

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN DERSTE
KULLANDIKLARI SORULARIN MATEMATİKSEL YETERLİK
SEVİYELERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HALİL KOCA

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MERSİN
NİSAN – 2023**

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN DERSTE
KULLANDIKLARI SORULARIN MATEMATİKSEL YETERLİK
SEVİYELERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HALİL KOCA

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**Danışman
Doç. Dr. Meriç ÖZGELDİ**

**MERSİN
NİSAN-2023**

ÖZET

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN DERSTE KULLANDIKLARI SORULARIN MATEMATİKSEL YETERLİK SEVİYELERİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışma, ortaokul matematik öğretmenlerinin 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarının her birine ilişkin derste kullandığı soruların matematiksel yeterlik (Turner, Blum ve Niss, 2015) açısından incelenmesini amaçlamaktadır. Çalışmanın verilerini öğretmenlerin görüşme formlarında belirttikleri alt öğrenme alanlarına ait derste kullandıkları sorular ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler oluşturmaktadır. Çalışmaya, Osmaniye ilinde görev yapmakta olan 30 ortaokul matematik öğretmeni katılmıştır. Bu 30 öğretmenin derste kullandıkları sorular incelenmiş ve 9 öğretmen ile daha sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin kullandığı sorular iletişim yeterliği, strateji geliştirme yeterliği, matematikselleştirme yeterliği, gösterim yeterliği, semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği ile akıl yürütme ve tartışma yeterliği açısından incelenerek bu soruların bu yeterliklere ait seviye düzeyleri belirlenmiştir. Çalışmanın bulguları göstermektedir ki, her yetkinliğin 0, 1, 2 ve 3 düzeyinde seviyelendirildiği madde analiz şemasına göre ortaokul matematik öğretmenlerinin alt öğrenme alanlarına ait ders içinde kullandığı soruların yeterlik seviyelerinin genel olarak 0. ve 1. düzey seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin soru seviyelerini belirlerken sınıf seviyelerini göz önünde bulundurdıkları ve yüksek seviyedeki soruları çok az tercih ettikleri görülmüştür. Derste kullandığı soruların yeterlik seviyelerinin farkında olan bir öğretmenin derste öğrenci seviyesine uygun sorular kullanarak öğrencilerin matematik yapmasına imkân sağlamasının matematik öğretimi açısından önemli olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Matematiksel Yeterlik, Matematiksel Görev, Matematik Öğretimi

Danışman: Doç. Dr. Meriç Özgeldi, Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Mersin Üniversitesi, Mersin

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE MATHEMATICAL COMPETENCE LEVELS OF THE QUESTIONS USED BY MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS

The purpose of study was to examine the questions used by middle school mathematics teachers in the lesson regarding each of the sub-learning areas in the 8th grade mathematics curriculum in terms of mathematical competencies (Turner, Blum & Niss, 2015). The data of the study consisted of the questions that the teachers used in the lesson regarding the sub-learning areas that they specified in the interview forms and the interviews with the teachers. 30 middle school mathematics teachers working in Osmaniye province participated in the study. The questions selected and used by 30 teachers were examined and then semi-meeting interviews were conducted with 9 teachers. The questions were examined in terms of communication, strategy development, mathematization, representation, using symbols, operations and formal language, and reasoning and discussion competence and the level levels of these questions were determined. The findings of the study showed that, according to the item analysis scheme in which each competency is leveled at 0, 1, 2 and 3 levels, it was determined that the competency levels of the questions used by the elementary mathematics teachers in the course of the sub-learning domains were generally at the 0th and 1st level. Findings indicated that teachers considered the grade levels of the students while determining the question levels and they preferred high level questions very rare. It could be concluded that it is important for mathematics teaching that a teacher who is aware of the proficiency levels of the questions she/he uses in the lesson allows students to do mathematics by using questions appropriate to the level of the student in the lesson.

Keywords: Mathematical Competency, Mathematical Task, Mathematics Teaching

Advisor: Assoc. Dr. Meriç ÖZGELDİ, Department of Mathematics and Science Education, Mersin University, Mersin.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca desteklerini hiç esirgemeyen, umutsuzluğa kapıldığım anlarda beni toparlayan, cesaretlendiren, ihtiyaç duyduğum her anda değerli vakitlerini bana ayıran, çalışmamın her aşamasında kıymetli görüşlerini ve fikirlerini benimle paylaşan saygı değer ve pek kıymetli danışmanım Doç. Dr. Meriç ÖZGELDİ'ye saygılarımı sunar, tüm katkı ve desteklerinden dolayı gönülden teşekkür ederim. Öğrenciniz olduğum için kendimi çok şanslı hissediyorum. Desteklerinizi asla unutmayacağım.

Tez jüriliğini yapan, değerli vakitlerini ayıran, görüşlerini ve önerilerini benimle paylaşarak çalışmama katkıda bulunan sayın Prof. Dr. Hatice Nedret ÖZGEN ve Doç. Dr. Gülfem SARP KAYA AKTAŞ'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamın uygulama aşamasında değerli vakitlerini ve yardımlarını esirgemeyen saygı değer matematik öğretmenlerine teşekkür ederim.

Her zaman başarılı olacağıma inanan ve beni hep destekleyen babam Hamdi KOCA, annem Hanife KOCA ve kardeşlerim Mustafa, Hilal ve Kutlay'a çok teşekkür ederim. İyi ki varsınız.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	
ONAY	
ETİK BEYAN	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
KISALTMALAR ve SİMGELER	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırmanın Önemi	3
1.3. Problem Cümlesi	4
1.4. Araştırmanın Sayıtları	4
1.5. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE KAYNAK ARAŞTIRMALARI	5
2.1 Matematiksel Görevler	5
2.2 Matematiksel Yeterlikler ve Yeterlik Taleplerinin Düzeyleri	6
2.2.1 İletişim Yeterliği	6
2.2.2 Strateji Geliştirme Yeterliği	7
2.2.3 Matematikselleştirme Yeterliği	8
2.2.4 Temsil Yeterliği	9
2.2.5 Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma Yeterliği	10
2.2.6. Akıl Yürütme ve Tartışma Yeterliği	10
2.3. Matematiksel Yeterlik Çerçevesi Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	11
3. YÖNTEM	16
3.1. Araştırma Modeli	16
3.2. Araştırmanın Katılımcıları	16
3.3. Veri Toplama Süreci	17
3.4. Veri Toplama Araçları	18
3.5. Verilerin Analizi	18
3.5. Güvenirlik ve Geçerlilik	21
4. BULGULAR	22
4.1 İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Alt Öğrenme Alanlarına Göre Derste Kullandıkları Soruların Matematiksel Yeterlik Seviyelerine Ait Bulguları	22
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	49
5.1. Öneriler	52
KAYNAKLAR	54
EKLER	61
ÖZGEÇMİŞ	69

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1.İletişim Yeterliği Düzeyleri	6
Tablo 2.2.Strateji Geliştirme Yeterliği Düzeyleri	7
Tablo 2.3.Matematikleştirme Yeterliği Düzeyleri	8
Tablo 2.4.Temsil Yeterliği Düzeyleri	9
Tablo 2.5.Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği düzeyleri	10
Tablo 2.6.Akıl Yürütme ve Tartışma Yeterliği Düzeyleri	11
Tablo 3.1.Araştırmaya katılan öğretmenlerin sosyo-demografik özellikleri	17
Tablo 4.1.Çarpanlar ve Katlar Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derste Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	22
Tablo 4.2.Üslü İfadeler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	24
Tablo 4.3.Kareköklü İfadeler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	26
Tablo 4.4.Veriler Analizi Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	29
Tablo 4.5.Basit Olayların Olma Olasılığı Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	32
Tablo 4.6. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	34
Tablo 4.7.Doğrusal Denklemler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derste Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	36
Tablo 4.8.Eşitsizlikler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	39
Tablo 4.9.Üçgenler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	41
Tablo 4.10.Eşlik ve Benzerlik Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	43
Tablo 4.11.Dönüşüm Geometrisi Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	45
Tablo 4.12.Geometrik Cisimler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Analiz sürecinin aşamaları	19
Şekil 3.2. Geometrik cisimler alt öğrenme alanına ait örnek soru	20
Şekil 4.1. Çarpanlar ve Katlar alt öğrenme alanına ait Ö14'ün derste kullandığı soru	23
Şekil 4.2. Üslü ifadeler alt öğrenme alanına ait Ö15'in derste kullandığı soru	25
Şekil 4.3. Kareköklü ifadeler alt öğrenme alanına ait Ö6'nın derste kullandığı soru	27
Şekil 4.4. Veri analizi alt öğrenme alanına ait Ö14'ün derste kullandığı soru	30
Şekil 4.5. Basit olayların olma olasılığı alt öğrenme alanına ait Ö20'nin derste kullandığı soru	33
Şekil 4.6. Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler öğrenme alanına ait Ö21'in derste kullandığı örnek soru	35
Şekil 4.7. Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ait Ö27'nin derste kullandığı soru	37
Şekil 4.8. Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ait Ö12'nin derste kullandığı soru	40
Şekil 4.9. Üçgenler alt öğrenme alanına ait Ö30'un derste kullandığı soru	42
Şekil 4.10. Eşlik ve benzerlik alt öğrenme alanına ait Ö13'ün derste kullandığı soru	44
Şekil 4.11. Dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanına ait Ö19'un derste kullandığı soru	46
Şekil 4.12. Geometrik Cisimler alt öğrenme alanına Ö13'ün derste kullandığı soru	47

KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simgesi	Tanım
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PISA	Programme for International Student Assessment
TEDS-M	Teacher Education and Development Study in Mathematics
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development

1. GİRİŞ

Birçok ülkede matematik eğitiminin amacı, öğrencilere aritmetiksel işlemlerin dışında iletişim, akıl yürütme ve problem çözme gibi yetkinlikleri içeren çeşitli matematiksel görevleri yerine getirebilme yetisi kazandırabilmektir (Ersoy, 1997). Çeşitli matematiksel görevler öğrencilerin öğrenmesini ve anlamasını geliştirmede çok önemli bir rol üstlenir (Shimizu, Kaur, Huang ve Clarke, 2010). Birçok öğretim ve sınıflardaki matematik öğrenme etkinlikleri matematiksel görevleri çözmeye dayanmaktadır (Boesen ve diğerleri, 2014; Doyle, 1988). Bu görevler, öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini ve matematiği öğrenme fırsatlarını etkileyebilir. Bu bağlamda Lappan ve Bairs (1995) öğretim görevlerini uygun biçimde seçmenin bir öğretmenin verdiği en önemli kararlar arasında olduğunu belirtmiştir. Görevler, öğrencilerin bu görevleri çözerken ortaya çıkardıkları düşünme ve akıl yürütme düzeyine göre farklılık gösterir (Stein, Grover ve Henningsen, 1996). O halde öğretmenlerin matematiksel görevlerdeki bu farklılıkları fark edebilmelerinin öğrencilere seviyelerine uygun matematiksel görevlerin verilmesi açısından önemli olduğu düşünülebilir.

Günümüzde yeterlik ve yetkinlik kavramları birbirinin yerine kullanılsa da anlamsal farklılıklar barındırmaktadırlar. Yeterlik bir işin yapılabilmesi için gerekli olan beceri (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017) olarak tanımlanırken, yetkinlik ise kişinin yeterliliklerini kullanabilme durumudur (Abay ve Buluç, 2020). Niss ve Højgaard (2019) matematiksel yeterliği, bir kişinin belirli durumlarda her türlü matematiksel zorluğa uygun şekilde hareket etmeye hazır olması olarak tanımlamıştır. Matematiksel yeterliğin oluşabilmesi için, matematiksel düşünmenin öğrenilmesi ve günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerekir (Acar, 2013). Kilpatrick (2014) bu yeterliğin matematiği anlama, akıcı bir şekilde hesap yapma, problemleri çözmek için kavram kullanma, mantıksal akıl yürütme ve matematiği mantıklı bularak matematikle ilgilenme gibi bileşenlerden oluştuğunu ve matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel yeterlik gelişimini teşvik etmek için öğretimlerinde kullanılacak uygun görevleri tanıyarak seçebilmesi gerektiğini belirtmiştir. Günlük hayatta karşılaşılan matematiksel görevleri mantık yürüterek çözüme kavuşturabilmenin matematiksel yeterliğe sahip olmayı gerektirdiği düşünülebilir. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı olan PISA (Programme for International Student Assessment) Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı, Millî Eğitim Bakanlığı'nın kendi öğrencilerinin başarı düzeylerini diğer ülkelerin verileriyle kıyaslamak eğitim sisteminin güçlü ve düzeltmeye açık yönlerini belirlemek amaçlı katıldığı uluslararası çalışmalardan biridir (MEB, 2013). Çok amaçlı bir oluşum olan PISA, Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler göz önüne alınarak 15 yaş grubundaki öğrencilerin eğitim durumlarını değerlendiren bir araştırmadır. Bu araştırmalarda 15 yaş grubundaki öğrencilerin problem çözme, matematik ve fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarındaki bilgi düzeyleri yoklanmaktadır (MEB, 2015). PISA sınavında matematik alanında uzay ve şekil,

değişme ve ilişkiler, sayı belirsizlik alanlarında sorular çıkmaktadır. Bu sınavdan elde edilen sonuçlar OECD tarafından raporlanmakta ve Türkiye'deki öğrencilerin matematik alanında istenilen başarıyı sağlayamadığı belirtilmektedir (MEB, 2015). Ayrıca An, Kulm ve Wu (2004) yaptığı çalışma, öğrencilerin sınavlardaki başarılarını etkileyen faktörlerden birisinin de öğrencilerin öğrenmesi üzerinde kritik etkiye sahip olan nitelikli öğretmenler olduğunu göstermektedir. TEDS-M (Teacher Education and Development Study in Mathematics) tarafından yürütülen çalışmanın sonucuna göre matematik öğretmen adaylarının başarıları ile bu adayların ülkelerindeki öğrencilerin PISA başarıları arasında uyum olduğu görülmektedir (Center for Research in Mathematics and Science Education, 2010). Bu bağlamda PISA sınavlarının eğitim çıktıları göz önüne alarak eğitim politikalarına yön verme, program geliştirme ve öğretmen yetiştirme gibi birçok alanda yenilikçi kararlar alınabilir (Schleicher, 2019).

PISA Matematik Uzman Grubu (MEG), matematiksel bir görevi geliştirmek ve daha iyi hale getirmek için KOM projesinde Niss (2015) tarafından geliştirilen madde analiz şemasını kullanmaktadır. Bu çerçeve 15 yaşındaki öğrencilerin matematiksel görevleri çözmek için gerekli olan yeterlikleri belirlemek ve derecelendirmek için kullanılmıştır (Turner, Blum ve Niss, 2015). PISA 2003 ve PISA 2006'da kullanılan matematiksel görevlerin analizi için Turner, Dossey, Blum ve Niss (2013) tarafından geliştirilen çerçeveyi kullanan PISA Matematik Uzman Grubu bu çerçevenin PISA sorularının yetkinlik taleplerini belirlemek için kullanılabileceğini belirtmiştir. Turner ve diğerleri (2015) matematiksel görevlerin yeterlik taleplerini 6 matematiksel yeterlik tanımından oluşturmuştur;

- 1) İletişim,
- 2) Strateji geliştirme,
- 3) Matematikselleştirme,
- 4) Gösterim (Temsil),
- 5) Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma,
- 6) Akıl yürütme ve tartışma,

Bu yeterlik tanımlarının her biri 0, 1, 2 ve 3 olmak üzere 4 seviyede gruplandırılmış olup her seviye düzeyinde yapabileceği veya yapması beklenen davranışlara göre düzeyler açıklanmıştır.

Pettersen ve Nortvedt (2018) öğretmenlerin matematiksel görevlerdeki yeterlik talebini fark edebilmelerinin öğretme ve değerlendirme açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin sınıf içinde öğrencilere verdiği matematiksel görevlerin matematiksel yeterlik istemleri açısından incelenmesinin önemli olduğu söylenebilir. Zira bu görevlerin çeşitliliği öğrencilerin daha sonra karşılaştıkları farklı problem durumlarının çözümünde, öğrencilere nasıl matematik yapmaları gerektiğini gösteren önemli mesajların aktarımında önemli rol oynar (Hiebert ve Wearne, 1993; Marx ve Walsh, 1988; NCTM [National

Council of Teachers of Mathematics], 1991). Ayrıca öğrenciler sınıfta verilen matematiksel görevlere göre kendilerine uygun bir şekilde matematiği anlamlandıracak yollar arayabilir (Hiebert ve diğerleri, 1997).

1.1. Araştırmanın Amacı

Matematiksel düşünmeyi geliştirmek, soruları dikkatli bir şekilde ele almayı, bu deneyim üzerinde derinlemesine düşünmeyi, sorunları çözme sürecini incelemeyi ve kişinin öğrendiklerinin kendi deneyimiyle nasıl örtüştüğünü fark etmeyi içerir (Mason ve diğerleri, 2010). Bu deneyimlerin matematikle nasıl örtüştüğünün içselleştirilmesi sınıf içinde yaşanması matematiksel görevler ile mümkündür (Schonfeld, 1992). Sullivan ve Mousley (2001), sınıf görevlerini seçmenin ve öğretmenlerin bu seçimleri yaparken geçirdikleri karar verme sürecinin karmaşık olduğunu ileri sürmüştür. Matematiksel görevler öğrencilerin düşünme şekillerini etkilediği için (Sarpkaya, 2011) bu matematiksel görevlerin matematiksel yeterlik seviyelerinin öğretmenler tarafından farkında olunması oldukça önemlidir (Karademir Aldan ve Deveci, 2021). Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin 8.sınıf matematik öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarına ait derste kullandığı soruların iletişim, strateji, matematikselleştirme, gösterim, sembolleri ve formal dili kullanma ve akıl yürütme ve tartışma yeterlikleri açısından seviyelerini incelemek amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Öğretim programları incelendiğinde öğrencilerden kazanılması beklenen beceriler; eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme, araştırma-sorgulama, iletişim, girişimcilik, bilgi teknolojileri kullanma, Türkçeyi etkin, etkili ve doğru kullanma beceriler şeklinde ifade edilmiştir (MEB 2005, 2013). Öğrenmenin amacı bu yetenekleri geliştirmekse bilinen daha karmaşık görevler için basit düşünmeyi teşvik etme potansiyeline sahip olan öğretmenlere ihtiyaç vardır (Pettersen ve Nortvedt, 2018). Matematik öğretiminin en önemli faktörlerinden birisi öğretmendir. Derslerde kullanılan ders kitaplarının içeriğindeki sorular sınıf içerisindeki bütün öğrencilerin seviyelerine uygun olmayabilir ve ilgili becerileri öğrencilere kazandırmakta yeterli olmayabilir. Bu bağlamda matematik öğretmenleri ders içinde öğrencilere uygun görev vererek ya da sorularla bu eksikliği giderebilmelidir. Bu araştırmayla ilköğretim matematik öğretmenlerinin ders içinde kullandıkları soruların yeterlik seviyesi incelenecektir.

İlgili alanyazında ders kitaplarının matematiksel yeterlik seviyesine göre düzeylerinin belirlendiği çok sayıda çalışma (Ayyıldız ve Cansız Aktaş, 2022; Özgeldi ve Aydın, 2021; Seis, 2011; Şirin, 2019) olmasına rağmen öğretmenlerin ders içinde kullandıkları soru ya da görevlerin yeterlik seviye düzeylerinin belirlendiği çalışma çok az sayıdadır. Bu nedenle bu çalışma matematik öğretmenlerinin ders içinde soracağı soruların seviyelerini belirlemede hangi hususlara dikkat etmeleri gerektiği bakımından alana katkı sağlayacaktır.

1.3. Problem Cümlesi

Ortaokul matematik öğretmenlerinin 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarının her birine ilişkin derste kullandığı soruların matematiksel yeterlik seviyeleri nedir ve öğretmenler bu soruları hangi amaçla kullanmaktadır?

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Araştırmaya katılan öğretmenlerin 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarına dair derste kullandıkları soruları değiştirmeden formlara aktardıkları varsayılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin sorulara içtenlikle cevap verdiği varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

Araştırmada kullanılan matematik soruları 8.sınıf matematik öğretim programında yer alan 12 alt öğrenme alanına ait sorularla sınırlıdır. Araştırma Osmaniye ilinde görev yapan 30 matematik öğretmeni ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE KAYNAK ARAŞTIRMALARI

2.1 Matematiksel Görevler

Görev kavramı genel olarak sorunlu ve karmaşık durumlar içeren problemler olarak tanımlanmaktadır (Stein ve diğerleri, 1996). Benzer şekilde Yeo (2007) görev kavramını öğrencileri daha fazla düşündürmeye sevk eden ve öğrenciler üzerinde farklı bilişsel talepler oluşturan problem olarak tanımlamıştır. Saiz ve Figueras (2009) görev kavramını sınıf ortamında öğrencilere verilen her türlü soru olarak ele almıştır. Ayrıca matematiksel görevler öğretmenlerin kavram bilgileri ve öğrencilerin anlayışlarına göre şekillenebilen, öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıran araçlardır (Rezat ve Strässer, 2012).

Matematiksel görevler, öğrencilerin öğrenmelerinde sınıf ortamındaki önemli etkenlerden biridir (Doyle, 1988). Çünkü matematiksel görevler sınıf içerisinde sınıf içerisinde yapılan çalışmalarla öğrencilerin öğrenme sürecinde köprü görevi görürler (Doyle, 1988). Görevler öğrenciye uğraşacakları bir içerik sağlar ve onları üzerinde çalıştıkları konu üzerinde düşünmeye sevk eder ve farklı görevler öğrencileri farklı zihinsel taleplere yönlendirir (Doyle, 1983; Hiebert ve Wearne, 1993).

