MESLEĞE YENİ BAŞLAYAN İKİ ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENİNİN MESLEKİ GELİŞİMİNİN BEŞ UYGULAMA MODELİ ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ

Doktora Tezi

Osman BAĞDAT

Eskişehir 2019

MESLEĞE YENİ BAŞLAYAN İKİ ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENİNİN MESLEKİ GELİŞİMİNİN BEŞ UYGULAMA MODELİ ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ

Osman BAĞDAT

DOKTORA TEZİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. H. Bahadır YANIK

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ocak 2019

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1602E056 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Osman BAĞDAT'ın "Mesleğe Yeni Başlayan İki Ortaokul Matematik Öğretmeninin Mesleki Gelişiminin 5 Uygulama Modeli Çerçevesinde İncelenmesi" başlıklı tezi 11.12.2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programında, Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı-Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç.Dr. H.Bahadır YANIK	....
Üye	: Prof.Dr. Ali ERSOY	....
Üye	: Doç.Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN	....
Üye	: Doç.Dr. Zelha TUNÇ PEKKAN	....
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Meriç ÖZGELDİ	....

Prof.Dr. Handan DEVECİ
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdür Vekili

ÖZET

MESLEĞE YENİ BAŞLAYAN İKİ ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENİNİN MESLEKİ GELİŞİMİNİN BEŞ UYGULAMA MODELİ ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ

Osman BAĞDAT
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ocak 2019
Danışman: Doç. Dr. H. Bahadır YANIK

Bu çalışmanın amacı 5 Uygulama Modeli'ne dayalı bir mesleki gelişim programının, mesleğe yeni başlayan iki ortaokul matematik öğretmeninin sınıf içi uygulamalarına ve matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine olan etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışma mesleki gelişim programı öncesi ve teorik ve uygulamalı eğitim olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması olarak desenlenen çalışmada nitel veri toplama ve analiz yöntemleri kullanılmıştır. Mesleki gelişim programı öncesinde elde edilen bulgular öğretmenlerin öğrenci düşüncesine dayalı bir planlama gerçekleştirmediklerini, ders esnasında öğrencilerin görevleri keşfetmeleri için yeterince zaman vermediklerini, ilişkilendirmeye dayalı bir tartışma ortamı oluşturmadıklarını, bilişsel istem düzeyi düşük görevleri uyguladıklarını göstermiştir. Mesleki gelişim programı ile birlikte öğretmenler planladıkları yüksek düzey görevlerin amacı üzerine derin düşünmekle birlikte ayrıntılı öngörme gerçekleştirmede istenilen düzeye ulaşamamışlardır. Öğrencilerin görevi keşfetmelerine, farklı çözüm yolu ortaya koymalarına ve sorgulamaya dayalı bir ortam oluşturmuşlardır. Amaçları doğrultusunda farklı çözümleri seçmiş ve sıralamışlardır. Özellikle çözümlerle dersin amaçları arasında ilişki kurmaya yönelik bir tartışma ortamı oluşturabilmişler ancak çözümler arasında ilişki kurma noktasında istenilen düzeye ulaşamamışlardır. Öğretmenler mesleki gelişim sürecinde uyguladıkları yüksek düzey görevlerin bilişsel istem düzeyini koruyarak çoğunlukla yüksek düzeyde uygulamışlardır.

Anahtar Sözcükler: Mesleğe yeni başlayan öğretmenler, Mesleki gelişim, Matematiksel görevler, Bilişsel istem, 5 Uygulama modeli.

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF TWO BEGINNING MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' PROFESSIONAL DEVELOPMENT WITHIN THE FRAMEWORK OF FIVE PRACTICES

Osman BAĞDAT
Department of Mathematics and Science Education
Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, January 2019
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. H. Bahadır YANIK

The purpose of this study was to investigate the effect of a professional development program based on 5 Practices to the clasroom routines and cognitive demands of mathematical tasks implemented by two beginning middle school mathematics teachers. For this purpose, the study was carried out in two phases: Before the professional development program and theoretical and practical phases of professional development program. Because of the fact that this study was designed as a case study, qualitative data collection and analysis methods were utilized. The findings before the professional development program suggested that teachers did not perform a planning based on student thinking, didn't provide enough time for students to explore the tasks, didn't create an environment based on classroom discussions and they usually implemented cognitively low-demanding mathematical tasks. Along with the professional development program teachers deeply considered on the purpose of cognitively demanding tasks they planned, but did not reach the expected level on detailed anticipating. They constructed an environment based on students' exploration of tasks and consideration of different solutions. They purposefully selected and sequenced different solutions. In particular, they were able to initiate discussions to connect students' approaches and underlying concepts, but they did not reach the expected level in making connections among different solutions. Teachers mostly maintained the level of cognitively high demanding tasks in the professional development program.

Keywords: Beginning teachers, Professional development, Mathematical tasks, Cognitive demand, 5 practices.

TEŞEKKÜR

Bu tez büyük bir özveri, emek ve sabır ortaya koyan bir ekibin uzun ve zorlu yolculuğunun ürünüdür. Bu ekibin başrol oyuncusu hiç kuşkusuz biricik eşim Ayşe BAĞDAT'tır. Gün ışığım, satırlarını benim kaleme aldığım bu tezin satır aralarında senin fedakârlığın ve sabrın var. Senin desteğin olmadan yapamazdım. Bu tezi sana ithaf ediyorum.

Sevgili kızım, ilk göz ağrım Elif Ece BAĞDAT. Bu zorlu yolculuğun yükünü daha minnacıkken omuzladın. İhmal ettiğimi düşünerek yüreğimin sızladığı her anda o gamzeli gülüşünle bana güç verdin. Hayatımıza kattığın nice güzellikler için sana teşekkür ediyorum.

Ve doktora eğitimimin son günlerinde aramıza katılan bal kızım İpek BAĞDAT. Bereketinle geldin, hoş geldin.

Beni büyüten, bu günlere getiren zenginliğim, arkamdaki dağım, ailem emeklerinizi unutamam. Sevgili annem Nuran BAĞDAT, babam Ramis BAĞDAT, kardeşlerim Tuğrul ve Sevilay BAĞDAT destekleriniz için teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca kapısı yüzüme hiç kapanmayan sevgili hocam, ağabeyim, danışmanım Doç. Dr. Hüseyin Bahadır YANIK. Ne şanslıyım ki sizin gibi bir danışmanla çalışma fırsatı buldum. Yalnızca araştırma yapmayı değil mesleğimi sevmeyi, bunun yolunun ülkemi ve öğrencileri sevmekten geçtiğini öğrettiniz bana. Destekleriniz için minnettarım.

Tez izleme komitelerinde yer alarak değerli fikirleriyle bu tezin ortaya çıkmasında önemli katkıları ve emeği bulunan sevgili hocalarım Prof. Dr. Ali ERSOY ve Doç. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN, en yoğun dönemlerinde vakit ayırarak tez savunma jürime katılan değerli hocalarım Doç. Dr. Zelha TUNÇ PEKKAN ve Dr. Öğr. Üyesi Meriç ÖZGELDİ, fikirleriyle bu tezin şekillenmesine büyük katkı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Ayhan Kürşat ERBAŞ ve sevgili dostum Yasin MEMİŞ destekleriniz ve emeğiniz için ayrı ayrı teşekkür ederim.

Son olarak doktora öğrenimim boyunca bana maddi destek sağlayan TÜBİTAK-Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'na şükranlarımı sunarım.

Osman BAĞDAT

Eskişehir 2019

15/01/2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Osman BAĞDAT

İÇİNDEKİLER

<u>Sayfa</u>

Sayfa

Sayfa

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Sayfa

Sayfa

Sayfa

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Sayfa

Sayfa

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AHG	: Aylık Harcama Görevi
BÇG	: Bahçe Çiti Görevi
DKG	: Deniz Kıyısı Görevi
EARGED	: Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FG	: Fayans Görevi
HSG	: Hava Sıcaklığı Görevi
KBG	: Kesirlerde Bölme Görevi
KÖG	: Kare Örüntüsü Görevi
LTG	: Limon Tarifi Görevi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MGP	: Mesleki Gelişim Programı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
NÖG	: Nokta Örüntüsü Görevi
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
QUASAR	: Quantitative Understanding: Amplifying Student Achievement and Reasoning (Nicel Anlama: Öğrenci Başarı ve Muhakemesini Artırma)
SG	: Süt Görevi
TALIS	: Teaching and Learning International Survey (Uluslararası Eğitim ve Öğretim Araştırması)
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)
ÜG	: Üçgen Görevi

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın gerekçeleri, araştırmanın amacı ve araştırma soruları, araştırmanın önemi, tanımlar kısmına yer verilmiş olup ardından öğretmenlerin mesleki gelişimi, matematiksel görev ve 5 Uygulama Modeli kavramsal çerçevelerine ve ilgili literatüre yer verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Gerekçeleri

Hızla değişen ve gelişen dünyada insanların nasıl öğrendiği, nasıl bir öğretimin olması gerektiği, bu öğretimin içeriğinin ne olacağı, hangi yöntem ve tekniklerin daha yararlı olacağı sorularına verilen cevaplar her geçen gün farklılık göstermektedir. Bilimsel çalışmalar ışığında bu sorulara verilen cevaplar ülkelerin eğitim politikalarının gözden geçirilmesine ve çağa uygun değişimlerin yaşanması sonucunu doğurmaktadır. Ancak istenilen bu değişimlerin yaşanabilmesi pratikte, beklenenden çok daha yavaş olmaktadır. Bu değişimin sahada uygulanabilir olması öğretmenin inancı, becerisi ya da bilgisinin düzeyi ile doğru orantılıdır.

Mesleki gelişim ya da hizmet içi eğitim çalışmaları bu anlamda özellikle kariyerlerine devam etmekte olan öğretmenlerin bilgi, inanç ve beceri yönünden geliştirmede önemli bir role sahiptir.

Mesleki gelişim çalışmaları son yıllarda ülkelerin eğitim politikalarını belirleyen kurumların önemle üzerinde durduğu konuların başında gelmektedir. Avrupa Birliği Eğitim Bakanları'nın 2007 yılında öğretimde kaliteyi artırma hedeflerinin tartışıldığı Lizbon toplantısında öğretmen eğitiminin Avrupa Birliği eğitim ve öğretim sisteminin modernize edilmesinde temel bileşen olduğu, kariyer boyu eğitimlerle öğretmen niteliğinin artırılmasının önemli öncelik olduğu vurgusu yapılmıştır (Scheerens, 2010). Bu toplantıda öğretmen eğitimi politikalarına ilişkin işbirliğinin öğretmen eğitiminin devamlılığı, mesleki değerler, öğretmenliğin çekici bir meslek haline getirilmesi, öğretimin yeterliliği, öğretmenlerin desteklenmesi ve yüksek nitelikli öğretmen eğitimi-sürekli mesleki gelişim başlıkları altında devam ettirilmesi kararı alınmıştır (Scheerens, 2010). Ulusal Personel Gelişim Konseyi [National Staff Development Council] tarafından hazırlanan Amerika ve diğer ülkelerin mesleki gelişim uygulamaların karşılaştırıldığı raporda (Darling-Hammond vd., 2009) öğretmen eğitiminin okullardaki reform hareketlerinin hayata geçirilmesinde temel bileşen olduğu, eyalet standartlarıyla öğrenci başarısı arasındaki bağın kurulmasında önemli role sahip olduğu belirtilmiştir. Raporda özellikle öğretmenlerin öğrenicilere dönüşmesi gerektiğine ve değişmek için yeterince bilgiye sahip olmaları gerektiğine vurgu yapılmıştır. Ülkemizde ise 2014 yılında gerçekleştirilen 19. Milli Eğitim Şurası'nda öğretmenlik mesleğinin niteliğinin artırılmasında; öğretmen yeterlikleri temelinde, sistemdeki öğretmenlerin büyüklüğünü, ülke üzerindeki dağılımını ve yaşam boyu öğrenme ilkelerini de temel alan bir mesleki-kişisel gelişim modeline gereksinim duyulduğu ifade edilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2014a). Bunun yanı sıra bu modelin öğretmenlik mesleğinin hak ettiği bir kariyer sistemine bağlanmasının stratejik bir öncelik alanı olduğu belirtilmiştir.

Öğretmenlerin mesleki gelişimi yalnızca eğitim politikalarını belirleyen kurumların değil, literatürde yer alan birçok çalışmada önem atfedilen konuların başında gelmektedir. Guskey (2000) mesleki gelişime olan ihtiyacın nedenini aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

> Mesleki gelişime duyulan ihtiyacın en temel sebebi eğitime ilişkin ve dolayısıyla her bir akademik disipline ilişkin bilgimizin hızla artmasıdır. Diğer alan uygulayıcılarında olduğu gibi, eğitimcilerin de ortaya çıkan bu yeni bilgilere eş zamanlı olarak sahip olması ve bu bilgileri kavramsal ve mesleki becerilerini sürekli yenilemek için kullanmaya hazırlıklı olması gerekir (Guskey, 2000, s. 3).

Öğretmenlerden beklentiler ve öğretmenlerin ihtiyaçları branşlara göre farklılık gösterebilmektedir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne göre (National Council of Teachers of Mathematics) [NCTM] (2000) matematik öğretmenleri, matematiği öğretmek için alan bilgisini ve pedagoji bilgisini bilmeli ve kullanmalıdırlar. Programdaki yeni konuları öğrenmeye devam etmeli, öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiğini anlamalı, matematik öğretimine dair yayınları takip etmeli, yeni materyal ya da teknolojileri kullanabilmelidirler. MEB'in (2017) belirlediği öğretmen yeterliklerine göre ise matematik öğretmenleri matematik öğretim sürecini planlayabilmeli, amaca uygun olarak ortamlar düzenleyebilmeli, sayılar, geometri, ölçme, olasılık ve istatistik, cebir alanlarıyla ilgili bilgileri öğretim sürecinde etkin bir biçimde kullanabilmeli, öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerilerini geliştirebilmeli, matematik öğretim sürecinde öğrencilerin öğretim sürecindeki gelişimlerini izleyebilmeli ve değerlendirebilmelidirler.

MEB'in belirlediği bu yeterlikler öğretmenlere kılavuz olması açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak asıl üzerinde durulması gereken konu hâlihazırda bu mesleği icra eden öğretmenlerin bu ve benzeri yeterliklere ne derece sahip olduğudur. Nitekim literatürde yer alan birçok çalışma öğretmenlerin kendilerinden beklenen alana özgü yeterliklerin birçoğuna sahip olmadığını ve çeşitli zorluklar yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Son dönemde ülkemizde öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi (Gökkurt vd., 2015), konu alan bilgisi (Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık, 2014), öğrenci bilgisi (Karaağaç ve Köse, 2015), kullanılan yöntem ve stratejiler (Kula ve Güzel, 2015; Temizöz ve Koca, 2008), öğretime ilişkin yeterlikler (Deringöl, 2018; Gürbüz ve Durmuş, 2009), ölçme değerlendirme yöntemleri (Gelbal ve Kelecioğlu, 2007), öğretim ortamını düzenleme ve planlama (Şan, 2013) gibi konularda eksikliklerini ortaya koyan birçok çalışmaya rastlanmaktadır.

Öğretmenlerin sahip olduğu ya da olmadığı bilgiler onların uygulamalarına yansımakta, öğrenme ve öğretime ilişkin tutum ve inançlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Öğretmenlerin zaman içerisinde edindiği uygulama alışkanlıkları ve inançları değişime karşı direnç göstermelerine neden olmaktadır (Yoon, 2016). Nitekim bazı çalışmalar (Kagan, 1992; Nespor, 1987) sınıf içi uygulamalara dayalı mesleki gelişim programlarına katılan öğretmenlerin bile değişime karşı direnç gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Bu anlamda özellikle mesleğinin henüz başında olan öğretmenlerin eğitimi ayrı bir önem kazanmaktadır. Bu öğretmenlerin de hiç kuşkusuz kişisel özellikleri, önceki okul deneyimleri, öğretim programlarına ve matematiğin doğasına ilişkin bakış açıları gibi birçok faktörden dolayı öğrenme ve öğretime ilişkin inançları farklılık göstermektedir. Ancak öğretmenlik mesleğinin ilk yılları öğretim örüntülerinin şekillenmesinde büyük bir önem taşımaktadır (Wang, Odell ve Schwille, 2008). Dolayısıyla mesleğinin ilk yıllarında inanç, tutum ve uygulamaları doğrultusunda henüz kendi öğretmenlik rutinlerini oluşturmadan desteklenmeleri faydalı olacaktır. Bu tür destekler, lisans eğitiminin ardından ilk defa kendisinin yönetiminde olan bir sınıfta dersleri yürütecek olan öğretmenlerin teorik olarak öğrenmiş olduğu yenilikçi uygulamaları pratiğe dönüştürme fırsatı verecektir.

Uluslararası literatürde 90'lı yıllardan itibaren mesleğe yeni başlayan öğretmenlere destek olunması gerektiği vurgulanmakta (Feiman-Nemser ve Parker, 1992; Hammond, 1995), 2000'li yıllardan itibaren uzun soluklu çalışmalarla görevine yeni başlayan öğretmenlerin mesleki gelişimini sağlamaya yönelik çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Özellikle mentoring, eylem araştırması, ders araştırması, işbirlikli çalışma gibi çeşitli modellerle mesleğe yeni başlayan matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını geliştirmeye yönelik çalışmalar (örn. Barrett vd., 2002; Bauml, 2014; Dalgarno ve

Colgan, 2007; Ginns vd., 2001; Harrison, Dymoke ve Pell, 2006; Stanulis vd., 2014;;) yapıldığı görülmektedir. Ülkemizde ise mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin sorunlarının tespitine yönelik birçok çalışmaya rastlanırken (örn. Kepenekçi ve Nayır, 2014; Korkmaz, Saban ve Akbaşlı, 2004; Taneri ve Ok, 2014; Yanık vd., 2016), bu öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik çalışmaların seyrekliği dikkat çekmektedir. Son birkaç yılda matematik öğretmenlerinin (örn. Baki, 2017; Özen, 2015) ve matematik öğretmen adaylarının (örn. Baki, 2012; Cumhur, 2016; Güner, 2017) mesleki gelişimine yönelik birkaç tez çalışmasının yapıldığı görülmektedir. Ancak sınırlı sayıdaki bu çalışmalar arasında özellikle öğretmenliğin ilk yıllarına odaklanan çalışmalara neredeyse hiç rastlanmamıştır. Bu çalışma bir mesleki gelişim çalışması ile mesleğinin ilk yıllarında olan iki ortaokul matematik öğretmeninin sınıf içi uygulamalarındaki gelişim sürecine odaklanmaktadır.

90'lı yıllardan itibaren öğretmenlerden beklentiler önemli ölçüde değişmiş, sınıf ortamında sahip olmaları gereken birtakım rollere vurgu yapılmıştır. NCTM' e göre bir öğretmenin sınıf ortamındaki görevi öğrencileri düşünme, soru sorma, problemleri çözme ve fikirlerini, stratejilerini ve çözümlerini tartışmak için cesaretlendirmek olmalıdır **(**Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Böyle bir ortam için öğretmenin öncelikle dersin amacına uygun ayrıntılı planlamalar yapabilmesi, önemli matematiksel fikirleri ortaya çıkaracak etkileşimler başlatabilmesi ve bu etkileşimleri kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirecek şekilde sürdürebilmesi gerekmektedir. Öğretmenin sınıf içerisinde istenilen bu ortamı oluşturabilmesi için belirlenen amaca uygun, öğrencilerin katılımını sağlayacak değerli bir matematiksel görevi seçmesi ya da tasarlaması gerekir. NCTM (1991, 2000) yıllarında yayımlamış olduğu standartlarda değerli bir matematiksel görevi seçme ve uygulamanın önemine vurgu yapmış, yine 2006 yayımlamış olduğu Bugünün Matematik Öğretimi adlı dokümanda (NCTM, 2006) yedi öğretim standardından birinin değerli matematiksel görevler olduğunu belirtmiştir**.**

Stein, Grover ve Henningsen (1996) matematiksel görevi en genel anlamda öğrencilerin dikkatini önemli bir matematiksel fikre odaklamayı hedefleyen sınıf aktivitesi olarak ifade etmişler (s. 460) ve matematiksel görevleri düşünmeyi ortaya çıkarma potansiyeline göre düzeylere ayırmışlardır. Bilişsel istem (cognitive demand) adı verilen bu sınıflandırma bir görevin tamamlanabilmesi için o görevin öğrencilerden talep ettiği zihinsel süreçlerin düzeyi olarak ifade edilmiştir (Boston, 2013). Seçilen bir matematiksel görevin bilişsel istemi o görevin öğrenciyi ne derece düşünmeye sevk edeceği ile ilişkilidir. Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyi görevin doğası gereği yüksek düzeyde olabileceği gibi düşük düzeyde de olabilir. Ayırıca bir matematiksel görevin seçilmesi, düzenlenmesi ve uygulanması esnasında öğretmenin müdahaleleri ya sınıf ortamındaki birtakım faktörlerden dolayı bilişsel istem düzeyi yükselebilir ya da düşebilir.

NCTM 'e göre (2000) değerli matematiksel görevleri bilmek çok önemlidir fakat etkili bir öğretim için tek başına yeterli değildir. Öğretmenler ayrıca "görevin hangi yönünü vurgulayacaklarını, nasıl organize edeceklerini, derste öğrencilere nasıl sunacaklarını, farklı düzeydeki öğrenci cevaplarını ortaya çıkarmak için ne gibi sorular soracaklarını ve öğrencilerin yerine düşünmeden onların düşünme süreçlerini nasıl destekleyeceklerini bilmelidirler (s.19)". Aksi takdirde görev yüksek düzeyde olsa da uygulamaya yansıması aynı düzeyde olmayabilir. Nitekim yapılan çalışmalar (Stein, Grover ve Henningsen, 1996) öğretmenlerin yüksek düzey görevleri sınıfta uygularken bilişsel istem düzeyini koruyamadıklarını, öğrencilerin beklenenin altında düşünme ve akıl yürütme gerçekleştirdiklerini göstermektedir.

Stein vd. (2008) ve Smith ve Stein (2011) özellikle öğretmenlerin sınıf içerisinde matematiksel görevleri yüksek düzeyde uygulayabilmelerini kolaylaştırmak ve sınıf içi tartışmaları daha yönetilebilir bir formata dönüştürmek amacıyla sistematik bir model önerisinde bulunmuşlardır. "5 Uygulama Modeli" adı verilen bu model *öngörme, izleme, seçme, sıralama, ilişki kurma* olmak üzere beş adımdan oluşmaktadır. Bu çalışmada Smith ve Stein'in 5 Uygulama Modeli'ni temel alan bir mesleki gelişim programı tasarlanmıştır. Çalışmada bu adımlar 1) planlama (görev seçme, amaç belirleme, öngörme), 2) izleme ve 3) ilişkilendirme (seçme, sıralama ve ilişki kurma) olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 5 Uygulama Modeli'ne dayalı bir mesleki gelişim programının (MGP), mesleğe yeni başlayan iki ortaokul matematik öğretmeninin sınıf içi uygulamalarına ve matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine olan etkisini incelemektir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1) MGP öncesinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları nasıldır ve matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri bu süreçte nasıl değişmektedir?

a) Öğretmenler ders planlama (amaç belirleme, görevi seçme ve öngörme), izleme ve ilişkilendirmeyi (seçme, sıralama ve ilişki kurma) nasıl gerçekleştirmektedirler?

b) Seçme, düzenleme ve uygulama süreçlerinde matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri nasıl değişmektedir?

2) MGP sürecinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları nasıl değişmektedir ve bu süreç uygulanan yüksek düzey matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerini nasıl etkilemiştir?

a) Öğretmenler ders planlama (amaç belirleme, görevi seçme ve öngörme), izleme ve ilişkilendirmeyi (seçme, sıralama ve ilişki kurma) nasıl gerçekleştirmektedirler?

b) Seçme, düzenleme ve uygulama süreçlerinde yüksek düzey matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri nasıl değişmektedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Eğitim ve öğretim üzerine yapılan çalışmalarda sınıf içerisinde öğretilmesi gereken konuların içeriğinin ne olması gerektiği, bu konuların ne zaman ve nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili her gün farklı bakış açıları ortaya konulmaktadır. Bu bakış açıları ülkelerin eğitim - öğretim programlarının gözden geçirilerek çeşitli revizyonlara gidilmesine neden olmaktadır. Öğretmen yetiştirme programları da hiç kuşkusuz bu revizyonlardan etkilenerek değişime uğramakta ve öğretmenlere bu güncel bakış açıları kazandırılmaya çalışılmaktadır. Ancak öğretmenlerin çoğunluğunun hizmet içinde olduğu bir ortamda onları revizyonlarla ilgili bilgi sahibi yaparak, bilgi, beceri ve inanç seviyelerini geliştirerek bu değişimlerin uygulayıcısı haline getirmek çok kolay görünmemektedir. Bu nedenle mesleki gelişim çalışmaları birçok alanda öğretmen eğitiminin önemli bir ayağını oluşturmaktadır.

Son dönemde özellikle uluslararası literatürde mesleki gelişim çalışmalarına sıklıkla yer verildiği görülmektedir. Günel ve Tanrıverdi (2014) yurtdışında özellikle 80'li yıllardan itibaren yapılan çalışmalarda öğretmenlerin eğitim almasının öğrenci başarısını ne düzeyde ve nasıl desteklediği ve 2000'li yıllarda ise eğitimlerin hangi bileşenlerinin öğretmenlerin pedagojik bilgi ve inançlarını ve buna bağlı olarak öğrencilerin beceri ve başarılarını nasıl etkilediğinin ölçümlenmeye çalışıldığını ifade etmiştir. 2000 yılından itibaren yapılan mesleki gelişim çalışmalarında özetle;

> Mesleki gelişim çalışmalarının bir olay değil süreç olduğu, öğretmen merkezli olması, öğretmenlerin inanç, hazırbulunuşluk ve süreç etkileşimleri dikkate alınarak boylamsal gerçekleştirilmesi ve kesintisiz destek sağlanması, meslektaş etkileşimi ön planda tutulması, eğitimlerin öğretmen ve öğrenci üzerindeki etkisi ölçülmesi, öğretmen pedagojisinin bir bütün olarak görülmesi ve desteklenmesi gerektiği (Günel ve Tanrıverdi, 2014, s. 82).

gibi düşünce ve bulguların ön plana çıktığını belirtmiştir.

Ülkemizde mesleki gelişime yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, hem niceliksel hem niteliksel açıdan istenilen düzeye ulaşılamadığı (Bümen vd., 2012), gerek süreç tasarımının, gerek uygulamaların gerekse de etki analizinin yetersiz kaldığı (Günel ve Tanrıverdi, 2014), öğretmen görüşlerinin de bu durumu destekler nitelikte olduğu (Büyüköztürk, Altun ve Yıldırım, 2010) görülmektedir. Günel ve Tanrıverdi'ye göre (2014) geçmiş 40 yıllık dönemde olduğu gibi bu dönemde de MEB'in eğitimlerde ulaşabildiği öğretmen sayısına odaklandığını, ancak mesleki gelişim çalışmalarının sınıf ortamına, öğretmenin gerçekleştirdiği uygulamalara ve öğrencilere etkisine yönelik herhangi bir çalışmanın amaçlar arasında halen yer almadığını göstermektedir. Günel ve Tanrıverdi (2014) Türkiye'de 1980 sonrası yapılan mesleki gelişim çalışmalarında özetle nitelik yerine niceliğe odaklanma, merkeziyetçi anlayıştan çıkarılma çabası içerisinde olma, katılımcı öğretmen sayısının artırılmasının hedeflenmesi, eğitim içerik ve etkilerinin öğretmen görüşlerine dayalı anketler yolu ile değerlendirilmesi, eğitimlere yönelik önerilerin sunulması, eğitimlerin mahalli olarak yaygınlaştırılması, bilimsel araştırmalarda literatür taramaları ile sınırlı kalınması gibi birtakım yaklaşımların ön planda olduğunu belirtmiştir.

Bümen vd.'nin (2012) son 10 yılda yapılan makale, doktora tezleri ve çeşitli raporları inceleyerek Türkiye bağlamında öğretmenlerin mesleki gelişimine ilişkin sorunları irdeledikleri çalışmalarında ortaya önemli sonuçlar çıkmıştır. Bunlardan bazıları; mesleki gelişim çalışmalarının güdüleyici olmaması, konu seçiminde öğretmen görüşlerinin alınmaması, öğretmenlerin katılımda her zaman özgür bırakılmamaları, fiziki ortam ve program süresinin yetersizliği, MEB ve üniversite arasında yeterince işbirliğinin olmaması, zamana yayılan ve detaylı planlanan uygulamaların olmaması şeklinde sıralanmıştır. Bu çalışmanın bir mesleki gelişim çalışması örneği olarak üniversite araştırmacısı ve MEB öğretmenleri işbirliğine dayanan, öğretmenlerin gönüllü katılımlarının esas olduğu, detaylı planlanan ve eğitimin bütün aşamalarına katılan gönüllü öğretmenler için uzun zamana yayılan bir çalışma olması öngörülmektedir. Bu yönüyle Türkiye bağlamında özellikle matematik eğitimi alanına katkı sınacak bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma iki aşamada yürütülmüştür. İlk olarak mesleğe yeni başlayan iki ortaokul matematik öğretmeninin dersleri herhangi bir eğitim içerisinde yer almadan gözlemlenmiştir. Bu gözlemlerde öğretmenlerin rutin sınıf içi uygulamaları ve hangi düzeyde matematiksel görevlere yer verdikleri incelenmiştir. İkinci olarak öğretmenler teorik ve uygulamalı eğitimin olduğu bir MGP'ye katılmışlardır. Teorik eğitim sürecinde öğretmenlere matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri ve 5 Uygulama Modeli'ne dayalı bir dizi eğitim verilmiştir. Uygulamalı eğitim sürecinde ise 5 Uygulama Modeli'nin temel alan plan yapma - planı uygulama - uygulamayı değerlendirme döngülerinden oluşan bir MGP gerçekleştirilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalar (Stein, Grover ve Henningsen, 1996; Ubuz ve Sarpkaya, 2014) öğretmenlerin matematiksel gmrevlerin bilişsel istem düzeylerini genellikle uygulama esnasında düşürdüklerini ortaya koymaktadır. O nedenle bu çalışmada MGP öncesinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları ve hangi düzeyde matematiksel görev uyguladıkları ortaya çıkarılmış, MGP süreci öğretmenlerin MGP öncesi mevcut durumları üzerine inşa edilmiştir. Bu çalışma MGP sürecinde öğretmenlerin 5 Uygulama Modeli'ni bir araç olarak kullanarak, yüksek düzey matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerini düşürmeden yüksek düzeyde uygulayabilecekleri varsayımından yola çıkmıştır.

Ülkemizde matematiksel görevlere yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu çalışmaların neredeyse tamamının ders kitabı ve öğretim programı (Bayazıt, 2012; Ubuz vd., 2010) ve öğretmenlerin uyguladıkları matematiksel görevlerin incelenmesine (Özmantar ve Aslan, 2017; Sarpkaya, 2011; Ubuz ve Sarpkaya, 2014) yönelik olduğu söylenebilir. Bu anlamda özellikle öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulamalarına yönelik mesleki gelişim çalışmalarına rastlanılmamıştır. Öğretmenlerin matematiksel görevleri 5 Uygulama Modeli çerçevesinde uygulayarak gelişim sağlamalarını hedefleyen bu çalışmanın ülkemiz literatüründe önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu çalışmayı önemli kılan bir diğer husus katılımcı grubudur. Bu çalışma mesleğe yeni başlayan iki ortaokul matematik öğretmeninin gelişim sürecine odaklanmaktadır. Gerek ulusal gerekse uluslararası literatürde özellikle mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulamalarına odaklanan çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın bu yönüyle de literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Tanımlar

Mesleki Gelişim: "Öğretmenlerin inanç, bilgi ve uygulamadaki gelişmelerini sağlayacak tecrübe (Arbaugh ve Brown, 2005, s. 501)" olarak tanımlanır.

Matematiksel Görev: Matematiksel görev öğrencilerin dikkatini bir matematiksel fikre odaklamayı hedefleyen problemler dizisi ya da tek bir kompleks problem olarak tanımlanmaktadır (Stein, Grover ve Henningsen, 1996).

Bilişsel İstem: Bir matematiksel göreve katılan öğrencilerden talep edilen düşünme düzeyidir. Bilişsel istem (a) ezbere dayalı; (b) matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan; (c) matematiksel ilişkilendirmeye dayalı; (d) matematik yapma olmak üzere dört düzeyden oluşmaktadır. Bilişsel istem düzeyleri öğrencilerin anlamalarının derinliğini ortaya çıkarır (Stein vd., 2000).

5 Uygulama Modeli: Sınıf içerisinde etkili bir tartışma ortamının oluşabilmesi için Stein vd. (2008) tarafından geliştirilen *öngörme, izleme, seçme, sıralama ve ilişki kurma*dan oluşan bir modeldir.

1.5. Kavramsal Çerçeve

Bu çalışmanın dayandığı kavramsal çerçeve 1) Öğretmenlerin mesleki gelişimi, 2) Matematiksel görevler ve 3) 5 Uygulama Modeli olmak üzere üç başlık altında sunulmuştur.

1.5.1. Öğretmenlerin mesleki gelişimi

Mesleki gelişim genel anlamda bir insanın mesleğinde gelişimi olarak tanımlanabilir. Öğretmenlerin mesleki gelişimi ise "bireylerin bilgi, beceri, uzmanlık düzeylerini ve öğretmenlikle ilgili kişilik özelliklerini geliştiren etkinlikler (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü-Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2009, s. 49)" olarak tanımlanmaktadır. Arbaugh ve Brown (2005) ise mesleki gelişimin "öğretmenlerin inanç, bilgi ve uygulamadaki gelişmelerini sağlayacak tecrübe (s. 501)" olarak tanımlanabileceğini ifade etmiştir. Guskey (2002) mesleki gelişim çalışmalarının üç bileşeni olduğunu belirterek, bu bileşenleri "öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarındaki değişim, davranış ve inançlarındaki değişim ve öğrencilerin öğrenme çıktılarında ortaya çıkan değişim (s. 383)" olarak sıralamıştır. Öğretmenin değişimini Şekil 1.1'de verilen bir model ile ortaya koymuştur.

Şekil 1.1. *Öğretmen değişim modeli (Guskey, 2002)*

Fishman vd. (2003) öğretmen bilişinin bilgi, inanç ve davranış olduğunu belirtmişler ve bir mesleki gelişim programı sonucunda bu bilişlerin değişebileceğini ifade etmişlerdir.

Mesleki gelişim kavramına ilişkin literatür incelendiğinde bu kavrama farklı anlamların yüklendiği görülmektedir. Guskey'e göre (2000) eğitimcilerin mesleki gelişime ilişkin geleneksel olarak dar bir bakış açıları olmakla birlikte, bu bakış açısı bazıları tarafından hala sürdürülmektedir. Ona göre birçok öğretmen ya da yönetici mesleki gelişime okul döneminde 3 ya da 4 günle sınırlandırılmış özel durumlar olarak bakmaktadır. Literatürde bu kısa süreli etkinliklere 'hizmet içi eğitim' kavramının karşılık geldiği görülmektedir. Ancak uluslararası literatürde hizmet içi eğitim anlık bir durum olarak değil, bir süreç olarak ele alınmış ve mesleki gelişim olarak isim değiştirmiştir (Sandholtz, 2002; Villegas-Reimers, 2003). "Son dönemlerde Milli Eğitim Bakanlığı'nın yeniden yapılandırılması sürecinde de hizmet içi eğitim kavramı mesleki gelişim ile yer değiştirilerek kullanılmaya başlanmıştır (Günel ve Tanrıverdi, 2014, s. 73)". Ancak bunun yanında mesleki gelişimi öğretmenlerin gelişimi adına yapılan etkinliklerin tamamı olarak ele alıp, bu etkinlikleri süre, etkileşim gibi içerdiği özelliklere göre alt sınıflara ayıran çalışmalar da bulunmaktadır (örn. Scheerens, 2010; Smith ve Gillespie, 2007). Sonuç olarak Guskey'in mesleki gelişim olarak kabul etmediği 3 ya da 4 günle sınırlandırılmış durumlar bazı çalışmalarda mesleki gelişimin bir türü olarak karşımızı çıkmaktadır. Bir sonraki alt başlıkta mesleki gelişim modelleri ilişkin çeşitli sınıflamalara yer verilmiştir.

1.5.1.1. Mesleki gelişim türleri

Literatürde yer alan çalışmaların mesleki gelişim programının hedefi, yapısı, içeriği, uygulanış biçimi, süresi, öğretmenin rolü, etkililiği gibi çeşitli değişkenleri göz önünde bulundurarak farklı sınıflamalar yaptıkları görülmektedir. Scheerens (2010) OECD ülkelerinde yapılan mesleki gelişim çalışmalara ilişkin hazırladığı Uluslararası Eğitim ve Öğretim Araştırması [Teaching and Learning International Survey-TALIS] raporunda bu ülkelerde en çok karşılaşılan mesleki gelişim türünün öğretimi geliştirmek için meslektaşlarla yapılan informal diyaloglar olduğunu belirtmiştir. Diğer mesleki gelişim etkinliklerini ise kurslar ve etkinlikler, eğitim konferansları ve seminerler, yeterlilik programları, diğer okullara gözlem ziyaretleri, mesleki gelişim ağı, bireysel ya da işbirlikli araştırma, mentoring ve meslektaş gözlemi olarak sıralamıştır. Guskey (2000) ise mesleki gelişim çalışmalarına yönelik farklı sınıflamaların yapılabileceğini ancak en temel olan 7 mesleki gelişim çalışması türünün 1) eğitim verme (training), 2) gözlem yapma/değerlendirme, 3) bir gelişim/ilerleme sürecine katılma, 4) çalışma grupları, 5) sorgulama/eylem araştırması, 6) bireysel rehberlik yapılan etkinlikler ve 7) mentoring olduğunu belirtmiştir.

Richards ve Farrell (2005) mesleki gelişim çalışmalarında öğretmenin rolünden yola çıkarak daha farklı bir sınıflama yapmıştır. Bu sınıflamada yapılacak mesleki gelişim etkinliğinin bireysel, meslektaşla, grupla ya da bir kuruluşla olmak üzere dört farklı biçimde yapılabileceğini belirtmiştir. Tablo 1.1'de Richards ve Farrell'in (2005, s. 14) yapmış olduğu sınıflama görülmektedir.

Tablo 1.1. *Mesleki gelişim türleri (Richards ve Farrell, 2005, s. 14)*

Bireysel	**Bire-bir**	**Grup-temelli**	**Kurumsal**
• *Kendi öğretimini gözlemleme* • *Günlük yazma* • *Kritik olaylar* (Ders esnasında ortaya çıkan beklenmedik durumlardır.) • *Öğretim portfolyoları* • *Eylem araştırması*	• *Meslektaş rehberliği* • *Meslektaş gözlemi* • *Eleştirel arkadaşlıklar* • *Eylem araştırması* • *Kritik olaylar* • *Takım öğretimi* (Meslektaşların bir sınıfa yapılacak öğretimi beraber gerçekleştirmeleridir.)	• *Durum çalışması* • *Eylem araştırması* • *Günlük yazma* • *Öğretmen destek grupları* (İki ya da daha fazla öğretmenin bireysel ya da grup amaçlarını başarmaya yönelik işbirliği yapması.)	• *Çalıştaylar* • *Eylem araştırması* • *Öğretmen destek grupları*

Villegas-Reimers (2003) UNESCO: Uluslararası Eğitim Planlaması Enstitüsü için öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik hazırladığı raporda mesleki gelişim modellerini iki gruba ayırmıştır. Birinci grup, etkili olabilmeleri için belirli organizasyonel veya kurumlar arası ortaklıklar gerektiren modelleri, ikinci grup ise daha küçük ölçekte (okul, sınıf vs.) uygulanan modelleri ifade etmektedir. Tablo 1.2'de Villegas-Reimers'in (2003, s. 70) yapmış olduğu sınıflamaya yer verilmiştir.

Tablo 1.2. *Mesleki gelişim türleri (Villegas-Reimers, 2003)*

Organizasyonel ortaklık modelleri	Küçük grup ya da bireysel modeller
Mesleki gelişim okulları	Süpervizyon: Geleneksel ve klinik
Diğer üniversite-okul ortaklıkları	Öğrencilerin performans değerlendirmeleri
Diğer kurumlar arası işbirlikleri	Çalıştay, seminer, kurs vs.
Okulların ağları	Durum-temelli çalışma
Öğretmen ağı	Öz yönlendirmeli gelişim
Uzaktan eğitim	İşbirlikli ya da eş sorumluluklu gelişim
	İyi uygulamaların gözlemlenmesi
	Öğretmenlerin yeni görevlere katılımı
	Beceri gelişim modelleri
	Yansıtıcı modeller
	Proje tabanlı modeller
	Portfolyolar
	Eylem araştırması
	Öğretmen anlatılarının kullanımı
	Jenerasyonel ya da basamaklandırma modeli
	Mentoring

Smith ve Gillespie (2007) ise mesleki gelişim çalışmalarını geleneksel (traditional) ve iş ortamına entegre edilmiş (job-embedded) mesleki gelişim çalışmaları olmak üzere iki ana kategoriye ayırmış ve bu türlerin mesleki gelişimdeki etkililiğini tartışmıştır. Tablo 1.3'te Smith ve Gillespie'nin (2007, s. 215) yapmış olduğu sınıflamaya yer verilmiştir.

Smith ve Gillespie'nin (2007) yapmış olduğu sınıflama mesleki gelişimde geleneksel yöntemler ve yenilikçi yöntemlerin öğretmenlere neler sunduğuna dair ipuçları vermektedir. Geleneksel mesleki gelişim çalışmaları genel olarak öğretmenlere bazı bilgi, beceri ve yöntemleri kısa süreli etkinliklerle kazandırmayı amaç edinirken, iş ortamına entegre edilmiş mesleki gelişim çalışmaları daha çok öğrenci düşüncesine, öğrenmesine, öğretmen sorunlarına odaklanan uzun dönemli çalışmayı amaç edinmektedir.

Tablo 1.3. *Mesleki gelişim türleri (Smith ve Gillespie, 2007, s. 215)*

Özellikler	Geleneksel Mesleki Gelişim	İş Ortamına Entegre Mesleki Gelişim
İlk hedef	Öğretmenin bireysel olarak genel bilgi, beceri ve öğretim yeterliğini artırır, yeni öğretim model ve yöntemlerini tanıtır.	Öğrenci öğrenmesini artırır, öğretmenlere öğretime dair karşılaşacakları özel sorunlarla ilgili yardımcı olur.
Gerçekleme yeri	Çoğunlukla uygulamanın gerçekleştiği yerin dışındadır.	Uygulamanın gerçekleştirdiği yerdedir.
Yoğunluk	Tek oturum ya da oturum serileri	Uzun dönemli, devam eden
Mesleki gelişimin genel formatı	Çalıştaylar, seminerler, konferanslar	Çalışma döngüleri, uygulamalı araştırma, araştırma projeleri
Mesleki gelişimin içeriği	Öğretmenlerin bilmesi gereken bilgi ve beceriler ve yapabileceklerinin kapsamı (yeterlikler, özel durumlar, öğretime dair yeni yaklaşımlar	Öğrenci düşüncesi ve öğrenmesi (öğrenci çözümlerinin incelenmesi), öğretim sorunları

Literatürde yer alan bu mesleki gelişim türleri incelendiğinde yukarıda da belirtildiği üzere mesleki gelişim programının hedefi, yapısı, içeriği, uygulanış biçimi, süresi, öğretmenin rolü, etkililiği gibi çeşitli değişkenleri göz önünde bulundurarak farklı sınıflamaların yapıldığı görülmektedir. Mesleki gelişim programlarının planlanmasında bu değişkenlerin yanısıra hiç kuşkusuz olanaklar ve ihtiyaçların da ön planda olduğu söylenebilir. Örneğin büyük bir öğretmen grubuna yapılması planlanan bir eğitimin küçük gruplarla uygulamalı olarak yapılması zor olabilir. Ancak burada sorulması gereken önemli sorulardan bir tanesi bu eğitimlerin ne derece etkili olduğu, öğretmenin gelişimine ne derece katkı sunduğudur. Çünkü yapılan çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar öğretmende beklenilen değişimi sağlamanın hiç de kolay olmadığını göstermektedir (Smith ve Gillespie, 2007; Taplin ve Chan, 2001). Bu sorun akıllara etkili bir mesleki gelişim çalışmasının nasıl olması gerektiği sorusunu getirmektedir. Bir sonraki başlıkta literatür ışığında etkili bir mesleki gelişim çalışmasının temel bileşenlerinin neler olması gerektiği incelenmiştir.

1.5.1.2. Etkili bir mesleki gelişim çalışmasının temel bileşenleri

Etkili bir mesleki gelişim çalışması öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında değişim sağlayan ve dolayısıyla öğrenci öğrenmelerinde gelişime yol açan süreç olarak tanımlanabilir (Odden vd., 2002). Literatürde bu gelişimin nasıl sağlanması, etkili bir mesleki gelişim çalışmasının temel bileşenlerinin neler olması gerektiğine dair çeşitli çalışmalar yer almaktadır (örn. Boyle, Lamprianou ve Boyle, 2005; Darling-Hammond, Wei vd., 2009; Desimone vd., 2002; Garet vd., 2001; Loucks-Horsley vd., 1998; Odden vd., 2002). Bu çalışmalarda genel olarak diğer araştırma sonuçlarından yola çıkılarak etkili bir mesleki gelişimin nasıl olması gerektiğine dair bazı bileşenlere ulaşıldığı görülmektedir. Odden vd. (2002) çeşitli araştırma sonuçlarından yola çıkarak etkili bir mesleki gelişim çalışmasının 6 temel özelliği olması gerektiğini belirtmiştir. Bu özellikleri şu şekilde sıralamıştır:

> Etkili bir mesleki gelişim çalışmasının özellikleri;
>
> 1) *Etkinliğin biçimi:* Etkinlik bir çalışma grubu, öğretmen ağı, işbirlikli mentoring, komite ya da program geliştirme grubu mu? Araştırmalar mesleki gelişimin tek günlük bir çalıştay değil, okul-temelli ve iş ortamına entegre edilmiş bir yapıda olması gerektiğini belirtmektedir.
>
> 2) *Etkinliğin süresi:* Katılımcıların etkinlikte harcadığı süre ne kadar olmalıdır? Araştırmalar sürekli, devam eden, boylamsal çalışmaların önemine vurgu yapmaktadır.
>
> 3) *İşbirliğinin derecesi:* Etkinlik aynı okul, bölüm ya da sınıf seviyesinden öğretmenlerin işbirlikli katıldığı gruplardan oluşmalıdır. Araştırmalar etkili bir mesleki gelişimin aynı okul ya da fakülte içerisinde organize edilmesini önermektedir.
>
> 4) *Alana odaklanma derecesi:* Etkinlik öğretmenlerin alan bilgisini geliştirme ve derinleştirmeye ve öğrencilerin o konuyu nasıl öğrendiklerine ne derecede odaklanmaktadır.
>
> 5) *Aktif katılım derecesi:* Etkinlik aktif öğrenmeye; yapılan öğretim ve öğrenmenin analiz edilmesine, örneğin öğrenci çalışmalarını değerlendirme ya da yenilikçi bir plan geliştirmeye ne derece olanak sunmaktadır. Araştırmalar mesleki gelişimin en çok öğretmenin kendi öğretim uygulamalarına yeni teknikleri doğrudan entegre etme olanağı bulması durumunda etkili olduğunu göstermektedir.
>
> 6) *Mesleki gelişimin tutarlılığı*: Etkinlik öğrenci içerik ve performans standartları, öğretmen değerlendirme, okul ve bölge hedefleri ve meslektaşların gelişiminin temel bileşenleri ile uyum sağlayacak bir tutarlılık içermelidir (Odden vd., s. 54).

Loucks-Horsley vd. (1998) ise başarılı bir mesleki gelişim çalışmasının;

- Mesleki gelişim programını yürütmek için etkili sınıf öğrenimi ve öğretiminin iyi tanımlanmış dilini kullanan,
- Öğretmenlerin kendi bilgi ve becerilerini oluşturmalarına imkân sağlayan,

- Öğretmenlerin kendi öğrencileri ile kullanabileceği stratejileri modelleyen,
- Bir öğrenme topluluğu oluşturan,
- Öğretmenlerin lider rolünde olduklarını varsaymalarını sağlayan
- Öğretmenlerin kendilerini sürekli olarak değerlendirmeleri ve öğretmen etkinliğini, öğrenci öğrenimini, liderliği ve okul topluluğunu etkileyen iyileştirmeler yapmalarını bekleyen bir yapısının olması gerektiğini belirtmiştir (Loucks-Horsley vd., 1998, s. 68)

Garet vd. (2001) etkili bir mesleki gelişimin 1) alan bilgisine odaklanma, 2) aktif öğrenme için olanaklar sunma ve c) öğretmenin gelişimi ve eyalet standartları ile uyumlu olma şeklinde üç çekirdek özelliğinin yanı sıra 1) etkinliğin biçimi (geleneksel yöntemler yerine grup çalışması gibi) 2) öğretmenlerin işbirlikli katılımı ve 3) yeterli etkinlik süresi olmak üzere üç yapısal özelliğe sahip olması gerektiğini vurgulamıştır. Coddington (2014) ise doktora tezinde literatürden derlediği çalışmalardan yola çıkarak etkili bir mesleki gelişim çalışmasının aşağıdaki özelliklere sahip olması gerektiğini ifade etmiştir.

Etkili bir mesleki gelişim çalışması;

- Öğretim için özellikle derin bir içeriği odaklanılmalı ve öğrencilerin nasıl öğrendikleri, zorlukları ve genel kavram yanılgılarına dair ilişkili anlamalarını içermelidir.
- Yoğun ve sürekli olmalı, 40 saat ya da daha uzun sürmeli ya da program 12 aylık bir süreye yayılmalıdır.
- Öğretmenlerin önceki öğrenmeleri ve becerileri üzerine inşa etmeye uyumlu olmalı ve öğretmenlerin sınıflarında düzenli olarak sordukları ile ilişkili olmalıdır.
- Sunu ya da ders şeklinde bir eğitimden çok öğretmenlerin aktif katılımı söz konusu olmalıdır.
- Aynı okul, aynı sınıf seviyesi ya da aynı konuda çalışan takımları içermeli, işbirliği ve öğretmenlerin öğrendikleri ile birbirlerini desteklemeleri için seçenekler sunmalıdır (Coddington, 2014, s. 38).

Bu bölümde öncelikle literatürde yer alan mesleki gelişim türlerine yer verilmiş, daha sonra ise literatürden yola çıkarak etkili bir mesleki gelişim çalışmasının nasıl olması gerektiği sorusuna yanıt aranmıştır. Bu çalışmada özellikle etkili bir mesleki gelişim çalışmasının nasıl olması gerektiği sorularından yola çıkılarak ve ülkemizde yürütülen mesleki gelişim çalışmalarının sınırlılıkları göz önünde bulundurularak bir mesleki gelişim programı tasarlanmıştır. Bu mesleki gelişim çalışmasında ilk olarak, bu mesleki gelişim çalışmasına başlamadan önce öğretmenlerin sınıflarında gözlem ve görüşmeler yapılarak, herhangi bir eğitim almadan uygulama rutinleri belirlenmeye çalışılmıştır. İkincisi, mesleki gelişim süreci teorik ve uygulamalı eğitim olmak üzere iki bölümden oluşmakla birlikte, uygulama kısmı öğretmenlerin okul ortamlarına entegre edilmiştir. Üçüncüsü, çalışma eğitim öncesinden başlamak üzere, teorik ve uygulamalı eğitimle birlikte toplam 3 döneme yayılan detaylı ve boylamsal olarak planlanmıştır.

Dördüncüsü, bu çalışmada öğretmenlerin gönüllü, araştırmacı ve öğretmenler arasında işbirliğine dayalı aktif katılımlarının esas olduğu, bir tartışma ortamında plan yapma, planı uygulama ve uygulamayı değerlendirme döngülerinin olduğu bir tasarım benimsenmiştir. Bu tasarım ayrıntılı olarak incelendiğinde MGP öncesinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları 5 Uygulama Modeli çerçevesinde analiz edilerek hangi adımlara ne derece yer verdikleri incelenmiş, uyguladıkları matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. Teorik eğitim sürecinde özellikle 5 Uygulama Modeli ve matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine yönelik bir eğitim verilmiştir. MGP'nin uygulamalı aşamasında ise seçilen yüksek düzey bir matematiksel göreve ilişkin 5 Uygulama Modeli'ne dayalı planlama yapma, görevi 5 Uygulama Modeli çerçevesinde derste uygulama ve belirli periyotlarla biraraya gelinen toplantılarda matematiksel görevlerin uygulanma sürecinin tartışılması ve değerlendirmelerin yapılarak bir sonraki dersin planlanması şeklinde bir yaklaşım sergilenmiştir. Beşincisi, bu çalışma doğrudan öğretmenlerin alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğrenci bilgisi inanç gibi bileşenlerini geliştirmeyi hedeflemese de, planlama, planı uygulama ve değerlendirme döngülerinin sağladığı ortam dolaylı olarak öğretmenlerin bu bileşenlerinin gelişimine katkı sağlayacağı varsayılmıştır. Etkili bir mesleki gelişim çalışmasının gerekliliklerinden yola çıkılarak tasarlanan bu çalışmanın bütün bu yönleriyle Türkiye bağlamında özellikle matematik eğitimi alanına katkı sunacak bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

Bir sonraki bölümde bu çalışmanın temellerini oluşturan "matematiksel görev", "matematiksel görevlerin önemi", "matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyi" konularına yer verilmiştir.

1.5.2. Matematiksel görev

Bu çalışmada matematiksel görev terimi İngilizce literatürde yer alan "mathematical task" ifadesinin yerine kullanılmıştır. Task ifadesi bazı Türkçe kaynaklarda "etkinlik" olarak ele alınırken (örn. Özmantar vd., 2010; Bozkurt, 2012; Özmantar ve Bingölbali, 2014), bazı kaynaklarda "görev" (Ubuz ve Sarpkaya, 2014) olarak ele alınmıştır. Ancak her iki ifadeyi kullanan çalışmalarda da karmaşık, birden fazla aşama içeren keşif niteliğindeki problemlerin kastedildiği anlaşılmaktadır. Bu çalışmada "görev" ifadesinin çalışmanın amacına daha uygun olduğu düşünülmüş ve çalışmada bu ifade kullanılmıştır.

Matematiksel görevler üzerine yapılan araştırmaların temeli 1970'lerin sonları, 1980'lerin başlarına kadar uzanmakla birlikte (Jones ve Tarr, 2007), bir matematiksel görevin çerçevesini oluşturan ilk çalışmaların Walter Doyle (1983, 1988) tarafından ortaya atıldığı söylenebilir. Doyle yapmış olduğu çalışmalarda öğrenci çalışmalarını akademik görev kavramı ile ele almıştır. Ona göre bir akademik görev ürün, işlemler, kaynaklar ve sorumlululuk olmak üzere dört temel bileşene sahiptir. Her görev problemin çözümü, tamamlanmış ödev gibi öğrencilerden ortaya çıkarmaları beklenen bir *ürüne* sahip olmalıdır. Öğrenciler bu ürünü ortaya çıkarmak için bazı *işlemlere* başvurmalıdırlar ve amaca ulaşmak için ders kitabı, öğretmen gibi *kaynaklara* ihtiyaç duyarlar. Son olarak ürünün ortaya çıkması ile ilişkili olarak görevin önemi *sorumluluk* olarak nitelendirilmektedir (Doyle, 1988; Özmantar ve Bingölbali, 2014). Stein, Grover ve Henningsen (1996) ise matematiksel görevi öğrencilerin dikkatini bir matematiksel fikre odaklamayı hedefleyen problemler dizisi ya da tek bir kompleks problem olarak tanımlamışlardır.

Matematiksel görevler yapılarına ve sınıfta uygulanış biçimlerine göre öğrencilerin farklı düzeylerde düşünmelerini gerektirebilirler. Öğrencileri tek tip düşünmeye sevk eden rutin davranışlar bekleyen ezbere dayalı görevler olabileceği gibi, onları kavramsal anlamaya, kavramlar arası ilişki kurmaya yönelten görevler de olabilir (Stein ve Smith, 1998).

1.5.2.1. Matematiksel görevlerin önemi

Öğrencilerin dikkatlerini bir matematiksel fikre odaklamayı amaçlayan görevler genel olarak öğrencilerin sınıf içinde yaptıkları alıştırmalar, problemler ya da etkinlikler olarak ifade edilmekle birlikte sınıf içinde geçen sürenin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Boston ve Smith, 2011). Yedi ülkede yürütülen TIMSS video çalışmaları (Stigler ve Hiebert, 2004) ülkelerin matematik sınıflarının doğasını inceledikleri çalışmalarda sınıf içinde geçen zamanın %80'inin matematiksel görevler üzerine odaklanmakla geçtiğini belirtmiştir. Bu durum sınıf içerisinde uygulanan görevlerin seçiminde dikkatli davranmanın, amaca uygun görevler seçmenin ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapılan araştırmalar öğrencilerin sınıf içerisinde uygulanan görevler ile matematiği anlamaları arasında derin bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Arbaugh ve Brown, 2005; Hiebert ve Wearne, 1993; Özmantar ve Bingölbali, 2014; Stein ve Lane, 1996; Stylianides ve Stylianides, 2008). Çünkü öğrencilerin katıldığı bu görevler sadece onların ne öğrendiğini değil aynı zamanda bu öğrenmeyi gerçekleştirmek için nasıl bir düşünce sergilediklerini de açığa çıkarmaktadır. Burada matematiksel görevleri nitelendiren temel özellik görevlerin öğrencileri düşünmeye sevk etme derecesidir. Sınıflarda, öğrencilerin algoritmik işlem becerilerini kazandırmaya yönelik sınırlı düzeyde düşünme gerektiren görevler olacağı gibi; öğrencilerin kavramsal anlamalarını, ilişki kurmalarını sağlayacak yüksek düzeyde matematiksel görevler de olabilir. Öğretmenler iyi bir matematik dersi için öncelikli olarak dersin amacını iyi bilmeli ve bu amaca uygun nitelikte görevler seçmelidirler (Lin, 2005). Bu demek değildir ki bir dersin tamamında yüksek düzeyde düşünme gerektiren görevler kullanılacaktır. Dersin amacına uygun olarak bazı durumlarda işlemsel hızı artırmaya yönelik; sınırlı düşünme gerektiren görevler tercih edilebilir ancak iyi bir düşünme ve muhakeme ortamı yaratmak için yüksek düzeyde matematiksel görevlere ihtiyaç duyulmaktadır (Smith ve Stein, 2011).

Yüksek düzey bir görev ile sınıfta ilk defa karşılaşıldığında bu görev öğrenciler için bir problemdir ve düşünme sarf ederek çözümü bulmayı gerektirir. Bu tarz bir görev muhtemelen öğrencilerin ilgisini çekecektir ve öğrencileri yüksek düzeyde düşünmeye sevk edecektir. Ancak bu görevin benzeri bir görev ikinci defa aynı öğrenci grubuna yöneltildiğinde bu görev öğrenciler için artık bir rutindir ve algoritmik işlem becerilerini kullanarak çözümü bulmayı gerektirir. Bu tarz bir görev öğrencinin işlemsel hızını artırmayı hedefler, kuralları hatırlayarak çözümü bulmalarını sağlar. Ancak matematiğin öğrencilere kazandırmaya çalıştığı akıl yürütme, problem çözme, matematiksel düşünme gibi becerilerin ortaya çıkarılabilmesi için sınıf içerisinde onları derin düşünmeye sevk edecek yüksek düzey görevlere yer verilmesi önemlidir.

NCTM sınıf içerisinde öğrencileri yüksek düzeyde yönelten bu görevlere "değerli matematiksel görevler" adını vermiştir (NCTM, 1991, 2000). Bu görevlerin "matematiksel fikirleri, kavramları ve yeterliliği geliştirdiği ve aralarında ilişki kurduğunu; öğrencilerin ilgisini çektiğini, akıl yürütülebilir birçok çözüm stratejisiyle öğrencileri varsayımda bulunmaya ve bu varsayımlarını yansıtmalarını sağladığını"

(NCTM, 1991) ifade etmiştir. Literatürde özellikle değerli bir matematiksel görevin nasıl uygulanabileceğine dair örneklere son dönemde sıklıkla rastlanmaktadır (örn. Breyfogle ve Williams, 2009; Jackson vd., 2012, Wagener, 2009). Matematiksel görevler öğrencileri düşünmeye sevk etme derecelerine göre farklı düzeylere ayrılmaktadır. Bir sonraki bölümde bu düzeylere yer verilecektir.

1.5.2.2. Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri

Doyle (1983, 1988) matematiksel görevlerin, bir görevi başarabilmek için gerekli olan bilişsel süreçlere göre farklı düzeylere ayrılabileceğini ifade etmiştir ve kendisinden önce yapılan çalışmalardan yola çıkarak (Greeno, 1976; Merrill ve Boutwell, 1973) görevleri dört kategoriye ayırmıştır. Bu kategorileri düzeylerine göre ezber görevleri, işlemsel ya da rutin görevler, anlama ya da kavrama görevleri ve düşünce görevleri olarak sınıflandırmıştır.

Silver ve Stein (1996) ise yapmış oldukları QUASAR (Quantitative Understanding: Amplifying Student Achievement and Reasoning- Nicel Anlama: Öğrenci Başarı ve Muhakemesini Artırma) adlı proje sonucunda bu sınıflandırmayı biraz daha geliştirmişler ve matematiksel görevleri bilişsel istem (cognitive demand) adını verdikleri kategorilere ayırmışlardır. Bir matematiksel görevin bilişsel istem düzeyi en genel anlamda o görevin çözülebilmesi için öğrenciden talep ettiği düşünme düzeyidir. Bu çalışmada öğretmenlerin ders içerisinde kullandığı matematiksel görevler Stein vd. (2000) tarafından geliştirilen bilişsel istem düzeylerine göre analiz edilmiştir (Bkz. Tablo 1.5). Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri ikisi düşük düzey bilişsel istem gerektiren görevler ikisi yüksek düzey bilişsel istem gerektiren görevler olmak üzere dört kategoriden oluşmaktadır. Düşük düzey bilişsel istem gerektiren görevler öğrencilerden rutin bir davranışla ezbere dayalı, öğrencilerin düşünmeleri için bir tek çeşit seçenek sunan görevler; yüksek düzey bilişsel istem gerektiren görevler ise öğrencilerin kavramsal olarak düşünmelerini gerektiren ve onları birbirleri arasında ilişkilendirmeye yönelten görevler olarak belirtilmiştir (Stein ve Smith, 1998). Ezbere dayalı (memorization) ve matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan (procedures without connections) görevler düşük düzey bilişsel istem gerektiren matematiksel görevler olarak nitelendirilirken; matematiksel ilişkilendirmeye dayalı (procedures with connections) ve matematik yapma (doing mathematics) düzeyindeki görevler yüksek düzey bilişsel istem gerektiren matematiksel görevler olarak nitelendirilmiştir (Bkz. Tablo 1.4).

