci veri toplama aracı olarak her bir öğretmen adayına özel, açık uçlu soru formları hazırlamışlardır. Bu formlarda, öğretmen adaylarının kurdukları bazı problemler belirledikleri bilişsel alanlarıyla yer almış ve adaylardan bu problemlerin neden belirttikleri bilişsel alana uygun olduğunu açıklamaları istenmiştir. Her bir adaya özel olan bu formda, bilişsel alana uygun olan ve olmayan problem sayısının eşit olmasına dikkat edilmiş, her bir bilişsel alandan en az iki probleme yer verilmiştir. Kurduğu tüm problemlerin bilişsel alanını doğru belirleyen adaylara da form verilmiş, onların formunda ilgili bilişsel alana uygun kurulan problemler yer almıştır. Öğretmen adaylarının yaptıkları hata sayısı birbirlerinden farklı olduğundan onlara özel hazırlanan formlar toplamda farklı sayıda problem içermiştir. Öğretmen adaylarına, problem-bilişsel alan eşleştirmelerinin doğruluğuna ilişkin bir bilgi verilmemiş, isterlerse bilişsel alanı yine gerekçe yazarak değiştirebilecekleri belirtilmiştir. Böylece, adayların problem ile bilişsel alan eşleştirmelerini nasıl yaptıklarına ve bu süreçte nasıl düşündüklerine ilişkin bilgi edinmek

amaçlanmıştır. Bu aşamada bir öğretmen adayına iletilen formdaki bir soru, Şekil 1’de verilmiştir. Bu soruda, uygulama alanı için yazılan, ancak bilme alanına uygun olan, yani bilişsel alana uygun yazılmayan bir problem verilmiştir. Bu süreç de online olarak yürütülmüş, e-posta aracılığıyla ilettikleri formlar için adaylara yine bir gün süre tanınmıştır.

Şekil 1

İkinci açık uçlu soru formunda yer alan bir soru örneği

Aşağıda sizin kurmuş olduğunuz bazı problemler yer almaktadır. Bu problemleri yeniden inceleyerek, belirlediğiniz bilişsel alanın gerekçesini yazınız. İsterseniz belirlediğiniz bilişsel alanı değiştirebilirsiniz. Bu durumda da değiştirme gerekçenizi yazınız.

SORU 5) Ayşe aklından 4 basamaklı bir sayı tutmuştur.

- Birler basamağındaki sayı 3
- Onlar basamağındaki sayı 6
- Yüzler basamağından sayı 8
- Binler basamağındaki sayı 1 *’dir.*

Buna göre Ayşe’nin aklından tuttuğu sayı kaçtır? (UYGULAMA)

Gerekçeniz:

2.3. Veri Analizi ve Raporlaştırma

Verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Betimsel analizde, araştırmayla elde edilen veriler, daha önceden belirlenen kavramsal çerçeve ile kod yapısına bağlı olarak kodlanır ve yorumlanır (Strauss ve Corbin, 1990). Bu analizde amaç, elde edilen verilerin düzenlenerek okuyucuya sunulmasıdır. Araştırmanın ilk aşamasında 20 öğretmen adayının kurduğu toplam 240 problem, bilişsel alana uygunluk, madde türü ve problem yapısı açısından betimsel analizle kodlanmıştır.

Problemin bilişsel alana uygunluğu, TIMSS teorik çerçevesinde yer alan bilme, uygulama ve akıl yürütme bilişsel alanlarına yönelik tanımlamalar ve tablolar (MEB, 2020, s.21-22) temel alınarak belirlenmiştir. Öğretmen adayları serbest problem kurma sürecinde hem açık uçlu hem de seçme gerektiren maddeler içeren problemler (Crocker ve Algina, 1986; Demirtaşlı, 2014) kurmuşlardır. Buna ilişkin kodlama yapılırken seçme gerektiren sorular; doğru-yanlış, eşleştirme ve çoktan seçmeli madde türleri (Demirtaşlı, 2014) dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Kurulan problemler; günlük hayat bağlamı, sözel anlatım veya sembolik ifadeler içermesi açısından da farklılaşabilmektedir. Bu araştırmada “problem yapısı” olarak ele aldığımız bu bağlamda kullanılan kodlama, Cankoy (2003)’ün problem dili olarak belirlediği “sözel problemler, sözel denklemler, sembolik denklemler” sınıflandırmasından yola çıkılarak oluşturulmuştur. Tüm bu başlıklarda Tablo 1’de yer alan kod sistematigi kullanılmıştır.

Tablo 1

Araştırmada kullanılan kod sistematigi

Başlıklar	Kullanılan Kodlar	Kodun Açıklaması
Problemlerin Bilişsel Alana Uygunluğu	D	Tanımlanan bilişsel alan doğru
	Y	Tanımlanan bilişsel alan yanlış
Problemdeki Madde Türleri	A	Açık uçlu
	S	Seçme gerektiren
Problem Yapısı	G	Gerçek yaşam kurgusu içeren
	SA	Sözel anlatım içeren
	SG	Sembolik gösterimler içeren

Tablo 1’den de anlaşıldığı gibi öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin bilişsel alanını doğru belirledikleri durumda D, yanlış belirledikleri durumda Y kodu kullanılmıştır. Bilişsel alanı yanlış belirlenen problemlerin asıl bilişsel alanları araştırmacılar tarafından belirlenmiş ve kodlamaya dahil edilmiştir. Bu durumda, problemin asıl bilişsel alanı Y sembolünün sağına yazılmıştır. Örneğin; uygulama alanı için kurulan, ancak akıl yürütme bilişsel alanına uygun olan bir problem “Ya” şeklinde kodlanmıştır. Bu kodlama sürecinde her bir bilişsel alan için kurulan problemler ayrı ayrı incelenmiştir.

Açık uçlu ve seçme gerektiren madde içeren problemler için sırasıyla, A ve S kodları kullanılmıştır. Problem yapısı incelenirken gerçek yaşam kurgusu içeren sözel problemlere G; gerçek yaşam kurgusu içermeden sayılar, işlemler, şekiller veya sözel ifadeler arasındaki ilişkileri içeren sözel problemlere (4'ün 3 katının 7 eksiği kaçır?, 8 rakamının basamak değerini yazın, aşağıdaki ifadelerin doğru/yanlış olduğunu yazın gibi) SA; sadece sembolik gösterim içerenlere (? +5=7+9 gibi) SG kodu verilmiştir.

Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin bilişsel alanına ilişkin yazdıkları gerekçeler ve bu problemlerin kullanılabilirliği incelenirken içerik analizi kullanılmıştır. Bu analizde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu amaçla, daha derin bir analiz yapılarak birbirine benzeyen terimler, cümleler, anlatılar bulunur ve bunlar kodlar olarak tanımlanır. Kodlar, veri analizi sürecinde ortaya çıkar, şekillenir ve son halini alır (Strauss ve Corbin, 1990). Bu çalışmada kullanılabilirlik, yazılan problemin anlaşılabilir ve çözülebilir olup olmadığı ile ilgilidir. Bu bağlamda, yazılan problemlerin kullanılmasına engel olabilecek faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Buna ilişkin yapılan içerik analizleri sonucunda, problemlerin kullanılabilir olması K, kullanılabilir olmaması Kd ile kodlanmıştır. Araştırmancının güvenilirliğini sağlamak için kodlama sürecinde ilk olarak araştırmacılar arasındaki uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Verilerin tamamı iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Miles ve Huberman'ın (1994) formülüne göre kodlama tutarlığı yaklaşık %87 olarak bulunmuştur. Daha sonra araştırmacılar bir araya gelerek uzlaşılmalı kodlar üzerine tartışmış ve bu kodlar için ortak karara varmışlardır. Geçerliliği sağlamak için katılımcıların kurdukları problemler ve soru formundaki yanıtları, bulgularda doğrudan alıntılanarak sunulmuştur.

3. Bulgular

Çalışmaya katılan 20 öğretmen adayının her biri, bilme, uygulama ve akıl yürütme bilişsel alanlarından dörder tane olmak üzere toplamda 12 problem kurmuştur. Böylece her bilişsel alan için 80 olmak üzere toplamda 240 problem analiz edilmiştir. Bilme alanı için kurulan problemlerin % 81'i, uygulama için kurulanların % 85'i, akıl yürütme alanı için kurulanların % 76'sı bilişsel alana uygundur. Kurulan bu problemlerin özelliklerine ilişkin bulgular, her bir bilişsel alan için ayrı başlıklarda sunulmuştur.

3.1. Bilme Bilişsel Alanı için Kurulan Problemler

Bilme bilişsel alanı için kurulan 80 problemin 65'i bu alana uygunken 13'ü uygulama, ikisi ise akıl yürütme bilişsel alanına uygundur. Problemlerin çoğunun bilişsel alana uygun kurulduğu görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2

Bilme alanı için kurulan problemlerin bilişsel alanlara göre dağılımı

Problemlerin dağılımı	Bilişsel Alan			Toplam
	Bilme	Uygulama	Akıl Yürütme	
n	65	13	2	80
%	81	16	3	100

* Yüzdeler doğal sayılara yuvarlanarak paylaşılmıştır.

Bilişsel alana uygun kurulan problemler için öğretmen adaylarına, problemin neden bilme alanında olduğu sorulduğunda; çözümünün bilgiyi anımsama ve anında kullanmayı gerektirmesi, tek bir bilgiyi gerektiren basit kurguya sahip olması gibi gerekçeler sunmuşlardır. Örneğin, iki öğretmen adayı kurdukları problemlerin neden bilme alanında olduğunu; "Sadece grafik okuma bilgisi içeriyor. Öğrenci grafiği okuyabildiği için bu soruya cevap verebilir. Dolayısıyla bir bilme sorusudur.", "Sadece büyükten küçüğe sayıları sıralama bilgisini içeriyor." cümleleri ile açıklamışlardır.

Öğretmen adaylarından araştırmancının ikinci aşamasında bilişsel alan-problem eşleştirmelerinin gerekçelerini açıklanmaları istendiğinde, onlara belirledikleri bilişsel alanı değiştirme fırsatı da sunulmuştur. Öğretmen adayları, bazı problemler için belirledikleri bilişsel alanın yanlış olduğunu fark edip hatalarını düzeltirken bazı problemler için hatalarında ısrar edip bu tercihlerine dair gerekçeler sunmuşlardır. Bilme alanı için kurulan, ancak uygulama alanı için uygun olan bir problem Şekil 2'de verilmiştir. Bu problemi çözmek için dört işlem, doğal sayılarda büyüklük-küçüklük ilişkisi ve işlem önceliği konularındaki bilgiler uygun bir sıra ile uygulanmalıdır. Bu problemi kuran öğretmen adayı ikinci soru formunda problemin bilişsel alanının "bilme" olduğunu yinelemiş ve gerekçesini, "Bu soru sadece dört işlem gerektiriyor, az işlem var, bilme sorusudur." şeklinde açıklayarak bilişsel alanlar arasındaki ayrımı, problemin az ya da çok işlem gerektirmesi üzerinden yapmıştır.

Şekil 2

Bilme alanı için kurulan bir uygulama problemi

1) Aşağıdakilerin hangisinde yerine gelen sayı en büyüktür?

A) $(20 \times \text{■}) \times 3 = 6 \times (20 \times 3)$

B) $72 = (\text{■} \times 6) \times 6$

C) $\text{■} \times 25 = (13+2) \times 5$

D) $3 \times (8 \times 15) = (3 \times \text{■}) \times 8$

Bilme alanı için kurulan ve aslında akıl yürütme için uygun olan iki problem ise örüntü konusuyla ilişkilidir. Bu problemleri, öğretmen adayları, tek bir kazanımı içeren basit bir soru olduğu gerekçesiyle bilme alanında tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarından biri, “İkinci sınıf kazanımında olan basit bir soru bu, o yüzden bilme sorusu.” açıklamasında bulunmuştur.

Bilme alanı için kurulan 80 problemin; madde türü, problem yapısı ve kullanılabilirlik durumuna göre dağılımı Tablo 3’te yer almaktadır. 63’ü açık uçlu, 17’si seçme gerektiren madde içeren bu problemlerin, 40’ı günlük yaşam kurgusu, 33’ü sözel anlatım, yedisi ise sembolik gösterim içermektedir. Problemlerin 74’ü kullanılabilir nitelikteyken altısı değildir.