2.1.2. Matematik Öğretmenleri ve Matematiksel Görevler

Matematiksel görevler, öğrenciler ve öğretmenler arasındaki etkileşimi sağlayan ve nasıl matematik yapıldığı ile ilgili mesajları öğrencilere ulaştıran önemli bir araçtır. (Krainer, 1993; Marx ve Walsh, 1988). NCTM (1991), öğrencilerin matematiksel anlayışları ve ilgi alanlarının gelişmesi için fırsatlar sağlayan görevlerin seçilmesinde ve geliştirilmesinde matematik öğretmenlerinin merkezi konumda olduğunu ifade etmektedir. Öğretmen yetkinlikleri etkili bir öğretimin yapılması ve etkili matematiksel görevlerin oluşturulması açısından önem arz etmektedir (Clarke, 1997; Clarke ve Roche, 2010; Fullan, 2001). Matematik öğretmenlerinin görev seçme yetkinliği öğrencilerin zor görevlere katılım oranını belirlemede önemli faktörlerden biridir (Silver ve Herbst, 2008). Ayrıca öğretmenler öğrencilerin önceki bilgilerini ve öğrencilerin bu göreve paralel olarak verilen daha önceki görevlere olan motivasyonunu düşünerek uyumlu görevler seçmeye özen göstermelidir (Bennett ve Desforjes, 1988). MEB (2005) matematik öğretmenlerine sınıf içinde öğrencilerin düşünme biçimlerini şekillendiren ve yaratıcı düşünmeyi içeren görevler kullanmasını tavsiye etmektedir. Öğretmenlerin matematiksel görevleri kullanırken bu görevlerin yeterlik seviyelerinin farkında olması çok önemlidir. Öğretmenlerin matematiksel görevlerin seviyesini belirlemede zorluk çekmesi öğrencilerin zihinsel yapılarının çeşitli yönlerini geliştirmesini zorlaştırır (Yeo, 2007). Bu çerçevede, matematik öğretmenlerinin matematiksel görevlere dayalı sınıf içi etkinliklerin gerçekleştirilmesinde en önemli öğelerden biridir.

2.2 Matematiksel Yeterlikler ve Yeterlik Taleplerinin Düzeyleri

2.2.1 İletişim Yeterliği

“Matematiksel iletişim yeterliği, bireyin matematiksel problem durumlarını anlamlandırma ve çözüm sürecine ilişkin açıklama ve gerekçelendirmelerini açık bir şekilde ifade edebilmeleri sürecini kapsamaktadır” (OECD, 2017, s.70). Benzer şekilde MEB (2015), matematiksel iletişim yeterliğinin bir problemin çözümüne yönelik olarak problemin anlamlandırılması ve çözüme ulaşılması halinde bu çözümün açıklanması ve doğruluğunun kanıtlanması gibi eylemleri kapsadığını belirtmiştir.

PISA uygulaması kapsamında matematiksel problemlerin çözümüne yönelik anlamlandırma süreci matematiksel iletişimin alıcı (receptive) bileşenini, matematiksel problemin çözümüne ilişkin açıklama ve doğrulama süreci matematiksel iletişimin anlatımcı (expressive) bileşenini oluşturmaktadır (OECD, 2013). Bir öğretmenin matematiksel görevleri uygun kelimelerle ifade etmesi öğrencilerin bir kavramı doğru ya da yanlış anlamasıyla direkt ilişkilidir (Gay, 2008). Öğretmen söylemleri öğrencilerin bilişsel anlamalarını doğrudan etkiler (Uğurel, 2010). Bu yüzden öğretmenler matematiksel görev seçerken öğrencileri ilişkilendirme ve açıklama yapmaya yönlendirecek görevler seçmelidir (Viseu ve Oliviera, 2012). Bu görevlerin seçiminde matematiksel iletişim yeterliği oldukça önemli olup Turner ve diğerlerinin (2015) hiyerarşik düzeydeki iletişim seviyeleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1.

İletişim Yeterliği Düzeyleri

Düzyey 0: Bağlama anında erişim sağlayan, tüm bilgilerin görevle doğrudan ilgili olduğu ve görevin ne istediğini anlamak için gerekli olan düşünce adımlarıyla eşleştirdiği bağlamla ilgili kısa cümleleri veya ifadeleri anlayın. Yapıcı iletişim, yalnızca tek bir kelimenin veya sayısal sonucun sunumunu içerir.

Düzyey 1: Materyalin kısa cümle ve deyimlerden daha karmaşık veya kapsamlı olduğu veya bazı yabancı bilgilerin bulunabileceği durumlarda, metin içinde veya diğer ilgili gösterimlerde verilen bilgilerin tanımlayın ve ilgili unsurlarını bağlantılandırın. Gereken her türlü yapıcı iletişim basittir, örneğin kısa bir ifade veya hesaplama yazmayı veya bir aralık veya değeri aralığını ifade etmeyi içerebilir.

Düzyey 2: Görevi anlamak için, sunulan materyalde tekrarlanan döngüye ihtiyaç duyulduğunda, bağlantı yapılacak unsurları belirleyin ve seçin veya bağlamın, görevin veya bunların bağlantılarının birden fazla unsurunu anlayın. Herhangi bir yapıcı iletişim, kısa bir açıklama veya izahat sağlamayı veya bir dizi hesaplama adımı sunmayı içerir.

Düzyey 3: Mantıksal olarak karmaşık ilişkileri (koşullu veya iç içe ifadeler gibi) içeren birden çok bağlam veya görev unsurunu ve bunlar arasındaki bağlantıları belirleyin, seçin ve anlayın. Herhangi bir yapıcı iletişim, sorunun veya çözümün birden fazla unsurunu birbirine bağlayan bir argüman sunmayı içerir.

2.2.2 Strateji Geliştirme Yeterliği

Günümüzde bilgi miktarının her geçen gün artması üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini zorunlu hale getirmektedir (Fischer, Greiff ve Funke, 2011). Bu becerilerden birisi de modern toplumlarda gerekli ve önemli görülen problem çözme becerisidir (Ryan ve diğerleri, 2016). Problem çözme, verilen bir durumda istenilen hedefi gerçekleştirmek için uygun yöntemleri kullanabilme becerisidir (Zhang ve Chu, 2016). NTCM (2000) problem çözmenin matematik eğitiminin merkezinde olduğunu vurgulamaktadır. Problem çözmede tek bir beceri işe koyulmayıp (Newell ve Simon, 1972) öğrencilerin matematiksel birikimleri sorgulanarak üst düzey düşünme becerileri ile ilgili yorum yapılabilir (Akkan, Çakıroğlu ve Güven, 2009).

Matematik problemleri çözme sürecinde farklı stratejilerin kullanılması önemlidir (Montague, 1992). Problemlerin çözümüne yönelik farklı stratejiler ve çözüm yolları geliştiren öğrencilerin problem çözme becerileri de gelişmektedir (Bransford ve Stein, 1984; Soylu ve Soylu, 2006). Her matematik problemine uygulanabilecek belli bir çözüm yolu olmayıp (Baykul, 2007) ulusal programlarda üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi için problemin farklı yollardan çözümüne önem verilmektedir (Xie, 2004). Matematik problemlerinin çözümünde farklı stratejilerin kullanılması öğrencilerin daha sonra karşılaşılabilecekleri problemlerin çözümü için öğrencilere strateji üretme konusunda yatkınlık sağlar (Reys, Lindquist, Lambdin, Smith ve Suydam, 2007). PISA 2015 matematik okuryazarlığı çerçevesine göre strateji üretme yetkinliğinin tanımı şöyledir: “Problem çözme stratejisi üretme yeterliği, öğrencilerin problem çözümlerinde matematik bilgisini kullanmak için bir plan veya strateji seçmeleri veya tasarımlarını ifade etmektedir.” (OECD, 2017, s. 71). Turner ve diğerlerinin (2015) çözüm sürecindeki aşamalara bağlı olarak strateji geliştirme yeterliğinin düzeyleri Tablo 2.2’de sunulmuştur.

Tablo 2.2

Strateji Geliştirme Yeterliği Düzeyleri

Düzen 0: İhtiyaç duyulan çözüm işleminde açıkça belirtildiği veya açık olduğu durumlarda doğrudan eylemde bulunun.

Düzen 1: Verilen bilgiyi birleştirmek veya kullanmak için basit bir strateji (genellikle tek aşamada) bulun.

Düzen 2: Basit ve çok aşamalı bir strateji (örneğin doğrusal bir aşama dizisi içeren) tasarlayın veya hedefi olan ve kontrollü işlem gerektiren tanımlanmış bir stratejiyi tekrar tekrar kullanın.

Düzen 3: Çok aşamalı karmaşık bir strateji (birden fazla alt hedefin bir araya getirilmesini içeren veya çözüm işleminin kapsamlı bir şekilde izlenmesini ve kontrol edilmesini içeren) tasarlayın veya stratejileri değerlendirin veya karşılaştırın.

2.2.3. Matematikselleştirme Yeterliği

Gerçek yaşam durumunun matematiksel modelinin geliştirilmesi için formüle edilmesi süreci matematikselleştirme olarak ifade edilmektedir (Beryy ve Davies, 1996). PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde *formüle etme* olarak adlandırılan bu süreç gerçek yaşamda karşılaşılan ya da karşılaşılabilecek durumların matematiksel olarak bir formüle dönüştürülmesini ifade etmektedir (Kabael, 2019). PISA 2003 değerlendirmesinde ortaya konan matematikleştirme döngüsü De Lange (1999) tarafından ileri sürülen döngünün aynısıdır ve matematikleştirmenin beş adımı aşağıdaki gibi düzenlenmiştir:

- 1) Gerçeklik içinde yer alan bir problem ile başlama,
- 2) Matematiksel kavramlara göre problemi düzenleme ve ilgili matematiği belirleme,
- 3) Durumun matematiksel özelliklerini belirlemeye ve onu matematiksel bir probleme dönüştürmeye yarayan varsayımlar yapma, genelleme ve formalleştirme gibi süreçler aracılığıyla gerçeklikten kademeli olarak uzaklaşma,
- 4) Matematiksel problemi çözme,
- 5) Çözümün sınırlılıklarını belirleme dahil olmak üzere gerçek durum açısından matematiksel sonucu anlamlandırma.

PISA 2000, PISA 2006, PISA 2009 değerlendirmelerinde matematikleştirme süreci matematik okuryazarlığının merkezinde gösterilmiştir. PISA 2012 değerlendirmesinde ise matematikleştirme döngüsü modelleme döngüsü olarak vurgulanmış ve modelleme yeterliğinin yerini matematikselleştirme yeterliği almıştır. 2012 yılına kadar matematikleştirme bir süreç olarak ele alınmış, 2012'den sonra bir yeterlik olarak görülmüştür. Turner ve diğerleri (2015) matematikleştirme yeterliğinin düzeylerini Tablo 2.3'teki gibi sunmuştur.

Tablo 2.3

Matematikleştirme Yeterliği Düzeyleri

Düzy 0: Ya durum tamamen matematikseldir (intra matematik) ya da ekstra matematiksel (matematiksel olmayan) durum ile model arasındaki ilişki problemin çözümü ile ilgili değildir.

Düzy 1: Gerekli varsayımların, değişkenlerin, ilişkilerin ve kısıtlamaların verildiği bir model oluşturun veya doğrudan belirli bir modelden veya matematiksel sonuçlardan durum ile ilgili sonuç çıkarın.

Düzy 2: Gerekli varsayımların, değişkenlerin, ilişkilerin ve kısıtlamaların kolayca tanımlanabileceği bir model oluşturun veya değişen koşulları karşılamak için verilen bir modeli değiştirin veya problem durumunun değerlendirilmesinin esas olduğu bir modeli veya matematiksel sonuçları yorumlayın.

Düzy 3: Varsayımların, değişkenlerin, ilişkilerin ve kısıtlamaların tanımlanması gereken bir durumda bir model oluşturun veya problem durumuyla ilgili modelleri doğrulayın veya değerlendirin veya farklı modeller arasında bağlantı kurun veya karşılaştırın.

2.2.4 Temsil Yeterliği

İnsanlar bilişsel yapılandırmalarının ifade etmek için içsel temsiller kullanır ve bu temsiller hakkında bilgiler ancak onların dışı yansıması ile elde edilir (Goldin ve Kaput, 1996). Temsil, öğrencilerin içsel kavramsallaştırmalarının dışsal somutlukları olarak tanımlanabilir (Lesh, Post ve Behr, 1987). Matematikte temsil yeterliği problem çözebilmek için temsilleri anlamlı şekilde kullanabilmek anlamına gelmektedir (Huinker, 2015). PISA 2015 değerlendirmesinde temsil yeterliğinin tanımı şöyledir: “Matematik okuryazarlığı sıklıkla matematiksel nesnelerin ve durumların temsillerini içerir. Bu yetkinlik bir durumun ele alınabilmesi ve problemle etkileşime girebilmesi için çeşitli temsiller seçmek, yorumlamak, onları kullanmak ve aralarında dönüşümler yapmayı gerektirir. Başvurulan temsiller grafikleri, tabloları, diyagramları, resimleri, denklemleri, formülleri ve somut materyalleri içerir.” (OECD, 2017, s.71).

Temsillerden uygun olanın problem çözme sürecinde seçilebilmesi ya da oluşturulabilmesi temsil yeterliğinin PISA çerçevesinde belirgin göstergelerindendir (Turner ve diğerleri, 2015). Lubinski ve Otto (2002) öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde temsil kullanımının gerekliliği olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda temsil edilen problem durumunun temsilin yorumlanmasında doğrudan etkili olduğu söylenebilir. Turner ve diğerlerinin (2015) temsile ilişkin bilgi ve yorumların karmaşıklığı, temsillerin sayısı ve bunların arasındaki ilişkileri esas alarak oluşturduğu temsil yeterliği düzeyleri Tablo 2.4’te sunulmuştur.

Tablo 2.4

Temsil Yeterliği Düzeyleri

Düzyey 0: Ya hiçbir gösterimi ya da basit bir gösterimden ayrılmış değerleri (örneğin bir koordinat sisteminden, tablodan veya çubuk grafikten) okuyun veya bu tür değerleri çizin veya doğrudan metinden ayrılmış sayısal değerleri okuyun.

Düzyey 1: İlişkileri veya eğilimleri yorumlamak için verilen basit ve standart bir gösterimi kullanın (örneğin değerleri karşılaştırmak için bir tablodan veri çıkarın) veya bir grafikte gösterilen zaman içindeki değişiklikleri yorumlayın veya karmaşık bir gösterim içinde ayrılan değerleri okuyun veya çizin veya basit bir gösterim oluşturun.

Düzyey 2: Karmaşık bir gösterimi anlamayın ve kullanın veya gerekli yapıların bir kısmının sağlandığı bir gösterimi oluşturun veya bir gösterimi değiştirmek de dâhil olmak üzere matematiksel bir varlığın farklı basit gösterimlerini dönüştürün ve kullanın.

Düzyey 3: Matematiksel varlıkların çoklu karmaşık gösterimlerini anlayın, kullanın, bağlantılandırın veya dönüştürün veya gösterimleri karşılaştırın veya değerlendirin veya karmaşık bir matematiksel varlığı yakalayan bir gösterim tasarlayın.

2.2.5 Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma Yeterliği

Sfard'a (2008) göre matematiksel dili kullanma yeterliği öğrencilerin matematiksel dil kullanımlarının uzmanların kullanımı ile tutarlılığını ifade etmektedir. Barwell'e (2013) göre ise dilin informal yapısının matematik öğrenme sürecinde formal bir duruma gelmesidir. PISA 2015 matematik okuryazarlığı çerçevesinde sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin tanımı şu şekildedir: "Sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği, bir matematiksel içeriğe yönelik olarak sembol gösterimlerini anlama, yorumlama, manipüle etme ve kullanma davranışlarının bir bütünü; matematiksel tanım ve kurallara dayalı formal yapıların anlaşılması ve kullanılmasını; bu anlama ve kullanma süreçlerinde algoritmaların kullanılmasını içermektedir." (OECD, 2017, s.71).

Matematiksel dil karmaşık fikirlerin kolaylıkla ifade edilmesini ve sunulmasını sağlar (Zazkis, 2000) ve bu durum etkili matematik öğretiminin önemli bir bileşenidir (Anthony ve Walshaw, 2009). Bu bağlamda Skemp (1978), işlemsel yeteneğin gelişimini problem çözmek için gereken kural ve algoritma bilgisi yeterliği olarak ele almıştır. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği işlemsel bilginin karmaşıklığı ile giderek artan bir düzeyde talep gerektirmektedir (Turner ve diğerleri, 2015). Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin düzeyleri Tablo 2.5'te sunulmuştur.

Tablo 2.5

Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği düzeyleri

Düzyey 0: Temel matematiksel gerçekleri ve tanımları belirtin ve kullanın veya sadece kolayca izlenebilir sayıları içeren kısa aritmetik hesaplamaları yapın. Örneğin, yan uzunlukları verilen bir dikdörtgenin alanını bulun veya bir dikdörtgenin alanı için formül yazın.

Düzyey 1: Değişkenleri içeren basit bir matematiksel ilişkiden doğrudan yararlanın (örneğin, doğrusal bir ilişkinin yerine koyun); kesirler ve ondalık sayıları içeren aritmetik hesaplamaları kullanın; seviye 0'dan tekrarlanan veya sürekli hesaplamalar kullanın; matematiksel bir tanımdan, gerçekten veya kuraldan yararlanın, örneğin eksik bir açığı bulmak için üçgenin açı toplamı bilgisini kullanın.

Düzyey 2: Değişken içeren ve birden fazla bileşene sahip ifadeleri kullanın ve işleyin (örneğin, bir formülü cebirsel olarak yeniden düzenleyerek); birden fazla kural, tanım, sonuç, konvansiyon, prosedür veya formülü birlikte kullanın; seviye 1'den tekrarlanan veya sürekli hesaplamaları kullanın.

Düzyey 3: Çeşitli kuralları, gerçekleri, tanımları ve teknikleri birleştiren çok adımlı formal matematiksel prosedürleri uygulayın; değişkenleri içeren karmaşık ilişkilerle esnek bir şekilde çalışın, örneğin belirli bir amaç için hangi cebirsel ifadenin daha iyi olacağına karar vermek için sezgi kullanın.

2.2.6. Akıl Yürütme ve Tartışma Yeterliği

Muhakeme, çeşitli düşünme tarzlarını içeren (Peresini ve Webb, 1999) ve bütün etmenleri dikkate alarak akılcı bir sonuca ulaşma sürecidir (Umay ve Kaf, 2005). Argümantasyon

ise insanları bir fikrin doğru ya da yanlış olduğuna ikna etmek için yapılan etkili konuşmaların bütünüdür (Antonini ve Martignone, 2011). Argümantasyon tabanlı çalışmalarda sürekli muhakeme yapılarak iddiaların ileri sürüldüğü düşünülürse muhakeme ve argüman kavramlarının birbiriyle yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir (Conner, Singletary, Smith, Wagner ve Francisco, 2014).

NCTM (2000), muhakeme ve argümanı bir zihin alışkanlığı olarak değerlendirmekte ve okul öncesinden lise düzeyine kadar sürekli geliştirilmesi gereken bir yeterlik olarak ifade etmektedir. Öğrenciler argümantasyon sürecinde fikirlerini özgürce dile getirmekte ve arkadaşlarının argümanlarını çürütebilmektedir (Krummheuer, 1995; Stein, Engle, Smith ve Hughes, 2008). Inagaki, Hatano ve Morita'ya (1998) göre öğrencilerin arkadaşlarına soru sorması ve öğrencilerin arkadaşlarıyla tartışması bilginin yapılandırılması açısından çok önemlidir. Argüman geliştirme ve farklı çözüm yolları üzerinde çalışan öğrencilerin üst düzey matematiksel düşünme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır (Kosko, Rougee ve Herbst, 2014). Bu bağlamda sınıf içinde yapılacak tartışmaların öğrencilerin muhakeme ve argüman yetkinliğini geliştirdiği düşünülebilir. Muhakeme ve argümanın geliştirilebilmesi için sınıf içinde görev olarak verilen problem seçilirken, rutin olmayan ve farklı stratejilerin kullanımına imkan sağlayan problem olmasına dikkat etmek gerekir (Kabael ve Tanışlı, 2010; Slovin 2000). Bu problemlerin Tuner, Blum ve Niss (2015) tarafından akıl yürütme basamakları, problemin karmaşıklığı ve ihtiyaç duyulan unsurların niteliğine göre tanımlandığı yeterlik düzeyleri Tablo 2.6'da sunulmuştur.

Tablo 2.6

Akıl Yürütme ve Tartışma Yeterliği Düzeyleri

Düzyey 0: Verilen bilgi ve talimatlardan doğrudan çıkarımlar yapın.

Düzyey 1: Problemin basit matematiksel varlıkları içeren bir yönündeki akıl yürütme adımlarından çıkarımlar yapın.

Düzyey 2: Problemin ayrı yönlerinden veya problemin içindeki karmaşık varlıklarla ilgili bilgi parçalarını birleştirerek çıkarımlar yapın veya çok adımlı bir iddiayı izlemek veya oluşturmak için çıkarımlar zinciri yapın.

Düzyey 3: Bağlantılı çıkarım zincirleri kullanın veya oluşturun veya karmaşık çıkarımları kontrol edin veya doğrulayın veya karmaşık bilgilerin birden fazla unsurunun sürdürülebilir ve yönlendirilmiş bir şekilde çizilmesi ve birleştirilmesiyle elde edilen sonuç ve çıkarımları sentezleyin ve değerlendirin.