Tablo 1.4. *Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri (Smith ve Stein, 1998)*

Düşük Düzey Bilişsel İstem Gerektiren Görevler	• Ezbere Dayalı • Matematiksel İlişkilendirmeye Dayanmayan
Yüksek Düzey Bilişsel İstem Gerektiren Görevler	• Matematiksel İlişkilendirmeye Dayalı • Matematik Yapma

Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine ait özellikler Tablo 1.5'te görülmektedir:

Tablo 1.5. *Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin göstergeleri (Smith ve Stein, 1998, s. 348)*

Tür	**Göstergeler**
Matematik Yapmaya Dayalı Görevler	• Karmaşık ve algoritmik olmayan fikirleri gerektirir. Tahmin edebilme, iyi hikâyelendirme yaklaşımı ya da gidiş yolu, görevlerde, görev yönergesinde ya da alıştırmalarda açıkça belirtilmemiştir. • Öğrencilerin, matematiksel fikirlerin, sürecin ya da bağlantıların doğasını anlamalarını ve açıklamalarını gerektirir. • Kendi bilişsel süreçlerini düzenlemeleri ve bu süreçleri gözlemlemeleri beklenir. • Öğrencilerden görevde çalışırken ilgili bilgilere ve deneyimlere ulaşmaları ayrıca onları uygun yerlerde kullanmaları istenmektedir. • Öğrencilerin görevleri mümkün olan çözüm yolları ve çözümler ile sınırlı olan kısıtlamaları aktif olarak sorgulamaları ve görevleri analiz etmeleri istenir. • Gözle görülebilir bilişsel bir çaba gereklidir ve çözüm için gerekli sürecin tahmin edilemeyen doğasından dolayı öğrencileri bir parça endişeye sevk edebilir.
Matematiksel İlişkilendirmeye Dayalı Görevler	• Öğrencilerin ilgilerini matematiksel kavramların ve fikirlerin daha derinden anlaşılmasını geliştirmek amacıyla işlemlerin kullanılmasına odaklar. • Altta yatan kavramlarla ilgili anlaşılmayan sınırlı algoritmalara karşılık altta yatan kavramsal fikirler ile bağlantı kurduran genel işlemleri takip etmek için açık ya da dolaylı gidiş yolları önerir. • Genellikle, görsel diyagramlar, manipulatifler, semboller ve problem durumları gibi farklı gösterimler ile sunulanlar. Çoklu gösterimler arasında bağlantı kurulması anlamanın gelişmesine yardımcı olur. • Bilişsel becerilerin bazı düzeylerini gerektirenler. Genel işlemler takip edilebilmesine rağmen önemseyerek yerine getirilemezler. Öğrenciler başarılı bir

Tablo 1.5. (Devam) *Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin göstergeleri (Smith ve Stein, 1998, s. 348)*

	şekilde görevleri tamamlarken, işlemlerin altında yatan ve anlamalarını geliştirecek kavramsal fikirler ile karşılaştırılma ihtiyacı duyarlar.
Matematiksel İlişkilendirmeye Dayanmayan Görevler	• Algoritmiktir. İşlemlerin kullanımı ya önceki açıklamalardan, deneyimlerden, görevlerin sıralanışından gereklidir ya da bunların kanıtıdır. • Tamamlanması için sınırlı bir bilişsel beceri gerektirir. Neyin yapılmasına ihtiyaç duyulduğu ya da nasıl yapılabileceği hakkında belirsizlikler vardır. • Kullanılan işlemlerin altında yatan anlam ya da kavramlar arasında hiçbir bağlantı yoktur. • Matematiksel anlamayı geliştirmek yerine doğru cevabı buldurmaya odaklanır. • Hiçbir açıklama istemez ya da açıklamalar yalnızca kullanılan işlemlerin tanımlanması ile ilgilidir.
Ezbere Dayalı Görevler	• Ya daha önceden öğrenilen gerçeklerin, kuralların, formüllerin yeniden hatırlanması ya da gerçeklerin, kuralların, formüllerin ve tanımların ezberlenmesini içerir. • Bir işlem olmadığından ya da görevde işlemleri kullanmak ve tamamlayabilmek için yeterince zaman olmaması nedeniyle işlemlerin kullanılarak çözülememesi. • Anlaşılması güç olmayanlar. Böyle etkinlikler daha önce görülen bir materyalin tamamen tekrar oluşturulmasını içerir ve ne oluşturulacağı açıktır ya da dolaylı olarak bahsedilmiştir. • Öğrenilen ya da tekrar oluşturulan tanımlar, formüller, kurallar ve gerçeklerin altında yatan anlamlar ve kavramlar arasında hiçbir bağlantı yoktur.

Ezbere dayalı matematiksel görevler gerçeklerin, kuralların, formüllerin ya da tanımların öğrenilmesi ya da yeniden üretilmesini içerir. Kavramların altında yatan matematiksel fikirlerle ilişki kurmayı gerektirmez. Bu tür görevlerde açıklamalar belirlidir ve doğrudan ifade edilmiştir, öğrencilerden materyali yeniden üretmesi beklenmektedir (Stein vd., 2000). Örneğin çarpım tablosunu öğrenme ve istenilen bir çarpımı söyleme ezbere dayalı bir görevdir. Çünkü bu görevde öğrenilen bir kuralın herhangi bir işlem yapılmadan söylenmesi söz konusudur.

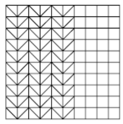
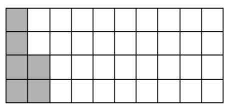
Matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan görevler çoğunlukla bir algoritma içerir. Görevi tamamlamak için sınırlı bir bilişsel çaba gerektirir. Ezbere dayalı görevlerde olduğu gibi işlemlerin kavramların altında yatan matematiksel fikirle ilişkisi yoktur ve yönergeler açıktır. Görevlerin amacı kavramın altında yatan matematiksel süreci anlamaya vurgu yapmaktan çok doğru cevabı bulmaktır. Dahası matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan görevler öğrencinin uyguladığı yöntemi neden uyguladığına ilişkin bir açıklama yapmasını gerektirmez (Stein vd., 2000). Örneğin " $\frac{2}{3}\ x\ \frac{4}{5}$ işleminin sonucunu bulunuz?" sorusu matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde bir görev olabilir. Öğrencinin bu görevi "pay ile payı, payda ile paydayı çarp ve sonucu yaz" çarpma algoritmasını kullanarak çözdüğünü düşünelim. Öğrenci bu görevde daha önceden öğrenilen bir kuralı kullanarak işlemin sonucunu bulmaya çalışacaktır. Çözümü bulmak için bir düşünme sürecinden ziyade zihnindeki bir kuralı hatırlama söz konusudur. O nedenle bu görev matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde bir görevdir.

Matematiksel ilişkilendirmeye dayalı görevlerde yönergeler geneldir, görevi kendi yorumlarına göre çözmelerine izin verir ancak yönergeler çözüm için bir strateji önerebilir. Çoklu temsiller arası ilişki kurulur, dolayısıyla derin matematiksel anlama fırsatı sunar. Görevin çözümünde matematiksel kavramların altında yatan anlamları kavramak için bir çaba gerektirir (Stein vd., 2000). Örneğin $\frac{2}{3}\ x\ \frac{4}{5}$ çarpma işleminin anlamı üzerine yoğunlaşarak bir parçanın 5'te 4'ünün 3'te 2'si ne kadardır sorusunu düşünmek ve bir model üzerinde bu parçayı göstermek matematiksel ilişkilendirmeye dayalı düzeyde bir görevdir.

Matematik yapma karmaşık ve algoritmik olmayan düşünmeyi gerektirir. Öğrenciler matematiksel kavramı, çözüm sürecini ve ilişkileri anlamalıdırlar. Matematik yaparken anlamanın gelişmesini sağlayan zihinsel bir dengesizlik ortamı oluşabilir. Örneğin denklem kavramını ilk defa öğrenen bir öğrenciyi düşünelim. Bu öğrenci için bir terazi modelinin denge durumunda olmasının terazinin her iki tarafında bulunan cebirsel ifadelerin eşitliğine karşılık gelmesini cebirsel olarak anlamlandırması matematik yapma düzeyinde bir görev örneği olabilir.

Bu kategorileri Tablo 1.6'da görüldüğü gibi Stein vd.'den (2000) alınan başka bir örnek üzerinde inceleyelim. Tablo 1.6'da bir kesir ile ondalık sayı ve yüzde arasındaki ilişkiyi belirleyen 4 yol vardır. Bu yolların her biri öğrenciler üzerinde farklı düzeyde bilişsel istem gerektirir. Sol üstteki görev eşit kesirlerin ezberlenmesini içeren, örneğin ½ = 0,5 = 50% şeklinde ezbere dayalı bir görevdir. Sol alttaki görev ise kesirlerin yüzde ve ondalıklara dönüşümünü içeren bağlam ya da anlamdan yoksun standart dönüşüm algoritmalarını barındıran, örneğin 3/8 kesrini 0,375'e dönüştürmek için bölme yapmak ya da 0,375'i iki defa sağa kaydırarak yüzdeliğe dönüştürmek gibi matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde bir görevdir. Bu tür bilişsel istem düzeyi düşük görevler kullanıldığında, öğrenciler bir derste buna benzer birçok problemle karşılaşabilirler (Stein ve Smith, 1998).

Tablo 1.6. *Düşük ve yüksek düzey kesirsel nicelik örneği (Stein vd., 2000, s. 13)*

Düşük Düzey Görevler	Yüksek Düzey Görevler
• *Ezbere Dayalı* ½ ve ¼ kesirlerinin ondalık ve yüzde değerleri nelerdir? Beklenen öğrenci cevabı: $\frac{1}{2} = 0.5 = 50\%$ $\frac{1}{4} = 0.25 = 25\%$	• *Matematiksel İlişkilendirmeye Dayanan* 10 x 10’luk bir tablo kullanarak 3/5 kesrinin ondalık ve yüzdelik değerlerini belirleyiniz. Beklenen öğrenci cevabı: <u>Tablo</u> <u>Kesir</u> <u>Ondalık</u> <u>Yüzde</u>  $\frac{60}{100} = \frac{3}{5}$ $\frac{60}{100} = 0.60$ $0.60 = 60\%$
• *Matematiksel İlişkilendirmeye Dayanmayan* 3/8 kesrini ondalık ve yüzdeye çeviriniz. Beklenen öğrenci cevabı: <u>Kesir</u> <u>Ondalık</u> <u>Yüzde</u> $\frac{3}{8}$ $8\overline{)3.000}$ = 0.375; 24, 60, 56, 40, 40 $0.375 = 37.5\%$	• *Matematik Yapma* 4 x 10’luk bir dikdörtgen tabloda 6 tane kare boyayınız. Dikdörtgeni kullanarak aşağıdakilerin her birine nasıl karar verdiğinizi açıklayınız: (a) boyanan bölgenin yüzde değeri (b) boyanan bölgenin ondalık değeri ve (c) boyanan bölgenin kesir olarak değeri. Olası öğrenci cevapları:  (a) Bir sütun %10 olur. 10 sütun var. O zaman 4 kare %10 olur. Sonra 2 kare bir sütunun yarısı yani %10’un yarısı %5 olur. O halde 4 boyanmış kare %10 + %5 yani %15. (b) Bir sütun 0,10 olur. İkinci sütunda boyanmış sadece iki kare var, o zaman bu da 0,10’un yarısı yani 0,05 olur. O halde 6 boyanmış kare 0,1 + 0,05 o da eşittir 0,15. (c) 6 boyanmış kare 6/40 olur, bu da sadeleşince 3/20 olur.

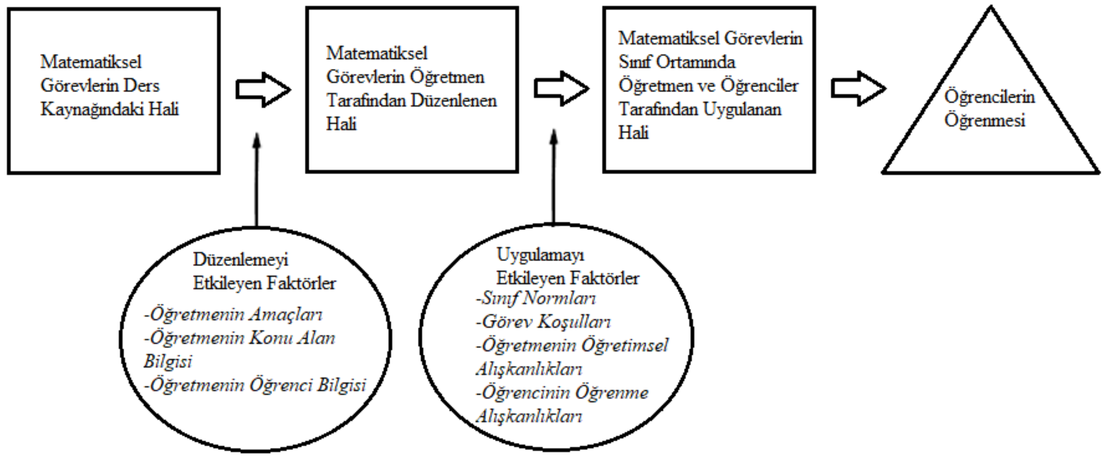
Aynı göreve yüksek düzey bilişsel istem gerektirecek şekilde inceleyelim. Öğrenci burada yine prosedürleri kullanmaktadır ancak burada kesir, ondalık sayı ve yüzdenin matematiksel anlamları arası bir ilişki kurma söz konusudur. Bu ilişkileri kurmaları için öğrencileri 10x10'luk tablolarla çalışarak parça bütün ilişkisi kavramı ile uğraşmaya sevk eder. Sağ üstte görüldüğü gibi öğrencilerin tabloyu kullanarak 0,6'nın nasıl 3/5 ve %60 ile aynı değere sahip olduğunu açıklamaları istenmektedir. Öğrencilere ayrıca sonuçlarını ondalık, kesir, yüzde ve model olarak göstermeleri istenmektedir. Böylece farklı temsiller arasında ilişki kurmalarını sağlamak amaçlanmaktadır (Stein ve Smith, 1998).

Bir diğer yüksek düzey yaklaşım matematik yapmadır. Matematik yapma düzeyindeki bu görev öğrencilere kesirsel nicelikleri gösterimin birçok yolu arasındaki ilişkileri keşfetmelerini sormayı gerektirmektedir. Öğrencilere başlangıçta geleneksel dönüşüm prosedürleri verilmemiştir. Tabloları kullanmaktadırlar ancak bu kez tablolar farklı boyuttadır. Öğrencilerden 4x10'luk bir dikdörtgenin 6 karesini boyaması ve sonra boyalı alanı yüzde, ondalık ve kesir olarak ifade etmesi beklenmektedir. Tablo 1.6'da görevin üstesinden gelmek için anlamlandırmaya imkân veren, doğrulanabilir bir çeşit matematiksel muhakeme örneği bir öğrenci cevabı örneği görülmektedir (Stein ve Smith, 1998).

Bir görevin bilişsel istem düzeyinin yüksek düzeyde olması, o görevin sınıf içerisinde her zaman yüksek düzeyde uygulanacağını göstermez (Doyle, 1988; Henningsen ve Stein, 1997; Smith ve Stein, 1998; Stein ve Smith, 1998; Stein vd., 2000). Sınıf içerisinde uygulanacak görevler seçilmiş olduğu kaynaktan, planlanma ve uygulanma sürecine kadar bilişsel istem düzeyinde değişime uğrayabilirler. Stein ve Smith (1998) görevlerin sınıf içerisinde geçirdiği süreçleri dört aşamada ele almışlardır. Matematiksel görevler çerçevesi (mathematical tasks framework) adını verdikleri bu süreç bir sonraki bölümde ele alınmıştır.

1.5.2.3. Matematiksel görevler çerçevesi

Matematiksel görevler çerçevesi Şekil 1.2'de görüldüğü gibi birbiri ile bağlantılı dört aşamadan oluşmaktadır. Matematiksel görevler çerçevesinin birinci aşaması matematiksel görevlerin seçildiği aşamadır. Öğretmen bu aşamada dersin amacına uygun gördüğü matematiksel görevleri ders kitabı, yardımcı kaynaklar ya da kendisinin oluşturduğu görevler arasından seçer. Yapılan çalışmalar öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda çoğunlukla ders kitabı ya da yardımcı materyallerden yararlandığını ortaya koymaktadır (Boston ve Smith, 2009; Jones ve Tarr, 2007). O nedenle ders kitapları ve yardımcı materyallerde bulunan matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri dersin yüksek düzey görevlerle sürdürülebilmesi açısından kritik öneme sahiptir.



Şekil 1.2. *Matematiksel görevler çerçevesi (Stein ve Lane, 1996; Stein ve Smith, 1998)*

Görevlerin seçimi aşamasında iki önemli noktaya vurgu yapmak gerekir. Bunlardan bir tanesi öğretmen tarafından seçilen görev öğrencilerin ön öğrenmelerini dikkate alarak düzenlenmeli ve bu öğrenmeler üzerine inşa edilmelidir (Stein ve Smith, 1998). Aksi takdirde görevin bilişsel istem düzeyi ne kadar yüksek olursa olsun öğrenciler tarafından anlamlandırılamayacağı için uygulama aşamasında bilişsel istem düzeyi düşecektir. Örneğin 25 + 18 toplama işlemini 6. sınıf öğrencisine yönelttiğimizi düşünelim. Öğrenci eldeli toplama algoritmasını kullanarak önce 5 ile 8'in toplamını herhangi bir düşünce sarf etmeden zihnindeki ezberi vasıtasıyla toplar sonra elde ettiği onluğu bir sonraki basamağa ekleyerek sonucu bulur. Bu işlem öğrenci için bir rutindir. Dolayısıyla onun için düşük düzeyde bir matematiksel görevdir. Aynı problemi eldeli toplama işlemini yeni öğrenen 2. sınıf öğrencisine yönelttiğimizi düşünelim. Öğrenciler bu düzeyde problemi farklı yöntemlerle çözmeyi düşünebilirler. Öğrenci belki bir abaküs ya da sayı çubukları yardımıyla birlikleri toplayacaktır. Sonra kaç onluk elde ettiğini düşünüp onlukları ve birlikleri sayarak sonucu yazacaktır. Ya da bütün çubukları bir araya getirip içlerinden onluklar oluşturup bu onlukları ayıracaktır. Sonra kaç onluk ve kaç birlik elde ettiğini sayıp sonucu yazacaktır. Bu iki yöntem de öğrenci için derin bir düşünme gerektirir. Öğrenciler bu problemde basamak kavramını anlamlandırmaya çalışmaktadırlar ve bunun için farklı temsillerden faydalanmaktadırlar. Bu görev 2. sınıf öğrencisi için yüksek düzey bilişsel istem gerektiren bir görev olarak nitelendirilebilir. Dolayısıyla görevi seçerken öncelikle öğrencilerin yaş, seviye, ön bilgi ve beklentiler sıralanmalı ve ona göre hareket edilmelidir (Smith ve Stein, 1998). Bir diğer önemli nokta ise amaca uygun görevlerin seçilmesidir. Ders esnasında her zaman yüksek bilişsel istem gerektiren görevlere ihtiyaç duyulmayabilir (Smith ve Stein, 2011). Önemli olan öğretmenin sınıfta uygulayacağı görevle öğrencilere neyi kazandırmak istediğinin farkında olması ve bu amaca yönelik görev seçilmesidir. Öğretmen bazen öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlayacak, model, temsil ya da günlük hayatla ilişki kurulmasını hedefleyen bir görev kullanabilir. Bazen de öğrencilerin işlemsel becerilerini artırmaya yönelik görevler kullanabilir.

Çerçevede yer alan ikinci aşama öğretmen tarafından seçilen matematiksel görevlerin derste uygulanacak formata dönüştürüldüğü ve öğrencilere sunulduğu aşamadır. Bu aşamada öğretmen matematiksel görev üzerinde birtakım düzenlemeler yapar. Bu düzenlemeler görevin yapısında birtakım değişikliklere gitme şeklinde olabileceği gibi görevi farklı materyallerin kullanılabileceği, çoklu gösterimlerden yararlanılabileceği, çoklu çözüm yollarının kullanılabileceği, sınıf tartışmalarına müsait bir forma dönüştürerek sunma şeklinde olabilir. Görev üzerinde yapılan bu düzenlemeler öğrencilerin düşünme, muhakeme etme ve gerekçelendirme gibi becerilerini ortaya çıkarmaya yönelik olmalıdır (Stein, Grover ve Henningsen, 1996). Düzenleme aşamasında bu tür beceriler göz ardı edildiğinde görevin bilişsel istem düzeyinde düşüş meydana gelebilir. Bu becerilerin ortaya çıkarılabildiği görevler yüksek düzeyde bilişsel istem gerektiren görevler olarak ifade edilebilir. Öğretmenin konuya ilişkin amaçları, konu alan bilgisi ya da öğrenci bilgisi görevi düzenleme sürecine etki eden bazı faktörler olarak sıralanabilir.

Üçüncü aşama ise görevlerin üzerinde öğrencilerin fiilen uğraştıkları aşamadır. Bir önceki aşamada üst düzey matematiksel becerileri ortaya çıkarmak için düzenlenen görevler bu aşamada sınıf ortamında uygulanır. Uygulanma sürecinde öğretmenin sınıf ortamında oluşturduğu normlar, görevin uygulanması için koşulların uygunluğu, öğretmenin öğretimsel alışkanlıkları ve öğrencilerin öğrenme alışkanlıkları gibi birtakım faktörler görevin uygulanma sürecine etki edebilir. Tablo 1.7'de görevlerin bilişsel istem düzeylerine etki eden faktörler ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Matematiksel görevler çerçevesinin dördüncü ve son aşama ise uygulanan matematiksel görevlerin öğrenci öğrenmesine dönüştüğü aşamadır. Literatürde yapılan çalışmalar her görevin öğrencilerin düşünmesi ve öğrenmesi için aynı olanağı sunmadığını (Carpenter vd., 1997; Stein vd., 2000), sınıfta uygulanan matematiksel görevlerle, öğrencilerin öğrenmelerinin yakından ilişkili olduğunu (Stein ve Lane, 1996) ortaya koymaktadır. Görevlerin öğrencilerin üst düzey düşünmelerini ve muhakeme etmelerini sağladığı ortamlarda öğrencilerin öğrenmeleri üst düzeyde, görevlerin işlemsel olduğu ortamlarda öğrenme düşük düzeyde gerçekleşir (NCTM, 2014; Stein, Grover, Henningsen, 1996; Stiegler ve Hiebert, 2004). Bu çalışmada öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulamaları incelendiği için öğrenci öğrenmelerinin ne derece gerçekleştirildiği bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

Tablo 1.7. *Görevlerin bilişsel istem düzeyini etkileyen faktörler (Henningsen ve Stein, 1998, s. 274).*

Bilişsel istem düzeyinin korunmasını sağlayan faktörler	Bilişsel istem düzeyini düşüren faktörler
1. Öğrencilerin düşünme ve muhakeme etmelerini sağlayacak bir yapı oluşturmak 2. Öğrencilere kendi gelişimlerini gözlemleme imkânı vermek 3. Öğretmen ya da öğrencilerin yüksek düzeyde performans örneği göstermeleri 4. Öğretmenlerin savunma, açıklama, soru, yorum ve dönütlere vurgu yapması 5. Görevleri öğrencilerin önceki öğrenmelerinin üzerine inşa etmek 6. Öğretmenin sıkça kavramsal bağlantılar kurması 7. Keşfetme için -ne uzun ne kısa- yeterli zaman verilmesi	1. Görevin problem içeren kısmının rutinleştirilmesi (Örn. öğrenciler öğretmeni görevin kompleksliğini azaltması için belirgin işlem ya da yöntemleri belirtmesi konusunda baskı yapabilir; problemi nasıl çözeceklerini söyleyerek düşünme ve muhakeme etmelerini engelleyebilir). 2. Öğretmen vurgunun yönünü anlam, kavramlar ya da anlamadan cevabın doğruluğu ve bütünlüğüne çevirir. 3. Görevin bilişsel istem gerektiren yönleriyle uğraşmak için yeterli zaman vermemek ya da çok fazla zaman vererek öğrencileri görev dışı işlere yöneltebilir. 4. Sınıf yönetimi sorunları yüksek düzey görev için istenen katılımı devam ettirmeyi önleyebilir. 5. Görev grup için uygun olmayabilir (Örn. öğrencilerin ilgi ve motivasyon eksiklikleri ya da ön öğrenme gerektiren problemlerden dolayı yüksek düzey bilişsel istem gerektiren görevlere katılmayabilirler; görevde beklentiler öğrencileri doğru bilişsel alana yönlendirmek için yeterince açık olmayabilir). 6. Öğrencilerin yüksek düzey düşünme süreçlerinden sorumlu tutulmamaları (Örn. kendi düşüncelerini açıklamaları istenmesine rağmen, düzgün olmayan ya da yanlış öğrenci cevaplarına yoğunlaşılması; öğrencileri sanki kendi cevaplarının değersiz olduğu hissine kapılmaları).

Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyine etki eden faktörler incelendiğinde (Bkz. Tablo 1.7), bu faktörlerin öğretmenin sınıf içi uygulamaları ile doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir. Öğrencilerin düşünmesine ve akıl yürütmelerine yeterince imkân tanımayan, görevin altında yatan anlama odaklanmadan rutinleştirmeye yönelik bir yaklaşım sergileyen bir öğretmen genellikle matematiksel görevin bilişsel istem düzeyini düşürür. Matematiksel görevleri üst düzeyde uygulayan bir öğretmen öğrencilere düşünme ve muhakeme etme olanağının bulunduğu bir ortam oluşturur, bunun için yeterli zaman verir. Öğretmen öğrencilerin önceki öğrenmelerini dikkate alır, öğrenci öğrenmelerini dikkate alarak onların bir tartışma ortamında açıklama yapmalarına, fikirlerini savunmalarına önem verir. Sık sık kavramsal ilişkiler kurulmasına imkân tanır. Bu noktada gerekli gördüğü durumlarda farklı temsiller arası ilişki kurulmasını sağlar. Öğretmenin bütün bunları yapabilmesi için farklı temsillere ve çözüm yollarına imkân tanıyan kaliteki bir görevi seçmesi, bu görevi nasıl uygulayacağını kapsamlı bir şekilde planlaması, uygulama sürecinde görevin bilişsel istem düzeyini koruyacak bir ortam oluşturması gerekir. Smith ve Stein (2011) bu ihtiyaçtan yola çıkarak, bir matematiksel görevin birtakım sistematik eylemlerle yüksek düzeyde uygunabilmesine imkân tanıyan bir çerçeve tasarlamışlardır. Bir sonraki bölümde 5 Uygulama Modeli adı verilen bu çerçeveye yer verilmiştir.

1.5.3. Beş uygulama modeli

Yüksek düzeyde bilişsel istem gerektiren bir matematiksel görev ile derse başlamak, o dersin yüksek düzeyde devam edeceğinin garantisi değildir ya da düşük düzeyli bir görevin sınıf içerisinde her zaman düşük düzeyde devam edeceği söylenemez (Boston ve Smith, 2009). Bir görevin seçiminden sınıf içerisinde uygulanışına kadar olan süreçte görevin bilişsel isteminde değişikliğe neden olabilecek bazı faktörler daha önce sıralanmıştı (Bkz. Tablo 1.7). Görevlerin bilişsel isteminin yüksek düzeyde tutulması özellikle öğrencinin göreve düşünsel olarak katılımının ne derece olduğu ile yakından ilişkilidir. Öğrencinin sınıf içerisinde düşünme, muhakeme etme, sorgulama, savunma yapma, açıklama yapma, kavramsal ilişkiler kurma gibi becerileri kullanarak göreve aktif katılımı bunu sağlayan birtakım göstergelerdir. Sınıf içi tartışmalar öğrencilerin bu becerilerinin ortaya çıkarılabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Böyle bir ortam ancak klasik sınıf anlayışından sıyrılarak öğretmenin ve öğrencilerin rollerinde birtakım değişimlerin kabulü ile mümkün olur. NCTM (1991) yayınladığı standartlarda sınıf ortamının doğasına ilişkin beş temel değişim önerisinde bulunmuştur. Bu öneriler:

- Bireylerin sadece bir arada olduğu bir sınıftan, matematiksel topluluklar olan sınıflara doğru,

- Doğru cevaplar için tek otorite olan öğretmenden, doğrulama için mantık ve matematiksel kanıta doğru,
- Yalnızca ezber gerektiren işlemlerden matematiksel muhakemeye doğru,
- Makine gibi cevap bulmaya yapılan vurgudan, varsayım, keşif ve problem çözmeye doğru,
- Matematiğe kavram ve işlemlerle çevrilmiş bir yapı olarak davranmaktan, matematiği fikirleri ve uygulamaları ile ilişkilendirmeye doğru (NCTM, 1991, s. 3).

olarak sıralanmıştır. Bu önerilerin temelinde öğretmenin merkezde olduğu bir ortamdan; öğrencilerin düşündükleri, düşüncelerini tartıştıkları bir ortama geçiş yatmaktadır.

Sınıf içerisinde istenilen bu değişimin yaşanmasında öğretmenin rolü önemlidir. Birçok ülkede öğretmenin rolünün bilgi sağlayıcı ya da doğruyu belirleyiciden ziyade öğrencilerin problemle boğuştuğu ve kendi anlamalarını yapılandırdığı bir ortamda öğrenme çevresini yapılandıran bir mühendise doğru değişim göstermesi gerektiği beklentisi vardır (NCTM, 1989; NCTM, 1991; Stein vd., 2008; Stigler ve Hiebert, 1999). Böyle bir ortamda öğretmen, oluşturacağı tartışma ortamı ile öğrencilerin düşüncelerini paylaşmalarını sağlamalı ve bu düşünceleri öğrenciler için bir anlamlandırma aracı olarak kullanmalıdır. Smith ve Stein'e (2011) göre öğretmenin tartışma temelli bir sınıf ortamı oluşturabilmesi bazı şeyleri bilmesini gerektirir. Birincisi, öğretmen yüksek düzeyde bilişsel istem gerektiren bir görevi nasıl seçeceğini bilmeli ve bu görevi sınıfta bir tartışma ortamı oluşturabilecek şekilde düzenlemelidir. İkincisi, öğrenciler yüksek düzeyde bilişsel istem gerektiren görevlere ilişkin çözümlerini tartışırlarken onları nasıl destekleyeceğini bilmelidir.

Yüksek düzeyde görevlerin uygulandığı tipik bir ders üç aşamada ilerler (Smith ve Stein, 2011). "Sunum aşaması" birçok yolla çözülebilen değerli bir matematiksel görevin öğretmen tarafından sunulduğu aşamadır. Sunum aşamasını "Keşif aşaması" izler. Bu aşamada öğrenciler ikili ya da daha büyük gruplarla görev üzerinde çalışır. Görev üzerinde çalışırlarken kendilerine anlamlı gelen yöntemleri kullanmaları ve bu yöntemleri daha sonra arkadaşlarına anlatacak şekilde hazır olmaları beklenir. Son aşama ise "Tartışma ve özetleme" aşamasıdır. Bu aşamayla birlikte ders öğrencilerin sundukları farklı çözüm yollarının sunumu ve bu çözüm yollarının sınıfça tartışılması ile sonlanır (Smith ve Stein, 2011; Stein vd. 2008).

Smith ve Stein (2011) bu aşamaları öğretmenler için tartışmaları daha iyi yönetilebilir bir formata dönüştürmek için 5 Uygulama Modeli adı verilen bir model tasarlamışlardır. Bu aşamalar kısaca;

1. *Öngörme:* Yüksek düzeyli görevler için olası çözüm yollarını öngörme
2. *İzleme:* Keşif aşamasında öğrenci çözümlerini izleme
3. *Seçme:* İlginç olan bazı öğrenci çözümlerini belirleyerek onların çözümlerini tartışma ve özet aşamasında sunmalarını isteme
4. *Sıralama:* Öğrenci çözümlerini amaca uygun bir şekilde sıralama
5. *İlişki Kurma:* Sınıfta farklı öğrenci çözümleri ve önemli matematiksel fikirler arasında ilişki kurmaya yardımcı olma şeklindedir.

Bu 5 Uygulama Modeli'nin sistematik bir şekilde uygulanabilmesi için öncelikle kazandırılmak istenen önemli matematiksel fikir net bir şekilde ortaya konulmalı, bu amaca uygun bilişsel istem düzeyi yüksek bir görev seçilmelidir. Daha sonra ise öngörmede amaçlı bir planlama yapılmalı ve bu amaca uygun bir uygulama gerçekleştirilmelidir. Aşağıda 5 Uygulama Modeli'nin adımları ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır.

1.5.3.1. Öngörme

Öngörmede öğretmen öğrencilerin matematiksel göreve nasıl yaklaşacaklarını öngörmeye çalışır. Öğrencilerin doğru ya da yanlış hangi yöntemlere başvurabileceklerini ve bu yöntemleri öğretmek istediği kavram, temsil, işlem ve uygulamalarla nasıl ilişkilendirilebileceğini düşünmelidir. Öğretmen bunun için soruyu öncelikle farklı yollarla çözmeli, olası çözüm yollarını ve kavram yanılgılarını belirlemelidir. Bu aşamada öğrencilerin daha önceki yıllardaki çözümleri ya da kitaplarda yer alan çözümlü sorular öğretmene yardımcı olabilir. Örneğin bir örüntü probleminde daha önceki yıllarda öğrenci cevapların çoğunlukla toplamsal muhakemeye yoğunlaştığını gören bir öğretmen sorgulamalarıyla öğrencileri çarpımsal muhakemeye teşvik edebilir (Smith ve Stein, 2011). Olası çözüm yollarının ve kavram yanılgılarının farkında olan öğretmen planlama esnasında öğrencilerin ortaya çıkaracağı çözüm yollarını sorgularken nasıl cevaplar vereceğini düşünmelidir. Son olarak bu çözüm yollarının hangi sıra ile paylaşılacağını ve bu paylaşım esnasında çözüm yolları arasında ve çözüm yolları ile konunun amacı arasında nasıl ilişki kurulabileceğini planlamalıdır.

1.5.3.2. İzleme

İzlemede öğretmen, öğrencilerin görev üzerinde çalıştıkları esnada görevi keşfetmelerini ve ortaya çıkan çözüm yollarını dikkatle izler. Öğretmen bunu genellikle sınıf içerisinde dolaşarak yapar. Öğrenciler bireysel ya da gruplar halinde çalışır. Öğretmen öğrencileri izlerken son bölümde yapacağı sınıf tartışması için uygun olabilecek çözüm örneklerini zihninde belirler. İzlemeyi kolaylaştırmanın bir yolu, derse başlamadan önce öngörmede öğrencilerin üretebileceği dersin amacına uygun olan olası çözümleri listelemedir. İzleme grupları dolaşarak çözümlere bakmak ve dinlemekten çok daha fazlasıdır. Bu bölümde öğretmen grupları dolaşırken keşfedici sorular sorar. Bu sorular öğrencilerin düşünmelerini ve düşüncelerini açıklığa kavuşturmalarını sağlar. Öğretmen öğrencilerin tıkandıkları yerlerde soracağı sorular ile onları görevin içerisinde tutar. Bu sorular çoğunlukla öğretmenin öngörmede oluşturduğu sorulardır (Smith ve Stein, 2011). O nedenle ders öncesi iyi bir hazırlık büyük önem kazanmaktadır.

1.5.3.3. Seçme

Öğretmen sınıf içerisinde öğrencilerin çözüm yollarını izlerken, konunun amacına uygun olarak belirlediği bazı öğrenci cevaplarını sınıf tartışması esnasında arkadaşları ile paylaşmaları için seçer (Lampert, 2001'den aktaran Smith ve Stein, 2011). Bazen izlemede belirlediği öğrencilere çözümlerini sınıfta sunmalarını istediğini önceden söyler. Bazen ise gönüllüler arasından seçim yapar ancak bu seçim stratejiktir, amaca uygun çözümü olan öğrenciler seçilir (Smith ve Stein, 2011).

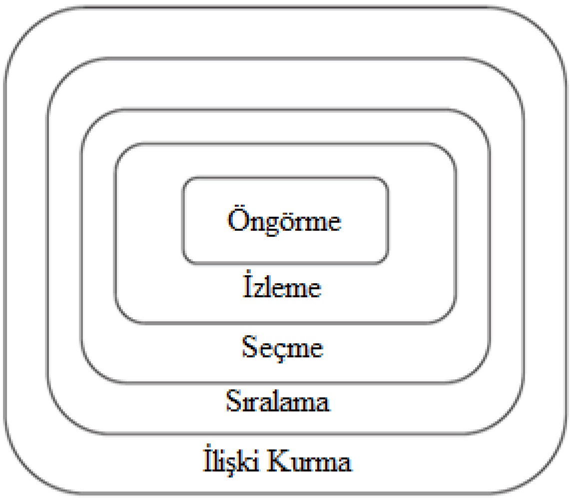
1.5.3.4. Sıralama

Öğretmen sınıfta sunulmak üzere belirlediği amaca uygun öğrenci cevaplarını zihninde belirli bir sıraya koyar ve çözümlerin bu sıraya göre sunulmasını sağlar. Bu sıralamayı yaparken çok kullanılan yöntemden az kullanılan yönteme şeklinde bir başlangıç yapabilir. Böylece daha çok öğrenciyle tartışmayı başlatabilir. Alternatif olarak somuttan soyuta, kavram yanılgısı olan stratejilere, zıt stratejilere gibi sıralamalar yapabilir. Sıralayacağı bu çözümleri yine öngörme esnasında belirleyerek sıralamayı öngörmede yapabilir. Ancak öngöremediği ve o anda ortaya çıkan öğrenci cevapları ile birlikte sıralamaya son şeklini verir (Smith ve Stein, 2011).

1.5.3.5. İlişki kurma

Son olarak öğretmen öğrencilere kendi çözüm yolları ve diğer öğrencilerin çözüm yolları arasında bir ilişki kurmaları ve dersteki matematiksel fikirleri ortaya çıkarmaları noktasında yardım eder. Derste amaç farklı çözüm yollarını ayrı ayrı tartışarak sonuca ulaşmak yerine çözüm yollarını birbirleri üzerine inşa ederek güçlü bir matematiksel fikir ortaya çıkarmaktır (Smith ve Stein, 2011).

Sonuç olarak bir noktaya özellikle vurgu yapmak gerekir ki; 5 Uygulama Modeli'nin adımları birbirinin üzerine inşa edilir. Öğretmenin öngörmede yeterince zaman harcaması ile izleme daha az göz korkutur. Her uygulama bir önceki uygulamanın meyvesidir. Bir önceki uygulamanın düzgün bir şekilde yapılması bir sonraki uygulamayı kolaylaştırır. Stein vd.'den (2008, s. 322) alınan Şekil 1.3 her bir uygulamanın birbirinin içine gömülü diğer bir uygulama ile bağlantılı olduğunu güzel bir şekilde ortaya koymaktadır.



Şekil 1.3. *Beş Uygulama Modeli şeması (Stein vd., 2008, s. 322)*

Bir sonraki bölümde bu çalışmanın kavramsal çerçevesini oluşturan konulara yönelik yapılan araştırmaların kısa bir özetine yer verilecektir.

1.6. İlgili Araştırmalar

Bu çalışmada ilgili araştırmalar iki bölüm altında ele alınmıştır. Birinci bölümde matematiksel görevlerin uygulanma sürecine yönelik çalışmalar incelenmiştir. Bu bölümde özellikle matematiksel görevlerin sınıflarda nasıl uygulandığını, uygulama sürecine etki eden ve bu süreç ile ilişkili olan faktörlerin neler olduğunu araştıran ve MGP'ler aracılığıyla matematiksel görevlerin yüksek düzeyde uygulanmasını sağlamaya yönelik çalışmalara rastlanmıştır. İkinci bölümde ise daha özel olarak 5 Uygulama

Modeli'nin MGP'ler bağlamında uygulanmasını sağlamaya yönelik çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalarda özellikle öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin nasıl sağlandığı, zorlandıkları ya da gelişim gösterdikleri noktaların neler olduğu incelenmiştir. Böylelikle matematiksel görevleri 5 Uygulama Modeli çerçevesinde gerçekleştirmeyi hedefleyen bu çalışmada matematiksel görevlerin uygulama sürecinin doğasına ve 5 Uygulama Modeli'ne yönelik araştırmaları bütün yönleriyle inceleyerek, etkili bir MGP ortaya koyabilmek için dikkat edilmesi gerekenleri literatür ışığında açığa çıkarmak amaçlanmıştır.

1.6.1. Matematiksel görevlere yönelik çalışmalar

Stein vd. (2000) bir matematiksel görevin uygulanma sürecini matematiksel görevler çerçevesinde ortaya koymuştur (Bkz. Şekil 1.2). Bu çerçevenin birinci aşamasında öğretmen görevi herhangi bir kaynaktan seçer. İkinci aşamasında öğretmen görev üzerinde bazı düzenlemeler yapar. Üçüncü aşamada görev uygulanır. Dördüncü aşamada ise öğrenci öğrenmesi gerçekleşir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle bu çerçevenin aşamaları arasındaki sürece ve bu süreçle ilişkili olan konulara odaklandıkları görülmektedir. Bu bağlamda çalışmaları üç temel başlık altında toplayabiliriz. Birinci olarak, çalışmaların bir bölümü matematiksel görevler çerçevesinin birinci aşamasına karşılık gelen ders kaynağındaki görevlerin bilişsel istem düzeylerine odaklanmışlardır. Bu çalışmalarda bu kaynaklardaki görevlerin (Bayazıt, 2012; Hong ve Choi 2014; Jones ve Tarr, 2007; Kotsopoulos, Lee ve Heide, 2011), ödevlerin (Kotsopoulos, Lee ve Heide, 2011), öğretim programı metinlerinin (Ubuz vd., 2010) incelenerek bu kaynakların içerdiği matematiksel görevlere ilişkin değerlendirmeler yapıldığı görülmektedir. İkinci olarak, bazı çalışmalarda sınıf içi gözlemlere dayalı verilerden yararlanılarak matematiksel görevlerin uygulanma sürecine (Henningsen ve Stein, 1997; Sarpkaya, 2011; Stein, Grover ve Hennigsen, 1996; Stein ve Lane, 1996; Ubuz ve Sarpkaya, 2014) ve bu sürecin öğrencilerin öğrenme olanaklarına olan etkisine odaklanıldığı (Cueto, Ramirez ve Leon, 2006; Hiebert ve Wearne, 1993; Jackson vd., 2013; Ni vd., 2014; Özmantar ve Aslan, 2017; Stein ve Kaufman, 2010) görülmektedir. Ayrıca bu kategoride genel olarak öğretmen, öğrenci davranışları, inanç, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi gibi özellikler ile matematiksel görevleri uygulama sürecinin ilişkisini inceleyen çalışmalara da (Charalambous, 2010; Garrison, 2011; Tchoshanov vd., 2017; Wilhelm, 2014) rastlanılmıştır. Üçüncü olarak ise, bazı çalışmalarda (Arbaugh ve Brown, 2005; Boston ve Smith, 2009; Boston ve Smith, 2011; Boston, 2013; Clarke vd., 2014; McGraw vd., 2007) öğretmen ve öğrencilerin görevlerin seçimi, düzenlenmesi ve uygulanması sürecini etkileyen rutin davranış, inanç, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi gibi özellikleri geliştirmeye, aralarındaki ilişkiyi incelemeye yönelik mesleki gelişim çalışmalarına yer verildiği görülmektedir.

Türkiye'de matematiksel görevler üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ise çalışmaların neredeyse tamamının ders kitabı ve öğretim programı (Bayazıt, 2012; Ubuz vd., 2010) ve öğretmen uygulamalarının incelenmesine (Özmantar ve Aslan, 2017; Sarpkaya, 2011; Ubuz ve Sarpkaya, 2014) yönelik olduğu söylenebilir. Bu anlamda özellikle üçüncü kategoride yer alan, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini sağlamaya yönelik çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu bölümde özellikle ikinci kategoride yer alan matematiksel görevlerin uygulanma sürecine ve öğrencilerin öğrenme olanaklarına ve üçüncü kategoride yer alan MGP'ler aracılığıyla matematiksel görevlerin uygulamasının geliştirilmesine yönelik çalışmalara yer verilmiştir.

1.6.1.1. Matematiksel görevlerin uygulanma süreci ve bu süreçle ilişkili faktörlerin incelenmesine yönelik çalışmalar

Bu bölümde yer alan çalışmaları amaçları doğrultusunda 1) öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulama süreçleri ve ders kitaplarının rolüne, 2) bu uygulamaların öğrencilere sunduğu öğrenme olanaklarına, 3) öğretmen bilgisi ve anlayışının matematiksel görevlerin uygulanması ve öğrenme olanakları ile ilişkisine ve 4) görev ile sınıf ortamının ilişkisine yönelik çalışmalar olmak üzere 4 kategori altında toplayabiliriz. Bu bölüm altında bu kategorilerde yer alan bazı çalışmalara, bu çalışmaların ortak ve farklı yönlerine, elde ettiği önemli sonuçlara yer verilmiştir.

Öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulama süreçlerine odaklanan ilk çalışmada Stein, Grover ve Hennigsen (1996) reform temelli programı kullanan öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulama sürecini incelemiştir. Uygulama sürecinde görevlerin çözüm yollarının sayısı, kullanılan temsillerin sayısı ve türü ve matematiksel iletişim içermesi gibi özelliklerine ve bilişsel istem düzeylerine odaklanmıştır. Elde ettikleri sonuçlar öğretmenlerin öğrencilerin düşünme kapasitelerini geliştirecek görevler seçebildiklerini göstermiştir. Ancak uygulama sürecinde görevlerin özellikleri bakımından bir değişim görülmezken, yüksek düzey görevlerin bilişsel istem düzeylerinde düşüş yaşandığı görülmüştür.

Sarpkaya (2011) ve devamında Ubuz ve Sarpkaya (2014) çalışmalarında benzer şekilde matematiksel görevlerin uygulama süreci, buna ek olarak ders kitaplarındaki görevleri incelemişlerdir. Araştırmada elde ettikleri sonuçlar tüm sınıfların ders kitaplarında yer alan cebir öğrenme alanı ile ilgili görevlerin çoğunlukla “ilişkilendirmeye dayanan matematiksel yöntem” düzeyinde görevler olduğunu göstermiştir. Sınıf uygulamalarında ise Stein, Grover ve Henningsen’in çalışmasında da (1996) görüldüğü gibi bilişsel istem düzeyinde düşüş meydana gelerek en fazla ilişkilendirmeye dayanmayan matematiksel yöntem düzeyinde görevlere rastlanmıştır.

Sarpkaya’nın (2011) özellikle incelediği bir diğer nokta görevlerin bilişsel istem düzeylerinde bu düşüşe neden olan faktörler olmuştur. Bu faktörleri “görev için ayrılan zaman”, “öğrencinin muhakeme etmesi ve düşünmesi”, “çözüm stratejileri”, “kavramla ilişkilendirme” ve “sosyal ortam” olarak sıralamıştır. Sarpkaya’nın (2011) özellikle bilişsel istem düzeyini etki eden faktörlere ilişkin bulduğu sonuçlar Henningsen ve Stein’in (1997) çalışması ile benzerlik gösterdiği ve çalışmanın devamı niteliğinde olduğu söylenebilir. Henningsen ve Stein de (1997) çalışmaları sonucunda bu çalışmanın kavramsal çerçeve bölümünde Tablo 1.7’de görülen faktörleri ortaya çıkarmışlardır.

Özmantar ve Aslan (2017) bu çalışmalardan biraz daha farklı olarak bilişsel istemin düşürüldüğü ya da korunduğu durumlarda öğretmen ve öğrenci rollerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar, yorumlayıcı oryantasyon olarak adlandırdıkları görevleri genel olarak yüksek düzeyde uygulayan öğretmenin öğrencilerini daha çok dinlemeyi ve ilişki kurmalarını tercih ederken, süreyi öğrencilerin yorum yapmaları, ilişki kurmaları ve kavrayış geliştirmeleri için kullandığı görülmüştür. Değerlendirici oryantasyon olarak nitelendikleri görevleri genel olarak düşük düzeyde uygulayan öğretmenin ise daha çok öğrencilerin cevaplarının doğruluğu ve yanlışlığı ile ilgilendiği, süreyi doğru çözüme bir an önce ulaşmak için kullandığı görülmüştür. Yorumlayıcı oryantasyona sahip öğretmen, yanlış yapan öğrenciyi dinleme, hatasını fark ettirme ve modelleme ile açıklama gibi roller üstlenirken, değerlendirici oryantasyona sahip öğretmenin yanlışı düzeltme, kuralı tekrar etme ve doğru cevabı söyleme rollerini üstlendiği görülmüştür.

Stein ve Kaufman da (2010) çalışmaları kapsamında yüksek düzey görevlerin uygulanma sürecini incelemişlerdir. Ancak diğer çalışmalardan farklı olarak öğretmenlerin yüksek düzey bilişsel istem gerektiren görevlerden oluşan iki farklı ders kitabında yer alan görevlerin uygulamaya etkisine yoğunlaşmışlardır. Elde ettikleri bulgular görevlerin bilişsel istemi düzeyini koruma, öğrenci düşünmelerine dikkat etme ve matematiksel muhakeme açısından bir kitapta yer alan görevlerin diğerine göre daha iyi sonuçlar ortaya çıkardığını, öğretmenleri büyük matematiksel fikirleri derse yerleştirme açısından daha destekleyici olduğunu göstermiştir. Stein, Grover ve Henningsen (1996) ve Sarpkaya (2011) öğretmenlerin görevlerin bilişsel istem düzeyini düşürdüğünü ortaya koysalar da Stein ve Kaufman (2010) bu çalışmasıyla öğretmenlerin yüksek düzeyli matematiksel görevlerle desteklenmelerinin, öğretmenlerin uygulama sürecine katkı sağladığını göstermiştir.

Bazı çalışmalar ise yalnızca öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulama sürecine değil, bu uygulamaların öğrencilere sunduğu öğrenme olanaklarını incelemişlerdir. Bu çalışmalardan birinde Hiebert Wearne (1993) klasik ve alternatif sınıf ortamında öğrenim gören iki öğrenci grubunun basamak kavramı ve toplama-çıkarma işleminin uygulandığı sınıf ortamlarını incelemişlerdir. Alternatif öğretime dayalı sınıfta daha az soru çözülmüş, her bir problem için daha çok zaman ayrılmış, sorgulamaya dayalı bir ortam oluşturulmuş, diğer sınıfta ise geleneksel prosedürel yöntemlerle ders işlenmiştir. Çalışma sonucunda alternatif ders ortamının oluştuğu sınıflarda öğrenci başarısının daha yüksek olduğu, öğretme ve öğrenme arasındaki ilişkinin sınıf ortamı ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Stein ve Lane (1996) ise çalışmasında Hiebert ve Wearne'in (1993) çalışmasına benzer şekilde görevlerin düzeyi ile öğrenci öğrenme çıktıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ancak Hiebert ve Wearne'den farklı olarak görevleri bilişsel istem düzeyleri bakımından ele almışlardır. Elde ettikleri sonuçlar öğrencinin matematiksel düşünme ve akıl yürütmenin yüksek düzeyde olmasını gerektiren görevlerden oluşan performans değerlendirmeden yüksek puan alması ile "matematik yapma" ya da anlamla ilişki kurmaya dayalı işlemlerin kullanılmasını sağlayan görevlerin kullanılması arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ayrıca Hiebert ve Wearne'nin de bulduğu sonuçlara benzer olarak, farklı çözüm stratejileri, çoklu temsiller ve açıklamalara yer verecek şekilde düzenlenen ve uygulanan görevlerin kullanıldığı sınıflarda öğrenci performanslarının daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Öte yandan yine Hiebert Wearne'nin ifade ettiği gibi görevlerin prosedürel bir şekilde düzenlendiği ve uygulandığı, tek bir çözüm stratejisi, tek bir temsil ve az ya da hiç matematiksel iletişimin olmadığı sınıflarda öğrenci performansları nispeten daha düşük çıkmıştır. Cueto, Ramirez ve Leon'da (2006) Peru'lu öğrencilerle benzer bir çalışma yapmış, yüksek düzey görevlerin uygulandığı sınıflarda öğrenme olanaklarının daha yüksek olduğu, başarı ile pozitif ilişkinin olduğu sonucuna varmıştır.

Jackson vd.’ de (2013) çalışmalarında öğrencilerin öğrenme olanaklarını incelemişlerdir. Ancak Stein ve Lane’den (1996) farklı olarak matematiksel görevler çerçevesinin (Bkz. Şekil 1.2) düzenleme ya da sunma basamağına odaklanmışlardır. Çalışma kapsamında öğretmenlerin görevleri sunmaları ile sınıf içi tartışma esnasında öğrencilerin öğrenme olanakları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar öğrencilerin bağlamsal problemlerde ve matematiksel ilişkileri keşfetmeye yönelik bir dille sunulan ve düzenleme esnasında yüksek düzeyde sürdürülen ve sınıf tartışması ile sonuçlandırılan görevlerin olduğu sınıflarda yüksek kalitede öğrenme olanağı ortaya çıktığını göstermiştir.

Ni vd. (2014) yapmış oldukları çalışmada diğer çalışmalardan çok farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Çalışmalarında görev özellikleri, yüksek düzey görev, çoklu temsiller ve çoklu çözüm yolları gibi faktörlerle sınıf içi tartışmaların ilişkisinin nasıl olduğunu incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar yüksek düzey görevlerle yüksek düzey sorgulama arasında ilişki olduğunu göstermiştir. Yüksek düzey sorgulama öğrencilerin tartışmalara katılımlarını artırmıştır. Ancak bu çalışmada yüksek düzey görevlerin uygulanmasının öğretmenin öğrenci cevaplarını değerlendirmedeki rolü ile ilişkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca diğer çalışmaların aksine ne bilişsel istem, ne çoklu temsiller, ne de öğretmenin çoklu çözüm arayışı, öğretmen-öğrenci arasındaki sınıf içi tartışmadaki iletişimiyle doğrudan ilişkili olmadığını ortaya koymuştur.

Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde Stein, Grover ve Hennningsen (1996) ve Sarpkaya’nın (2011) genel olarak öğretmenlerin görevlerin bilişsel istem düzeyini uygulama esnasında düşürdüklerini ortaya koyarken, Henningsen ve Stein (1997) ve Sarpkaya (2011) düşüşe neden olan faktörleri, Özmantar ve Aslan (2017) ise uygulama esnasında öğretmen ve öğrenci rollerini incelemişledir. Stein ve Kaufman (2010) öğretmenler görevlerin bilişsel istem düzeyini düşürseler de yüksek düzey bir görevlerden oluşan kitapları uygulamalarının daha iyi sonuçlar verdiğini bulmuşlardır. Hiebert ve Wearne (1993) ve Stein ve Lane (1996) görevleri yüksek düzeyde uygulamanın öğrencilerin öğrenmeleri ile pozitif bir ilişkisinin olduğunu ortaya koyarken, Jackson vd. (2013) yüksek düzeyde sunulan görevlerin de öğrenme olanaklarına olumlu etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Ni vd. (2014) ise sınıf içi tartışmaların ne bilişsel istem, ne çoklu temsiller, ne de öğretmenin çoklu çözüm arayışı ile ilişkili olmadığını yalnızca öğretmenin otoritesiyle ilişkili olduğunu ortaya koyarak daha farklı sonuçlara ulaşmışlardır.

Literatürde yapılan bazı çalışmalar ise yukarıda belirtilen çalışmalardan farklı olarak özellikle öğretmen bilgisi, öğretmenin öğretme bilgisi, inancı ve çeşitli faktörlerin matematiksel görevlerin uygulanması ve öğrenci öğrenmesi ile ilişkisini incelemişlerdir. Bu çalışmalardan birisinde Charalambous (2010) öğretme bilgisinin matematiksel görevleri seçme ve uygulamalarına katkı sunduğu düşünülmesine rağmen, bu iddiaya ilişkin deneysel bulgunun sınırlı olduğu hipotezinden yola çıkarak araştırmasını yapmıştır. Bu ilişkiyi ve bunun doğasını anlamak için matematik öğretme bilgi seviyeleri farklı olan iki ortaokul matematik öğretmeninin yürüttüğü derslerde uyguladığı görevleri incelemiştir. Elde ettiği sonuçlar öğretmenlerin matematik öğretme bilgileri ile derste uygulanan görevlerin bilişsel seviyeleri arasında ilişki olduğunu göstermiş, matematik öğretme bilgisi yüksek öğretmenin görevlerin düzeyini korumakta daha başarılı olduğu sonucunu bulmuştur. Çalışma sonucunda üç hipotez ortaya atmıştır. Birincisi sağlam matematik öğretim bilgisi matematiksel işlemlerdeki anlamları ortaya çıkarmaları için temsiller kullanmaya sevk etmektedir. İkincisi sağlam matematik öğretme bilgisi matematiksel işlemlerin anlamını göstermeye yönelik açıklamalar yapmalarını ve yapılandırmaya yardımcı olmaları noktasında destek sağlamaktadır. Üçüncüsü sağlam matematik öğretim bilgisi konuyu anlamlandırmaya katkı sağlayacak şekilde cevaplar vermelerini ve öğrenci düşünceleri üzerine inşa etmelerine destek sağlamaktadır.

Wilhelm de (2014) çalışmasında Charalambous'a (2010) benzer şekilde ortaokul matematik öğretmenlerinin bilgi ve anlayışlarının yüksek düzey görevleri uygulamalarıyla olan ilişkisini anlamayı amaçlamıştır. Çalışma sonuçları Charalambous'un (2010) çalışmasına benzer şekilde öğretmenlerin matematik öğretim bilgisi ile matematiğin öğretimi ve öğrenimine dair anlayışlarının birbirlerine bağlı ve özellikle yüksek düzeyli görevleri uygulamalarının ilişkili olduğunu göstermiştir. Garrison (2011) ise daha kapsamlı bir korelasyon analizi yaparak öğretmenlerin özellikleri, bağlamsal faktörler, öğretmenlerin görev seçimi ve görevin düzeyini korumaları gibi birden çok faktör arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde ettiği sonuçlar sonuçları öğretmenin programı ilk defa uygulaması, matematik öğretme bilgisi, öğretmenin rolüne dair inanç ve öğrencilerin matematiksel yeterliklerine dair inançlar gibi faktörlerin, uygulanan matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyi ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar matematiksel görevleri uygulama sürecinin birçok faktörle içiçe olduğunu ortaya koymaktadır.

Tchoshanov vd. (2017) ise Charalambous (2010) ve Wilhelm'den (2014) farklı olarak öğretmenlerin matematiksel alan bilgisi türleri ile öğrencilerin başarıları arasındaki ilişkiye odaklanmışlardır. Elde edilen sonuçlar öğretmenlerin temel kurallar ve prosedürlere ilişkin bilgileri ve öğretmenlerin kavram ve ilişkileri anlama bilgileri ile öğrenci performansları arasında pozitif korelasyon olduğunu göstermiştir. Ancak iddia edildiğinin aksine matematiksel model ve genelleme bilgisi ile öğrenci performansı arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Ancak öğretmenlerin bu bilgilere ilişkin aldığı puanlar birlikte değerlendirildiğinde toplam puan ile öğrenci performansları arasında korelasyon ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar öğretmenlerin alan bilgisinin öğrenci performansları üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Daha önceki çalışmalarda Charalambous (2010), Garrison (2011) ve Wilhelm (2014) öğretmenin alan bilgisi, öğretim bilgisi ve inancı ile matematiksel görevleri uygulamaları arasında pozitif ilişki olduğunu ortaya koyarken, bu çalışma diğerlerine ek olarka bu bilgilerin öğrenci performansları ile de ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu bölümdeki çalışmalarda daha çok gözlemsel verilere dayanarak birtakım sonuçlar elde edilmiştir. Bir sonraki bölümde ise öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulamalarını geliştirmeye yönelik mesleki gelişim çalışmalarına yer verilmiştir.

1.6.1.2. Matematiksel görevlerin uygulanmasına yönelik mesleki gelişim çalışmaları

Bu bölümde matematiksel görevlerin uygulanmasına yönelik mesleki gelişim çalışmalarına yer verilmiştir. Bu çalışmalarda (Arbaugh ve Brown, 2005; Boston ve Smith, 2009; Boston ve Smith, 2011; Boston, 2013; Clarke vd., 2014; McGraw vd., 2007) genel olarak matematiksel görevleri tanıma, bilişsel istem düzeylerini tartışma, yüksek düzeyde uygulama ve düzeyini koruma gibi durumlara odaklanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmaların birincisinde Arbaugh ve Brown (2005) bir MGP ile öğretmenlerin görevlerin bilişsel istem düzeyini anlama, analiz etme, görevlerin bilişsel istem düzeyini yükseltebilmeleri üzerine odaklanmışlar ve yüksek seviye görevlerin sınıflarında uygulanabilirliği üzerine tartışmışlardır. Çalışmada elde edilen sonuçlar MGP'ye katılan öğretmenlerin hem pedagojik alan bilgisi bağlamında matematiksel görevler üzerinde düşünme yolları hem de görevleri uygulamalarında önemli değişimler olduğunu göstermiştir. Araştırmacılara göre en önemli bulgu ise MGP'nin öğretmenlerin kendi uygulamalarını tartışma ve derin düşünme imkânı sağlaması olmuştur.

Boston ve Smith (2009), Boston ve Smith (2011) ve Boston (2013) lise matematik öğretmenlerine yönelik bir MGP projesinin devamı niteliğinde üç farklı çalışma ortaya koymuşlardır. Bu çalışmaların her üçünde de yüksek düzey görevlerin seçme, düzenleme ve uygulama sürecine odaklanmışlardır. Bu çalışmaların birincisinde Boston ve Smith (2009) MGP'nin etkisini incelemişlerdir. Genel olarak elde ettikleri sonuçlar MGP'ye katılan öğretmenlerin sınıflarında yüksek seviye matematiksel görevlere daha sık yer verdikleri ve görevlerin bilişsel istem düzeyini koruduklarını göstermiştir. Görev seçimi ve uygulanması sürecinde MGP'ye katılan ve katılmayan öğretmenler arasında anlamlı fark bulunmuştur. Ancak bu farkın geleneksel ya da standartlara dayalı programları uygulamaları üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür. İlk çalışmanın devamı niteliğindeki diğer çalışmada Boston ve Smith (2011) öğretmenlerin yüksek düzey görevleri seçme ve uygulamalarını mesleki gelişim öncesi, sonrası ve 7 öğretmenin aradan iki yıl geçtikten sonra olmak üzere üç ayrı zaman diliminde incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar 2009 yılında yapmış oldukları çalışma ile benzerlik göstermiş, öğretmenlerin genel olarak yüksek düzeyli görevleri seçme ve uygulama becerilerini koruduklarını ve görevlerin bilişsel istem düzeyini yüksek düzeyde sürdürdükleri sonucuna ulaşılmıştır. Boston (2013) bu projenin üçüncü çalışmasında öğretmenlerin MGP'ye katılımlarıyla birlikte öğrenmelerini ve öğretime ilişkin değişimlerini incelemiştir. Elde ettikleri sonuçlar MGP'ye katılan öğretmenlerin matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine ve özellikle gerekçelerine yönelik bilgilerini artırdıklarını göstermiştir. Öğretmenlerin bu bilgilerindeki artış matematiksel görevlerin öğrenci öğrenmesine yönelik etkilerine dair yeni fikirler geliştirdiklerini göstermiştir. Bilgilerindeki bu artış uygulama esnasında yüksek düzey görevleri seçmeleri, görevlerin bilişsel istem düzeylerini koruyarak uygulamalarını sağlamıştır. Öğretmenlerin matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerindeki bilgilerinin artması çalıştaylardaki tartışmalarda ve öğrenenler olarak yüksek düzey görevleri çözmedeki tecrübeleri ile yakından ilişkili olduğu görülmüştür.

Bu üç çalışma birlikte değerlendirildiğinde öğretmenlerin matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine yönelik bilgilerindeki artışın sınıf ortamına olumlu yansıdığı, MGP'nin öğretmenlerin derslerine yüksek düzey görevleri uygulama ve bilişsel istem düzeylerini koruma noktasında katkı sağladığını, aradan zaman geçse de öğretmenler üzerinde MGP'nin olumlu etkilerinin devam ettiği görülmüştür.

Clarke vd. (2014) çalışmalarında öğretmenlerin yüksek düzey görevleri uygulamada zorluk yaşadıkları görüşünden yola çıkmışlardır. Çalışmada yüksek düzey görevleri kullanmaya odaklanan iki farklı MGP uygulamışlardır. Birinci durumda öüretmenlere iki tam gün mesleki öğrenmenin ardından 10 yüksek düzey görevi uygulama fırsatı verilmiştir. İkinci durumda öğretmenler, herhangi bir eğitim almadan proje ekibinin yüksek düzey görevleri uyguladığı 3 dersi gözlemlemiştir. Her iki grupta da elde edilen sonuçlar ders sırasında tartışma, sorgulama ve paylaşma, öğrencileri gözlemleme, grup çalışmasına teşvik ve öğretmenlerin cesaretlendirmeleri ortak davranışlar olarak ortaya çıkmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklara bakıldığında ikinci grup öğretmenler görevleri daha açıklayıcı açık bir öğretime ve öğrenci çözümlerini incelemeye vurgu yaparken, birinci grup öğretmenler sınıf içi kültür oluşturmaya ve öğrencilere zaman vermeye daha çok vurgu yapmışlardır. Sonuç olarak yüksek düzey görevleri uygulamaya yönelik her iki MGP'ninde Boston ve Smith (2009), Boston ve Smith (2011) ve Boston'un (2013) çalışmalarında olduğu gibi öğretmenlerin algıları ve uygulamalarında değişim yaşanmasını sağladığı görülmüştür.

McGraw vd. (2007) ise yukarıda belirtilen çalışmalardan daha farklı bir amaçla yola çıkmışlardır. Çalışmada bir MGP kapsamında derslerin videoları ve transkriptleri, ders planları, öğretmen yansıtmaları ve öğrenci çalışmaları gibi multimedya vakalarının etkisini incelemişlerdir. Bu kapsamda matematik öğretmen adayları, matematik öğretmenleri, matematikçiler ve matematik öğretmen eğitimcilerinden oluşan dört farklı grup ders imecelerinden oluşan bir MGP'ye katılmışlardır. MGP'nin amacı genel olarak heterojen grupların kendi içerisinde görevlerin bilişsel istem düzeylerini belirlemeye yönelik tartışmaları ve sınıf içi uygulamalara yönelik multimedya vakalarını izleme ve tartışmak olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar daha tecrübeli üyelerden oluşan grupların aday öğretmenlere göre daha yüksek düzey yansıtma ve analiz yaptıklarını göstermiştir. MGP'nin başlangıcında görevlerin bilişsel istem düzeyine yönelik tartışmalar multimedya vakaların incelenmesi esnasında yapılan tartışmaları olumlu etkilemiştir. Farklı gruplardaki üyelerin tartışmalara olan katkılarının analizi, grup üyelerinin farklı geçmişlere ve deneyimlere sahip olmasının matematik, öğretim ve öğrenim hakkında zengin ve eleştirel tartışmalar oluşmasına katkı sunabildiğini göstermiştir. Çalışmanın sonuçları vakalar üzerinde tartışmaların öğretmenlerin teori ile pratiği birleştirmelerine katkı sağlamıştır. Ayrıca katılımcılar arasındaki etkileşimler öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgilerini geliştirme fırsatı olmuştur. Bu vaka tartışmaları özellikle aday öğretmenlerin yetersiz matematik bilgilerini açığa çıkarma ve gerçek sınıf ortamında görme fırsatı sunmuştur.