Tablo 3

Bilme alanı için kurulan problemlerin; madde türü, problem yapısı ve kullanılabilirlik durumlarına göre dağılımı

Problem Özellikleri	Problemlerin Dağılımı			
		Problem Sayısı (n)	Yüzde (%)	Toplam
Madde Türü	A	63	79	80 (%100)
	S	17	21	
Problem Yapısı	G	40	50	80 (%100)
	SA	33	41	
	SG	7	9	
Kullanılabilirlik	K	74	93	80 (%100)
	Kd	6	8	

* Yüzdeler doğal sayılara yuvarlanarak paylaşılmıştır.

Bilme alanı için yazılan problemlerin çoğunda (%79) açık uçlu maddeler kullanılmıştır. Seçme gereken maddelerin kullanıldığı 17 problemin; ikisi eşleştirme, biri doğru-yanlış, 14’ü ise çoktan seçmeli maddeler içermektedir. Problemler yapısı açısından ayrıntılı incelendiğinde, günlük yaşamla ilişkili problemlerin (%50), genellikle, bir iki cümlelik kısa anlatımlar içerdiği ve tek bir işlemle çözülebildiği görülmektedir. “Bir okulda 56 kız, 37 erkek öğrenci bulunmaktadır. Bu okulda toplam kaç öğrenci vardır?” sorusu, kurulan günlük yaşam problemlerinden biridir. Bu tür problemler, çeşitli hesaplama stratejilerini anımsama ve ilgili dört işlemi gerçekleştirmeyi gerektirdiği için bilme alanında yer almaktadırlar.

Sözel anlatım içeren problemler (%41), verilen geometrik şekiller içerisinde belirtilen bir geometrik şeklin seçilmesinin; verilen bir dizi bilgi içerisinde doğru/yanlış bilgilerin belirlenmesinin istendiği veya işlemler/sayılar/şekiller arasındaki ilişkilerin sözel anlatımla yer aldığı, genellikle hesaplama yapmayı gerektiren sorulardır. Bir öğretmen adayının kurduğu sözel problem şu şekildedir: “Bir bölme işleminde bölen 32, bölüm 14 ve kalan 12’dir. Buna göre bölünen sayı kaçtır?”. Diğerlerine göre oldukça az tercih edilen sembolik gösterim içeren problemlerde (%9) ise sözel anlatım kullanılmamış, problemler sadece matematiksel sembollerle ifade edilmiştir (Örneğin; $4 \times 12 = ? \times 16$).

Bilme alanı için kurulan ve kullanılamaz olarak belirlenen altı problemde ikisi çoktan seçmeli madde içermektedir ve bu problemlerin yanıtı verilen seçeneklerde yer almamaktadır. Diğer problemlerde ise ya bilgi eksikliği bulunmaktadır ya da istenen net bir şekilde ifade edilmemiştir. Örneğin; bir öğretmen adayı, bir $4/10$ kesrini temsil eden bir çizim sunarak “Aşağıda verilen kesirlerden hangisi verilen kesirden daha küçüktür?” sorusunu sormuş ve seçenekler için $5/10$, $6/10$ ve $7/10$ kesirlerini kullanmıştır. Sunulan seçeneklerden hiçbiri $4/10$ kesrinden küçük olmadığından bu problem kullanılabilir değildir.

3.2. Uygulama Bilişsel Alanı için Kurulan Problemler

Uygulama alanı için kurulan 80 problemin 68'si bu bilişsel alana uygunken beşi bilme, yedisi ise akıl yürütme alanında yer almaktadır. Problemlerin çoğunun bilişsel alana uygun kurulduğu görülmektedir (Tablo 4).

Tablo 4

Uygulama alanı için kurulan problemlerin bilişsel alanlara göre dağılımı

Problemlerin dağılımı	Bilişsel Alan			Toplam
	Uygulama	Bilme	Akıl Yürütme	
n	68	5	7	80
%	85	6	9	100

* Yüzdeler doğal sayılara yuvarlanarak paylaşılmıştır.

Belirtilen bilişsel alana uygun kurulan problemlerin oranı (%85), bilme alanındakine (%81) göre yüksek olmakla birlikte iki alandaki bu oranlar yakındır. Bu problemler için öğretmen adaylarına, kurdukları problemin neden uygulama alanında olduğu sorulduğunda, genel olarak uygulama problemlerinin birbirinden farklı rutin bilgilerin kullanımını gerektirdiğini vurgulamışlardır. Örneğin, öğretmen adayları; “Bu bir uygulama sorusudur; çünkü soruda birden fazla işlem gerekmektedir.”, “Hocam, bu soruda her iki şıkkın da uygulama sorusu olduğunu düşünüyorum; çünkü A şıkkında öğrencinin grafik okuma, toplama ve çıkarma işlemlerinin bilgisine sahip olması gerekmektedir. B şıkkında ise öğrenci hem grafik okuyabilmeli hem de kilogram-gram dönüşümünü yapabilmelidir.” gibi açıklamalar yazmışlardır.

Hedeflenen bilişsel alana uygun olmayan problemler incelendiğinde ise bilme ve akıl yürütme problemlerinin sayılarının yakın olduğu görülmektedir. Bilme alanı ile karşılaştırıldığında bu alanda akıl yürütme alanında kurulan problemlerin oranı daha yüksektir. Uygulama alanı için kurulan ve aslında bilme alanına uygun olan problemlerde, öğretmen adaylarında genellikle, anlatımın uzaması ile bilişsel alanının da değişeceği düşüncesi hakimdir. Akıl yürütme alanına uygun kurulan problemlerde ise analiz yapma, sonuç çıkarma gibi bilişsel süreçler yer alsada da öğretmen adayları bu problemleri kolay buldukları için uygulama problemi olarak tanımlamışlardır.

Akıl yürütme problemlerinin birinde (Şekil 3), bölme işlemindeki kalanın problem bağlamına uygun olarak değerlendirilmesi ve yorumlanması gerekmektedir. Öğretmen adayı bu problemini ilk aşamada uygulama problemi olarak değerlendirmiştir. Kendisine bu problemin neden uygulama problemi olduğu sorulduğunda ise fikrini değiştirerek şu ifadeleri kullanmıştır; “Akıl yürütme problemi, çünkü sadece bölme işlemi bilmek yeterli değil bu problemde, kalan bir öğrenciyi fark edip bu doğrultuda işlemi çözmek için bir düşünce geliştirmesi gerekir; ama ben sorunun basit olduğunu düşünmüştüm ilk önce, o yüzden uygulama dedim.”.