2.3. Matematiksel Yeterlik Çerçevesi Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Literatür incelendiğinde matematiksel yeterlik çerçevesinde ders kitapları ile ilgili yapılan çalışmalar (Ayyıldız ve Cansız Aktaş, 2022; İskenderoğlu ve Baki, 2011; Karataş, 2019; Özgeldi ve Aydın, 2021; Sarıkaya, 2022; Seis, 2011; Şaban, 2019; Şirin, 2019) , sınav soruları ile ilgili yapılan çalışmalar (Ayyıldız ve Cansız Aktaş, 2022; İskenderoğlu, Erkan ve Serbest, 2013;

Öztürk ve Masal, 2020; Şıvkın, Aksoy ve Gür Erdoğan, 2020), öğrencilerin okul performansı ve PISA performansını karşılaştıran çalışmalar (Fischbach, Keller, Preckel ve Brunner, 2013; Yılmaz ve Masal, 2014), matematik öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların (Altun, Aydın, Akkaya ve Uzel, 2012; Aydın ve Özgeldi, 2019; Petterson ve Nordvedt, 2018; Saenz, 2009) yer aldığı görülmektedir. Ancak incelenen çalışmalarda doğrudan matematiksel yeterlik çerçevesi kullanılarak matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmaların (Pettersen ve Norvedt, 2018) oldukça az olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da matematik öğretmenlerinin derste kullandıkları matematiksel görevlerin matematiksel yeterlik seviyelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Ders kitapları ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, Özgeldi ve Aydın (2021) Amerika’da yaygın olarak kullanılan üç farklı matematik kitabındaki integral sorularının altı matematiksel yeterlik düzeyinde yüzde dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yaptıkları çalışmada, matematik ders kitaplarındaki örneklerin çoğunda yüksek düzeyde İletişim ve Sembol ve Bıçimcilik yeterlikleri gerektirdiğini ancak düşük düzeyde Strateji Geliştirme, Temsil, Akıl Yürütme ve Tartışma ve Matematikselleştirme yeterlikleri gerektirdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca çalışmada matematiksel yeterliklerin farklı seviyelerdeki dağılımlarında üç ders kitabı arasında önemli farklılıklar olduğu ortaya konmuştur. Ders kitaplarında gerekli matematiksel yeterlik seviyelerinin dağılımları arasında önemli bir farklılık bulunmayan tek talebin Matematikselleştirme yeterliği olduğu gözlenmiştir. Ayrıca çalışmanın sonucunda farklı ders kitaplarının bölüm sonu alıştırmaları ya da matematik problemlerinin de matematiksel yeterlik düzeylerine göre incelenebileceği vurgulanmıştır. Baltacı (2021), Türkiye ve Singapur’da kullanılan 7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarındaki geometri ve ölçme öğrenme alanına ait soruların PISA matematik okuryazarlığı yeterlik ölçeğine göre analizini yaptığı çalışmada, Türkiye’deki kitaplarda soruların büyük bölümünün alt düzey sorulardan oluştuğunu belirlemiştir. Singapur ders kitaplarındaki soruların ise orta ve üst düzey sorulardan oluştuğunu belirlemiştir. Şirin (2019) tarafından ortaokul 7. ve 8. sınıf ders kitaplarının PISA matematik yeterlik seviyelerine göre dağılımlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada altı matematiksel yeterliğin ayrı ayrı seviye dağılımları incelenmiştir. Her bir matematiksel yeterlik 0. seviye ile 3. seviye arasında sınıflandırılmıştır. Araştırma sonucunda 7. ve 8. Sınıf matematik ders kitaplarında altı matematiksel yeterlik için genel olarak 0. seviye ve 1. seviye soruların yer aldığı ancak 3. seviye soruların çok az olduğu belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Karataş (2019), 11. ve 12. sınıf olmak üzere dört adet matematik ders kitabını incelemiş ve araştırma sonucunda incelenen kitaplardaki soruların düzeylerinin uygun bir dağılım göstermediğini ortaya çıkarmıştır. Soru seviyelerinin genel olarak 3. ve 4. Seviyede olduğunu, 2. seviyeye uygun sorularında yeterli sayıda olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra 1. ve 5. seviye soruların az olduğu ve 6. seviye sorularının ise yok denecek kadar az olduğu

belirtilmiştir. Şirin (2019) ve Karataş (2019) yaptıkları çalışmalarda ilgili ders kitaplarındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeyleri göz önüne alınarak hazırlanmasının önemli olduğu vurgulamışlardır. İskenderoğlu ve Baki (2011), 8. sınıf matematik ders kitabında yer alan soruları PISA matematik yeterlik düzeyine göre incelediği çalışmasında, kitapta 1, 2, 3 ve 4. düzeyde yer alan örnek, soru ve alıştırmaların olmasına rağmen üst düzey becerileri ölçen yeterlikte soruların olmadığını belirtmiştir. Seis (2011), 6-8. sınıf ders kitaplarındaki olasılık ve istatistik konularının PISA 2003 belirsizlik yeterlik ölçeğinin seviyelerini ne derece kapsadığını belirlemeye yönelik yürüttüğü çalışmasında PISA 2003 matematik okuryazarlığı yetkinlik düzeylerinden altıncı düzeye ait görev bulunmadığını ortaya çıkarmıştır. Ders kitaplarında bu konu ile ilgili görevlerin 2 ve 3. düzeyde olduğunu belirtmiştir. Şaban (2019) yaptığı çalışmada 6-8. Sınıf matematik ders kitaplarında yer alan cebir öğrenme alanına ait soruları PISA matematik yeterlik ölçeğine göre incelediği çalışmasında yüksek seviyede soruların bulunmadığı ortaya çıkarmıştır. Ayyıldız ve Cansız Aktaş (2022) yaptıkları çalışmada 8. Sınıf ders kitaplarındaki etkinlikler ve soruları PISA temsil yetkinliği açısından incelenmiştir. Araştırmada doküman olarak MEB onaylı 2019-2020 yılında okutulan ders kitaplarının ikisinin de soru ve etkinliklerin temsil yeterliği 0 düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. İncelenen iki kitapta da temsil yeterliğinin 3 düzeyinde olduğu soru ve etkinliklerin çok az sayıda olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların aksine Sarıkaya (2022), 5, 6, 7 ve 8. Sınıf matematik uygulamaları ders kitaplarını PISA matematik okuryazarlığı yeterlik ölçeğine göre incelendiği çalışmasında 8.sınıf matematik uygulamaları ders kitabında tüm düzeylere ait sorulara yer verildiği belirtilmiştir. Bu soruların dağılımı %19 alt düzey, %38 orta düzey ve %43 üst düzey olarak belirtilmiştir. Matematik uygulamaları ders kitaplarının matematik ders kitaplarındaki sorulara göre daha üst düzey sorular barındırdığı vurgulanmıştır.

Sınav soruları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, Ayyıldız ve Cansız Aktaş (2022) yaptıkları çalışmada LGS matematik sorularının PISA temsil yeterliği açısından incelemiştir. 2018-2020 arasında yapılan LGS matematik sorularına bakıldığında 2018 yılında sorulan soruların temsil yeterliğinin diğer yıllara göre daha fazla oranda 0 düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. 2020 yılında sorulan soruların temsil yeterliği ise diğer yıllara oranda daha fazla 1 düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. İskenderoğlu, Erkan ve Serbest (2013), yaptıkları çalışmada 2008-2013 yılları arasında yapılan SBS matematik sorularını PISA madde analiz şemasına göre incelemiştir. PISA madde analiz şemasına göre incelenen 125 sorunun 52 tanesi 3. düzey, 42 tanesi 2.düzye olmak üzere soruların genel olarak 1, 2, 3 ve 4. düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. 5. düzeyde 1 soru ve 6. düzeyde hiç sorunun bulunmaması çalışmanın dikkat çeken sonuçları arasında olmuştur. Çalışma sonucunda SBS matematik sorularının gözden geçirilip her düzeyde soru sorulması önerilmiştir. Benzer şekilde Öztürk ve Masal (2020), sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav matematik sorularını PISA matematik yeterlik düzeyine göre sınıflandırdığı çalışmasında 40 tane matematik sorusunu

incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda bu sınavlarda sorulan matematik sorularının PISA matematik yeterlik ölçeğinde yer alan bütün düzeyleri kapsamadığı ve yapılan sınavlarda genel olarak 2.düzeyde soruların yer aldığı belirlenmiştir. 2018 yılında yapılan merkezi sınavdaki matematik sorularında 5. ve 6. Düzeyde sorulara yer verilmediği, 2019 yılında yapılan sınavda ise 5. düzeyde 1 soru olduğu, 6. düzeyde hiç soru bulunmadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda matematik dersi öğretim programındaki amaçlara ulaşabilmek için programın amaçlarına uygun olarak üst düzey becerileri içeren soruların sayısının artırılması önerilmiştir. Şıvkın, Aksoy ve Gür Erdoğan (2020) çalışmalarında LGS’de sorulan PISA tarzı matematik sorularını doğru cevaplama ile okuduğunu anlama arasındaki ilişkiyi öğretmen görüşlerine göre değerlendirmişlerdir. Verilerin alanında uzman olan kişilere başvurularak oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla elde edilen çalışmada LGS matematik soruları ile PISA matematik okuryazarlığı soruları arasında okuduğunu anlama, günlük hayatla ilişkilendirme ve analiz sentez yapma becerilerini ölçmesi yönünden benzediği sonucuna ulaşılmıştır.

Okul performansı ve PISA performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar incelendiğinde, Fischbach, Keller, Preckel ve Brunner (2013), PISA yeterlik puanları ve tahmini eğitim çıktıları araştırmak için yaptıkları çalışmada PISA’ya katılan öğrencilerin okul başarıları ile PISA sonuçlarını karşılaştırmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre PISA’da yüksek puan alan öğrencilerin okul derslerinde de başarılı olduğu ve okulda yapılan sınavlardan yüksek not aldıkları görülmüştür. Yılmaz ve Masal (2014) ortaokul öğrencilerinin aritmetik performansı ve matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiyi, aritmetik tempo testi ve PISA sorularını kullanarak karşılaştırmışlardır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin dört işlem becerilerindeki başarıları yüksek olan öğrencilerin ile matematik okuryazarlığı düzeylerinin de yüksek olduğu görülmüştür.

Pettersen ve Nordvedt (2018) tarafından yapılan, matematik öğretmenlerinin matematiksel yeterlik çerçevesinin doğrudan kullandığı çalışmada, matematik öğretmen adayları ve matematik öğretmenlerinin 2014 Norveç Ulusal Matematik Sınavı ve PISA 2012’de yer alan soruları MEG analiz şemasını kullanarak analiz sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının 6 yeterliği ne kadar tutarlı bir şekilde derecelendirdiklerine odaklanılmıştır. Çalışmanın sonucu öğretmenlerin grup olarak değerlendirme görevlerinin yeterlik taleplerini oldukça tutarlı bir şekilde analiz ettiklerini göstermektedir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının, 2014 Norveç Ulusal Matematik Sınavı soruları analiz sonucunun daha tutarlı olduğu görülmüştür. Ayrıca en düşük tutarlılığın muhakeme ve akıl yürütme yeterliğinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonucunda madde analiz şemasının öğretmen eğitiminde veya öğretmenlerin mesleki gelişimi açısından kullanılmasının önemli olabileceği vurgulanmıştır.

Matematik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda ise örneğin, Altun, Aydın, Akkaya ve Uzel (2012) 25 PISA sorusunu 960 sekizinci sınıf öğrencisiyle 324 matematik öğretmen adayına uygulayarak öğrenci ve öğretmen adaylarının PISA matematik yeterlikleri alanında düzeylerini betimlemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının problem durumuna ilişkin cebirsel ifadeyi yazma, grafikleri okuma ve anlamlandırma gibi benzer güçlükleri ortaya çıkmıştır. Aydın ve Özgeldi (2019), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bağlamsal, kavramsal ve işlemsel bilgilerde yaşadığı zorlukları ortaya çıkarmak için yaptıkları çalışmada PISA 2012 sorularını kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının bütün kavramları ders kitabı problemleriyle ilişkilendirdiği ve gerçek dünyadaki farklı durumlara uygulamak için oluşturulan matematiksel bağlamın farkında olmadıkları belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının işlemsel ve kavramsal bilgi açısından eksik olduğu görülen çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilerde olduğu gibi matematiksel görevlere cevap vermek için otomatikleştirilmiş algoritmalara başvurduğu belirtilmiştir. Saenz (2009) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının PISA sorularını çözerken yaşadığı zorlukları araştırmak için yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarının PISA 2003 sorularını çözerken öğrencilerle aynı zorlukları yaşadıklarının altını çizmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının grafik yorumlamada ve çözüme ilişkin matematiksel çıkarımları ifade etmekte zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca çalışmada gerçek dünyaya ilişkin bilgilerin PISA sorularını çözmek için gerekli becerilerle ilişkilendirilmesinin önemli olduğu belirtilmiştir.

Matematik öğretmenlerinin PISA soruları hakkında görüşlerinin alındığı çalışmalar incelendiğinde, Altun ve Akkaya (2014) yaptıkları çalışmada 15 yaş grubu öğrencilerinin PISA sorularına ilişkin başarı düzeylerine yönelik matematik öğretmenlerinin görüşlerini almışlardır. Öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucu öğretmenler PISA sorularının 15 yaş grubuna göre uygun olduğu fakat ülkemizdeki öğrencilerin bu sorulardaki başarı seviyesinin düşük olacağı yönünde görüş belirtmişlerdir. Benzer şekilde Bardakçioğlu'nun (2016) çalışmasında PISA 2012 soruları öğretmen görüşü alınarak değerlendirilmiştir. Öğretmen görüşlerine göre öğrencilerin uzun soruları okumak istemediği ve öğrencilerin bilgi düzeyinde sorulara alışık olması nedeniyle PISA sorularında zorlandığı belirtilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Matematik öğretmenlerinin ders içinde kullandıkları matematiksel görevlerin yeterlik istemlerini matematiksel yeterlik çerçevesine göre incelenmesi sürecinde nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Araştırma yöntemleri arasından seçim yapmak neyi bulmaya çalıştığımıza bağlıdır. Ulaşılmak istenen hedefler belirli araştırma yöntemlerinin ve desenlerinin tercih edilmesini gerektirir. Verilerin gerçekçi ve bütüncül bir yaklaşımla incelenmesi amaçlandığı McMillan (2000) için bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden *durum çalışması* kullanılmıştır. Gerring'e (2007) göre durum çalışması, daha fazla durumu açıklamak amacıyla tek bir durumun derinlemesine çalışılmasıdır. Creswell'e (2007) göre derinlemesine bir çalışma için durum çalışmasında birden çok veri toplama araçları kullanılır. Öğretmenlerle yarı-yapılandırılmış göreve dayalı görüşmeler yapılmıştır. Goldin'e (2000) göre bu tür görüşme araştırmacıların katılımcıların matematiksel düşüncesini sistematik olarak incelemesine ve derinlemesine anlamasına olanak sağlar.

3.2. Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın örneklemini seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örneklemede araştırmacı neyin bilinmesi gerektiğine karar verir ve bilgiyi vermeye istekli insanları bulur (Etikan, Musa ve Alkassim, 2016). Araştırmada 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarına ait derste kullanılan matematiksel görevlerin yeterlik seviyelerini incelemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmaya gönüllü olarak katılım sağlayan öğretmenlerin 2021-2022 eğitim öğretim yılında 8.sınıf matematik derslerine giren matematik öğretmenlerinden seçilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya katılım sağlayan öğretmenlerin 2021-2022 eğitim öğretim yılında 8.sınıf matematik derslerine giren matematik öğretmenleri olmasının yanı sıra öğretmenlerin 2022-2023 eğitim öğretim yılında da 8.sınıf derslerine giriyor olma durumuna dikkat edilmiştir. Bu şekilde matematik öğretmenlerinin güncel olarak kullandığı matematiksel görevlere ulaşmak amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmanın örnekleminin araştırmacının görev yaptığı ilde olması çalışma süresince araştırmacının katılımcılara ulaşmasında kolaylık sağlamıştır. 2022-2023 eğitim öğretim yılında Osmaniye ilinde farklı okullarda görev yapan 30 matematik öğretmeni ile bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1.
Araştırmaya katılan öğretmenlerin sosyo-demografik özellikleri

Cinsiyet	Kadın	15
	Erkek	15
Meslek kıdem (yıl)	0-4	2
	5-9	16
	10-14	8
	15-19	3
	20 yıl ve üzeri	1
Mezuniyet durumu	Lisans	29
	Lisansüstü	1

3.3. Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin 8.sınıf matematik öğretim programında yer alan Çarpanlar ve Katlar, Üslü İfadeler, Kareköklü İfadeler, Veri Analizi, Basit Olayların Olma Olasılığı, Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler, Eşitsizlikler, Üçgenler, Eşlik ve Benzerlik, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler alt öğrenme alanlarına ait derste kullandığı soruların incelenmek istendiği görüşme formu (Ek 1) öğretmenlere araştırmacı tarafından ulaştırılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerden 8.sınıf matematik öğretimi programındaki bütün alt öğrenme alanlarına yönelik derste kullandıkları sorular istenildiği için öğretmenlere yeteri kadar süre verilmiştir. Bu süre zarfında öğretmenlerin acele etmemesi ve çalışma için doğru verilerin toplanılması için öğretmenler üzerinde zaman konusunda herhangi bir baskı oluşturulmamıştır. Veri toplama süresince katılımcılara çalışmayla ilgili detaylı bilgi verilmiş olup bu süreç esnasında istedikleri zaman araştırmacıya ulaşabilecekleri araştırmacı tarafından katılımcılara bildirilmiştir. Katılımcılara isimlerinin araştırmanın amacı dışında kesinlikle kullanılmayacağı ve başkalarıyla paylaşılmayacağı ifade edilmiştir. Ayrıca katılımcılara, bulguların sunumunda gerçek isimleri yerine Ö1, Ö2, Ö3 vb. kodların kullanılacağı da belirtilmiştir. Öğretmenler derste kullandıkları soruların aktarımını yaptığı görüşme formunu yüz yüze ya da e-posta yoluyla araştırmacıya ulaştırmıştır.

Araştırmacı 30 matematik öğretmenin ders içinde kullandığı matematiksel görevlerin hepsini matematiksel yeterlik (Turner ve diğerleri, 2015) açısından incelemiştir. İncelenen matematiksel görevler matematiksel yeterliklere göre seviyeleri belirlendikten sonra öğretmenlerin kullandıkları matematiksel görevlerin oluşturulma süreci ve bu görevlerin kullanılma nedenleri altında yatan gerekçeler hakkında daha detaylı bir inceleme yapmak için öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Temel görüşme sorularının sayısının sınırlı tutulup takip sorusu üretmek yarı-yapılandırılmış görüşmelerin en temel özelliğidir (Roulston, 2010; Rubin ve Rubin, 2012). Bu görüşmeler araştırılan duruma detaylı, derinlikli, kapsamlı, bütünlüklü bir anlayış ve kavrayışla ulaşmayı sağlar (Roberts, 2020).

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri matematik eğitimi alanında uzmanın görüşlerinden de yararlanılarak hazırlanan açık uçlu bir görüşme formu (Ek 1) aracılığıyla toplanmıştır. Görüşme formunda öğretmenlerden 8.sınıf matematik öğretim programında yer alan Çarpanlar ve Katlar, Üslü İfadeler, Kareköklü İfadeler, Veri Analizi, Basit Olayların Olma Olasılığı, Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Doğrusal Denklemler, Eşitsizlikler, Üçgenler, Eşlik ve Benzerlik, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler alt öğrenme alanlarının her birine ait ders içinde kullandığı matematiksel görevlerden birer tanesi istenilmiştir. Aynı görüşme formunda öğretmenlerden ders içinde kullandığı matematiksel görevlerin kaynaklarını belirtmeleri istenmiştir. Görüşme formu derinlemesine incelendikten sonra öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenlere derste kullandıkları matematiksel görevler ile ilgili sorular sorulmuştur. Sorulardan bazıları örnek olarak aşağıda verilmiştir:

- 1) LGS sınavına yönelik verdiğiniz görevler ders içinde verdiğiniz görevlerden farklı mı?
- 2) Kullandığınız görevin kolay/orta/zor düzeyde olduğunu söylemenizdeki etkenler nelerdir?
- 3) Derste kullandığınız soruların düzeylerini nasıl buluyorsunuz?
- 4) Derste kullandığınız soruları tek kaynak üzerinden mi belirliyorsunuz?
- 5) Yeni nesil sorular olarak adlandırdığınız soruların özellikleri nelerdir?
- 6) Yeni nesil sorular olarak adlandırdığınız soruları çoğunlukla derste kullanıyor musunuz?