Matematiksel görevlerin uygulanmasına yönelik mesleki gelişim çalışmalar genel olarak incelendiğinde öğretmenlerin yüksek düzey görevleri uygulayabildikleri, görevlerin bilişsel istem düzeylerini korumada başarılı oldukları, bu durumun sınıf ortamında önemli değişiklikler sağladığını ortaya koymuştur. Bir sonraki bölümde 5 Uygulama Modeli özelinde yapılan mesleki gelişim çalışmalarına yer verilmiştir.

1.6.2. Beş uygulama modeline yönelik mesleki gelişim çalışmaları

Literatür incelendiğinde 5 Uygulama Modeli'ni kullanmaya yönelik sınırlı sayıda çalışmanın (Elliott vd., 2009; Eskelson, 2013; Heyd-Metzuyanim vd., 2018; Meikle, 2014; Pang, 2016; Tyminski vd., 2014; Wilson vd., 2015) yapıldığı görülmüştür. Bu bölümde bu çalışmaların amaçları doğrultusunda incelenmiş ve farklılıkları ve benzerlikleri ve elde etikleri bulgular açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmalar incelendiğinde biri hariç diğerlerinin özellikle MGP'ler aracılığıyla öğretmen ve öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarını geliştirmeyi hedefledikleri görülmüştür. Farklılık gösteren bir çalışmada Elliot vd. (2009) mesleki gelişim liderlerinin 5 Uygulama Modeli'nin adımlarını farketmelerini sağlayarak öğretmenlere bu çerçeveyi sunmaları beklenmiştir. Diğer çalışmalarda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının (Meikle, 2014; Tyminski, 2014) özellikle 5 Uygulama Modeli'nin adımları aracılığıyla sınıf içi tartışmaları daha sistematik bir şekilde tasarlamaları ve sınıf içi uygulamalarında gelişim göstermeleri beklenmiştir. Bu gelişimi sağlamak amacıyla bazı çalışmalarda ders imecesi (Eskelson, 2013; Pang, 2016), öğrenme yörüngeleri (Heyd-Metzuyanim vd., 2018; Wilson vd., 2015) gibi sistematik yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür. Meikle (2014) ise 5 Uygulama Modeli'nin yalnızca seçme-sıralama adımlarına odaklanmıştır. Aşağıda bu çalışmaların ayrıntılarına yer verilmiştir.

Bu çalışmalardan birincisinde Wilson vd. (2015), öğretmenlerin bir MGP bağlamında öğrenci düşüncelerini anlamak için öğrenme yörüngeleri ve sınıf içi tartışmalar için de 5 Uygulama Modeli'ni öğrenmelerine yoğunlaşmışlar ve öğretmenlerin bu iki çerçeveyi uygulamalarına ne derece entegre edebildiklerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğretmenlerin öğrencilerin hangi strateji ve kavram yanılgıları ortaya çıkaracaklarını öngörmüşler, bu öngörme izleme esnasında cevapları izlemekten öte öğrencilerin kullandıkları stratejiler üzerine odaklanmalarını sağlamıştır. Bazı öğretmenler tartışmayı mümkün olduğu kadar çok öğrenci ile yapmak için seçme-sıralama esnasında çok fazla stratejiye ver vermişler, bir kısmı ise daha genel stratejilere yer vermiştir. Sıralamada ise genellikle basitten karmaşık stratejiye doğru bir yaklaşım sergilemişlerdir. İlişki kurmaya ilişkin ise tartışma esnasında sonda soruları sormaktan öte matematiksel anlama ve matematiksel fikirlerle temsiller arasındaki ilişkilere odaklanan bir yaklaşım sergilemişlerdir. Bazı derslerde öğrenci yorumlarını ilişkilendirme için bir araç olarak kullanmışlardır. Sonuç olarak bu çalışmanın öğretmenlere öğrenci merkezli pratikleri uygulamada rehberlik ettiği, öğretmenler de önemli gelişmeler ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Pang (2016) ise bir ders imecesi çalışmasıyla 5 Uygulama Modeli'nin Kore bağlamında nasıl uygulandığını açıklamıştır. Elde ettiği sonuçlar, öğrencilerin öğrenme hedeflerini belirleme, matematiksel görevleri dikkatli ve anlamlı bir şekilde planlama ve öğrencilerin katılımını en üst seviyeye çıkarmak için ders yapısını tasarlama noktasında Wilson vd.'nin (2015) çalışmasında da görüldüğü gibi derslerde önemli değişim yaşandığını göstermiştir. Özellikle ders planları birçok açıdan değişmiştir. Birincisi hedeflerde değişim yaşanmıştır. Başlangıçta spesifik çözüm yollarına ilişkin bir plan varken ortalarda birçok çözüm yolunu karşılaştırıp en iyisini seçme, sonlarda ise tümevarımsal muhakemeye dayalı keşfetme ortaya çıkmıştır. İkincisi planlamada seçilen görevler değişmiş, daha anlamlı hale getirilmiştir. Bilişsel istem düzeyleri yükseltilmiştir. Sınıf ortamında da bazı değişimler gözlemlenmiştir. Başlangıçta bireysel çözümler sınıf içi tartışmalarla ele alınırken sonlara doğru önce bireysel çalışma sonra fikirlerin paylaşılması ve son olarak sınıf tartışması şeklinde bir yaklaşım sergilenmiştir. Öğretmenler izleme esnasında çözümleri not etmede zorluk yaşamamışlardır. Ancak seçme-sıralama safhasında başlangıçta öğrencilerin çözümlerini yeterince incelemeden seçimler yapmışlardır. Bu durum birbirine benzer çözümlerin tartışılmasına neden olmuştur. Öğretmenlerin en çok zorlandıkları adım ise ilişki kurma olmuştur. İlişki kurmada öğrenciler sınırlı sayıda ilişki kurma gerçekleştirebilmişler, genellikle öğretmenin açıklamaları ya da doğrudan öğretimleri gözlemlenmiştir. Yalnızca son döngüde tam bir ilişki kurma söz konusu olmuştur. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin genel olarak 5 Uygulama Modeli'nin adımlarını kullanarak sınıf içi uygulamalarını geliştirdikleri ifade edilmiş, çalışmada katılımcı öğretmenlerin detaylı ders planı yapmanın önemini kavradıkları ve öğrenci fikirlerini nasıl kullanacaklarını daha iyi anladıkları belirtilmiştir.

Bu çalışmalara benzer sonuçlar elde eden bir diğer çalışma ise Heyd-Metzuyanim vd.'nin (2018) çalışmasıdır. Bu çalışmada "5 Uygulama Modeli" ve "Sorumlu Konuşma (Accountable Talk)" çerçevesinde tasarlanmış bir mesleki gelişim programına katılan iki ortaokul öğretmeninin öğrenme yörüngelerini teorize etmek için Sfard'ın (2008) "ritüelden keşfe doğru" fikrini kullanmışlardır. 5 Uygulama Modeli dersi planlamada ve sınıf içi tartışmalarda kullanılmıştır. Sorumlu konuşma çerçevesi ise öğrencilerin kendi fikirlerini ifade etme, birbirini dinleme ve iddialarını matematiksel bir argümana dayandırmak amacıyla kullanılmıştır. Çalışma ile bu iki öğretmen, MGP'de gerçekleştirilen uygulamalarla ritüel olarak nitelendirilen taklitçi, esnek olmayan ve içsel olarak tutarsız etkileşimlerden uzaklaşarak daha keşifçi bir katılıma gelişime doğru ilerlediği belirtilmiş, bu davranışların hem görev seçimi hem de matematiksel tartışmaların yönetilmesi esnasında görüldüğü ifade edilmiştir. Ayrıca bu değişim, iki ay arayla farklı iki derste örneklendirildiği belirtilmiştir.

Heyd-Metzuyanim vd. (2018), Pang (2016) ve Wilson vd.'nin (2015) çalışmaları birlikte değerlendirildiğinde her üç öğretmen grubunun da sınıf içi uygulamalarında önemli değişimler yaşadıkları ifade edilmiştir. Pang (2016) ve Wilson (2015) çalışmalarında öğretmenlerin bazı uygulamalarda başlangıçta zorlansalar da genel olarak 5 Uygulama Modeli'nin adımlarını başarılı bir şekilde uyguladıklarını belirtmişlerdir. Heyd-Metzuyanim vd. (2018), Sfard'ın (2008) "ritüelden keşfe doğru" fikri üzerine inşa ettikleri çalışmada öğretmenlerin anlayışlarında önemli değişimlerin yaşandığı ifade edilmiştir.

Eskelson (2013) ise bu üç çalışma ile karşılaştırıldığında çok farklı sonuçlara ulaşmıştır. Eskelson da çalışmasında benzer şekilde öğretmenlerin 5 Uygulama Modeli'ni kullanmaya dayalı bir MGP'ye katılımlarıyla birlikte öğretimlerinde meydana gelen değişimleri incelemiştir. Çalışma kapsamnda öğretmenler bir ders imecesi döngüsünde kendi seçtikleri görevler uygulamışlar ve uygulama üzerine tartışmışlardır. Çalışmada elde edilen sonuçlar öğretmenlerin görevleri yüksek düzeyde uygulamakta zorlandıklarını, 5 pratiği genellikle düzensiz ve isteksiz bir şekilde kullandıklarını göstermiştir. Öğretmenlerin zorlanmalarını bir nedeni özellikle öğrencilerin görevleri nasıl çözeceklerine dair yeterince kapsamlı bir öngörme gerçekleştirmemeleri, ikinci olarak ise okulun kaotik ortamının öğretmenlerin MGP'ye katılımlarını ve 5 Uygulama Modeli'ni kullanmalarını olumsuz etkilemesi olarak açıklanmıştır.

Tyminski vd., (2014) ise çalışmalarında diğer çalışmalardan farklı olarak öğretmen adaylarıyla çalışmışlardır. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına 5 Uygulama Modeli'ni kullanarak tartışmaları organize etme fırsatı veren bir dizi öğretim etkinliğini incelemişlerdir. Bu derslerde öncelikle 5 Uygulama Modeli tanıtılmış, öğretmen adayları deneyimli öğretmenlerin videolarını izleyerek üzerinde tartışmışlar, daha sonra derslerinde 5 Uygulama Modeli'ni kullanmışlardır. Çalışmada öğretmen adaylarının nasıl amaç belirledikleri, öğrenci çözümlerini nasıl seçip sıraladıkları ve bir matematiksel tartışmada soruları nasıl planladıkları incelenmiştir. Öğretmen adayları bu uygulamaları ders ortamında kendi sınıf arkadaşlarına uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlar öğretmenlerin oluşturacakları sınıf içi tartışmaya göre amaçlar yazabildiklerini göstermiştir. Öğrenci çözümlerini seçerken daha çok çözümün etkiliğine ve hangi çözümün diğer öğrenciler için daha anlaşılabilir olacağına odaklandıkları görülmüştür. Tartışma esnasında ise öğrencilerin ilişki kurmalarını amaçlamasalar da sıralama esnasında sezgisel olarak stratejilerin birbirleri ile nasıl ilişkilendirileceklerine odaklanmışlardır. Bu sonuçlar, bir derste amaç belirleme, geliştirme ve tartışma fikri öğretmen adaylarının sınıf içi tartışmaları organize etmeleri anlamında etkili sonuçlar doğurduğunu göstermiştir.

Tyminski vd.'nin (2014) çalışmasında öğretmen adayları Smith ve Stein'in (2011) kurguladığı 5 Uygulama Modeli'ni uygularken bu uygulamaların doğasına uygun hareket etmekte zorluk yaşadıkları görülmüştür. Örneğin öğretmen adayları tartışmayı zenginleştirecek amaçlı bir seçme ve sıralama yapmaktan çok, öğrencilerin ne derece anlayabildiklerine dair kaygıları ön planda tuttukları görülmüştür. Ayrıca amaçlı bir ilişki kurma gerçekleştirememişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları öğretmenlerin uygulamalarda çeşitli zorluklar yaşasalar da önemli deneyimler elde ettiklerini göstermiştir.

Meikle (2014) çalışmasında diğer çalışmalardan farklı olarak 5 Uygulama Modeli'nin yalnızca seçme-sıralama adımlarına odaklanmıştır. Öğretmenlerin özellikle sınıf ortamında farklı çözümleri seçmede anlık karar vermelerinin zorluğundan yola çıkarak öğretmen adaylarının bir MGP kapsamında yapmış oldukları seçme ve sıralamayı ayrıntılı bir şekilde incelemişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının seçme-sıralama tercih gerekçelerini pedagojik hamleler, matematiksel prosedürler ve altta yatan kavramlar olmak üzere üç kategoriye ayırmışlardır. Bu kategoriler içerisinde pedagojik hamleler hatalı çözümle başlayıp doğru bir çözümle devam etmek, görsel temsil içeren bir çözümle başlayıp soyut bir çözümle devam etmek, tamamlanmamış bir çözümle başlayıp tam bir çözümle devam etmek olarak sıralanmıştır. Matematiksel işlemler çözümlerin kavramsal anlamaya yönelik bir sıralamadan ziyade işlemsel odaklı sıralanması olarak ifade edilmiştir. Altta yatan kavramlar kategorisi ise bir amaca yönelik allta yatan kavramları kavratmak için daha amaçlı bir seçme ve sıralama yapmak olarak ifade edilmiştir.

Son olarak Elliott vd. (2009) çok daha farklı bir amaçla öğretmenler yerine öğretmen eğitimcilerinin farkındalıklarını artırmayı hedeflemişlerdir. Çalışmada eğitim liderlerin mesleki gelişimi için "sosyomatematiksel normlar" ve "5 Uygulama Modeli"ni kullanmışlardır. Mesleki gelişim seminerlerini sosyomatematiksel normlar ve 5 Uygulama Modeli'ni araştırmacıların video örnek olayları üzerinde tartışabilecekleri bir yapıda tasarlamışlardır. Çalışma sonucunda her iki gruptaki liderler, öğretmenlerin muhakemelerini paylaşmalarını ve sosyal iletişime dayalı bir ortam oluşturma fikrini olumlu karşılamışlardır. Mesleki gelişim programında liderler bir görev planlarken sınıf tartışması oluşturabilecek matematiksel amaçlar belirlemeleri beklenmiştir. Sonuçta öğretmen paylaşımına yönelik uygulamalarda, öğetmenlerin etkinlikleri şansa bırakmak yerine sınıf tartışması için planlar oluşturdukları görülmüştür. Liderler seçme ve sıralamanın önemine vurgu yapmakla birlikte, bunları uygulamaya dökmekte zorlanmışlardır. Çalışmalarının analizine dayanarak, mesleki gelişim liderleri öğretmenlerin matematik öğretimine özgü gelişimlerini sağlamak için açıklamalar yapmaları ve tartışmaları yönetecek uygulamaların işe koşulmasını sağlayacak sosyomatematiksel normlar geliştirmeleri gerektiği noktasında hemfikir olmuşlardır.

Bu bölümde ilgili çalışmalar iki kategori altında ele alınmıştır. Birinci kategoride matematiksel görevlere yönelik çalışmalar altında matematiksel görevlerin uygulanma süreci ve bu süreçle ilişkili faktörlerin incelenmesine yönelik çalışmalara ve matematiksel görevlerin uygulanmasına yönelik mesleki gelişim çalışmalara, ikinci kategoride ise 5 Uygulama Modeli'ne ilişkin mesleki gelişim çalışmalarına yer verilmiştir. Matematiksel görevleri uygulanma sürecine yönelik çalışmalar incelendiğinde farklı sonuçlara ulaşan bir iki çalışma dışında genel olarak öğretmenlerin özellikle yüksek düzey görevleri uygulamada zorlandıkları, öğretmen alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve inancının görevleri yüksek düzeyde uygulamayla ilişkili olduğu, yüksek düzey görevlerin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin daha iyi öğrenme olanaklarına sahip oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulamalarını geliştirmeye yönelik çalışmalarda da öğretmenlerin MGP'lere katılımlarının matematiksel görevleri uygulamalarına, sınıf ortamına ve öğrencilerin öğrenme olanaklarına olumlu yansıdığı görülmüştür. 5 Uygulama Modeli'ni kullanmaya ilişkin mesleki gelişim çalışmaları incelendiğinde ise öğretmen ve öğretmen adayları bazı uygulamalarda zorlansalar da, genel olarak sınıf içi uygulamalarında önemli değişimlerin yaşandığı görülmüştür.

Bir MGP'nin öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına etkisin incelemeyi amaçlayan bu çalışma literatürde yer alan çalışmaların sonuçlarından ve literatürdeki boşluklardan yola çıkılarak tasarlanmıştır. Öncelikle bu çalışma özellikle mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin gelişim sürecine odaklanmıştır. Literatürde yer alan çalışmalar mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin birçok zorlukla karşılaştığını (Yanık vd., 2016) ve özellikle 0-5 yıl arasındaki öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmalarına ihtiyaçları olduğunu (Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], 2008) ortaya koymuştur. Ayrıca literatürde yapılan çalışmaların genellikle öğretmen adayları (örn. Meikle, 2014; Tyminski vd., 2014) ya da terübeli öğretmenlerle (örn. Boston ve Smith 2009; Pang, 2016) yapıldığı görülmüştür.

İkincisi bu çalışmada öğretmenlerin 5 Uygulama Modeli'ni sistematik bir şekilde uygulayarak yüksek düzey görevlerin bilişsel istem düzeylerini koruyabilecekleri varsayımından yola çıkmıştır. Ancak öncelikle öğretmenlerin MGP öncesinde sınıflarında 5 Uygulama Modeli'nin adımlarına ne derece yer verdikleri incelenmiş, bilişsel istem düzeyleri bakımından sınıflarında ne tür matematiksel görevleri uyguladıkları ve görevlerin bilişsel istem düzeylerini koruyup koruyamadıkları incelenmiştir. Böylelikle MGP öncesinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları tüm yönleriyle açığa çıkarılarak MGP kapsamında önem verilmesi gereken noktalar belirlenmiştir. Literatürde Boston ve Smith'in (2011) çalışmaları dışında öğretmenleri MGP öncesinde de gözlemleyen pek fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca ülkemiz literatüründe öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulamalarına odaklanan herhangi bir MGP çalışmasının olmadığı görülmüştür.

Üçüncüsü yurtdışı literatürde 5 Uygulama Modeli'ni kullanmaya dayalı sınırlı sayıda çalışma olmakla birlikte, ülkemizde bu çerçeveyi kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yurtdışı literatürde 5 Uygulama Modeli'ni kullanan çalışmalar incelendiğinde ise Meikle'nin (2014) seçme-sıralamayı inceleyen çalışması ve

Eskelson'un (2013) çalışması dışında kalan çalışmaların çerçeveyi daha yüzeysel inceledikleri, her bir adımın alt bileşenlerini yeterince ayrıntılı analiz etmedikleri görülmüştür. Bu çalışmada 5 Uygulama'nnu her bir adımının alt bileşenleri belirlenerek, bu alt bileşenlerin süreç içerisindeki gelişimi irdelenmiştir.

Bu gerekçelerden yola çıkılarak bu çalışmanın yurtiçi ve yurtdışı literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bir sonraki bölümde çalışmanın yöntem bölümüne yer verilmiştir.

2. YÖNTEM

Bu bölüm araştırmanın modeli, ortam ve katılımcılar, araştırmanın tasarımı ve veri toplama, veri analizi ve araştırmanın geçerliği ve güvenirliği başlıkları altında ele alınmıştır.

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada MGP öncesinden başlamak üzere, MGP boyunca öğretmenlerin planlama ve uygulamalarındaki "gelişim süreçlerini" detaylı ve derinlemesine incelemek amaçlandığı için durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Creswell (2013) durum çalışmasını;

> Araştırmacının gerçek yaşam, güncel sınırlı bir sistem (bir durum) ya da belli bir zaman içerisindeki çoklu sınırlandırılmış sistemler hakkında çoklu bilgi kaynakları (örneğin gözlemler, görüşmeler, görsel işitsel materyaller ve dokümanlar ve raporlar) aracılığıyla detaylı ve derinlemesine bilgi topladığı, bir durum betimlemesi ya da durum temaları ortaya koyduğu nitel bir yaklaşım (Cresswell, 2013, s. 97)

olarak tanımlamıştır. Yin (2003) durum çalışmalarının "nasıl" ve "neden" sorularını temel alması gerektiğini belirtmiştir. Merriam (2013) ise durum çalışmalarında araştırılan olgunun yoğun bir şekilde betimlenmesi hususuna dikkat çekmiştir. Bu çalışmada gözlem, görüşme, doküman incelemesi gibi çoklu veri toplama araçları ile öğretmenlerin süreç içerisindeki gelişimlerinin nasıl olduğu, gelişim sürecinde kolay aştıkları ya da zorlandıkları noktaların neler olduğu, bunların nasıl aşıldığı ya da neden aşılamadığı, bu süreçte neler yaşadıkları gibi soruları derinlemesine irdelemek amaçlanmıştır.

Durum çalışmaları, araştırılan konudaki analiz birimleri sayısı ve yine analiz birimlerinin de kendi içerisindeki sayısına bağlı olarak bütüncül tek durum, iç içe geçmiş tek durum, bütüncül çoklu durum ve iç içe geçmiş çoklu durum biçiminde sınıflandırılmaktadır (Yin, 2003). Bütüncül çoklu durum deseni kullanılan çalışmalarda, birden fazla kendi başına bütüncül olarak algılanabilecek durum söz konusudur. Her bir durum kendi içerisinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılır (Yıldırım ve Şimsek, 2011). Bu çalışmada mesleğe yeni başlayan iki öğretmenin gelişim süreci birer durum olarak ele alındığı için çalışmanın deseni bütüncül çoklu durum deseni olarak belirlenmiştir.

2.2. Katılımcılar ve Ortam

Bu araştırma MGP öncesi ve MGP süreci olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Bu kapsamda çalışmaya gönüllü olarak katılan iki matematik öğretmeni ile çalışılmıştır. Katılımcıların seçiminde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların karşılanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada mesleğe yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin tercih edilmesi bir ölçüt olarak belirlenmiştir. Öğretmenler almış oldukları eğitim, inançları ve yeterliklerine göre öğretim stillerini zaman içerisinde şekillendirmektedirler. Özellikle mesleğin ilk yılları bu bakımdan çok önemlidir. Çünkü mesleğe yeni başlayan öğretmenler eğitim fakültelerinde aldıkları yenilikçi eğitimi sınıflarında uygulamada zorluk yaşamakta ve birçoğu süreç içerisinde klasik eğitim anlayışına yönelmektedirler (Kepenekçi ve Nayır, 2014; Korkmaz, Saban ve Akbaşlı, 2004; Taneri ve Ok, 2014; Yanık vd., 2016). EARGED (2008) tarafından öğretmenlerin ihtiyaçlarına yönelik yapılan bir çalışma özellikle göreve yeni başlayan (hizmet süresi 0-5 yıl arası) matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi eksikliklerini ve hizmet içi eğitime olan ihtiyaçlarını ortaya koymuştur. Göreve yeni başlayan öğretmenlerin mesleki açıdan desteklenmesi hem bu zorlukların aşılmasında hem de mesleklerinin ilerleyen safhalarında öğretim anlayışlarını şekillendirmelerine önemli katkılar sağlayacaktır. O nedenle bu çalışmada mesleğe yeni başlayan öğretmenlerle çalışılması daha uygun bulunmuştur. Bu kapsamda Eskişehir ili sınırları içerisinde bulunan mesleğinin ilk yılında olan öğretmenler araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda bu ölçüte uygun olan 8 öğretmenin tamamının Eskişehir'in ilçelerinde görev yaptıkları görülmüştür. Bu öğretmenler içerisinden gönüllülük esasına göre katılımcı seçimine gidilmiştir. Katılım için gönüllü olan bir öğretmenin görevini sürdürdüğü okulun Eskişehir il merkezine olan uzaklığının (90 km) süreç içerisinde sorun oluşturacağı düşünülerek çalışmaya dâhil edilmemiştir. Geri kalan öğretmenler ise çalışmada yer almak istememişlerdir. Sonuç olarak bu çalışma, okul mesafelerinin çalışmanın yapılabilirliğine engel teşkil etmeyeceği öngörülen ve katılmaya gönüllü iki öğretmen olan Gizem ve Duru ile yürütülmüştür. Çalışmada öğretmenlerin gerçek isimleri kullanılmamıştır. Çalışma boyunca öğretmenler, öğrenci, araştırmacı ve ikinci bir alan uzmanının katıldığı diyaloglarda Araştırmacı: A, Alan

Uzmanı : AU, Gizem: G, Duru: D, Öğrenciler: Ö1, Ö2, Ö3,… ve birden çok öğrencinin diyaloga aynı anda katıldığı durumda Sınıf: S şeklinde kodlanmıştır.

2.2.1. Gizem

Gizem öğretmen çalışmanın başladığı 2014-2015 eğitim-öğretim yılı itibariyle mesleğinin ilk yılında olmakla birlikte Eskişehir ilinin bir ilçe merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunda çalışmaktadır. 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Gizem öğretmenin bulunduğu okulda biri beşinci biri altıncı sınıf olmak üzere iki sınıf, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında beşinci, altıncı ve yedinci sınıftan birer şube olmak üzere toplam üç sınıf bulunmaktadır. Gizem okulun tek matematik öğretmeni olup, bütün sınıfların Matematik derslerinin yanı sıra Bilişim Teknolojileri ve Görsel Sanatlar derslerini de yürütmektedir. Sınıfların mevcutları 15-20 kişiden oluşmaktadır. Okul genellikle sosyoekonomik düzeyi düşük ailelerin bulunduğu bir bölgede yer almaktadır. Okulun fiziki yapısı incelendiğinde bir öğretmenler odası, üç derslik, bir müdür ve bir müdür yardımcısı odası ve çay ocağı olmak üzere toplam 6 odadan oluşan tek katlı bir yapıdan oluşmaktadır. Öğrenciler ikili sıra düzende oturmakta, sınıflarda kara tahta ve tebeşir kullanılmaktadır. Okulda bilgisayar odası, fen laboratuvarı, kütüphane, spor salonu gibi öğrencilerin uygulama ya da etkinlik yapabilecekleri ortamlar mevcut değildir. Okul idarecileri ile yapılan görüşmede fiziki şartların yeterli olmadığını, ancak 2016-2017 eğitim öğretim yılından itibaren ilçede bulunan ve şartları daha iyi olan başka bir okulun binasına taşınacaklarını belirtmişlerdir.

Gizem'le öğrencilerin genel durumu ile ilgili yapılan görüşmede çok çeşitli sorunlarla karşı karşıya olduğunu ifade etmiştir. Okuldaki dersler dışında hafta sonu yetiştirme kursları ile öğrencilerin başarılarını artırmaya çalıştıklarını ancak en büyük sorunlarının öğrencilerin okula devam etmeme sorunu olduğunu ve velilerin ilgisiz olduklarını belirtmiştir. Aşağıda Gizem'in düşüncelerine yer verilmiştir:

G: Durumumuz çok vahim hocam. Ne eksikler var. Bazen öyle şeyler var ki. Aileler ilgisiz. Yaz oluyor okula gelmiyorlar. Şimdi devamsızlık sorunu az ama yaza doğru olur. Cuma düğünleri oluyor. Cuma günleri hiçbiri yok. Öğrencilerinin bazılarının 20 gün devamsızlığı var. Saygısızlıkları yok ama.

Gizem'in sınıfında yapılan ilk gözlemlerde yalnızca matematik dersini yürüten bir branş öğretmeni olmadığı, öğrencilerin sorunlarını dinleyen, gelmedikleri günlerde neden gelmediklerini irdeleyen, dersinde belli aralıklarla davranış ve ahlaki kurallarla ilgili öğütler veren bir eğitimci olmaya çalıştığı görülmektedir. Gizem ile çalışma öncesinde yapılan görüşmede mesleki gelişim çalışmalarına katılmayı çok istediğini ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın hizmet içi eğitim takviminde bulunan bütün çalışmalara başvuruda bulunduğunu ifade etmiştir.

2.2.2. Duru

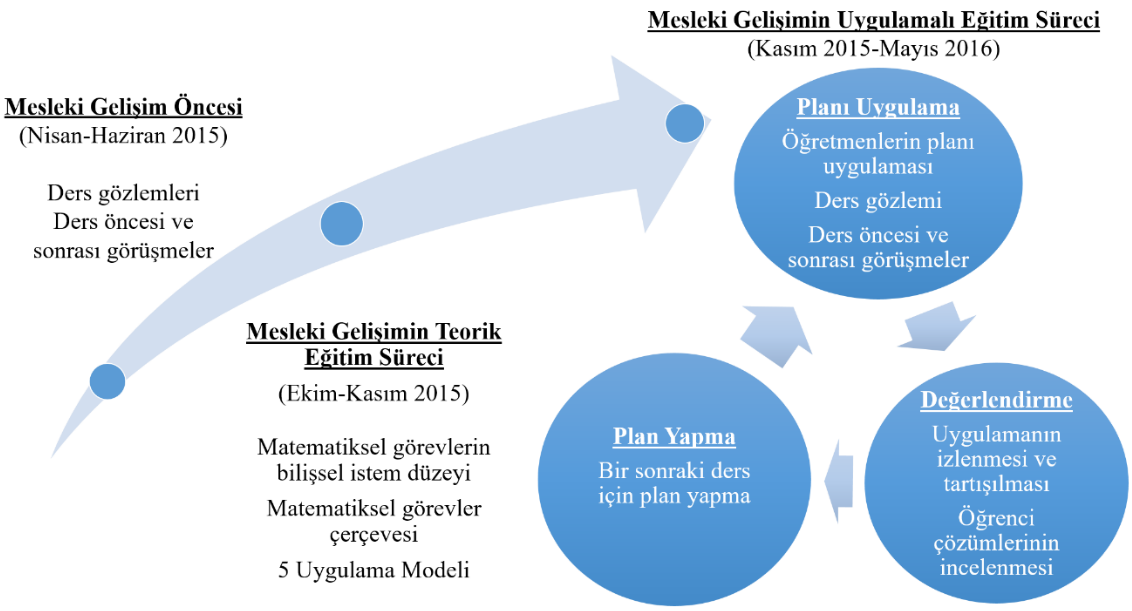
Duru öğretmen çalışmanın başladığı 2014-2015 eğitim-öğretim yılı itibariyle mesleğinin ilk yılında olmakla birlikte Eskişehir ilinin başka bir ilçe merkezinde bulunan bir ortaokulda çalışmaktadır. Okul, öğrencilerin bir kısmı köylerden taşımalı olarak merkeze gelen, bir kısmı ise ilçe merkezinde ikamet eden öğrencilerden oluşmakla birlikte genellikle sosyoekonomik düzeyi düşük ailelerin bulunduğu bir bölgede yer almaktadır. Okulun fiziki yapısı incelendiğinde eski bir binaya sahip olmakla birlikte Gizem'in okuluna kıyasla daha donanımlı olduğu görülmektedir. Dört katlı okulda kütüphane, fen laboratuvarı gibi öğrencilerin gelişimine katkı sağlayacak alanların yanı sıra, sınıflarda etkileşimli tahta bulunmaktadır. Duru'nun okulu Gizem'in okuluna kıyasla daha kalabalıktır. Her bir sınıfta üçer şube bulunmaktadır. Okulda Duru'nun yanı sıra iki matematik öğretmeni daha bulunmaktadır. Duru 5, 6, 7 ve 8. sınıfların her birinin en az bir şubesinin matematik derslerini yürütmektedir. Sınıfların mevcutları 20-30 kişi arasında değişmektedir. Duru'nun okulu daha kalabalık olmasına karşın öğrencilerinin akademik başarısı Gizem'in okulunda yer alan öğrencilere göre daha yüksektir.

Her iki öğretmen de aynı eğitim fakültesinden beraber mezun olmuş, sınıf arkadaşıdırlar. Bu durum katılımcıların birbirleri ile iletişiminde ve işbirliğinin sağlanmasında araştırmacıya önemli katkılar sağlamıştır. Her iki öğretmen aynı zamanda Eskişehir'de bulunan iki farklı üniversitede matematik eğitimi alanında yüksek lisans eğitimine devam etmektedirler.

2.3. Araştırmanın Tasarımı ve Veri Toplama Süreci

2.3.1. Araştırmanın tasarımı

Bu çalışma MGP öncesi ve MGP süreci olmak üzere iki ayrı aşama olarak tasarlanmıştır. Şekil 2.1'de araştırma süreci görülmektedir.



Şekil 2.1. *Araştırma süreci*

İlerleyen bölümlerde araştırma sürecinin ayrıntılarına yer verilmiştir.

2.3.1.1. Mesleki gelişim programı öncesi

MGP öncesinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Nisan-Haziran 2015 dönemlerinde Duru'nun dersleri 11, Gizem'in dersleri ise 10 ders saati boyunca sınıf düzeyi farketmeksizin gözlemlenmiştir. MGP sürecinde ise öğretmenlerin programlarına daha uygun olması nedeniyle ve öğretmenlerin tercihleri göz önünde bulundurularak 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılında çalışmaya 6. sınıflarla devam etme kararı alınmıştır.

MGP öncesinde öğretmenlerin sınıflarında yapılan gözlemlerde iki noktaya odaklanılmıştır. Bunlardan birincisi, öğretmenlerin ders planlama (amaç belirleme, görevi seçme ve öngörme), izleme ve ilişkilendirmeyi (seçme, sıralama ve ilişki kurma) ne derece ve nasıl gerçekleştirdikleri incelenmiştir. İkinci olarak ise öğretmenlerib matematiksel görevleri seçme, düzenleme ve uygulama süreçlerinde görevlerin bilişsel istem düzeylerinin nasıl değiştiği incelenmiştir.

Ders planlamada öğretmenlerin görev seçimlerini nasıl yaptıkları ve seçilen göreve ilişkin öğrencilerin nerelerde zorluk yaşayabileceği, kavram yanılgılarının neler olabileceği ya da göreve ilişkin olası çözüm yollarına ilişkin bir düşünme süreci gerçekleştirip gerçekleştirmediğine dair sorulara yanıt aranmıştır. İzlemede öğretmenlerin sunulan bir görevi öğrencileri keşfetmeleri için belirli bir süre verme, bu süre zarfında öğrencilere keşfedici sorular yöneltme, öğrencilerin birbirleri ile etkileşim halinde olmalarını sağlama, çoklu çözüm yollarını düşünmelerini sağlama gibi davranışların ne derece var olduğu araştırılmıştır. İlişkilendirme sürecinde ise öğretmenlerin seçme, sıralama ve ilişki kurma adımlarını ne derece ve nasıl yerine getirdikleri incelenmiştir.

MGP öncesinde ayrıca seçme, düzenleme ve uygulama süreçlerinde matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin nasıl değiştiği incelemiştir. Öğretmenlerin derste uygulamak için seçtiği görevlerin kaynakları çeşitlilik göstermektedir. Matematiksel görevlerin ders kitabındaki orijinal hali öğretmenlerin süreçteki göreve ne tür müdahaleler yaptıklarını ve bu müdahalelerin görevin bilişsel istem düzeyini nasıl etkilediğini açığa çıkarmak açısından önemlidir. O nedenle bu çalışma kapsamında öğretmenlerin matematiksel görevleri seçtiği ilk andan, görevlerin uygulandığı ana kadar olan süreç incelenmiştir. Bu süreç matematiksel görevler çerçevesinin (Bkz. Şekil 1.2) ilk üç aşamasına karşılık gelmektedir. Matematiksel görevlerin dördüncü ve son aşaması olan öğrenci öğrenmeleri bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Çünkü bu çalışmada öğretmenlerin süreçteki gelişimlerine odaklanılmıştır. Bu bölümde ayrıca öğretmenlerin uyguladıkları görevlerin bilişsel istem düzeyine hangi faktörlerin etki ettiği incelenerek öğretmenlerin eğitim öncesi sınıf içi uygulamaları net olarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

2.3.1.2. Mesleki gelişim süreci

MGP iki bölümde ele alınmıştır. Birinci bölümde verilen teorik eğitimin ayrıntılarına, ikinci bölümde ise uygulamalı bölümünün ayrıntılarına yer verilmiştir.

2.3.1.2.1. Mesleki gelişimin teorik eğitim süreci

Ekim - Kasım 2015 döneminde öğretmenlere toplam 16 saat (8 oturum) süren bir teorik eğitim verilmiştir. Bu eğitimde matematiksel görevi kavrama, matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyini belirleme, matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyine etki eden faktörlerin bilincinde olma, görevlerin bilişsel istem düzeyini koruma veya yükseltebilme, Smith ve Stein (2011) tarafından geliştirilen 5 Uygulama Modeli'nin farkında olma ve sınıfta uygulayabilme becerilerine ilişkin bir eğitim verilmiştir. Bu eğitimde Sarpkaya (2011), Smith vd. (1998), Smith, Silver ve Stein (2005a, 2005b, 2005c), Smith ve Stein (2011) ve Stein vd.'nin (2000) çalışmalarında bulunan örnekler, diyaloglar ve örnek olay durumları kullanılmıştır. Bu eğitimlerde ayrıca görevlerin bilişsel istem düzeylerini artırmaya katkıda bulunabilecek örnek video durumları (http-1) kullanılmıştır. MGP'nin teorik bölümünde içeriği Tablo 2.1'de yer alan soru ve konulara yanıt aranmaya çalışılmıştır.

Tablo 2.1. *Mesleki gelişim programının teorik kısmının içeriği*

Sayı	Süre		Amaç
1.Modül	2 Oturum	➢	Eğitimin amacı nedir?
	(4 saat)	➢	Matematiksel görev nedir?
		➢	Matematiksel görevlerin incelenmesi
		➢	Bilişsel istem nedir?
		➢	Bilişsel istem düzeyleri nelerdir?
		➢	Her bir bilişsel istem düzeyine ilişkin matematiksel görevlerin özellikleri nelerdir?
		➢	Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin göstergelerinin incelenmesi (Bkz. Tablo 1.5)
		➢	Verilen matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin tespiti
		➢	Matematik öğretim programında öngörülen beceriler ile bilişsel istem arasında ilişki kurulması
2.Modül	2 Oturum	➢	Verilen matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin tespiti
	(4 saat)	➢	Sınıfta ne tür görevler tercih edilmelidir, nasıl uygulanmalıdır, nasıl bir sınıf ortamı olmalıdır?
		➢	Matematiksel görevler çerçevesi nedir? (Bkz. Şekil 1.2)
		➢	Örnek olayların incelenmesi ve bu örnek olaylarda öğrenme olanaklarının karşılaştırılması
		➢	Bilişsel istemi düşüren ve yükselten faktörler nelerdir?
		➢	QUASAR projesinin (Silver ve Stein, 1996) sonuçlarının paylaşılması
		➢	Örnek çalışma bulgularının paylaşılması
3.Modül	2 Oturum	➢	Verilen matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin tespiti
	(4 saat)	➢	Matematiksel görevlerin modifikasyonu (Matematiksel görevlerin kalitesinin artırılması, görevlerin bilişsel istem düzeyini artırmak için neler yapılabilir?)

Tablo 2.1. (Devam) *Mesleki gelişim programının teorik kısmının içeriği*

4.Modül	2 Oturum (4 saat)	➢ Yüksek düzey problemlerin oluşturulması Örnek diyaloglar ve videolar üzerinden bilişsel istemleri düşüren ve yükselten faktörlerin incelenmesi ➢ Sınıf tartışmalarının önemi ve Smith ve Stein'in (2011) 5 Uygulama Modeli'nin incelenmesi ➢ Matematiksel görevler uygulanırken dikkat edilmesi gerekenler nelerdir? ➢ Öğrenci çözümlerini seçme ve sıralamada temel kurallar nelerdir? Ders planlama formunun incelenmesi

Birinci modülde öğretmenlere eğitimin amacı ile ilgili kısa bir bilgi verildikten sonra matematiksel görevler ve görevlerin bilişsel istem düzeyi üzerine odaklanılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin öncelikle düşük ve yüksek düzeyde olan farklı görev örneklerini incelemeleri sağlanmış ve bu görevlerin bir matematiksel kuralı ezberleme, verilen bir matematiksel kuralı pekiştirme ya da kavramsal ilişki kurma gibi yapısal açıdan öğrencilerden beklentisinin neler olduğu üzerine tartışılmıştır. Bu tartışmadan sonra "bilişsel istem" kavramı ve bilişsel istem düzeyleri açıklanmış, daha önce incelenen görevlerin hangi bilişsel istem düzeyinde olabileceği tartışılmıştır. Daha sonra ise Silver ve Stein (1996) tarafından geliştirilen bilişsel istem düzeylerine dair göstergeler (Stein ve Smith, 1998) (Bkz. Tablo 1.5) açıklanmış, her bir bilişsel istem düzeyinin özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiş ve öğretmenlere görev örnekleri verilerek bu görevlerin bilişsel istem düzeylerini tespit etmeleri beklenmiştir. Son olarak ise farklı bilişsel istem düzeylerindeki matematiksel görevlerde öğrencilerden beklentiler ve ülkemiz matematik eğitim programında kazandırılması öngörülen beceriler arasındaki benzer yönlerin neler olduğu üzerine tartışılmıştır.

İkinci modülün başlangıcında öğretmenlere yine örnek görevler dağıtılarak bu görevlerin bilişsel istem düzeylerini belirlemeleri istenmiş ve bu görevler üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Daha sonra dersin amacına göre sınıfta tercih edilebilecek görevlerin nasıl olması gerektiği, uygulama esnasında öğretmen - öğrenci rolleri ve sınıf ortamının nasıl olması gerektiği tartışılmıştır. Bu tartışmanın ardından öğretmen adaylarına Stein ve Smith (1998) tarafından geliştirilen matematiksel görevler çerçevesinin (Bkz. Şekil 1.2) aşamaları tanıtılmıştır. Öğretmenlere bazı örnek olaylar dağıtılmış, her bir sınıfta geçen örnek olaylarda öğrencilerin öğrenme olanakları tartışılmıştır. Daha sonra QUASAR projesi (Silver ve Stein, 1996) ve sonuçları üzerine konuşulmuş, bu proje sonucunda ortaya çıkan görevlerin bilişsel istem düzeyini düşüren ve koruyan faktörler incelenmiştir. Son olarak Türkiye'de yapılan bir doktora tezinin (Sarpkaya, 2011) sonuçları paylaşılmıştır.

Üçüncü modüle dağıtılan görevlerin bilişsel istem düzeylerinin tespiti ile başlanmıştır. Daha sonra bilişsel istem düzeyi düşük görevlerin bilişsel istem düzeylerinin nasıl yükseltilebileceği örnekler üzerinde tartışılmıştır. Bu tartışmanın ardından ders kitaplarında yer alan soruların bilişsel istem düzeylerini artırabilmenin yolları üzerine konuşulmuştur. Ayrıca literatür ışığında yüksek düzey görev oluşturabilmek için kullanılabilecek bazı teknikler incelenmiştir. Son olarak örnek verilen bazı diyaloglar ve videolar incelenerek görevlerin bilişsel istem düzeylerini düşüren ve koruyan faktörler tartışılmıştır.

Dördüncü ve son modülde ise bilişsel istem düzeyi yüksek görevleri uygulamada sınıf tartışmalarının önemi ve bu bağlamda Smith ve Stein'in (2011) 5 Uygulama Modeli incelenmiştir. Bu modele uygun olarak matematiksel görevleri uygularken nelere dikkat edilmesi gerektiği, seçme ve sıralamada temel kuralların neler olduğu konuşulmuştur. Son olarak ise 5 Uygulama Modeli'ne uygun olarak hazırlanan ders planlama formu incelenmiştir. Bu araştırmada MGP'nin uygulamalı bölümü 5 Uygulama Modeli üzerine inşa edilmiştir. Ancak teorik eğitim kısmında yalnızca bir modülde 5 Uygulama Modeli'nden bahsedilmiştir. Bunun nedeni 5 Uygulama Modeli'ni sistematik bir şekilde uygulayabilmek için matematiksel görevin ve görevin bilişsel istem düzeyinin, matematiksel görevler çerçevesinin, bilişsel istem düzeyini etkileyen faktörlerin anlaşılması gerekir. 5 Uygulama Modeli yüksek düzey bir görevin bilişsel istem düzeyinin uygulama esnasında korunmasını hedeflemektedir. Bu hedefi gerçekleştirebilmek için bahsi geçen konuların anlaşılması gerekir. 5 Uygulama Modeli MGP'nin ikinci bölümünün merkezinde yer aldığı için dönem içerisindeki toplantıların içeriğinin büyük bölümünü bu model oluşturmaktadır.

2.3.1.2.2. Mesleki gelişimin uygulamalı eğitim süreci

Mesleki gelişim üzerine yapılan çalışmalar sadece teorik bir eğitimin öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını değiştirmelerinde yeterince etkili olmadığını ortaya koymaktadır (Ball ve Cohen, 1999). O nedenle bu çalışmada öğretmenlerle eğitimin ikinci bölümü olarak planlama, planı uygulama ve değerlendirme döngülerinin olduğu bir süreçle devam edilmiştir. Kasım 2015 - Mayıs 2016 aralığında öğretmenlerle hafta sonları belli aralıklarla bir araya gelinmiş, hafta içi ise dersleri gözlemlenmiştir.

Eğitim sürecinde Duru'nun dersleri toplam 20 saat, Gizem'in dersleri ise 22 saat gözlemlenmiştir. Bu gözlemlerde her iki öğretmen de 10'ar görev uygulamış (Bkz. Ek 5), öğretmenlerle 8 toplantı gerçekleştirilmiştir. Görevlerin hangi konuya ilişkin olduğuna, amacına ve görevlerin uygulanma sürecine ilişkin takvime Tablo 2.2'de yer verilmiştir.

Tablo 2.2. *MGP'nin uygulamalı eğitim sürecinin takvimi*

Tarih	Etkinlik	Görev	Konu	Görevin Amacı
28.11.15			**1.TOPLANTI**	
30.11.15 01.12.15 03.12.15	Gizem, 1. gözlem Gizem, 2. gözlem Duru, 1. gözlem	Limon Tarifi Görevi (LTG)	Oran Orantı	Nicelikler arasındaki orantısal ilişkiyi keşfetmek
26.12.15			**2.TOPLANTI**	
29.12.15 30.12.15	Gizem, 3. gözlem Duru, 2. gözlem	Kesirlerde Bölme Görevi (KBG)	Kesirlerde Bölme İşlemi	Kesirlerde bölme işlemini anlamlandırmak, bölme algoritmasını keşfetmek
30.12.15 31.12.15	Gizem, 4. gözlem Duru, 3. gözlem	Süt Görevi (SG)	Kesirlerde Bölme İşlemi	Kesirlerde bölme işlemini anlamlandırmak, bölme algoritmasını keşfetmek
10.01.16			**3. TOPLANTI**	
01.03.16			**4. TOPLANTI**	
02.03.16 03.03.16	Duru, 4. gözlem Gizem, 5. gözlem	Hava Sıcaklığı Görevi (HSG)	Tamsayılar	Tamsayıların büyüklüğünü anlamak ve sayı doğrusunda göstermek
04.03.16			**5. TOPLANTI**	
07.03.16 10.03.16	Duru, 5. gözlem Gizem, 6. gözlem	Deniz Kıyısı Görevi (DKG)	Mutlak Değer	Mutlak değer kavramını uzaklıkla ilişkilendirmek
16.03.16 17.03.16	Duru, 6. gözlem Gizem, 7. gözlem	Aylık Harcama Görevi (AHG)	Tamsayılarda Toplama İşlemi	Tamsayılarda toplama işlemini anlamlandırmak, bu anlamlandırma için model ve sayı doğrusundan faydalanmak

Tablo 2.2. (Devamı) *MGP'nin uygulamalı eğitim sürecinin takvimi*

18.03.16		**6. TOPLANTI**		
05.04.16 06.04.16	Gizem, 8. gözlem Duru, 7. gözlem	Fayans Görevi (FG)	Cebir	Şekil örüntülerindeki cebirsel ilişkiyi keşfetmek.
11.04.16 11.04.16	Gizem, 9. Gözlem Duru, 8. gözlem	Kare Örüntüsü Görevi (KÖG) Nokta Örüntüsü Görevi (NÖG)	Cebir	Şekil örüntülerindeki cebirsel ilişkiyi keşfetmek.
18.04.16	Duru, 9. gözlem	Bahçe Çiti Görevi (BÇG)	Cebir	Cebirsel ifadelerde işlemleri günlük yaşamla ilişkilendirmek
22.04.16		**7. TOPLANTI**		
25.04.16	Gizem, 10. gözlem	Bahçe Çiti Görevi (BÇG)	Cebir	Cebirsel ifadelerde işlemleri günlük yaşamla ilişkilendirmek
28.04.16		**8. TOPLANTI**		
16.05.16 24.05.16	Duru, 10. gözlem Gizem, 11. gözlem	Üçgen Görevi (ÜG)	Üçgenin Alanı	Bilinen geometrik şekillerden yararlanarak üçgenin alan bağıntısını keşfetmek

Toplantıların öncesi, esnası ve sonrasında gözlemler yapılmıştır. Yapılan gözlemlerde şu adımlar takip edilmiştir. Öncelikle yapılacak olan toplantı öncesinde öğretmenlerle o haftaki toplantıda hangi kazanım ya da kavrama ilişkin bir planlama yapılacağı karara bağlanmıştır. Sonra öğretmenlerin derslerini gözlemleyen ve aynı zamanda video kaydına alan araştırmacı, toplantı esnasında tartışmak üzere toplantı öncesinde videolardan uygun kesitler seçmiştir. Bu kesitler 5 Uygulama Modeli'nin adımlarını hayata geçirmede yaşanan zorluklar ya da güzel örnekler ve öğretmenlerin rutin olarak matematiksel görevlerin bilişsel istemini düşürdükleri ya da düzeyi korudukları durumlar göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Toplantı esnasında öncelikli olarak araştırmacı tarafından belirlenen video kayıtları, örnek öğrenci çözümleri ve öğretmenlerin kullandıkları (kullanmışlarsa eğer) seçme-sıralama formları incelenmiş, öğretmenlerin bu durumlara ilişkin görüşlerini paylaştıkları bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Bu aşamanın ardından bir sonraki ders için planlama yapılmıştır. Planlama aşamasında öğretmenler derslerinde uygulayacakları matematiksel görevleri belirlemişlerdir. Sürecin başında öğretmenler araştırmacının temin ettiği kaynaklardan tercihleri doğrultusunda uygulamak istedikleri görevleri seçmişler, süreç içerisinde yerli ve yabancı farklı kaynaklardan yararlanmışlardır. Uygulanacak olan matematiksel görevler belirlendikten sonra öğretmenlerin detaylı bir planlama yapmaları için onlara rehberlik edecek ders planlama formunu (Bkz. Ek 6) doldurmaları istenmiştir. Ders planlama formu literatürde yer alan "(Ders protokolü aracılığıyla düşünme - Thinking through lesson protocol" (Smith, Bill ve Hughes, 2008) uyarlanarak elde edilmiştir. Son olarak son şekli verilen planın öğretmenler tarafından uygulanışı video kamera ile kaydedilmiştir. Uygulanan ders öncesi ve sonrasında öğretmenlerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ders kayıtları araştırmacı tarafından izlendikten sonra bir sonraki toplantı için video kesitleri oluşturulmuştur. Video kesitlerinin seçiminde o haftaki gözlemlerden elde edilen video kesitleri incelendiği gibi daha önceki haftalardan elde edilen kesitlerle birlikte karşılaştırmalı olarak da incelenmiştir. Bu süreçte araştırmacının bir diğer görevi de öğrencilerin çözüm örneklerini (artifact) tartışma ortamına getirerek öğretmenlerin incelemelerini sağlamaktır. Video ve çözüm örneklerine ilişkin değerlendirmeler yapıldıktan sonra bir sonraki dersin planlaması yapılmıştır. Bir döngü şeklinde devam eden bu süreç 2015-2016 eğitim öğretim yılının birinci ve ikinci dönemi boyunca sürdürülmüştür.

2.3.2. Veri toplama araçları

Bu çalışmada veriler MGP öncesi ve MGP süreci olmak üzere iki aşamada toplanmıştır. Verilerin toplanması sürecinde gözlem, görüşme, doküman incelemesi gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitlemesi (Patton, 2014) sağlanmıştır.

2.3.2.1. Gözlem

Bu çalışmada MGP öncesi ve eğitim sürecinde öğretmenlerin sınıflarında gözlemler yapılmıştır. Bir nitel araştırmada araştırmacı tamamıyla katılımcı ile tamamıyla gözlemci rolleri arasında araştırmasını gerçekleştirir (Güler, Halıcıoğlu ve Taşğın, 2013). Araştırmacı tam katılım, katılımcı gözlem, gözlemci olarak katılım ve tam gözlem olmak üzere dört farklı rolde bulunabilir. Güler, Halıcıoğlu ve Taşğın (2013) tam katılımdan tam gözleme doğru giden bu süreci aşağıdaki gibi açıklamıştır:

> Tam katılım yönteminde araştırmacı, araştırma alanıyla doğal olarak bütün bir ilişki gerçekleştirir ve araştırmaya katılan grubun üyesi olur. Araştırmaya konu olan kişiler araştırma yapıldığından haberdar değildirler. Katılımcı olarak gözlem yönteminde ise, araştırmacı çalıştığı grubun bir parçası olur fakat araştırmaya konu olan kişiler araştırma

> yapıldığının farkındadırlar. Diğer taraftan gözlemci olarak katılım yönteminde, araştırmacı kendisini araştırmacı olarak gruba tanıtır ve grupla iletişim kurmaya çalışır. Grubun aktivitelerine katılmaz daha çok grubun verdiği görüşmeler araştırmasına yön verir. Tam gözlem yönteminde ise araştırmacı mesafeli bir şekilde olayları gözlemler. Tam katılım ve katılımcı olarak gözlem yöntemleri tamamen araştırma alanının içinde gerçekleştirilirken, gözlemci olarak katılım ve tam gözlem yöntemleri tamamen araştırma alanının dışında gerçekleştirilir (Güler, Halıcıoğlu ve Taşğın (2013, s. 107).

Bu çalışmada araştırmacı sınıf ortamında tam gözlemci rolünde bulunmuştur. Ders esnasında öğretmen ve öğrencilere müdahale etmeden en arka sırada gözlem notları tutmuştur. Gözlem sürecinde seçilen görevlere ve bu görevlerin uygulanma sürecine odaklanmıştır. Gözlemlerde veri kaybını önlemek için derslerin tamamı video kaydına alınmış, ayrıca öğretmenin yaka mikrofonu kullanması sağlanmıştır. Yaka mikrofonu ile özellikle öğretmenle öğrenciler arasında geçen ikili diyalogların eksiksiz kayıt altına alınması amaçlanmıştır. Araştırmacının gözlem notlarının yanında video kamera ve ses kayıtlarından elde edilen bütün verilerin dökümü yapılarak analize hazır hale getirilmiştir.

2.3.2.2. Görüşme

MGP öncesi ve eğitim sürecinde kullanılan bir diğer temel veri toplama aracı ise görüşme olmuştur. Hem eğitim öncesinde hem de eğitim süresince derslerin öncesi ve sonrasında öğretmenlerle yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılandırılmış görüşmeler kapsamında ders öncesinde öğretmenlere hangi konuyu anlatacağı, dersin amacının ne olduğu, dersin anlatımında nasıl bir yol izlemeyi düşündüğü ve ne gibi araç gereçler kullanacağı gibi sorular yöneltilmiştir. Ders sonrasında ise düşündüklerini ne ölçüde gerçekleştirebildiği, öğrencilerin dersi ne ölçüde anladığı gibi sorulara yer verilmiştir. Tablo 2.3'te eğitim öncesi ve eğitim sürecinde kullanılan bazı örnek görüşme sorularına yer verilmiştir. Bu soruların dışında yarı yapılandırılmış görüşmeler kapsamında araştırmacı ders sonrasında öğretmene ders esnasında not aldığı önemli noktalara ilişkin sorular yöneltmiştir.

Öğretmenlerle ayrıca MGP süresince yapılan toplantılarda da görüşme verileri elde edilmiştir. Bu toplantılarda uyguladıkları derslere, izletilen video kesitlerine ilişkin görüşleri sorulmuştur. Bu görüşmelerde öğretmenler ve araştırmacı bir tartışma ortamı oluşturarak eğitimin aksayan yönleri, öğretmenlerin eksik ya da başarılı olduğu noktalar ve karşılaşılan zorluklar üzerine değerlendirmeler yapılmıştır.

Tablo 2.3. *Ders öncesi ve sonrası görüşme soruları*

Ders Öncesi Görüşme Soruları
Bugün hangi konuyu anlatmayı düşünüyorsunuz?
İşleyeceğiniz dersin amacı nedir?
Dersin anlatımında nasıl bir yol izlemeyi düşünüyorsunuz? Anlatabilir misiniz?
Ne gibi araç gereçler kullanacaksınız? Neden?
Ders Sonrası Görüşme Soruları
Dersin hedeflerini gerçekleştirmede ne ölçüde başarılı olduğunuzu düşünüyorsunuz? –Derste düşündüğünüzü ne ölçüde gerçekleştirebildiğinizi düşünüyorsunuz?
Öğrencilerin dersi ne ölçüde anladığını düşünüyorsunuz?
Eğer aynı dersi tekrar işleyecek olsaydınız? Planınızda ve öğretiminizde değiştireceğiniz noktalar olur muydu? Bunlar nelerdir?
İşlediğiniz derste hangi noktaların başarılı bir şekilde yürüdüğünü düşünüyorsunuz?
İşlediğinizi derste hangi noktaların istediğiniz ölçüde yürümediğini düşünüyorsunuz? Neden? Sebepleri nelerdir?
5 Uygulama Modeli'nin adımlarını hayata geçirmede zorlandığınız ya da kolay geçirdiğiniz bölümler var mıdır? Açıklar mısınız?

2.3.2.3. Doküman incelemesi

MGP öncesi ve eğitim sürecinde kullanılan bir diğer veri toplama aracı doküman incelemesi olmuştur. Doküman incelemesi bağlamında öğretmenlerin seçtikleri görevlerin kaynakları, eğitim sürecinde yapılan planlama formları, öğrenci çözümleri, öğretmenlerin izleme esnasında tuttukları notlar veri kaynağı olarak incelenmiştir. Bu kaynaklardan birincisi MGP öncesinde öğretmenlerin seçtikleri matematiksel görevlerin kaynaklarıdır. Matematiksel görevler çerçevesinin birinci aşamasında bir görevin sınıfta uygulamadan önce ders kitabında bulunan orijinal halinin bilişsel istem düzeyini ortaya çıkarma amaçlanmaktadır. Bu şekilde görevin ilk halinin bilişsel istem düzeyinin nasıl olduğu, düzenleme ve uygulama aşamalarında ne gibi değişikliklerin olduğu ortaya çıkarılabilecektir. Bu amaçla öğretmenlerin uyguladıkları görevlerin kaynağı olan ders kitabı, yardımcı kaynaklar ya da öğretmenlerin kendilerinin üretmiş oldukları görevler incelenerek görevlerin bilişsel istem düzeyleri ortaya çıkarılmıştır. MGP sürecinde de öğretmenlerin uyguladıkları görevler benzer şekilde incelenmiş ve bilişsel istem düzeyleri açığa çıkarılmıştır.

Doküman incelemesi bağlamında elde edilen bir diğer veri kaynağı öğretmenlerin MGP sürecinde yaptıkları, bir örneği de Ek 7'de görülen planlama formlarıdır. Planlama formlarında seçilen görevin açıklanması, görevin öğrencilerin hangi önemli matematiksel fikri anlamalarını sağlayacağı, görevin olası çözüm yollarının ve kavram yanılgılarının neler olduğu, izlemenin nasıl gerçekleştirileceği, öngörülen çözümlere göre öğrenci çözümlerini hangi sırayla sunmalarını sağlayacağı, çözümlerle kavram arasında ve çözüm yolları arasında ilişkinin nasıl kurulacağı gibi sorulara yanıt aranmaktadır. Tablo 2.4'te Planlama Formu şablonu görülmektedir.

Tablo 2.4. *Ders planlama formu*

PLANLAMA FORMU
Görev: Bu ders sonucunda öğrenciler hangi önemli matematiksel fikirleri anlayacaklardır? Görevi öğrencilerin önceki öğrenmeleri, hayat tecrübeleri ve kültürleri üzerine nasıl inşa edilebiliriz? Görev için bireysel mi, ikili gruplar halinde mi yoksa daha büyük gruplar halinde çalışmak mı daha uygun olur? Öğrenciler özel olarak eşleştirilmeli midirler? Neden? Görevlerini nasıl sunmaları daha uygun olur? (Defter, çalışma kağıdı, poster vs.)
BEŞ UYGULAMA MODELİ'NİN ADIMLARI
1.ÖNGÖRME 1.A Olası Çözüm yolları: 1.B Olası Kavram Yanılgıları ve Hatalar: 2.İZLEME 2.A Öğrencileri nasıl izlemeyi düşünüyorsun? 2.B Öğrenciler göreve başlayamazlarsa: 2.C Öğrenciler görevin dışına çıkarlarsa: 2.D Öğrenciler görevi erken bitirirlerse: 3.SEÇME 3.A Sınıfta paylaşılması için hangi çözüm yollarını seçmeyi düşünüyorsun? Neden? 4.SIRALAMA 4.A Sınıfta paylaşılacak çözüm yollarının hangi sıra ile sunulması gerektiğini düşünüyorsun? Neden? 5.İLİŞKİ KURMA 5.A Çözüm yolları arasında ilişki kurmalarını sağlayacak sorular? Örüntü arama-Genelleme 5.B Öğrencilerin görevi anladıklarının temel göstergeleri nelerdir? 5.C Bir sonraki ders:

Doküman incelemesi bağlamında elde edilen bir diğer veri kaynağı öğretmenlerin MGP sürecinde topladıkları öğrenci çözümleridir. Öğrenci çözümleri iki amaçla toplanmıştır. Birincisi öğrencilerin ne tür çözüm yollarına ya da temsillere başvurdukları incelenerek öğretmenin izleme sürecinde öğrencileri farklı çözüm yollarına ne derece teşvik ettiği, süreç içerisinde ve konu bazında bu değişimin nasıl olduğunu ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. İkincisi ise öğrenci çözümleri araştırmacı tarafından toplanarak öğretmenlerle yapılan toplantı ortamına getirilmiştir. Bu toplantılarda öğrenci çözümleri incelenerek öğretmenlerin hangi öğrenci çözümlerini seçtiğini, neden bu çözümleri seçtiğini, diğer çözümler arasında gözden kaçan çözümler olup olmadığını ve bu seçimlerde nelere dikkat edilmesi gerektiğine dair tartışmalar yapılmıştır.

Doküman incelemesi bağlamında incelenen bir diğer veri kaynağı da öğretmenlerin izleme esnasında not tutmak üzere kullandıkları seçme-sıralama formları (Bkz. Tablo 2.5) olmuştur.

Tablo 2.5. *Seçme-sıralama formu*

Yöntem	Kim, nasıl çözmüş?	Sıra
Yöntem 1	Öğrenci A	4
Yöntem 2	Öğrenci B	1
Yöntem 3	Öğrenci C	2
Yöntem 4	Öğrenci D	3

Bu formların tutulması öğretmenlerin farklı çözümleri not etmesi ve seçmenin daha planlı ve amaçlı yapmalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu anlamda öğretmenlerin tutmuş oldukları formlar izlemenin kalitesini değerlendirmede bir ölçüt olarak kullanılmıştır.