Şekil 3

Uygulama alanı için kurulan bir akıl yürütme problemi

4. 35 öğrencinin olduğu bir sınıfta, öğretmen öğrencileri 2'şerli oturturmak istiyor. Bu durumda sınıfta en az kaç tane sıra olmalıdır?

Uygulama alanı için kurulan problemlerin; madde türü, problem yapısı ve kullanılabilirlik durumuna göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir. 72'si açık uçlu, sekizi seçme gerektiren bu problemlerin, 72'si günlük yaşam kurgusu, yedisi sözel anlatım, biri sembolik gösterim içermektedir. Problemlerin 69'u kullanılabilir nitelikteyken 11'i değildir.

Tablo 5

Uygulama alanı için kurulan problemlerin; madde türü, problem yapısı ve kullanılabilirlik durumlarına göre dağılımı

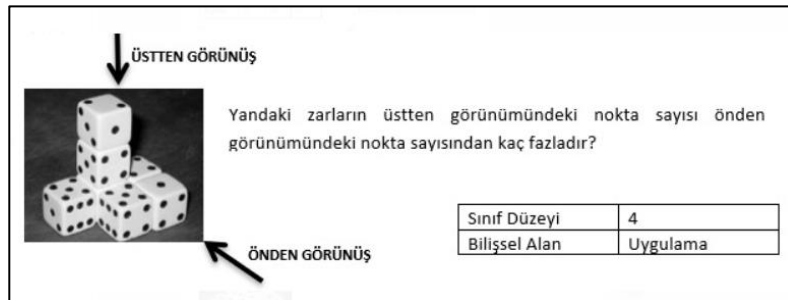
Problem Özellikleri	Problemlerin Dağılımı			
		n	%	Toplam
Madde Türü	A	72	90	80 (% 100)
	S	8	10	
Problem Yapısı	G	72	90	80 (% 100)
	SA	7	9	
	SG	1	1	
Kullanılabilirlik	K	69	86	80 (% 100)
	Kd	11	14	

* Yüzdeler doğal sayılara yuvarlanarak paylaşılmıştır.

Uygulama alanındaki problemlerde çoğunlukla (%90) açık uçlu maddeler tercih edilmiştir. Bilme alanına göre daha az tercih edilen seçme gerektiren maddeli problemlerin tamamında, maddeler çoktan seçmelidir. Bu alan için kurulan problemlerin büyük çoğunluğu (%90) günlük yaşam kurgusu içermektedir. Kurulan günlük yaşam problemleri, genelde birden çok işlem gerektirmektedir ve rutindir. Bu problemlerdeki anlatımlar bilme alanında kurulanlara göre daha uzundur ve doğrudan bir işlemin anlamına odaklanmamaktadır. Bu günlük yaşam problemlerinden biri şu şekildedir: “İrem'e dayısı bir fidan hediye etmiştir. Fidanın başlangıçtaki boyu 3 cm'dir. Bu fidan düzenli olarak sulandığında her ay 4 cm uzamaktadır. Aradan zaman geçtikten sonra İrem fidanının boyunu ölçer ve ölçüm sonucunu 23 cm bulur. Buna göre İrem kaç ay sonra ölçüm yapmıştır?”. Bilme alanına göre daha az tercih edilen günlük yaşam kurgusu içermeyen sözel problemler (%9), genellikle, işlemler ya da şekiller/resimler üzerinden sözel anlatım içermekte, veri temsillerinin dönüşümünü (tablodan sütun grafiğe dönüşüm gibi) veya sunulan bir yönergenin basamak basamak uygulanmasını gerektirmektedir. Bu problemlerden biri Şekil 4'te sunulmuştur. Bu problem, öncelikle verilen görseldeki yapının farklı açılardan görünümünün yorumlanmasını ve buna bağlı olarak toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılmasını gerektirdiği için uygulama alanındadır.

Şekil 4

Sözel anlatım içeren (SA) bir uygulama problemi



Bu alan için kullanılamaz olarak belirlenen 11 problemten biri ilkökul düzeyine uygun değildir; beşi Türkçe dil ve anlatım hataları, dördü bilgi eksikliği, biri hem bilgi eksikliği hem de dil ve anlatım hataları içermektedir. Örneğin; kurulan bir problemde öğrencilerden paydaları farklı kesirlerde toplama işlemi yapmaları beklenmektedir. Öğretim programında bu işleme ortaokul düzeyinde yer verildiği için bu problem kullanılabilir değildir.

3.3. Akıl Yürütme Bilişsel Alanı için Kurulan Problemler

Akıl yürütme alanı için kurulan 80 problemin 61'i akıl yürütme, 14'ü uygulama alanında yer almaktadır. Bu alan için kurulan problemlerin hiçbiri bilme alanında değildir ve beşinin bilişsel alanı belirlenememiştir (Tablo 6). Bilişsel alanı belirlenemeyen problemlerde uzun anlatımlar bulunmakta, birbirinden kopuk bağlamlar nedeniyle istenenin ne olduğu anlaşılmamaktadır.

Tablo 6

Akıl yürütme alanı için kurulan problemlerin bilişsel alanlara göre dağılımı

Problemlerin dağılımı	Bilişsel Alan				Toplam
	Akıl Yürütme	Bilme	Uygulama	Belirsiz	
n	61	0	14	5	80
%	76	0	18	6	100

* Yüzdeler doğal sayılara yuvarlanarak paylaşılmıştır.