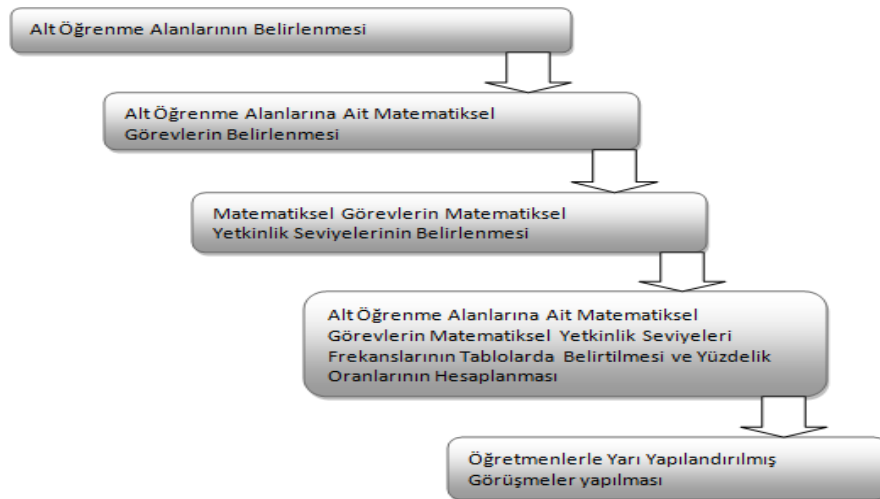
Derinlemesine bilgi edinmeyi amaçlayan bu çalışmada veri çeşitliliği görüşme formu (Ek 1) ve yarı yapılandırılmış sözlü görüşme ile sağlanmaya çalışılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada görüşme formunda öğretmenlerden toplanan veriler ve nitel görüşmelerden elde edilen veriler sunulacaktır. Nitel boyutta toplanan verilerin analizinde içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, metinden çıkarılan geçerli yorumların bir dizi işlem sonucu analize tabi tutularak verilen metnin özel alt alanlarının ortaya konulduğu bir araştırma tekniğidir (Tavşancıl ve Aslan, 2001). Bu bağlamda, öğretmenlerden toplanan görüşme formlarında yer alan matematiksel görevlerin iletişim yeterliği Tablo 2.1, strateji geliştirme yeterliği Tablo 2.2, matematikselleştirme yeterliği Tablo 2.3, gösterim yeterliği Tablo 2.4, semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği Tablo 2.5 ve akıl yürütme ve tartışma yeterliği Tablo 2.6'da verilen madde analiz şemasına göre kodlanarak matematiksel yeterlik seviyeleri belirlenmiştir.

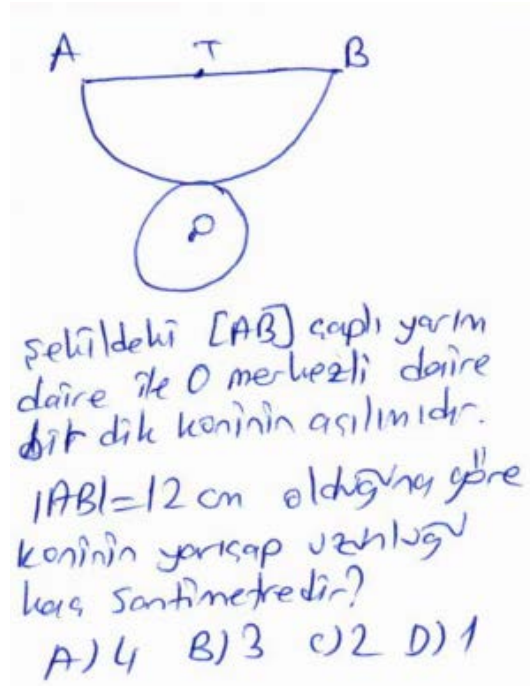
Matematiksel görevlerin yeterlik seviyeleri belirlenirken her bir alt öğrenme alanına ait 30 tane matematik öğretmenin derste kullandığı görevlerin matematiksel yeterlik seviyesi incelenen matematiksel yeterliğe göre sıralı şekilde incelenmiştir. Örneğin, Üslü İfadeler alt öğrenme alanına ait matematiksel görevlerin iletişim yeterliği seviyeleri belirlenirken 30 öğretmenin görüş formunda sunduğu Üslü İfadeler alt öğrenme alanına ait matematiksel görevler sıralı şekilde iletişim yeterliği açısından incelenmiştir. Benzer şekilde Üslü İfadeler alt öğrenme alanına ait matematiksel görevlerin hepsi iletişim yeterliğine göre seviyeleri belirlendikten sonra Üslü İfadeler alt öğrenme alanında belirtilen matematiksel görevler diğer matematiksel yeterliklere (strateji geliştirme, matematikselleştirme, gösterim, sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma ve akıl yürütme ve tartışma) göre de sıralı bir biçimde incelenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen bütün alt öğrenme alanlarında yer alan matematiksel görevlerin matematiksel yeterlikleri örneklendirilen duruma benzer şekilde sıralı olarak incelenmiştir. İçerik analizi sonucunda elde edilen verilerin yorumlanması için 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarına ait matematiksel görevlerin matematiksel yeterlik seviye frekansları tablolarda belirtilmiş ve yüzdelik oranları hesaplanmıştır.

İçerik analizinde amaç toplanan verileri açıklayacak kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu bağlamda ders içinde matematiksel yeterlik seviyeleri düşük olduğu görevleri kullanan öğretmenler, soruların tamamını kaynaklardan alan öğretmenler ve kendi görevlerini oluşturan öğretmenlerden bazıları ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılarak kullanılan görevler hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmaya çalışılmıştır. Çalışmanın analiz süreci aşağıdaki Şekil 3.1’de sunulmuştur:



Şekil 3.1. Analiz sürecinin aşamaları

Örnek olarak geometrik cisimler alt öğrenme alanına ait bir sorunun incelenmesi şekildedir:



Şekil 3.2. Geometrik cisimler alt öğrenme alanına ait örnek soru

Koninin yarıçap uzunluğunun bulunabilmesi için AB yayının uzunluğunun bulunması gereklidir. AB yayının uzunluğunun O merkezli dairenin çevresine eşit olduğunun bilinmesi sorunun farklı bileşenlerinin ilişkilendirilerek çözüme gitmeyi gerektirir. Bu hesaplamaları yapmayı gerektiren sorunun iletişim yeterliği 1. düzeydedir. Soru çözümünde öncelikle AB yayının uzunluğunun bulunabilmesi için T merkezli dairenin çevresinin yarısının bulunması gerekir. Bulduğumuz yay uzunluğunu O merkezli dairenin çevresine eşitlememiz gereklidir. Strateji geliştirme yeterliğinin seviyesi 2 düzeyindedir. T merkezli dairenin yarımküre olduğu soruda ifade edilmiştir. O halde AB yayının çevresinin uzunluğunu bulmak için T merkezli dairenin çevre uzunluğunun yarısının bulunması gerekir. Dairenin çevre formülünde yaptığımız bu değişiklik matematikselleştirme seviyesinin 1. düzeyde olduğunu gösterir. Sorunun çözümü için herhangi bir gösterime ihtiyaç duyulmadığından gösterim yeterliği 0. seviye düzeyindedir. Dairenin çevre formülünde kullandığımız yarıçap uzunluğu soruda verilen T merkezli yarımküre ve O merkezli dairede farklı değerler almaktadır. Gerekli işlemler yapılırken yarıçap uzunluklarını farklı değişkenlerle gösterip matematiksel ilişkiden doğrudan yararlandığımız sorunun sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği 1. seviye düzeyindedir. Açınımı verilmiş olan koninin kapalı haline getirilebilmesi için AB yayının uzunluğunun O merkezli dairenin çevresine eşit olması gerektiği çıkarımına varılması akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 1. seviye düzeyinde olduğunu gösterir.

Araştırmada 30 matematik öğretmeninden derste kullandıkları 8.sınıf matematik öğretim programı alt öğrenme alanlarına ait birer görev istenilmiştir. Toplam 360 tane matematiksel görev analiz edilerek matematiksel yeterlik seviyeleri belirlenmiştir.

3.5. Güvenirlik ve Geçerlilik

Bu çalışmanın verileri, Turner ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen matematiksel yeterliklerin madde analiz şeması ve bu yeterliklerin kodlarına/özelliklerine göre incelenmiştir. Matematik öğretmenlerinin görüş formunda belirttikleri matematiksel görevler araştırmacı tarafından birkaç defa okunmuş ve incelenmiştir. Öğretmenlerin oluşturdukları görev ve yarı yapılandırılmış sözlü görüşmeler üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. McMillan (2000), nitel araştırmada en önemli ölçütün araştırmada elde edilen verilerin, analizin ve sonuçların güvenilir olması olarak açıklanmaktadır. Analiz birimleri belirlendikten sonra alanında uzman iki ya da daha fazla verilerin en az %10'unu bağımsız bir şekilde kodlaması ve sonrasında da ilgili kodların kodlayıcılar arasında güvenirliliğinin belirlenmesi için karşılaştırılması gerekmektedir (Huckin, 2004). Çalışma kapsamında matematik eğitimi alanında doktora yapmış iki uzmana madde analiz şeması ile birlikte matematik öğretmenlerinin derste kullandığı soruların %15'i verilmiştir. Alanında uzman matematik eğitimcilerinden matematiksel yeterlikleri kodlarına göre incelemeleri istenmiştir. Verilerin analizi sonucunda iki uzmanın araştırmacı ile alanında uzman matematik eğitimcilerinin aralarındaki uyum yüzdesi sırasıyla %80 ve %84 olarak hesaplanmıştır. Bu yüzde güvenirliliğin yüksek olduğunu gösterir (Miles ve Huberman, 1994). Matematiksel görevin herhangi bir yeterlik seviyesinde araştırmacı ve kodlayıcılardan birisi yeterlik seviyesini 1 düzeyinde buluyor ve diğer kodlayıcı aynı matematiksel görevin yeterlik seviyesini 0 düzeyinde buluyor ise matematiksel yeterliğin seviyesi 1 olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde ilköğretim matematik öğretmenlerinin 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan 12 alt öğrenme alanına ait ders içinde kullandığı sorular matematiksel yeterlikler çerçevesinde incelenmiştir. 12 alt öğrenme alanına ait bulgular iletişim, strateji geliştirme, matematikselleştirme, gösterim, semboller işlemleri ve formal dili kullanma ve akıl yürütme ve tartışma yeterliklerine göre ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu süreçte ilköğretim matematik öğretmenlerinin ders içinde kullandığı soruların matematik yeterliklerine göre düzeylerinin sınıflandırılması yapılmış ve sonuçlar tablolar verilerek yorumlanmıştır. Verileri yorumlama sürecinde alt öğrenme alanlarına ait matematik öğretmenlerinin derste kullandığı sorulardan örnekler verilmiştir. Alt öğrenme alanlarına ait ilköğretim matematik öğretmenlerinin derste kullandığı soruların oluşturulma süreci hakkındaki veriler ayrı bir tabloda verilerek yorumlanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin ders içinde kullandığı matematiksel görevlere de yer verilmiştir.

4.1 İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Alt Öğrenme Alanlarına Göre Derste Kullandıkları Soruların Matematiksel Yeterlik Seviyelerine Ait Bulguları

Tablo 4.1.

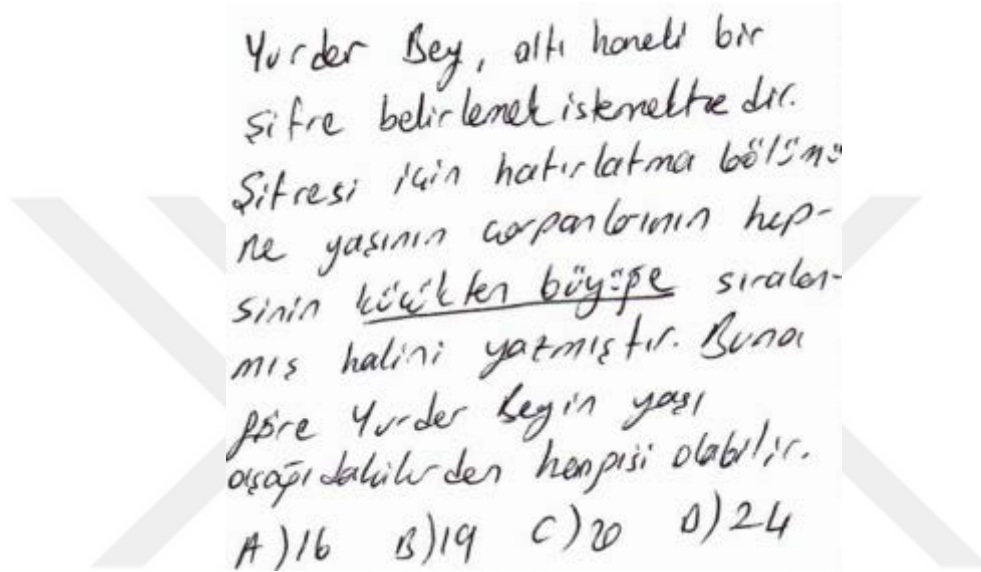
Çarpanlar ve Katlar Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derste Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	4	13,33	23	76,66	3	10	-	-	30	100
Strateji	9	30	16	53,33	5	16,66	-	-	30	100
Matematikselleştirme	24	80	6	20	-	-	-	-	30	100
Gösterim	27	90	3	10	-	-	-	-	30	100
Semboller, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	25	83,33	5	16,66	-	-	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	26	86,66	4	13,33	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.1’de ilköğretim matematik öğretmenlerinin Çarpanlar ve Katlar alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin sorularda %76,66 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin 1. seviyede yoğunlaştığı görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %80 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 2. ve 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin sorularda %90 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 2. ve 3. seviyede

gösterim yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %83,33 oranında 0. seviyede olduğu, 2. ve 3. seviyede soru bulunmadığı görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yetkinliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %86,66 oranında 0. seviyede olduğu, 2. ve 3. seviyede soru bulunmadığı görülmektedir.

Çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin soru incelemesi, seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.1. Çarpanlar ve Katlar alt öğrenme alanına ait Ö14'ün derste kullandığı soru

Soruda neyin sorulduğu açık ve net bir şekilde ifade edilmiştir. Matematiksel iletişimin anlatımcı bileşeni tek bir sayısal sonucu kapsamaktadır. Sorunun iletişim yeterliği 1. seviye düzeyindedir. Soruda pozitif tam sayı çarpan sayısı 6 olan sayıyı bulmak yeterli olup tek aşamada sonuca ulaşılabildiğinden strateji geliştirme yeterliğinin seviyesi 1. düzeyi yansıtmaktadır. Matematikselleştirme yeterliği ele alındığında değişkenlerin ve kısıtlamaların verildiği bir modele ihtiyaç duyulmamaktadır. Durum tamamen matematiksel olup matematikselleştirme için yeterlik seviyesi 0 düzeyindedir. Soruda kullanılması gereken herhangi bir temsil içermediği için gösterim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği incelendiğinde kısa aritmetiksel hesaplamalarla çözüme ulaşılabilir olduğundan bu yetkinlik için 0. seviye düzeyi uygun görülmektedir. Verilen bilgilerden direkt çıkarımlar yapıldığından akıl yürütme ve tartışma yeterliği için seviye 0 düzeyindedir.

Şekil 4.1'deki soru ile ilgili Ö14 ile yapılan görüşmenin içeriği aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö14: Verilen sayıları çarpanlarına ayırmayı ve bu çarpanları sıralamayı bilip bilmediğini öğrenmek için bu soruyu sordum.

Araştırmacı: Direkt 24'ün çarpanlarını sorsaydınız soruya doğru cevap veren öğrenci sayısında bir değişim olur muydu?

Ö14: Daha fazla öğrencinin doğru cevap vereceğini düşünüyorum. Günlük yaşamla ilişkilendirme yapabilmeleri için bu soruyu sordum. Soru kökündeki küçük değişikliklerde bile öğrencilerin kafaları karışıyor.

Araştırmacı: Nasıl?

Ö14: Yani şöyle.. Soru içinde karşılaştıkları her kelimede bir anlam arıyorlar. Bu kelimelerin anlamını bilmeden soruyu çözeceklerine inanmıyorlar. Soruda asıl istenen duruma odaklanamıyorlar. Sorunun gerçekte neyi istediğini açıkladığımda ise çok kolaymış hocam diyorlar.

Ö14 soru içerisinde kullanılan kelimelerin öğrencilerin soruları cevaplama durumunu doğrudan etkilediğini belirtmektedir. Matematiksel iletişim yeterliği açısından ele aldığımızda, öğrencilerin ilk kez karşılaştıkları bir bağlamın anlaşılabilirliği güçleştirici bir unsur olduğu söylenebilir. İletişim yeterliğinin 0 seviyesinde tüm bilgiler matematiksel görevlerle ilgili olup, 1 seviyesinde ise problem metninde yer alan ve çözüm sürecinde kullanılmayacak bazı fazla bilgiler mevcut olabilir. Bu durumların iletişim yeterliğinin farklı seviyelerine denk geldiği görülmektedir.

Tablo 4.2.

Üslü İfadeler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	14	46,66	16	53,33	-	-	-	-	30	100
Strateji	15	50	13	43,33	2	6,66	-	-	30	100
Matematikselleştirme	30	100	-	-	-	-	-	-	30	100
Gösterim	29	96,66	1	3,33	-	-	-	-	30	100
Semboller, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	23	76,66	7	23,33	-	-	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	29	96,66	1	3,33	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.2'de ilköğretim matematik öğretmenlerinin Üslü İfadeler alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin sorularda 0 ve 1 seviyesinde ve birbirine yakın oranlarda olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yetkinliğinin 0 ve 1. seviyede yoğunlaştığı görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin soruların tamamında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin soruların %96,66 oranında 0. seviyede

olması dikkat çekmektedir. 2. ve 3. seviyede gösterim yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %76,66 oranında 0. seviyede olduğu, 2. ve 3. seviyede soru bulunmadığı görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %96,66 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 3.seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Üslü ifadeler alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.

Yukarıdaki 16 kare içinde yazan üslü ifadelerden herhangi ikisinin çarpımı aşağıdakilerden hangisine eşit olamaz?

A) $\left(\frac{7}{6}\right)^3$ B) 6^5
 C) 14^4 D) 164^2

Şekil 4.2. Üslü ifadeler alt öğrenme alanına ait Ö15'in derste kullandığı soru

Sayısal sonuca ulaşabileceğimiz soruda istenilen durum açıkça belirtilmiştir. Bu yönüyle iletişim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. İhtiyaç duyulan çözümün açık olduğu soruda strateji geliştirme yeterliği 0 düzeyindedir. Herhangi bir değişken ve model oluşturma gerekliliği görülmediği soruda matematikselleştirme yeterliği 0 düzeyindedir. Sorunun çözümü için herhangi bir gösterime ihtiyaç duyulmadığından gösterim yeterliği 0 düzeyindedir. Tabanları ya da üsleri aynı olan üslü ifadelerde çarpma işleminin kurallarından yararlanılan sorunun sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği 1 düzeyindedir. Soruda verilen bilgiler herhangi bir varsayım ya da akıl yürütme gerektirmediğinden akıl yürütme ve tartışma yeterliği 0 düzeyindedir.

Şekil 4.2'de verilen soru ile ilgili Ö15 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö15: Üslü ifadeler konusunu daha da pekiştirmek amacıyla kullandım.

Araştırmacı: Pekiştirmek istediğiniz durumu biraz daha açar mısınız?

Ö15: Tabii. Öğrenciler üslü ifadelerle çarpma işleminin kurallarını uygulayabiliyor mu diye sordum. Tabanlar aynı olduğunda ya da üsler aynı olduğunda uygun kuralları uygulayıp uygulamadıklarını ölçmek istedim. Kazanıma yönelik bir soru aslında.

Araştırmacı: Sınava yönelik sorularınız daha farklı mı oluyor?

Ö15: Evet. LGS (Liselere Geçiş Sistemi) sınavında daha üst düzey sorular yani daha zor sorular soruluyor.

Araştırmacı: LGS sınavındaki soruların zor olduğunu söylemenizdeki etmenler nelerdir?

Ö15: Daha zor. Çünkü tek bir sorunun çözümünde birden fazla konuyu ölçüyorlar. Okuyup anladıktan sonra yorum yapmaları gerekiyor. Analitik düşünmesi lazım öğrencilerin LGS sınavındaki soruları çözmesi için. Ayrıca sorular daha uzun olduğu için çocuklar da soruda verilenleri birleştiremiyor. Sorunun başında formül verseler bile yapamıyor maalesef birçok öğrencimiz.

Ö15 öğrencilerin matematiksel tanım, kural bilgisini etkinleştirme ve kullanma becerilerini işe koymasını talep ediyor. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanmanın etkin olduğu soruda formüllerin ezbere değil gerekçeli kullanımları daha önemlidir. İşlemsel becerilerin gelişmesinin matematiksel bir görevin anlamlı ve doğru bir şekilde tamamlanmasında öğrenenler için oldukça yararlı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.3.

Kareköklü İfadeler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	5	16,66	22	73,33	3	10	-	-	30	100
Strateji	10	33,33	15	50	4	13,33	1	3,33	30	100
Matematikselleştirme	26	86,66	3	10	1	3,33	-	-	30	100
Gösterim	29	96,66	1	3,33	-	-	-	-	30	100
Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	26	86,66	3	10	1	3,33	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	26	86,66	3	10	1	3,33	-	-	30	100

Tablo 4.3'te ilköğretim matematik öğretmenlerinin Kareköklü İfadeler alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %73,33 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda 0 ve 1. seviyede yoğunlaştığı görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu 1 soru bulunmaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %86,66 oranında 0.

seviyede olması dikkat çekmektedir. 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin soruların %96,66 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 2. ve 3. seviyede gösterim yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %86,66 oranında 0. seviyede olduğu ve 3. seviyede soru bulunmadığı görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %86,66 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Kareköklü ifadeler alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.3. Kareköklü ifadeler alt öğrenme alanına ait Ö6'nın derste kullandığı soru

Soruda birbiriyle ilişkilendirilmesi gereken birden çok bileşen söz konusudur. Tur sayısı, bir tam turdaki yükseliş miktarı, taburenin 15 cm yükselbilmesi için kaç tam tur döndürülmesi gerektiği gibi bileşenlerin belirlenerek aralarındaki ilişkinin açıklanması gerekmektedir. Bu durum iletişim yeterliğinin 2. seviye düzeyinde olduğunu gösterir. Soruda taburenin en uzun haline gelmesi için en çok kaç tam tur dönmesi gerektiğini bulmamız için öncelikle taburenin kaç cm yükselmesi gerektiği bulunup daha sonra bulunan bu değer taburenin her bir tam turdaki

yükseliş miktarına bölünmelidir. Bu yönüyle strateji geliştirme yeterliğinin 2. seviye düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Bu soruda 15 cm içerisinde kaç tane $\sqrt{3}$ cm olduğunu bulmak taburenin kaç tam tur atması gerektiğini bulmamızı sağlayacaktır. Bunun için yapılacak olan bölme işleminde $15 \text{ cm} = \sqrt{225} \text{ cm}$ alınarak $\frac{\sqrt{225} \text{ cm}}{\sqrt{3} \text{ cm}} = \sqrt{75}$ bulunur. Burada bulduğumuz $\sqrt{75}$ sonucunun $\sqrt{81}$ 'den yani 9'dan küçük olması taburenin en fazla 8 tam tur dönmesi demektir. Burada bu sonucun yorumlanması matematikselleştirme yeterliğinin 2.seviye düzeyinde olduğunu gösterir. Sorunun çözümü için herhangi bir gösterime ihtiyaç duyulmadığından gösterim yeterliği 0. seviye düzeyindedir. Sorunun çözümünde basit bir bölme işlemi yapılıyor gibi görünse de bölme işlemindeki ifadelerin kareköklü sayılar olması ve kareköklü ifadelerde bölme işleminin kuralına uygun yapılması sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 1. seviye düzeyinde olduğunu gösterir. Kök dışına tam sayı olarak çıkamayan kareköklü sayının taburenin en fazla kaç tam tur dönmesi gerektiğiyle ilişkilendirilerek eldeki bileşenler arasında ilişkilendirme yapılan soruda akıl yürütme ve tartışma yeterliği 1. seviye düzeyindedir.