2.4. Veri Analizi

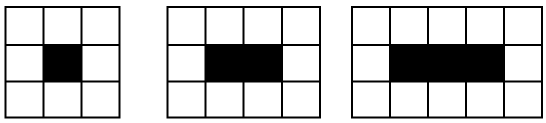
Bu çalışmada nitel veri toplama araçları ile toplanan veriler içerik analizine tabi tutularak analiz edilmiştir. Çalışmada öğretmenlerin derslerinde kullanmak üzere seçtikleri matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri, görevlerin öğretmen tarafından düzenlenmesi ve uygulanışı sürecinde bilişsel istem düzeylerinde meydana gelen değişimler Matematiksel Görevler Analiz Çerçevesi (Bkz. Ek 8) aracılığıyla analiz edilmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişim sürecinde 5 Uygulama alt bileşenlerini kullanma düzeyleri ise 5 Uygulama Modeli Analiz Çerçevesi (Bkz. Ek 9) aracılığıyla analiz edilmiştir. Aşağıda veri analizleri başlıklar altında ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

2.4.1. Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin analizi

Bu çalışmada bir matematiksel görevin seçilmesinden uygulanışı tamamlanana kadar geçen süreç bir analiz birimi olarak belirlenmiştir. Bir matematiksel görev eğer birbirinin devamı niteliğinde olan alt sorular içeriyorsa bu görevin alt sorularıyla beraber tamamı bir görev olarak belirlenmiştir. Ancak bir görevin alt maddeleri birbirinden bağımsız ise her biri ayrı birer görev olarak ele alınmıştır. Örneğin Şekil 2.2'deki fayans görevini inceleyelim:

FAYANS GÖREVİ (FG)

Murat usta banyolara fayans döşemektedir. Modelinde duvarın ortasında siyah fayans yerleştiriyor. Çevrelerine ise beyaz renk fayans döşüyor. Aşağıdaki şekiller 3 farklı fayans modelini göstermektedir.



a) Dördüncü ve beşinci modelleri çiziniz. Dördüncü ve beşinci modellerde kaç tane beyaz fayans kullanıldığını bulunuz.

b) Onuncu modelde kaç tane beyaz fayans kullanılacağını hesaplayınız.

c) Daha büyük modellerde beyaz fayans sayısını bulmak için bir yöntem geliştiriniz.

d) 50. ve 100. modellerdeki fayans sayısını bulmak için yönteminizin geçerli olup olmadığını test ediniz.

e) Modellerde kullanılan beyaz fayans sayısını bulmak için farklı bir yöntem bulabilir misiniz?

Şekil 2.2. *Fayans görevi (Smith ve Stein, 2011)*

Bu görev şekil örüntüsünün içerdiği kuralın keşfedilip, bu kuralın cebirsel olarak ifade edilmesini amaçlamaktadır. Görevin a, b, c, d ve e maddelerinde yer alan sorular birbirinin devamı niteliğindedir. Dolayısıyla burada alt maddeleri birlikte görevin tamamı toplamda bir adet görev olarak belirlenmiştir. Şekil 2.3'teki kesir görevinde üç alt maddeden oluşan bir görev görülmektedir.

Aşağıda verilen kesirleri önce ondalık gösterim ile sonra da yüzde olarak ifade ediniz.

a) $\frac{3}{10}$ b) $\frac{7}{20}$ c) $\frac{25}{250}$

Şekil 2.3. *Kesir görevi*

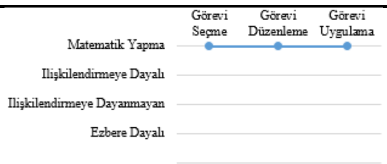
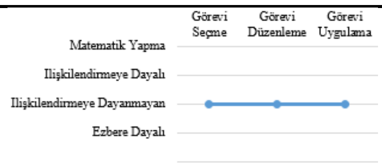
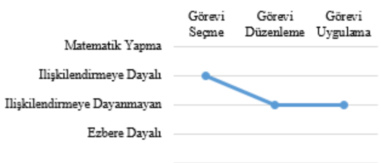
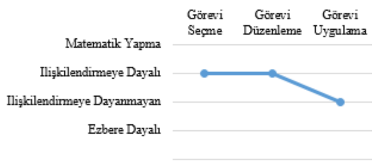
Bu görevde alt maddeler birbirinin devamı niteliğinde değildir ancak hepsi aynı amaca yöneliktir. Dolayısıyla bu görevin tamamı da yine tek bir görev olarak belirlenmiştir. Bu tür görevlerin analizinde ortaya çıkabilecek sorunlardan bir tanesi öğretmen bu alt maddelerin herhangi birini birazdan örneklerde de görüleceği üzere, kavramsal ilişki kurarak yüksek düzeyde uygularken, bir diğerini daha işlemsel bir yöntemle düşük düzeyde uygulayabilir. Böylesi bir durumda bu üç madde için görevin bilişsel istem düzeyi uygulamada görülen en yüksek düzey olarak belirlenmiştir.

Stein ve Smith (1998) bir matematiksel görevin program materyallerindeki ham hali, öğretmen tarafından yapılandırılan hali, öğretim aşamasında öğretmen ve öğrenciler tarafından uygulanan hali ve öğrencilerin öğrenmesi olmak üzere dört aşamada ilerlediğini ifade etmişlerdir (Bkz. Şekil 1.2).

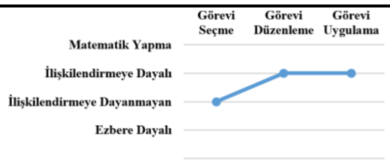
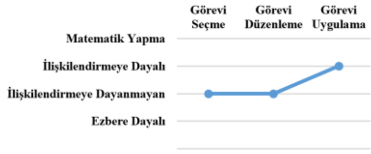
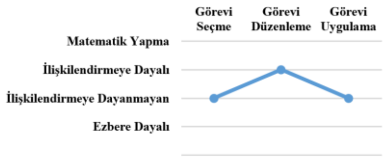
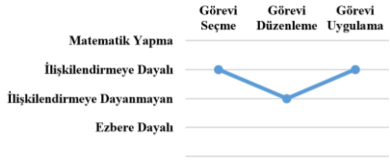
İlk üç aşama öğretmenin müdahalesi, dördüncü aşamada ise öğrencinin öğrenmesinin gerçekleşmesi söz konusudur. Bu çalışma kapsamında odağımız öğretmenlerin gelişimi olduğu için öğretmenlerin görevlerin seyrine etki ettiği ilk üç aşama analiz edilmiştir. Bu üç aşamada öğretmenlerin kullandığı matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin ne düzeyde olduğunu analiz etmek için Matematiksel Görevler Analiz Çerçevesi (Bkz. Ek 8) kullanılmıştır. Bir matematiksel görevin ders kaynağındaki haline ulaşmak önemlidir. Çünkü öğretmen görevi orijinal halinde birtakım değişiklikler yaparak görevi rutinleştirebilir ya da yapacağı değişikliklerle görevi ilişki kurmaya dayalı bir yapıya dönüştürmüş olabilir.

Bir matematiksel görev seçme düzenleme ve uygulama aşamalarında öğretmenin eylemlerine bağlı olarak birtakım değişiklikler yaşanabilir. Tablo 2.6'da olası durumlara yer verilmiştir.

Tablo 2.6. *Bilişsel istem düzeylerine ilişkin olası durumlar*

<table>
<tr><th>Olası Durumlar</th><th colspan="2">Örnekler</th></tr>
<tr><td>Bilişsel istem düzeyi seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarında değişmez</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Bilişsel istem düzeyi düzenleme veya uygulama aşamasında düşebilir.</td><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

Tablo 2.6. (Devamı) *Bilişsel istem düzeylerine ilişkin olası durumlar*

<table>
<tr>
<td>Bilişsel istem düzeyi düzenleme veya uygulama aşamasında yükselebilir.</td>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Bilişsel istem düzeyi düzenleme veya uygulama aşamalarında düşüp yükselebilir ya da yükselip düşebilir.</td>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
</table>

Tablo 2.6'da görüldüğü gibi bir matematiksel görevin bilişsel istem düzeyi seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarında değişmeyebilir, seçme veya düzenleme aşamasında düşebilir, seçme veya uygulama aşamalarında yükselebilir ya da düzenleme veya uygulama aşamalarında düşüp yükselebilir ya da yükselip düşebilir. Bir sonraki bölümde 5 Uygulama Modeli'nin adımlarının alt bileşenlerine ilişkin analiz süreci açıklanmıştır.

2.4.2. Beş uygulama modelinin adımlarının analizi

Bu çalışmada öğretmenlerin 5 Uygulama Modeli'nin adımlarını ne ölçüde hayata geçirebildiklerini belirleyebilmek için bir analiz çerçevesi geliştirilmiştir. Bu analiz çerçevesi 5 Uygulama Modeli'nin adımlarının alt bileşenlerini içermektedir. Analiz çerçevesinin oluşturulması sürecinde Eskelson (2013) ve Smith ve Stein'in (2011) çalışmalarından yararlanılmıştır. Analiz sürecinin başlangıcında Eskelson'un (2013) tez çalışmasında oluşturulan analiz çerçevesi kullanılmıştır. Ancak süreç içerisinde kodlama çerçevesinin bileşenleri ayrıntılı olarak ele alınarak bir alan uzmanı ile beraber daha kapsamlı bir kodlama çerçevesi geliştirilmiştir. Ayrıca 5 Uygulama Modeli'nin adımları 1) planlama (amaç belirleme, görev seçme, öngörme), 2) izleme ve 3) ilişkilendirme (seçme, sıralama ve dersin amacı ve çözümler arası ilişki kurma) olmak üzere üç ayrı aşama altında toplanarak analiz edilmiştir. Bu durumun birinci nedeni Smith ve Stein (2011) 5 Uygulama öncesinde yüksek düzey bir görev seçme ve görevin altında yatan amaç ya da önemli matematiksel fikir üzerine düşünmenin önemli basamaklar olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda 5 Uygulama Modeli'nin ilk adımı olan öngörme ile öngörme öncesinde yer alan amaç belirleme ve görev seçmenin bir bütün olarak planlama altında birleştirilmesinin daha uygun olacağı düşünülmüştür. İkinci olarak seçme, sıralama ve ilişki kurma adımlarının birbiri ile içiçe olduğu ve bu adımların ilişkilendirme sürecinin bir parçası olduğu düşünülerek bu üç adım ilişkilendirme altında toplanmıştır. Üçüncü olarak bu sınıflamanın analiz sürecinde kolaylık sağlayacağı düşünülmüştür. Son olarak ise amaç belirleme, görev seçme, öngörme, izleme, seçme, sıralama ve ilişki kurma adımlarının üç başlık altında toplanmasının bulguların sunumunda kolaylık sağlayacağı düşünülmüştür.

Planlama, izleme ve ilişkilendirme aşamalarında öğretmenin bir görevde yerine getirdiği her bir alt bileşene 0 puan (hiç yok), 1 puan (kısmen) ve 2 puan (yüksek) verilmiştir. Bu şekilde görevlerin bütün aşamaları için benzer şekilde puanlamaya gidilerek öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme aşamalarına ilişkin durumları ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca görevler konu bazında da incelenerek, konulara göre alt bileşen puanlarının nasıl değişim gösterdiği analiz edilmiştir. Aşağıda planlama, izleme ve ilişkilendirme aşamalarının her birinin nasıl puanlandığına dair kodlama tablolarına ve bu puanlamalara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

2.4.2.1. Planlamanın alt bileşenlerinin analizi

Planlama aşamasında öğretmenin ders öncesinde 5 Uygulama Modeli'ne uygun bir planlama yapıp yapmadığı kodlama açısından belirleyici olmuştur. Planlama aşamasının alt bileşenleri görevin amacını belirleme, olası çözüm yollarını öngörme, olası kavram yanılgılarını öngörme, öngörülen çözüm yollarını yanıtlama ve planda çözüm yollarını sıralama olarak belirlenmiştir. Bu alt bileşenlerin puanlanmasında öğretmenlerin doldurdukları planlama formu, toplantı dökümleri ve öğretmenlerle ders öncesi ve sonrasında yapılan görüşmelerden elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Her bir alt bileşenin açıklamasına ve puanlama tablosuna aşağıda yer verilmiştir.

2.4.2.1.1. Görevin amacını belirleme

Öğretmen planlama sürecinde hangi önemli matematiksel fikre/fikirlere odaklanacağını belirlemeli ve bu amaca yönelik bilişsel istem düzeyi yüksek bir görev seçmelidir. Öğrenci çözümlerinin sunulması esnasında bu matematiksel fikirlere ve amaca odaklanan bir tartışma ortamı oluşturmalı, çözümler arası ve çözümlerle dersin amaçları arasında ilişki kurulmasını sağlamalıdır. Seçilen görevin kalitesi, oluşacak tartışma ortamını ve ilişki kurma imkânını önemli ölçüde etkileyecektir. Bu bağlamda amaca uygun görev seçme alt bileşenine ilişkin puanlama tablosu Tablo 2.7'de oluşturulmuştur.

Tablo 2.7. *Amacı belirleme alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Görevin altında yatan önemli matematiksel fikir belirlenmedi.
1 Puan	Görevin altında yatan tek bir önemli matematiksel fikir belirlendi.
2 Puan	Görevin altında yatan birden fazla önemli matematiksel fikir belirlendi.

Örneğin kesirlerde bölme işlemine ilişkin bir görevde 1) bölmenin paylaştırma ya da bir gruplamayı içerdiğini kavrama ve 2) bölme işleminde bölümün bölünenden yüksek çıkabileceği durumların da olduğunu anlama 3) bölme algoritmasını keşfetme gibi birden fazla önemli matematiksel fikir ortaya konulabilir. Bu durumda bu alt bileşen için 2 puan verilebilir. Bu amaçlardan bir tanesine yoğunlaşılırsa 1 puan, herhangi bir amaç ortaya konulmazsa 0 puan verilebilir.

2.4.2.1.2. Olası çözüm stratejilerini öngörme

Öğretmen ders öncesi yapacağı planlamada seçtiği görevin olası çözüm yolları üzerine düşünür. Bu aşamada görevi önce kendisinin ayrıntılı bir şekilde çözmesi; olası çözüm yollarını, kullanılabilecek olası temsiller ve ortaya çıkabilecek hata ya da kavram yanılgılarını daha net bir şekilde görmesi açısından öğretmene fayda sağlayacaktır. Tablo 2.8'de olası çözüm stratejilerini öngörmeye ilişkin puanlama tablosu görülmektedir.

Tablo 2.8. *Olası çözüm stratejilerini öngörme alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Planlamada hiçbir çözüm stratejisi öngörülmedi.
1 Puan	Planlamada bir veya birden fazla çözüm stratejisine sadece işaret edildi (Örn. tablo temsilinin kullanılabileceği öngörüldü ancak nasıl bir tablonun ortaya çıkacağı ya da farklı tablo çözümlerinin ortaya çıkıp çıkmayacağı üzerine ayrıntılı bir çözüm gösterilmedi).
2 Puan	Planlamada birden çok çözüm stratejisi işaret edildi ve bu çözüm yolları ayrıntılı olarak gösterildi.

Öğrenciler bir görev için farklı temsiller kullanabilecekleri gibi farklı çözüm yolları ortaya koyabilirler. Öğretmen örneğin nicelikler arasındaki orantısal ilişkiyi keşfetmeye yönelik bir görevde toplamsal ilişki, çarpımsal ilişki, tablo temsili, grafik temsili gibi farklı çözüm yolları ortaya koyabilir. Öğretmen görevi çözüp çözüm yollarını ayrıntlı bir şekilde ortaya koyarsa 2 puan, "tablo ve grafik ortaya çıkabilir" gibi yalnızca çözüm yollarına işaret edip ayrıntılı bir çözüm ortaya koymamışsa 1 puan, planlama sürecinde çözüm yollarına ilişkin hiçbir öngörüde bulunmamışsa 0 puan verilebilir.

2.4.2.1.3. Olası kavram yanılgılarını öngörme

Öğretmenin ders öncesi yaptığı planlamada düşünmesi gereken bir diğer önemli husus, olası hata ya da kavram yanılgılarıdır. Daha önceki yıllardan edindiği birtakım tecrübeler ve yapmış olduğu ayrıntılı çözüm, olası kavram yanılgılarını öngörmede öğretmene fayda sağlayacaktır. Tablo 2.9'da olası kavram yanılgılarını öngörmeye ilişkin puanlama tablosu görülmektedir.

Tablo 2.9. *Olası kavram yanılgılarını öngörme alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Planlamada hiçbir kavram yanılgısı ya da hata öngörülmedi.
1 Puan	Planlamada yalnız bir kavram yanılgısı ya da hata öngörüldü.
2 Puan	Planlamada birden çok kavram yanılgısı ya da hata öngörüldü.

Öğretmen örneğin tamsayılara ilişkin bir görevde öğrencilerin tamsayıları sayı doğrusuna yerleştirirken 3, 2, 1, 0, -3, -2, -1 gibi bir kavram yanılgısı ya da sayıların işaretlerini göz ardı eden bir hatayı öngörebilir. Bu durumda öğretmene bu alt bileşen için 2 puan verilebilir. Bu yanılgılardan yalnızca birini öngörmüşse 1 puan, planlamada herhangi bir yanılgının öngörüldüğüne dair bir bulguya rastlanmazsa 0 puan verilebilir.

2.4.2.1.4. Öngörülen çözüm stratejilerini yanıtlama

Öğretmen planlama esnasında öngördüğü olası çözüm stratejileri ve olası kavram yanılgıları ya da hatalar ile sınıf ortamında karşılaştığında bu çözümleri nasıl cevaplandıracağını düşünür. Örneğin izlemede öğrencilerin zorlanacağını düşündüğü bir durum ile karşılaşan ya da daha önce öngördüğü bir kavram yanılgısı ya da hata ile karşılaşan öğretmen bu durumda öğrencilere ne gibi sorular yönelteceğini önceden planlayabilir. Ya da daha önce öngördüğü olası çözüm yolları üzerinde tartışan öğrencilere ne gibi keşfedici ya da değerlendirici sorular yönelteceğini planlayabilir. Tablo 2.10'da öngörülen çözüm stratejilerini yanıtlamaya ilişkin puanlama tablosu görülmektedir.

Tablo 2.10. *Öngörülen çözüm stratejilerini yanıtlama alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Öngörülen çözümlerin nasıl yanıtlanacağı planlanmadı.
1 Puan	Öngörülen tek bir çözümün nasıl yanıtlanacağı planlandı.
2 Puan	Öngörülen farklı çözümlerin nasıl yanıtlanacağı planlandı.

Öğretmen örneğin izleme öğrencilerin tamsayıları sayı doğrusuna yerleştirirken 3, 2, 1, 0, -3, -2, -1 gibi bir kavram yanılgısı ya da sayıların işaretlerini göz ardı eden bir hatayı yapabileceklerini öngördüğünde onlara "-3'mü büyüktür, -1'mi", "-3'mü daha soğuk -1'mi?" ya da "0'ın altındaki sayılar için işaretlerimiz nasıl olmalı?" gibi sorular yöneltebileceğini daha görevi uygulamadan düşünür. Bu şekilde birden çok çözüm yolu için vereceği yanıtları düşünen bir öğretmene 2 puan, tek bir yanıtı düşünen öğretmene 1 puan, planlama esnasında hiçbir yanıtı düşünmeyen öğretmene ise 0 puan verilebilir.

2.4.2.1.5. Planda çözüm yollarını sıralama

Öğretmen öngördüğü olası çözüm yolları ya da olası kavram yanılgılarının sınıf ortamında hangi sıra ile sunulacağını önceden planlar. Bu, tamamen amaçlı bir sıralamadır. Amaçlı bir sıralamanın yapılması aynı zamanda tartışmanın nasıl başlatılacağı, çözümlerin hangi yöntemden başlanarak sunulacağı ve bu yöntemler arasında ve dersin amaçları arasında ilişkinin nasıl kurulacağı üzerine düşünmeyi gerektirir. Bu sıralamada kolaydan zora, sık kullanılan yöntemden seyrek kullanılan yönteme, somuttan soyuta gibi bazı yöntemler izlenebilir. Tablo 2.11'de planda çözüm yollarını sıralamaya ilişkin puanlama tablosu görülmektedir.

Öğretmen örneğin orantısal düşünmeye yönelik bir görevde sayılar arasındaki ilişkiyi tablo temsilini kullanarak gösteren bir öğrenciyi önce seçebilir daha sonra nicelikler arasındaki doğrusal ilişkiyi grafik temsili kullanarak gösteren bir öğrenci çözümünü seçebilir. Ya da kavram yanılgısı içeren bir çözümü ilk sıraya alabilir. Öğretmenin planlama esnasında bu ihtimalleri düşünmesi dersin daha planlı ilerlemesini sağlayacaktır. Bu şekilde ders planında çözümleri öngörüp amaçlı bir şekilde sıralayan öğretmene 2 puan, çözümleri öngörüp rastgele sıralama yapan öğretmene 1 puan, sıralama yapmayan öğretmene ise 0 puan verilebilir.

Tablo 2.11. *Planda çözüm yollarını sıralama alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Planlamada herhangi bir sıralama yapılmadı.
1 Puan	Planlamada çözüm stratejileri rastgele sıralandı.
2 Puan	Planlamada çözüm stratejileri amaçlı olarak sıralandı.

2.4.2.2. İzleme adımının alt bileşenlerinin analizi

İzleme adımının alt bileşenleri öğrenciler görev üzerinde çalışırken görevi keşfetmeleri için yeterli süre verme, izleme esnasında öğrencilerin çözümlerine müdahalede bulunup bulunmama ve yeterli sorgulama yapma, öğrenci çözümlerini not etme ve sosyal etkileşime uygun bir ortam oluşturma olarak belirlenmiştir. Bu alt bileşenlerin puanlanmasında sınıf ortamında araştırmacının tuttuğu gözlem notları, video kayıtları ve kayıtlardan elde edilen dökümler, öğretmenin diyaloglarına odaklanan ses kayıtları, öğretmenlerin doldurdukları seçme-sıralama formlarından elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Her bir alt bileşenin açıklamasına ve puanlama tablosuna aşağıda yer verilmiştir.

2.4.2.2.1. İzleme süresi

Öğretmen görevi açıkladıktan sonra öğrencilerin keşfetmeleri için belli bir süre vermelidir. Bu süre görevin zorluğuna ya da öğrencilerin seviyesine göre değişebilir. Ancak öğretmen öğrencilerin görevi yeterince keşfetmelerini sağlamadan izleme süresini bitirmemeli ya da çok uzun süre vererek öğrencilerin dikkatlerini dağılmasına yol açmadan izleme süresini bitirmelidir. Öğretmen bu sürede öğrencilerin görevi keşfetmelerini, farklı çözüm yolları ortaya koymalarını ve çözümlerini bir sonraki aşamada sunmak üzere hazır olmalarını beklemelidir. Tablo 2.12'de izleme süresine ilişkin puanlama tablosuna yer verilmiştir.

Yapılan gözlemlerde öğretmenin izleme esnasında görevi keşfetmeleri için öğrencilere yeterli zaman ayırdığı görülüyorsa 2 puan verilebilir. Öğretmen bazen görev yeterince keşfedilmeden izleme süresini bitirebilir ya da izleme süresini gereğinden fazla uzatabilir. Öğretmen izlemenin öğrencilerin görevi keşfetmeleri için verilen bir süre olduğunu unutmamalıdır. Bu sürede her öğrenci ile görevi tartışmak yerine hızlı bir şekilde çözümleri inceledikten sonra çözüm yollarının paylaşıldığı ve tartışıldığı aşamalara geçmelidir. Bu durumu göz ardı ederek izleme süresini gereğinden fazla uzatan öğretmenlere 1 puan verilebilir. Öğretmenin görevi keşfetmeleri için öğrencilere süre vermediği görülürse 0 puan verilebilir.

Tablo 2.12. *İzleme süresi alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Öğrenci çözümlerini izlemeye zaman ayrılmadı.
1 Puan	Öğrenci çözümlerini izlemeye gereğinden az ya da fazla zaman ayrıldı.
2 Puan	Öğrenci çözümlerini izlemeye yeterli zaman ayrıldı.

2.4.2.2.2. Çözüme müdahale ve sorgulama

Öğretmen öğrencilerin görevi keşfetmeleri esnasında pasif pozisyonda görevi çözmelerini beklemek yerine, sıralar arasında dolaşarak öğrenci çözümlerini izlemelidir. Bu süreçte görevi anlamadıkları için çözüme başlayamayan, görevi yanlış anlayan, görevi erken bitiren ve ikinci bir çözüm yolunu düşünmeyen öğrenciler olabilir. Öğretmenin sınıf ortamında ortaya çıkan bu tür durumların farkında olması öğrencileri göreve aktif katılım sağlamalarına daha çok imkân verecektir. Ayrıca öğretmenin izleme esnasında yapacağı "Neden böyle düşündün?", "Farklı bir yolla gösterebilir misin?" gibi sorgulamalar öğrencilerin görevi keşfetmelerine katkı sağlayacaktır. Ancak bu süreçte öğretmenin özellikle yapacağı müdahalelerin dozajını iyi ayarlaması gerekir. Öğrencinin düşünmeden çözüme ulaşabileceği bir ipucunu vermekten kaçınmalı, yapacağı sorgulamalarla dolaylı yoldan öğrenciyi görevi keşfetmeye sevk etmelidir. Tablo 2.13'te çözüme müdahale ve sorgulama alt bileşenine ilişkin puanlama tablosuna yer verilmiştir.

Tablo 2.13. *Çözüme müdahale ve sorgulama alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Öğrenci çözümlerine gereğinden fazla müdahalede bulunuldu ve keşfedici sorular yöneltilmedi.
1 Puan	Öğrenci çözümlerine ya gereğinden fazla müdahalede bulundu ya da keşfedici sorular yöneltilmedi.
2 Puan	Öğretmen müdahalesi yerindeydi ve keşfedici sorular yöneltildi.

Yapılan gözlemler esnasında öğretmenin ipuçlarının ve sorgulamalarının yerinde olduğu gözlemlenirse 2 puan, aşırı ipucu vermişse ya da yeterli sorgulama yapmamışsa 1 puan, aşırı ipucu vermişse ve yeterli sorgulama yapmamışsa 0 puan verilebilir.

2.4.2.2.3. Çözümleri not etme

Öğretmen izleme esnasında özellikle ortaya çıkan çözüm yolları ve kavram yanılgılarına dikkat etmelidir. Farklı çözüm yollarını ve öğrencilerin sıklıkla yaptığı kavram yanılgılarını not etmeli, bu yolları sınıfta tartışmak üzere seçmelidir. Smith ve Stein (2011) öğretmenlerin çözümleri not etme süreçlerini daha sistematik bir hale getirmek için seçme-sıralama formu adını verdikleri bir form oluşturmuşlar. Bu formda ortaya çıkan çözüm yolları ve kavram yanılgılarını, bu yolların hangi öğrencilerden çıktığını ve bir sonraki aşamada hangi çözümleri seçeceğini bu forma not etmelerini beklemişlerdir. Bu çalışmada da öğretmenlere seçme-sıralama formu tanıtılmış, kullanmaları teşvik edilmiştir. Tablo 2.14'te çözümleri not etme alt bileşenine ilişkin puanlama tablosuna yer verilmiştir.

Tablo 2.14. *Çözümleri not etme alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Öğrenci stratejileri not edilmedi.
1 Puan	Öğrenci stratejileri kısmen not edildi.
2 Puan	Farklı öğrenci stratejileri not edildi.

Öğretmen farklı öğrenci çözümlerini kapsamlı bir şekilde not etmişse 2 puan, kısmen ayrıntılı bir şekilde not etmişse 1 puan verilebilir. Öğrenci çözümleri not edilmemişse 0 puan verilir.

2.4.2.2.4. Sosyal etkileşim

İzleme esnasında öğrencilerin ikişerli ya da dörderli gruplar halinde çalışmaları görevi tartışmalarını ve bunun sonucunda daha verimli bir keşfetme sürecinin ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Bu alt bileşenin puanlanması sürecinde sınıf ortamında eğer öğrencilerin çoğunluğunun gruplar halinde çalışmaları sağlanmışsa öğretmene 2 puan, öğrencilerin bir kısmı gruplar halinde çalışıyorsa 1 puan verilebilir. Öğrenciler tamamen bireysel çalışıyorlarsa öğretmene 0 puan verilir. Tablo 2.15'te bu alt bileşene ilişkin puanlama tablosu görülmektedir.

Tablo 2.15. *Sosyal etkileşim alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Öğrenciler tamamen bireysel çalıştılar.
1 Puan	Öğrenciler kısmen ikili ya da daha büyük grupla birlikte çalıştılar.
2 Puan	Öğrenciler ikili ya da daha büyük grupla birlikte çalıştılar.

2.4.2.3. İlişkilendirme adımının alt bileşenlerinin analizi

İlişkilendirme, izleme adımından sonra çözümlerin belirlenip tartışıldığı aşamadır. Bu adımın alt bileşenleri ortaya çıkan çözümler arasından amaçlı seçim yapma, ardından amaçlı sıralama yapma, çözüm yolları arasında ilişki kurma ve dersin amaçları ile ilişki kurma olarak belirlenmiştir. Bu alt bileşenlerin puanlanmasında özellikle araştırmacının ders esnasında tuttuğu gözlem notları, video kayıtları, öğrenci çözümleri, seçme-sıralama formları, ders öncesi ve sonrası yapılan görüşmeler, hafta sonu toplantılarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Her bir alt bileşenin açıklamasına ve puanlama tablosuna aşağıda yer verilmiştir.

2.4.2.3.1. Amaçlı seçim yapma

İzleme esnasında öğrenci çözümlerini inceleyen öğretmen bu çözümler arasından amaçlı bir seçim yapar. Örneğin önemli gördüğü bir kavram yanılgısı, farklı temsillerin kullanıldığı çözümler, sık ya da seyrek karşılaşılan çözümleri amacı doğrultusunda seçer. Burada öğretmenin ilişki kurmada vurgu yapılacak noktaları da düşünerek amaçlı bir seçim yapması büyük önem arz etmektedir. Tablo 2.16'da bu alt bileşene ilişkin puanlama tablosu görülmektedir:

Tablo 2.16. *Amaçlı seçim yapma alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Hiçbir çözüm stratejisi seçilmedi.
1 Puan	Tek bir çözüm stratejisi seçildi ya da farklı çözümler rastgele seçildi.
2 Puan	Birden çok çözüm stratejisi amaçlı olarak seçildi. (Doğru ya da yanlış stratejiler seçildi.)

Öğretmen örneğin orantısal düşünmeye ilişkin bir görevde $\frac{12}{4} = \frac{12+1}{4+1} = \frac{13}{5} = \frac{13+1}{5+1} = \frac{14}{6}$ gibi orantısal ilişkiye uygun olmayan kavram yanılgıları içeren bir çözüm, bir tablo oluşturarak ya da oluşturmadan $\frac{1+1+1}{4+4+4}$ şeklinde toplamsal muhakeme içeren bir çözüm ve bu ilişkiyi grafikle gösteren bir çözüm seçebilir. Öğretmen burada öğrencileri rastgele bir seçim yapmak yerine amaçlı bir şekilde sık karşılaşılan bir yanılgı, tablo temsili içeren bir çözüm ve grafik temsili içeren bir çözümü seçer. Bu şekilde amaçlı bir seçim yapan öğretmene 2 puan verilebilir. Ancak izleme esnasında çözümleri yeterince irdelemeden öğrencileri rastgele seçen bir öğretmene ya da tek bir çözüm yolu seçen öğretmene 1 puan verilir. Bu noktada gözlemcinin sınıfta ortaya çıkan çözüm yollarını incelemesi yapacağı puanlamada gözlemciye kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca ders sonrasında öğretmenle görüşme gerçekleştirerek yapmış olduğu seçimlerin nedenini sorması bu alt bileşenin puanlanmasını kolaylaştıracaktır.

2.4.2.3.2. Amaçlı sıralama yapma

Öğrenci çözümlerini seçen öğretmen, bu çözümlerin hangi sıra ile sunulacağını belirlemelidir. Öğretmen bu sıralamayı yaparken önce hangi çözümün tartışılacağı, bu çözüm ile sonraki çözümler arasında nasıl ilişki kurulacağı, bu çözümlerle dersin amaçları arasında nasıl ilişki kurulacağını düşünmelidir. Aksi takdirde farklı çözümlerin rastgele sunulduğu bir ders ortamı oluşur. Öğretmen çözümleri örneğin en kolaydan en zora, en sık çözümden en seyrek yapılana, somuttan soyuta, kullanılan farklı temsillere şeklinde bir sıralama yapabilir. Tablo 2.17'de bu alt bileşene ilişkin puanlama tablosu görülmektedir:

Tablo 2.17. *Amaçlı sıralama yapma alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Çözüm stratejileri sıralanmadı
1 Puan	Çözüm stratejileri rastgele sıralandı.
2 Puan	Çözüm stratejileri amaçlı sıralandı.

Amaçlı seçim yapma alt bileşeninde öğretmen orantısal düşünmeye ilişkin bir görevde öncelikle $\frac{12}{4} = \frac{12+1}{4+1} = \frac{13}{5} = \frac{13+1}{5+1} = \frac{14}{6}$ gibi hatalı bir çözümü seçip, daha sonra $\frac{1+1+1}{4+4+4}$ şeklinde toplamsal muhakeme içeren bir çözüm ve son olarak grafik içeren bir çözüm seçebilir. Burada öğretmenin çözümleri birbirinin üzerine inşa ederek kolaydan zora ya da en sık çözümden en seyrek çözüme amaçlı bir sıralama yaptığı söylenebilir.

Buna benzer bir sıralama yapan öğretmene 2 puan verilebilir. Sınıfta ortaya çıkan farklı çözümlerin belli bir amaç gözetilmeden, farklı çözümlerin rastgele paylaşıldığı bir ortam oluşursa öğretmene 1 puan verilebilir. Çözüm stratejileri sıralanmazsa öğretmene 0 puan verilir.

2.4.2.3.3. Dersin amaçları ile ilişki kurma

İlişkilendirme sürecinde öğretmen dersin amacını, derste odaklanılması gereken değerli matematiksel fikirlerin ne olduğunu sık sık düşünmelidir. Değerli matematiksel fikirleri ortaya çıkarmaya yönelik planlanan bir görev ve bu görevin uygulanması esnasında ortaya çıkan çözüm yollarının nasıl tartışıldığı büyük önem kazanmaktadır. Öğretmen soracağı kritik sorularla ve dikkat çekeceği noktalarla bu süreci yönetmeli, öğrencilerin dersin amaçları ile ilişki kurmalarını sağlamalıdır. Tablo 2.18'de bu alt bileşene ilişkin puanlama tablosu görülmektedir:

Tablo 2.18. *Dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Bir tartışma ortamı olmadı ya da tartışma esnasında çözüm stratejileri ile dersin amaçları arasında ilişki kurulmadı.
1 Puan	Tartışma esnasında tek bir çözüm stratejisi ile dersin amaçları arasında ilişki kuruldu.
2 Puan	Tartışma esnasında birden çok çözüm stratejisi ile dersin amaçları arasında ilişki kuruldu.

Örneğin tamsayılara ilişkin bir görevde 1) sayı doğrusu ve model kullanarak tamsayıların konumunu kavrama, 2) sayı doğrusunda sıfırın yerini anlama, 3) negatif sayılarda sıfıra yakın sayıların büyük, pozitif sayılarda küçük olduğunu anlama, 4) büyük tamsayıları sayı doğrusunda konumlandırarak (örn. sayıları 10'ar 10'ar 20'şer 20'şer eşit aralıklarla sayı doğrusuna yerleştirmek) özellikle negatif ve pozitif sayılar arası mesafeyi anlama gibi birden fazla amaç ortaya konulabilir. Öğretmen görevin uygulanması esnasında bahsi geçen bu amaçların birden fazlasıyla ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturmuşsa 2 puan, bir tanesi ile ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturmuşsa 1 puan verilebilir. Sınıf ortamında tartışma olmadan yalnızca çözümler paylaşılmışsa ya da yapılan tartışmalarda dersin amaçları ile ilişki kurulmamışsa öğretmene 0 puan verilir.

2.4.2.3.4. Çözüm stratejileri arası ilişki kurma

İlişkilendirme süreci farklı çözümlerin sıra ile paylaşıldığı bir ortamdan ziyade bu çözümlerin tartışıldığı, birbiri üzerine inşa edildiği, aralarında ilişkinin kurulduğu bir ortama dönüştürülmelidir. Öğretmen soracağı kritik sorularla ve dikkat çekeceği noktalarla bu süreci yönetmeli, öğrencilerin çözümler arasında ilişki kurmalarını sağlamalıdır. Tablo 2.19'da bu alt bileşene ilişkin puanlama tablosu görülmektedir:

Tablo 2.19. *Çözüm stratejileri arası ilişki kurma alt bileşeni puanlama tablosu*

Puan	Gösterge
0 Puan	Bir tartışma ortamı olmadı ya da tartışılan çözüm stratejileri arasında ilişki kurulmadı.
1 Puan	Tartışma esnasında iki farklı çözüm stratejisi arasında ilişki kuruldu.
2 Puan	Tartışma esnasında ikiden fazla çözüm stratejisi arasında ilişki kuruldu.

Örneğin orantısal düşünmeye ilişkin bir görevdede öncelikle $\frac{12}{4} = \frac{12+1}{4+1} = \frac{13}{5} = \frac{13+1}{5+1} = \frac{14}{6}$ gibi hatalı bir çözümü seçip bu çözüme ilişkin bir tartışma ortamı oluşturduktan sonra, $\frac{1+1+1}{4+4+4}$ şeklinde toplamsal muhakeme içeren bir çözüm, $\frac{4.3}{4.1} = \frac{5.3}{5.1}$ şeklinde çarpımsal muhakeme içeren bir çözüm, tablo temsili içeren bir çözüm ve grafik içeren bir çözüm seçerek, nicelikler arasındaki değişimlerin farklı temsillerde ne anlama geldiğini sorgulayabilir. Öğretmen bu şekilde birden fazla çözüm arasında ilişki kurulmasını sağlayabilir. Böyle bir durumda öğretmene 2 puan verilebilir. Eğer iki çözüm arasında ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturmuşsa öğretmene 1 puan verilebilir.

Farklı çözümlerin paylaşılmasına ve tartışılmasına imkân vermiş ancak çözümler arasında ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturmamışsa ya da bir tartışma ortamı olmamışsa öğretmene 0 puan verilebilir. Farklı çözümler ortaya çıkmamış ya da çıkan çözüm yolları tartışılmadan "sırayla çözümünü anlat" şeklinde devam etmişse öğretmene bu alt bileşen için 0 puan verilir.

2.4.3. Beş uygulama modelinin adımlarının alt bileşenlerinin ortalama puanı

Bu çalışmada 5 Uygulama Modeli'nin her bir alt bileşeninin ortalama puanı hesaplanarak öğretmenlerin o alt bileşene ilişkin genel performanslarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir göreve 5 Uygulama Modeli'nin her bir alt bileşeni için ayrı ayrı puan verilecektir. Ayrıca 1) bir görev için planlama, izleme ve ilişkilendirmede ortalama kaç puan alındığı ve 2) bir alt bileşen için görevlerin tamamında ortalama kaç puan aldığı hesaplanacaktır. Bir alt bileşen için en az 0 puan ve en fazla da 2 puan alınacağı için ortalama puanlar 0-2 puan aralığında olacaktır. Çalışmada 0-2 puan aralığı Tablo 2.20'de görüldüğü gibi 3 eşit dilime bölünmüştür.

Tablo 2.20. *Beş Uygulama Modeli'nin adımlarının alt bileşenlerine ilişkin ortalama puan tablosu*

Düzey	Düşük	Orta	Yüksek
Puan Aralığı	(0 – 0,67)	[0,67 – 1,33)	[1,33 – 2]

(0 – 0,67) puan aralığı düşük, [0,67 – 1,33) puan aralığı orta, [1,33 – 2] puan aralığı ise yüksek olarak belirlenmiştir. Düşük düzey kırmızı, orta düzey sarı, yüksek düzey ise mavi renk ile gösterilmiştir.

2.5. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Bilimsel bir çalışmada sonuçların inandırıcılığı, araştırmanın en önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nicel araştırmalarda olduğu nitel araştırmalarda da bir çalışmanın geçerlik ve güvenirliğini artırmak için birtakım yöntemler mevcuttur. Yıldırım ve Şimşek (2011) Erlandson vd.'den (1993) uyarladığı bu yöntemleri Tablo 2.21'de görüldüğü gibi açıklamıştır.

Tablo 2.21. *Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik yöntemleri (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 265)*

Ölçüt	Nicel Araştırma	Nitel Araştırma	Kullanılan Yöntemler
Araştırma sonuçları yoluyla gerçeğin doğru temsili	İç geçerlik	İnandırıcılık	Uzun süreli etkileşim Derin odaklı veri toplama Veri çeşitlemesi Uzman incelemesi Katılımcı teyidi
Sonuçların uygulanması	Dış geçerlik (Genelleme)	Aktarılabilirlik (Transfer edilebilirlik)	Ayrıntıntılı betimleme Amaçlı örnekleme
Tutarlığı sağlama	İç güvenirlik	Tutarlık	Tutarlık incelemesi
Nesnel, yansız olma	Dış güvenirlik (tekrar edilebilirlik)	Teyit edilebirlik	Teyit incelemesi

Bu yöntemlerden yola çıkarak bu çalışmada geçerlik ve güvenirliğin sağlanması adına neler yapıldığını aşağıda açıklanmıştır.

İnandırıcılık bağlamında, araştırmacı MGP çalışmanın doğası gereği öğetmenlerle yaklaşık bir buçuk yıl süren uzun süreli bir etkileşimde bulunmuştur. Gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi çoklu veri toplama araçlarını kullanarak veri çeşitlemesi yapmıştır. MGP'nin yapısı gereği derinlik odaklı veri toplamış, bu süreçte topladığı verileri eleştirel bir gözle haftalık olarak inceleyerek makro analizini yapmış ve öğretmenlerle tartışılmasına imkân tanımıştır. Dolayısıyla öğretmenler de sürece dâhil olmuşlar ve bu şekilde katılımcı teyidi sağlanmıştır.

Çalışmada birkaç noktada uzman görüşüne başvurulmuştur. Birincisi, alan uzmanı araştırmanın deseninden, toplanan verilere, bunların analizine ve sonuçların yazımına kadar olan sürece eleştirel gözle bakarak araştırmacıya geri bildirimde bulunmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İkincisi araştırmanın tutarlılığı için kodlayıcı güvenirliği kapsamında uzman görüşü alınmıştır. Bu kapsamda matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyleri ve 5 Uygulama Modeli'nin adımlarının alt bileşenlerinin kodlanması bir alan uzmanı ile birlikte gerçekleştirilmiştir. MGP öncesinde öğretmenlerin uyguladığı 78 ve MGP sürecinde 20 olmak üzere toplam 98 matematiksel görev, araştırmacı ve bu konuya hâkim bir alan uzmanı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen Kodlayıcı Güvenirliği = [Toplam görüş birliği/ Toplam görüş birliği + Toplam görüş ayrılığı] x 100 formülü kullanılmış, %91,8 uzlaşma bulunmuştur. Daha sonra uzlaşılamayan görevler tartışılarak görüş birliğine varılmıştır. 5 Uygulama Modeli'nin adımlarının alt bileşenlerinin analiz süreci ise çok daha kapsamlıdır. Her bir görev için 13'er bileşen olmak üzere iki öğretmen için 2 x 10 x 13 = 260 bileşen analiz edilmiştir. Planlamanın alt bileşenleri için toplantı dokümanları incelenmiş, izleme ve ilişkilendirmenin alt bileşenleri için ise dökümü yapılan ders video kayıtları incelenmiştir. Bu kapsamda araştırmacı ve alan uzmanı ilk iki görevin bütün alt bileşenlerini beraber analiz etmiş, geri kalan görevleri ise araştırmacı tek başına analiz etmiştir. Beraber yapılan analizlerde özellikle rubriğin geliştirilmesi sürecinde bazı alt bileşenlerin puanlama tablolarında değişiklik yapılmıştır. Örneğin olası çözüm stratejilerini öngörme alt bileşeninde 1 puan için "planlamada tek bir çözüm stratejisi öngörüldü." 2 puan için "planlamada birden çok çözüm stratejisi öngörüldü" ifadeleri yerine " 1 puan için "bir veya birden fazla çözüm stratejisine sadece işaret edildi." 2 puan için ise "planlamada birden çok çözüm stratejisi işaret edildi ve ayrıntılı olarak gösterildi.” şeklinde bir düzenleme yapılmıştır. Bir diğer örnekte ise farklı çözümleri seçme ve hata ve kavram yanılgılarını seçme iki ayrı alt bileşen iken ikisi bir alt bileşen altında birleştirilmiştir.

Son olarak araştırmanın aktarılabilirliği bağlamında, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmış, bulgularda görüşme, gözlem ve doküman incelemesi verilerinden sık sık alıntı yapılarak süreç olduğu gibi ayrıntılı bir şekilde aktarılmaya çalışılmıştır.

3. BULGULAR ve YORUM

Bu çalışmanın amacı 5 Uygulama Modeli'ne dayalı bir MGP'nin, mesleğe yeni başlayan iki ortaokul matematik öğretmeninin sınıf içi uygulamalarına ve matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine olan etkisini incelemektir.

Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada öğretmenler herhangi bir eğitimin içerisinde yer almadan sınıf içi uygulamaları gözlemlenmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme eylemleri incelenmiştir. Planlamada öğretmenlerin konunun amacını belirleme, görev seçme ve göreve ilişkin herhangi bir öngörme yapıp yapmadığına dair bulgulara yer verilmiştir. İzlemede öğretmenlerin öğrencilerin görevleri keşfetmelerine ne derece müsaade ettikleri ve bu süreçte kendilerinin rolü incelenmiştir. İlişkilendirmede ise öğretmenlerin seçme, sıralama ve ilişki kurma adımlarına sınıflarında ne ölçüde yer verdiğine dair bulgulara yer verilmiştir. Daha sonra ise bu süreçte öğretmenlerin sınıflarında uyguladığı matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama sürecinde nasıl değiştiğine dair bulgulara yer verilmiştir. MGP öncesi elde edilen bu bulgular öğretmenlerin eğitim öncesinde sahip oldukları sınıf içi uygulamaları ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.

İkinci aşamada öğretmenler bir MGP'ye dâhil olmuşlar ve bu süreçte sahip oldukları mevcut sınıf içi uygulamalarda ne gibi değişimler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu MGP'nin amacı öğretmenlerin planladıkları yüksek düzey matematiksel görevleri 5 Uygulama Modeli'nin adımları çerçevesinde sistematik bir şekilde uygulayarak matematiksel görevleri yüksek düzeyde sürdürebilmelerine yardımcı olmaktır. Bu aşamada öncelikle öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçleri incelenmiş, daha sonra ise bu süreçte sınıf içerisinde uyguladıkları matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama sürecinde nasıl değiştiğine dair bulgulara yer verilmiştir.

Bu bölümde sırasıyla katılımcı iki öğretmenin MGP öncesi ve sonrası sınıf içi uygulamaları ele alınarak bu uygulamaların matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine olan etkisi değerlendirilmiştir. Bulgu ve yorumlar MGP öncesi öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları ve MGP sürecinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarındaki değişimler olmak üzere iki başlık altında ele alınmıştır.

3.1. Mesleki Gelişim Programı Öncesi Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamaları

Bu bölümde öncelikle Duru ve Gizem'in sınıf içi sergiledikleri genel yaklaşımlar ele alınmış; ardından öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçleri detaylı olarak açıklanmıştır.

Duru ve Gizem'in dersleri MGP öncesinde Nisan 2015- Haziran 2015 döneminde sınıf düzeyi farketmeksizin sırasıyla 11 ve 10 ders saati boyunca gözlemlenmiştir. Duru bu 11 ders saatinde toplam 45 matematiksel görev uygulamıştır. Gizem ise toplam 10 ders saatinde 33 matematiksel görev uygulamıştır. Duru bir derste ortalama 4,1 görev uygularken, Gizem 3,3 görev uygulamıştır. Duru gözlemlenen 11 saatlik dersin 2 saatinde yüzdeler, 1 saatinde ondalık gösterimler, 2 saatinde kesir-ondalık gösterim-yüzdeler, 1 saatinde uzunluk ölçme, 1 saatinde dikdörtgenin alanı, 2 saatinde özel dörtgenlerin özellikleri, 2 saatinde ise prizmanın özellikleri konularına yer vermiştir. Gizem ise gözlemlenen 10 saatlik dersin 2 saatinde kesir-ondalık gösterim yüzdeler, 2 saatinde cebirsel ifadeler, 2 saatinde uzunluk ölçme, 2 saatinde paralelkenarın alanı, 2 saatinde ise prizmaların hacmi konularına yer vermiştir.

MGP öncesinde öğretmenlerin derslerinde nasıl yaklaşım sergiledikleri genel olarak incelendiğinde, Gizem'in derslerini bir konuyu anlattıktan sonra o konuyu pekiştirici örnekler çözerek anlattığı görülmüştür. Gizem derslerde genellikle öğrencilerin çözüm yollarını göz ardı eden, kendi öğrettiği prosedürlerin uygulanması konusunda hassas bir yaklaşım sergilemiştir. Öğrencilerinin matematiğe ilişkin akademik bilgilerinin zayıf olduğunu sık sık dile getirmiş, o yüzden zorluk seviyesi yüksek problemleri çözmekten kaçındığı görülmüştür. Gizem'in dersleri gözlemlendiğinde öğrencilerin problemler üzerinde düşünmeleri için yeterli zaman vermediği, çözümün tahtada anlatılmasına daha çok zaman harcadığı görülmüştür. Aşağıda Gizem'in öğrencilerinin yetersizliklerine ilişkin görüşlerini ortaya koyan birkaç cümleye yer verilmiştir:

G: *Durumumuz çok vahim hocam. Ne eksikler var. Bazen öyle şeyler var ki… Şimdi devamsızlık sorunu yok ama yaza doğru olur… Bizimkiler 4 saatlik konuyu 4 saatte de anlamıyorlar. Bizimkilerin potansiyelleri çok çok düşük. Şaşırıyorum böyle sürekli. 4 saatte de anlamıyorlar. Bende hızlı anlatmaya kalkınca telaş yapıyorum sonra olmadı anlamadılar geç kaldım falan diye ama çok gerideyim 6. sınıflarda 3 hafta gerideyim… Karşılaşacağım* *cevaptan da korkuyorum bilemeyecek ya. Bilemeyince tekrar geri dönüp anlatmak zor geliyor. O zaman anlatıp anlatıp geçeyim diyorum…*

Gizem öğrencilerinin seviyelerinin düşük olduğu kabulüyle konuların karmaşık yönlerine girmeden, basit ve birbirine benzer örnekleri bol bol çözerek pekiştirmelerini amaçlamaktadır. Genellikle konu anlatımını uzun tutarak ve öğrencileri tahtaya kaldırdıktan sonra çözülen her bir sorunun ardından çözümü tekrar tekrar açıklayarak çözümün tam olarak anlaşıldığından emin olmak istemektedir. Gizem'in bu duruma ilişkin görüşü şu şekildedir:

G: Ben zaten çok konuşuyorum bir de her söylediğimi alamadıklarını o kadar iyi biliyorum ki hani birinde kaçırmışsa belki ikinci, ikiyi kaçırdıysa belki üç falan diye tekrar da ediyorum. Aynı söylediğimi böyle çevire çevire bir daha çünkü elbet birinde elbet yakalar diye düşünüyorum. Bilmiyorum belki tam tersi etki de yaratıyor olabilir…

Gizem'in derslerinde öğrenci-öğretmen iletişimi çoğunlukla öğrenci çözümlerinin doğru-yanlış şeklinde değerlendirilmesi ya da tahtaya soruyu çözmek için kalkan öğrencinin yaptığı işlemleri anlatırken, öğrencinin çözümünü değerlendirmesi şeklinde olmaktadır. Daha sonra ise öğrettiği bu kuralı pekiştirmeye yönelik örneklerle devam etmektedir. Aşağıdaki cümle Gizem'in derslerini genel olarak nasıl yürüttüğüne ilişkin açıklamalarına yer verilmiştir:

A: Ders anlatımınızı nasıl tarif edersiniz?

G: Bol örnekle hepsinin tahtaya çıkmasını sağlıyorum. Bugün çalışma kâğıdı kullanmadım. Aslında kullanacaktım yetiştiremediğim için kullanmadım.

A: Her derste hazırlıyor musunuz çalışma kâğıdı?

G: Belirli zamanlarda.

A: Kitabı birebir takip etmiyorsunuz?

G: Ediyorum genel olarak. 7'lerde etmiyorum 5'lerde 6'larda takip ediyorum ama kitap yetmiyor. Onun yanında çalışma kitabı. Bir tane kitaptan test. Bir de bunların kazanım ölçme testleri var. Pazartesi, salı ders. Salı akşam kurs. Bol örneği kursa saklıyorum. Çünkü sabahları tam ders anlayacak potansiyelde oluyorlar. Örneği daha az tutuyorum. Örneği daha çok Salı günü yapıyorum.

Duru'nun dersleri genel olarak incelendiğinde; Gizem'in derslerine benzer şekilde konuyu anlattıktan sonra kitaplarda ya da test kitaplarında yer alan çeşitli alıştırmaları çözerek öğrencilerin konuyu pekiştirmelerini sağlamaya çalıştığı görülmüştür. Aşağıda Duru'nun derslerini genel olarak nasıl yürüttüğüne dair görüşlerine yer verilmiştir:

A: Dersin anlatımında nasıl bir yol izliyorsunuz?

D: Sunuş yolu diyelim. Genelde ben anlatıyorum aynı zamanda onlardan da cevaplar alarak dersi götürmeye çalışıyorum.

A: Ne gibi araç gereçler kullanıyorsunuz?

D: Ders kitabı, benim kendi kullandığım kitabım var. Bir de öğrencilere yararlı olabilecek testler dağıtıyorum, konunun gereği olarak biraz öyle oluyor ama.

A: Genelde çoğunlukla kitap mı testlerle mi ilerliyorsunuz?

D: Çoğunlukla tahtada ben yazıp o şekilde ilerletiyoruz. Zaman zaman kitaptaki sorulardan, çok fazla soru çeşidi olmuyor zaten kitapta, olduğu kadarıyla kitap kullanmaya çalışıyoruz eşit gibi gidiyor…

Duru Gizem'e kıyasla öğrencilere görevi keşfetmeleri için daha çok zaman vermektedir. Ancak farklı yaklaşımlara ya da öğrencilerin kendi öğrettiği işlem adımlarının dışına çıkmalarına pek fırsat vermemektedir. Bu gibi durumlarda öğrencilere çok fazla müdahalede bulunmaktadır. Duru'nun eğitim esnasında yapılan bir görüşmede bu duruma ilişkin düşüncesine aşağıda yer verilmiştir:

D: Geçen seneki dersimi izlemiştim ya ondan çok etkilendim. O zaman çok müdahale ediyormuşum hiç fırsat vermiyormuşum. Tahtadaki ben söylemeden yazmıyormuş.

Duru'nun öğrencilerinin seviyelerine ilişkin düşünceleri ise şu şekildedir:

A: Öğrencilerin ne ölçüde anladığını düşünüyorsunuz?

D: Anlayan çok iyi anlıyor ama çok kötü durumda olanlar da var. Özellikle iki öğrencimde okuma yazmada dahi sıkıntı var. Zaten hiçbir şekilde yakalayamadım ben onları. Çok ortada, hiç alakasız olanlar da var. Ama yani en azından on kişinin iyi anladığını düşünüyorum.

Gerek öğretmenlerin sınıflarında yapılan gözlemler, gerekse yapılan görüşmeler her iki öğretmenin de öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımları tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Gizem'in derslerinde daha yoğun karşılaşmakla birlikte, her iki öğretmenin de kontrolü elinde tutmaya çalışan, farklı yaklaşımlara kapalı, konunun anlamına odaklanmaktan öte formüllerin pekiştirilmesine dayanan bir yaklaşım sergiledikleri görülmüştür.

Öğretmenlerin MGP öncesinde bahsettiği bir diğer durum ise bazı konulara ilişkin alan bilgisi eksiklikleri ile ilgili olmuştur. Örneğin Gizem bu duruma ilişkin şu görüşü paylaşmıştır:

G: *İlk sene çok fena zaten ben çoğu şeyi ilk defa görüyorum. Çok eksik var. Ben o kodları* [süsleme kodlarını] *felan üniversitede görmedim. Ben kitaptan gidiyorum. Mesela hacimleri felan hiç bunların böyle olacağını bize kimse söylemedi. Ya da ben hiçbir yerde görmedim. Bunları ben ilk defa görüyorum. O çemberleri nasıl anlatacağım o cebir karolarını bile bu sene öğrendim ben bilmiyordum.*

Öğretmenler mesleğin ilk yılında üniversite hayatında görmedikleri ve daha önce nasıl anlatacaklarını bilmedikleri bazı konularla karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

Bundan sonraki bölümlerde öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerinin 5 Uygulama Modeli'nin adımları bağlamında incelenmesi ve uyguladıkları görevlerin bilişsel istem düzeyi açısından nasıl bir seyir izlediği açıklanmaya çalışılacaktır.

3.1.1. Mesleki gelişim programı öncesinde öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçleri

Bu bölümde öğretmenlerin MGP öncesinde planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerine ilişkin sınıf içi uygulamalarına dair bulgulara yer verilmiştir.

3.1.1.1. Planlama

MGP öncesinde yapılan gözlem ve görüşmelerde öğretmenlerin derse ilişkin yaptığı planlamalarda daha çok hangi konuların işleneceği ve hangi alıştırmaların seçileceğine odaklandıkları görülmüştür. Öğretmenler öğrenci düşüncesine dayalı bir planlamadan ziyade, alıştırma seçiminin öne çıktığı bir planlama yapmaktadırlar. Örneğin Duru ile MGP öncecinde yapılan bir görüşmede şu diyalog ortaya çıkmıştır:

A: *Bugün hangi konuyu anlatmayı düşünüyorsunuz hocam?*

D: *Bugün kesir ondalık sayılar yüzde karşılaştırılması, bunların birbirine dönüştürülmesi.*

A: *Dersin amacı nedir?*

D: *Öğrenciler hep karşılaşıyorlar bu yüzdelerle. Zaten daha önce de giriş yapmıştım bunlara bir farkındalık yaratmak.*

A: *Dersin anlatımında nasıl bir yol izlemeyi düşünüyorsunuz?*

D: *Sunuş yolu diyelim. Genelde ben anlatıyorum aynı zamanda onlardan da cevaplar alarak dersi götürmeye çalışıyorum.*

A: *Ne gibi araç gereçler kullanacaksınız?*

D: *Ders kitabı, benim kendi kullandığım kitabım var. Bir de öğrencilere yararlı olabilecek testler dağıtıyorum, konunun gereği olarak biraz öyle oluyor ama.*

A: *Genelde çoğunlukla kitap mı testlerle mi ilerliyorsunuz?*

D: *Çoğunlukla tahtada ben yazıp o şekilde ilerletiyoruz. Zaman zaman kitaptaki sorulardan, çok fazla soru çeşidi olmuyor zaten kitapta, olduğu kadarıyla kitap kullanmaya çalışıyoruz eşit gibi gidiyor.*

....

Diyalogda öğretmenin nasıl bir planlama yaptığına dair doğrudan bir ifade yer almasa da, planlama sürecinde öğrenci düşüncesi üzerine düşünmediği görülmektedir. Soruların hangi kaynaktan seçileceği, hangi sıra ile çözüleceği ön planda tutulmaktadır.

Duru MGP öncesinde toplam 11 ders saatinde 45 görev, Gizem ise 10 ders saatinde 33 görev uygulamıştır. Her iki öğretmenin de uyguladığı bu görevlere ilişkin ayrıntılı bir günlük plan yapmadıkları görülmüştür. Öğretmenler seçtikleri her görevi bir kazanım doğrultusunda belirlemişlerdir; ancak seçtikleri göreve dair öğrenci düşüncelerine yoğunlaşılmadığı için göreve ilişkin olası çözüm yollarını öngörme, olası kavram yanılgılarını öngörme, öngörülen çözüm stratejilerini cevaplama ve planda çözüm stratejilerini sıralama alt bileşenlerine dair bulgulara rastlanmamıştır.

3.1.1.2. İzleme

İzleme öğretmenin görevi öğrencilere açıkladıktan sonra öğrencilerin görev üzerine düşündükleri adımdır. Öğrenciler görevi keşfederken öğretmen sıralar arasında dolaşarak öğrencilere keşfedici sorular yöneltir ve ortaya çıkan çözüm yollarını bir sonraki aşamada tartışmak üzere seçer. MGP öncesinde öğretmenlerin bazı görevlerde öğrencilere görevi keşfetmeleri için süre verdikleri görülmektedir. Tablo 3.1'den de görüleceği üzere Duru 45 görevin 26 tanesinde toplam 113 dakika izleme gerçekleştirmiştir. Gizem ise 33 görevin 8 tanesinde toplam 42 dakika 30 saniye izleme gerçekleştirmiştir. Duru görevlerin %58'inde izleme gerçekleştirirken, Gizem görevlerin %24'ünde izleme gerçekleştirmiştir. Burada Duru'nun daha çok görevde öğrencilere düşünmeleri için süre verdiği görülmektedir. Duru izleme gerçekleştirdiği görevlerde ortalama 4 dakika 20 saniye izleme gerçekleştirmiş, görevlerin tamamına oranlandığında bir görev için yaklaşık 2 dakika 30 saniye izleme gerçekleştirmiştir. Gizem izleme gerçekleştirdiği görevlerde ortalama 5 dakika 19 saniye izleme gerçekleştirmiş, görevlerin tamamına oranlandığında bir görev için yaklaşık 1 dakika 17 saniye izleme gerçekleştirmiştir. Yani Gizem yalnızca 8 görevde öğrencilere süre vermiş ancak bu görevlerde süreyi çok uzun tutmuştur.

Tablo 3.1. *Öğretmenlerin MGP sürecinde izleme süreleri*

	İzleme yaptığı görev sayısı / Toplam görev sayısı	**Toplam izleme süresi / İzleme yapılan görev sayısı**	**Toplam izleme süresi / Toplam görev sayısı**
Duru	26 / 45 = % 58	113 dk / 26 ≈ 4.20 dk	113 dk / 45 ≈ 2.30 dk
Gizem	8 / 33 = %24	42.30 dk / 8 ≈ 5. 19 dk	42.30 dk / 33 ≈ 1.17 dk

Bu sürelerin konulara göre dağılımı incelendiğinde, Duru'nun her konuda en az bir görev için öğrencilere süre verdiği görülmektedir. Gizem'in ise paralelkenarın alanı ve hacim konularında öğrencilere süre verdiği, diğer konularda ise hiç süre vermediği görülmüştür. Öğretmenlerin öğrencilere görevi keşfetmeleri için vermiş oldukları bu süreler içerisinde bazı görevlerde sıralar arasında dolaştığı, görevlerin çoğunluğunda ise öğretmen masasında öğrencilerin çözmelerini bekledikleri görülmüştür. Ancak bu süreç genelde öğrencilerin çözümlerini izleyerek sorgulayıcı sorular yöneltmekten öte, çözümlere doğru ya da yanlış şeklinde dönütler verme şeklinde ilerlediği gözlemlenmiştir. Bu rutin davranış Duru'nun izleme gerçekleştirdiği 26 görevin tamamında, Gizem'in ise kısmen bir görev hariç diğer bütün görevlerde görülmüştür. Görevlerin neredeyse tamamında tek bir cevaba yani doğru cevaba odaklanılmıştır. Duru süre verdiği bazı görevlerde çözümü ilk bulan 5 öğrenciden birini çözümü açıklaması için tahtaya kaldıracağını ifade etmiş, bu süreci bir yarış ortamına dönüştürmüştür. Şekil 3.1'de Duru'nun uyguladığı bir görevi ve uygulanışını inceleyelim:

Aşağıdaki işlemin sonucunu bulunuz.
750'nin %80'ini bulalım.

Şekil 3.1. *Duru'nun uyguladığı örnek yüzde görevi*

[Öğretmen masasında otururken öğrenciler çözümlerini getiriyorlar.]

Ö1: *Hocam buldum. Bunla bunu yaptım bu çıktı.*

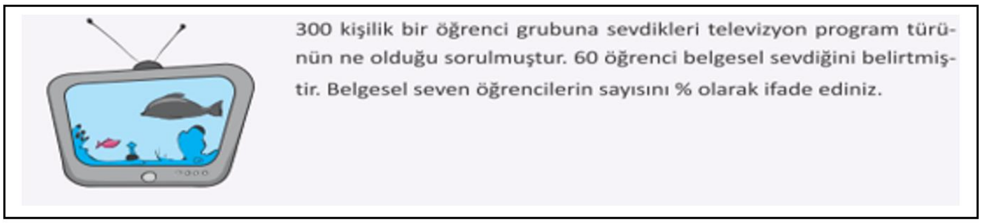
D: *Şunu yanlış bölmüşsün sadece. Bu 15 olur.* [750'yi 50'ye bölmüş]

D: [Başka öğrenciye] *Aferin çok güzel.*

D: [Başka öğrenciye] *Sen de işlem hatası yapmışsın.*

...