Bu alan için kurulan problemlerin çoğunun bilişsel alana uygun olduğu görülmektedir. Diğer taraftan bu alanda bilişsel alana uygun problemlerin oranı (%76), bilme (%81) ve uygulama (%85) alanındakilere göre daha düşüktür. Bu problemler için öğretmen adayları, kurdukları problemin neden akıl yürütme alanında olduğunu, genellikle, problemin içerdiği matematiksel düşünme sürecine değinerek açıklamışlardır. Örneğin, “Çünkü çözüm için soruda verilenlerden çıkarım yapma ve mantık yürütme gerekmektedir.”, “Soruda iş yerindeki çalışma koşulları var, işlem yapıp hangisinin avantajlı olduğunu düşünüp karar vermeli öğrenci.”, “Sorudaki bölme işlemi kalanlı bir bölme işlemidir. Öğrenci kalan cevaz sayısını da yorumlayacağı için akıl yürütme sorusudur.” gibi açıklamalar yazmışlardır.

Hedeflenen bilişsel alana uygun olmayan problemler incelendiğinde, akıl yürütme yerine sadece uygulama alanında problem kurulduğu görülmektedir. Bu problemler için öğretmen adayları, genellikle, kurdukları problemin zor olması nedeniyle akıl yürütme alanında olduğunu belirtmişlerdir.

Bir öğretmen adayı, kurduğu problemin (Şekil 5) bilişsel alanını yeniden değerlendirdiğinde, “Gram cinsiyle verilen çoklukları topladıktan sonra kilogram cinsinden yazmayı gerektirdiği için akıl yürütme sorusu olabileceğini düşündüm, dönüşüm biraz zor gelecektir.” açıklamasını yazmıştır. Oysaki aşağıda yer verilen bu problem gerçekte uygulama bilişsel alanındaki rutin bir problemdir.

Şekil 5

Akıl yürütme için kurulan bir uygulama problemi

3. AKIL YÜRÜTME
1. Soru: Elif babasıyla hafta sonu markette çalışmaktadır. Cumartesi günü 350 gram kaşar peyniri, 250 gram çörek otlu peynir, 700 gram beyaz peynir satmıştır. Pazar günü ise 650 gram lor peyniri, 700 gram beyaz peynir, 850 gram kaşar peyniri satmıştır. İki gün boyunca Elif, kaç kilogram peynir satmıştır?

Akıl yürütme bilişsel alanı için kurulan problemlerin; 66’sında açık uçlu, 14’ünde seçme gerektiren maddeler kullanılmıştır. Bu problemlerin 61’i günlük yaşam kurgusu, 19’u günlük yaşam kurgusu içermeyen sözel anlatım içermektedir. Bu alan için sembolik gösterim içeren problem kurulmamıştır. Problemlerin 58’i kullanılabilir nitelikteyken 22’si değildir (Tablo 7).

Tablo 7

Akıl yürütme alanı için kurulan problemlerin; madde türü, problem yapısı ve kullanılabilirlik durumlarına göre dağılımı

Problem Özellikleri		Problemlerin Dağılımı		Toplam
		n	%	
Madde Türü	A	66	83	80 (% 100)
	S	14	18	
Problem Yapısı	G	61	76	80 (% 100)
	SA	19	24	
	SG	0	0	
Kullanılabilirlik	K	58	73	80 (% 100)
	Kd	22	28	

* Yüzdeler doğal sayılara yuvarlanarak paylaşılmıştır.

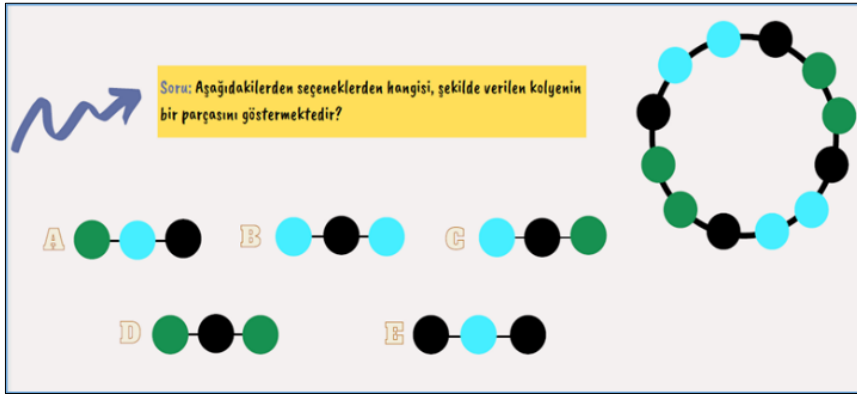
Akıl yürütme alanındaki problemlerde çoğunlukla (%83) açık uçlu maddeler tercih edilmiştir. Seçme gerektiren madde içeren 14 problemin tamamında çoktan seçmeli maddeler kullanılmıştır. Bu alan için kurulan problemlerin

çoğu (%76) günlük yaşam kurgusu içermektedir. Bu problemler; “en erken”, “en geç”, “en fazla”, “en az” ifadeleri ile kurulan, düzgün olmayan geometrik şekilleri içeren, kalanlı bölmede kalan değer yorumlanmasını gerektiren veya öğrencinin çıkarım, genelleme yapmasını gerektiren rutin olmayan problemlerdir. Bu problemlerden biri şu şekilde yazılmıştır: “Bir koşu yarışında birinci olan Berk yarışı 40 saniyede, üçüncü olan Emir ise Berk’ten 15 saniye sonra yarışı tamamlamıştır. Buna göre yarışmada ikinci olan Uğur koşuyu en geç kaç saniyede tamamlamıştır?” Uğur’un yarışı “en geç” ne zaman tamamlaması gerektiğine dair bir çıkarım yapılmasını gerekirken bu problem akıl yürütme alanındadır.

Günlük yaşam kurgusu içermeyen sözel problemler (%24), üç boyutlu geometrik şekillerin standart olmayan farklı açılımlarını soran, geometrik şekillerin farklı açılardan iki boyutlu görünümünün belirlenmesini isteyen, bir örüntü kuralı bulduran veya çeşitli görseller yardımıyla bilinmeyen bulunmasını isteyen problemlerdir. Örneğin, Şekil 6’da, görseldeki dizilimin analiz edilmesini ve çıkarımda bulunmayı gerektiren bir akıl yürütme problemi verilmiştir.

Şekil 6

Sözel anlatım içeren (S) akıl yürütme problemi



Akıl yürütme bilişsel alanını için kullanılamaz olarak belirlenen 22 problemin dokuzu Türkçe dil ve anlatım kuralları açısından hatalar içerirken, ikisi ilkökul düzeyinin üstünde olan örüntü problemidir. Diğer problemlerde ise bazı bilgiler eksiktir veya yanlış bilgiler yer almaktadır. Örneğin; sayı örüntüsü içeren bir problemde, örüntüde yer alan sayılar yanlış verildiği için örüntünün kuralı bulunamamaktadır ve bu problem kullanılamaz olarak kodlanmıştır.