Şekil 4.3'te verilen soru ile ilgili Ö6 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö6: Üst düzey bilgi gerektirdiği için kullandım.

Araştırmacı: Üst düzey bilgi kısmını biraz daha açar mısınız?

Ö6: Bu soru MEB'in düzenli olarak yayınladığı sorulardan bir tanesi.

Araştırmacı: Evet.

Ö6: Öğrencilerin bu soruyu tek hamlede çözmesi zor. Yani öğrencilerin düşünmesi lazım, sorunun cevabına ulaşmaları için neler yapmaları gerektiğini aşama aşama belirlemeleri lazım. Genel olarak baktığımızda zor bir soru olduğunu düşünüyorum.

Araştırmacı: Derslerde genellikle bu tarz sorular mı kullanıyorsunuz?

Ö6: Gerçekçi olmak gerekirse bu tarz soruları kurslarda ve uygulama derslerinde çözüyorum. Öğrencilerin geneli bu tarz yeni nesil soruları çözmek istemiyor, daha doğrusu çözemiyor ve dersten kopuyorlar. Derslerde kazanım odaklı ilerliyorum, bazen bu şekilde sorduklarım da oluyor.

Araştırmacı: Derslerde neden yeni nesil dediğiniz tarzda sorulara yer vermiyorsunuz?

Ö6: Süre yetmiyor diyebilirim, en fazla 3 tane çözeriz herhalde. Öğrenciler bu tarz sorularda daha fazla süre istiyor. Sürekli biraz daha süre istiyorlar. Tabii bu sayı çok az, maalesef soruya karşı ön yargılı olduğu için hiç uğraşmayan öğrenciler de oluyor.

Araştırmacı: Öğrencilerin bu tarz sorularda zorlanmasının sebepleri sizce neler olabilir?

Ö6: Öğrencilerin çok fazla kitap okuma alışkanlıkları yok. Okuduklarını birleştirmede sıkıntı yaşadıklarını düşünüyorum. Hatta sınava yönelik yapılan denemelerde soruları okurken

sıkıldıklarını da hissedebiliyorum. Soruları çözerken öğrencilerin okuduklarını anlaması ve yorumlaması gerekiyor. Eskiden işlem yeteneğini ölçen sorular vardı ama artık öyle değil.

Ö6 sorunun çözümü için üst düzey bilgi gerektiğini vurgularken, sorunun çözümü için öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin harekete geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Sorunun çözümü için öğrencilerin soru üzerinde aşamalı bir şekilde ilerlemeleri gerektiğini vurgulayarak sorunun zorluk seviyesini bu çözüm aşamaların çokluğuna bağlamaktadır. Soru çözümlerindeki aşamalı ilerleyiş ve soruda verilen bilgilerin ilişkilendirilmesi problem çözme ve strateji geliştirme yeterliğinin işe koşulması gerektiğini ifade etmektedir. Öğretmenin bu tarz soruları soru için kullanılacak sürenin fazla olmasından dolayı ders içinde çok fazla sormaması ayrıca dikkat çeken bir konudur. Öğrencilere verilen görevlerde öğrencilere yeterince süre verilmesi matematik öğretimi açısından oldukça önemlidir.

Tablo 4.4

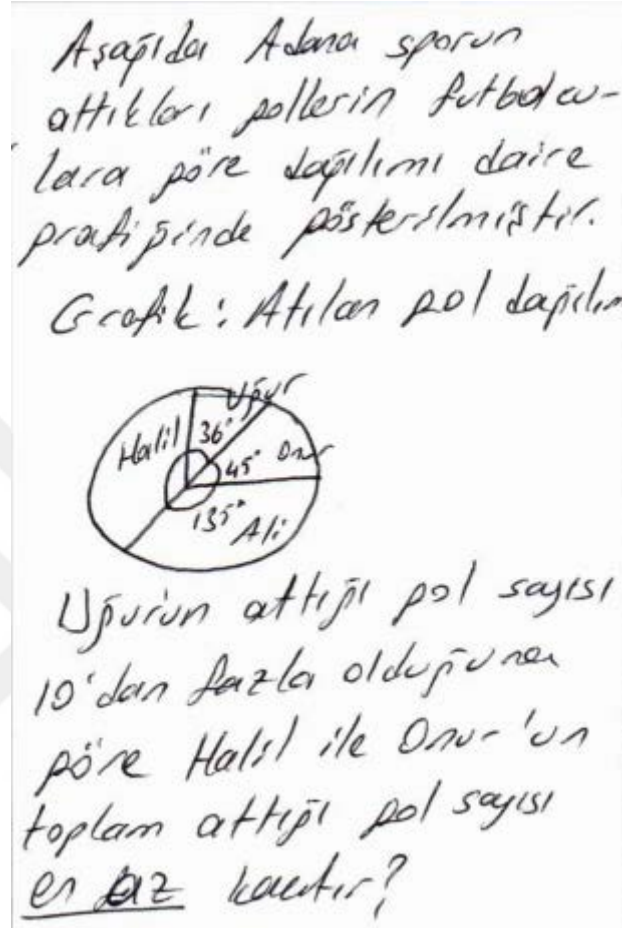
Veri Analizi Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	-	-	29	96,66	1	3,33	-	-	30	100
Strateji	4	13,33	24	80	2	6,66	-	-	30	100
Matematikselleştirme	24	80	6	20	-	-	-	-	30	100
Gösterim	18	60	12	40	-	-	-	-	30	100
Semboller, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	9	30	21	70	-	-	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	25	83,33	5	16,66	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.4'te ilköğretim matematik öğretmenlerinin Veri Analizi alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %96,66 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 0 ve 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda %80 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %80 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 2 ve 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yetkinliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin sorularda 0 ve 1. seviyede yoğunlaştığı görülmektedir. 2. ve 3. seviyede gösterim yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %70 oranında 1. seviyede olması dikkat çekmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye

düzeyleri incelendiğinde %83,33 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Veri Analizi alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.4. Veri analizi alt öğrenme alanına ait Ö14'ün derste kullandığı soru

Soru alıcı iletişim yönünden düşünüldüğünde Halil ve Onur'un toplam attığı gol sayısının en az kaç olduğunun hesaplanması doğrudan ve açıkça ifade edilmiştir. Anlatımcı iletişim bakımından düşünüldüğünde çözüme yönelik hesaplama yapılarak tek bir sayısal sonuç yazmaları beklenmektedir. Bu bağlamda sorunun iletişim yeterliği düzeyi 1. seviye düzeyindedir. Soruda Uğur'un attığı gol sayısı ve Uğur'un attığı gol sayısının daire grafiğinde belirtilen merkezi açı değerinden yararlanarak Halil ile Onur'un gol sayılarının daire grafiğinde belirtilen merkezi açıları toplamından Halil ve Onur'un attığı toplam gol sayısı bulunacaktır. Tek aşamalı bir strateji mevcuttur. Bu bağlamda sorunun strateji geliştirme yeterliği 1. seviye düzeyindedir. Sorunun çözümü için oluşturulması gereken herhangi bir matematiksel model olmayıp sorunun matematikselleştirme yeterliği 0. seviye düzeyindedir. Sorunun çözümü için herhangi bir gösterime ihtiyaç duyulmadığından gösterim yeterliği 0. seviye düzeyindedir. Daire grafiğinin merkez açıları toplamının 360° olduğundan yararlanarak Halil'in attığı gol sayısının daire

grafiğindeki merkez açı karşılığının bulunması matematiksel bir kuraldan yararlanıldığının göstergesidir. Merkezi açılar ile gol sayıları arasında orantı kurarak bilinmeyene ulaşılması sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 1. seviye düzeyinde olduğunu göstermektedir. Uğur'un attığı gol sayısının 10'dan fazla olduğu bilgisi kullanılarak orantısal muhakeme sonucu Halil ve Onur'un attığı gol sayılarının toplamına ulaşılır. Atılan gol sayısının günlük hayatta tam sayı olması gerektiği unutulmamalıdır. 45° ve 144° lik açılara karşılık gelen gol sayıları tam sayı ile ifade edilmek zorunda olduğundan, 36° 'ye karşılık gelen ve 10'dan büyük olan en küçük tam sayının 11 değil 12 olması gerekir. Bu durum sorunun basit matematiksel varlıkları içeren bir yönünde akıl yürütme adımlarından çıkarım yapıldığını gösterdiği için akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 1. seviye düzeyinde olduğu söylenebilir.

Şekil 4.4'te verilen ile ilgili Ö14 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö14: Öğrenciler sütun, daire ve çizgi grafikleri arasında uygun olan dönüşümleri yapabiliyor mu diye görmek istedim.

Araştırmacı: Soru seviyesi hakkında düşünceleriniz nelerdir?

Ö14: Orta düzey bir soru olduğunu düşünüyorum.

Araştırmacı: Neden orta düzey bir soru olduğunu düşündüğünüzü açıkla mısınız?

Ö14: Orantı konusunu da kullanmaları gerekiyor, soru kökünde en az demesi de öğrencileri düşündürecek.

Araştırmacı: Kullandığınız soruların hepsini soru bankalarından almışsınız. Bir nedeni var mı acaba?

Ö14: Aynı soru bankalarından öğrencilerimde de var. Öğrenciler yanında getiriyor. Zaman açısından avantaj sağlıyoruz. Kullandığım soru bankalarındaki sorular orta düzey ya da üst düzey sorular. Benim girdiğim sınıftaki öğrencilerin seviyesi iyi ve Fen Lisesi beklediğimiz öğrencilerden oluşuyor. Mesela 6.sınıflara girdiğim bir sınıf var o sınıfı bu tarz sorulara alıştırmak çok zor olacak.

Araştırmacı: Diğer sınıflarda nasıl sorular kullanıyorsunuz?

Ö14: Müfredatta belirtilen kazanımlara göre işliyorum. Kazanım testlerindeki seviyeye yakın sorular çözüyorum. Zaten kazanım testleri de kolay oluyor.

Ö14'ün soruyu kullanma amacıyla sorunun çözümü arasında bir ilişki bulunmadığı görülmektedir. Soruda herhangi bir grafiğin başka bir grafik ile gösterimi için bir dönüşüm gerekmemektedir. Sorunun orta düzeyde olduğunu düşünmesine sebep olan etkenlerden biri öğrencilerin orantı konusunu soru çözümünde uygulayacak olmalarıdır. Orantısal muhakeme gerektiren soruların çözülmesi akıl yürütme ve tartışma yetkinliğinin işe koşulması gerektiğini gösterir. Soru kökünde vurgulanan en az olma durumunu düşünürken verilen açıların atılan gol sayısı ile orantılı olma durumunun yanında atılan gol sayısının tam sayı olması gerekliliğini de

unutmamamız gerekir. Bu durum üst düzey düşünme becerilerini aktive edip çokluklar arasındaki çarpımsal ilişkiyi yorumlayabilmeyi gerektirir.

Tablo 4.5.

Basit Olayların Olma Olasılığı Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	23	76,66	5	16,66	2	6,66	-	-	30	100
Strateji	18	60	10	33,33	2	6,66	-	-	30	100
Matematikselleştirme	28	93,33	1	3,33	1	3,33	-	-	30	100
Gösterim	30	100	-	-	-	-	-	-	30	100
Semboller, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	23	76,66	7	23,33	-	-	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	28	93,33	2	6,66	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.5'te ilköğretim matematik öğretmenlerinin Basit Olayların Olma Olasılığı alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %76,66 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda %60 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %93,33 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin bütün sorularda seviyesinin 0 olması dikkat çekmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %76,66 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %93,33 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Basit Olayların Olma Olasılığı alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.

Bir zarın atılması
deneyinde üste gelen
sayının asal sayı
olmama olasılığı nedir?

Şekil 4.5. Basit olayların olma olasılığı alt öğrenme alanına ait Ö20'nin derste kullandığı soru

Sayısal sonuca ulaşabileceğimiz soruda istenilen durum açıkça belirtilmiştir. Bu yönüyle iletişim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. İhtiyaç duyulan çözümün açık olduğu soruda strateji geliştirme yeterliği 0 düzeyindedir. Herhangi bir değişken ve model oluşturma için gerek görülmediği soruda matematikselleştirme yeterliği 0 düzeyindedir. Sorunun çözümü için herhangi bir gösterime ihtiyaç duyulmadığından gösterim yeterliği 0 düzeyindedir. Bir olayın olma olasılığı değeri ile olmama olasılığının değerleri toplamının 1'e eşit olduğu kuralından faydalandığı için sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği 1. seviye düzeyindedir. Verilen bilgi ve talimatlardan doğrudan çıkarımlar yapılabilmekte olup akıl yürütme ve tartışma yeterliği 0. seviye düzeyindedir.

Şekil 4.5'te verilen ile ilgili Ö20 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö20: Asal sayıları hatırlatmak ve bir olayın olmama olasılığını kavratmak için kullandım.

Araştırmacı: Soruyu kendiniz hazırlamışsınız. Bu soruları hazırlamak için derse gelmeden önce vakit ayırıyor musunuz?

Ö20: Ne diyim şimdi.. (gülerek). Ayırıyorum desem yalan olur. 18 yıl olmuş hocam o an ders içinde yazıveriyoruz. Zaten öyle zor bir soru değil. Hazırlık gerektirmez bu sorular. O anki ihtiyaca göre karar veriyorum. Eskiden olasılık konusu çok ağırdı, şimdi kaldırdılar birçok detayı. Yani konular sadeleşti. Olasılık konusu da çok basitleşti yani.

Araştırmacı: Sorunun zor olmadığını söylediniz. Öğrencilerin yapabileceği bir soru olduğu için mi öyle dediniz?

Ö20: Evet. Bu şekilde sorulan soruları yapıyorlar. Çok net yani soru, istenilen belli. Zaten istenen durum bölü tüm durum yapacaklar. Kolay desek de yine yapamayan çıkıyor tabii. Çoğu yapar bu soruyu ama. Zarın üzerinde de 1'den 6'ya kadar sayılar olduğunu hatırlatıyorum zaten.

Araştırmacı: Zor soru sorarken sorduğunuz sorunun zor olduğuna nasıl kanaat getiriyorsunuz?

Ö20: Yapan Öğrenci oranına göre mi sordunuz?

Araştırmacı: Hayır. Zor soru olmanın nitelikleri bağlamında sordum.

Ö20: Yorum gerektiren sorular zor oluyor. Mantık muhakeme gerektiren sorular zor oluyor. Ya da uzun soruları çözmede çocuklar çok zorlanıyor.

Araştırmacı: Derste kullandığınız soruların seviyesini belirlerken nelere dikkat ediyorsunuz?

Ö20: Her konunun belli başlı önemli kısımları oluyor. O kısımları vurgulayacak sorular soruyorum. Kazanımları sırasıyla veriyorum.

Araştırmacı: Kazanımlar için sorduğunuz soruların seviyesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ö20: Kesinlikle kolay sorular soruyorum. Zaten sınıfın genelini düşünmek zorundayız. Çocuklar sınavlarda böyle gelmiyor diyorlar hatta. Maalesef o seviyede değiller. Kurslarda sınava yönelik çözdüğümüz sorular daha kapsamlı ve zor oluyor. Soru 1 sayfa nerdeyse, çocukları da anlıyorum. Bazen biz bile okurken sıkılıyoruz.

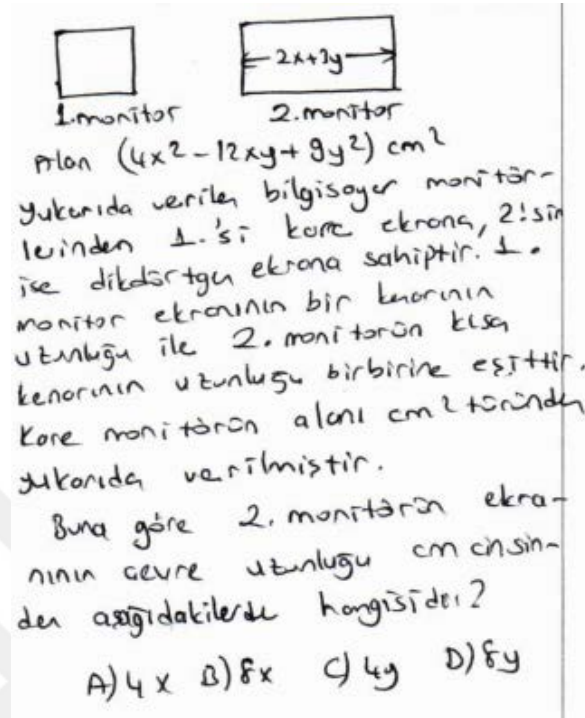
Tablo 4.6

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	20	66,66	10	33,33	-	-	-	-	30	100
Strateji	10	33,33	16	53,33	4	13,33	-	-	30	100
Matematikselleştirme	25	83,33	5	16,66	-	-	-	-	30	100
Gösterim	29	96,66	1	3,33	-	-	-	-	30	100
Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	14	46,66	16	53,33	-	-	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	26	86,66	4	13,33	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.6'da ilköğretim matematik öğretmenlerinin Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %66,66 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda 0 ve 1. seviyede yoğunlaştığı görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %83,33 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 2 ve 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin sorularda %96,66 oranında 0 seviyesinde olması dikkat çekmektedir. Gösterim yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda 0 ve 1. seviyesinde olup birbirine yakın oranlarda olması dikkat çekmektedir. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %86,66 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.6. Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler öğrenme alanına ait Ö21'in derste kullandığı örnek soru

Soruda verilen bilgilerin sunulduğu sırası ve soruda ne sorulduğunu anlamak için gereken düşünme sürecinin aşamaları birbiriyle uyumlu olduğu için iletişim yeterliğinin seviyesi 0 düzeyindeymiş gibi düşünülebilir. Kare şeklindeki bilgisayar monitörünün bir kenarının dikdörtgen şeklindeki diğer monitörün kısa kenarına eşit olduğunun vurgulanmasında olduğu gibi soruda verilen temsillerin ya da sunulan bilgilerin birbiriyle ilişkilendirildiği görülmektedir. Bu bağlamda iletişim yeterliği seviyesi 0. düzeyden ziyade 1. düzeye daha yakındır. Karenin bir kenar uzunluğunun dikdörtgenin kısa kenar uzunluğuna eşit olduğu bilgisini kullanarak alanı verilen karenin bir kenar uzunluğu bulunup çevresi istenilen dikdörtgenin kısa kenar uzunluğuna ulaşılmalıdır. Uzun kenarının uzunluğu verilen dikdörtgenin kısa kenar uzunluğunun da bulunmasıyla dikdörtgen şeklindeki monitörün çevresi bulunabilir. Strateji geliştirme yeterliği 1. seviye düzeyindedir. Herhangi bir model oluşturma gereği görülmediği soruda matematikselleştirme yeterliği 0 düzeyindedir. Sorunun çözümü için herhangi bir gösterime ihtiyaç duyulmadığından gösterim yeterliği 0 düzeyindedir. Tam kare bir cebirsel ifadenin çarpanlara ayrılması kuralı ve dikdörtgenin çevresinin uzunluğunun bulunması sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 1.seviye düzeyinde olduğunu gösterir. Verilen bilgi

ve talimatlardan doğrudan çıkarımlar yapılabilmekte olup akıl yürütme ve tartışma yeterliği 0. seviye düzeyindedir.

Şekil 4.6'da verilen soru ile ilgili Ö21 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö21: Tam kare ifadeleri çarpanlara ayırma ve cebirsel ifadelerde toplama işlemi konularını pekiştirmek için sordum. Ayrıca alan ve çevre kavramını karıştıran öğrenciler var. O açıdan bakınca da faydalı olacağını düşündüm.

Araştırmacı: Soru seviyesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ö21: Kolay bir soru olduğunu düşünüyorum. Eğer verilen uzunluklar doğal sayı olsaydı hepsinin yapabileceği sorulardı. Fakat doğal sayı yerine değişken kullanınca çocuklara zor geliyor. Zaten en büyük sıkıntımız bu, geçmiş bilgilerini yeni öğrendikleri konulara aktaramıyorlar.

Araştırmacı: Genel olarak baktığımızda derste kullandığınız soruların seviye düzeyleri nasıl?

Ö21: Genel olarak kolay sorular soruyorum. Tabii öğrencilere sorsanız zor derler. Biliyorsunuz hocam seçmeli matematik uygulamaları dersimiz oluyor. O derslerde soruların seviyesini artırıyorum. Sonuçta sınıfta sınava hazırlanan ve yeni nesil soruların çözümünü başka ortamlarda dinleyemeyecek öğrencilerimiz var.