Görüldüğü üzere Duru bu görevde öğrencilerin doğru cevabı bulup bulmadıklarına odaklanmaktadır. Duru'nun öğrencilerle diyalogları incelendiğinde daha çok değerlendirici cümleler kullandığı görülmüştür. İkili diyaloglarda öğrencinin muhakeme etmesine imkân tanıyacak herhangi bir sorgulama yapmadan, ya çözümlere doğru ya da yanlış şeklinde dönüt vermekte ya da aşırı ipucu vererek doğru cevaba yönlendirmiştir. Şekil 3.2'de bir görevin uygulanışını inceleyelim:



Şekil 3.2. *Duru'nun uyguladığı ikinci örnek yüzde görevi (MEB, 2014b, s. 320)*

D: *Evet 300 kişilik bir öğrenci grubum var. İzledikleri televizyon programları sorulmuş 60 kişi belgesel sevdiğini söylemiş, belgesel sevenlerin sayısını yüzde olarak ifade ediniz.*

[Öğrenciler uğraşıyor, öğretmen çözümünü getiren öğrencilere oldu ya da olmadı şeklinde dönüt veriyor.]

D: [Öğrenciler uğraşırken öğretmen konuşuyor] *Önce kesir olarak ifade edin paydama tamamını yazayım sonra belgesel sevenleri paya yazayım. Ondan sonra bunun paydasının 100 olmasını sağlayayım.*

Görevin izleme adımında öğretmen öğrencilerden belirli bir prosedürü uygulamalarını beklemiştir. Öğrencilerin zorlandıklarını hissettiği noktada çözümün nasıl yapılması gerektiğine dair ipucu vermiştir.

Gizem'in izleme gerçekleştirdiği görevlerde de benzer şekilde doğru cevabı hızlı bir şekilde bulmaya yönelik süre verdiği görülmüştür. Diyaloglarda benzer şekilde sorgulamaya yönelik değil, doğru cevabı bulmaya yönelik aşırı ipuçları içeren diyaloglar olmuştur. Ancak Gizem uygulamış olduğu bir görevde, öğrencilere dağıttığı noktalı kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliklerini çizmelerini beklemiştir. Bu görevde Gizem öğrencilerin farklı yükseklikler çizebileceklerini düşünmüştür. Görevde Gizem'in 19. satırdan itibaren açıklamaları ve ipuçları olsa da kısmen sorgulamaya dayalı bir izleme süreci olmuştur. Aşağıda Gizem'in uyguladığı bu göreve ilişkin bir kesite yer verilmiştir:

G: *Şimdi AB'ye ait yükseklik. Yükseklik neydi? Bir köşe seç buradan. D köşesi. D köşesini seçtim. Neydi? Bir köşeden…*

Ö1: *Bir köşenin tepesine kadar en kısa uzaklık değil miydi?*

G: *Tepesine mi?*

Ö2: *Kenarına*

G: *Karşıdaki kenarına. Tamam mı? Köşenin karşı kenara olan uzaklığı. O zaman D'den AB'ye yükseklik çizin bakayım.*

[Öğrenciler çiziyorlar, öğretmen sıralar arasında dolaşıyor]

G: *Neresi?*

Ö3: *…*

G: *Ama dik olacak. Dik mi? Paralelkenarda AD'ye ait yüksekliği çizeceksin.*

…

G: *Bu da olur. Şuradan başlayıp aşağı inersen o da olur.*

…

G: *Yüksekliğin kaç birim Ö4?*

Ö4: *5*

G: *Yüksekliği değil aralığı sayıyorsun. Bir iki üç dört.*

…

G: *Çizdikleriniz ayrı ayrı doğru. Yani bir tane yükseklik değeri yok. Ne dedik. İki tane tanım verdik ya ağaçtaki gibi tepenin yere olan uzaklığı ya da köşenin karşı kenara olan uzaklığı. Tekrar ediyorum ağaçtaki gibi tepenin yere olan uzaklığı ya da dikdörtgende yaptığımız gibi bir köşenin karşı kenara olan uzaklığı ikisini de yapabilirsiniz. Mesela tepesi. Şurasını tepe say aşağı doğru in. Bu LM bunun yüksekliği olur ya da köşeden aşağıya. Neden AB'ye? Çünkü AB'yi yer kabul ettim. C'den nereye ineceğiz AB'ye. C'den AB'ye. Siz diki tam çizebilmeniz için noktalardan aşağıya inmeniz gerekiyor. Anlaştık mı?*

…

Öğretmenler MGP öncesinde öğrencilere görevi düşünmeleri için belli süreler verseler de, bu sürelerde 5 Uygulama Modeli'nin izleme adımının alt bileşenlerinde bahsedildiği gibi öğrencilerin görevi keşfettikleri, öğretmeninde çözüm yollarını incelediği bir ortam oluşmamıştır. Dolayısıyla tam anlamıyla bir izlemenin gerçekleştirildiği söylenemez. Öğretmenlerin çözüm yollarını tartışma gibi bir amaçları olmadığı için çözümleri not etme alt bileşenine dair herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Öğretmenlerin izlemedeki rutinleri incelendiğinde ortaya çıkan bir diğer önemli nokta sınıftaki sosyal ortamdır. Sınıfta öğrenciler görev üzerinde çalışırken çoğunlukla bireysel çalıştıkları, grup çalışmasına neredeyse hiç yer verilmediği görülmüştür. Ayrıca sınıf ortamında öğrenci düşüncelerinin tartışıldığı bir ortam yoktur. Diyaloglarda öğrenci düşüncelerine verilen yanıtların sorgulayıcı değil değerlendirici olduğu görülmüştür. Diyaloglar çoğunlukla öğretmen-öğrenci arasında geçmekte, öğrenci-öğrenci arasında geçen bir tartışma ortamına rastlanmamıştır.

3.1.1.3. İlişkilendirme

İlişkilendirme sürecinin alt bileşenleri öğrencilerden ortaya çıkan çözüm yollarını amaçlı seçme, bu çözüm yollarını amaçlı sıralama, hem dersin amaçları hem de çözüm yolları arası ilişki kurmadır.

Öğretmenlerin MGP öncesinde dersleri gözlemlendiğinde Duru'nun 45 görevin 24 tanesinde (%53), Gizem'in ise 33 görevin 13 tanesinde (%39) bir öğrenciyi çözümünü paylaşması için tahtaya kaldırdığı görülmüştür. Ancak bu görevlerin tamamında her iki öğretmen de tek bir çözüme odaklanmıştır. Bu çözüm görev üzerinde düşünüldükten sonra bulunması gereken doğru çözümdür. Çözümlerin paylaşımında farklı çözüm yollarının seçilmesi, tartışma için amaca uygun çözümlerin seçilmesi, gerekli görüldüğü takdirde yanlış çözümlerin seçilmesi gibi durumlar söz konusu olmamıştır. Bu süreçte öğretmenlerin bazı rutin davranışlar sergiledikleri görülmüştür. Örneğin bunlardan bir tanesi Duru'nun tahtaya kaldırdığı öğrencinin fikrini açıklamasına fırsat vermeden çok fazla müdahalede bulunmasıdır. Şekil 3.3'teki görevin uygulanmasını inceleyelim:

$\frac{27}{10}$ bileşik kesrinin ondalık gösterimini yazınız.

Şekil 3.3. *Duru'nun uyguladığı örnek ondalık gösterim görevi*

[Tahtaya görevi yazdı]

D: *Herkes yapsın sonra soruyu çözeceğiz.*

[Öğrenciler çözümlerini getirip gösteriyorlar öğretmen doğru ya da yanlış şeklinde dönüt veriyor, doğru yapan ilk 5 kişiye artı vereceğini ve bir tanesini kaldıracağını söyledi.]

D: [Bir öğrenciyi kaldırdı.] *Şimdi bir hatırlatır mısın Ö1 ondalık kesir neydi?* [Tahtada $\frac{3}{10}$ kesri üzerinden hatırlatma yapıyor.]

Ö1: *Paydası 10, 100, 1000 olan kesirleri ondalık olarak gösterebiliriz.*

D: *Paydası 10, 100, 1000 olacak. Önce tam kısmı var mı diye bakarım var mı?*

Ö1: *Yok*

D: *Sıfır tam diyorum o zaman. Ondan sonra buraya payı yazıyorum sıfır tam onda üç oluyor. Ben niye bu 10'u hiç kullanmıyorum, virgülden sonra bir basamak varsa bu bana paydanın 10 olduğunu gösteriyor. Eğer iki basamak olsaydı bu bana paydamın 100 olduğunu gösteriyor.*

Ö1: *Sıfırlarla alakalı.*

D: *Aynen öyle. Şimdi mesela 1125/1000 olsa. 1 tam binde 125. Mesela şöyle bir sayım olursa* [3/100] *buna hemen 0,3 dersem yanlış olur çünkü virgülden sonra bir basamağım varsa benim bu bana paydamın 10 olduğunu gösteriyor, ama benim paydam 100. 0,03 böyle yapıyorum. Şimdi az önceki soruya dönelim. Çoğunuz şöyle yaptınız: 0,27. Şimdi ben bunu yazarsam 27'i paya yazarsam benim ifademde iki basamak olduğu için* $\frac{27}{100}$ *olur. Ama ben bunu istemiştim* [$\frac{27}{10}$]*, aynı mı?*

S: *Hayır.*

D: *Şimdi ben böyle bir bileşik kesir gördüğümde tam sayılı kesre çevireceğim. Çevirelim.* [Bölerek çevirdi.]. *Nasıl yazıyorum Ö2, söyle.*

Ö2: $2\frac{7}{10}$

D: *Bunu ben yazarken tam kısmım var tama yazdım 2 tam. Payımı da yazdım 2,7.*

…

Görevin sınıf içerisinde uygulanışı incelendiğinde, Duru öğrencilerin hızlı bir şekilde çözmelerini, ilk 5 kişi çözdükten sonra çözüme geçeceğini vurgulamıştır. Duru bir öğrenciyi görevi tahtada çözmesi için seçtikten sonra öğrencinin çözümü stratejisini anlatmasına müsaade etmeden, kendisi önce ondalık gösterimle ilgili kısa bir hatırlatma yaptıktan sonra tahtada yazılan görevle ilgili hatalarını ve nasıl çözmeleri gerektiğini anlatmıştır. Bu esnada çözümünü paylaşması için seçilen öğrenci pasif pozisyonda öğretmenin yönergelerini uygulamıştır. Sınıfın geri kalanı da yine pasif pozisyonda öğretmeni dinlemiştir. Duru'nun sınıfında tahtada olan bir öğrenciye buna benzer müdahalelerin sık sık olduğu görülmüştür.

Duru'nun bu süreçte bir diğer rutin hareketi özelikle basit düzeydeki bazı görevlerde görevi çözemeyen öğrenciyi tahtaya kaldırmasıdır. Bu davranışın amacı tahtada öğrenciye bazı ipuçları verip görevi çözmesini sağlayarak o öğrenciyi motive etme, özgüven oluşturma düşüncesidir. Duru ile yapılan görüşmede bu duruma ilişkin şu cümleleri kullanmıştır:

D: *Onlar* [görevi çözmeyen öğrenciler] *kendileri pek uğraşmıyorlar, diğerleri zaten yapmış oluyor. Onlar da en azından tahtada yapmış olurlar düşüncesiyle… Bu durum öğrenciden öğrenciye değişiyor bazısı yerinde anlamıyor gerçekten tahtaya kalktığında, bu kolaymış gerçekten dediği de oluyor. Bazen bir süre sonra sadece ben yönlendiriyorum benim yönlendirmelerimle sadece yapmış oluyor.*

Duru öğrencilerini motive etme amacıyla benimsediği bu yöntemin amacına ulaşmadığı, öğrencinin tahtada muhakeme etmeden sadece komutları yerine getirdiği yapılan gözlemlerde görülmektedir. Şekil 3.4'te bu duruma ilişkin bir örneği ve sınıfta uygulanışını inceleyelim:

Aşağıdaki tabloda boş olan yerleri doldurunuz.

Kesir	Yüzde	Ondalık gösterim	Model
			

Şekil 3.4. *Duru'nun uyguladığı üçüncü örnek yüzde görevi*

[Öğrenciler kalkmak istiyorlar. Öğretmen Ö1, sen gel buna dedi.]

Ö1: *Yok yok ben gelmeyeyim.*

D: *Gel gel.*

Ö1: *Anlamadım hocam*

D: *Gel tahtada anlarsın… Evet, modelim verilmiş bana. Bu model sana hangi kesri ifade ediyor, Önce onu yaz.* [Öğrenci düşünüyor.] *Bir bak modele. Benim modelim kaça bölünmüş?*

Ö2: *5'e*

D: *Evet kaçı alınmış?*

Ö3: *5'te 2.* [Ö1, $\frac{2}{5}$ yazdı.]

D: *Şimdi bunu yüzde olarak göstermem isteniyor. Nasıl yaparım?*

S: *20 ile çaparız.*

D: [Sınıfa] *5'i kaç ile çarparsam 100 olur? Arkadaşınıza kopya verebilirsiniz. 5'i kaç ile çarparsak 100 olur?* [Tahtadaki Ö1, bir şey yapamadı.]

S: *20*

Ö4: *20 ile çarparsak 100 olur. 2 ile 20'yi çarparsak 40 olur. Tamam mı, Ö1? Altı 100 üstü 40.*

[Ö1 memnun olmadı bu durumdan kafa salladı. Tahtaya $\frac{2x20}{5x20} = \frac{40}{100}$ sonra yönlendirmeyle %40 yazdı.]

D: *Bir de ondalık gösterimini yapalım.*

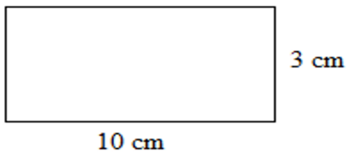
[0.40 yazdı yerine oturdu.]

Bu görevde öğrencinin ortaya koyduğu bir çözümü paylaşmasından ziyade, öğretmenin yapmış olduğu yönlendirmelerle görevin çözümünü öğrenciye yaptırması söz konusudur. Bu ve benzer diyaloglar Duru'nun sınıf ortamında seçme adımına ilişkin ne tür rutin davranışlar ortaya koyduğunu göstermektedir.

Sıralama, sınıfta paylaşmaları için seçilen farklı öğrenci yollarının hangi sıra ile sunulacağının belirlendiği uygulamadır. Duru'nun sınıf içerisinde uyguladığı görevler incelendiğinde, öğretmenin 24 görevde stratejilerini paylaşmaları için öğrencileri seçtiği görülmüştür. Ancak bu görevlerin tamamında tek bir çözüm yoluna odaklanmıştır. Dolayısıyla Duru'nun sınıfında farklı çözüm yollarının amaçlı olarak sıralanması gibi bir durum söz konusu olmamıştır.

Farklı çözüm yolları amaçlı bir şekilde sıralandıktan sonra çözüm yolları arasında ve çözüm yolları ile dersin amaçları arasında ilişki kurulur. Ancak MGP öncesinde öğretmenlerin dersleri gözlemlendiğinde bu alt bileşenlere neredeyse hiç rastlanmamıştır. Duru'nun derslerinde uyguladığı görevler incelendiğinde tek bir cevaba odaklandığı görülmüştür. Ayrıca odaklanılan bu görevlerde öğrenci fikirlerinin ortaya çıkarılıp tartışılması gibi bir ortamdan ziyade, doğru cevabı bulan öğrencinin cevabını paylaştığı bir ortam oluşmuştur. Bu durum farklı stratejiler arasında ilişki kurma ya da bu stratejiler ile dersin amacı arasında ilişki kurma gibi alt bileşenlerin ortaya çıkmasını engellemiştir. Duru'nun derslerinde uyguladığı toplam 45 görevin sadece bir tanesinde dersin amaçları ile ilişki kurmaya yönelik bir ortamın oluştuğu görülmüştür. Bu görevde öğretmenin müdahalesiyle de olsa öğrenci çözümü ile dersin amacı arasında bir ilişki kurulmuştur. Şekil 3.5'te çevre uzunluğu görevi ve görevin Duru tarafından uygulanışını inceleyelim:

Aşağıda verilen dikdörtgen ile aynı çevre uzunluğuna sahip, kenar uzunlukları farklı kaç dikdörtgen oluşturulabilir?



Şekil 3.5. *Duru'nun uyguladığı çevre uzunluğu görevi*

D: *Ö1 yapsın. Evet dinleyelim.*

Ö1: *Şimdi dikdörtgenin paralel çizgileri vardı. Onlar aynıdır. Aynı uzunluktadır.*

D: *Yani karşılıklı kenarları eşit uzunluktadır demek istiyorsun.*

Ö1: *Burası 3, ise burası da* [diğer kısa kenar] *3 olur. Burası 10 ise burası da* [diğer uzun kenar] *10 olur. Bunları toplarsak 26 cm olur. Çevre uzunluğu 26 cm olan beş tane farklı dikdörtgen bulacağım.* [Tahtaya çiziyor.]

D: *Tamam. Kontrol edelim. 5 artı 5 eşittir 10. 8 artı 8 eşittir 16. 10 artı 16 eşittir 26. Doğru mudur?*

S: *Doğru.*

D: *Başka?*

Ö1: *26* [Tahtaya kenarları 2 ve 11 cm olan dikdörtgen çizdi.]

D: *Yine 26 yaptı. Başka?*

Ö1: *26* [Tahtaya kenarları 1 ve 12 cm olan dikdörtgen çizdi.]

D: *Nasıl buluyorsun kolayca?*

Ö1: *Aklımdan buluyorum işte.*

D: *Neyse devam et.*

Ö1: Başka hatırlayamadım. [Sonra diğerlerin hatırlatmasıyla tahtaya 9 ve 4 cm'lik dikdörtgen çizdi.]

D: Burada bir şey dikkatinizi çekti mi, böyle kolay bulabilirim ben bunu diye? Topladınız 9 artı 9 eşittir 18 dediniz, sonra 26'dan çıkardınız. Öyle mi yaptınız hepiniz?

Ö2: 26'yı dörde bölsek olmaz.

D: Ben şöyle söylesem. Burada kısa kenar ile uzun kenar, burada da kısa kenar uzun kenar ikisinin de toplamı eşit değil mi 13. Burada da 13. Burada da 13. Yani aslında iki sayının toplamı 13 olan, toplamları 13 olan iki sayıyı düşünseydim de bulabilir miydim daha kolay?

Ö3: Aslında evet 6'dan 1 alırdık 7'ye verirdik, 8'e 5.

D: Yani biz evet biz bir tarafı artırıp diğer tarafı azaltarak da 13 toplamı olacak şekilde de düşünebilirdik.

Bu görevde öğrencilerden beklenen, çevresi 26 cm olan bir dikdörtgenin olası kenar uzunluklarına ilişkin bir genelleme yapmalarıdır. Duru kısmen müdahale etmekle birlikte öğrencinin görevi açıklamasına müsaade etmiştir. Daha sonra öğrencilerin fikrini yeterince almadan kendisi dikdörtgenin kenar uzunluklarına ilişkin bir genelleme yapmıştır. Başlangıçta öğrencilerin görevi keşfetmeleri için yeterince süre vermemiş, daha sonra ise çözüm yolunun yeterince tartışılmasına müsaade etmemiştir. Görevde dikdörtgenin kısa ve uzun kenarının toplamı değiştirilmeden çevresi aynı ama şekli farklı olan dikdörtgenlerin elde edilebileceğine dair bir fikri öğrencilere hissettirmeyi hedeflemiştir. Ancak Duru bu görevde tek bir öğrenciye söz hakkı vermiş ve görevin amacını kendisi özetlemiştir. Bu görevde Duru müdahalelerde bulunsa da kısmen dersin amacı ile ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluştuğu düşünülmüştür.

Gizem'in dersleri incelendiğinde genellikle bir kuralı önce kendisi açıklamayı daha sonra öğrencilerin bu kuralı pekiştirmelerini sağlayacak alıştırmalar yönelttiği görülmüştür. Aşağıda cebirsel ifadelerde çıkarma işlemi konusuna giriş yapan Gizem'in cümlelerine yer verilmiştir:

G: (6x+4)'ten (3x -1)'i çıkaracağım bak şimdi çıkarma işlemi yapıyorum. Ben anlatayım bir tane sonra size vereyim. Çıkarma işlemi yapıyorum, çıkarma işlemi yaparken nasıldı, birincisini yazdım ikincisinin toplamaya göre tersi. 3x'in toplamaya göre tersi -3x, -1'in toplamaya göre tersi +1. Şimdi bunları *topluyorum. 6x ile -3x'i toplarsam ne olur? 3x olur. +4 ile +1'i toplarsan +5 olur.*

Gizem burada *"Ben anlatayım bir tane sonra size vereyim."* ifadesiyle cebirsel ifadelerde çıkarma işleminin kuralını önce kendisi anlatmayı, daha sonra öğrencilere benzer bir örnek çözdürmeyi hedeflemiştir. Öğrencilerin cebirsel ifadelerde çıkarma işlemini anlamlandırmalarına imkân tanıyan herhangi bir model ya da temsil kullanmamıştır.

Gizem'in öğrenci çözümlerini seçme sürecindeki rutin davranışları incelendiğinde Duru'nun sınıfında da görüldüğü gibi özellikle tahtadaki öğrenciye çok fazla müdahalede bulunduğu görülmüştür. Gizem ayrıca öğrencileri tahtaya yalnızca çözümlerini paylaşmaları için değil, zaman zaman görevi tahtada beraber çözmek için de kaldırmıştır. Bu durum ise Gizem'in çözümün her adımında yönlendirmeler yapmasına neden olmuştur. Aşağıda Gizem'in sınıfında cebirsel ifadelerde çıkarma işlemine ilişkin bir görev esnasında ortaya çıkan bir diyaloga yer verilmiştir:

G: *(4x +9) – (6x -1) işlemini yapalım* [Parmaklar kalkıyor]. *Ö1 gel.*
Ö1: *Hocam yapayım mı?*
G: *Yap. Aynı benim yaptığım gibi yaparsak daha güzel olur. 4x+9'la başla. Şimdi biz ne işlemi yapıyoruz.*
Ö1: *Çıkarma*
G: *Çıkarma işlemi yapıyoruz. Nasıl yapıyoruz çıkarma işlemini?*
Ö1: *…*
G: *Toplamaya göre tersini buna ekliyoruz. Yaz 4x + 9 önce.*
G: [Öğrenci yazdı] *4x + 9 tamam. Ama -1'in de tersini al. Bak 6x'in tersi -6x. -1'in tersi +1. Şimdi burada benzer terimleri topla. Benzer terimler neler?*
Ö1: *Benzer terimler…*
G: *4x'le?*
Ö1: *4x'le şu 6x.*
G: *-6x. Şöyle birleştirelim. Ha bunları topla bakalım.*
Ö1: *4'le 6'yı topladığımda 10.*
G: *Ama 6 değil orası -6*
Ö1: *Evet hocam özür dilerim -2 oluyor.*
G: *-2x. Sonra öbür benzer terimler.*
Ö1: *9'la 1.*

G: +9+1. Ne oluyor?
Ö1: +10 oluyor.
Ö2: Ben anlamadım.
Ö1: Benzer terimle benzer terimi hocam ya topluyoruz ya çıkartıyoruz. Çıkarmaysa çıkarma toplamaysa toplama. Sonra hocam şunla şu benzer terim olduğu için onları topluyoruz
G: +10 çıkıyor. Tamam, teşekkür ederiz Ö1. Ben tekrardan anlatıyorum. Bak şimdi 4x+9'dan 6x-1'i çıkartıcam tamam mı nasıl çıkartıyorum, ben çıkartacağım şeyin toplamaya göre tersini alıyorum. Buraya ekliyorum çıkarmada. Bunun tersini ekliyorum buraya. Tamsayılarda çıkarmada öğrenmiştik ya onun gibi yapıyorum yani 6x-1'in tersi

Diyalogdan da görüleceği üzere Gizem öğrenciye çok fazla müdahalede bulunmuş ve kendi belirlediği prosedürlerin adım adım uygulanmasına dikkat etmiştir. 3. satırda "*Benim yaptığım gibi yaparsak daha güzel olur.*" 8. satırda "*Yaz 4x + 9 önce*" gibi ifadeleri kendi öğrettiği rutin kuralın uygulanmasını ve çözümü aşama aşama devam ettirmeyi amaçladığını göstermektedir.

Gizem'in sınıflarında seçilen görevlerin tamamı tek çözümlü olduğu için farklı çözümlerin tartışıldığı bir ortam görülmemiştir. Dolayısıyla farklı çözüm yollarının amaçlı olarak sıralanması gibi bir durum da söz konusu olmamıştır. Ancak zaman zaman her iki öğretmenin sınıfında da prizmanın hacmini bulma, uzunluk tahmini gibi bazı konularda prizmanın köşe sayısını bulma, silginin uzunluğunu tahmin etme gibi karşılıklı soru-cevaba dayalı diyaloglar oluşmuştur. Bu tür durumlar öğrencilerin çözümlerine dayalı bir tartışmadan öte soru-cevap içeren durumlardan ibarettir. Gizem'in sınıfında bu soru-cevaplar dışında dersin amaçları ile ilişki kurma ya da çözümler arası ilişki kurmaya dayalı bir ortama rastlanmamıştır.

Bu bölümde öğretmenlerin MGP öncesinde planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bir sonraki bölümde öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının görevlerin bilişsel istem düzeylerine etkisi ele alınmıştır.

3.1.2. Mesleki gelişim programı öncesinde kullanılan matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarındaki değişimi

Bu bölümde Duru ve Gizem'in derslerinde uyguladığı matematiksel görevler bilişsel düzeyleri açısından ele alınmıştır. Öğretmenlerin derslerinde ne düzeyde görevler seçtikleri, bu görevler üzerinde ne tür düzenlemeler yaptıkları, görevleri ne düzeyde uyguladıkları incelenmiştir.

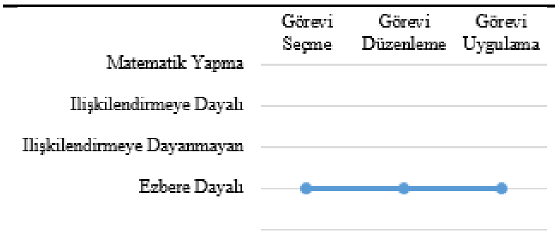
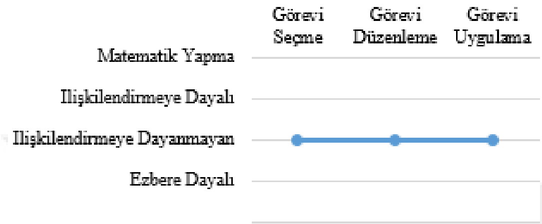
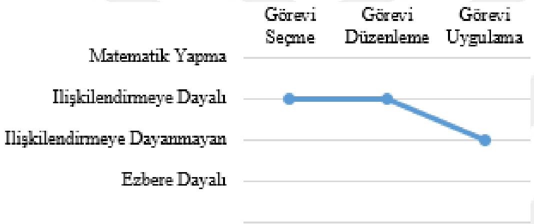
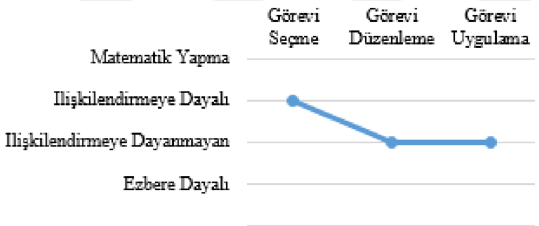
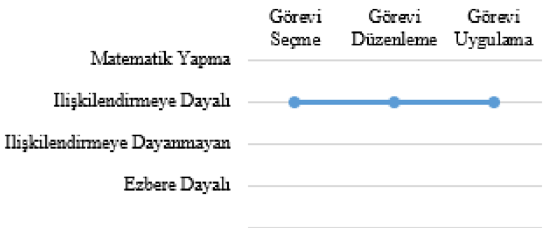
Duru'nun derslerinde uygulamak üzere seçmiş olduğu 45 görevin 26 tanesi (%58) düşük düzey, 19 tanesi (%42) ise yüksek düzey bilişsel istem gerektirmektedir. Düşük düzey görevlerin 3 tanesi (%7) ezbere dayalı, 23 tanesi (%51) matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde iken, 19 yüksek düzey görevin tamamı (%42) matematiksel ilişkilendirmeye dayalı düzeydedir. Duru seçmiş olduğu bu 19 yüksek düzey görevin 10 tanesinin bilişsel istem düzeyini düşürmüştür. Tablo 3.2'de görüldüğü gibi bu 10 görevin 3 tanesinin bilişsel istem düzeyini düzenleme aşamasında, 7 tanesinin bilişsel istem düzeyini ise uygulama aşamasında düşürmüştür. Duru 45 görevin yalnızca 9 tanesinin (%20) bilişsel istem düzeyini düşürmeden yüksek düzeyde uygulayabilmiştir.

Gizem'in ise derslerinde uygulamak üzere seçmiş olduğu 33 görevin 24 tanesi (%73) düşük düzey, 9 tanesi (%27) ise yüksek düzey bilişsel istem gerektirmektedir. Düşük görevlerin 2 tanesi (%6) ezbere dayalı, 22 tanesi (%67) matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde iken, 9 yüksek düzey görevin tamamı (%27) matematiksel ilişkilendirmeye dayalı düzeydedir. Gizem yüksek düzeyde seçtiği bu 9 görevin 7 (%21) tanesinin bilişsel istem düzeyini koruyarak yüksek düzeyde uygulayabilmiştir, 2 (%6) tanesinin ise bilişsel istem düzeyini uygulama aşamasında düşürmüştür. Yani Gizem görevlerin %21'ini yüksek düzeyde, %79'unu ise düşük düzeyde uygulamıştır.

Tablo 3.2'de Duru ve Gizem'in sınıflarında uyguladığı matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarındaki değişimi görülmektedir. Ortaya çıkan bu bulgular incelendiğinde Duru'nun Gizem'e kıyasla bilişsel istem düzeyi yüksek görevleri daha çok seçtiği ancak yüksek düzey görevlerin bilişsel istem düzeyini koruyamadığı, Gizem ise sınırlı sayıda seçtiği yüksek düzey görevin bilişsel istem düzeyini 2 görev hariç koruduğu görülmektedir. Sonuç olarak Duru seçtiği 45 görevin ancak 9 tanesini (%20), Gizem ise 7 tanesinin (%21) bilişsel istem düzeyini düşürmeden yüksek düzeyde uygulayabilmiştir. Her iki öğretmenin de derslerinde matematik yapma düzeyinde bir göreve yer vermedikleri görülmüştür.

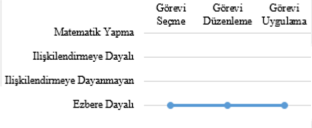
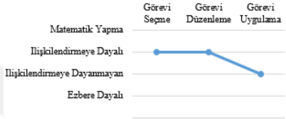
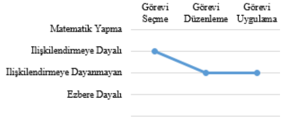
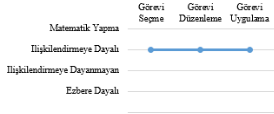
Öğretmenlerin uyguladığı görevlerin bilişsel istem düzeylerinin konulara göre dağılımı Tablo 3.3'te görülmektedir. Tablo 3.3'te görevlerin bilişsel istem düzeylerinin konulara göre dağılımı incelendiğinde her iki öğretmenin de ölçme ve geometri konularında bazı görevleri yüksek düzeyde uygulayabildikleri görülmektedir.

Tablo 3.2. *Öğretmenlerin MGP öncesinde uyguladığı matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarındaki değişimi*

Görevin Süreç İçerisinde Uygulanma Durumu	Uygulanan Görev Sayısı	
	Duru	**Gizem**
	3 (%7)	2 (%6)
	23 (%51)	22 (%67)
	7 (%15)	2 (%6)
	3 (%7)	-
	9 (%20)	7 (%21)

Her iki öğretmenin de sayılar öğrenme alanının içerisinde yer alan kesir-ondalık gösterim-yüzde görevlerini, Gizem'in ayrıca cebir öğrenme alanına ilişkin görevleri yüksek düzeyde uygulayamadıkları görülmektedir. Öğretmenler bilişsel istem düzeyi yüksek olan uzunluk ölçme görevlerinde öğrencilerin ölçümler ve tahminler yaparak uzunluk ölçülerini günlük yaşamla ilişkilendirmelerini sağlayacak etkinlikler yapmışlardır.

Tablo 3.3. *Öğretmenlerin uyguladığı görevlerin bilişsel istem düzeylerinin konulara göre dağılımı*

							TOPLAM
DURU	Kesir-Ondalık Gösterim-Yüzde	3	16	1	2	-	22
	Uzunluk Ölçme	-	1	1	-	3	5
	Özel Dörtgenler	-	-	4	-	3	7
	Dikdörtgen Alanı	-	3	-	-	1	4
	Prizma Özellikleri	-	3	1	1	2	7
	TOPLAM	3 (%7)	23 (%51)	7 (%15)	3 (%7)	9 (%20)	45
GİZEM	Kesir-Ondalık Gösterim.-Yüzde	2	6	-	-	-	8
	Cebirsel İfadeler	-	8	2	-	-	10
	Uzunluk Ölçme	-	1	-	-	2	3
	Paralelkenarın Alanı	-	3	-	-	2	5
	Prizmaların Hacmi	-	4	-	-	3	7
	TOPLAM	2 (%6)	22 (%67)	2 (%6)	-	7 (%21)	33

Gizem 6. sınıfta yüksek düzeyde uyguladığı prizmaların hacmine ilişkin görevlerde öğrencilerin birim küpler kullanmalarını sağlayarak prizmaların hacimlerini modellemelerine imkân tanımıştır. Duru 5. sınıfta yüksek düzeyde uyguladığı prizmaların özelliklerine ilişkin görevlerde öğrencilere prizmalar dağıtarak bu prizmaları incelemelerini, günlük hayattan prizmaya örnekler vermelerini, çeşitli görsellerle prizmaların yüz, köşe, ayrıt özelliklerini incelemelerine imkân vermiştir. Ayrıca öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmelerini ve ilişki kurmalarına imkân sağlayacak sorular yönelterek görevlerin bilişsel istem düzeyini yüksek düzeyde tutmuştur. Örneğin Duru'nun yüksek düzeyde uyguladığı bir görevin sınıf içerisinde uygulanışı şu şekildedir:

D: *Şimdi bunlar prizma. Prizmayı nasıl tanımlayabilirim ben?*

Ö1: *6 köşesi var.12 ayrıtı var.6 yüzü olan içi boş olan*

D: *Buna dikdörtgenler prizması desem?* [kare prizmaya]

Ö2: *Hayır, ama kare de bir dikdörtgen olduğu için olur.*

D: *Evet beklediğim cevap buydu. Kare de bir dikdörtgen olduğu için bu da bir dikdörtgenler prizması, diğerleri de. Değil mi? Genel adı dikdörtgenler prizması, tamam mı? O zaman dikdörtgenler prizmasının ne olduğunu, özelliklerinin ne olduğunu bir belirleyelim…* [Tahtaya dikdörtgenler prizmasının özelliklerini yazacak bir öğrenci kaldırdı, herkese prizma verdi]. *Evet Ö3, söyle bir tane.*

Ö3: *Sekiz köşesi var.*

D: *Evet. Herkes köşelerini buldu mu? Ö4, gösterir misin köşelerini?*

Ö4: *1,2,3,..,8.*

D: *Evet sekiz köşesi vardır. Başka? Ö1, başka özellik söyleyebilir misin?*

Ö1: *6 tane yüzü var.*

D: *6 tane yüz var. Gösterelim yüzlerini 1,2,3,…,6 Başka? Ö5, bir özellik de senden alalım.*

Ö5: *Yüzleri dikdörtgen.*

D: *Evet bütün yüzleri dikdörtgendir yazalım.*

Ö3: *12 tane ayrıt var.*

D: *Nereleri ayrıt bir gösterir misin?*

Ö3: *1, 2, 3,… 12.*

D: *12 tane ayrıtımız var yazalım onu da. Başka bir özellik geliyor mu aklınıza?*

Ö4: *İçi boş.*

D: *Başka özellik geliyor mu aklınıza? Yüzeyleriyle ilgili mesela. Birbirine eş yüzeyleri var mı mesela.*

Ö5: *Karşılıklı yüzeyleri eşittir.*

D: *Göster bakalım Ö4.*

Ö4: *Bura bura bura bura.*

D: *Karşılıklı yüzeyleri birbirine eş dikdörtgenlerden oluşur diyelim. Var mı başka özellik?*

S: *Yok.*

D: *Peki ayrıtları ile ilgili bir özellik var mı?*

Ö1: *Bütün ayrıtları eşit.*

Ö2: *Karşılıklı ayrıtlar eşit.*

D: *Yani burada kaç farklı uzunluk var?*

S: *3.*

D: *2 mi, 3 mü? Buralar eşit mi?*

S: *Eşit.*

D: *Başka bir de burası ve burası başka. Bir de burası burası mı yani 3 farklı uzunluk mu var?*

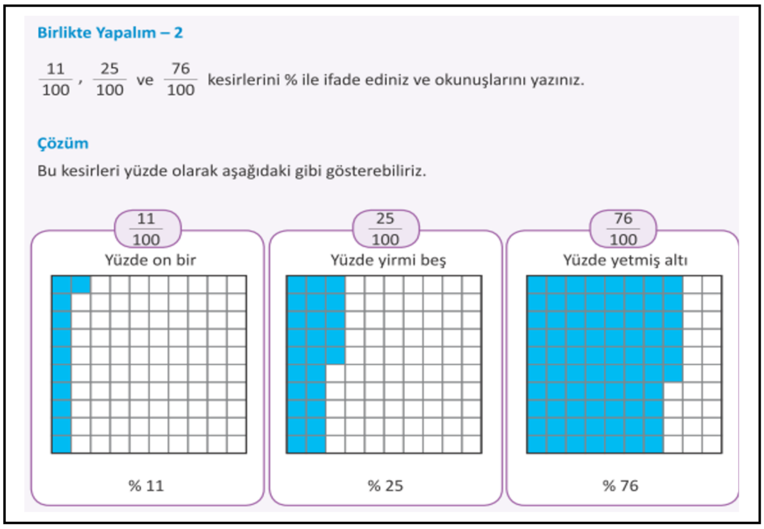
S: *Evet.*

D: *Kare prizmaysa 2 tane olur. Küp ise hepsi eşit olur değil mi? Anladık mı?*

Duru bu görevde öğrencilerin dağıttığı prizmaları inceleyip modelle ilişki kurmalarını, dikdörtgenler prizmasının özelliklerini bulmalarını beklemiştir. Bir tartışma ortamında öğrencilerin düşüncelerine başvurarak prizmanın özelliklerini ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla görevi yüksek düzeyde uygulamıştır.

Duru derslerinde kullandığı görevlerin 3 tanesinde matematiksel ilişkilendirmeye dayalı görev seçmiş ancak bu görevleri düzenleme aşamasında matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeye düşürmüş ve uygulama aşamasında da bu düzeyi devam ettirmiştir. Gizem'in derslerinde böyle bir göreve rastlanmamıştır. Duru'nun derslerinde düzenleme aşamasında düşüş olan bu görevlerin ikisi kesir-ondalık gösterim-yüzde konularında birisi ise prizmanın özellikleri konusundadır. Şekil 3.6'da Duru'nun seçtiği bir görev örneği paylaşılmış, devamında ise bilişsel istemde düşüşe neden olan durum açıklanmıştır.

Bu görev öğrencilere işlemsel ya da matematiksel ilişkilendirmeye dayalı bir yöntemi uygulamaları konusunda çok fazla ipucu vermemektedir. Ancak görevin çözümü öğrencilerin yüzdeyi tablo temsili ile ilişkilendirmelerine dayalıdır. O yüzden bu görevin ders kaynağındaki çözümü matematiksel ilişkilendirmeye dayalı bir görev olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.6. *Duru'nun düzenleme aşamasında bilişsel istem düzeyini düşürdüğü örnek bir görev (MEB, 2014b, s. 319)*

Görevin öğretmen tarafından sınıf ortamına sunulması ve görevin uygulanması şu şekilde olmuştur:

D: *Şimdi ben kesir olarak birkaç şey yazacağım siz onları yüzde olarak yazın. Bunları hem yüzde hem ondalık kesir olarak yazın* [Tahtaya $\frac{11}{100}, \frac{25}{100}, \frac{76}{100}$ yazdı öğrenciler uğraşıyor].

D: *Birinciye kim gelecek?* [Bir öğrenciyi kaldırdı].

D: [Öğrenci yazarken onun yaptığını açıklıyor] *Tam kısmı olmadığı için sıfır tam yazdı virgülün yanına 11 yazdı. Şimdi yüzde sembolü ile göster* [Öğrenci gösterdi].

D: *Evet paydamız 100 olduğu için yüzde 11.*

Öğretmen bu görevin düzenleme aşamasında görevin yapısında değişikliğe gitmiştir. Görevin birinci kısmını öğrencilere sormuş, ders kitabında kullanılan ilişkilendirme yaklaşımınını (yüzlük tabloyla ilişki kurma) ise görevden çıkarmıştır. Diyalogun son cümlesindeki "*Evet paydamız 100 olduğu için yüzde 11*" ifadesi bu görevin daha önce öğretilen bir kuralın pekiştirilmesine dayalı bir görev olduğunu ortaya koymaktadır.

Duru derslerinde kullandığı görevlerin 7 tanesinde matematiksel ilişkilendirmeye dayalı bir görev seçmiş ve düzenleme aşamasında bu görevlerin bilişsel istem düzeyinde herhangi bir değişikliğe gitmeden öğrencilerin uygulamaları için olduğu gibi sınıfa sunmuştur. Ancak uygulama aşamasında bu görevlerin bilişsel istem düzeyini düşürmüş ve görevleri matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde uygulamıştır. Gizem'in derslerinde ise uygulama aşamasında düşüş olan 2 göreve rastlanmıştır. Duru'nun uyguladığı 7 görevin 4 tanesi özel dörtgenler, 1 tanesi kesir-ondalık gösterim-yüzde, 1 tanesi prizmanın özellikleri, 1 tanesi de uzunluk ölçme konularında yer almaktadır. Gizem'in uyguladığı görevler ise cebir konusundadır. Öğretmenler bu görevlerde öğrencilerin günlük hayatla ilişki kurmalarına yönelik görevleri seçebilmiş ancak uygulama aşamasında öğrencilerin keşfederek ilişki kurmalarını sağlayacak bir ortam sunamamışlardır. Şekil 3.7'de Duru'nun uzunluk ölçme konusunda seçmiş olduğu bir görevi ve bu görevin sınıf içerisinde uygulanışını inceleyelim.

2. Aşağıdaki uzunlukları uygun ölçme birimlerini kullanarak tahmin ediniz. Tahmininizin doğruluğunu ölçüm yaparak kontrol ediniz.

	Tahmin	Gerçek Değeri
Silginizin kalınlığı		
Matematik kitabınızın eni		
Boyunuz		
Sıranızın yerden yüksekliği		

Şekil 3.7. *Duru'nun uygulama aşamasında bilişsel istem düzeyini düşürdüğü örnek bir görev (MEB, 2014b, s. 317)*

D: *Şimdi ikinci soruya geçebilir miyiz beraber. Önce tahmininizi yazın oraya sonra ölçelim. Evet Ö1 silginin kalınlığını göstersene* [Öğretmen kendisi 1 cm ölçtü]. *Sen ne kadar tahmin etmiştin?*

Ö1: 3cm.

D: *Ö1 silgisinin kalınlığını 3 cm olarak tahmin etmiş 1 cm çıkmış birazcık yanılma olmuş.*

D: *Şimdi matematik kitaplarını enini ölçeceğiz. Enini ölçer misin?*

Ö1: 15 cm.

Ö2: 19.

Ö3: .27

Ö4: 19,5 [Ölçtü ve bu ölçümü tahminiymiş gibi söyledi].

D: *Tamam çok büyük bir yanılmamız olmamış.*

D: *Boyumuzu zaten hepimiz biliyoruz* [Öğrencilerin ısrarlarına dayanamadı ve bir öğrencinin boyunu ölçtü].

D: Sıradaki sıranızın boyunu ne kadar tahmin ettiniz? Ne kadar tahmin ettin Ö1?

Ö1: 31 cm.

D: Gel bir ölç.

Ö2: 67 [olarak ölçtü].

D: Bakın burada yanılmışsınız.

Bu görevde öğrencilerin uzunluk ölçme birimlerini gerçek hayat durumları ile ilişkilendirerek deneyimlerine dayalı tahminlerde bulunmaları daha sonra tahminleri ile cisimlerin gerçek değerlerini karşılaştırmaları beklenmektedir. Görevin bilişsel istem düzeyi matematiksel ilişkilendirmeye dayalı düzey olarak kodlanmıştır. Ancak Duru görevin uygulama aşamasında öğrencilerin stratejilerini irdelemek ve bunun nedenlerini sorgulamak yerine cevapların doğruluğuna yoğunlaşmıştır. Bu durum görevin bilişsel istem düzeyinin uygulama aşamasında matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeye düşmesine neden olmuştur. Şekil 3.8'de Gizem'in dersinde cebir konusunda seçtiği bir görev örneği paylaşılmış, devamında ise bilişsel istem düzeyinde düşüşe neden olan durum açıklanmıştır.

Gizem'in sınıfında uyguladığı bu görev cebirsel ifadelerde çarpma işlemini bir günlük yaşam durumuyla ilişkilendirmeyi amaçlamaktadır. O yüzden görevin düzeyi matematiksel ilişkilendirmeye dayalı olarak belirlenmiştir.

Şekil 3.8. *Gizem'in düzenleme aşamasında bilişsel istem düzeyini düşürdüğü örnek bir görev (Aydın ve Lokman, 2014, s.191*

Aşağıdaki diyalogda ise bu görevin sınıf içinde uygulanmasından bir kesit verilmiştir.

Ö1: Babası Nermin'in kumbarasında biriken paranın iki katını vereceğini söyledi.

G: *Ne yapacakmış, 2 katını. Neyin 2 katını?* [Sınıfta 5 diyen var, x diyen var].

Ö2: *5'in.*

G: *Hayır. Bak beraber okuyalım. Babası, oraya bak ikinci satıra, babası Nermin'in kumbarasında biriken paranın 2 katını.*

Ö2: *x.*

G: *Hayır. Bak şu anda benim kumbaramda ne var, x'mi var?*

S: *Evet.*

G: *Sonra 5 lira attım ne oldu?*

Ö3: *x+5.*

G: *He bunun 2 katı olacak.*

Ö4: *10.*

G: *Hayır bak sadece 5'in 2 katı değil, tamamının 2 katı.*

Ö5: *Nasıl yani hocam?*

G: *Tamamı ne bunun, x+5. O zaman x+5'in 2 katı olacak.*

Ö5: *x+10.*

G: *Hayır. Tamamının 2 katı. Tamamı olayını biz ne ile belli ediyorduk, Ö1?*

Ö1: *Çarparak hocam.*

G: *Gel sen yaz. x+5'in 2 katını yazmanı istiyorum. Hani önce 5 ekleyip mi 2 katını alıyorduk, 2 katını alıp mı 5 ekliyorduk.*

Ö3: *2x+5.*

…

G: *Tamamını belirtirken ben ne kullanıyordum?*

Ö3: *Parantez.*

G: *O zaman nasıl yapacağım?*

Ö3: *Şurda bir de şurda* [Parantezleri yerleştiriyor].

G: *Bakıyorsun şimdi ben baştan anlatıyorum* [Sınıfı susturuyor].

…

Görev öğrencilerin günlük yaşam ile ilişki kurmalarını sağlayarak cebirsel ifadelerde çarpma işlemini anlamlandırmalarını hedeflemektedir. Ancak görevin uygulanma sürecinde Gizem'in günlük hayat durumu ilişki kurmayı göz ardı ederek, daha önceki kuralları hatırlatmaya ve bu kurallardan yola çıkarak çarpma işleminde nasıl bir kuralın ortaya çıkacağını bir soru-cevap ortamında tartıştığı ve son olarak kendisinin kuralı anlattığı görülmektedir. Dolayısıyla bu durum görevin uygulanma sürecinde düşüşe neden olmuştur.

Duru derslerinde uyguladığı 45 görevin 26 tanesini, Gizem ise 33 görevin 22 tanesini matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde seçmiş, görevin düzenleme ve uygulama aşamalarında da bu düzeyde devam ettirmiştir. Bu görevlerin ortak özelliği öğretmen tarafından anlatılan bir işlem ya da kuralın öğrenciler tarafından benzer problemlere uygulanmasıdır. Şekil 3.9'da Gizem'in cebir konusunda ve Şekil 3.10'da Duru'nun kesirler konusunda uyguladığı bu duruma ilişkin birer örneğe yer verilmiştir.

$(6x - 4) - (3x - 1) = ?$

Şekil 3.9. *Gizem'in seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarında matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde uyguladığı örnek görev*

G: Şimdi bir tane örnek yazalım.

S: Biz de yazalım mı?

G: Yok ben size yazmanız için süre vereceğim. Arkanıza yaslanın rahat edin.

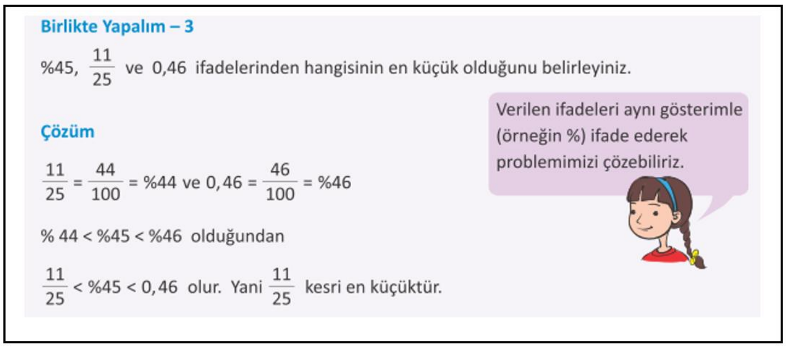
G: (6x+4)'ten (3x -1)'i çıkaracağım bak şimdi çıkartma işlemi yapıyorum. Ben anlatayım bir tane sonra size vereyim. Çıkarma işlemi yapıyorum çıkarma işlemi yaparken nasıldı, birincisini yazdım ikincisinin toplamaya göre tersi. 3x'in toplamaya göre tersi -3x, -1'in toplamaya göre tersi +1. Şimdi bunları topluyorum. 6x ile -3x'i toplarsam n olur? 3x olur. +4 ile +1'i toplarsan +5 olur.

Ö1: Siz buraya +4 yazdınız -4 yazmayacak mıydınız?

G: Yok, bunu değiştirmiyorum. Çıkarttığım şeyin tersini alıyorum, tamam mı, Biz öyle yapıyorduk ya. Buradakini değiştirmiyorduk. Çıkarttığının toplamaya göre tersini alıp ekliyorduk, tamam mı, Ne yaptım 6x-4'ü yazdım sonra çıkartma işlemi olduğu için toplamaya göre tersini yani 3x-1'in toplamaya göre tersi ne -3x +1. Ne yapıyorum benzer terimleri topluyorum. Ne oldu 3x +5 oldu anlaştık mı?

S: Anlaştık.

Bu görevle birlikte Gizem cebirsel ifadelerde çıkarma işlemine giriş yapmıştır. Görevde öğrencilere çıkarma işleminin nasıl yapıldığını, izlemeleri gereken işlem adımlarının neler olduğunu açıklamıştır. Öğrencilere keşfetmeleri için herhangi bir zaman tanımamış, cebir karoları ya da farklı modeller kullanarak çıkarma işlemini anlamlandırmalarını sağlayacak herhangi bir ortam oluşturmamıştır. O nedenle görev matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde kodlanmış, sınıf ortamında da bu düzeyde uygulanmıştır. Duru'nun uyguladığı görev (Bkz. Şekil 3.10) ise şu şekildedir:



Birlikte Yapalım – 3

%45, $\frac{11}{25}$ ve 0,46 ifadelerinden hangisinin en küçük olduğunu belirleyiniz.

Çözüm

$\frac{11}{25} = \frac{44}{100}$ = %44 ve 0,46 = $\frac{46}{100}$ = %46

% 44 < %45 < %46 olduğundan

$\frac{11}{25}$ < %45 < 0,46 olur. Yani $\frac{11}{25}$ kesri en küçüktür.

Şekil 3.10. *Duru'nun seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarında matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde uyguladığı örnek görev ((MEB, 2014b, s. 327)*

S: *Nasıl karşılaştıracağız?*

D: *Yani nasıl anladıysanız öyle yapın. Yani ya hepsini yüzde yapabilirsiniz. Ya hepsini kesir ya da hepsini ondalık olarak yapabilirsiniz.* [Öğrenciler çözümlerini getiriyorlar öğretmen doğru, yanlış şeklinde onay veriyor.]

D: [Tahtaya Ö1 kalktı, $\frac{11}{25}$ 'i genişletti ve $\frac{11}{100}$ buldu] *Ö1 ben öyle bir şey yazmadım bak. Yüzde on bir diye bir şey yok. Orada 25'de 11 var. Paydasını 100 yapmışsın ama payı aynı kalmış.*

D: *Bak yüzde 46 küçüktür yüzde 45 demişsin sence bu mantıklı mı? Olmamış. Kim gelsin… Ö2 gelsin* [Ö2 tahtaya kalktı].

D. *Şimdi hangi cinsten yazacaksın Ö2, onu bir söyle. Yüzde olarak mı yoksa kesir olarak mı, yoksa ondalık gösterim olarak mı?*

Ö2: *Kesir.*

D: *Tamam kesir olarak karşılaştır.* [Birincisini $\frac{45}{100}$ olarak yazdı. İkincisini $\frac{11x4}{25x4} = \frac{44}{100}$ olarak yazdı. Üçüncüsünü $\frac{46}{100}$ olarak yazdı.]

D: *Yüzde kırk beş olarak yazdı. Diğerinin de paydasını 100 yaptı arkadaşınız* [44 bölü 100]. *Sıfır tam yüzde kırk altı o da zaten. Üçünü de yazdı şimdi bunları karşılaştıracak.*

Ö2: *Hocam en büyüğü 0,46.*

D: Evet anladık mı?

…

Görevin kitapta yer alan orijinal halinde kesir, ondalık ve yüzde gösterimi şeklinde verilen üç sayının karşılaştırılması beklenmektedir. Görevin çözümünün açıklandığı kısımda ise üç sayının da yüzde gösterimine dönüştürülerek çözülebileceği açıklanmakta ve sayılar kesre dönüştürüldükten sonra paydalar 100 olacak şekilde genişletilerek karşılaştırma yapılmaktadır. Çözüm yapısal olarak incelendiğinde öğrencilere bu tür soruların çözümüne ilişkin bir kural verilmekte ve bu kural uygulanırken izlenecek prosedür gösterilmektedir. Çözüm sürecinde sayıların kavramsal olarak irdelemeyi sağlayacak herhangi bir temsil kullanımı ya da herhangi bir ilişkilendirme söz konusu değildir. Dolayısıyla görev matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeydedir. Görevin düzenlenmesi ve uygulanması aşamalarında da düzeyinde herhangi bir değişim yaşanmamıştır. Öğretmen "*Şimdi hangi cinsten yazacaksın Ö1, onu bir söyle. Yüzde olarak mı yoksa kesir olarak mı, yoksa ondalık gösterim olarak mı?"* cümlesiyle tahtaya kalkan öğrenciyi belli bir prosedürü uygulamaya yöneltmiştir. Bu tür görevlerde öğretmen, kuralı pekiştirmeleri için rutin bazı adımları öğrencilere öğretmeye çalışmıştır. Kavramların anlamına odaklanmaya dair herhangi bir ipucu yoktur. Öğretmen bu görevlerde tahtaya kalkan öğrenciye bazı yönergelerle ne yapması gerektiğini açıklamaktadır. Öğretmen-öğrenci diyaloğu öğrenci düşüncesinin ortaya çıkarıldığı sorgulamaya dayalı bir ortamdan ziyade öğretmenin öğrenciyi yönlendirdiği bir yolda ilerlemiştir. Ayrıca gerçekleşen diyaloglar sadece tahtadaki öğrenci ve öğretmen arasında gerçekleşmiş, diğer öğrenciler pasif bir şekilde sorunun çözümünü izlemişlerdir.

Duru'nun üç, Gizem'in ise iki görevi ezbere dayalı görevdir. Ezbere dayalı görevlerde daha önceden öğrenilen bir kuralın herhangi bir işlem yapmadan ezbere söylenmesi söz konusudur. Gizem'in Şekil 3.11'de ezbere dayalı düzeyde uyguladığı bir görev örneği verilmiştir:

Aşağıda belirtilen yüzde ifadelerine karşılık gelen ondalık gösterimleri yazınız.

a) %49 b) %72 c) %80 d) %50 e) %99

Şekil 3.11. *Gizem'in seçme, düzenleme ve aşamalarında ezbere dayalı düzeyde uyguladığı örnek görev*

Duru'nun uyguladığı ezbere dayalı bir görev örneği ise Şekil 3.12'de görülmektedir:

Aşağıda verilen yüzdeleri önce kesir sonra ondalık olarak ifade ediniz.   %75, %34, %79

Şekil 3.12. *Duru'nun seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarında ezbere dayalı düzeyde uyguladığı örnek görev*

Her iki görev de öğrencilerin yüzdelik bir değerin paydası 100 olacak şekilde kesir ya da ondalık gösterim olarak karşılığını ezbere söylemelerini gerektirmektedir. Bu görevlerde öğrenciler herhangi bir standart dönüşüm algoritması dahi kullanmadan yüzdelik ifadelerin kesir ve ondalık gösterim olarak karşılıklarını tahtaya yazmışlardır.

Bu bölümde Duru ve Gizem'in seçtiği görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarında nasıl bir seyir izlediği açıklanmaya çalışılmıştır. Bir sonraki bölümde MGP boyunca öğretmenlerin gelişim süreci açıklanmaya çalışılacaktır.

3.2. Mesleki Gelişim Programı Sürecinde Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarındaki Değişimler

Bu bölümde eğitim sürecine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bölümün birinci kısmında öğretmenlerle yapılan ders planı, planın uygulanması ve uygulamanın değerlendirilmesi şeklindeki döngülerle birlikte öğretmenlerin uygulamalarının sınıf ortamına yansımaları 5 Uygulama Modeli'nin adımları çerçevesinde incelenmiştir. Veriler planlama, izleme ve ilişkilendirme olmak üzere üç başlık altında analiz edilmiş ve bulgular bu üç başlık altında sunulmuştur. Bölümün ikinci kısmında 5 Uygulama Modeli'nin adımlarını temel alarak gerçekleştirilen bu eğitim sürecinin öğretmenlerin uyguladıkları matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine olan etkisi incelenmiştir.

3.2.1. Mesleki gelişim programı boyunca öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerinin incelenmesi

Bu başlık altında MGP boyunca öğretmenlerin görevleri planlama, izleme ve ilişkilendirmelerinin süreç içerisindeki gelişimi açıklanmıştır.

3.2.1.1. Planlama

MGP öncesinde her iki öğretmenin de sınıflarında öğrenci düşüncelerini, görevlere ilişkin olası çözüm yollarını, ortaya çıkabilecek kavram yanılgılarını düşünmekten öte sınıfta çözülecek soruları belirlemeye yönelik bir planlama yaptıkları görülmüştür. MGP ile birlikte belirli periyotlarla bir araya gelinen toplantılarda özellikle 5 Uygulama Modeli'nin adımlarına uygun planlamalar gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bu planlamalarda araştırmacı öğretmenlere gerekli durumlarda görev seçimi yapabilecekleri kaynaklar temin etmiş, tartışma ortamları oluşturarak seçilen görevler üzerine derin düşünmelerine öncülük etmiş ve ders planlama formunu doldurmalarına rehberlik etmiştir. Planlama bölümü 1) amaç belirleme, 2) olası çözüm yollarını ve kavram yanılgılarını öngörme, 3) olası çözüm yollarını yanıtlama ve 4) planlamada sıralama yapma olmak üzere dört başlık altında incelenmiştir. Bu bölümde yalnızca planlama sürecine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Planlama sürecinin uygulamaya olan yansıması izleme ve ilişkilendirme süreçlerinde ele alınmıştır. Aşağıda her bir alt bileşen için bulgulara yer verilmiştir.

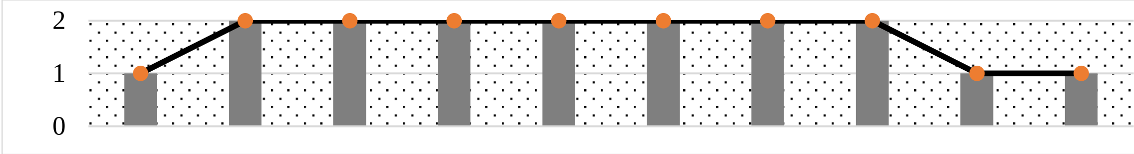
3.2.1.1.1. Amaç belirleme

Bu alt bileşende öğretmenlerden konunun altında yatan önemli matematiksel fikirleri belirleyerek bir amaç ortaya koymaları beklenmiştir. Araştırmacı MGP'nin teorik eğitim süreciyle birlikte öğretmenlere sürekli olarak incelenen görevlerin neyi amaçladığı, altında yatan önemli fikrin ne olabileceği, öğrencilere ne gibi öğrenme fırsatları sunabileceği üzerine düşünmelerini ve toplantı esnasında tartışmalarını beklemiştir. Böylelikle öğretmenlerin belirlenen amaç ya da amaçlar doğrultusunda dersi yürütmelerini amaçlamıştır. Özellikle çözümler tartışılırken dersin amaçlarını düşünmelerini, tartışmaları öğrencilerin çözümleriyle dersin amaçları arasında ilişki kurulacak şekilde yönetebilmelerini hedeflemiştir. Ancak görev seçimi, belli bir amaç ortaya koyma ve bu amaç doğrultusunda planlama formunu doldurmaları tamamen öğretmenlerin inisiyatifine bırakılmıştır. Tablo 3.4 ve Tablo 3.5 öğretmenlerin amaç belirleme alt bileşenine ilişkin puanlarını göstermektedir.

Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'ten de görüleceği üzere Duru ve Gizem uyguladıkları LTG ve BÇG ve ÜG'de tek bir amaç, geri kalan 7'şer görevde ise birden fazla amaç ortaya koymuşlardır. Örneğin LTG'de nicelikler arasındaki orantısal ilişkiyi keşfetmeye yönelik bir amaç belirlemişlerdir. Öğretmenler toplantı esnasında öğrencilerin bu görevde çizgi grafiği de çizebileceklerini düşünmüşler ancak bu çizgi grafiğinin doğrusal olduğunu keşfetmeye yönelik ikinci bir amaç ortaya koymamışlardır. Bu görevde öğretmenler tek bir amaç ortaya koymuşlardır.

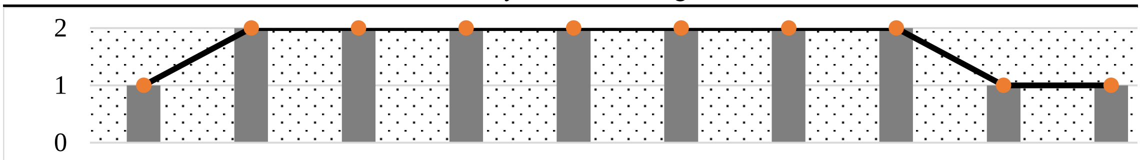
Tablo 3.4. *Duru'nun amaç belirleme alt bileşeni puanlarının süreç içerisinde değişimi*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



Tablo 3.5. *Gizem'in amaç belirleme alt bileşeni puanlarının süreç içerisinde değişimi*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



Kesirlerde bölme işlemine ilişkin KBG ve SG'de 1) bölmenin paylaştırma ya da bir gruplamayı içerdiğini kavrama ve 2) bölme işleminde bölümün bölünenden yüksek çıkabileceği durumların da olduğunu anlamalarını sağlama 3) bölme algoritmasını keşfetme gibi birden fazla amaç ortaya koymuşlardır. Tamsayılara ilişkin HSG'de 1) sayı doğrusu ve model kullanarak tamsayıların konumunu kavrama, 2) sayı doğrusunda sıfırın yerini anlama, 3) negatif sayılarda sıfıra yakın sayıların büyük, pozitif sayılarda küçük olduğunu anlama, 4) büyük tamsayıları sayı doğrusunda konumlandırarak (örn. sayıları 10'ar 10'ar 20'şer 20'şer eşit aralıklarla sayı doğrusuna yerleştirmek) özellikle negatif ve pozitif sayılar arası mesafeyi anlama gibi birden fazla amaç ortaya koymuşlardır. Mutlak değer kavramına yönelik DKG'de literatürden de faydalanarak 1) mutlak değer kavramının aslında uzaklık ifade ettiğini anlama 2) sayı doğrusu ile uzaklığı ilişkilendirme 3) 0'ın sağında ve solunda yer alan tamsayılar arası mesafeyi belirleyebilme (örn. sayı doğrusunun negatif ve pozitif taraflarındaki sayıların uzaklıkları hesaplanırken mutlak değerleri toplanır, her ikisi de negatif ya da pozitif olan tamsayıların uzaklıkları hesaplanırken mutlak değerler arası farka bakılır.) gibi amaçlar ortaya koymuşlardır. Cebir konusuna ilişkin FG'de ise 1) şekil örüntüsünü inceleme, 2) şekil örüntüsü ile örüntünün adımları arasında ilişki kurma 3) model, tablo, cebirsel gösterim gibi farklı temsillerle ilişki kurma gibi bazı amaçlar ortaya koymuşlardır. Cebirsel ifadelerde toplama işlemine yönelik BÇG'de ise toplamayı günlük hayat bağlamı ile ilişkilendirmeye yönelik tek bir amaç belirlenmiştir. Son olarak üçgenin alanı bağıntısını oluşturmaya yönelik ÜG'de paralelkenar ve dikdörtgenin alanından yararlanarak üçgenin alanını keşfetme gibi amaçlar ortaya koymuşlardır.