Bilişsel alanlar için kurulan problemler karşılaştırıldığında, üç alan için de kurulan problemlerin çoğunun bilişsel alana uygun ve kullanılabilir olduğu; en fazla açık uçlu günlük yaşam problemlerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Problemlerin genel olarak var olan kaynaklardakilere oldukça benzer rutin problemler olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, bu alanlar için kurulan problemlerin özellikleri açısından bazı farklılıklarının olduğu görülmektedir. Kurulan problemlerin belirlenen bilişsel alana uygunluğu incelendiğinde, en yüksek uyumun %85 ile uygulama alanında olduğu, onu sırasıyla %81 ile bilme ve %76 ile akıl yürütme alanlarının izlediği görülmektedir. Bilişsel alana uygun olmayan problem kurma durumunun ise daha çok bilme-uygulama ve uygulama-akıl yürütme alanları arasında olduğu belirlenmiştir. Bu durumda adaylar bilişsel alanı, genellikle problemin zorluğu, uzunluğu veya işlem yükü ile ilişkilendirilmiştir.

Her üç alan için büyük bir farkla en fazla açık uçlu madde türü tercih edilmiştir. Seçme gerektiren maddeler en fazla bilme (%21) alanı için kullanılmıştır. Bu alanı sırasıyla akıl yürütme (%18) ve uygulama (%10) alanları izlemektedir. Günlük yaşam bağlamı, en çok uygulama alanı için yazılan problemlerde tercih edilmiş (%90), bu alanı akıl yürütme (%76) ve bilme alanları (%50) izlemiştir. Problem yapısı açısından her üç alan için de en fazla tercih edilen günlük yaşam bağlamı olurken en az tercih edilen sembolik gösterim olmuştur. Günlük yaşam bağlamı içermeyen sözel problemler ise en fazla bilme alanı için (%41) kurulmuş, bu alanı sırasıyla akıl yürütme (%24) ve uygulama (%9) alanları izlemiştir.

Çalışmada bazı problemlerin, “ilkokul düzeyine/kazanımlarına uygun olmaması”, “dil ve anlatım açısından taşıdığı hatalar nedeniyle anlaşılır olmaması”, “bilgi eksikliğinin olması”, “yanıtının verilen seçeneklerde olmaması” gibi nedenlerle kullanılabilir olmadığı belirlenmiştir. Bu problemlere en fazla akıl yürütme alanı için yazılanlar arasında rastlanmaktadır (%28). Bu alanı sırasıyla uygulama (%14) ve bilme (%8) alanları izlemektedir.

4. Sonuçlar ve Tartışma

Sınıf öğretmeni adaylarının TIMSS bilişsel alanlarına ilişkin kurdukları problemlerin incelendiği bu araştırmanın sonuçları, adayların genellikle bilişsel alanlara uygun problem kurabildiklerini, bununla birlikte farklı bilişsel alanlar için kurulan problemlerin bazı farklı özelliklerinin olduğunu göstermektedir. Bu problemleri kurma sürecinde, öğretmen adaylarının çeşitli eğilimleri ve güçlükleri bulunmaktadır.

Araştırmada, bilişsel alana uygun kurulan problemlerin oranları; bilme, uygulama ve akıl yürütme alanları için sırasıyla %81, %85 ve %76'dır. Bazı çalışmalar, öğretmen adaylarının üst düzey bilişsel beceriler içeren problemleri kurmada diğerlerine göre daha fazla güçlük yaşadıklarını ortaya koyarken (Baştürk Şahin ve Altun, 2019; Joaquin, 2024; Ulusoy ve Kepceoğlu, 2018; Xi ve Masingila, 2017) bu çalışmada bilme, uygulama ve akıl yürütme alanlarına uygun kurulan problemlerin oranları yakın bulunmuştur. Bu sonuçta, çalışma grubunun problem kurma ve TIMSS bilişsel alanlarını içeren dersleri alan öğretmen adaylarından seçilmesinin etkili olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, akıl yürütme alanı için bu oranın diğerlerinden daha düşük olması, Türkiye'deki öğretim sürecinde üst düzey becerilere yeterince yer verilmemesinin bir yansıması olabilir. İlkokuldan itibaren hem öğretim programlarının hem ders kitaplarının hem de merkezi sınavların üst düzey bilişsel becerilerin kullanımını açısından yetersiz kaldığını (Delil vd., 2020; Güner, 2015; İncikabı vd., 2016; Özçakır Sümen, 2021; Polat, 2020), yapılan araştırmalar açıkça göstermektedir.

Bilişsel alan-problem eşleştirmelerine yönelik yaptıkları hatalar ve sundukları gerekçeler, öğretmen adaylarının, problemin içerdiği bilgi çeşitliliği, işlem sayısı ve zorluk düzeyi arttıkça bilişsel alanında sırasıyla bilme-uygulama-akıl yürütme şeklinde bir ilerlemenin olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Bu sonuç, onların, bilişsel alanları alt becerileriyle birlikte anlama ve farklı problem durumları için kullanmada yeterli olmadıklarını ve bazı yanlışlarının olduğunu göstermektedir. Benzer biçimde başka bir çalışmada, matematik öğretmen adayları, problemlerin işlemsel yükündeki artışın, zorluk derecesi ve bilişsel düzeylerini de artırdığını düşünmüşlerdir (Ulusoy ve Kepceoğlu, 2018). Nitelikli problemler, diğerlerine göre daha fazla işlemsel yük içerip (Ellerton, 1986), üst düzey becerilerin kullanımını gerektirebilir, ancak sadece işlem yükünü, sorunun uzunluğunu veya zorluk düzeyini artırarak bilişsel alanın değiştiğini düşünmek farklı bir durumdur ve bu konudaki bir yanlışlığın varlığını göstermektedir.