Araştırmacı: Kolay olarak nitelendirdiğiniz soruların içeriğini biraz açıklayabilir misiniz?

Ö21: Herkesin yapabileceği sorular. Kazanıma uygun hazırlanmış, tek bir bilgiyi ölçen sorular diyebilirim. Kısa oluyor zaten. Birkaç işlemde sonuca ulaşılan soruları kastediyorum.

Ö21'i soruda doğal sayı yerine değişken kullanılmasının öğrencileri zorladığını düşünüyor. Matematiksel bir modelin cebirsel bir ifade olarak doğrudan sunulması durumunda öncelikle matematiksel dildeki ifade ve ilişkilerin problem durumunda anlamlandırılması gerekmektedir. Daha sonra matematiksel kural ve gerçekler kullanılarak hesaplamalar yapılır. Soruda sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği işe koşulmaktadır.

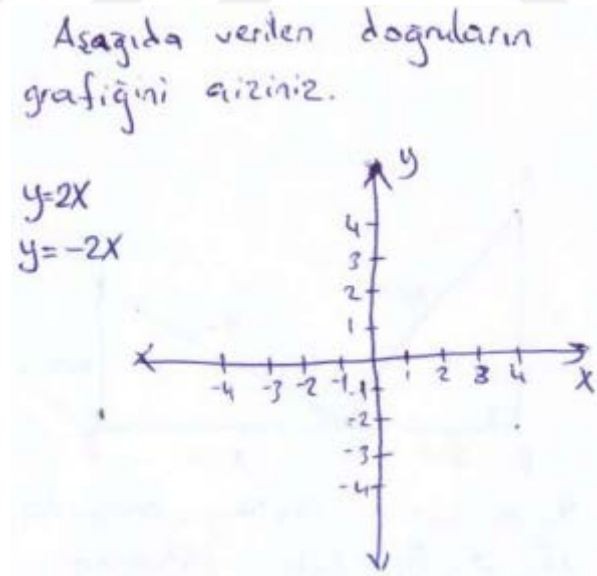
Tablo 4.7.

Doğrusal Denklemler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derste Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	5	16,66	24	80	1	3,33	-	-	30	100
Strateji	5	16,66	22	73,33	3	10	-	-	30	100
Matematikselleştirme	22	73,33	6	20	2	6,66	-	-	30	100
Gösterim	23	76,66	7	23,33	-	-	-	-	30	100
Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	19	63,33	10	33,33	1	3,33	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	28	93,33	2	6,66	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.7’de ilköğretim matematik öğretmenlerinin Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %80 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda %73,33 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %73,33 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin sorularda %76,66 oranında 0 seviyesinde olması dikkat çekmektedir. Gösterim yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %63,33 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %93,33 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.7. Doğrusal Denklemler alt öğrenme alanına ait Ö27’nin derste kullandığı soru

Soruda birbiriyle ilişkilendirilmesi gereken birden çok bileşen olmayıp görevin ne istediğini anlamak için gerekli olan düşünce adımları bellidir. Bu yönüyle sorunun iletişim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Doğru grafiklerini çizebilmek için doğrunun eksenleri hangi noktalarda kestiğinin bilinmesi gerekir. Verilen doğru denklemleri orijinden geçen doğru

denklemleri olduğundan en az iki tane (x,y) noktasına ihtiyaç vardır. Doğru denkleminde x 'e verilen farklı iki değer için y değerleri bulunur ve bulunan iki nokta birleştirilerek doğru denklemlerinin grafiği çizilir. Doğrusal bir aşama dizisi içeren bu çizim için strateji geliştirme yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Soruda değişkenler arası ilişki doğrudan verilmiş olup herhangi bir matematiksel sonuçtan durum ile ilgili sonuç çıkarmayı gerektirecek bir model oluşturulmamıştır. Sorunun matematikselleştirme yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Verilen doğru denklemini koordinat düzlemi üzerinde çizebildiğimiz sorunun gösterim yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Değişkenleri içeren basit bir matematiksel ilişkiden doğrudan yararlandığımız sorunun semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Verilen bilgiden doğrudan çıkarım yaparak sonuca ulaştığımız sorunun akıl yürütme ve tartışma yeterliği 0. seviye düzeyindedir.

Şekil 4.7'de verilen soru ile ilgili Ö27 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö27: Ders içinde konu öğretimi için sordum. Sınavlarda da öğrencilerin ihtiyacı olacak.

Araştırmacı: Soru seviyesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ö27: Bizim için kolay ama öğrenciler için zor olabilir. Yapan öğrenciler oluyor elbette ama eksenleri kestiği noktaları bulmak için x ve y 'ye sadece 0 vermeleri yetmeyecek. Farklı değerler için nerelerde kesiyor bunları da bilmek lazım. İki nokta bulmalılar ki grafiği çizibilsinler. Her öğrenci bunu düşünemiyor. x ve y 'ye 0 verince her zaman çizebileceğini düşünüyor.

Araştırmacı: Genel olarak baktığımızda derste kullandığınız soruların düzeyleri nasıl?

Ö27: Derste kolay sorulara öncelik veriyorum. Aslında girdiğimiz sınıf seviyesiyle de alakalı bir durum bu. İyi sınıflarda daha üst seviyede sorular çözdüğümüz zamanlar oluyor. Fakat sınıfların birçoğunda en temel kısımları anlatmak da bile zorluk çekiyoruz. Farklı soru çeşitleri bulup getirsek bile zor olmamasına dikkat ediyoruz.

Araştırmacı: Üst seviye dediğiniz soruların içeriğini biraz açabilir misiniz?

Ö27: Yeni tip soruları biliyorsunuz hocam. Tek seferde okuyup anlaşılması çok zor bu soruların. Zaten uzun cümlelerden oluşuyor. Sorular hikayeleştirilince öğrenciler soru içindeki bambaşka kavramlara takılıyor. Dikkatli okusalar verilenlerden hangileri soruyu çözerlerken işlerine yarayacak bilirler aslında ama okuma alışkanlığı yok birçok öğrencimizde.

Araştırmacı: Sorularınızın hepsini akıllı tahta uygulamalarından sormuşsunuz. Bir sebebi var mı?

Ö27: Sıralı bir şekilde gayet düzgün ilerliyor. Çok fazla alıştırma olması da güzel. En önemlisi zaman olarak çok avantaj sağlıyor. Ben tahtaya soru yazmaya kalksam dersin büyük bir kısmı benim soru yazmamla geçecek ama bu şekilde olursa daha fazla soru çözmüş oluyoruz.

Tablo 4.8.

Eşitsizlikler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	8	26,66	20	66,66	2	6,66	-	-	30	100
Strateji	21	70	9	30	-	-	-	-	30	100
Matematikselleştirme	26	86,66	3	10	1	3,33	-	-	30	100
Gösterim	30	100	-	-	-	-	-	-	30	100
Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	24	80	6	20	-	-	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	28	93,33	2	6,66	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.8’de ilköğretim matematik öğretmenlerinin Eşitsizlikler alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %66,66 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda %70 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %86,66 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin bütün sorularda 0 seviyesinde olması dikkat çekmektedir. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %80 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %93,33 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.

Soru:
Bir ABC geniş açılı
üçgeninde geniş açısı $(3x-30)^\circ$
olduğuna göre, x 'in en büyük
ve en küçük tam sayı değeri
leri toplamı kaçtır?

Şekil 4.8. Eşitsizlikler alt öğrenme alanına ait Ö12'nin derste kullandığı soru

Soruda istenilen durum net bir şekilde ifade edilmiştir. Geniş açının hangi değerler arasında olduğunu bilerek kısa bir hesaplama gerektiren sorunun iletişim yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Soru tek aşamalı basit bir stratejiyle çözülebilmektedir. Sorunun strateji geliştirme yeterliği 1 düzeyindedir. Soruda gerekli varsayımlara ulaşılması için geniş açının alabileceği açı değerleri ile verilen geniş açı ilişkilendirilmelidir. $180^\circ > (3x - 30)^\circ > 90^\circ$ ilişkisinin kurulması gereken sorunun matematikselleştirme yeterliğinin seviyesi 1 düzeyindedir. Soru için talep edilen herhangi bir temsile ihtiyaç olmayıp sorunun gösterim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Geniş açının alabileceği değerleri kullandığımız sorunun sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Verilen bilgi ve talimatlardan doğrudan çıkarım yapabildiğimiz sorunun akıl yürütme ve tartışma yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir.

Şekil 4.8'de verilen soru ile ilgili Ö12 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö12: Soruyu konunun pekişmesi için kullandım.

Araştırmacı: Sorduğunuz sorunun seviyesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ö12: Orta düzeyden daha alt seviye hatta kolaya daha yakın bir soru. Ama öğrenciler takılacaktır soruyu çözerken.

Araştırmacı: Sorunun hangi kısmında takılacağını düşünüyorsunuz?

Ö12: Geniş açıyı tanımlayın diye sorduğumda ezbere söylerler geniş açının tanım aralığını. Ama burada işin içine değişken girdiği için cebirsel olarak ifade ettiğimiz açı değerini o aralığa yerleştiremezler. Şöyle diyeyim. Şimdi 110° geniş açı mıdır diye sorsam evet derler. Neden peki desem 90° ile 180° arasında derler. Ama $(3x-30)^\circ$ 'nin geniş açılı olması için yine aynı aralıkta olması gerektiğini bilenler olsa da eşitsizliği yazamazlar. Yazanların da bir kısmı eşitsizliği çözemez. Tabii çözen öğrenciler de olacaktır.

Araştırmacı: Derste kullandığınız soruların düzeyleri hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ö12: Her seviyede soru soruyorum. Sınıfın geneline göre hareket etmem gerektiğinde kolay sorular soruyorum. Sınava yönelik düşündüğümüzde daha zor ve daha çok uğraş gerektirecek sorular soruyorum.

Araştırmacı: Daha zor ve daha çok uğraş gerektirecek sorular soruyorum dediniz. Bu sorular nasıl oluyor?

Ö12: Hem çözümü hem de sorunun kendisi uzun oluyor. Öğrencilerin kesinlikle soruları okuyup zihinsel bir süreçten geçirmeleri gerek bu tarz sorularda. Yani yorumlamaları gerek. Çözümü uzun oluyor derken sonuca ulaşmak için verilenleri düzgün bir sırada kullanıp bulmaları gerekiyor. Maalesef her gördüğü sayıyı rastgele toplayıp ya da çarpan öğrencilerimiz oluyor.

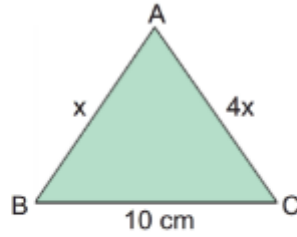
Tablo 4.9.

Üçgenler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	1	3,33	29	96,66	-	-	-	-	30	100
Strateji	22	73,33	4	13,33	4	13,33	-	-	30	100
Matematikselleştirme	25	83,33	5	16,66	-	-	-	-	30	100
Gösterim	24	80	6	20	-	-	-	-	30	100
Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	14	46,66	16	53,33	-	-	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	25	83,33	5	16,66	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.9'da ilköğretim matematik öğretmenlerinin Üçgenler alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %96,66 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda %73,33 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %83,33 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 2 ve 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin %80 oranında 0 seviyesinde olması dikkat çekmektedir. Gösterim yeterliğinin 2 ve 3. seviyesinde olduğu soru bulunmamaktadır. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde bu yeterliğin sorularda 0 ve 1. seviyesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %83,33 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Üçgenler alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.



ABC üçgeninin kenar uzunlukları tam sayılardan oluşmaktadır.

Buna göre, üçgenin çevre uzunluğu en az kaç cm'dir?

Şekil 4.9. Üçgenler alt öğrenme alanına ait Ö30'un derste kullandığı soru

Soru her ne kadar kısa cümlelerden oluşsa da sorunun içeriğinin daha kapsamlı olduğu görülmektedir. Soruda yapıcı iletişim, açıklama ve bir dizi hesaplama yapmayı gerektiriyor. Sorunun iletişim yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Soruda çevre uzunluğunu bulabilmemiz için x değerini bulmamız gereklidir. x değerini bulduktan sonra kenar uzunlukları bulunarak verilen üçgenin çevresine ulaşılabilir. Çok aşamalı bir strateji içermeyen sorunun strateji geliştirme yeterliği 1 düzeyindedir. Üçgenin herhangi iki kenar uzunluğu toplamının üçüncü kenarın uzunluğundan daha büyük olması gerekmektedir. $5x > 10$ eşitsizliğine göre bulunacak x tam sayı değeri için çevrenin en az olması gerekmektedir. Bu ilişki ve kısıtlamalardan matematiksel sonuçlar çıkarabildiğimiz sorunun matematikselleştirme yeterliği düzeyi 1 seviyesindedir. Sorunun çözümünde kullanılması gereken bir temsil durumu olmayıp bu sorunun gösterim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Sorunun çözümünde üçgen eşitsizliği tanımından yararlanarak x 'in tam sayı değerine ulaşılmaktadır. Sorunun sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Verilen bilgilerden doğrudan çıkarımlar yapılabilen sorunun akıl yürütme ve tartışma yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir.

Şekil 4.9'de verilen soru ile ilgili Ö30 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö30: Aslında soruyu yazılıda sordum ben. Yazılı sorularını daha sonra derste birlikte çözdüğümüz için derste de kullandık.

Araştırmacı: Soru seviyesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ö30: Aslında kolay bir soru olduğunu düşünüyorum. Ama yazılı kâğıtlarını okurken çok fazla hata yapıldığını gördüm. Ölçmek istediğim durum iki kenar uzunluğunun toplamının diğer kenarın uzunluğundan fazla olduğunu öğrenmişler mi, bunu görmek istemiştim. Sınıfta çözdüğümüz sorularda genelde kenarlardan birine x diyorduk diğer iki kenarı tam sayı olarak veriyorduk. Gayet güzel çözüyorlardı. Benzer şekilde sordum ama sanırım iki farklı kenarı x cinsinden ifade

ettiğim için şaşırdılar. Sorulardaki böyle değişimlerde yorum yapan öğrencimiz az. Onları da bir şekilde ayırt etmemiz gerekiyor.

Araştırmacı: Soruları yardımcı kaynaklardan almışsınız. Bir sebebi var mı?

Ö30: Yardımcı kaynaklarda her seviyede soru oluyor. Sınıfın durumuna göre seçip derste kullanıyorum.

Araştırmacı: Derste kullandığınız soru seviyeleri nasıl oluyor?

Ö30: Dediğim gibi her seviyede soru çözmeye özen gösteriyorum. Ama seçmeli derslerde daha çok sınava yönelik sorular çözüyorum.

Araştırmacı: Sınava yönelik sorularınız nasıl oluyor?

Ö30: Sınava yönelik soruların daha zor olduğunu söyleyebilirim. Zaten sınava girmek mecburi değil biliyorsunuz. Belli bir kesimi ayırt etmek için yapılan sınava büyük katılım oluyor ve öğrencilerde başarısızlık hissi oluşuyor. Aynı durum sınıflarda da var. Sınava yönelik soru çözdüğümüzde öğrencilerin çoğu soru çözümünde ilerleyemiyor. Bu durumda ben de arada kalıyorum. Az önce dediğim gibi kurslarda ya da seçmeli derslerde sınava yönelik yeni nesil soru çözüyorum.

Araştırmacı: Sınava yönelik soruların daha üst seviyede olmasının nedeni sorunun içeriği bakımından nasıl oluyor?

Ö30: Tamamen okuduğunu anlama ve soru içinde verilenleri birbiriyle ilişkilendirme olarak görüyorum ben. Öğrenciler bunları yapamadığı sürece bu tarz soruları çözemezler. Mesela soruların başında kullanılacak formülü bile veriyorlar ama sorunun neresinde o formül kullanılacak onu bile bilemiyor bazen öğrencilerimiz. Sorular üzerinde düşünmek gerekiyor.

Tablo 4.10.

Eşlik ve Benzerlik Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	2	6,66	26	86,66	2	6,66	-	-	30	100
Strateji	7	23,33	21	70	2	6,66	-	-	30	100
Matematikselleştirme	29	96,66	1	3,33	-	-	-	-	30	100
Gösterim	29	96,66	1	3,33	-	-	-	-	30	100
Semboller, İşlemleri ve Formal Dili	7	23,33	23	76,66	-	-	-	-	30	100
Kullanma Akıl yürütme ve Tartışma	29	96,66	1	3,33	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.10'da ilköğretim matematik öğretmenlerinin Eşlik ve Benzerlik alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %86,66 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda %70 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %96,66 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 2 ve 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin sorularda %96,66 oranında 0 seviyesinde olması dikkat çekmektedir. Gösterim yeterliğinin 2 ve 3. seviyesinde olduğu soru bulunmamaktadır. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %76,66 oranında 1. seviyede olması dikkat çekmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde %96,66 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır.

Eşlik ve Benzerlik alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.10. Eşlik ve benzerlik alt öğrenme alanına ait Ö13'ün derste kullandığı soru

İletişimin alıcı bileşeni bakımından verilen bilgiler direkt soruyla alakalıdır. Anlatımcı bileşen açısından tek bir sayısal sonucun sunulmasının kapsayan sorunun iletişim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Sorunun çözümü için eş olan açılar karşısındaki kenar uzunluklarının orantılı olduğunu bilerek gerekli orantı bağıntılarını kullanarak x ve y değerlerini bulmamızı sağlayacaktır. Sorunun strateji geliştirme yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Durumun tamamen matematiksel olduğu soruda herhangi bir modellemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Sorunun matematikselleştirme yeterliğinin seviyesi 0 düzeyindedir. Sorunun çözümünde kullanılması gereken bir temsil durumu olmayıp bu sorunun gösterim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. ADE

ve ABC üçgenleri benzer üçgenler olup kenar uzunlukları arasında $\frac{|AD|}{|AB|} = \frac{|AE|}{|AC|} = \frac{|DE|}{|BC|}$ ilişkisi vardır. $|AE| = x$ ve $|DE| = y$ uzunluklarını bulmak için bu matematiksel ilişkiyi bilmemiz gerekir. Matematiksel kural ya da gerçekten yararlandığımız sorunun sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviyesi 1 düzeyindedir. İşlemsel beceri gerektiren soruda basit yönergelerle istenilen sonuca ulaşılabiliyor. Sorunun akıl yürütme ve tartışma yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir.

Tablo 4.11.

Dönüşüm Geometrisi Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	2	6,66	27	90	1	3,33	-	-	30	100
Strateji	22	73,33	6	20	2	6,66	-	-	30	100
Matematikselleştirme	29	96,66	1	3,33	-	-	-	-	30	100
Gösterim	19	63,33	11	36,66	-	-	-	-	30	100
Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili	25	83,33	5	16,66	-	-	-	-	30	100
Kullanma										
Akıl yürütme ve Tartışma	30	100	-	-	-	-	-	-	30	100

Tablo 4.11’de ilköğretim matematik öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %90 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji geliştirme yeterliğinin sorularda %73,33 oranında 0. seviyede olduğu görülmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %96,66 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 2 ve 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin sorularda %63,33 oranında 0 seviyesinde olması dikkat çekmektedir. Gösterim yeterliğinin 2 ve 3. seviyesinde olduğu soru bulunmamaktadır. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde sorularda %83,33 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde bütün soruların 0 seviyesinde olması dikkat çekmektedir.

Dönüşüm Geometrisi alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.

$A(7, -6)$ noktasının x eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü $A'(a, b)$ ve y eksenine göre yansıması altındaki görüntüsü $A''(c, d)$ dir. Buna göre $a \cdot c - b \cdot d$ ifadesinin değeri kaçtır?

Şekil 4.11. Dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanına ait Ö19'un derste kullandığı soru

Soruda birbiriyle ilişkilendirilmesi gereken birden çok bileşen olmayıp görevin ne istediğini anlamak için gerekli olan düşünce adımları bellidir. Bu yönüyle sorunun iletişim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Sorunun çözüm süreci aşık olup strateji geliştirme yeterliğinin seviyesi 0 düzeyindedir. Herhangi bir değişken ve model oluşturma gerekliliği görülmediği soruda matematikselleştirme yeterliği 0 düzeyindedir. Koordinat sistemi üzerinde basit bir gösterim yaparak verilen noktaların yansımaları bulunabileceği gibi verilen noktaların eksenlere göre yansıma kurallarını uygulayarak da sonuca ulaşılabilir. Sorunun gösterim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Herhangi bir $A(x, y)$ noktasının x -eksenine göre yansıması $A'(x, -y)$ ve y -eksenine göre yansıması $A''(-x, y)$ 'dir. Verilen soruda bu bilgi kullanılarak istenilen çözüme ulaşılabilir. Sorunun sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Sorunun akıl yürütme ve tartışma yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir.

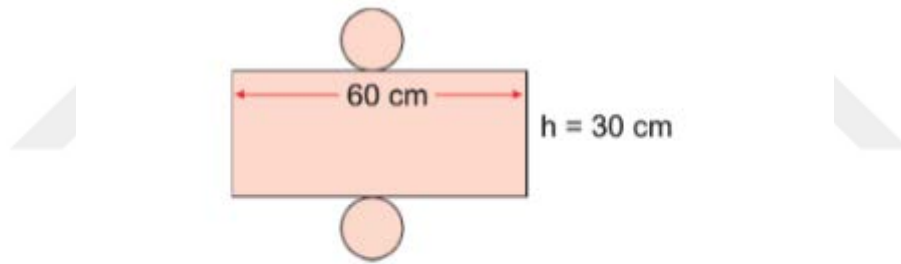
Tablo 4.12.