Öğretmenlerin MGP sürecinde en çok zaman ayırdıkları alt bileşen amaç belirleme olmuştur. Eğitim sürecinin başlangıcında araştırmacı öğretmenlerden kendilerinde var olan ya da araştırmacının temin ettiği bazı kaynakları incelemelerini istemiştir. Öğretmenlerin bu incelemeleri toplantı esnasında amaç üzerine tartışabilmelerini, aynı zamanda seçecekleri görev üzerine düşünmelerini sağlamıştır. Örneğin ilk hafta orantısal düşünmeye yönelik amaç ve görev belirlenirken araştırmacı öğretmenlerden Van de Walle, Karp ve Bay-Williams'ın (2014) kitabının ilgili bölümünü incelemelerini istemiştir. Öğretmenler toplantı esnasında görevin amacı üzerine tartışırken öğrencilerin özellikle tablo temsilini kullanarak orantısal düşünmeyi keşfetmelerini amaçlamışlar ve görevi de bu doğrultuda tasarlamışlardır. Ancak toplantı esnasında tartışırken "*Öğrenciler acaba grafik çizebilirler mi?*" düşüncesi ortaya çıkmıştır. Aşağıda bu diyaloga yer verilmiştir:

G: *5. sınıflarda* [çizgi grafiği] *yok, acaba daha önceden mi öğrendiler alıştırmalarda var çünkü.*

D: *Anlayamayacakları bir şey değil aslında.*

G: *Çizmeleri zor olabilir. Sütun yaparlar.*

D: *Sütun yapsınlar onu gösteririz.*

Öğretmenler çizgi grafiği içeren bir çözüm yolunun ortaya çıkabileceğini düşünmüşler, nitekim Duru'nun sınıfında böyle bir çözüm yolu ortaya çıkmıştır. Ancak toplantı esnasında dersin amaçları arasında bu duruma yer vermemişlerdir. Başka bir deyişle ortaya çıkacak çizgi grafiğini yorumlayarak orantısal ilişkinin doğrusal bir grafik ortaya çıkarabileceğine dair bir amaç belirlememişlerdir. Bunun nedeni öğretmenlerin alan bilgisi eksikliğinden dolayı bu durumun farkında olmamaları ya da öğrencilerin düzeyinin üzerinde bir tartışma olacağını düşünmelerinden kaynaklanabilir.

Öğretmenler ikinci haftada kesirlerde bölme işlemine ilişkin amaç ortaya koyarken fazla zorluk yaşamamışlar inceledikleri kaynak kitaptan da faydalanarak daha rahat amaç ortaya koymuşlardır. Ancak bu durum zaman içerisinde değişim göstermiştir.

Öğretmenler bazı konularda yeterince kaynak incelemesi yapmamışlar bazı haftalarda ise kaynakları inceleseler de ne gibi amaçlar ortaya koyacaklarını düşünememişlerdir. Araştırmacı göreve yeni başlayan bu iki öğretmenin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgilerindeki eksikliklerini de göz önünde bulundurarak gerekli durumlarda rehberlik etmiştir. Zaman zaman öğretmenlere kaynak temin ederek okumalarını ve amaç üzerine düşünmelerini sağlamıştır. Örneğin mutlak değer kavramına ilişkin planlama yaparken öğretmenlere yabancı kaynak temin etmiştir. Öğretmenler bu kaynağı incelerken hem dersin amacını belirlemişler hem de görevi hazırlarken kaynaktan seçtikleri Deniz Kıyısı Görevi'ni uyarlayarak sınıflarında uygulamışlardır. Aşağıda bu duruma ilişkin diyaloga yer verilmiştir:

A: *Nasıl hazırladınız görevi?*

D: *Yabancı bir kaynak vermiştiniz ya onu inceledik. Zaten Gizem'le incelediğimizde de buna karar vermiştik. Onda birazcık daha değişiklikler yaparak hazırladık.*

Öğretmenlerin amaç belirlemede en çok zorlandıkları konulardan birisi şekil örüntülerini cebirsel olarak ifade etme amacı üzerine olmuştur. Öğretmenler toplantı öncesinde bu konuya ilişkin zorluk yaşadıklarını belirterek araştırmacıdan destek talep etmişlerdir. Bu durumda araştırmacı örnek bir ders videosu hazırlamış ve öğretmenlere izletmiştir. Öğretmenler izledikleri bu video sonrasında amaçlarını net bir şekilde belirlemişlerdir.

Toplantılarda yapılan tartışmalar öğretmenlerin özellikle daha önce düşünmedikleri önemli amaçlar belirlemelerini sağlamıştır. Örneğin Hava Sıcaklığı Görevi ve Deniz Kıyısı Görevi'nde 0'ın konumunun öğrenciler tarafından zorlanılan bir durum olduğunu, 0'ın konumunu sayı doğrusunda belirlemeye yönelik bir amaç ortaya konulmasını ve sınıf tartışmasında bu noktaya dikkat edilmesi gerektiği düşünülmüştür. Ayrıca öğrencilern genellikle küçük tamsayılarla çalıştıkları, -20, -10, 0, 10, 20… şeklinde ilerleyen bir sayı doğrusunda sayılar arasındaki mesafeleri belirlemenin tamsayıların büyüklüğünü kavramada önemli bir katkı sağlayacağını düşünerek böyle bir amaç belirlemişlerdir.

Amaç belirleme süreci öğretmenlerin görev hazırlamaları ile içiçe geçmiş, bazen amaca yönelik bir görev belirlemişler bazen de seçtikleri görevden yola çıkarak bir amaç ortaya koymuşlardır. Öğretmenler görev tercihi yaparken bazı durumlarda araştırmacının tavsiye ettiği görevleri incelemişler, bu görevlerde kendilerine uygun bazı düzenlemeler yaparak uygulamışlar bazen de kendi araştırmaları sonucu elde ettikleri görevleri uygulamışlardır. Örneğin oran konusu ile ilgili Limonata Tarifi Görevi planlanmadan önce araştırmacı toplantı öncesinde öğretmenlere inceledikleri kaynaktan haritalarda ölçek bağlamı ya da fotokopide büyütme - küçültme bağlamı üzerinden orantısal düşünmeye yönelik bazı görevler tavsiye etmiştir. Ancak öğretmenlerin görevleri sınıfları için uygun bulmadıkları için uygulamamışlardır. Aşağıda bu duruma ilişkin diyaloga yer verilmiştir.

G: *Ben harita görevine hiç bulaşmadım çok ağır geldi.*

A: *Mesela şu büyütme sorusu fotokopide yüzde 200 büyüttü.*

G: *O* [görev] *bizimkilere çok uzak ya.*

D: *Evet bana da öyle geldi.*

G: *Bizimkilere mantık olarak çok uzak. Mesela büyütme yüzde yüz. Büyütme ne demek o bile kafa karıştırır bilgisayar filan kullanmadıkları için. Hiç kullanmayı düşünmüyorum harita da aynı şekilde çok uzak geliyor onlara.*

Bu süreçte araştırmacı öğretmenlerin özellikle görevlerin bilişsel istem düzeyi üzerine düşünmelerini istemiştir. Özellikle farklı temsillere, farklı çözüm yollarına odaklanan, öğrencilerin kavramsal düşünmelerine imkân veren yüksek düzey görevler seçmeye özen göstermelerini beklemiştir. Nitekim teorik eğitimde yapılan bu açıklamalar öğretmenlerin özellikle seçtikleri bütün görevlerin bilişsel istem düzeyinin yüksek olmasına özen göstermelerini sağlamıştır. Aşağıdaki diyalog bu duruma ilişkin Duru'nun düşüncelerini göstermektedir:

A: *Bilişsel istem düzeyine dikkat ediyor musunuz soruların?*

D: *Evet. Açıkçası beraber hazırladığımız soru tiplerine benzetmeye çalışıyorum.*

Öğretmenlerin süreç içerisinde görev tercihleri incelendiğinde, Gizem'in öğrencilerinin zorlanacağını düşündüğü görevleri uygulamaktan kaçındığı ya da bazı görevleri kolaylaştırmaya, alt maddeleri daha basit yazmaya çalıştığı görülmektedir. Örneğin öğretmenler tamsayılara giriş için planladıkları Hava Sıcaklığı Görevi'ne Şekil 3.13'teki (d) maddesini eklemişlerdir.

Ağrı'da hava sıcaklığı pazartesi günü -3,5 ^{0}C, Salı günü ise -3,75 ^{0}C'dir. Ahmet Ağrı'nın pazartesi günü daha sıcak olduğunu, Selin ise Salı günü daha sıcak olduğunu iddia ediyor. Sizce hangisi haklı? Sebebini açıklayınız.

Şekil 3.13. *HSG'ye eklenen d maddesi*

Bu görev planlanırken Duru öğrencilerinin zorlanacaklarını ve bunun faydalı olacağını, Gizem ise öğrencilerin konuyu iyice anlamadan böyle sorular sorulmaması gerektiğini düşünmüştür.

Aşağıdaki diyalogda Duru ve Gizem'in bu duruma ilişkin düşüncelerine yer verilmiştir:

D: *Buçuklu olsa bence daha iyi olur. Hocam sizce buçuklu verelim mi?*

A: *Bence çok güzel olur.*

G: *Bence bunu* [buçuklu] *vermeyelim.*

D: *Bence kafaları karışsın biraz verelim.*

G: *Ondan sonra bu tamsayı mı diye soracaklar. Bence tamsayıları iyice anlasınlar.*

Eğitim sürecinin başlangıcında Gizem'in aşağıdaki diyalogda yer alan ifadeleri öğrencilerinin seviyelerini düşük gördüğünü, zorlayıcı görevlerden kaçındığını ortaya koymaktadır:

G: *Karşılaşacağım cevaptan da korkuyorum bilemeyecek ya. Bilemeyince tekrar şey yapmak zor geliyor. O zaman anlatıp anlatıp geçeyim diyorum, Türkçe öğretmeninin dediği gibi yazdırıyorum sürekli zaten olmayacak diye. Ona döndüm artık.*

A: *Öğrencilerin yapamayacaklarından korkma, aşırı sahiplenme var sanki. Bizim toplantılarımızda da bizden farklı şeyler çıkmaz çözüm çıkmaz diye beklentiyi düşürdüğünüz de oluyor.*

G: *Evet hala öyle düşünüyorum.*

Gizem'in bu düşüncesi yalnızca öğrencilerin düzeyine ilişkin korkularını değil aynı zamanda bu süreci yönetmeye dair korkularını da gün yüzüne çıkarmıştır. Ancak Gizem'in eğitim sürecinin ilk zamanlarındaki bu bakış açısı ilerleyen haftalarda kendi öğrencilerinin ilgilerinin artması ve özellikle Duru'nun sınıfında ortaya çıkan zengin stratejileri toplantılarda izlemesiyle birlikte değişmeye başlamıştır.

Öğretmenler MGP sürecinde genel olarak anlatacakları konunun amacı, kavramsal boyutu ve mantığı üzerine daha çok düşünmeye başladıklarını dile getirmişlerdir. Mutlak değer konusuna ilişkin Deniz Kıyısı Görevi'ni uygulayan Duru, ders öncesi yapılan görüşmede ortaya çıkan aşağıdaki diyalogda görevi nasıl planladıklarına dair görüşlerini paylaşmıştır:

A: *Nasıl seçtiniz görevi?*

D: *Yabancı bir kaynak vermiştiniz ya onu inceledik. Zaten Gizem'le incelediğimizde de buna karar vermiştik onda birazcık daha değişiklikler yaparak hazırladık.*

A: *Bu konuyu daha önce anlatmış mıydınız?*

D: *İlk defa anlatıyorum.*

A: *Öğrenciyken aranız nasıldı mutlak değerle?*

D: *Yani yapıyorduk ama ben böyle öğrenmedim. Hatta daha yeni matematikçi arkadaşla da konuşmuştuk bu çamaşır makinesi muhabbeti, işte mutluluk evi falan dedi. Ama onlar çok saçma hiç mantığını vermiyor gerçekten. İyi ki bunları öğrenmişim de öyle anlatmıyorum diye seviniyorum. Ben de bilmiyordum böyle olduğunu mantığını o zamanlar.*

A: *Orada* [Çamaşır makinesi örneğinde] *eksi girer artı çıkar gibi mi anlatıyordunuz.*

D: *Evet tamamen işlemsel. İşlemsel bile değil aslında.*

Duru bu görüşmede öğrencilerin özellikle konunun mantığını öğrenmelerini önemsediğini belirtmiştir. Görevleri planlarken soru köküne "*Aşağıdaki işlemlerin sonuçları hakkında ne düşünüyorsunuz? Düşüncelerinizi sayı doğrusu ve modelle doğrulayınız*." şeklinde ifadeler ekleyerek öğrencilerin düşünmelerini ve kendilerini ifade etmelerini beklediklerini; bu tür durumların görevin bilişsel istem düzeyini artırdığını ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin özellikle görevler ve görevlerin amacı üzerine düşünmelerinin izleme ve ilişkilendirme aşamalarına olumlu yansımaları olmuştur. Öğretmenler amacın farkında olarak izleme gerçekleştirmişler ve özellikle bu amaçlar doğrultusunda şekillendirdirdikleri sınıf içi tartışmalarda çözümlerle dersin amaçları arasında ilişki kurmaya çalışmışlardır. Öğretmenlerin özellikle dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşenine ilişkin performansları Bölüm 3.2.1.2'de daha detaylı açıklanmıştır.

Bu bölümde elde edilen bu bulgular öğretmenlerin genel olarak konunun amacını belirleyebildiklerini, gerekli durumlarda araştırmalar yaptıklarını, amaca uygun yüksek düzey bir görev seçmeye özen gösterdiklerini ve uygulamaları genellikle amaçları doğrultusunda yaptıklarını koymaktadır. Bir sonraki bölümde planlama sürecinin bir alt bileşeni olan olası çözüm yollarını öngörmeye yer verilmiştir.

3.2.1.1.2. Olası çözüm yollarını ve olası kavram yanılgılarını öngörme

MGP öncesinde yapılan görüşmelerde öğretmenlerin planlama yaparken genellikle anlatılacak konuya ve hangi alıştırmaların seçileceğine odaklandıkları görülmüştür. Yani öğrenci düşüncesine dayalı bir planlamadan ziyade, soru ya da alıştırma seçiminin öne çıktığı bir planlamanın yapıldığı ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla MGP öncesinde hiçbir göreve ilişkin öngörmeye rastlanmamıştır. MGP ile birlikte yapılan toplantılarda araştırmacı tartışma ortamı oluşturarak, öğretmenlerin oluşturulan görevlerde ortaya çıkabilecek olası çözüm yolları ve kavram yanılgılarının neler olabileceği üzerine düşünmelerini istemiştir. Bu süreçte araştırmacı oluşturulan bazı görevlerin öğretmenler tarafından ayrıntılı bir şekilde çözülmesini beklemiştir. Araştırmacı bu şekilde ortaya çıkabilecek olası çözüm yollarını ve kavram yanılgılarını önceden öngörmelerini, izleme ve sonrasında ilişki kurma adımlarında hangi çözümler üzerine bir tartışma ortamı oluşturacağını ve çözümler arası ilişki kuracağını planlama esnasında düşünmelerini amaçlamıştır.

Bu süreçte öğretmenlerin özellikle konu alan bilgileri planlama üzerine yapılan tartışmaları önemli ölçüde etkilemiştir. Öğretmenler yeterli alan bilgisine sahip oldukları konularda daha rahat fikir beyan edebilmiş, farklı çözüm yolları düşünebilmişlerdir. Araştırmacı öğretmenlerin toplantılarda daha etkili olabilmeleri için toplantı öncesinde konuya ilişkin kaynakları incelemelerini istemiştir. Öğretmenler bazı konularda araştırma yaparak daha hazırlıklı bir görüntü çizerken bazı konularda araştırma yapmamış ya da araştırma yapsalar da yeterli bilgiye ulaşamamışlardır. Araştırmacı toplantılarda öğretmenlerin yeterince farklı çözüm yolu düşünemediği durumlarda bazı fikirler ortaya atarak öğretmenlerin bu fikirleri tartışmalarını sağlamıştır. Örneğin kesirlerde bölme işlemi ile ilgili plan yaparken araştırmacı bölme işlemini sayı doğrusu üzerinde göstermenin farklı bir yol olarak düşünülebileceğini ifade etmiş, öğretmenler de bu fikri benimsemişlerdir. Öğretmenler toplantılarda özellikle bazı konularda çözüm yollarına ilişkin fikir ortaya koymakta zorlandıklarını, bu noktada araştırmacının desteğine ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir. Örneğin Duru düşüncesini *"Cebire girişte ilk planı beraber yaptık ondan sonraki [cebire ilişkin] derslerde planlama yapmak daha kolay oldu. Konuya ilk girişte planlamayı beraber yapsak daha güzel olur."* şeklinde ifade etmiştir.

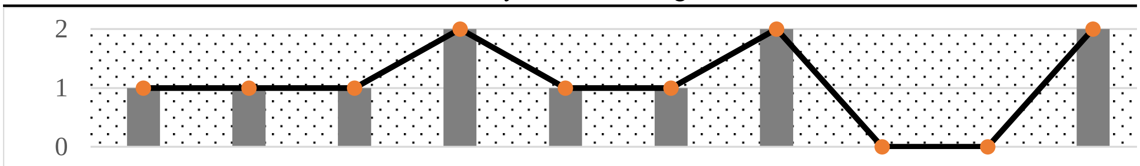
Öğretmenler bazı durumlarda görevi ayrıntılı öngörmeye karşı isteksiz davranmışlar olası çözüm yollarını yüzeysel olarak ifade etmişlerdir. Bazı durumlarda ise öğretmenler tartışma esnasında farklı fikirler geliştirmişlerdir. Örneğin daha öncede bahsedildiği gibi LTG'de orantısal düşünmeye ilişkin grafik fikrinin ortaya çıkabileceğini düşünmüşlerdir. Ya da üçgenin alan bağıntısını keşfetmeye yönelik planladıkları ÜG'de öğrencilere dikdörtgen, paralelkenar, kare gibi bazı şekilleri dağıtıp, buradan üçgenin alanına ulaşabileceklerini öngörmüşlerdir. Gizem toplantı öncesinde aklına böyle bir düşüncenin gelmediğini, bu fikrin toplantıda ortaya çıktığını aşağıdaki cümlelerle ifade etmiştir:

G: *Ben mesela bunları* [dikdörtgen, paralelkenar] *kesmeyi hiç düşünmemiştim. Ben sadece ekleyecek ikiye bölecek o yeter diye düşünmüştüm. Ders öncesinde yaptığımız toplantılarda bu fikirler ortaya çıktı…*

Bu bölümde toplantı esnasında görevlerin olası çözüm yollarına yönelik puanlama yapılırken, öğretmenlerin olası çözüm yollarının ne kadar ayrıntılı bir şekilde ortaya koyduğu puanlama açısından belirleyici olmuştur. Olası kavram yanılgılarına yönelik puanlama yapılırken ise kaç farklı kavram yanılgısının ortaya konulduğu puanlama açısından belirleyici olmuştur. Tablo 3.6 ve Tablo 3.7'de öğretmenlerin görevlerin olası çözüm yollarını belirlemeye ilişkin aldıkları puanlar görülmektedir

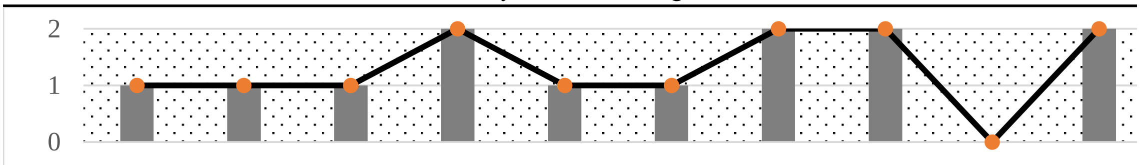
Tablo 3.6. *Duru'nun olası çözüm yollarını öngörme alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



Tablo 3.7. *Gizem'in olası çözüm yollarını öngörme alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

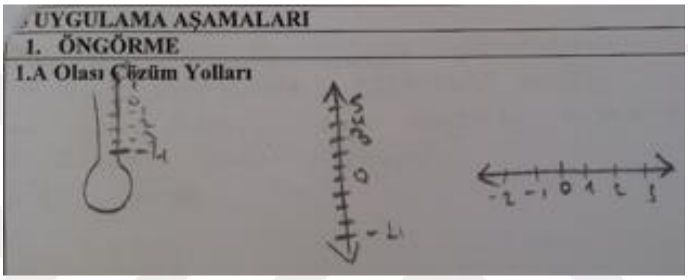
Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



Tablo 3.6 ve Tablo 3.7 incelendiğinde Duru'nun HSG, FG ve ÜG, Gizem'in ise HSG, FG, KÖG ve ÜG'de ders planında birden çok çözüm stratejisini ayrıntılı olarak

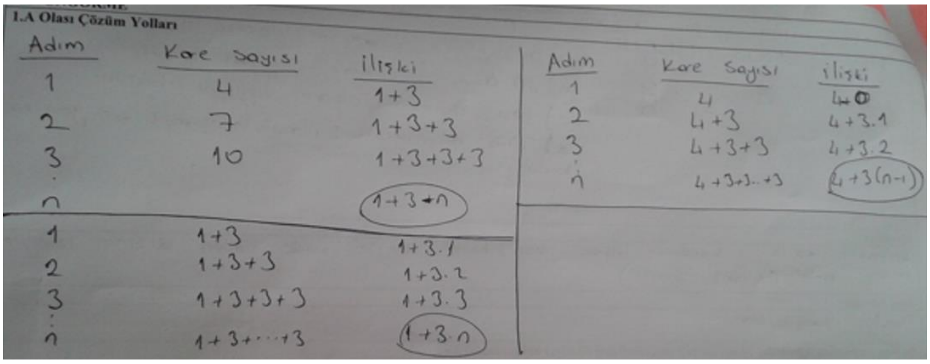
gösterdikleri, Duru ve Gizem'in LTG, KBG, SG, DKG ve AHG'de bir veya birden çok çözüm stratejisine sadece işaret ettikleri, Duru'nun NÖG ve BÇG, Gizem'in ise BÇG'de herhangi bir çözüm stratejisi ortaya koymadıkları görülmektedir.

Öğretmenler orantısal düşünmeye ilişkin LTG üzerine tartışırken tablo ve grafik fikrinin ortaya çıkabileceğini ifade etmişlerdir. Bölme işlemine ilişkin hazırlanan KBG ve SG'de ise öğrencilerin modeller çizebileceklerini ve kendilerinin teşvikiyle sayı doğrusu çizebileceklerini belirtmişlerdir. Ancak görevleri ayrıntılı bir şekilde çözerek üzerine düşünmemişlerdir. Tamsayıların büyüklüğünü keşfetmeye yönelik hazırlanan HSG'de öğretmenler ayrıntılı öngörme gerçekleştirmişlerdir. Şekil 3.14'te HSG'ye ilişkin olası çözüm yollarını gösteren planlama kâğıdı örneği görülmektedir.



Şekil 3.14. *HSG'ye ilişkin olası çözüm yollarını gösteren planlama kâğıdı*

Bu görevde öğretmenler öğrencilerin termometre üzerinde, dik ve yatay sayı doğruları üzerinde çözüm yolları ortaya koyacaklarını öngörmüşler ve buna uygun bir planlama kâğıdı hazırlamışlardır. Şekil 3.15'te KÖG'e ilişkin Gizem'in olası çözüm yollarını gösteren planlama kâğıdı örneği görülmektedir.



Şekil 3.15. *KÖG'e ilişkin olası çözüm yollarını gösteren planlama kâğıdı*

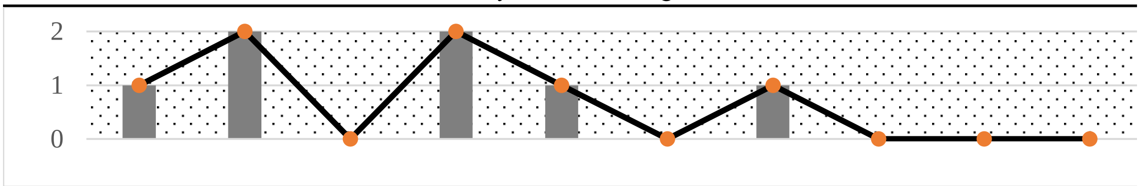
Gizem'in bu formu ayrıntılı bir şekilde hazırlayabilmesinde özellikle bir önceki toplantıda FG'ye yönelik yapılan planlamanın etkisi olmuştur. Gizem bu görevde bir önceki göreve benzer bir planlama yapmıştır.

Öğretmenlerin ayrıntılı bir şekilde çözmeseler de yüzeysel olarak ortaya koyduğu çözüm yolları izleme ve ilişkilendirme sürecini önemli ölçüde etkilemiştir. Öğretmenler özellikle MGP sürecinin başlangıcında öğrencilerin farklı çözüm yolu ortaya koymaya alışkın olmadığı sınıf ortamında öğrencileri farklı çözüm yollarına teşvik etmişlerdir. “Örneğin sayı doğrusu ile gösterebilir misin?”, “Grafik ile çözebilir misin?” gibi teşvikler çözümlerin zenginleşmesini sağlamıştır. Bu süreç zaman içerisinde öğrencilerin beklenmedik çözüm yollarının daha çok ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu anlamda öğretmenlerin planlama esnasında düşündükleri çözüm yolları öğrenciler için yol gösterici olmuştur. Bölüm 3.2.1.2’de bu durumun ayrıntılarına yer verilecektir.

Tablo 3.8 ve Tablo 3.9’da öğretmenlerin görevlerin olası kavram yanılgılarını belirlemeye ilişkin aldıkları puanlar görülmektedir. Tablo 3.8 ve Tablo 3.9 incelendiğinde öğretmenlerin KBG ve HSG’de birden fazla; Duru’nun LTG ve FG, Gizem’in LTG, FG ve BÇG’de tek bir kavram yanılgısı, geri kalan görevlerde ise herhangi bir kavram yanılgısı ortaya koymadıkları görülmüştür.

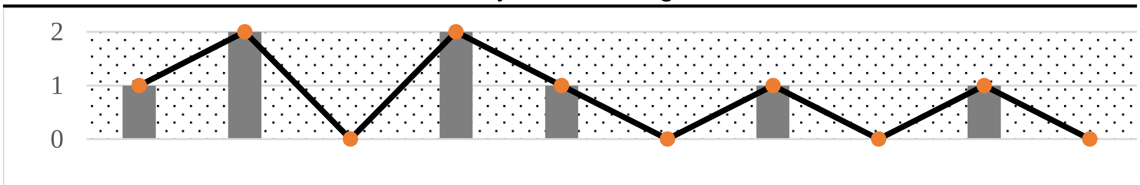
Tablo 3.8. *Duru’nun olası kavram yanılgılarını öngörme alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar	Mutlak Değer			Cebir		Alan



Tablo 3.9. *Gizem’in olası kavram yanılgılarını öngörme alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

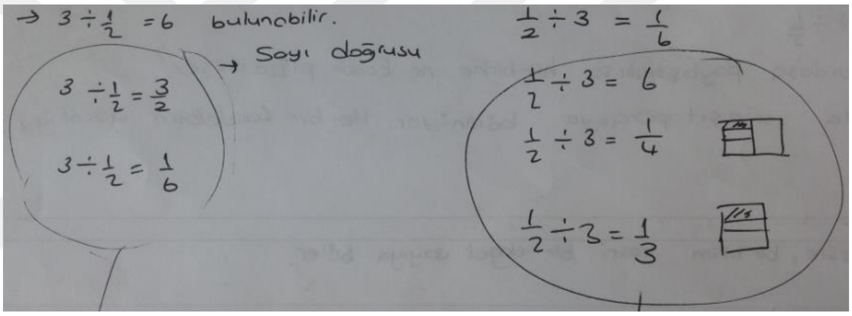
Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar	Mutlak Değer			Cebir		Alan



Tablo 3.8 ve Tablo 3.9 incelendiğinde öğretmenlerin KBG ve HSG’de birden fazla; Duru’nun LTG ve FG, Gizem’in LTG, FG ve BÇG’de tek bir kavram yanılgısı, geri kalan görevlerde ise herhangi bir kavram yanılgısı ortaya koymadıkları görülmüştür. Tablolar incelendiğinde öğretmenlerin özellikle belli bir noktadan sonra kavram yanılgılarını

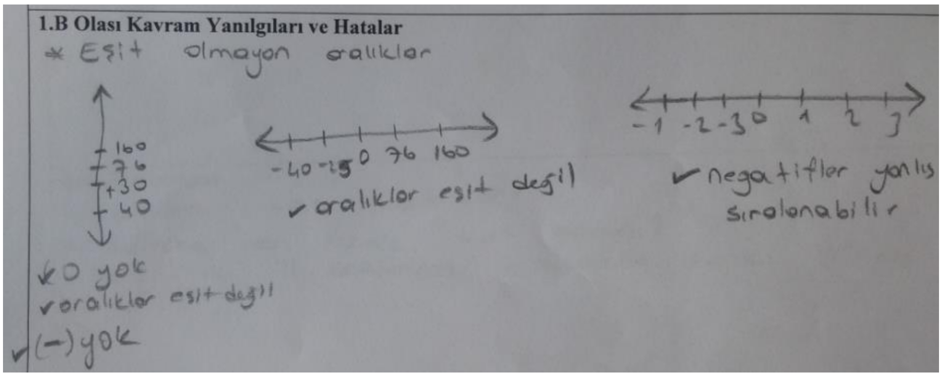
öngörmede düşüş yaşadıkları görülmektedir. Bu durumun özellikle konuların değişmesiyle birlikte ortaya çıkabilecek kavram yanılgılarını öngörmekte zorlanmaların ve süreç içerisinde motivasyonlarının azalmasının etkili olduğu söylenebilir.

Öğretmenlerin kavram yanılgısı ortaya koyduğu görevler incelendiğinde; oran konusuna ilişkin hazırlanan LTG'de öğretmenler toplantı esnasında öğrencilerin orantısal düşünmede sorun yaşayabileceklerini, "Kat ilişkisi yerine $\frac{12}{4} = \frac{12+1}{4+1} = \frac{13}{5}$ şeklinde toplayarak ilerleme" gibi farklı yaklaşımların gelebileceğini öngörmüşlerdir. Bu durum, olası tek bir kavram yanılgısını öngördükleri şeklinde yorumlanarak öğretmenlere 1 puan verilmiştir. Kesirlerde bölme işlemine yönelik KBG'de öğretmenler Şekil 3.16'da da görüldüğü üzere öğrencilerin özellikle $\frac{1}{2}: 3 = \frac{1}{4}$ örneğinde olduğu gibi eş paylaştırma yapmakta sorun yaşama, $3: \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ örneğinde olduğu gibi bölünen ve böleni karıştırma şeklinde birtakım hatalar yapabileceklerini öngörmüşler ve 2 puan almışlardır.



Şekil 3.16. *Öğretmenlerin KBG'ye ilişkin öngördükleri olası kavram yanılgıları*

Tamsayılar konusuna ilişkin HSG'de öğretmenler Şekil 3.17'da görüldüğü gibi farklı hata ya da kavram yanılgıları ortaya koymuşlardır.



Şekil 3.17. *Öğretmenlerin HSG'ye ilişkin öngördükleri olası kavram yanılgıları*

Öğrencilerin özellikle "0"ı sayı doğrusuna yerleştirmede, büyük sayıları yerleştirirken sayılar arası mesafelere dikkat etmeyeceklerine ve negatif sayıları sayı doğrusuna yerleştirirken hata yapabileceklerini düşünmüşlerdir. Dolayısıyla bu göreve ilişkin birden çok hata ya da kavram yanılgısı öngörerek 2 puan almışlardır.

Duru ve Gizem'in mutlak değer konusuna ilişkin hazırlanan DKG'de ders öncesinde yapılan görüşmede Gizem "*İki sayı arasındaki mesafeyi bulurken zorlanacaklarını düşünüyorum, birisi negatif birisi pozitifken. 120 ile 20'yi toplamak akıllarına gelmeyebilir.*" şeklinde bir öngörüde bulunmuştur. Duru ise "*Negatif taraflarda aralarındaki uzaklığı bulurken çıkaracaklar pozitif taraflarda da. Farklı taraflarda olunca da toplayacaklar. İşte ona ulaşabilirler mi bilmiyorum… Negatiflerin mutlak değerini eksi olarak alanlar çıkabilir. Onu da uzaklığa daha çok vurgu yaparak aşmalıyız diye düşünüyorum*." şeklinde bir öngörüde bulunmuştur. Öğretmenlere bu görevde olası kavram yanılgılarını öngörme için 1'er puan verilmiştir. Öğretmenler FG'de şekil örüntüsünde 2.(n+2)+2 gibi bir çözüm stratejisini öngörmüşler, bu çözüm stratejisini düşünürken parantezi göz ardı ederek 2n+2+2 gibi hataların ortaya çıkabileceğini öngörmüşler ve bu göreve ilişkin 1 puan almışlardır.

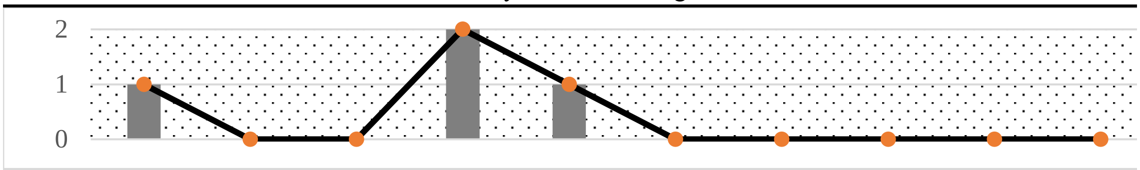
Sonuç olarak öğretmenlerin olası çözüm yolları ve olası hata ya da kavram yanılgılarını belirlemeye ilişkin aldıkları puanlar genel olarak incelendiğinde öğretmenlerin bu alt bileşenlere ilişkin performanslarının zaman içerisinde farklılık gösterdiği görülmüştür. Öğretmenlerin olası çözüm yollarını belirleme ve olası kavram yanılgılarını belirlemeye ilişkin performanslarına farklı konulara ilişkin alan bilgileri, ayrıntılı öngörmeye ilişkin o andaki motivasyonları ve gerekliliğine dair inanışları ve zaman sınırlılığı etki etmiştir.

3.2.1.1.3. Öngörülen çözüm yollarını yanıtlama

Bu bileşende öğretmenlerin sadece olası çözüm yollarını ve olası kavram yanılgıları ve hataları öngörmekle kalmayıp, aynı zamanda bunların ortaya çıkması durumunda neler yapmaları gerektiği üzerine düşünmelidirler. Öngörülen çözüm yollarını yanıtlama için planlama üzerine ayrıntılı bir şekilde düşünmeleri gerekir. Araştırmacı bu noktada öğretmenlerin olası çözüm yolları ya da kavram yanılgıları ortaya çıktığında ne gibi kararlar vereceklerini toplantı esnasında düşünmelerini hedeflemiştir. Tablo 3.10 ve Tablo 3.11 öğretmenlerin öngörülen çözüm yollarını yanıtlamaya ilişkin aldığı puanları göstermektedir.

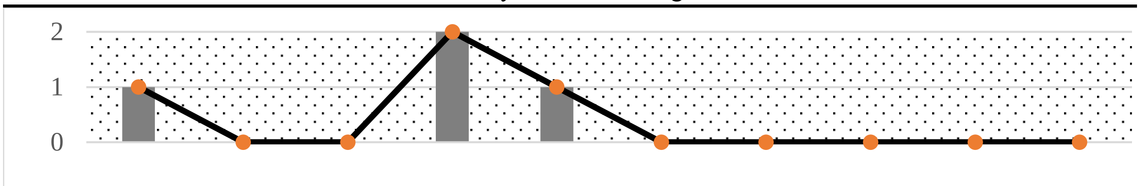
Tablo 3.10. *Duru'nun öngörülen çözüm yollarını yanıtlama alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



Tablo 3.11. *Gizem'in öngörülen çözüm yollarını yanıtlama alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



Tablo 3.10 ve Tablo 3.11 incelendiğinde öğretmenlerin yalnızca HSG'den 2 puan, LTG ve DKG'den 1puan, geri kalan görevlerden ise 0 puan aldıkları görülmektedir. Tablolardan elde edilen puanlar öğretmenlerin bu alt bileşen için ayrıntılı düşünmediklerini ortaya koymaktadır.

Öğretmenlerin 2 puan aldıkları HSG'de tamsayılar konusu için bir görev hazırlamışlardır. Bu görevde öğrencilerin özellikle "0"ın konumunu anlamlandırmakta zorluk yaşayacaklarını öngörmüşlerdir. Örneğin öğrencilerin zihninde "0"ın her zaman sayı doğrusunun tam ortasında olması gerektiğine dair bir hatanın olabileceğini belirtmişlerdir. Böyle bir durumda kavram yanılgısı içeren çözümü seçerek "0"ın konumuna dair bir tartışma ortamı oluşturabileceklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler görevin (d) maddesinde -3,5 ve -3,75 sayılarının hangisinin daha büyük olduğuna dair bir yanılgıya düşerlerse hangisinin 0'a ya da hangisinin -4'e yakın olduğunun tartışılabileceğini belirtmişlerdir.

Öğretmenler 1 puan aldıkları LTG'de "*Öğrenciler acaba grafik çizebilirler mi?*" düşüncesini tartışmışladır. Aşağıda bu diyaloga yer verilmiştir:

G: *5. sınıflarda* [çizgi grafiği] *yok, acaba daha önceden mi öğrendiler alıştırmalarda var çünkü.*

D: *Anlayamayacakları bir şey değil aslında.*

G: *Çizmeleri zor olabilir. Sütun yaparlar.*

D: Sütun yapsınlar onu gösteririz.

Planlama esnasında öğretmenler "*Peki bunu çizgi grafiği ile gösterebilir misiniz?*" sorusu ile öğrencileri farklı bir temsile teşvik edip edemeyeceklerini tartışmışlardır. Öğretmenlerin de belirttiği gibi öğrenciler çizgi grafiği yapmakta zorlanırlarsa sütun grafiği çizebileceklerine dair bir düşünce ortaya atılmıştır. Ortaya çıkabilecek olası bir duruma ilişkin çözüm stratejisinin tartışıldığı bu diyalogdan dolayı öğretmenlere 1'er puan verilmiştir.

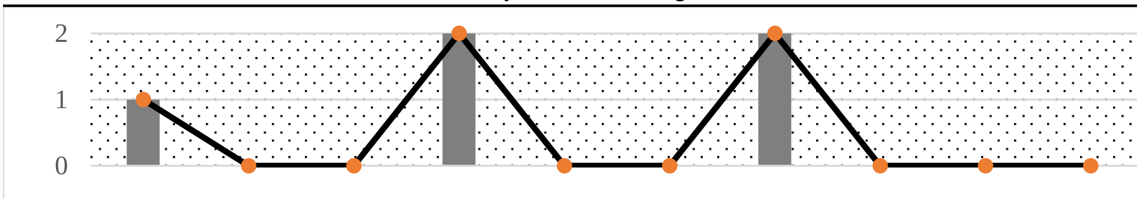
Öğretmenlerin bu alt bileşene ilişkin sınırlı sayıda gerçekleştirdiği durumlarla sınıf ortamında karşılaşmışlar ve planlama esnasında düşündükleri senaryoyu uygulamışlardır. Örneğin HSG'de hem 0'ın durumuna hem de -3,50 ve -3,75'in konumuna ilişkin kavram yanılgıları ortaya çıkmış ve bu durumlar üzerine tartışmışlardır. Ancak genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenler özellikle her görev için ayrıntılı öngörme gerçekleştirmeye yönelik yeterli motivasyonu sergileyememeleri ve bazı toplantılarda ortaya çıkan zaman sınırlılığı bu alt bileşeni hayata geçirmelerini engellemiştir. Bir sonraki başlıkta planlamanın başka bir alt bileşeni olan planlamada sıralama yapmaya yer verilmiştir.

3.2.1.1.4. Planlamada sıralama yapma

Bu alt bileşende öğretmen öngördüğü olası çözüm yolları ya da olası kavram yanılgılarının sınıf ortamında hangi sıra ile sunulacağını önceden amaçlı bir şekilde planlamalıdır. Bu planlama öğretmene özellikle ilişkilendirme esnasında dersin amaçları ile ve çözüm yolları arasında ilişki kurmaya dair planlı bir stateji geliştirmelerini sağlayacaktır. Tablo 3.12 ve Tablo 3.13 öğretmenlerin planlamada sıralama yapma alt bileşenine ilişkin aldıkları puanları göstermektedir.

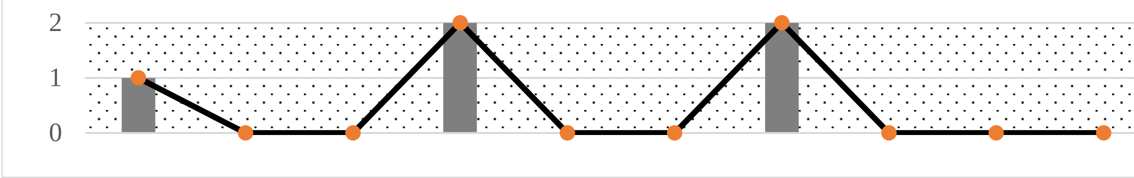
Tablo 3.12. *Duru'nun planlamada sıralama yapma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



Tablo 3.13. *Duru'nun planlamada sıralama yapma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



Tablo 3.12 ve Tablo 3.13 incelendiğinde Duru ve Gizem yalnızca HSG ve FG'den 2 puan alarak planlama esnasında amaçlı bir sıralama yaptıkları görülmüştür. LTG'de ise olası farklı çözüm yollarını rastgele sıraladıkları için 1 puan almışlardır. Geriye kalan görevlerde ise bir sıralama gerçekleştirmemişlerdir.

Öğretmenlerin amaçlı bir şekilde sıralama yaptıkları iki görevden birisi olan FG'de cebir konusuna ilişkin bir planlama yapılmıştır. Planlama öncesinde öğretmenlerden gelen talep doğrultusunda şekil örüntülerini analiz etmeye odaklanan örnek bir ders videosu izletilmiş, daha sonra öğretmenlerin seçmiş oldukları görevi önce kendilerinin çözmeleri beklenmiştir. Görevi çözen öğretmenler örüntü için 2n+6, 2(n+2)+2 ve 3(n+2)-n olmak üzere üç farklı kural bulmuşlardır. Bu kurallardan "2n+6"nın en kolay yöntem olduğunu ve öğrencilerin birçoğu tarafından ilk olarak bulunacağını öngörmüşlerdir. Dolayısıyla sınıfta ilk olarak bu yöntemi tartışacaklarını ifade etmişlerdir. "3(n+2)-n" kuralını bulmanın ise zor olduğunu ve bu yöntemin en son tartışılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla 2n+6, 2(n+2)+2 ve 3(n+2)-n şeklinde bir sıralama yaparak, tartışmayı bu şekilde yürütmeyi planlamışlardır.

Öğretmenler 1 puan aldıkları LTG'de olası farklı çözüm yollarını belirlemişler ancak rastgele sıralama yapmışlardır. Bu görevde sıraladıkları çözüm yollarının neden o sırada sunulacağını, buna dair tartışmanın nasıl yürütüleceğini ayrıntılı bir şekilde öngörmemişlerdir. Öğretmenler bu görevde toplamsal ve çarpımsal ilişkiyi içeren tablo ve bir grafik fikrinin ortaya çıkabileceğini öngörmüşlerdir. Tablodan sonra neden grafik fikrinin paylaşılacağını, bu sıralamanın ilişkilendirme esnasında neyi amaçladığını düşünmemişlerdir. Araştırmacı toplantıda bu duruma ilişkin bir açıklamada bulunmamış, öğretmenlerin görevi uygulamalarını beklemiştir. Uygulama esnasında yalnızca Duru'nun sınıfında bu çözüm yolları ortaya çıkmış, Duru bu çözümler arasında ilişki kurmamıştır. Öğretmenler diğer 7 görevde ise herhangi bir sıralama yapmamışlardır.

Bu sonuçlar öğretmenlerin planlama esnasında amaçlı bir sıralama yapmayı istenilen düzeyde yapmadıklarını göstermektedir. Bu durumun nedenleri incelendiğinde öğretmenlerin diğer alt bileşenlerde olduğu gibi bazı toplantılarda özellikle ayrıntılı öngörme için yeterli motivasyonu sergileyemedikleri görülmüştür. Öğretmenler genel olarak planlama sürecinde yüzeysel olarak belirledikleri çözüm yollarının izleme ve ilişkilendirme sürecinde yeterli olacağını düşünmüşlerdir. Ayrıca öğretmenlerin alan bilgileri ve pedagojik alan bilgi eksiklikleri de bu durumu etkilemiştir. Örneğin öğretmenler LTG'de orantısal ilişkinin aynı zamanda bir grafikte doğrusal ilişki ortaya koyduğunu fark edememeleri amaçlı bir sıralama yapmalarını engellemiştir. Bazı toplantılarda ortaya çıkan zaman sınırlılığı da öğretmenleri ayrıntılı düşünmekten alıkoymuştur.

Öğretmenlerin planlamanın alt bileşenlerine ilişkin performansları genel olarak incelendiğinde, konunun amacını belirlemeye ve yüksek düzey bir görev seçmede istenilen düzeye ulaştıkları ancak özellikle görevlerin olası çözüm yollarını ve kavram yanılgılarını belirleme, olası çözüm yollarını yanıtlama ve planlamada amaçlı sıralama yapma gibi ayrıntılı öngörme gerektiren alt bileşenleri istenilen düzeyde gerçekleştirememişlerdir. Yapılan görüşmelerde öğretmenler, yapmış oldukları ayrıntılı öngörmenin derslere olumlu yansıdığını ifade etmişlerse de her planlamada aynı performansı gösterememişlerdir. Aşağıda bu duruma ilişkin diyaloga yer verilmiştir.

A: *Planlamanın etkisi nedir?*

D: *İyi planlamazsan sınıfta zorlanıyorsun. Planlı gidince kafa rahat oluyor, ne yapacağınızı biliyorsunuz. Her şey yolunda gidiyor.*

G: *Çok iyi oluyor. Her derste öyle olabilsek keşke. En çok zevk aldığım dersler de o dersler oluyor. Ben de tam hazır değilsem stresli oluyorum.*

A: *Farklı çözüm yollarının da önceden planlanması önemli.*

G: *Farklı çözüm yolları önceden planlandığında* [çözüm] *seçerken de kolay oluyor.*

D: *Eğer önceden üzerine düşünmezsek çocuk ders esnasında bir şey söylediğinde yok öyle şey olmaz diyebiliyoruz. Mesela örüntülerde 3 yolu burada düşünmeseydik ben orada birini düşünemeyebilirdim ya da yönlendiremezdim.*

…

Bu bölümde öğretmenlerin planlama alt bileşenlerine ilişkin performanslarına yer verilmiştir. Sonraki bölümlerde öncelikle izleme, daha sonra ilişkilendirme sürecine ve planlamanın bu süreçlere yansımalarına yer verilmiştir.

3.2.1.2. İzleme

İzleme sürecinde öğretmenlerin öğrencilere görev üzerinde çalışırken görevi keşfetmeleri için yeterli süre vermeleri, izleme esnasında öğrencilere aşırı ipucu vermemeleri ve sorgulama yapmaları, öğrenci çözümlerini not etmeye ve sosyal etkileşime uygun bir ortam oluşturmaları beklenmektedir.

Mesleki eğitim programı öncesinde elde edilen bulgular öğretmenlerin sınıflarında izlemenin alt bileşenlerinin gerektirdiği öğrencilerin çözümlerini amaçlı bir şekilde izleme, çözüm esnasında sorgulayıcı sorular yöneltme, farklı çözümlere yöneltme ve sosyal etkileşime dayalı bir ortam sağlama gibi sınıf içi uygulamalara yer vermedikleri görülmüştür. Duru bazı derslerinde öğrencilere görevi çözmeleri için süre vermiş ancak bu süreçte çözüm yollarını incelemekten öte doğru çözümün hızlı bir şekilde bulunmasına odaklanmıştır. Gizem ise derslerinde öğrencilere Duru'ya kıyasla daha az görevde süre vermiştir. Genellikle görevi tahtada kendisi çözmüş ya da düşünme süresi vermeden bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak kendisinin yardımı ya da müdahaleleriyle görevi çözmesini sağlamıştır. Aşağıda eğitim sürecinde Duru ile Gizem arasında geçen bir diyalogda izlemeye ilişkin görüşlerine yer verilmiştir:

G: *İzleme aşaması diye bir aşama bende yoktu.* [Daha önce hiç izleme yapmıyordum].

D: *Öğrencileri kendi hallerine bırakınca kendileri uğraşınca daha güzel oluyor ama biraz sabır gerekiyor.*

G: *Aynen ya o sabır bende yok* [anlatırken] *yoruluyorum.*

Eğitim süreci ile birlikte öğrencilerin keşfetmeleri için verilen zaman içerisinde görevle uğraşmaları, öğrencilerin seviyelerinin düşük olduğunu sıklıkla dile getiren Gizem tarafından oldukça olumlu karşılanmıştır. Aşağıda Gizem'in bu duruma ilişkin görüşüne yer verilmiştir:

G: *6. sınıflar da artık uğraşıyorlar onlar da hissediyorlar bir şeyler yapabileceklerini. Bundan önce ne ben fırsat veriyordum ne de diğer branş öğretmenleri. Alışkanlık bu şekilde ya hep…*

Araştırmacı teorik eğitimle birlikte öğretmenlerle bir araya gelinen toplantılarda iyi bir izlemenin nasıl olması gerektiğini sıklıkla dile getirmiş, süreç içerisinde öğretmenlerin uygulamaların incelenerek tartışılmasını sağlamıştır. Hem öğretmenler hem öğrenciler için eğitim süreci ile birlikte izleme sürecine ilişkin alt bileşenlerde önemli değişiklerin ortaya çıktığı söylenebilir. Aşağıda izlemeye ilişkin her bir alt bileşene ait bulgulara yer verilmiştir.

3.2.1.2.1. İzleme süresi

Bu alt bileşende öğretmenlerin öğrencilere görevi keşfetmeleri için yeterli süre vermeleri amaçlanmıştır. Eğitim öncesinde yapılan gözlemlerde öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini keşfetmeye dayalı bir yaklaşımının olmadığı görülmüştür. Araştırmacı MGP süreciyle birlikte izleme adımının 5 Uygulama Modeli için önemli bir adım olduğunu, 5 Uygulama Modeli'nin daha sonraki adımlarının izlemede ortaya çıkan öğrenci çözümlerine göre şekillendiğini ifade etmiştir. Eğitim sürecinin en başından itibaren yapılan bu görüşmelerin öğretmenlerin davranışlarına yansıdığı ve her görevde izleme sürecine yer verdiği görülmüştür. Tablo 3.14 ve Tablo 3.15'te Duru ve Gizem'in eğitim izleme sürecinde öğrencilerin görevleri keşfetmeler için verdiği süreler görülmektedir.

Tablo 3.14. *MGP sürecinde Duru'nun görevlere ilişkin izleme süreleri*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG	Ort.
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Üçgen Alanı	
	24.30	08.25	13.20	15.55	13.55	24.30	27.55	14.10	10.45	12.40	
	17.30	08.05		02.00	9.40				01.40	08.30	
		02.00		04.50	6.50				13.00	11.40	
		05.50		17.20	6.45						
		05.50									
Top.	42.00	30.10	13.20	40.05	37.10	24.30	27.55	14.10	25.25	32.50	28.45

Tablo 3.15. *MGP sürecinde Duru'nun görevlere ilişkin izleme süreleri*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG	Ort.
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Üçgen Alanı	
	07.40	05.50	13.45	22.45	05.25	12.50	47.35	18.00	15.00	20.00	
	25.45	04.10	08.30	03.30	06.15	02.10			05.20	13.00	
		09.35	04.30	09.05	09.40	04.15			12.00		
		09.30		01.20		05.30			06.30		
						01.35			08.00		
Top.	33.25	29.05	26.45	36.40	21.20	26.20	47.35	18.00	44.50	33.00	31.42

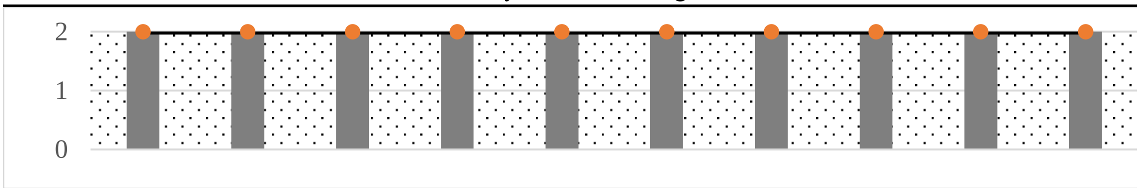
Duru uyguladığı görevler için izleme süresine ortalama 28 dakika 45 saniyelik bir süre harcarken, Gizem ortalama 31 dakika 42 saniye harcamıştır. Her iki öğretmenin izleme için ayırdığı ortalama süre birbirine yakın olmakla birlikte Gizem toplamda ortalama 3 dakika fazla süre vermiştir.

Bu süreler incelendiğinde görevler arasındaki izleme sürelerinde belirli bir standardın olduğu söylenemez. Duru'nun izlemeye 42 dakika zaman ayırdığı görev olmakla birlikte, 13 dakika 20 saniye zaman ayırdığı görev de bulunmaktadır. Benzer şekilde Gizem'in izlemeye 47 dakika 35 saniye zaman ayırdığı görev olmakla birlikte, 18 dakika zaman ayırdığı görev de bulunmaktadır. İzlemede geçen süreye ilişkin bu zaman farklılıkları öğrencilerin görevi keşfedebilmeleri için gerekli olan süre, konuya ve göreve göre değişim göstermiştir. Eğitim sürecinde oluşturulan görevlerin bazıları tek bir sorudan, bazıları ise birden fazla alt maddeden oluşmaktadır. Öğretmenler bazı görevlerde öğrencilerin bütün alt maddeleri çözmelerine müsaade edip tek bir izleme adımı gerçekleştirmişlerdir. Bazı görevlerde ise öğrenciler bir alt maddeyi çözdükten sonra izlemeyi bitirip çözümlerini sunmalarını sağladıktan sonra diğer alt maddelerde de benzer bir süreci takip edip tartışma sürecini en son aşamaya bırakmayı tercih etmişlerdir.

Tablo 3.16 ve Tablo 3.17'de öğretmenlerin izleme süresi alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar görülmektedir.

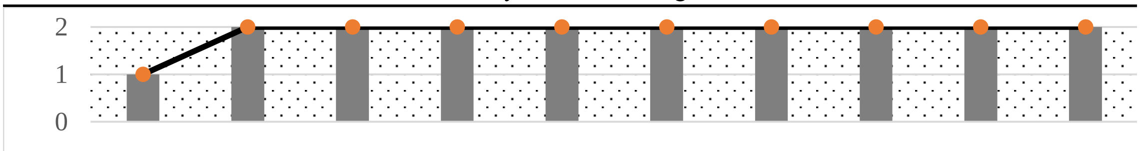
Tablo 3.16. *Duru'nun izleme süresi alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



Tablo 3.17. *Gizem'in izleme süresi alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



Duru'nun derslerinde eğitim öncesinde yapılan gözlemlerde de öğrencilere çözmeleri için belirli bir süre tanıdığı görülmüştür. Ancak eğitim süreci ile birlikte izlemeyi daha sistematik bir şekilde yaptığı söylenebilir. Aldığı puanlardan da görüleceği üzere bütün görevler için yeterli bir izleme süresi vermiştir.

Gizem'in aldığı puanlar incelendiğinde ise ilk görev hariç yeterli bir izleme süresi verdiği görülmektedir. Gizem ilk görevde izleme süresini gereğinden uzun tutarak bütün öğrenciler çözüme ulaşana kadar uğraşmayı tercih etmiştir. Bu durum izleme süresinin çok uzun olmasına ve diğer aşamalar için gereken sürenin kısalmasına neden olmuştur. Nitekim LTG'de Duru bütün alt maddeleri uygularken Gizem görevi tamamlayamamıştır. Gizem izleme süresini gereğinden uzun tuttuğu bu görevde 1 puan almıştır. Aşağıda toplantı esnasında bu duruma ilişkin bir diyaloğa yer verilmiştir. Bu toplantıya Gizem ve araştırmacı dışında bir alan uzmanı (AU) daha katılmış, Duru ise katılamamıştır.

A: *İzleme aşamasını kısaltıp son tartışma kısmını uzatsaydık nasıl olurdu?*

AU: *Hocam daha az yorulurdu. Hocam bütün grupları doğru cevabı ulaştırmaya çalışıyor. Hem böyle diğer çocuklarda daha aktif olur. Ya da yarıda kalmış bir çözüm vardır belki diğerleri eklenti yaparak çözümü yapabilirdi belki. Ya da tahtada öğrencinin hatası yapılandırılabilirdi.*

G: *Orada dinlemeyeceklerinden o kadar emindim ki. Ama alışırlar ya, sınıf mevcudu çok az ya, çok uygun yani.*

Diyalogdan da anlaşılacağı üzere Gizem, öğrenciler eğer izleme sürecinde anlamazlarsa diğer bölümlerde sorun yaşayacaklarını düşünmektedir. Öğrencilerinin seviyelerinin düşük olduğuna da sık sık vurgu yaparak izlemeyi öğrenci çözümlerini keşfedeceği bir uygulama olarak değil daha çok birebir öğretim yapacağı bir süreç olarak ele almıştır. Sınıf mevcudunun az olmasının da bu duruma yol açtığı söylenebilir. Gizem bu görevde izleme süresince gereğinden fazla ipucu vererek herkesin görevi çözdüğünden emin olmak istemiştir. Ancak Gizem bu toplantıdan sonra izleme süresini ayarlamada daha dikkatli davranmıştır.

Hafta sonu toplantılarında araştırmacı gözlemler esnasında not ettiği, izlemenin verimsiz geçmesine neden olan bazı sorunlar üzerinde tartışılarak, bu sorunların nasıl ortadan kaldırılabileceğini düşünülmelerini istemiştir. Örneğin görevin yönergeleri öğrenciler tarafından net bir şekilde açıklanmadığı takdirde, izleme sürecinin önemli bir bölümü öğrencilerin çözümlerini keşfetmek yerine onlara görevden neler beklendiğini açıklama şeklinde geçtiği fark edilmiştir. Araştırmacının izletmiş olduğu video kesitlerinde öğretmenlerin de hemfikir olduğu bu sorunu ortadan kaldırmak için, görevin açıklanması esnasında herkesin görevin yönergelerini net bir şekilde anlamasını sağlamadan izleme sürecinin başlatılmaması gerektiği kararlaştırılmıştır. Aşağıdaki diyalog Gizem'in bu soruna ilişkin görüşünü ortaya koymaktadır.

G: *Bu da öğrendiğim bir şey benim* [görevden ne anladıklarına dair bir ön tartışma yapmak]. *Önce* [görevi] *dağıtıyordum sonra* [görevi] *tek tek açıklamak zorunda kalıyordum. Sonra bir kez* [açıklamak için] *bana bakın diyordum sonra kimse bakmıyor tabi* [görevi tekrar açıklamak zorunda kalıyordum].

A: *Görevi dağıttıktan sonra bir yerde anlamadıklarını görüp geri dönüp açıklamak zorunda kalıyordunuz.*

G: *Zaten orada da üç beş kişi dinliyordu ama şu an herkes dinliyor.*

Öğretmenlerin amaçlı bir izleme gerçekleştirmeleri için önemli olan noktalardan bir tanesi öğrencilerin düşünmelerine engel olacak aşırı ipuçlarından kaçınarak keşfedici bir sorgulamanın gerçekleştirilebilmesidir. Bir sonraki bölümde bu alt bileşene dair bulgulara yer verilmiştir.

3.2.1.2.2. Çözüme müdahale ve sorgulama

Öğretmenler her ne kadar bütün görevlerde öğrencilere görevleri keşfetmeleri için süre verseler de izlemeye özgü bir ortamın oluşması, özellikle öğrencilerin bazı alışkanlıklarının değişimi zaman almıştır. Eğitim öncesi gözlemlerde ve eğitim sürecinin başında her iki öğretmenin sınıfında da öğrenciler çözümlerini hızlıca bitirip cevaplarının doğru olup olmadığını öğretmene sorma eğilimi göstermişlerdir. Öğretmenlerle yapılan toplantılarda özellikle ilk haftalarda eğitim öncesi derslerinden bazı video kesitleri izletilerek öğretmen ve öğrencilerin davranışları üzerinde tartışmalar yapılmıştır. Aşağıda bir toplantıda yer alan diyaloğa yer verilmiştir:

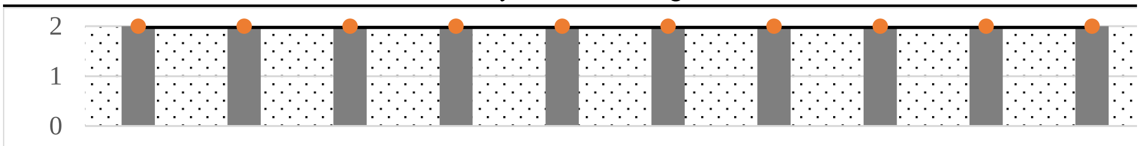
A: [Duru'nun sınıfında] *bitirenler öğretmenin yanına getirince doğru, yanlış gibi dönütlerle direk cevaba yönlendiriyor. Doğru cevabı bulduğunu söylediğiniz bir öğrenci iyi bir öğrenciyse diğerine yardım etmeye çalışıyor, şımarık bir öğrenciyse sınıfın düzenini bulmaya çalışıyor. Ya da diğer öğrenciye direkt olarak cevabı söylüyor.*

G: *Sen yine bekleme süresi veriyorsun, ben geçen sene hiç süre vermiyordum bu sene dikkat ediyorum.*

Eğitim süreciyle birlikte öğretmenler sınıfta yalnızca doğru cevaba değil, çözüm yollarına odaklandıklarına ve farklı çözümlerin ortaya çıkabileceğine dair ifadeler kullanarak öğrencilerin çözümlerini sıralarında incelemeye dikkat etmişlerdir. Öğrenciler de süreç içerisinde bu duruma alışmaya başlamışlardır. Öğretmenlerin MGP süreci boyunca müdahaleleri ve sorgulamalarına ilişkin ortaya çıkan durum Tablo 3.18 ve Tablo 3.19'da görülmektedir.

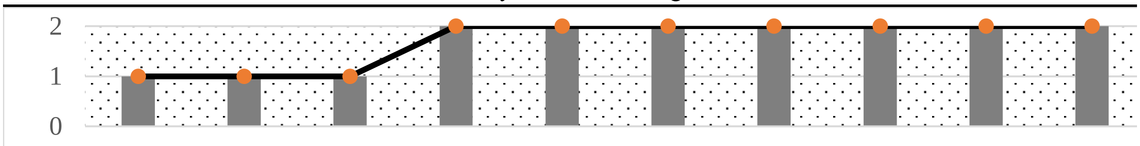
Tablo 3.18. *Duru'nun çözüme müdahale ve sorgulama alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



Tablo 3.19. *Gizem'in çözüme müdahale ve sorgulama alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



MGP sürecinin başlangıcında amaçlı bir planlamanın yapılması ve toplantılarda 5 Uygulama Modeli'nin adımları üzerinde düşünülmesi özellikle Duru'nun sınıfında en baştan itibaren olumlu sonuçlar doğurmuştur. Almış olduğu puanlardan da anlaşılacağı üzere Duru derslerinde aşırı ipucu vermekten kaçındığı, gerekli gördüğü durumlarda cevabı söylemeden öğrencilerin göreve devam etmelerini sağlayacak küçük ipuçları verdiği görülmüştür. Genel olarak öğrencilerin sıralarında dolaşırken daha çok fikirlerini anlamaya yönelik sorgulayıcı bir dil kullandığı söylenebilir. Aşağıda LTG'nin uygulanması esnasında Duru ile bir grupta yer alan iki öğrenci arasında geçen bir diyaloga yer verilmiştir:

D: *Burayı artırmışsın neye göre yaptın bunu?*

Ö1: *Hocam Melis ile Selin'in hangisi daha limonlu olduğunu sordu ben de Melis'inki 3 bardak limona 8 şişe su öbürü 4'e 12 idi.*

D: *Tamam sonra ne oldu? Sonrasında niye 12'ye geldin?*

Ö1: Burada 3 limona 8'di. 6 limona 16.