Kurulan problemler yapıları açısından incelendiğinde; üç bilişsel alan için de en fazla günlük yaşam problemi, en az ise sembolik gösterim içeren problemler tercih edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle ilgili çoğunlukla hikâye problemi (Kılıç, 2013), dört işlemle ilgili büyük oranda sözel problemler kurdukları (Tekin Sitrava ve Işık; 2018a) çalışmalarda da bezer sonuçlara ulaşılmıştır. Bu ortak eğilimin nedeni, sözel anlatımın diğerlerine göre daha kolay bulunması olabilir, zira başka bir araştırmada Işık vd. (2011), öğretmen adaylarının çeşitli görsel temsil içeren problemleri kurmada sadece sözel ifade içerenleri kurmaya göre daha çok zorlandıklarını göstermektedir. Diğer taraftan, günlük yaşam problemlerinin, bilme alanı için kurulanlarda diğerlerine göre daha az tercih edilmesi ve günlük yaşam kurgusu içermeyen sözel problemlerin oranının bu alan için kurulanlarda daha yüksek (%41) olması düşündürücüdür. Hem bilişsel alanın gerektirdiği beceriler hem de problemin ilişkili olduğu matematik kavramları, bu dağılımda etkili olabilir. Bu çalışmada, adayların problem yapıları tercihlerine ilişkin doğrudan bir çıkarım yapılamamaktadır. Problem yapısı konusunda serbest bırakmak yerine, verilen bir yapıda farklı bilişsel alanlar için kurulan problemlerin ve süreçteki düşüncelerin incelenmesi, farklı bilişsel becerilerin farklı bağlamlarda kullanımında ne tür güçlükler yaşandığına ilişkin detaylı sonuçlar verebilir.

Kurulan problemlerin yaklaşık %16'sı kullanılabilir değildir. Bu problemlerin bazıları, ilkökul düzeyine uygun yazılmamıştır veya dil ve anlatım hataları, bilgi eksikliği gibi nedenlerle anlaşılır değildir. Bazılarında ise doğru yanıt, verilen seçeneklerde yer almamaktadır. Bu problemlere en fazla akıl yürütme alanı için yazılanlar arasında rastlanmaktadır (%28 akıl yürütme, %14 uygulama ve %8 bilme). Akıl yürütme alanı için kurulan problemler diğerlerine göre daha uzun anlatımlar içermekte ve plansız bir biçimde yazılan birbirinden kopuk bağlamlar nedeniyle anlaşılmamaktadır. İyi planlanmayarak yazılan problemler, düşük düzeydeki problem kurma becerisine ilişkin ipucu sağlamaktadır (Ellerton, 1986). Ayrıca, kurulan problemlerdeki bilişsel alana uygunluk oranı, akıl yürütme alanında diğer alanlara göre daha düşüktür. Bu sonuçlar, problem kurmadaki güçlük yaşama durumunun, bilişsel alanın gerektirdiği üst düzey becerilere (Mullis ve Martin, 2017) bağlı olabileceğini, dolayısıyla öğretmen adayların özellikle akıl yürütme alanına ilişkin problem çözme ve problem kurma deneyimlerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Problemlerden sadece ikisinin ilkökul düzeyinin üzerinde yazılmış olması, öğretmen adaylarının problem kurarken öğretim programını dikkate aldıklarına işaret etmektedir. Bir öğretmenin; öğretim programı bilgisinin yeterli olması, öğretim materyallerinin kullanımında, dikey ve yatay program bilgisinin akışında yetkin olması gerekir (Shulman, 1986). Öğretmenin belirlediği ya da oluşturduğu herhangi bir öğretim materyalinin kullanılabilirliği, öğretim programına ilişkin yetkinliğiyle ilişkilidir. Bu bağlamda, problem kurma yeterliliğinin, öğretim programı bilgisi yeterlilikleriyle de ilişkili olduğu söylenebilir. Örneğin, Tekin Sitrava ve Işık (2018a) çalışmalarında, sınıf öğretmeni

adaylarının kurdukları problemlerin %20,8'ini "kazanım dışı" olarak belirlemiş ve bu durumu öğretmen adaylarının öğretim programları bilgisinin yetersiz olmasına bağlamışlardır. Onlarınkinden oldukça farklı olan bu çalışmanın sonuçları ve çalışma grubundaki öğretmen adaylarının, belirli kazanım ve bilişsel alanlara yönelik problem kurmaya ilişkin önceki deneyimleri dikkate alındığında, problem kurma çalışmalarının program bilgisi ile ilişkilendirilerek ele alınmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan, bu problemler rutin ve mevcut kaynaklardakilere benzerdir. Problem kurma ile yaratıcılık ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda (Matsko ve Thomas, 2015; Silver, 1994), bu sonuç, öğretim sürecinde, öğretmen adaylarının yaratıcılıklarını geliştirmeye yönelik rutin olmayan, farklı türde problemleri incelemeleri ve oluşturabilmelerinin gerektiğine işaret etmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları, öğretmen adaylarının üst düzey bilişsel beceri gerektiren yaratıcı problem kurma deneyimlerine gereksinimlerinin olduğu göstermektedir. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının, daha önce aldıkları problem kurma ve TIMSS teorik çerçevesini içeren derslerin, bu araştırmada ortaya çıkan ve yapılan diğer araştırmalardan farklılaşan olumlu sonuçlarda etkisinin olduğu düşünülmektedir. Buna rağmen problemlerin gerektirdiği bilişsel düzeyler arttıkça öğretmen adayları problem kurmada çeşitli güçlükler yaşamakta, daha fazla hata yapmaktadırlar. Bu alandaki yeterliğin gelişiminde deneyim ve uygulama gerekmektedir (Tichá ve Hošpesová, 2009). Bu nedenle, lisans öğrenimi sürecinde öğretmen adaylarının hem problem kurmaya ve uluslararası sınavların içerdiği teorik çerçeveye ilişkin dersler almaları hem de kurdukları problemleri uygulama derslerinde kullanma pratiklerini geliştirmeleri önemlidir. Bu hususlara yer veren bir öğretimin, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirirken üst düzey bilişsel becerileri kullanmalarını sağlayacağı öngörülebilir.