Geometrik Cisimler Alt Öğrenme Alanına Ait Matematik Öğretmenlerinin Derslerde Kullandığı Soruların Yeterlik Seviyelerine İlişkin Veriler

Yeterlikler	0.seviye		1.seviye		2.seviye		3.seviye		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
İletişim	5	16,66	23	76,66	2	6,66	-	-	30	100
Strateji	9	30	8	26,66	13	43,33	-	-	30	100
Matematikselleştirme	23	76,66	6	20	1	3,33	-	-	30	100
Gösterim	17	56,66	13	43,33	-	-	-	-	30	100
Sembolleri, İşlemleri ve Formal Dili Kullanma	12	40	18	60	-	-	-	-	30	100
Akıl yürütme ve Tartışma	16	53,33	13	43,33	1	3,33	-	-	30	100

Tablo 4.12'de ilköğretim matematik öğretmenlerinin Geometrik Cisimler alt öğrenme alanı için derste kullandığı soruların iletişim yeterliği incelendiğinde iletişim yeterliğinin %76,66 oranında 1. seviyede olduğu görülmektedir. İletişim yeterliğinin 3. seviyede olduğu bir soru bulunmamaktadır. Strateji geliştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde strateji

geliştirme yeterliğinin 0, 1 ve 2. seviyede sorulduğu soru sayısının birbirine yakın oranlarda olduğu dikkat çekmektedir. Strateji geliştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Matematikselleştirme yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde matematikselleştirme yeterliğinin sorularda %76,66 oranında 0. seviyede olması dikkat çekmektedir. 3. seviyede matematikselleştirme yeterliği içeren soruların bulunmadığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde gösterim yeterliğinin sorularda 0 ve 1 seviyesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Gösterim yeterliğinin 2 ve 3. seviyesinde olduğu soru bulunmamaktadır. Benzer şekilde semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde soruların yeterlik seviyesinin 0 ve 1. seviyede yoğunlaştığı görülmektedir. Semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin 2 ve 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin seviye düzeyleri incelendiğinde 0 ve 1. seviyede soruların birbirine yakın oranlarda olduğu dikkat çekmektedir. Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 3. seviyede olduğu soru bulunmamaktadır. Geometrik Cisimler alt öğrenme alanına ait matematik öğretmenleri tarafından derste kullanılan sorulardan bir tanesinin seviye düzeyinin belirlenmesi ve yorumlanması aşağıda verilmiştir.



Yukarıda açılımı verilen silindirin taban çapı kaç santimetredir? ($\pi = 3$ alınız.)

Şekil 4.12. Geometrik Cisimler alt öğrenme alanına Ö13'ün derste kullandığı soru

Silindirin taban çapının bulunabilmesi için soruda verilen silindirin yüksekliğinin kullanılmasına gerek yoktur. Burada ilişkilendirilmesi gereken durum silindirin taban çevresinin dikdörtgenin 60 cm olan kenarına eşit olmasıdır. Sorunun iletişim yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Taban çevresinin soruda verilen dikdörtgenin uzun kenarına eşitlenmesi ile yarıçap ve çap uzunlukları bulunabilir. Bu şekilde tek aşamada çözüme ulaştığımız sorunun strateji geliştirme yeterliği seviyesi 1 düzeyindedir. Soruda herhangi bir matematiksel sonuçtan durum ile ilgili sonuç çıkarmayı gerektirecek bir model oluşturmaya gerek yoktur. Sorunun matematikselleştirme yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. Sorunun çözümü için herhangi bir gösterime ihtiyaç duyulmadığından gösterim yeterliği seviyesi 0 düzeyindedir. $2\pi r = 60$ eşitliğinin kullanılması semboller, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği seviyesinin 1 düzeyinde olduğunu gösterir. Açılımı verilmiş olan silindirin kapalı haline getirilebilmesi için

tabandaki dairenin çevre uzunluğunun dikdörtgenin ilgili kenar uzunluğuna eşit olması gerektiği çıkarımına varılması akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin 1. seviye düzeyinde olduğunu gösterir. Şekil 4.12’de verilen soru ile ilgili Ö12 ile yapılan görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ö12: Konuyu pekiştirmek için kullandım. Silindirin taban çevresinin bağlı bulunduğu kenarın uzunluğuna eşit olduğu bilgisini kullanmalarını istedim.

Araştırmacı Soru seviyesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ö12: Defalarca çözdüğümüz soru örneklerinden birisi. Zor bir soru olduğunu düşünmüyorum.

Araştırmacı: Soruda istenileni bulmak için yüksekliğin kullanılmasına gerek yok. Öğrencilerinizden soru içerisinde yüksekliği kullanmaya çalışanlar oldu mu?

Ö12: Yeter ki sayı olsun hocam, hepsini kullanırlar(*gülerek*). Evet kullananlar oluyor hocam. Zaten sorular kısa ve net olmazsa ders içinde açıklıyorum. Aslında çok dikkat ediyorum kafaları karışmasın diye soru sorarken. Soru bankasından almıştım bunu, o an dikkat etmemişim.

Araştırmacı: Ders içinde sorduğunuz soruları genelde soru bankasından mı alıyorsunuz?

Ö12: Akıllı defterler var hocam. Genelde oradan ilerliyorum. Daha düzenli oluyor. Öğrencilerde de aynı defterden oluyor, gayet pratik.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarına ait derste kullandıkları sorular incelenmiş ve bu soruların matematiksel yeterlik seviyeleri araştırılmıştır. Ortaokul matematik öğretmenlerinin alt öğrenme alanlarına ait derste kullandığı soruların *iletişim* yeterliğinin 1 seviyesinde; *matematikselleştirme*, *gösterim* ve *akıl yürütme ve tartışma* yeterliklerinin 0 seviyesinde; *strateji geliştirme* ve *semboller, işlemleri ve formal dili kullanma* yeterliklerinin ise 0 ve 1 düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin derslerde kullandıkları soruların matematiksel yeterliklerinin genel olarak düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, öğretmenlerin derste kullandıkları soruları belirlerken ders kitaplarını dikkate aldığı göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin derste kullandığı soruların ders kitaplarındaki sorularla seviye dağılımının benzer olması ilgi çekici bir bulgu olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Özgeldi ve Aydın (2021) Amerika’da yaygın olarak kullanılan üç farklı matematik kitabındaki integral sorularının altı matematiksel yeterlik düzeyinde incelemiş ve matematik ders kitaplarındaki örneklerin çoğunun düşük düzeyde strateji geliştirme, temsil, akıl yürütme ve tartışma ve matematikselleştirme yeterlikleri gerektirdiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Şirin (2019) tarafından ortaokul 7. ve 8. sınıf ders kitaplarının PISA matematik yeterlik seviyelerine göre dağılımlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada genel olarak 0. seviye ve 1. seviye soruların yer aldığı ancak 3. seviye soruların çok az olduğu belirlenmiştir. Baltacı (2021), Türkiye ve Singapur’da kullanılan 7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarındaki geometri ve ölçme öğrenme alanına ait soruların PISA matematik okuryazarlığı yeterlik ölçeğine göre analizini yaptığı çalışmada, Türkiye’deki kitaplarda soruların büyük bölümünün alt düzey sorulardan oluştuğunu belirlemiştir. İskenderoğlu ve Baki (2011), 8. sınıf matematik ders kitabında yer alan soruları PISA matematik yetkinlik düzeyine göre incelediği çalışmasında ise kitapta 1, 2, 3 ve 4. düzeyde yer alan örnek, soru ve alıştırmaların olmasına rağmen üst düzey becerileri ölçen yeterlikte soruların olmadığını belirtmiştir. Seis (2011), 6-8. sınıf ders kitaplarındaki olasılık ve istatistik konularının PISA 2003 belirsizlik yeterlik ölçeğinin seviyelerini ne derece kapsadığını belirlemeye yönelik yürüttüğü çalışmasında PISA 2003 matematik okuryazarlığı yetkinlik düzeylerinden altıncı düzeye ait görev bulunmadığını ortaya çıkarmıştır. Ders kitaplarında bu konu ile ilgili görevlerin 2 ve 3. düzeyde olduğunu belirtmiştir. Şaban (2019) yaptığı çalışmada 6-8. Sınıf matematik ders kitaplarında yer alan cebir öğrenme alanına ait soruları PISA matematik yeterlik ölçeğine göre incelediği çalışmasında yüksek seviyede soruların bulunmadığı ortaya çıkarmıştır. Bu bakımdan, bu çalışmanın sonuçlarının alanda yapılan matematiksel yeterlik için seviye belirleme çalışmalarına benzerlik gösterdiği söylenebilir (Ayyıldız ve Cansız Aktaş, 2022; Baltacı, 2021; İskenderoğlu ve Baki, 2011; Karataş, 2019; Özgeldi ve Aydın, 2021; Seis, 2011; Şaban, 2019; Şirin, 2019).

İletişim yetkinliğinin bulguları incelendiğinde, matematik öğretmenlerinin derste kullandığı soruların iletişim yetkinliği açısından genel olarak düşük seviyede (1. seviye) yoğunlaştığı görülmektedir. Bütün sorular incelendiğinde öğretmenlerin hiçbirinin matematiksel *iletişim* yeterliğinin 3. seviyede olduğu herhangi bir soru kullanmadığı görülmektedir. Yeterlik seviyesinin yüksek olduğu görevlerin kullanılmadığı görülmektedir. Bu sonuç Gray (2004)'in matematik öğretmenlerinin matematiksel kavramların öğretimine odaklanarak matematiksel iletişim yeterliğini ihmal etmeleri sonucuna varmasıyla benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Schleppegrell (2007) öğretmen söylemleri ve kitaplarda yazılanlarla öğrencilerin iletişim yeterliğinin geliştirilemeyeceğini vurgulamaktadır.

Strateji geliştirme yeterliğinin bulguları incelendiğinde, matematik öğretmenlerinin derste kullandığı soruların strateji geliştirme yeterliği açısından genel olarak düşük seviyede (0. ve 1. seviye) yoğunlaştığı görülmektedir. Hatay (2020) iki farklı 7. sınıf matematik ders kitabını incelediği çalışmasında problem çözme stratejilerinin çeşitliliğinin yetersiz olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öğrencilere rutin olmayan matematiksel görevler verilerek, problem çözmenin yanı sıra problem kurma etkinliklerine yer verilerek öğrencilerin strateji geliştirme yetkinlikleri geliştirilebilir. Problem çözme istenilen hedefi gerçekleştirmek için uygun yöntemleri kullanabilme becerisidir (Montauge, 1992). Bu yöntemleri oluşturmadaki en önemli süreçlerden biri strateji geliştirmedir (Ryan, Froderman, Heller, Hsuve Mason, 2016). Öğrencilere rutin olmayan matematiksel görevler verilerek, problem çözmenin yanı sıra problem kurma etkinliklerine yer verilerek öğrencilerin strateji geliştirme yeterlikleri geliştirilebilir.

Matematikselleştirme yeterliğinin bulguları incelendiğinde, matematik öğretmenlerinin derste kullandığı soruların matematikselleştirme yeterliği açısından genel olarak düşük seviyede (0. seviye) yoğunlaştığı görülmektedir. Bütün sorular incelendiğinde öğretmenlerin hiçbirinin matematikselleştirme yeterliğinin 3. seviyede olduğu herhangi bir soru kullanmadığı görülmektedir. PISA 2003 değerlendirmesinde matematikselleştirme matematik okuryazarlığının merkezinde konumlandırılmıştır (Niss, 2015). Bu açıdan bakıldığında matematikselleştirmeyi bir süreç olarak ele alıp matematikselleştirme yeterliğini desteklemeye yönelik öğrenme ortamları oluşturulması önemlidir (Kabael, 2019).

Gösterim yeterliğinin bulguları incelendiğinde, matematik öğretmenlerinin derste kullandığı soruların gösterim yeterliği açısından genel olarak düşük seviyede (0. seviye) yoğunlaştığı görülmektedir. Soruların gösterim yeterliği seviyeleri incelendiğinde 2. ve 3. seviyede sorulara rastlanılmamıştır. Ayyıldız ve Cansız Aktaş (2022) 8.sınıf ders kitabının içinde yer alan soru ve etkinlikleri temsil yeterliği açısından seviyeleri belirlendiği çalışmasında ders kitabındaki soru ve etkinliklerin temsil yeterliğinin 0 düzeyinde yoğunlaştığını belirtmiştir. Bu yönüyle bu çalışmanın sonuçlarının araştırmamızla tutarlılık gösterdiği söylenebilir.

Sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliğinin bulguları incelendiğinde matematik öğretmenlerinin derste kullandığı soruların sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma yeterliği açısından genel olarak düşük seviyede (0. ve 1. seviye) yoğunlaştığı görülmektedir. Saenz (2009) çalışmasında öğretmen adaylarının kolay sorularda yaptığı yanlışların sembolik, formal ve teknik dil ve işlemleri kullanma yeterliğindeki eksikliklerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Bu yönüyle çalışmanın bulguları benzerlik göstermektedir.

Akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin bulguları incelendiğinde matematik öğretmenlerinin derste kullandığı soruların akıl yürütme ve tartışma yeterliği açısından genel olarak düşük seviyede (0. seviye) yoğunlaştığı görülmektedir. 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarına ait sorular incelendiğinde bütün alt öğrenme alanlarında en az kullanılan yeterlik seviyesinin *akıl yürütme ve tartışma* olduğu görülmektedir. Soruların akıl yürütme ve tartışma yeterliği incelendiğinde 3. seviyede herhangi bir soruya rastlanılmamıştır. Matematik öğretmenlerinin derste kullandıkları sorularda akıl yürütme ve tartışma yeterlik seviyesinin 2. düzeyde olduğu sadece iki soru bulunmaktadır. Zeybek ve diğerlerinin (2018) yaptığı çalışmada 5, 6, 7 ve 8.sınıflarda kullanılan matematik ders kitaplarında kullanılan etkinliklerin sadece %6'sında muhakeme etkinliklerine yer verildiğini ortaya çıkarmıştır. Bu yönüyle matematik öğretmenlerinin derste kullandıkları soruların birçoğunda akıl yürütme ve tartışma yeterliği seviyesinin düşük olması ile bu çalışmada incelenen kitaplarda yer alan etkinliklerin sadece %6'sında muhakeme etkinliklerine yer verilmiş olması dikkat çeken bir bulgu olarak ortaya çıkmaktadır. NCTM (2000) tarafından akıl yürütme ve tartışma bir zihin alışkanlığı olarak görülüp ilk kademedan lise düzeyine kadar geliştirilmesi gereken bir yeterlik olarak belirtilmiştir. Bu bağlamda akıl yürütme ve tartışma yeterliğinin üst seviyede olduğu sorularında ders içinde kullanılması tavsiye edilebilir.

Görüşmeler ve kullanılan görüşme formları incelendiğinde öğretmenlerin genelde tek yanıtlı sorular kullandıkları görülmektedir. Öğretmenler sınıf ortamında kazanım odaklı sorular sorduğunu ve müfredatı zamanında yetiştirme çabası içerisinde oldukları için tek yanıtlı sorular sorduklarını dile getirmektedir. Bu duruma benzer şekilde Kılıç ve Erkuş (2015), öğretmenlerin açık uçlu sorulardan ziyade çoktan seçmeli soruları tercih ettiğini belirlemiştir. Benzer şekilde Depaepe, Corte ve Verschaffel (2010) sınıflarda uygulamayı etkileyen faktörlerin birisinin zaman ve yetiştirilmesi gereken müfredat olduğunu vurgulamıştır.

Çalışmanın bulguları öğretmenlerin matematiksel görevleri genel anlamda konuları öğretmek ve pekiştirmek amacıyla kullandığını göstermektedir. Katılımcıların öğrencilere sordukları soruları günlük hayatla ilişkilendirerek sormayı tercih ettikleri görülmektedir. Bunun sebebi öğretmenlerin matematiğin soyut kalan bağlamlarını öğrencilerin zihninde somutlaştırarak anlamlandırmalarını sağlamak olabilir. Özgeldi ve Osmanoğlu (2017)

öğretmenlerin matematiği gerçek hayatla ilişkilendirdiklerinde bunun faydalarını görebildiklerini ortaya çıkarmışlardır.

Katılımcılar soru kökünde yabancı bir kelime ya da günlük hayatla ilişkilendiremedikleri bir kelime kullanıldığında öğrencilerin bu sorularda istenilenden uzaklaştığını belirtmiştir. Türkoğlu, Güler ve Özdemir (2021) görev esnasında kullanılan kelimelerin öğrenci zihninde anlamlandırılmaması sonucu farklı problemlerin ortaya çıkacağını belirtmiştir. Benzer şekilde Jamison (2000) görev esnasında verilen cümlelerdeki kelimelerin ve söz dizimlerinin doğru yanıtları arttırdığını belirlemiştir. Ayrıca öğretmenler öğrencilerin uzun soruları görünce anlamlandırmakta güçlük çektiğini ve sorularla uğraşmak istemediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Bardakçıoğlu (2016) öğretmen görüşlerine göre öğrencilerin uzun soruları okumak istemediği ve öğrencilerin bilgi düzeyinde sorulara alışık olması nedeniyle PISA sorularında zorlandığı belirtmiştir.

Çalışmanın bulgularında dikkat çeken diğer bir husus ise öğretmenlerin yeni nesil soruları genel olarak matematik uygulamaları derslerinde veya kurslarda kullandıklarını belirtmiş olmalarıdır. Benzer şekilde İkiz (2018) tarafından yapılan çalışmada matematik öğretmenlerinin matematik uygulamaları dersine ilişkin görüşlerinin incelendiği çalışmada öğretmenlerin birçoğu bu derste çözülen soruların öğrencilerin akıl yürütme becerilerine katkı sağladığını belirtmiştir.

5.1. Öneriler

Türkiye’de sınavlar öğrencilerin kuralları ezberleyip araştırma alıştırmaya geçerek başarılı olabileceği ve çoktan seçmeli olacak şekilde hazırlanmaktadır. Bu nedenle öğretmenler de öğrencilerinin bu sınavlarda başarılı olması için öğrencilerine kısa sürede daha çok soru çözmesini sağlayacak alıştırmalar yaptırmaktadır. Eğitim hayatları boyunca yansıtıcı düşünme, kavramlar arasındaki ilişkileri tartışma gibi matematiksel muhakemeyi geliştiren uygulamaları yeterince deneyimleyemeyen öğrenciler daha önce karşılaşmadıkları ve yorum yapmaları gereken bir soru ile karşılaştıklarında eleştirel düşünememektedir (NCTM, 2000). Bu bağlamda öncelikle matematik öğretim programlarında düzenlemeye gidilebilir. Okullarda öğrencilere verilen görevler muhakeme ve sorgulama temelli olacak şekilde düzenlenebilir.

Matematik öğretmenlerinin ders içinde kullandıkları soruların farklı yeterliklerdeki seviye düzeylerini incelediğimizde genel olarak yeterliklerin 0. düzey ve 1. düzey olduğu görülmektedir. Bu seviyedeki yeterlik düzeylerine alışan öğrencilerin sınavlarda daha üst seviyede yeterlik gerektiren soruları çözmekte zorlandığı bilinmektedir (Yamaç, 2022). Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin ders içinde üst düzey düşünme becerileri gerektiren sorulara yer vermesinin öğrenciler için daha yararlı olacağı söylenebilir.

Matematik öğretmenleri müfredatı bitirme ve zamanı yetiştirememe kaygılarından dolayı üst düzey düşünme becerisi gerektiren soruları genel olarak Seçmeli Matematik Uygulamaları derslerinde çözdüklerini belirtmişlerdir. Bu bağlamda haftada 2 ders saati olan Seçmeli Matematik Uygulamaları dersinin ders saatinin artırılması öğrencilerin üst düzey düşünme becerisi gerektiren soruları çözebilmesi için fayda sağlayabilir.

Ders kitaplarında yer alan soruların incelendiği çalışmalarda ağırlıklı olarak düşük seviyede yeterliklerin işe koşulduğu sorulara yer verildiği görülmektedir. Ders kitaplarında her alt öğrenme alanına ait daha yüksek seviyede yeterlik gerektiren sorulara yer verilmesi öğrencilerin başarısına ve problem çözme becerilerine katkı sağlayabilir.

Ülkemizde matematik öğretmenliği lisans programlarında PISA değerlendirmesi konusunda bilgilendirme içeren dersler bulunmamaktadır. Matematik öğretmen adaylarının lisans derslerinde matematiksel yeterlik çerçevesi adı altında ders almaları mesleğe başladıklarında öğretmenlere kolaylık sağlayabilir.