D: Tamam niye 12'ye kadar getirip bıraktın ya da buradan ne anladın? Hangisi daha ekşi.

Ö1: Melis'inki.

D: Neden?

Ö2: 1'e 3, 2'ye 6, 3'e 9. Ama öbürü 3'e 8'miş.

Ö1: Hocam Melis'inki daha limonlu çünkü onun su miktarı az.

Eğitimin ilk haftasında gerçekleşen bu diyalogda Duru tamamen öğrencilerin fikirlerini öğrenmeye yönelik bir sorgulama yapmıştır. Duru'nun aksine Gizem eğitimin başlangıcında öğrencilerin aşırı ipuçları vererek çözümlerine gereğinden fazla müdahalede bulunmuş ve onları doğru cevaba yöneltmiştir. Bu müdahalelerinden dolayı uygulamış olduğu ilk 4 görevde 1 puan almıştır. Aşağıda Gizem'in uygulamış olduğu LTG'de izleme esnasında ortaya çıkan bir diyaloga yer verilmiştir:

Ö1: Hocam 12, 4'ten 8 fazla.

G: Ama biz orana bakıyoruz. Bu bunun 3 katı dediniz bu da bunun 2,5 katı dediniz. Limonun 2,5 katı su var. Limonun 3 katı su var. Hangisinin katı daha çok olur diye düşünün. Burada 2,5 kat su var burada 3 kat su var. Hangisinde daha çok su var?

Ö1: Bu.

G: O zaman hangisinde limonata tadı daha çok gelir?

....

Aşağıdaki diyalogda başka bir öğrenciye aşırı ipucu verdiği görülmektedir:

G: 3'e 8. Ben bunla bunu karşılaştırıyorum [3/8 ile 4/12] *aynısı olacak. Bakalım nasıl yapabilirim? Bak bunu 4'e böl 1. 12'yi 4'e böl, 3. Sonra şöyle yapalım 1 bardak için 3 limon 3 bardak için 6 limon. 2 katı ya. 3 limon için?*

Ö1: 9.

G: Bak 3 limon için 9 su olacakmış bu da 3 limon için 8 su olacakmış. Hangisi daha sulu?

Ö1: Şu

G: O zaman bunda limon tadı daha fazladır.

Eğitim sürecinin başlangıcında Gizem'in izleme esnasındaki müdahalelerine ilişkin düşüncesi sorulduğunda aşağıdaki yanıtı vermiştir:

G: *Ama en iyi etki o anda oluyor yani tahtada sonra anlattığım zaman mesela normal bir problem çözeceğim zaman ben hepsini dolanıyorum doğru mu doğru mu diye soruyorlar ben o anda cevap vermiyorum tahtada çözerken yanlış yapıyor ama yine dinlemiyor en etkilisi bu şekilde olduğunu düşünüyorum. Bak şurası şöyle falan deyince dinliyor, sonra dinlemiyor.*

A: *Hocanın sınıfı az.*

D: *Sınıfın mevcudu az diye oldu ama daha kalabalık sınıfta yetişmeyebilir.*

İlerleyen haftalarda başka bir toplantıda ise düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

G: *Çok müdahale mi ediyoruz derste acaba. Mesela derste hiçbir şey söylemesem o yanlışla gidiyor. Söylesem de sanki cevaba yöneltiyorsun gibi oluyor. O dengeyi daha tutturamadım ben. Doğru cevabı buldurana kadar başında bekliyorum. Tahtaya kalkan öğrenciyi dinlemedikleri için eğer ben izlemede anlatmazsam sonra bu doğru diye dinlemeyecek gibime geliyor.*

Gizem eğitim öncesi gözlemlerde öğrencilere yeterince keşfetme süresi vermezken, eğitim süreciyle birlikte görevlerde izlemeyi gerçekleştirmeye özen göstermiştir. Ancak yukarıdaki diyaloglarda da görüldüğü üzere izleme esnasında öğrencileri cevaba yöneltmenin daha faydalı olacağını, daha sonra tartışmaları dinlemeyecekleri için anlamayacaklarını düşünmektedir. Gizem sınıfının seviyesinin çok kötü olduğunu ve yönlendirmeye ihtiyaçlarını olduğunu iddia etmektedir. Sınıf mevcudunun az olmasının da ona kolaylık sağladığı görülmektedir.

Eğitim sürecinde Gizem'in ve Duru'nun sınıfından örnek videoların izletilmesi ve tartışılması, Gizem'in izleme esnasındaki müdahalelerinin azalmasını ve daha çok sorgulamaya bir ortamın oluşmasını sağlamıştır. Almış olduğu puanlar da bu bulguyu desteklemektedir. Aşağıda Gizem'in uyguladığı ve 2 puan aldığı FG'ye ilişkin izleme esnasındaki bir diyalog örneğine yer verilmiştir:

G: *Önce üst katını sayarım demişsin. Peki, 5. modelde üst katında kaç tane oluyor?*

Ö1: *7*

G: *4. modelde?*

Ö1: *6*

G: *10. modelde?*

Ö1: *12*

G: *Nasıl buluyorsun?*

Ö1: Siyahların üst katında oluyor bir de kenarlarında oluyor.

G: Hep siyahların iki fazlası.

Ö1: Evet

G: Sonra?

Ö1: Sonra hocam altı da aynı 24, iki de yanlarda 26.

G: Tamam açıklamanı yaz.

…

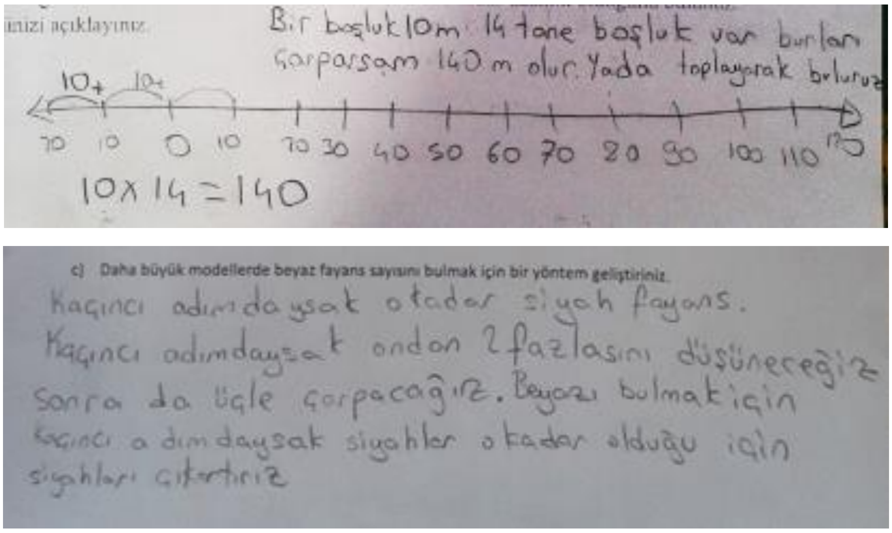
Her iki öğretmen de süreç içerisinde öğrencileri yönlendirmeye yönelik müdahalelerini azaltmış, sorgulayıcı bir ortam oluşturmuşlardır. Dolayısıyla bu durum puanlara da yansımıştır. Öğretmenlerle yapılan toplantılarda tartışılan bir diğer nokta izleme esnasında görevi anlamadığı için göreve başlayamayan öğrencilerin durumu olmuştur. Toplantılarda bu tür öğrencilerle karşılaşıldığında başlangıç yapabilmeleri için küçük ipuçları verilebileceği görüşü ortaya çıkmıştır. Örneğin aşağıda Duru'nun böyle bir durumda uyguladığı yönteme ilişkin bir diyalog görülmektedir:

A: Bazı öğrenciler göreve başlayamadı ya da algılayamadı onunla ilgili bir çabanız oldu mu?

D: Onlarda bu sefer birini mesela beraber çizdik [örüntünün birinci adımını] *üç kişide falan beraber çizdik sonrasında zaten onlar da gördü devamı da geldi. Onların başta ilgilerini çekemiyorum gibime geliyor onlarla beraber yaptık sonra mesela beşinciyi, onuncuyu kendisi yapmış biraz daha uğraştılar.*

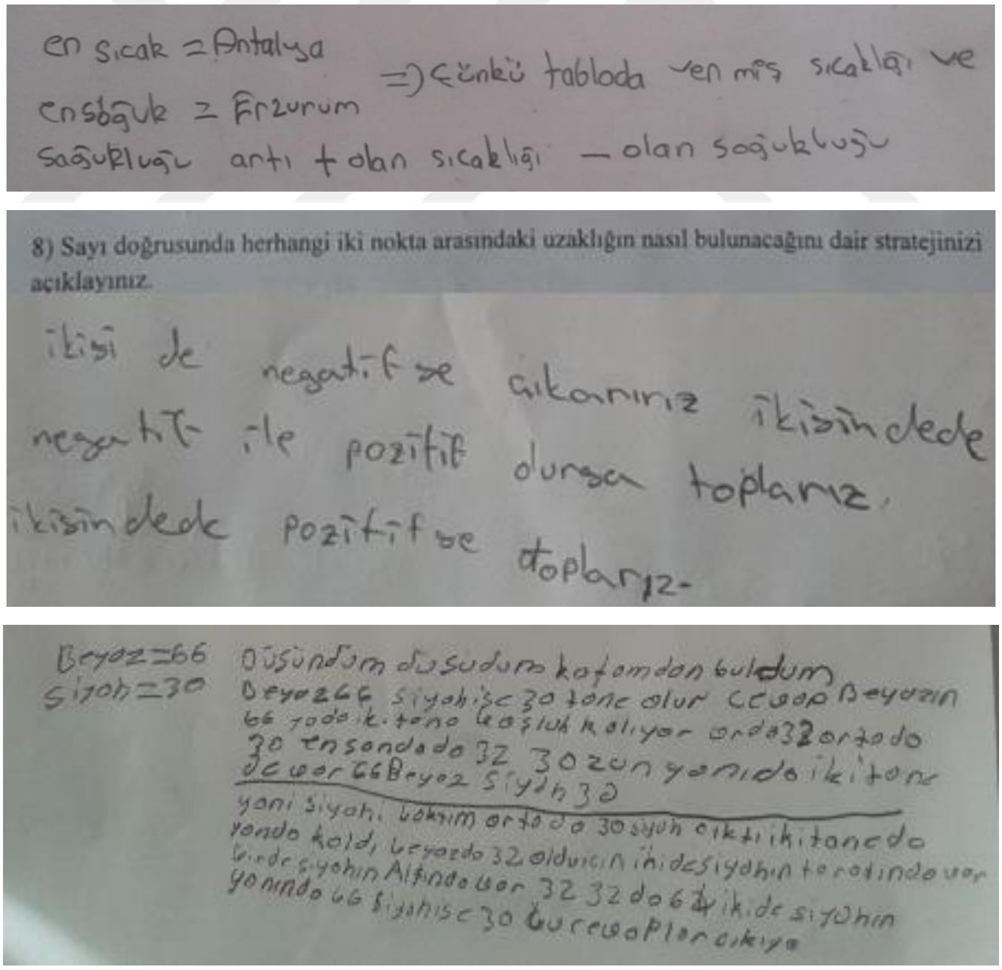
İzlemede öğrencilerin keşfetmelerine dayalı bir ortam oluşturulması öğretmenlerin de teşvikiyle, öğrencilerin bazı yeni alışkanlıklar kazanmalarını sağlamıştır. Toplantılarda öğrencilerin kendi düşüncelerini kâğıda yazmalarının tartışma esnasında düşüncelerini daha iyi ifade etmelerine yol açacağı düşünülmüştür. Bu düşünceden yola çıkarak öğretmenler öğrencilerden çözümlere ilişkin düşüncelerini kâğıda yazmalarını istemiştir. Bu konuda öğrencilerin süreç içerisinde bazı görevlerde önemli gelişmeler kaydettikleri görülmüştür.

Şekil 3.18'de Duru'nun sınıfında sırasıyla DKG ve FG'de öğrencilerin yazdığı ifadeler görülmektedir. Birinci çözümde öğrenci -20 ile +120 arasında kaç fark olduğunu hesaplamış, ikinci çözümde ise öğrenci fayans örüntüsünde beyaz ve siyah fayans sayısını hesaplamıştır.



Şekil 3.18. *DKG ve FG'de örnek öğrenci çözümleri*

Şekil 3.19'da ise Gizem'in sınıfında sırasıyla HSG, DKG ve FG'de ortaya çıkan bazı öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.



Şekil 3.19. *HSG, DKG ve FG'de örnek öğrenci ifadeleri*

İzleme genel olarak ele alındığında öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini keşfetmede, öğrencilerin ise kendi düşüncelerini ifade etmede ve problemlere ilişkin farklı stratejiler geliştirmede önemli gelişmeler sağladıkları görülmektedir. İzlemede öne çıkan bir diğer alt bileşen öğrencilerin çözümlerine ilişkin notlar tutmadır. Bir sonraki bölümde bu alt bileşene ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

3.2.1.2.3. Çözümlere ilişkin notlar tutma

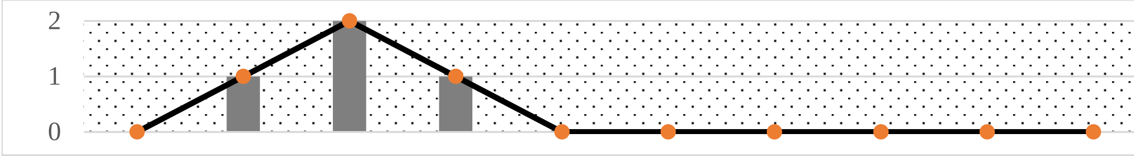
İzlemenin bir diğer önemli alt bileşeni farklı öğrencilerin çözümlerini sistematik bir şekilde not etmektir. Not edilen bu çözümler öğretmenin sınıfta paylaşılmak üzere hangi çözümleri seçeceğini, bu çözümlerin hangi sıra ile sunulacağını ve nasıl bir ilişkinin kurulacağını düşünmede öğretmene katkı sağlayacaktır.

Araştırmacı teorik eğitim ile birlikte yapılan toplantılarda öğretmenlere seçme-sıralama formu (Bkz. Tablo 2.5) tanıtmış, literatürden de yararlanarak sınıf içerisinde çözüm yollarını not etmenin sağlayacağı kolaylık üzerine konuşmuştur. Örneğin bazı toplantıda öncelikle öğretmenin seçtiği çözümler incelenmiş daha sonra ise sınıfın tamamının yapmış olduğu çözümler incelenerek, öğretmenin seçmediği ama önemli olabilecek çözüm yolları ya da önemli hatalar ve kavram yanılgıları üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda öğretmenlere *"Bu çözüm yollarını inceledikten sonra tekrar derste olsaydınız hangi çözüm yollarını seçerdiniz?"* şeklinde sorular yöneltilmiştir. Öğretmenler bazı toplantılarda fark edemedikleri çözüm yolları ve kavram yanılgılarının olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacı bu tür durumlarda seçme-sıralama formu kullanmaları durumunda daha dikkatli bir izleme gerçekleştirebileceklerini ifade etmiştir. Bu durum Bölüm 3.2.1.3.1'de daha ayrıntılı ele alınmıştır.

Duru'nun sınıfında geçen bir örnekte LTG'nin ikinci maddesinin çözümlerin tartışılması ertesi güne kalmıştır. Duru ertesi gün sınıfa geldiğinde sınıfta ortaya çıkan çözüm yollarını tam olarak hatırlayamamış, öğrenci çözümlerini hızlı bir şekilde incelemiş ona göre çözümleri seçmiştir. Araştırmacı bu durumu gözlem notlarına almış ve video kesitini hafta sonu toplantısında değerlendirme yapmaları için öğretmenlerle paylaşmıştır. Toplantıda bu şekilde hızlı ve planlı olmayan bir seçmede bazı önemli çözüm yollarının gözden kaçabileceği görüşü ortaya çıkmıştır. Ancak yine de Tablo 3.20 ve Tablo 3.21'de görüldüğü üzere öğretmenlerin düzenli bir şekilde çözümlere ilişkin not tutma alışkanlığı kazanamadıkları görülmektedir. Tablo 3.20 ve Tablo 3.21'de öğretmenlerin çözümleri not etme alt bileşenine ilişkin almış olduğu puanlar görülmektedir.

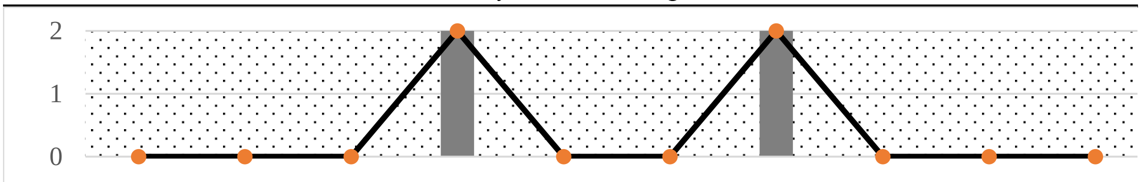
Tablo 3.20. *Duru'nun çözümlere ilişkin notlar tutma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan

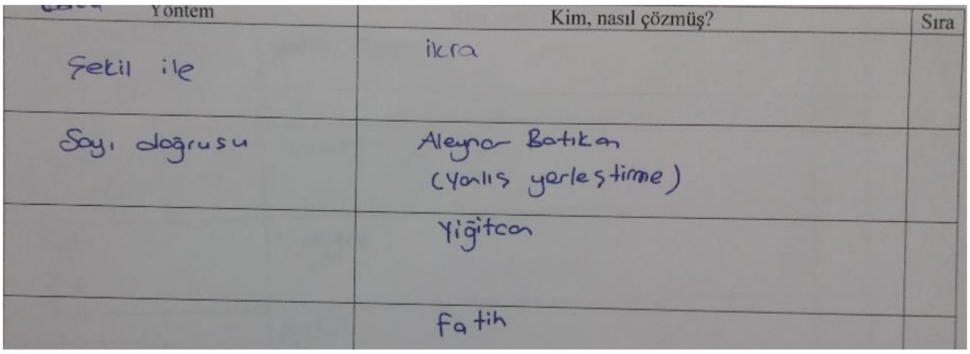


Tablo 3.21. *Gizem'in çözümlere ilişkin notlar tutma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan

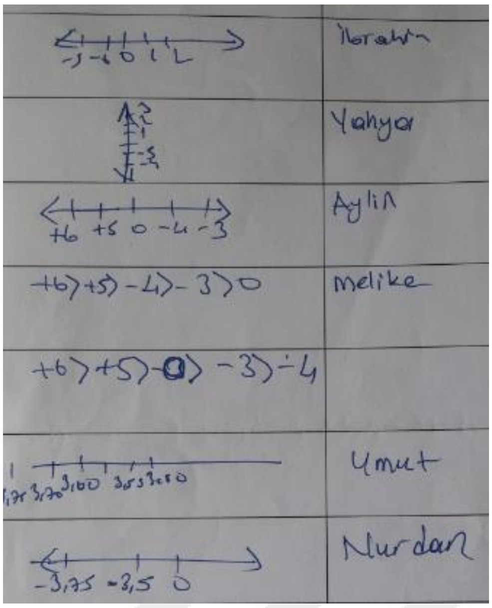


Tablo 3.20 ve Tablo 3.21 incelendiğinde Duru'nun yalnızca bir görevde farklı öğrenci çözümlerini not ettiği, iki görevde ise kısmen not ettiği, Gizem'in ise yalnızca iki görevde farklı çözümlerini not ettiği görülmektedir. Tablolardan da görüleceği üzere öğretmenlerin MGP süresince öğrenci çözümlerini not etmeye ilişkin düzenli bir sınıf içi rutin edinemedikleri görülmektedir. Şekil 3.20 ve Şekil 3.21 Duru'nun 1, Gizem'in 2 puan aldığı HSG'ye ilişkin hazırlanan bir seçme-sıralama formunu göstermektedir.



Yöntem	Kim, nasıl çözmüş?	Sıra
Şekil ile	ikra	
Sayı doğrusu	Aleyna Batıkan (Yanlış yerleştirme)	
	Yiğitcan	
	Fatih	

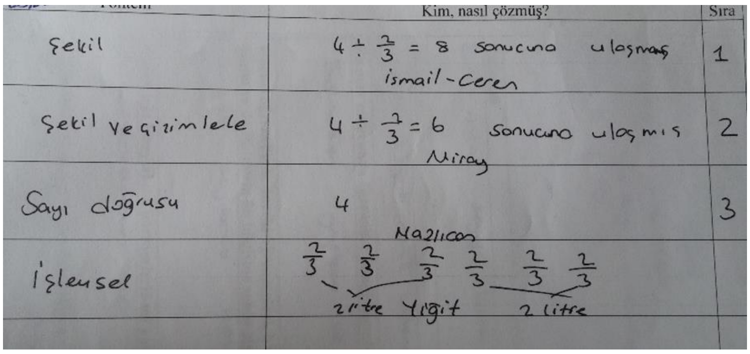
Şekil 3.20. Duru'nun HSG'ye ilişkin seçme-sıralama formu



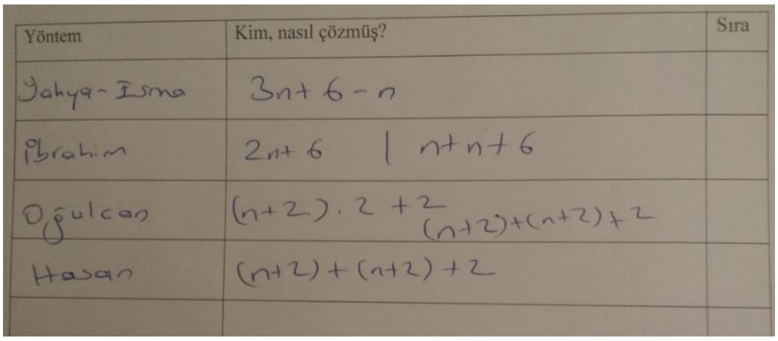
Şekil 3.21. Gizem'in HSG'ye ilişkin seçme-sıralama formu

Gizem ortaya çıkan bu çözümlerin hangi sıra ile sunulacağını yazmasa da oluşturmuş olduğu bu kapsamlı formdan dolayı 2 puan almıştır. Formda sayı doğrusunun sıralanmasına ilişkin yatay, dikey sayı doğruları ve görevin alt maddelerine ait farklı çözüm yollarını ortaya koyan kapsamlı bir not tutma gerçekleştirilmiştir. Duru'nun 1 puan aldığı seçme-sıralama formunun ise kapsamlı bir izlemeyi yansıtmadığı rahatlıkla söylenebilir.

Şekil 3.22 ve Şekil 3.23'de ise Duru'nun 2 puan aldığı SG ve Gizem'in 2 puan aldığı FG'ye ilişkin seçme-sıralama formları görülmektedir. Duru bölme işlemine ilişkin hatalı çözüm yapan, farklı temsil kullanan (şekil, çizim, sayı doğrusu) ya da farklı çözüm yapan öğrencileri not etmiş ve nasıl sunulacağına dair bir sıralama yapmıştır. Gizem ise örüntünün kuralını keşfetmeye yönelik FG'de ortaya çıkan farklı çözümleri not etmiştir.



Şekil 3.22. *Duru'nun SG'ye ilişkin seçme-sıralama formu*



Yöntem	Kim, nasıl çözmüş?	Sıra
Yahya-Isma	$3n+6-n$	
İbrahim	$2n+6$ | $n+n+6$	
Oğulcan	$(n+2).2+2$ $(n+2)+(n+2)+2$	
Hasan	$(n+2)+(n+2)+2$	

Şekil 3.23. *Gizem'in FG'ye ilişkin seçme-sıralama formu*

Öğretmenler seçme-sıralama formunu zaman zaman kullansalar da genel olarak kullanmayı pek fazla tercih etmemişlerdir. Aşağıda bir toplantıda gerçekleşen diyalog bu durumun nedenini anlamamızı sağlama açısından bize ipuçları sunabilir:

A: 5 Uygulama Modeli'nde en çok zorlandığınız adımlar hangileri?

G: Ben seçmede zorlanıyorum.

D: Ben de son zamanlarda en çok seçmede zorlanıyorum. Bilmiyorum kafam mı dağınık iyi mi takip edemiyorum.

G: Aynen. Rastgele yapıyorum.

A: Seçme-sıralama kâğıdı faydalı olur muydu?

G: İşte kullanmaya pek alışamadım.

A: Uğraştırıcı mı?

G: Yok onu derse pek yediremedim. Yazayım yazmayayım, unuttum bir kenarda falan. Bir süreç lazım aslında onun için.

D: Ben de bir dolanıyordum gelip yazıyordum. Aslında dolaşırken yazsam daha güzel olacak. O zamanda çocukların dikkati dağılıyor. Aslında belki alışabilirler her şeye alıştılar daha iyi kullanılabilir aslında.

A: Ben görev bir sonraki güne kaldığında daha sorun olabilir diye düşünüyordum ama. Bazen orada önemli şeyler unutuluyor.

G: Aynen.

Aşağıda Gizem'in başka bir toplantıda seçmeye ilişkin görüşüne yer verilmiştir:

A: 5 Uygulama Modeli'nin hangi adımında zorlandınız, ya da zorlandığınız bir adım var mıydı?

G: Seçmede zorlandım. Unuttum yine kimin ne yaptığını. Seçme konusunda şansa gidiyorum hep şu an.

Diyaloglardan da görüleceği üzere öğretmenler seçmede zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Ancak seçme-sıralama formunu yeterince kullanışlı bulmadıkları için sınıf ortamına entegre etmek istemedikleri görülmektedir.

İzlemenin son alt bileşeni ders esnasında sınıf ortamındaki sosyal etkileşimdir. Bir sonraki bölümde bu alt bileşene dair bulgulara yer verilmiştir.

3.2.1.2.4. Sosyal etkileşim

MGP sürecinde araştırmacının üzerinde önemle durduğu noktalardan birisi de sınıftaki sosyal ortam olmuştur. Eğitim öncesinde yapılan gözlemlerde öğrencilere görev üzerinde çalışmaları için yeterince süre verilmediği, birlikte çalışmalarına imkân tanınmadığı görülmüştür. Araştırmacı MGP süreci ile birlikte öğrenciler arasında iletişim sağlanabilmesinin zengin bir tartışma ortamı oluşabilmesi için kritik öneme sahip olduğunu belirtmiştir. İlk toplantılardan itibaren öğrencilerin bir arada çalışabilmelerini gündeme getirmiş, öğrencilerin ne derece bir arada çalıştıklarını incelemiştir.

MGP sürecinde her iki öğretmen de öğrencilerinin dörderli gruplar halinde çalışmalarına sıcak bakmamış, ikili gruplar halinde çalışabilmeleri için öğrencilerini teşvik etmeye çalışmışlardır. Gizem dörtlü grup çalışmasını denediğini ama pek verim alamadığını şu cümle ile ifade etmiştir:

G: Grup çalışmalarından pek verim alamadım. En güzeli çiftli oluyor.

Öğretmenlerle yapılan toplantılarda öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarının hem yeni çözüm stratejisi üretmeleri, hem de matematiksel iletişim konusunda onlara katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Her iki öğretmenin sınıfında da bazı öğrenciler en baştan itibaren grup arkadaşları ile çalışmayı bir sınıf rutini haline getirseler de, araştırma boyunca direnç gösteren öğrenciler olmuştur. Aşağıda Duru'nun bir öğrencisi ile geçen diyaloguna yer verilmiştir:

D: Beraber yapmıyor musunuz siz?

Ö1: Niye beraber yapalım anlamadım ki.

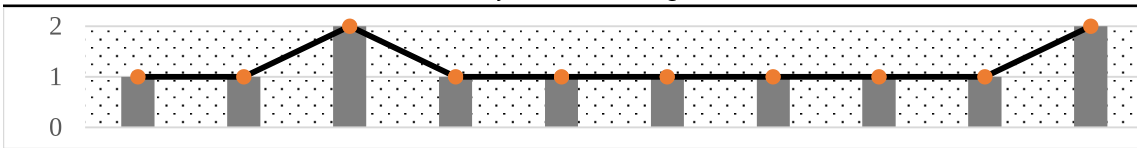
D: Ben beraber yapmanızı istiyorum.

Tablo 3.22 ve Tablo 3.23 öğretmenlerin sosyal etkileşim alt bileşenine ilişkin aldıkları puanları göstermektedir.

Tablo 3.22 ve Tablo 3.23'de görüleceği üzere Duru'nun sınıfında yalnızca 2 görevde, Gizem'in sınıfında ise 3 görevde öğrencilerin tamamının ikili gruplar halinde çalıştıkları, diğer görevlerde ise öğrencilerin bir kısmının bireysel çalıştıkları görülmektedir.

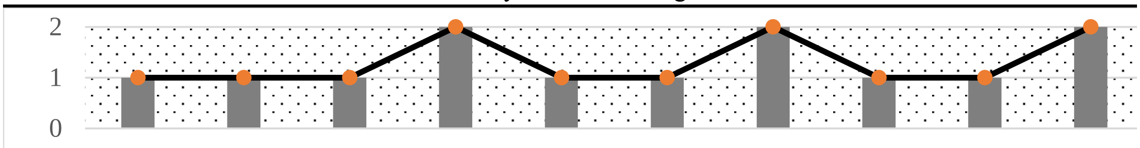
Tablo 3.22. *Duru'nun sosyal etkileşim alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



Tablo 3.23. *Gizem'in sosyal etkileşim alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



Öğretmenlerin izlemenin alt bileşenlerine ilişkin gelişimleri genel olarak incelendiğinde, öğrencilerin görevleri keşfetmeleri için süre vermeye özen gösterdikleri, özellikle Gizem eğitim sürecinin başlangıcında zorlansa da öğrencilerin çözümlerine müdahale etmeden fikirlerini sorgulamaya dayalı bir ortam oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Araştırmacı MGP boyunca izleme esnasında not tutmanın önemine ilişkin önerilerde bulunsa da, öğretmenler not tutmaya karşı direnç göstermişlerdir. Son olarak her iki sınıfta da bazı öğrenciler eğitim boyunca ikili gruplar halinde çalışırken, grup halinde çalışmaya direnç gösteren öğrencilere ilişkin bir çözüm üretilememiştir. Bir sonraki bölümde ilişkilendirme sürecine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

3.2.1.3. İlişkilendirme

İlişkilendirme başlığı altında amaçlı seçim yapma, amaçlı sıralama yapma, çözümlerle dersin amaçları arasında ilişki kurma ve çözümler arası ilişki kurma alt bileşenleri incelenmiştir. Bu alt bileşenlerde öğretmenlerin öğrenci çözümlerinden tartışma için belirlediği amacına uygun çözümleri seçmesi ve bu amaç doğrultusunda bir sıralama yapması, bu çözümlerle dersin amaçları arasında ve çözümler arasında ilişki kurmaya yönelik bir tartışma ortamı oluşturması amaçlanmıştır. MGP öncesinde elde edilen bulgular öğretmenlerin bir ilişki kurmayı hedefleyen amaçlı bir seçim yerine daha çok doğru cevabı tahtada çözecek öğrenciyi belirlemeye yönelik bir seçim yaptıklarını göstermiştir. Birden fazla öğrenciyi çözümlerini paylaşmak üzere tahtaya kaldırmadıkları için, sıralamaya adımına ilişkin bulgulara rastlanmamıştır. Öğretmenlerin MGP öncesinde ilişki kurma adımına ilişkin davranışlara sahip olup olmadıkları incelendiğinde ise çözümler arası ilişki kurmaya yönelik bir bulguya rastlanmasa da, bazı yüksek düzey görevler uygulanırken nadiren de olsa amaçla ilişki kurmaya yönelik tartışmalar yapıldığı görülmüştür.

Bu bölümde MGP boyunca ilişkilendirme alt bileşenlerinin gelişim süreci ele alınmıştır. Bu alt bileşenler 1) Amaçlı seçim yapma ve amaçlı sıralama yapma ve 2) Dersin amaçları ile ilişki kurma ve çözüm yolları ya da temsiller arası ilişki kurma olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

3.2.1.3.1. Amaçlı seçim yapma ve amaçlı sıralama yapma

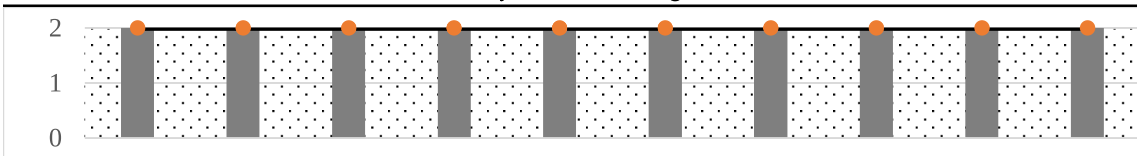
Bu bölümde öğretmenlerin ne derece farklı çözümleri amaçlı bir biçimde seçtikleri ve sıraladıklarını belirlemek ve MGP sürecinde bu alt bileşenlerin gelişiminin nasıl olduğunu açıklamak amaçlanmıştır. Bölümde yalnızca öğretmenlerin seçtiği çözümler açıklanmış, bu çözümlere ilişkin sınıf içi tartışmalar Bölüm 3.2.1.3.2'de incelenmiştir.

MGP'den önce yapılan gözlemlerde farklı çözümlerin ortaya çıkarılması ve tartışılması gibi davranışlara neredeyse hiç rastlanmamıştır. Öğrencilere görevi çözmeleri için süre verildiğinde bu sürenin daha çok doğru cevabı hızlı bir şekilde bulmak için kullanıldığı görülmüştür. Araştırmacı MGP süreciyle birlikte 5 Uygulama Modeli'nin adımlarının amacına uygun olarak uygulanabilmesi için özellikle farklı temsillerin ve çözüm yollarının önemine vurgu yapmıştır.

Tablo 3.24 ve Tablo 3.25 öğretmenlerin farklı çözümleri seçme, Tablo 3.26 ve Tablo 3.27 öğretmenlerin amaçlı sıralama yapma bileşenlerine ilişkin almış oldukları puanları göstermektedir.

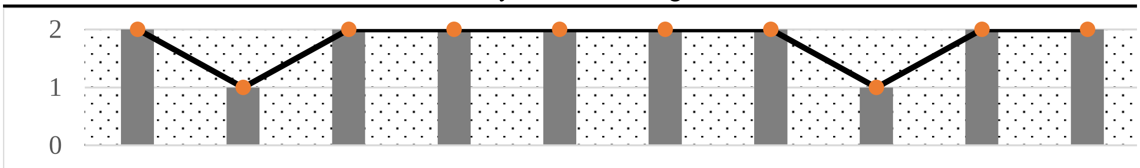
Tablo 3.24. *Duru'nun farklı çözümleri seçme alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



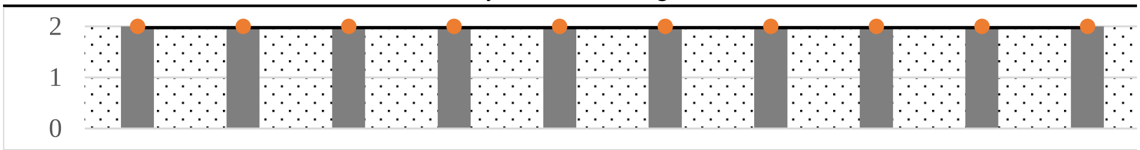
Tablo 3.25. *Gizem'in farklı çözümleri seçme alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



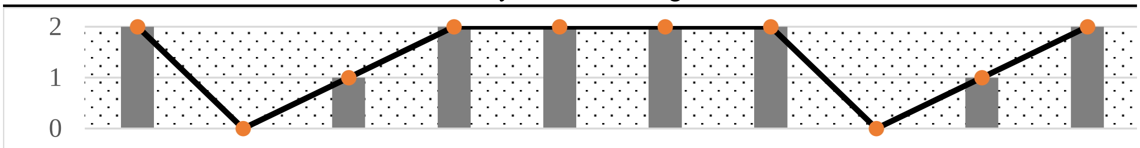
Tablo 3.26. *Duru'nun amaçlı sıralama yapma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



Tablo 3.27. *Gizem'in amaçlı sıralama yapma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	KÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer			Cebir			Alan



Bu tablolardan görüleceği üzere Duru bütün görevlerde, Gizem ise 2 görev hariç diğer bütün görevlerde birden fazla çözümü amaçlı bir şekilde seçmiştir. Duru bütün görevlerde amaçlı bir sıralama yaparken Gizem KBG ve KÖG'de farklı çözüm yollarını seçmemiş, SG ve BÇG'de farklı çözümleri seçmiş ancak amaç gözetmeksizin bir sıralama yapmış, diğer 6 görevde farklı çözümleri seçerek amaçlı bir sıralama yapmıştır. Bu bulgular özellikle Duru'nun farklı çözüm yollarını seçme ve amaçlı bir sıralama yapmaya dayalı bir sınıf ortamı oluşturmada daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Öğretmenler her ne kadar bu seçme-sıralamayı hayata geçirmede çoğunlukla başarı sağlasalar da, öğretmenlerin ve öğrencilerin alışık olmadıkları bu rutinlerin bir sınıf normu haline dönüştürülebilmesi zaman içerisinde olmuştur. Bu sürecin gelişiminde ilk haftadan itibaren toplantı-uygulama-yansıtma şeklinde yürütülen MGP'nin önemli etkileri olmuştur. Araştırmacı gerek teorik eğitim gerekse hafta sonu toplantılarında farklı çözüm yollarının ve temsillerin ortaya çıktığı bir ortamın sağlanabilmesi için öncelikle bilişsel istem düzeyi bakımından zengin bir görevin seçilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ancak bu tür görevlerin seçilmesinin uygulama sürecinde farklı çözüm yollarının ortaya çıkmasını garanti etmediğini, öğrencilere farklı temsilleri kullanma ve farklı çözüm yollarını denemeye yönelik alışkanlıkların kazandırılacağı bir ortamın oluşturulması gerektiği belirtilmiştir.

Öğretmelerle yapılan toplantılarda öğrencilerin farklı temsil kullanmaya, farklı çözümler ortaya koymaya alışkın olmadıkları görüşü ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada izleme esnasında "*Farklı bir çözüm stratejisi bulabilir misin?", "Sayı doğrusu kullanarak yapabilir misin?", "Modelle gösterebilir misin?"* gibi sorular yöneltilerek öğrenciler amaçlı bir şekilde farklı temsillere ve çözüm yollarına teşvik edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğretmenlerle yapılan toplantılarda görevi erken bitiren bir öğrencinin sınıf yönetimi sorunu oluşturabileceği, o öğrenciyi ikinci bir çözüm stratejisine teşvik etmenin hem sınıf yönetimi sorunlarının önüne geçeceği hem de farklı çözüm yollarının ortaya çıkmasını sağlayacağı görüşü ortaya çıkmıştır. Birinci toplantı esnasında Gizem'in sınıfında LTG'nin birinci maddesini bitiren öğrencilere ilişkin bir video kesiti izlenirken ortaya çıkan bir diyalog öğretmenlerin bu duruma dair düşüncelerini ortaya koymaktadır:

A: Birinci soruyu çözen öğrenciler ikinci soruya geçtiler mi ne yaptılar?

G: Oyalandılar ya da o ona yardım etti, o öbür gruba dağıldı ona yardım etti böyle böyle yaptık diye.

D: O anda boş kalmamaları için bir şey yapılabilir belki. Buna benzer sorular verip pekiştirmeleri sağlanabilir hadi bir de bunu yapın gibi o anda boş kalmamaları için.

G: Onu ekstra o anda mı vereceğiz.

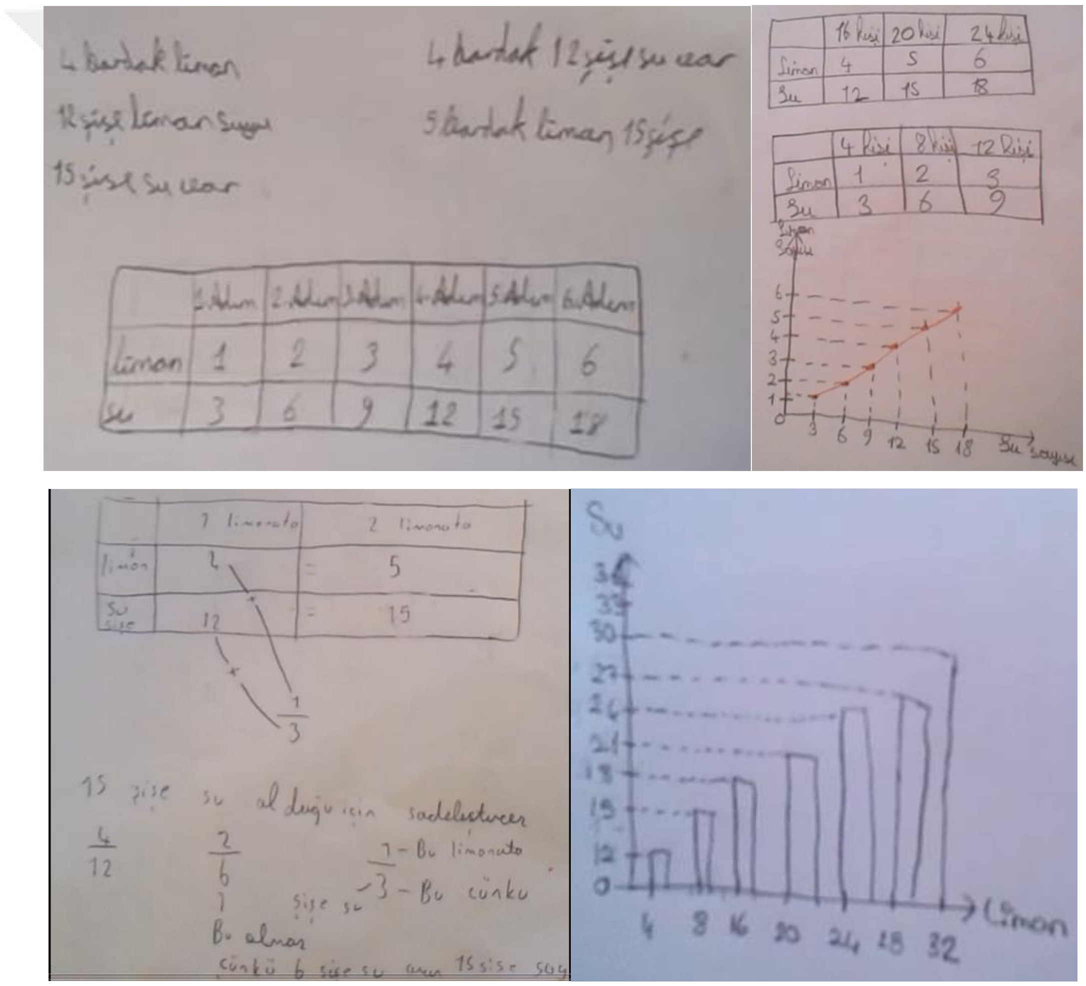
A: Bence farklı çözüm yolları istenebilir.

D: Farklı modeller, bir daire içinde göster mesela.

G: Evet o daha mantıklı…

Bu tür teşvikler öğrencilerin çözüm yollarına müdahale etmeyi değil, onların ikinci hatta üçüncü bir stratejiyi ya da temsili deneme alışkanlığı kazandırmayı amaçlamıştır. Toplantılarda seçilen görevlerin olası çözüm yolları ve ortaya çıkabilecek hatalar ve kavram yanılgıları üzerine düşünülerek mümkün olduğu kadar amaçlı bir izleme yapmaları ve buna uygun bir seçme, sıralama ve ilişki kurma gerçekleştirmeleri beklenmiştir.

İlk hafta oran konusuna ilişkin LTG planlanırken öğrencilerin tablo temsilini kullanabilecekleri, $\frac{1+1+1}{4+4+4}$ şeklinde toplamsal bir muhakeme yapabilecekleri, hatta başarılı öğrencilerin teşvik edilmeleri halinde grafik çizebilecekleri ifade edilmiştir. Bazı öğrencilerin ise $\frac{12}{4} = \frac{12+1}{4+1} = \frac{13}{5} = \frac{13+1}{5+1} = \frac{14}{6}$ gibi orantısal ilişkiye uygun olmayan kavram yanılgıları ortaya koyabilecekleri düşünülmüştür. Nitekim dersin uygulanması esnasında beklenildiği gibi öğrencilerden farklı çözüm yolları çıkmıştır. İki alt maddeden oluşan görevde iki ayrı izleme yapılmış ve her ikisinde farklı çözüm yolları seçilmiştir. Şekil 3.24'te Duru'nun sınıfında birinci maddeye ilişkin ortaya çıkan bazı çözüm yollarına yer verilmiştir:



Şekil 3.24. *Duru'nun sınıfında LTG'nin birinci maddesine ilişkin ortaya çıkan bazı çözümler*

Duru görevin birinci bölümünde öncelikle tablo çizerek toplamsal ilişkiyi gösteren Ö1'i seçmiştir. Ö1 tahtaya Tablo 3.28'deki gibi bir tablo çizmiştir.

Tablo 3.28. *Duru'nun sınıfında LTG'ye ilişkin ortaya çıkan tablo temsili çözümü*

Bardak limon	1	2	3	4	5
Şişe su	3	6	9	12	15

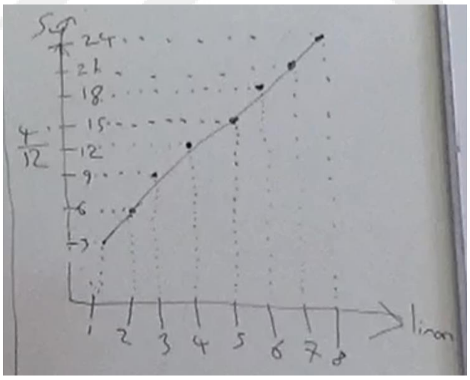
Ö1, ikinci çözüm stratejisi olarak grafik çizdiğini, onu da yapabileceğini ifade etmiş ancak Duru çözümü sona saklamış ve tablo temsilini kullanarak çarpımsal ilişkiyi gösteren Ö2'nin çözümünü seçmiştir. Ö2 $\frac{4}{12}$ kesrini sadeleştirerek $\frac{1}{3}$ bulmuş ve Tablo 3.29'da görüldüğü gibi 4'e 1 ekleyerek 5, 12'ye 3 ekleyerek 15 bulmuştur.

Tablo 3.29. *Duru'nın sınıfında LtG'ye ilişkin ortaya çıkan ikinci bir tablo temsili çözümü*

Bardak limon	4	4 + 1 = 5
Şişe su	12	12 + 3 = 15

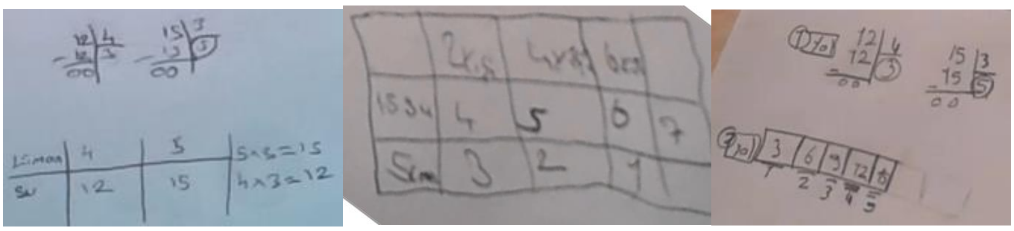
Duru daha sonra *"Bir de grafik fikrini ilk ortaya atan Ö3'ü alalım."* cümlesini kurarak Ö3'ün çözümünü seçmiştir. Ö3'ün çözümü Şekil 3.25'te verilmiştir.

Duru seçmiş olduğu bu 3 çözüm stratejisinde öğrencileri rastgele değil, farklı temsil kullanılan çözümleri en sık yapılandan en seyrek yapılan çözüme doğru amaçlı bir şekilde sıralamıştır.



Şekil 3.25. *Duru'nun sınıfında LTG'ye ilişkin ortaya çıkan grafik çözümü*

Gizem'in sınıfında uyguladığı LTG'ye ilişkin bazı çözüm yolları ise Şekil 3.26'da görülmektedir.



Şekil 3.26. *Gizem'in sınıfında LTG'ye ilişkin ortaya çıkan bazı çözümler*

Gizem’in sınıfında öğrenciler yalnızca tablo temsilini kullanmışlar ve Duru’nun sınıfına kıyasla daha az çözüm stratejisi ortaya çıkmıştır. Gizem öğrencilerini tablo kullanmaya teşvik etmiş ancak çözümünü erken bitiren öğrencilere toplantıda konuşulduğu üzere *“Grafik çizebilir misin?”* şeklinde bir yöneltmede bulunmamıştır. Gizem çözümü hatalı olan bir Ö1 ile başlamış ve üç farklı çözüm stratejisi seçmiştir. Tablo 3.30’da hatalı çözüm yapan Ö1’in çözümü görülmektedir.

Tablo 3.30. *Gizem’in sınıfında LTG’ye ilişkin ortaya çıkan hatalı öğrenci çözümü*

5 bardak limon	13 şişe su
6 bardak limon	14 şişe su
7 bardak limon	15 şişe su

Gizem bu çözüme ilişkin öğrencilerin fikrini almış, öğrenciler çözümün hatalı olduğunu ifade etmişlerdir. Çözüm üzerine tartışma yapıldıktan sonra Ö2’nin çözümünü seçmiştir. Ö2 çözümünü Tablo 3.31’deki gibi bir tablo yaparak anlatmıştır.

Tablo 3.31. *Gizem’in sınıfında LTG’ye ilişkin ortaya çıkan bir tablo temsili çözümü*

3	6	9	12	15
1	2	3	4	5

Öğretmen daha sonra üçüncü bir çözüm stratejisi olarak Tablo 3.32’deki gibi bir tablo çizen Ö3’ün çözümünü seçmiştir.

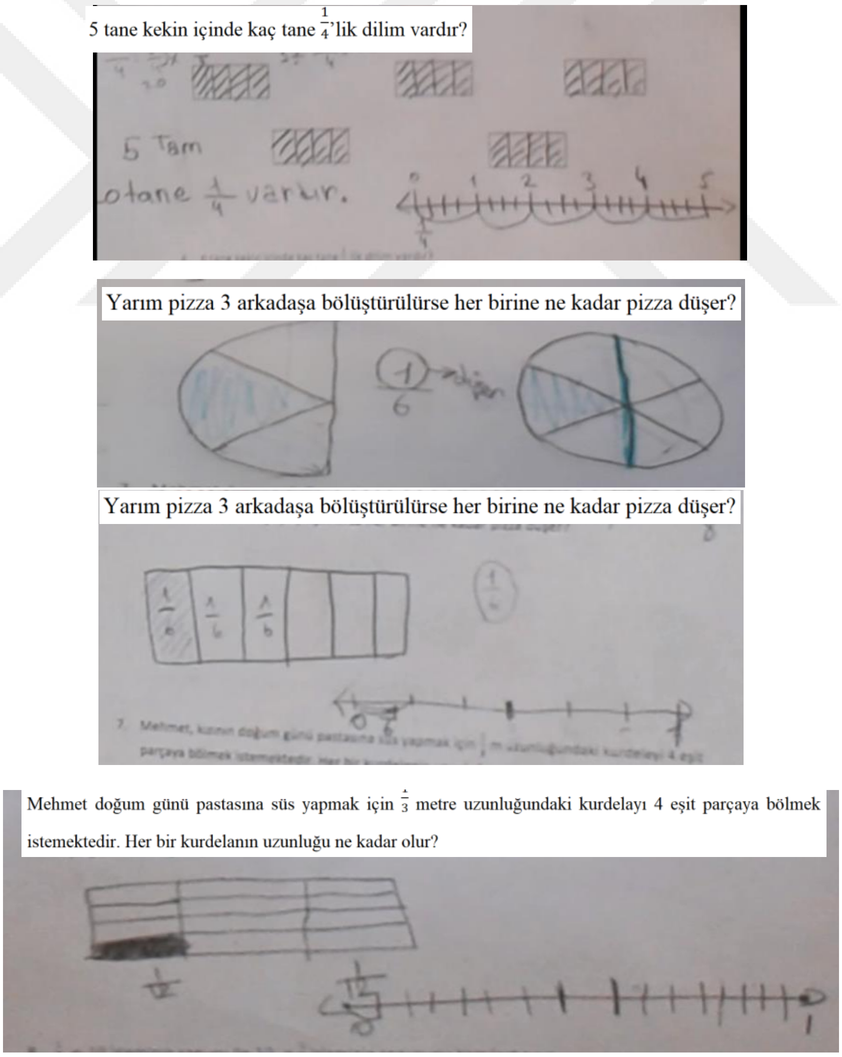
Tablo 3.32. *Gizem’in sınıfında LTG’ye ilişkin ortaya çıkan ikinci tablo temsili çözümü*

4	?
12	15

Ö3 limon ile su oranı 3 olduğu için 15 : 3 = 5 şeklinde düşünmüş ve cevabın 5 olduğunu ifade etmiştir. Gizem bu çözümleri rastgele seçmemiş öncelikle sınıfta sık karşılaşılan bir hatayı yapan bir öğrenciyi seçmiş, daha sonra sık karşılaşılan toplamsal ilişkiyi gösteren tablo yöntemini seçmiş ve sonra ise çarpımsal ilişkiyi ortaya koyan daha seyrek karşılaşılan bir çözümü seçmiştir. Çözümleri sıralarken kavram yanılgısından başlamış, sonra sık karşılaşılandan seyrek karşılaşılan yönteme doğru amaçlı bir sıralama yapmıştır.

Her iki öğretmenin sınıflarında da birinci görevin birinci bölümüne ilişkin farklı çözüm yolları ortaya çıkmış, her iki öğretmen de bu çözümleri amaçlı bir şekilde sıralamıştır ancak Duru'nun sınıfında daha zengin çözümlerle karşılaşılmıştır. Bu çözümlerin ortaya çıkmasında Duru'nun öğrencilerinin daha başarılı olmalarının yanı sıra Gizem'in tutumu da etkili olmuştur. Örneğin ilk görevde Duru'nun sınıfında *"Tablo ile gösterebilir misin?", "Bir de grafikle göstermeyi dene?"* gibi teşvik edici ifadelere Gizem'in sınıfında pek rastlanmamıştır.

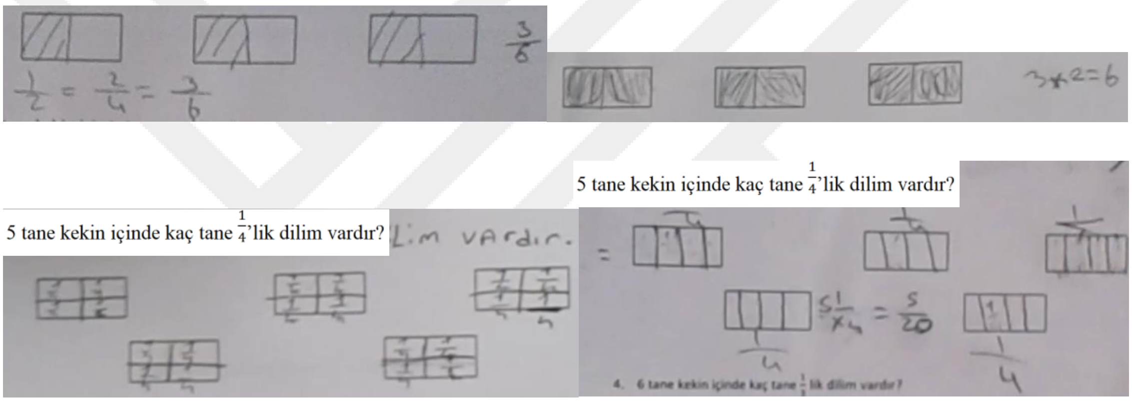
Duru ve Gizem'in toplantı esnasında beraber planladıkları KBG için öğrencilerin model çizebilecekleri ve sayı doğrusu temsilini kullanabilecekleri görüşü ortaya çıkmıştır. Ancak bu görevin uygulanması sürecinde Gizem öğrencilerini benzer şekilde farklı temsil (sayı doğrusu temsili) kullanmaya teşvik etmemiştir. Şekil 3.27'de Duru'nun sınıfında ortaya çıkan bazı çözüm yolları görülmektedir.



Şekil 3.27. *Duru'nun sınıfında KBG'ye ilişkin ortaya çıkan bazı çözümler*

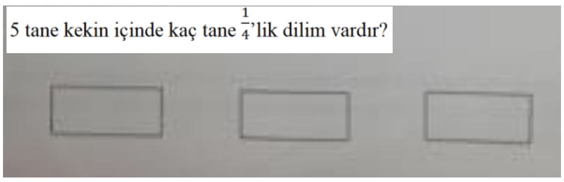
Duru’nun sınıfında birtakım hatalı çözümlerin yanı sıra farklı çözümler ortaya çıkmıştır. Çözümlerden de görüleceği üzere öğrenciler kendilerini daire, kare, dikdörtgen gibi farklı modellerle ya da sayı doğrusu kullanarak ifade ettikleri görülmektedir. Duru görevin her bir alt maddesi için ayrı izleme süreleri vermiş ve her görevi ayrı ayrı tartışmıştır. İlk maddede hatalı bir çözüm ile başlamış, daha sonra model ile çözüm yapan öğrencileri, son olarak da sayı doğrusu kullanan öğrencileri seçmiş ve bu doğrultuda sıralamıştır.

Gizem’in sınıfında ise hatalı çözümler çoğunlukla olmakla birlikte, öğrencilerin tek bir model kullandıkları görülmüştür. Şekil 3.28’de öğrencilerin ortaya koyduğu bazı çözüm örnekleri görülmektedir.



Şekil 3.28. *Gizem’in sınıfında KBG’ye ilişkin ortaya çıkan bazı çözümler*

Gizem’in sınıfında bu göreve ilişkin farklı çözüm yolları ortaya çıkmamıştır. Bu durumun Gizem’in öğrencilerini farklı temsillere teşvik etmemesinin yanı sıra görevi hazırlarken modelleri hazır olarak vermesinin de etkisi olduğu söylenebilir. Gizem görevin bütün alt maddelerinde Şekil 3.29’da görüldüğü gibi hazır dikdörtgen modeller çizerek öğrencilerin bu modeller üzerinde çalışmalarını beklemiştir. Daha sonra ise her bir alt maddede model ile çözüm yapan birer öğrenciyi seçmiştir. Gizem’in görevi bir modelle sınırlaması farklı çözüm yollarının ortaya çıkmasını engellemiştir. Dolayısıyla görevlere ilişkin herhangi bir sıralama da yapılmamıştır.



Şekil 3.29. *Gizem’in KBG görevinde kullandığı model*

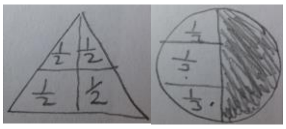
Öğretmenlerle bu görevin uygulamasının ardından yapılan toplantıda Gizem çok fazla çözüm stratejisinin ortaya çıkmadığını, Duru ise farklı çözüm yollarının ortaya çıktığını ve öğrencilerin bu duruma alıştığını aşağıdaki diyalogda açıklamışlardır:

G: *Çok fazla farklı çözüm yolları gelmedi bu sorularda.*

A: *Sizde sayı doğrusu uygulanamadı, Duru hocanın sınıfında sayı doğrusu ile ilgili güzel şeyler geldi. Hatta farklı farklı modeller de geldi. Kesrin tamsayıya bölünmesinde 4 farklı öğrenci cevabı geldi.*

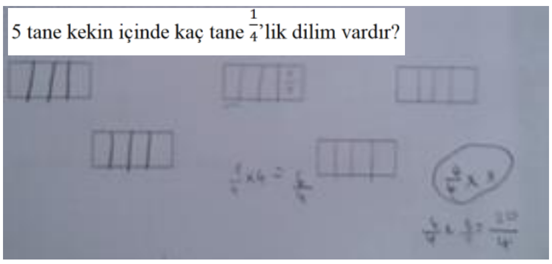
D: *Hatta o payda eşitlemeyi* [paydaları eşitleyerek bölme yapma] *ben bilmiyordum. Gerçekten ben de bu sene öğrendim. Çocuk anlatıyor ben başta anlamadım olmadı falan diyorum sonradan anladım. Cuma günü biraz daha işlem üzerine yoğunlaşayım dedim herkes farklı yöntem kullanıyor.*

Bu toplantı öncesinde araştırmacı öğretmenlerin sınıflarında ortaya çıkan bütün çözüm yollarını kayıt altına almış ve toplantıda tartışmak üzere hazır hale getirmiştir. Araştırmacı öğretmenlere, çözümleri incelemelerini ve bu çözümleri inceledikten sonra *"Şimdi olsaydınız sınıfta seçmiş olduğunuz çözümlerde değişiklik yapar mıydınız?"* sorusunu yönelterek dikkatlerini farklı çözümleri seçmenin önemine çekmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı bu çözümlerde özellikle kesirlerde alan modelinde eş paylaştırma yapmayan öğrencilerin var olduğunu (Bkz. Şekil 3.30) ve bu çözümlerin göz ardı edildiğini ifade etmiştir.



Şekil 3.30. KBG'ye ilişki bazı hatalı çözümler

Gizem'in sınıfında ortaya çıkan Şekil 3.31'deki çözümde öğretmenler "$\frac{1}{4}\ x\ 4 = 1$ *işlemini yapıp ardından 5 ile çarpması çarpmayı kullanarak yapılan bir yöntem"* olduğu için farklı bir yöntem ortaya çıktığını dile getirmişlerdir.



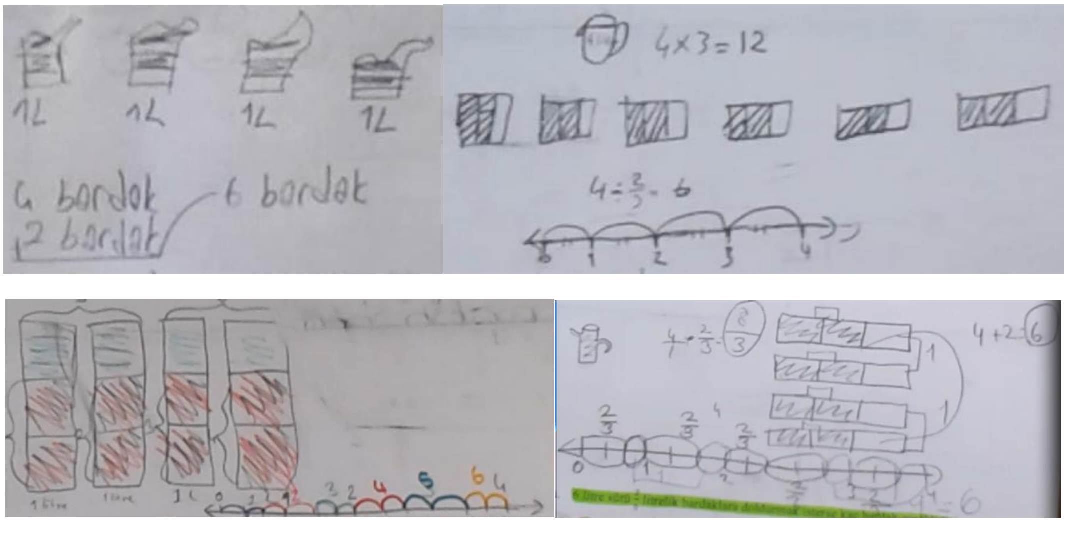
Şekil 3.31. Gizem'in sınıfında KBG'ye ilişkin ortaya çıkan çarpımsal çözüm

Duru’nun bu toplantı esnasında dile getirdiği bir diğer durum ortaya çıkan kavram yanılgıları ya da hatalı çözümlerin seçilmesi ile ilgili olmuştur. Duru sürecin başlangıcında kavram yanılgısı içeren çözümleri önce seçtiğini daha sonra ise farklı çözümleri seçtiğini, bu durumun öğrencilerde *“Tahtaya ilk kalkan öğrencinin çözümü kesin yanlış”* şeklinde bir algı oluşturduğunu ifade etmiştir. O nedenle daha sonraki çözümlerde amacı doğrultusunda bazen hiç hatalı çözüm seçmediğini bazen de sıralamada kavram yanılgısına daha sonra yer vermeye çalıştığını belirtmiştir. Gizem ise her zaman hatalı çözümleri seçmediğini, birkaç öğrenciden benzer bir hata ortaya çıktığında o çözümü seçtiğini aşağıdaki cümle ile ifade etmiştir:

G: Kavram yanılgısında en çok hata yapılanı kaldırıyorum ama bir kişiden çıktıysa onu orada uyarıyorum.

Öğretmenler sürecin başlangıcında kavram yanılgısı içeren çözümlere daha çok yer verirken özellikle Duru’nun sınıfında ortaya çıkan öğrenci düşünceleri ve öğretmenlerin süreç içerisinde planlama esnasında kavram yanılgılarını daha az düşünmeleri ilerleyen haftalarda seçtikleri çözümlerde kavram yanılgılarına daha az yer vermelerine neden olmuştur.