5. Katkı Oranı Beyanı

Tüm yazarlar makalenin tüm süreçlerinde eşit oranda rol almışlardır. Tüm yazarlar, çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

6. Çıkar Çatışması Beyanı

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

Kaynakça

- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, 25(1), 56-69.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Akay, H., Soybaş, D., & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akçay, A. O., & Ardıç, F. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerde problem kurma becerilerinin incelenmesi. *The Journal of International Education Science*, 25(7), 108-119.
- Baştürk Şahin, B. N., & Altun, M. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının ürettiği matematik okuryazarlığı problemlerinin matematiksel süreçler bağlamında incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 146- 161.
- Bayazıt, İ., & Kırnay Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 130-160.
- Bloom, B. H. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook 1: Cognitive domain*. David Mackay Co.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Cankoy, O. (2003). Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ndeki ilköğretim öğretmen adaylarının matematik problemleri zorluk derecesi ile ilgili algıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 26-30.
- Coşkun, İ., Özen Ünal, D., & Yazıcı, E. (2023). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin bilişsel istem düzeylerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 8(2), 88-115.
- Çomarlı, S. K. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına ilişkin problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi], YÖK Tez Merkezi.

- Çomarlı, S. K., & Özdemir, B. G. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik serbest problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1600-1637.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart, and Winston
- Delil, A., & Yolcu Tetik, B. (2015). 8. Sınıf merkezi sınavlardaki matematik sorularının TIMSS-2015 bilişsel alanlarına göre analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(4), 165-184.
- Delil, A., Özcan, B. N., & Işlak, O. (2020). İlkokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının TIMSS-2019 değerlendirme çerçevesine göre analizi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 270-282.
- Demirtaşlı, R.N. (Ed.). (2014). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Edge Akademi.
- Doğanay, A. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Pegem Akademi Yayınları.
- Ellerton, N. F. (1986). Children's made up mathematics problems: A new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 261-271.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-85.
- Grouws, D. A. (2003). The teacher's role in teaching mathematics through problem solving. H. L. Schoen ve R. Charles (Eds.). *Teaching mathematics through problem solving: Grades 6-12* (pp. 129-142). National Council of Teachers of Mathematics.
- Güner, N. (2015). 6.-8. sınıf matematik ders kitaplarındaki geometri, veri ve olasılık sorularının TIMSS bilişsel düzeylerine göre sınıflandırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(37), 77-90.
- Henningesen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549.
- Işık, A., Işık, C., & Kar, T. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 40-49.
- İncikabı, L., Mercimek, O., Ayanoğlu, P., Aliustaoğlu, F., & Tekin, N. (2016). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının TIMSS bilişsel alanlarına göre değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1149-1163.
- Joaquin, M. N. B. (2024). Problem Posing Among Preservice and Inservice Mathematics Teachers. T. L. Toh, M. Santos-Trigo, P. H. Chua, N. A. Abdullah, D. Zhang (Eds.), *Problem Posing and Problem Solving in Mathematics Education: International Research and Practice Trends* (pp. 173-187). Springer Nature Singapore.
- Kar, T. (2016). Prospective middle school mathematics teachers' knowledge of linear graphs in context of problem-posing. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(4), 643-657.
- Kar, T., & Işık, C. (2015). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik görüşlerinin incelenmesi: kesirlerle toplama işlemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 122-136.
- Kılıç, Ç. (2013). Prospective primary teachers' free problem-posing performances in the context of fractions: An example from Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), 677-686.
- Küçükgençay, N., Karatepe, F., & Peker, B. (2021). Lgs ve örnek matematik sorularının öğrenme alanları ve PISA 2012 çerçevesinde değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(232), 177-198.
- Lavy, I. ve Shriki, A. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Seoul* (pp. 129-136).
- Lesh, R., Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. F. Lester (Eds.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763-804). Information Age Publishing.
- Lester, F. K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 245-278.
- Matsko, V. J., & Thomas, J. (2015). Beyond routine: Fostering creativity in mathematics classrooms. F. M. Singer, N. F. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing* (pp. 125-139). Springer.
- Mcmillan, H. J., & Schumacher, S. (2010). *Research in education*. Pearson Education.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *İlköğretim matematik dersi 1-5 sınıflar öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı.

- MEB. (2020). TIMSS 2019 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf
- MEB. (2024a). *İlkokul matematik dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2024b). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2024c). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. SAGE Publications.
- Mullis, I. V., Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 assessment frameworks*. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/download-center/T19-Assessment-Frameworks.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Özçakır Sümen, Ö. (2021). Dördüncü sınıf matematik çalışma kitabında yer alan soruların TIMSS sınavı bağlamında incelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi Eğitim Bilimleri Özel Sayısı*, 1(1), 4107-4125.
- Polat, S. (2020). *Liselere giriş sistemi merkezi sınavı matematik alt testinin kapsam geçerliğinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi], YÖK Tez Merkezi.
- Sayın, V., & Orbay, K. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının serbest problem kurma durumları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 563-599.
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Elsevier.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp.518–525). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Strauss, A. ve Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. SAGE Publications.
- Şaban, İ. H. (2019). *Matematik ders kitapları cebir öğrenme alanındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi], YÖK Tez Merkezi.
- Tekin Sitrava, R., Işık, A. (2018a). Sınıf öğretmeni adaylarının serbest problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 919-947.
- Tichá, M., & Hošpesová, A. (2009). Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training. In V. Durant-Guerrier, S. Sourny-Lavergne & F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (Vol. 6, pp. 1941-1950). Lyon: INRP.
- Tekin Sitrava, R., & Işık, A. (2018b). Sınıf öğretmeni adaylarının seçme ve kavrama ile ilgili problem kurma durumlarında kurdukları problemlerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 767-781.
- Ulusoy, F., & Kepceoğlu, İ. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış problem kurma bağlamında oluşturdukları problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapısı. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1910-1936.
- Xie, J., & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101–118.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low achieving students: Are they mutually exclusive? *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145-183.

Ek 1: Serbest Problem Kurma Formu

Ad / Soyad:

Aşağıda yer alan yönergeye uygun problem kurunuz.

1. Bilme bilişsel alanına ve ilkokul düzeyine uygun dört problem kurunuz.
2. Uygulama bilişsel alanına ve ilkokul düzeyine uygun dört problem kurunuz.
3. Akıl yürütme bilişsel alanına ve ilkokul düzeyine uygun dört problem kurunuz.