Matematik öğretmenleri iletişim, strateji, matematikselleştirme, gösterim, sembolleri, işlemleri ve formal dili kullanma ve akıl yürütme ve tartışma yeterliklerini destekleyici sorular kullanmalıdır. Matematik öğretmenlerinin bu konuda alanında uzman kişilerden hizmet içi eğitim almalarının ders içi öğrenme ortamının gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- [1]. Abay, S. ve Buluç, B. (2020). Matematiksel yetkinlik algı ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(15), 65-82.
- [2]. Acar, E. (2013). İlköğretim düzeyinde matematik yeterliliği için gerekli dört temel prensipten birisi "tersine çevirme prensibi" nedir? Neden önemlidir? Stratejileri nelerdir?. *Bahkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(30), 65-87.
- [3]. Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. ve Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- [4]. Altun, M. ve Akkaya, R. (2014). Matematik öğretmenlerinin PISA matematik soruları ve ülkemiz öğrencilerinin düşük başarı düzeyleri üzerine yorumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 19-34.
- [5]. Altun, M., Aydın, N., Akkaya, R. ve Uzel, D. (2012). *PISA perspektifinden ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeyinin tahlili*. <https://doktora2012.files.wordpress.com/2012/10/zpisa-kuyeb.doc> adresinden 27.02.2023 tarihinde edinilmiştir.
- [6]. An, S., Kulm, G. & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school mathematics teachers in China and U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145-172.
- [7]. Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the West. *Journal of Mathematics Education*. 2(2), 147-164.
- [8]. Antonini, S. & Martignone, F. (2011). Argumentation in exploring mathematical machines: A study on pantographs. *35. Conference of the International Group for the Psychology in mathematics education. (PME 35)* içinde (s. 41-48). Ankara: Can Tekin Yayınları.
- [9]. Aydın, U. ve Özgeldi, M. (2019). The PISA tasks: unveiling prospective elementary mathematics teachers difficulties with contextual, conceptual and procedural knowledge. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(1), 105-123.
- [10]. Ayyıldız, H., ve Cansız Aktaş, M. (2022). 8. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Ve LGS Matematik sorularının PISA Temsil Yeterliliği Açısından İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi* 12(1), 475-489.
- [11]. Baltacı, M. (2021). *Türkiye ve Singapur matematik ders kitaplarının PISA matematik yeterlik ölçeğine göre karşılaştırmalı analizi* (Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- [12]. Bardakçioğlu, P. (2016). *PISA 2012 matematik sorularının değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- [13]. Barwell, R. (2013). Formal and informal language in mathematics classroom interaction: a dialogic perspective. A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of 37th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)* içinde, Vol. 2, pp. 73-80.
- [14]. Baykul, Y. (2007). *İlköğretim okulu matematik dersi öğretmen kılavuzu*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- [15]. Bennett, N., & Desforjes, C. (1988). Matching classroom tasks to students' attainments. *Elementary School Journal*, 88, 221-234.
- [16]. Berry, J. & Davies, A. (1996). Written Reports. In C. R. Haines & S. Dunthorne (Eds.), *Mathematics Learning and Assessment: Sharing Innovative Practices* (pp. 3.3-3.11). London: Arnold.
- [17]. Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T. & Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: from the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33(1), 72-87.
- [18]. Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1984). *The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning and creativity*. NY: WH Freeman and Company.
- [19]. Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 3. Baskı Ankara: Pegem Akademi

- [20]. Center for Research in Mathematics and Science Education. (2010). *Breaking the cycle: An international comparison of U.S. mathematics teacher preparation*. East Lansing: Michigan State University.
- [21]. Clarke, D. M. (1997). The changing role of the mathematics teacher. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(3), 278-308.
- [22]. Clarke, D., & Roche, A. (2010). Teachers' extent of the use of particular ask types in mathematics and choices behind it at use. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- [23]. Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A. & Francisco, R. T. (2014). Identifying kinds of reasoning in collective argumentation. *Mathematical Thinking and Learning*, 16, 180-200.
- [24]. Creswell, J. W. (2012). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th Ed.). London: SAGE Publications.
- [25]. De Lange, J. 1999. *Framework for Assessment in Mathematics*. Madison, WI: National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science (NCISLA).
- [26]. Depaepe, F., Corte, E. & Verschaffel, L. (2010). Teachers' approaches towards word problem solving: Elaborating or restricting the problem context. *Teaching and Teacher Education*, 26, 152-160.
- [27]. Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of Educational Research*, 53(2), 159-199.
- [28]. Doyle, W. (1988). Work in mathematics classes: the context of students' thinking during instruction. *Educational Psychologist*, 23(2), 167-180.
- [29]. Doyle, W. (1988). Work in Mathematics Classes: the context of students' thinking during instruction. *Educational Psychologist*, 23, 167-180.
- [30]. Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 115-120.
- [31]. Etikan, I., Musa, S. A. ve Alkassim R. S., (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*. 5(1), 1-4.
- [32]. Fischbach, A., Keller, U., Preckel, F. & Brunner, M. (2013). PISA proficiency scores predict educational outcomes. *Learning and Individual Differences*, 24, 63-72.
- [33]. Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2011). The process of solving complex problems. *Journal of Problems Solving*, 4(1), 19-42.
- [34]. Fullan, M. (2001). *The new meaning of educational change* (3. Baskı). New York: Teachers College Press.
- [35]. Gay, A. S. (2008). Helping teachers connect vocabulary and conceptual understanding. *Mathematics Teacher*, 102(3), 218-223.
- [36]. Geçer, K. (2004). *Temel Eğitim İkinci Kademe Birinci Sınıf Türkçe Öğretmenlerinin Sınıf İçi Etkinliklerde Soru Sorma Stratejileri Üzerinde Bir Araştırma* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- [37]. Gerring, J. (2007). *Case study research: Principles and practices*. New York: Cambridge University Press.
- [38]. Goldin, G. A. & Kaput J. J. (1996). A joint perspective on the idea of representations in learning and doing mathematics. In S. P., Leslie & Pearl (Eds). *Theories of mathematical learning*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [39]. Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. In Lesh R, Kelly A. E. (Eds.), *Research design in mathematics and science education*. (pp 517-545). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [40]. Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: A functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses Database. (Document ID 3133386).
- [41]. Hatay, A.G. (2020). *7.Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Problem Çözme Becerilerini Geliştirmesi ve Stratejilerini İçermesi Bakımından İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [42]. Hiebert, J., & Wearne, D. (1993). Instructional asks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30(2), 393-425.

- [43]. Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K. C., Wearne, D., Murray, H., et al. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- [44]. Huckin, T. (2004). Content analysis: What texts talk about. C. Bazerman, & P. Prior (Eds), *What writing does and how it does it: an introduction to analyzing texts and textual practices* içinde (s. 13-32). Lawrence Erlbaum Associates.
- [45]. Huinker, D. (2015). Representational competence: a renewed focus for classroom practice in Mathematics. *Wisconsin Teacher of Mathematics* 67(2), 4-8.
- [46]. Inagaki, K., Hatano, G. & Morita, E. (1998). Construction of mathematical knowledge through whole class discussion. *Learning and Instruction*, 8(6), 503-526.
- [47]. İkiz, E. (2018). *Matematik uygulamaları dersine ilişkin öğretmen görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- [48]. İskenderoğlu, T. ve Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(161), 287-301.
- [49]. İskenderoğlu, T., Erkan, İ. ve Serbest, A. (2013). 2008-2013 yılları arasındaki SBS matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 147-168.
- [50]. Jamison, R. E. (2000). Learning the language of mathematics. *Language and Learning Across the Disciplines*, 4, 45-54. Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: A functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses Database.
- [51]. Kabael, B., (2019). Matematik okuryazarlığı ve PISA, (2.Baskı), Anı Yayıncılık, Ankara.
- [52]. Kabael, T. U. ve Tanışlı, D. (2010). Cebirsel düşünme sürecinde örüntüden fonksiyona öğretim. *İlköğretim Online*, 9(1), 213-228.
- [53]. Karademir Aldan, Ç. ve Deveci, Ö. (2021). Matematik öğretim programı “matematiksel yetkinlik” alanının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 23-44.
- [54]. Karataş, Z. (2019). *11 ve 12. sınıf temel düzey ders kitaplarındaki örnek ve soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Zonguldak.
- [55]. Kılıç, D. ve Erkuş, B. (2015). Sınıf öğretmenlerinin soru sorma stratejileri ve karşılaştıkları sorunlar. *Manas Journal of Social Studies*, 4(5), 231-243.
- [56]. Kilpatrick, J. (2014). Competency frameworks in mathematics education. In S. Lerman (Eds.), *Encyclopedia of mathematics education*. (pp. 85-57). Dordrecht: Springer.
- [57]. Kosko, K. W., Rougee, A. ve Herbst, P. (2014). What actions do teachers envision when asked to facilitate mathematical argumentation in the classroom? *Mathematics Education Research Journal*, 26(3), 459- 476.
- [58]. Krainer, K. (1993). Powerful tasks: A contribution to a high level of acting and reflecting in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 24(1), 65-93.
- [59]. Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. P. Cobb ve H. Bauersfeld (Ed.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (s. 229-269). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [60]. Lappan, G. ve Briars, D. (1995). How should mathematics be taught? In I. M. Carl (Eds.), *Prospects for school mathematics* (pp. 131-156). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- [61]. Lesh, R., Post, T. & Behr, M. (1987) Representations and Translations among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving, *In Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*, edited by Claude Janvier pp. 33-40. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
- [62]. Lubinski, C. A. & Otto, A.D. (2002). Meaningful mathematical representations and early algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 9(2), 76-80.
- [63]. Marx, R., Walsh, J. (1988). Learning from academic tasks. *The Elementary School Journal*, 88(3), 207- 219.

- [64]. Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically*. Harlow: Prentice Hall.
- [65]. McMillan, J. H. (2000). *Educational Research: Fundamentals for the Consumer*. New York: Addison Wesley Longman Inc
- [66]. Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. New York: Sage.
- [67]. Milli Eğitim Bakanlığı (2005) İlköğretim Matematik Dersi (1-5.Sınıflar) Öğretimi Programı. Devlet Kitapları Müdürlüğü, Ankara.
- [68]. Milli Eğitim Bakanlığı (2013). PISA 2012 Ulusal Ön Rapor. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- [69]. Milli Eğitim Bakanlığı (2015). PISA 2015 Ulusal Ön Rapor. Ankara: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- [70]. Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı 1-4. Sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- [71]. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve klavuzu: 1 ve 5. sınıflar*. Ankara, Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- [72]. Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 230-248.
- [73]. Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive characteristics of eighth-grade students mathematical problem solving. *Learning and Individual Differences*, 2(3), 109-127.
- [74]. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- [75]. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- [76]. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- [77]. Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving* (Vol. 104, No. 9). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [78]. Niss, M. (2015). Mathematical competencies and PISA. In K. Stacey & R. Turney (Eds.), *Assessing mathematical literacy* (pp. 35-55). Dordrecht: Springer.
- [79]. Niss, M. ve Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 9-28.
- [80]. OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing, Paris.
- [81]. OECD (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- [82]. Özgeldi M. ve Osmanoğlu A. (2017). Matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi: ortaokul matematik öğretmeni adaylarının nasıl ilişkilendirme kurduklarına yönelik bir inceleme. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 438-458.
- [83]. Özgeldi, M. ve Aydın, U. (2021). Identifying competency demands in calculus textbooks examples: the case of integrals. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 19(1), 171-191.
- [84]. Öztürk, N. (2020). *Liselere geçiş kapsamında gerçekleştirilen merkezi sınav matematik sorularının PISA matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyleri açısından sınıflandırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Sakarya.
- [85]. Öztürk, N. ve Masal, E. (2020). Sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav matematik sorularının PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyi açısından sınıflandırılması. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 4(1), 17-33.
- [86]. Peresini, D. ve Webb, N. (1999). *Analyzing mathematical reasoning in students' response across multiple performance assessment tasks. Developing mathematical reasoning in grades K-12*. (Lee V. Stiff, 1999 yearbook editor), National Council of Teachers of Mathematics, Reston: Virginia.

- [87]. Pettersen, A. ve NortvedtGuri A. (2018). Identifying competency demands in mathematical tasks: recognisig what matters. *Internaiional Journal of Scienceand Mathematics Education*,16(5), 949-965.
- [88]. Reys, R. E., Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., Smith, N. L., & Suydam, M. N. (2007). Helping children learn mathematics. Hoboken.
- [89]. Rezat, S., & Sträßer, R. (2012). From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: artifacts as fundamental constituents of the didactical situation. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 44(5), 641–651.
- [90]. Roberts, R. E. (2020). Qualitative interview questions: guidance for novice researchers. *The Qualitative Report*, 25(9), 3185-3203.
- [91]. Roulston, K. (2010). Reflective interviewing: a guide to theory and practice. Los Angeles: Sage.
- [92]. Rubin, H. J. ve Rubin, I. S. (2012). Qualitative interviewing: The art of hearing Ddata. Los Angeles: Sage.
- [93]. Ryan, Q., Froderman, E., Heller, K., Hsu, L., Mason, A. (2016). Computer problem solving coaches for introductory physics: Design and usability studies. *Physical Review Physic Education Research*, 12, 17-35.
- [94]. Saenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), 123-143.
- [95]. Sáiz, M., & Figueras, O. (2009). A research-based workshop design for volüme tasks. In *Tasks in primary mathematics teacher education* (pp. 147-160). Springer, Boston, MA.
- [96]. Sarıkaya, B. (2022). *Ortaokul matematik uygulamaları ders kitaplarının PISA yeterlik düzeyleri açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Eskişehir.
- [97]. Sarpkaya, G., (2011). *İlköğretim İkinci Kademe Cebir Öğrenme Alanı İle İlgili Matematiksel Görevlerin Bilişsel İstemler Açısından İncelenmesi: Matematik Ders Kitapları ve Sınıf Uygulamaları*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [98]. Schleicher, A. (2019). *PISA 2018 Insights and Interpretations*. OECD: Paris.
- [99]. Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23(2), 139-159.
- [100]. Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-371). New York: Macmillan.
- [101]. Seis, A. (2011). 6-8. *Sınıf Matematik Ders Kitaplarının PISA 2003 Belirsizlik Ölçeğine Göre İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- [102]. Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*. New York: Cambridge University Press.
- [103]. Shimizu, Y., Kaur, B., Huang, R. ve Clarke, D. (2010). The role of mathematical tasks in different cultures. In Y. Shimizu, B. Kaur, R. Haung ve D. Clarke (Eds.), *Mathematical tasks in classrooms around the word*(pp. 1-14). Rotterdam: Sense Publishers.
- [104]. Silver, E. A., & Herbst, P. G. (2008). Theory in mathematics education scholarship. In F. K. Lester (Eds.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 39-68). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- [105]. Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26(3), 1-9.
- [106]. Slovin, H. (2000). Moving to proportional reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(1), 58-60.
- [107]. Soylu, Y., ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- [108]. Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. ve Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 313-340.

- [109]. Stein, M.K., Grover, B. ve Henningsen, M. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: an analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal*, 33(2), 455-488.
- [110]. Sullivan, P. & Mousley, J. (2001). Thinking Teaching: Seeing Mathematics Teachers as Active Decision Makers. In: Lin, FL., Cooney, T.J. (eds) Making Sense of Mathematics Teacher Education. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0828-0_7
- [111]. Sullivan, P., Clarke, D., & Clarke, B. (2012). *Teaching with tasks for effective mathematics learning* (vol. 9). Springer Science & Business Media.
- [112]. Şaban, İ. H. (2019). *Matematik ders kitapları cebir öğrenme alanındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [113]. Şıvkın, S., Aksoy, V. C., ve Gür Erdoğan, D. (2020). LGS'de Sorulan PISA Tarzı Matematik Sorularını Doğru Cevaplama ile Okuduğunu Anlama. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (SUJEF)* 20 (2), 148-159.
- [114]. Şirin, B. (2019). *Ortaokul 7. ve 8. sınıf matematik ders kitaplarının PISA temel matematik beceri seviyelerine göre incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Zonguldak.
- [115]. Tavşancıl, E., ve Aslan, A. E. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayınları.
- [116]. Turner, R., Blum, W. ve Niss, M. (2015). Using competencies to explain mathematical item demand: A work in progress. In K. Stacey & R. Turney (Eds.), *Assessing mathematical literacy: The PISA experience* (pp 85-115). New York: Springer.
- [117]. Turner, R., Dossey, J., Blum, W. ve Niss, M. (2013). Using mathematical competencies to predict item difficulty in PISA: A MEG study. In M. Prenzel, M. Kobarg, K. Schöps ve S. Rönnebeck (Eds.), *Research on PISA* (pp. 23-37). New York: Springer.
- [118]. Türkdoğan A., Güler M. ve Özdemir M. (2021). Günlük Hayatta Kullanılan Bazı Kavramların Matematik Sınıflarındaki Kullanımları Üzerine Bir Çalışma. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(1), 46-59.
- [119]. Uğurel, I. (2010). *Ortaöğretim matematik programının temel öğeleri çerçevesinde öğrencilerin ispat kavramına yönelik matematiksel bilgilerini nasıl düzenlediklerinin söylem çözülmesi ile belirlenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [120]. Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 188-195.
- [121]. Viseu, F. & Oliviera, I. B. (2012). Open-ended Tasks in the Promotion of Classroom Communication in Mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 287-300.
- [122]. Xie, X. (2004). *The Cultivation of Problem-solving and Reason in NCTM and Chinese National Standards*. International Journal for Mathematics Teaching. (October, 12th). Electronic Journal.
- [123]. Yamaç, B. (2022). *Sekizinci sınıf matematik dersi beceri temelli soruların anlaşılmasındaki güçlükler: Bitlis ili örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Bitlis Eren Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü: Bitlis
- [124]. Yeo, J. B. (2007). *Mathematical tasks: Clarification, classification and choice of suitable tasks for different types of learning and assessment*. (Tech. Rep. ME2007-01). National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.
- [125]. Yeo, J.B.W. (2017). Development of a Framework to Characterise the Openness of Mathematical Tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 15, 175-191.
- [126]. Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (7.baskı). Ankara: Seçkin.
- [127]. Yılmaz, G. ve Masal, M. (2014). Ortaokul öğrencilerinin aritmetik performansı ve matematik okuryazarlığı becerileri arasındaki ilişki. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 619-623.

- [128]. Zazkis, R. (2000). Using code-switching as a tool for learning mathematical language. *For the Learning of Mathematics*, 20(3), 12-22.
- [129]. Zeybek, Z., Üstün, A. ve Birol, A. (2018). Matematiksel ispatların ortaokul matematik ders kitaplarındaki yeri. *İlköğretim Online*, 17(3), 1317-1335. doi: 10.17051/ilkonline.2018.466349
- [130]. Zhang, Y. & Chu, S. K. W. (2016). New ideas on the design of the web-based learning system oriented to problem solving from the perspective of question chain and learning community. *Int. Rev. Res. Open Dis.* 17, 176–189. doi: 10.19173/irrod.v17i3.2115



EKLER

Ek-1. Görüşme Formu

Alt Öğrenme Alanlarına Göre Matematik Soruları

Değerli Öğretmenim,

Mersin Üniversitesi Matematik Eğitimi Bölümü Yüksek Lisans tezi kapsamında yapılacak olan bu çalışmayla ders içi matematiksel görevlerin yetkinlik düzeylerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma öncesinde hakkınızdaki bazı bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Vereceğiniz bilgiler yalnızca bu çalışmada kullanılacak ve başkalarıyla paylaşılmayacaktır. Araştırmaya sağlayacağınız katkı ve çalışmaya katılımınız için teşekkür ederim.

HALİL KOCA Tel:

E-mail:

Kişisel Bilgiler

Cinsiyet: ☐ Erkek

☐ Kadın

Yaş:

Eğitim Durumunuz:

☐ Lisans

☐ Yüksek Lisans

☐ Doktora

☐ Alan değişikliği uygulamasıyla ilköğretim Matematik Öğretmenliğine geçtim.

Mesleki Tecrübeniz:

☐ 4 yıl ya da daha az
üzeri

☐ 5 – 9 yıl

☐ 10-14 yıl

☐ 15-19 yıl

☐ 20 yıl ve

Çalıştığınız Kurum:

☐ İl

☐ İlçe

☐ Kasaba-Köy

Daha önce soru hazırlama kapsamında herhangi bir eğitim aldınız mı? (Yanıtınız 'Evet' ise aldığınız eğitimin içeriğinden kısaca bahsediniz.)

☐ Hayır

☐ Evet

.....
.....

E-mail:.....(çalışma ile ilgili görüşlerinizi almak için gereklidir)

Yönergeler

- 1) 8.sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan altı ünitenin her birinde iki alt öğrenme alanı bulunmaktadır. Çalışma kapsamında sizlerden her alt öğrenme alanı için derste kullandığınız sorulardan birer tanesini yazmanız istenmektedir.
- 2) Derste kullandığınız sorular sizin hazırladığınız sorular olabileceği gibi herhangi bir kaynak ya da dijital platformlardan alınmış sorular da olabilir.
- 3) Derste kullandığınız sorular herhangi bir yardımcı kaynak ya da dijital platformdan alınmış sorular ise tablodaki ilgili yerde kaynak belirtiniz.

- 4) Alt öğrenme alanlarına ait derste kullandığınız soruyu hangi amaçla kullandığınızı tablodaki ilgili yerde belirtiniz.
- 5) 8.sınıf kazanım tablosunu kullanmak isterseniz ek dosyada mevcuttur.

SINIF	ÜNİTE 1	
8	ÇARPANLAR VE KATLAR – ÜSLÜ İFADELER	
SORULAR		
ÇARPANLAR KATLAR		ÜSLÜ İFADELER
☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vsbelirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?		☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?

SINIF	ÜNİTE 2
8	KAREKÖKLÜ İFADELER - VERİ ANALİZİ
SORULAR	
KAREKÖKLÜ İFADELER	VERİ ANALİZİ
	
☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?	☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?

SINIF	ÜNİTE 3
8	BASİT OLAYLARIN OLMA OLASILIĞI - CEBİRSEL İFADELER VE ÖZDEŞLİKLER
SORULAR	
BASİT OLAYLARIN OLMA OLASILIĞI	CEBİRSEL İFADELER VE ÖZDEŞLİKLER
☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?	☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?

SINIF	ÜNİTE 4
8	DOĞRUSAL DENKLEMLER – EŞİTSİZLİKLER
SORULAR	
DOĞRUSAL DENKLEMLER	EŞİTSİZLİKLER
	
☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?	☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?

SINIF	ÜNİTE 5
8	ÜÇGENLER - EŞLİK VE BENZERLİK
SORULAR	
ÜÇGENLER	EŞLİK VE BENZERLİK
	
☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?	☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?

SINIF	ÜNİTE 6
8	DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ – GEOMETRİK CİSİMLER
SORULAR	
DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	GEOMETRİK CİSİMLER
	
☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?	☐ Soruyu kendim hazırladım. ☐ Soruyu kaynaklardan derleyerek hazırladım. ☐ Soruyu yardımcı kaynaklardan aldım.(Kitap, dijital ortam, akıllı tahta uygulamaları vs belirtiniz.) ➤ Soruyu hangi amaçla kullandınız?

Ek-2. Etik Kurul Onay Belgesi



ÖZGEÇMİŞ