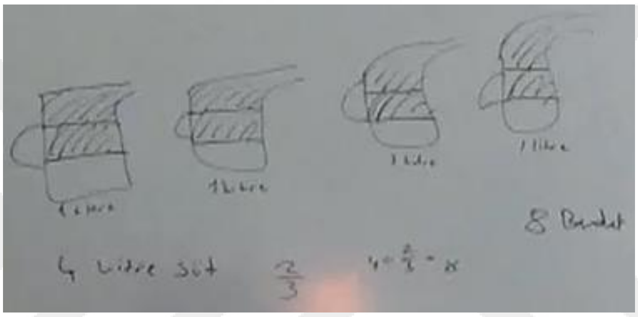
Öğretmenlerin toplantıdan sonra kesirlerde bölme işlemi için beraber planladıkları SG’nin uygulanması esnasında her iki öğretmenin sınıfında da farklı çözümler çıkmıştır. Şekil 3.32’de Duru’nun sınıfında ortaya çıkan bazı çözümler görülmektedir.



Şekil 3.32. *Duru’nun sınıfında SG’ye ilişkin ortaya çıkan bazı çözümler*

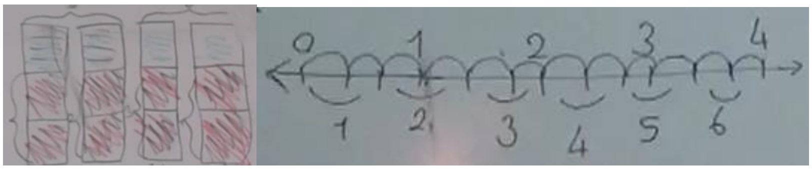
Öğrencilerin 4 litre sütü $\frac{2}{3}$ litrelik bardaklara boşaltmaya yönelik çözümleri görülmektedir. Öğrenciler bir modeli 3 parçaya bölüp 2 parçasını almış ve bu 3’te 2’lik parçalardan 4 tam içerisinde kaç tane olduğunu bulmaya yönelik çözümler geliştirmişlerdir. Ayrıca bazı çözümlerde sayı doğrusunda her bir sayı arasını 3 eşit parçaya bölerek bölmenin ölçme anlamından yola çıkarak 4 tama kadar $\frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{6}{3}, \ldots$ şeklinde ilerleyerek kaç tane $\frac{2'}{3}$ ün var olduğunu bulmuşladır.

İkinci çözümde bir öğrenci $4\,x\,3\ =\ 12\ :\ 2\ =\ 6$ şeklinde farklı bir yaklaşım geliştirmiştir. Yine dördüncü çözümde bir başka öğrenci $\frac{2}{3}$'leri yan yana toplayarak kaç tane $\frac{2}{3}$'ün 4 tam olduğunu hesaplamıştır. Duru bu çözümler arasından önce hatalı çözüm yapan bir grubu seçmiştir. Öğrenciler Şekil 3.33'deki gibi bir şekil çizmişler ve $4\ :\ \frac{2}{3}$ işleminin cevabını 8 bulmuşlardır.



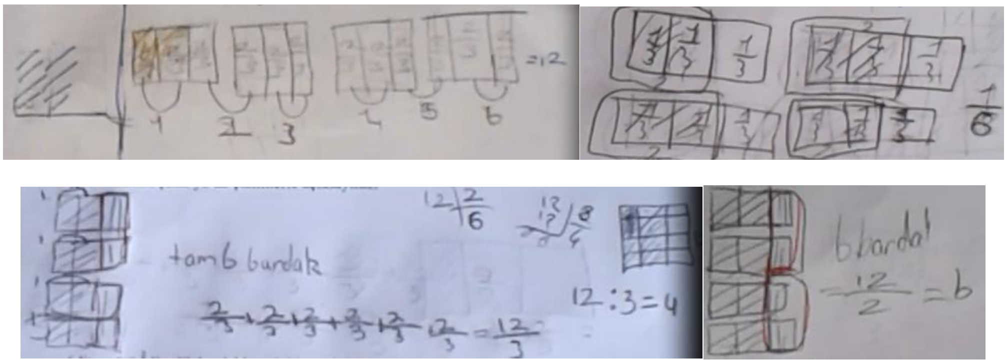
Şekil 3.33. *Duru'nun sınıfında SG'ye ilişkin seçtiği hatalı çözüm*

Öğrenciler çözümlerini paylaştıktan sonra öğretmen sırasıyla Şekil 3.34'teki gibi model ve sayı doğrusu kullanılan çözümleri seçmiştir. Diğer çözümler paylaşıldıktan sonra hatalı çözümü ortaya koyan öğrencilere düşüncesi sorularak hatalarını farketmeleri sağlanmıştır. Daha sonra bu çözümler üzerinden ilişki kurmaya yönelik sınıf içi tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu tartışmalara Bölüm 3.2.1.3.2'de daha ayrıntılı yer verilmiştir.



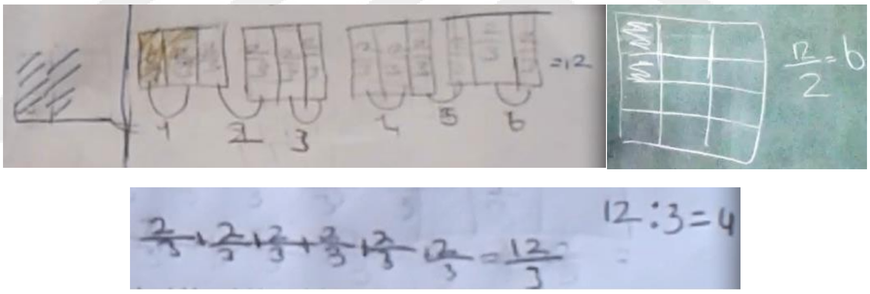
Şekil 3.34. *Duru'nun sınıfında SG için seçtiği çözümler*

Gizem'in sınıfında sayı doğrusu temsilini kullanan bir çözüm ortaya çıkmasa da, KBG'ye kıyasla daha zengin çözümler çıkmıştır. Şekil 3.35'te bazı çözüm örnekleri görülmektedir:



Şekil 3.35. *Gizem'in sınıfında SG'ye ilişkin ortaya çıkan bazı çözümler*

Gizem'in sınıfında da bazı öğrenciler bir modeli 3 parçaya bölüp 2 parçasını almış ve bu 3'te 2'lik parçalardan 4 tam içerisinde kaç tane olduğunu bulmaya yönelik çözümler geliştirmişlerdir. Ayrıca üçüncü çözümde görüldüğü gibi öğrenci $\frac{2}{3}$'leri yan yana toplayarak kaç tane $\frac{2}{3}$'ün 4 tam yani $\frac{12}{3}$ olduğunu hesaplamıştır. Gizem sınıfta bir model kullanan, toplama işleminden yararlanarak bölme yapan ve tablo modeli kullanarak bölme işlemini yapan Şekil 3.36'daki çözümleri sırasıyla seçmiştir.

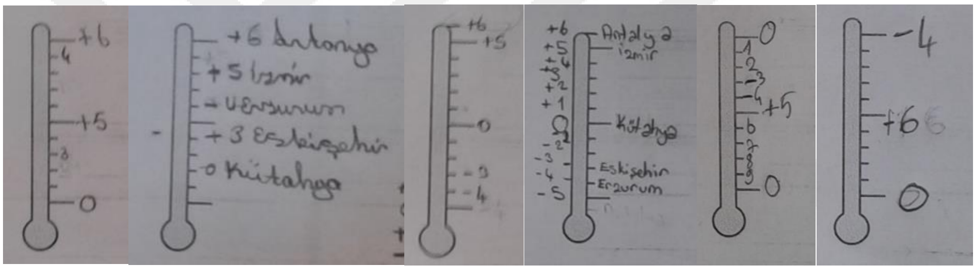


Şekil 3.36. *Gizem'in sınıfında SG için seçtiği çözümler*

Gizem'in seçmiş olduğu çözümler incelendiğinde farklı çözümleri seçtiği ancak amaçlı bir sıralama yapmadığı görülmektedir. Önce modelle çözüm yapan öğrenci çözümün seçmiş bu çözüme ilişkin öğrenci düşüncesini tartışmış, ikinci olarak bölmeyi toplama ile ilişkilendiren başka bir çözümü seçmiş, daha sonra modelle çözüm yapan başka bir öğrenci çözümünü seçmiştir. Gizem farklı model çözümlerini birbiri ile ilişkilendirdikten sonra, bölmeyi toplama ile ilişkilendiren çözümü sona bıraksaydı sıralamada somuttan soyuta ya da sık çözümden seyrek olana gibi amaçlı bir sıralama yapabilirdi ancak bu şekilde farklı çözümleri sırayla "göster-anlat" şeklinde bir durum ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla Gizem bu görevde amaçlı sıralama yapma alt bileşeni için 1 puan almıştır.

Hem Duru hem de Gizem KBG ve SG’yi kesirlerde bölme işlemi üzerine planlamışlardır. Özellikle Gizem’in sınıfında KBG’de çok zengin çözümler çıkmasa da SG’de daha zengin çözümlerin ortaya çıktığı görülmüştür. Duru’nun sınıfında da farklı çözümlerin ortaya çıkması noktasında bir zenginleşmenin olduğu söylenebilir. Özellikle KBG uygulandıktan sonra öğretmenlerle yapılan toplantıda öğrenci çözümlerinin incelenmesi ve tartışılmasının, öğrencilerin öğretmenin beklentilerini kavramaya başlamasının SG’de çözümlerin zenginleşmesini sağladığı söylenebilir.

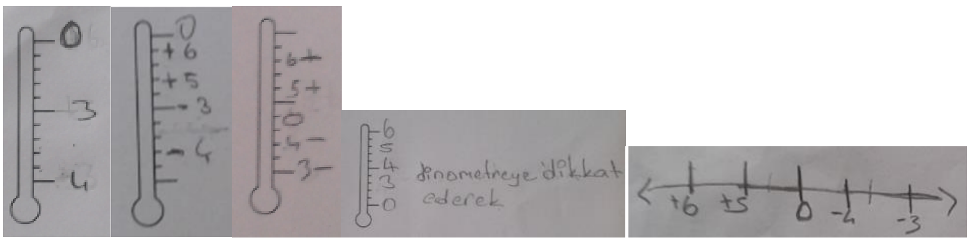
Öğretmenler HSG’de tamsayıları tanıma ve sıralamaya ilişkin bir görev planlamışlardır. Her iki öğretmen de sıcaklıkları verilen illeri termometre modeli üzerine yerleştiren öğrenci çözümlerini, bu sıcaklıkları dikey bir sayı doğrusu çizerek ya da yatay bir sayı doğrusu çizerek paylaşan öğrencilerin çözümlerini farklı çözümler olarak ele almışlardır. Duru’nun sınıfında Şekil 3.37’deki çözümlerde de görüleceği üzere tamsayıları sayı doğrusuna hatalı yerleştiren çok fazla çözüm ortaya çıkmıştır.



Şekil 3.37. *Duru’nun sınıfında HSG’ye ilişkin ortaya çıkan hatalı çözümler*

Duru bu nedenle öncelikle tamsayıları termometre modeline hatalı bir şekilde yerleştiren bir öğrenciyi seçerek çözümün sınıfça tartışılmasını sağlamış daha sonra dikey bir sayı doğrusu çizen öğrenci çözümünü, en son olarak da yatay bir sayı doğrusu çizen bir öğrenci çözümünü seçmiştir. Duru çözümleri sıralarken en sona yatay sayı doğrusunu bırakmış çünkü bu çözüm paylaşıldıktan sonra bu çözüm üzerinden tamsayı, negatif ve pozitif tamsayı tanımlarını yapmıştır.

Gizem’in sınıfında da öğrenciler tamsayıları termometre modeline ve sayı doğrusu temsiline yerleştirmede çeşitli hatalar yapmışlardır (Bkz. Şekil 3.38).



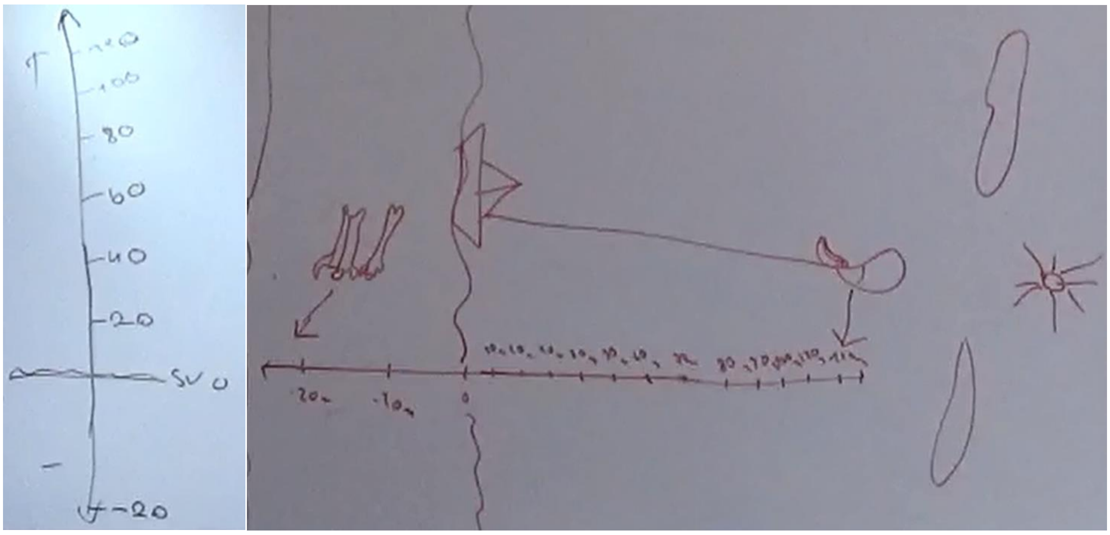
Şekil 3.38. *Gizem’in sınıfında HSG’ye ilişkin ortaya çıkan hatalı çözümler*

Gizem bu çözümleri gördükten sonra önce iki farklı hatalı öğrenci çözümünü seçmiş öğrencilerin çözümlerini sunmalarını beklemiş daha sonra çözümü doğru olan dikey bir sayı doğrusu çizen bir çözüm seçerek bu üç çözümün tartışılarak doğru yöntemin bulunmasını sağlamış, son olarak yatay sayı doğrusu çizen bir öğrenci çözümünü seçmiştir. Her iki öğretmen de bu seçimleri ve sıralamayı amaçlı olarak yapmış en sona bıraktıkları yatay sayı doğrusu ile tamsayıları tanıtmayı amaçlamışlardır. Aşağıdaki diyalog Gizem'in seçmeyi nasıl yaptığına dair düşüncesini ortaya koymaktadır:

A: *Seçimi neye göre yaptınız?*

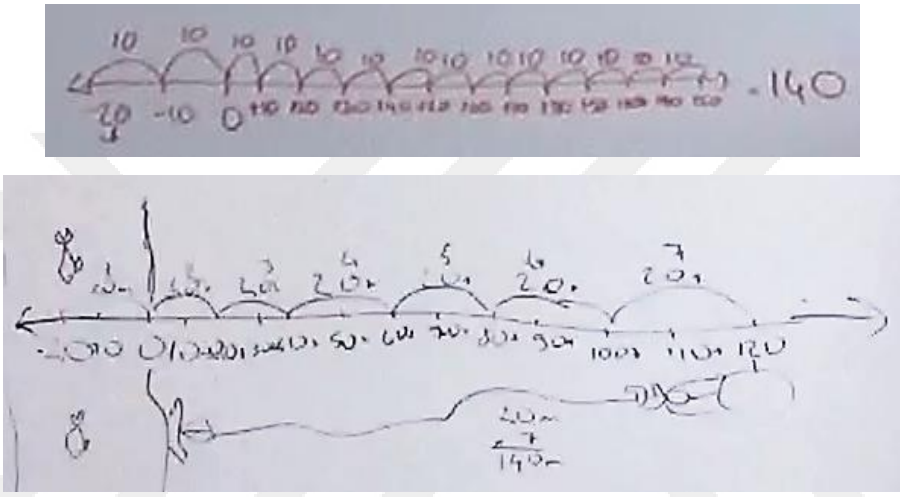
G: *Çok çeşitli hatalar vardı ama en sık yapılanı gösterdim bir tane. Daha sonra farklı* strateji *çıkardım mesela dikey yapan yatay yapan aralıklarını eşit alan falan ya da almayan.*

Öğretmenlerin planladıkları DKG mutlak değer kavramına yöneliktir. Öğretmenler araştırmacıdan temin ettikleri bir kaynaktan uyarladıkları bu görevde mutlak değerin aslında sıfıra olan uzaklık olduğunu hissettirmeyi hedeflemişlerdir. Öğretmenler DKG'yi planlarken öğrencilerin +120 ile -20 sayıları aralığını sayı doğrusuna eşit aralıklarda yerleştirmelerini, sayı doğrusunun farklı taraflarındaki sayıların uzaklıkları hesaplanırken toplandığını, aynı tarafta iken çıkarıldığını anlamalarını sağlamayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda Duru Şekil 3.39'da görüldüğü üzere sayı doğrusunda sırasıyla yatay ve dikey çizim yapılan iki farklı çözümü seçmiştir.



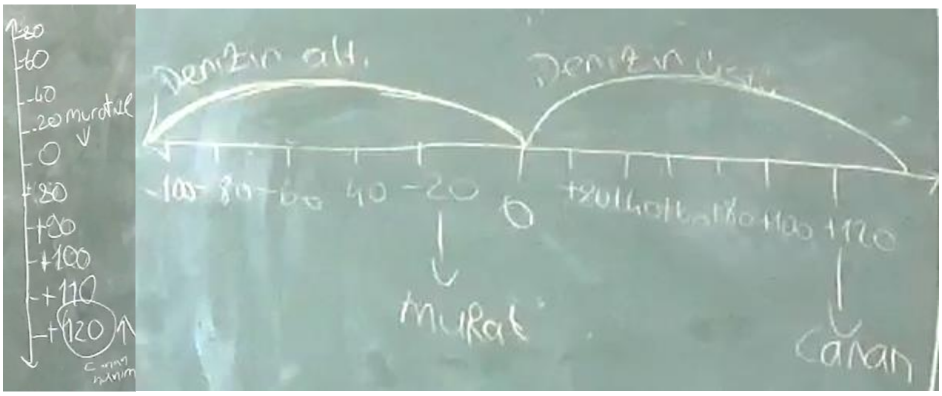
Şekil 3.39. *Duru'nun DKG'ye ilişkin seçtiği çözümler*

Bu öğrencilerin çözümlerinde özellikle pozitif sayılar arasındaki mesafelerin aynı olduğuna ancak negatif sayıları yerleştirirken örneğin -10'un sıfıra uzaklığı ile +10'un sıfıra uzaklığının aynı olmasına dikkat etmedikleri görülmektedir. Duru çözümleri tartışırken öğrencilerin dikkatlerini özellikle bu noktaya çekmiştir. Bu çözümler paylaşıldıktan sonra Duru görevin devamında (Bkz. Şekil 3.40) -20 ile +120 aralığını 10'ar 10'ar sayarak cevabı "140 metre" olarak bulan bir öğrenci çözümü ile -20 ile +120 aralığını 20'şer 20'şer sayarak 20 x 7 = 140 sonucuna ulaşan aşağıdaki iki farklı öğrenci çözümünü seçmiştir.



Şekil 3.40. *Duru'nun DKG'ye ilişkin seçtiği çözümler*

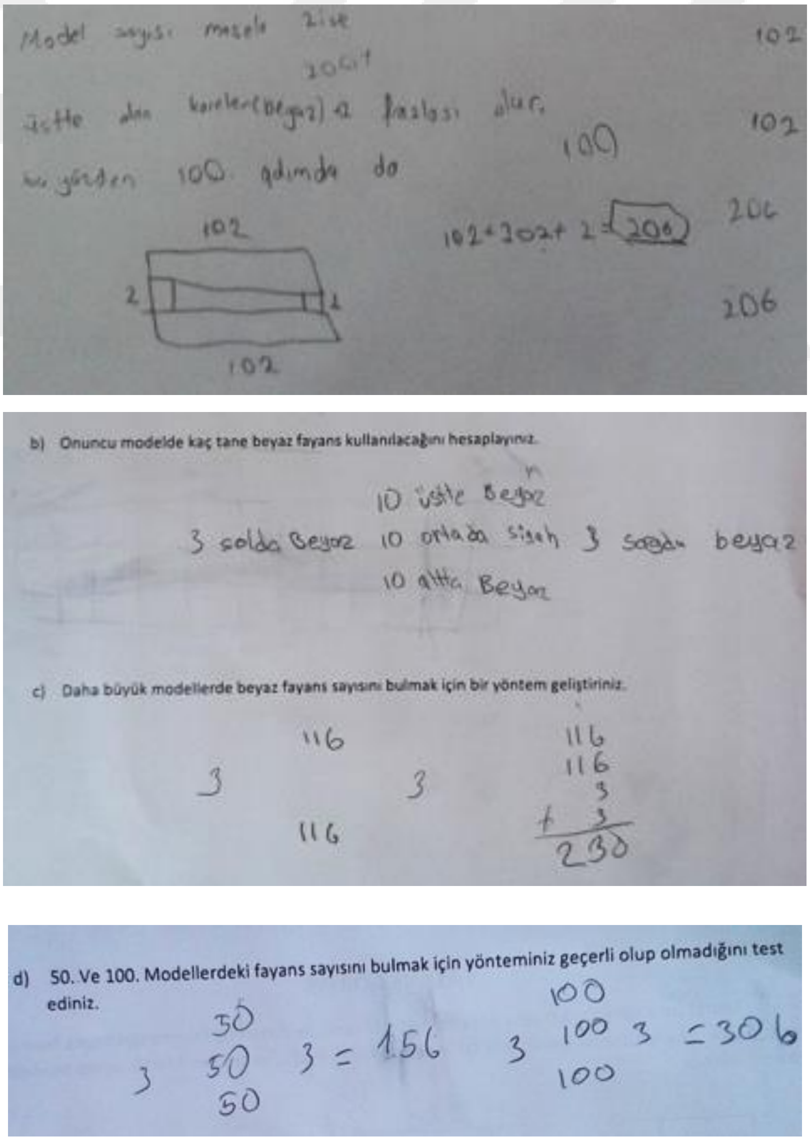
Gizem ise üç farklı çözümü seçmiştir. Önce üç öğrencinin de çözümünü yazmasını beklemiş, daha sonra çözümlerin tartışılmasını sağlamıştır. Birinci sırada tamsayıları sayı doğrusuna -20, -40, -60, -80, -100, -120, 0, 20 şeklinde hatalı olarak yerleştiren bir öğrenci grubunu seçmiştir. Daha sonra Şekil 3.41'de görüldüğü gibi dikey sayı doğrusunda negatif tamsayıları yukarı, pozitif tamsayıları aşağı yerleştiren hatalı bir öğrenci çözümünü seçmiş, en son ise aşağıdaki yatay sayı doğrusunu çizen öğrenciyi seçmiştir.



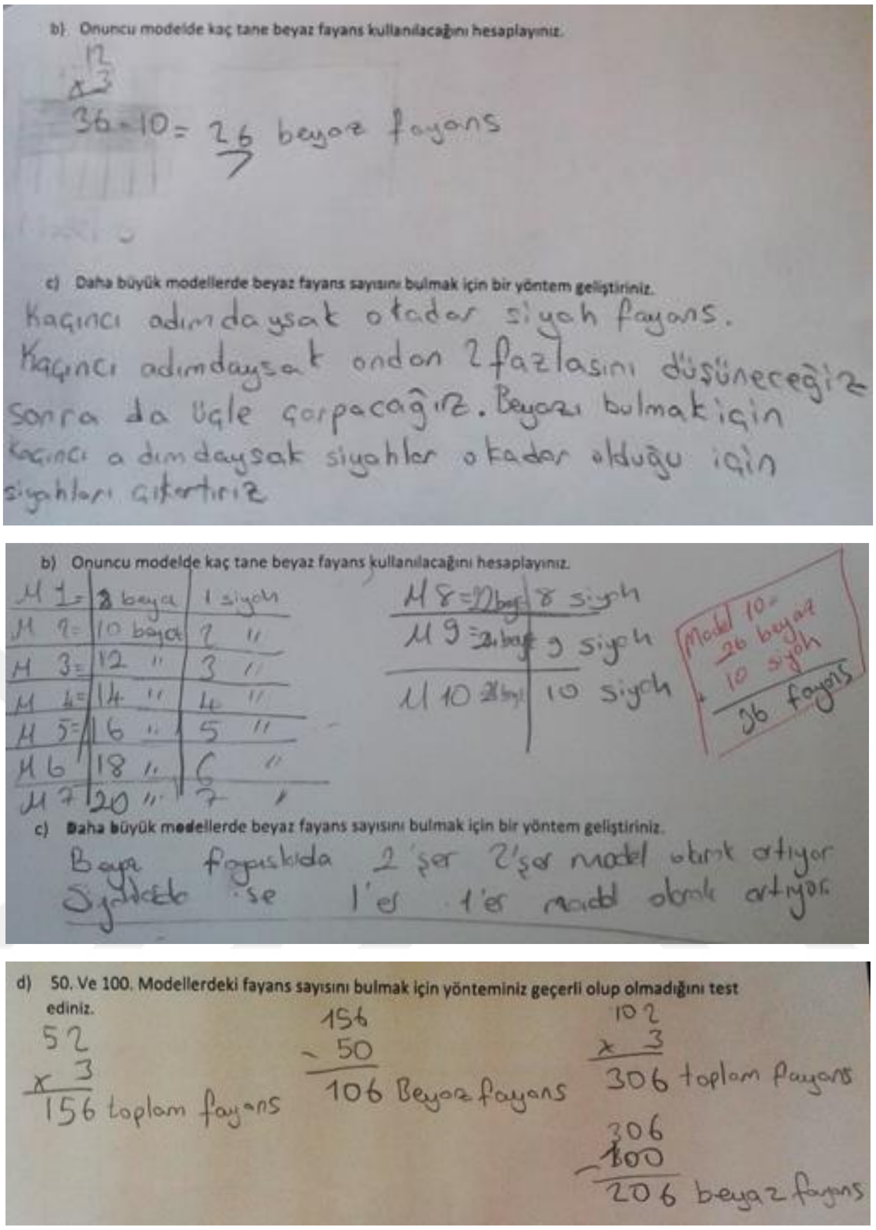
Şekil 3.41. *Gizem'in DKG'ye ilişkin seçtiği çözümler*

Her iki öğretmen de kavram yanılgısı içeren çözümlerden başlayarak dikey ve yatay sayı doğrularını kullanan öğrencileri belirli bir amaç doğrultusunda sıralamıştır.

Öğretmenler şekil örüntüsünü cebirsel olarak ifade etmeye yönelik planlama yapılmadan önce araştırmacıdan bu konuyu nasıl planlayacakların neye dikkat edeceklerini bilmediklerini ifade etmiş, araştırmacıdan destek talep etmişlerdir. FG planlanırken araştırmacı öğretmenlerin talepleri üzerine onlara şekil örüntünün kuralını bulmaya ilişkin örnek bir ders videosu izletmiştir. Daha sonra literatürden seçilen FG'yi önce öğretmenlerin kendilerinin farklı çözmelerini istemiştir. Planlanan görev uygulandığında toplantıda olduğu gibi her iki öğretmenin sınıfında da 3 farklı çözüm yolu ortaya çıkmıştır. Şekil 3.42'de Duru'nun sınıfında FG'ye ilişkin ortaya çıkan bazı çözüm yollarına yer verilmiştir:

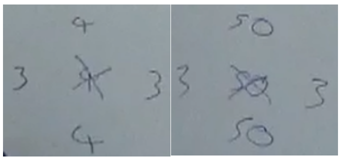


Şekil 3.42. *Duru'nun sınıfında FG'ye ilişkin ortaya çıkan çözümler*



Şekil 3.42. (Devamı) *Duru'nun sınıfında FG'ye ilişkin ortaya çıkan çözümler*

Duru ilk olarak görevi sınıfta en sık karşılaşılan yöntemle çözen bir öğrenci grubunu seçmiştir. Öğrenciler 4. ve 50. modellerde beyaz fayans sayısını Şekil 3.43'deki gibi göstermişlerdir.



Şekil 3.43. *Duru'nun FG'ye ilişkin seçtiği ilk çözüm*

Daha sonra ikinci olarak çözümünü aşağıdaki gibi açıklayan öğrenciyi seçmiştir:

Ö1: *Şimdi hocam ilk 5 tane var. Üstü 2 fazla 2 ile toplarsam 7 altı da 7. Kenarlarında da 2 tane oluyor. Topladığımızda 16.*

D: *Mesela sen de 100. adımı bul bu yöntemle.*

Ö1: *Şimdi hocam üstte 2 fazla 102 altta da 102 yanlarda da 2 tane var 206.*

D: *Var mı Ö1'e sorunuz?*

S: *Yok.*

Üçüncü olarak bu çözümü başka bir şekilde ele alan başka bir öğrenciyi seçmiştir:

D: *Evet şimdi Ö2'yi dinleyelim.*

Ö2: [3. adımda] *2 ekleyeceğiz 5. Sonra 5'i 2 ile çarpacağız.*

D: *Sonra?*

Ö2: *2 ile toplayacağız.*

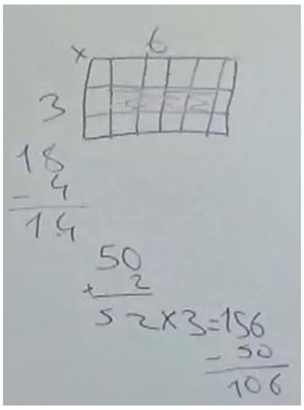
D: *2 niye ekledin?*

Ö2: *Kenarlarını eklemek için.*

D: *Mesela sen de 30. adımı dene.*

Ö2: *30 + 2= 32 x 2 = 64 + 2 = 66*

Son olarak ise en seyrek yapılan çözümü seçmiştir. Şekil 3.44'te öğrencinin çözümü ve bu çözüme ilişkin diyaloğa yer verilmiştir:



Şekil 3.44. *Duru'nun FG'ye ilişkin en son seçtiği çözüm*

D: *Ö1'in yapmış olduğu yöntemini açıklayabilir misiniz?*

Ö2: *Şimdi hocam 6 ile 3'ü çarptı.*

D: *Neden 6?*

Ö2: *Çünkü üstte 6, yanları da 3, çarptı 18. 4 tane de ortada var. 4 siyahı çıkarttı, 14 kaldı.*

D: *Peki 50. adımı nasıl düşündü?*

Ö2: *Şimdi hocam üstü 52 olur. Kenarı 3. 52 ile 3ü çarpmış 156. 50 tane de ortasında siyah varmış, çıkartmış 106.*

D: *Anlamayan var mı?*

Ö3: *50 ile 2'yi neden topluyor?*

Ö4: *Yanlarda 2 tane var, 52 oluyor.*

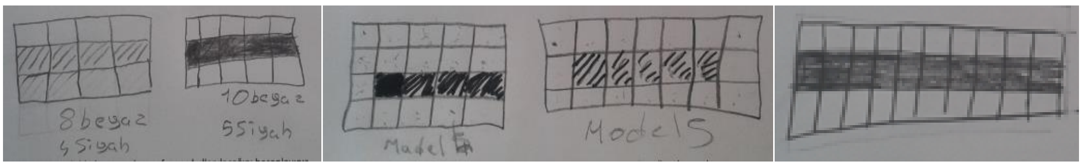
D: *Tamam mı?*

...

Duru bu çözümlerde en sık yapılan en seyrek yapılan çözüme doğru amaçlı bir sıralama yapmıştır. Duru ile ders sonunda yapılan görüşmede bir önceki yıl örüntüleri incelerken sayılar arasındaki farka odaklandıklarını, şekil örüntüsünü incelemeye ilişkin kendilerinin de bilgi eksikliğinin olduğunu ifade etmiştir. Ders öncesinde farklı yöntemlerin çıkmayacağına dair bir kaygısının olduğunu, ancak öğrencilerin farklı çözümler ortaya koyduklarını aşağıdaki cümlelerle ifade etmiştir:

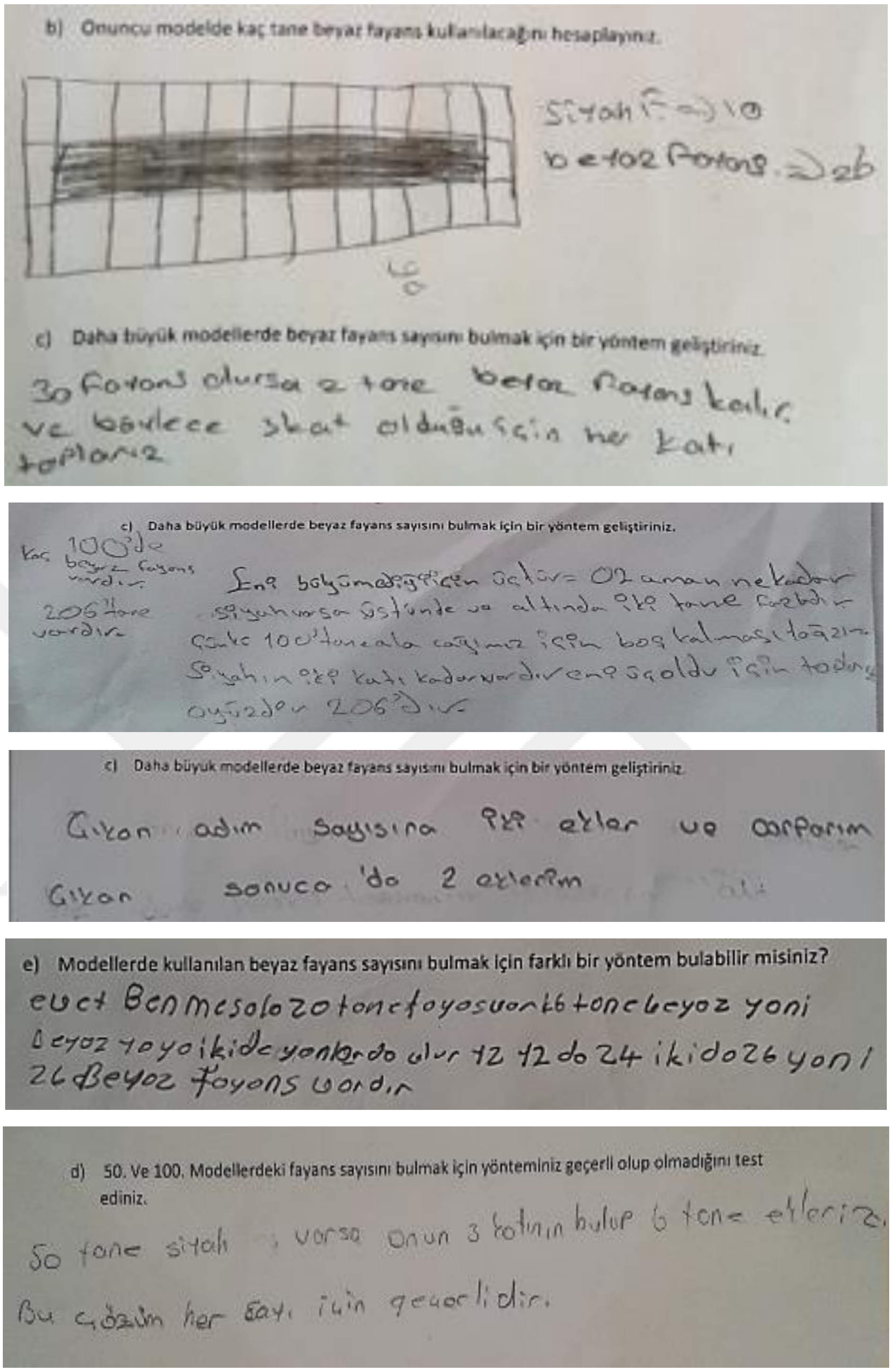
D: *Ben geçen direkt sayılara odaklanıyordum birinci adımda şu var ikinci adımda şu var gibi. Mesela Öğrenci 1'de bu hata var. Öğrenci 2'de aynı şekilde önce sayılara odaklandılar o zaman farklı bir yöntem düşünemediler. Ama sonradan şekil üzerine düşünün deyince ortaya fikirler çıktı. Orada benim de biraz suçum var geçen sene sayılara odaklanarak anlatmıştım. Farklı düşünceler beklemiyordum da yine sevindim üç farklı yöntem yapan çıktı.*

Gizem'in sınıfında başlangıçta hatalı çözüm yapan ve örüntüyü kavrayamayan çok fazla öğrenci olmuştur. Öğrencilerin yaptıkları bazı hatalı çizimler Şekil 3.45'te görülmektedir.



Şekil 3.45. *Gizem'in sınıfında FG'ye ilişkin ortaya çıkan hatalı çözümler*

Gizem bu hatalı çözümlere izleme esnasında müdahale etmiş, bazı yönlendirmelerle görevi keşfetmelerine yardımcı olmuştur. Gizem'in sınıfında ortaya çıkan bazı çözüm yolları Şekil 3.46'da görülmektedir.



Şekil 3.46. *Gizem'in sınıfında FG'ye ilişkin ortaya çıkan bazı çözümler*

Çözümlerden de görüleceği öğrenciler sözel açıklamalar yaparak kurallarını açıklamaya çalışmışlardır. Gizem'in sınıfında 3 farklı çözüm yolu ortaya çıkmıştır. Gizem ilk olarak en sık ortaya çıkan çözüm yolunu seçmiştir. Öğrenci bu çözüm yolunu aşağıdaki gibi açıklamıştır:

G: *10. adımı nasıl bulursun?*

Ö1: *Zihinden düşünürüm 10 tane siyah, 2 tane yanlarda oluyor ya 12. 12 de aşağıda 24. 2 de yanda 26 olur.*

Gizem ikinci olarak aşağıdaki çözümü seçmiştir:

G: *Toplam beyaz sayısını ben her adımda nasıl bulabilirim?*

Ö1: *100 tane siyah var ya 206 beyaz olur.*

G: *Nasıl?*

Ö1: *6 tane yanlarda. 100 tane üstte 100 tane altta.*

G: *O zaman beyaz sayısının genel ifadesine ne diyorsun. Adım sayısının? Mesela adım sayısı 100 ise?*

Ö1: *100 altta 100 üstte 6 yanda.*

G: *2 tane adım sayısını topluyorsun bir de ne yapıyorsun, 6 ekliyorsun.*

Gizem daha sonra ise sınıfta sadece bir grubun yaptığı çözümü seçmiştir:

Ö2: *Mesela hocam siyah sayısı 2 diyor ya 3 katı 6 ediyor.*

G: *Niye 3 katını buluyorsun?*

Ö2: *Çünkü 3 sıra olduğu için. Sonra 6 kalıyor hep. Tamamını hesapladım sonra tamamından siyah fayans sayısını çıkaracağız.*

G: *Tamam diğerinde göster.*

Ö2: *4 tane siyah. 12 yapıyor 6 ekledik 18 oluyor.*

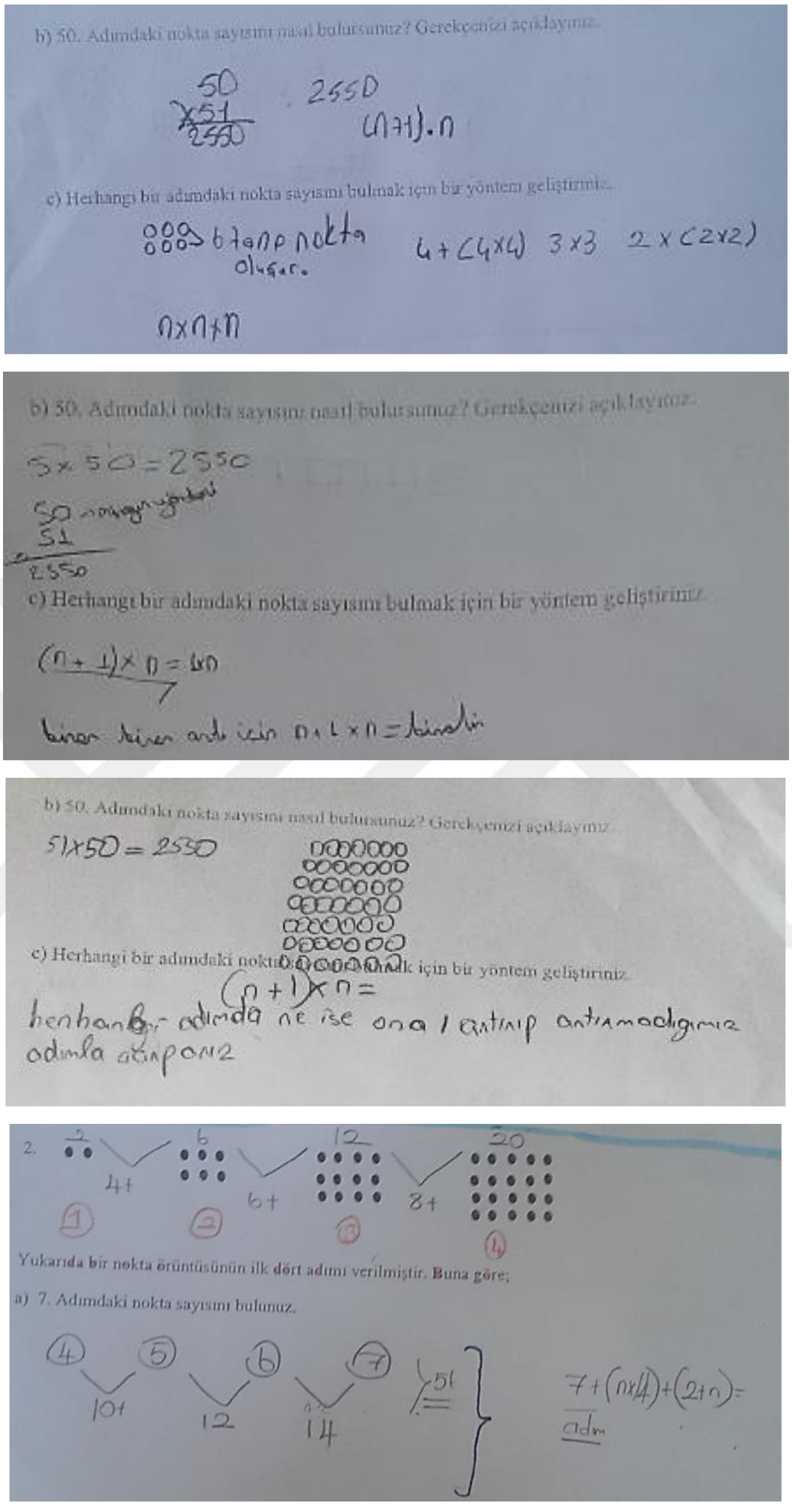
G: *Tamam. Hep siyah fayans sayısını 3'le çarpıyorsun 6 ekliyorsun. Sonra?*

Ö2: *Sonra siyah sayısını çıkarıyoruz.*

…

Duru ve Gizem'in sınıflarında planlamada öngördükleri üzere 3 farklı çözüm yolu çıkmıştır. Bu çözüm yollarını en sık yapılan çözümden en sık seyrek yapılan çözüme doğru amaçlı bir şeklide sıralamışlardır.

Duru NÖG'de, Gizem ise KÖG'de bir önceki örüntü kuralını bulma görevine benzer görevler seçmişlerdir. Duru kendi planladığı NÖG'de 6. sınıf kazanımlarının dışına çıkarak geometrik dizi içeren bir şekil örüntüsünün kuralını bulmaya yönelik bir görev planlamıştır. Sınıfta bu göreve ilişkin bazı öğrenciler adımlar arasındaki farka odaklanırken bazıları adım sayısı ile şekil arasında ilişki kurmuşlardır. Şekil 3.47'de bazı çözüm örnekleri görülmektedir.



Şekil 3.47. *Duru'nun sınıfında NÖG'e ilişkin ortaya çıkan çözümler*

Bu görevde Duru iki farklı çözüm seçmiştir. Aşağıda bu çözümlere ilişkin diyaloga yer verilmiştir:

D: *Ö1 birinciye sen gel.*

Ö1: *Birinci adımda dikey sayısı 1 yatay sayısı 2 oluyor. Ama ikinci adıma baktığımızda dikey sayısı 2 iken yatay sayısı 3 oluyor. Yani hep 1 fazla oluyor. Yatay sayısı adımdan hep bir fazla oluyor ama dikey sayısı adımla hep eşit oluyor* [Bkz. Şekil 3.48].

D: *Tamam yedinci adım?*

Ö1: *Hocam bir kere en başta 7 tane dikey olacak çünkü adım sayısına eşit olacak demiştik. Yatay bir fazla olduğu için 8 tane çarpınca 56 tane oluyor.*

D: *En sonda 50. adımı istiyor.*

Ö1: *İlk başta 50 tane dikey oluyor. 51 tane yatay oluyor çarpınca 2550.*

D: *Cebirsel ifademiz* [nedir]?

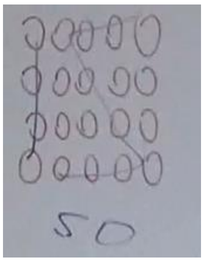
Ö1: *(n+1).n*

D: *Ö2'de farklı bir yöntem buldu onu dinleyelim.*

Ö2: *Birinci adımda şurada 1 tane var kendisi ile çarparız 1 eder, bir tane de yanda var 2 eder* [solda 1 tane ile adım sayısı yani aslında adım sayısının karesi artı sağdaki bir tane]. *Mesela üçüncü adımda kendisi ile kendisi çarpılır* [adım sayısı ile adım sayısı] *sonra 3 ile toplanır. 3 kere 3, 9 eder. 3 daha 12* [Bkz. Şekil 3.48].

D: *Dördüncü adımda oluyor mu ona da bir bak.*

Ö2: *İlk 4'ü çiziyoruz sonra 4 kere 4, 16 eder. 16 artı 4, 20 ediyor.*



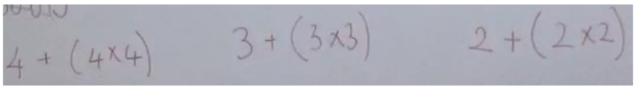
Şekil 3.48. *NÖG'e ilişkin bir çözüm*

Sonra 50. adımda ise 50 dikey oluyor sonra 50'yi çıkarttık. 50 kere 50, 2500 çıkıyor. 2500 + 50 = 2550.

D: *Önce arkadaşınız adım sayısı kadarını ayrı tuttu yani 4'ü ayrı tuttu. Sonra 4 kere 4, 16 eder. O da 4 ile 4'ün çarpımıdır dedi. Üçüncü adımda da aynı şekilde 3'ü yazdı sonra 3'le 3'ün çarpımıdır dedi. İki de aynı şekilde…*[Bkz. Şekil 3.49]

D: *Şimdi bunun cebirsel ifadesini söyleyebilecek olan var mı?*

Ö3: *n artı n kere n.*



Şekil 3.49. *NÖG'e ilişkin kuralın bulunması*

D: *n artı n çarpı n. Bunu daha da basitleştirirsek kendisi ile kendisinin çarpımı üssü iki demek, cevap da $n^2 + n$ olur.*

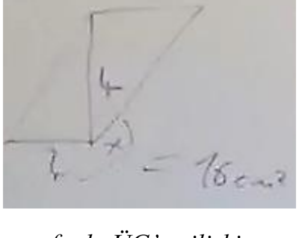
Duru bu görevde örüntüyü adım sayısı ile ilişkilendiren iki farklı çözümü seçmiş ve bu çözümleri en sık yapılan çözümden seyrek yapılan çözüme doğru sıralamıştır. İlk çözüm sınıfta öğrencilerin çoğunluğunun ortaya koyduğu $n.(n+1)$ şeklindeki cebirsel çözüm ikincisi ise $n^2 + n$ şeklindeki çözümdür. Dolayısıyla bu görevde Duru hem farklı çözümleri seçme hem de amaçlı sıralama yapma alt bileşeni için 2 puan almıştır.

Duru ve Gizem'in beraber planladıkları son görev olan ÜG, üçgenin alan bağıntısını oluşturmaya yöneliktir. Göreve ilişkin yapılan planlamada öğretmenler kâğıtları keserek oluşturdukları birim karelere bölünmüş dar, dik ve geniş açılı üçgenleri öğrencilere dağıtmış, daha önce bildikleri şekillerin alanlarından faydalanarak bu üçgenlerin alan bağıntısını oluşturmalarını beklemişlerdir. Duru sınıfında ikizkenar dik üçgen, dik üçgen ve geniş açılı üç üçgen için ayrı ayrı izleme gerçekleştirerek çözümleri tartışmıştır. Gizem ise bu derste yalnızca görevin ikizkenar dik üçgenin alan bağıntısını bulmaya yönelik olan kısmını uygulayabilmiştir.

Duru sırasıyla üç farklı çözümü seçmiştir. Öncelikle üçgen içindeki birim kareleri sayarak çözüme ulaşan bir öğrenci çözümünü seçmiştir. Öğrenci çözümüne ilişkin şu cümleleri sarf etmiştir:

Ö1: *Bunun içindeki birim kareleri saydım. Bütün olarak sayınca 12 yapıyor. Sonra iki yarımı bir olarak kabul ettim. 16 yaptı.*

İkinci öğrenci bu üçgenlerden dört tanesini birleştirerek 64 birim karelik bir kare oluşturmuş daha sonra üçgenin alanını bulmak için şeklin alanını 4'e bölmüştür. Üçüncü bir öğrenci grubu ise şekli ikiye bölmüş ve Şekil 3.50'de görüldüğü gibi bir paralelkenar elde etmiştir.



Şekil 3.50. *Duru'nun sınıfında ÜG'ye ilişkin seçilen bir çözüm*

Duru'nun bu seçimlerinden sonra iki öğrenci daha fikirlerini açıklamak istemişler ve sınıfta aşağıdaki diyalog geçmiştir:

Ö1: *Hocam benim bir düşüncem daha var.*

D: *Evet o fikrini diğer üçgenler için de denemen lazım ama dinleyelim [*Duru bu fikirden haberdardı ama eksik olduğunu düşündüğü için seçmemişti.]

Ö1: *Üçgenin tam ortasından çizilen dik 4 oluyor. İkiye ayırdığımız üçgenin tabanlarının bir tanesi ile o yüksekliği çarparsak diğer sonucu buluruz.*

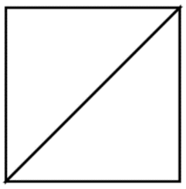
Ö2: *Hocam ben de bir şey söylemek istiyorum. İki üçgeni birleştirince dikdörtgen oluyor. 4'le 8'i çarpınca 32 ediyor. İkiye bölünce de 16 oluyor.*

Duru'nun sınıfında görevin bu bölümüne ilişkin çok çeşitli cevaplar ortaya çıkmıştır. Duru bu çözümleri belli bir amaç doğrultusunda sıralamıştır. Duru'nun bu sıralamaya ilişkin düşüncesi aşağıdaki diyalogda görülmektedir:

A: *Sıralamayı neden böyle düşündünüz?*

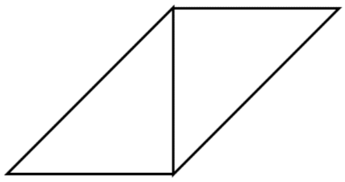
D: *Kesmede* [üçgeni parçalara ayırıp birleştirerek daha önce bildiği kare, dikdörtgen gibi şekillere dönüştürme] *amaç sadece alanı bulabilmekti o yüzden kesmeyi önceden verdim. Birleştirmeyi* [İki üçgeni birleştirerek bir dikdörtgen ya da paralelkenar elde ederek bu şekillerin alan bağıntısından faydalanarak üçgenin alanını bulma] *formüle yaklaşmak için en sona bıraktım.*

Duru birinci çözümün üçgenin alan bağıntısını oluşturmaya bir katkı sağlamadığını, ikinci çözümde ise *"iki üçgenin alanı bir dikdörtgenin ya da paralelkenarın alanının yarısıdır."* fikrinden faydalanarak üçgenin alan bağıntısının oluşturulabileceğini düşünmüştür. Gizem ise öğrencilerine dik kenar uzunlukları 9'ar cm olan birim karelere ayrılmış üçgenler dağıtmıştır. Çözümlerini paylaşmaları için sırasıyla iki farklı çözümü seçmiştir. Birinci çözümde öğrenciler iki üçgeni Şekil 3.51'de görüldüğü gibi birleştirerek bir kare oluşturmuşlar ve üçgenin alanının bu karenin alanının yarısı olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 3.51. *Duru'nun ÜG'ye ilişkin seçtiği birinci çözüm*

İkinci öğrenci ise üçgenleri dik kenarlarından birleştirerek Şekil 3.52'de görüldüğü gibi bir paralelkenar elde etmiştir.



Şekil 3.52. *Duru'nun ÜG'ye ilişkin seçtiği ikinci çözüm*

Bu çözümde öğrenci üçgenin alanının tabanla yüksekliği çarpıp ikiye bölünmesi sonucunda bulunacağını ifade etmiştir. Öğretmen daha sonra tartışmayı bu çözüm üzerine inşa etmiştir. Öğretmen paralelkenarın alanı üzerinden üçgenin alanına ilişkin bir tartışma planladığı için bu çözümü amaçlı olarak sona bırakmıştır. Dolayısıyla bu görevden 2 puan almıştır.

Öğretmenlerin çözüm yollarını amaçlı bir şekilde seçme ve sıralamaya ilişkin performansları incelendiğinde genel olarak başarılı bir seyir izledikleri görülmektedir. Öğretmenlerin sınıflarında ortaya çıkan bu çözümlerde özellikle toplantılarda farklı temsiller ve modellerin düşünülmesi, ayrıntılı olmasa da farklı çözümlerin ifade edilmesi etkili olmuştur. Sınıflarda bazı görevlerde beklenmedik çözümlerle karşılaşılsa da çoğunlukla öğretmenlerin toplantı esnasında öngürdükleri çözümler ortaya çıkmıştır.

Bir sonraki bölümde öğretmenlerin seçip sıraladıkları bu çözümlerle dersin amaçları arasında ya da çözüm yolları arasında ne derece ilişki kurulduğu incelenmiştir.

3.2.1.3.2. Dersin amaçları ile ilişki kurma ve çözüm yolları ya da temsiller arası ilişki kurma

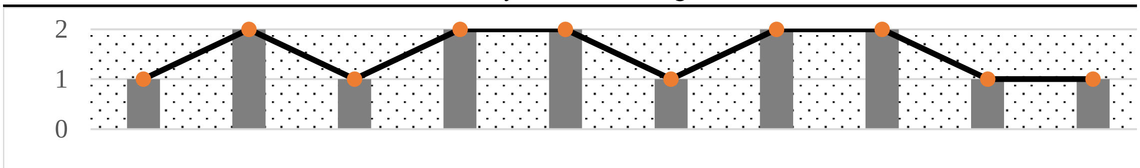
5 Uygulama Modeli incelendiğinde adımları birbirinin üzerine inşa edilen amaçlı bir sürecin izlendiği görülmektedir. Bu süreçte bir görevi uygulamadan önce görevin amacının ortaya konulması, yüksek düzeyde bir görevin planlanması, göreve ilişkin olası çözüm yollarının ve kavram yanılgılarının öngörülmesi, bu plana uygun izleme, seçme ve sıralamanın yapılması ve son olarak en başta ortaya konulan amaç doğrultusunda bir tartışma ortamı oluşturularak dersin amacıyla ve çözümler arasında bir ilişkinin kurulması hedeflenmektedir. Bölüm 3.1.1'de de görüldüğü üzere, öğretmenlerin eğitim öncesi sınıf içi uygulamaları incelendiğinde Gizem'in sınıfında neredeyse hiçbir tartışmaya imkân

vermediği, Duru’nun sınıfında ise nadiren bir tartışma ortamının olduğu görülmektedir. Bu tartışma ortamlarının genellikle öğrencilerin farklı düşüncelerini ifade etmelerinden öte, doğru cevabı söylemeye yönelik olduğu görülmektedir.

Araştırmacı MGP’nin teorik eğitim süreciyle birlikte gerek 5 Uygulama Modeli’ne ilişkin okumalarda, gerekse izlenen video kesitlerine ilişkin değerlendirmelerde öğrencilerin düşüncelerinin ve çözüm yollarının önemli olduğunu, dersin bu düşünceler üzerine inşa edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca çözüm yollarının sadece sınıf ortamında paylaşılmasının yeterli olmadığı, ortaya çıkan fikirlerin ilişkilendirilmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Öğretmenlerin MGP sürecinde çözüm yolları ya da temsiller arası ilişki kurma ve dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşenlerine ilişkin almış oldukları puanlar Tablo 3.33, Tablo 3.34, Tablo 3.35 ve Tablo 3.36’da görülmektedir.

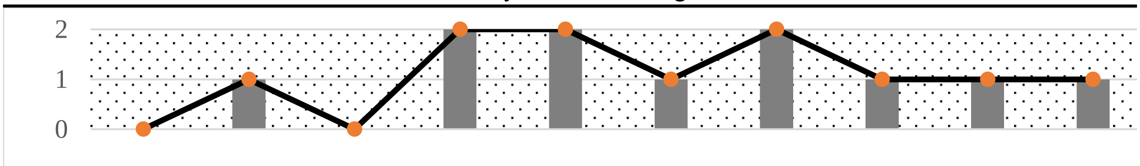
Tablo 3.33. *Duru’nun dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar	Mutlak Değer			Cebir		Alan



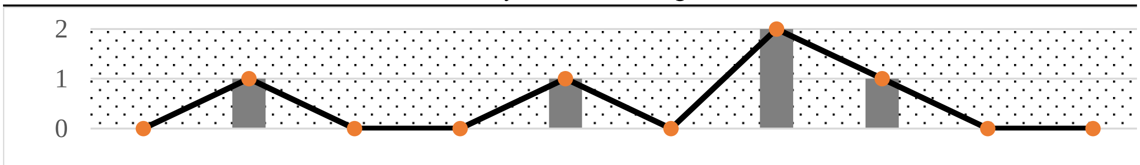
Tablo 3.34. *Gizem’in dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar	Mutlak Değer			Cebir		Alan



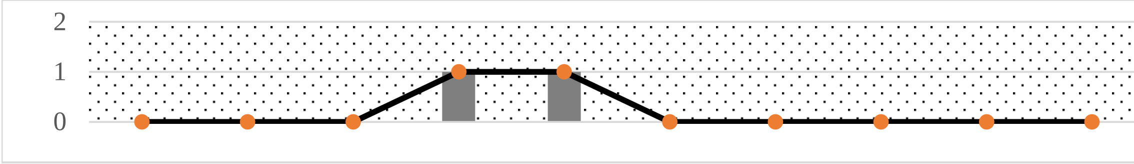
Tablo 3.35. *Duru’nun çözüm yolları ya da temsiller arası ilişki kurma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar	Mutlak Değer			Cebir		Alan



Tablo 3.36. *Gizem'in çözüm yolları ya da temsiller arası ilişki kurma alt bileşenine ilişkin aldığı puanlar*

Görev	LTG	KBG	SG	HSG	DKG	AHG	FG	NÖG	BÇG	ÜG
Konu	Oran	Kesirlerde Bölme		Tamsayılar Mutlak Değer				Cebir		Alan



Öğretmenlerin dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşenine ilişkin aldıkları puanlar incelendiğinde; Duru'nun sınıfında bütün görevlerde en azından dersin bir amacı ile ilişki kurulduğu görülmektedir. LTG, SG, AHG, BÇG ve ÜG'de dersin tek bir amacı ile ilişki kurulmuş, KBG, HSG, DKG, FG ve NÖG'de ise birden çok amaçla ilişki kurulmuştur. Gizem'in sınıfında ise uygulanan görevlerden LTG ve SG'de bir tartışma ortamı oluşturulamadığı için 0 puan alınmış, KBG, AHG, KÖG, BÇG ve ÜG'de dersin tek bir amacı ile ilişki kurulmuş, HSG, DKG ve FG'de ise dersin birden fazla amacı ile ilişki kurulabilmiştir.

Öğretmenlerin çözüm yolları ya da temsiller arası ilişki kurma alt bileşenine ilişkin aldıkları puanlar incelendiğinde Duru'nun Gizem'e göre daha başarılı bir seyir izlediği görülmekle birlikte, her iki öğretmenin çözüm yolları ya da temsiller arasında yeterince ilişki kuramadıkları görülmektedir. Duru uyguladığı görevlerin 1 tanesinden 2 puan, 3 tanesinden 1 puan alırken, geri kalan 6 görevden 0 puan almıştır. Duru uyguladığı bütün görevlerde bir tartışma ortamı oluşturmuştur ancak 0 puan aldığı görevlerde çözümler arası ilişki kurmaya yönelik bir tartışma ortamı oluşturamamıştır. 1 puan aldığı KBG, DKG, NÖG'de iki farklı çözüm yolu arasında ilişki kurulmasını sağlamış, 2 puan aldığı FG'de ise ikiden fazla çözüm yolu arasında ilişki kurulmasını sağlamıştır. Gizem ise uyguladığı görevlerin 8 tanesinden 0 puan, 2 tanesinden ise 1 puan almıştır. Gizem'in 0 puan aldığı KBG ve KÖG'de tek bir çözüm yolu ortaya çıkmış, LTG ve SG'de öğrencilerin düşüncelerini tartışmaya dayalı bir ortam oluşturulamamış, AHG, FG, BÇG ve ÜG'de ise bir tartışma ortamı oluşturulmuş ancak çözümler arası ilişki kurulamamıştır. HSG ve DKG'de ise iki çözüm arası ilişki kurulmuştur.

İlişki kurma adımının gerektirdiği ön koşullardan bir tanesi öğrencilerin düşüncelerine dayalı bir sınıf ortamının oluşturulabilmesidir. Öğretmenlerin eğitim öncesi derslerine ilişkin bulgular incelendiğinde böyle bir ortamın olmadığı net olarak görülmektedir. O nedenle eğitim sürecinin ilk haftalarında yapılan toplantılarda araştırmacı özellikle öğretmenlerin eğitim öncesindeki derslerine ilişkin çeşitli video kesitleri izleterek, sınıf içerisinde öğretmen ve öğrencilerin rollerini değerlendirmelerini beklemiştir. Bu kesitlerde öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci iletişimi, öğretmenin sorgulamaları, ipuçları, müdahaleleri, tartışma başlatma gibi davranışları, öğrencilerin derse katılımı gibi noktalara odaklanılmıştır. Öğretmenler bu video kesitlerini izlediklerinde genel olarak öğrencilerin düşüncelerini ifade etmelerine imkân vermediklerini belirtmişlerdir. Duru'nun kendi sınıf ortamına ilişkin aşağıdaki ifadesi eğitim öncesindeki durumunu ortaya koymak için güzel bir örnek olabilir:

D: Geçen seneki dersimi izlemiştim ya ondan çok etkilendim. O zaman çok müdahale ediyormuşum hiç fırsat vermiyormuşum. Tahtadaki ben söylemeden yazmıyormuş.

Aşağıda Duru, Gizem ve araştırmacı arasında geçen bir başka diyalog öğretmenlerin derslerine ilişkin düşüncelerini ortaya koymaktadır:

D: Ben çok müdahale ediyorum.

A: Siz komutu çok fazla veriyorsunuz. Her şey kafanızdaki sırayla ilerlemesini istiyorsunuz.

D: 7. sınıflarda da bunu çok yapıyorum çok müdahale ediyorum.

G: Aslında sınıf müdahale ediyor olsa bize çok gerek olmaz ama o da olmadı daha. En fazla [biri] *yanlış yapıyor* [diğerleri doğrusunu] *ben yapayım diyorlar. Bunu neden yaptın, bunu neden yaptın, öyle olur mu diye sormuyorlar. Onu yapmamız lazım.*

D: Ben çok müdahale ettiğimi biliyordum ama nasıl düzelteceğimi bilmiyordum.

Eğitim öncesi derslere ilişkin elde edilen bulgular hem Duru hem de Gizem'in dersin gidişatına çok fazla müdahalede bulunduklarını, öğrenci fikirlerini tartışmaya müsaade etmediklerini ortaya koymaktadır. Nitekim yukarıdaki diyalogda da Duru kendi derslerine ilişkin video kesitlerinde öğrencilerine çok fazla müdahalede bulunduğunu ve bu durumu nasıl düzelteceğini bilmediğini ifade etmiştir. Ancak Duru'nun derslerinde eğitim sürecinin ilk haftasından itibaren önemli bir değişimin olduğu görülmektedir. Duru bu sürecin başlangıcında henüz tartışmaları amaçlı bir şekilde yönetmeyi başaramasa da, öğrenci düşüncelerine dayalı bir ortam oluşturmayı sağlamıştır. Dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşenine ilişkin her bir görevden en az bir puan alması da sınıfta en azından öğrenci düşüncelerinin tartışıldığını göstermektedir. Aşağıda Duru'nun ilk hafta uyguladığı görevin birinci bölümünde ortaya çıkan çözümlere ilişkin bir diyaloga yer verilmiştir:

D: *Az çok herkes uğraştı şimdi tahtada bir bakalım… Ö1 gel çözümünü bir anlat. Grafik de çizdin sen ama grafikten öncesini nasıl anladıysan bir anlat.*

Ö1: *4 bardak limona 12 şişe su. Selin'de 15 şişe su varsa limonun sayısı kaç olur?* [Tablo 3.37'deki tabloyu çizdi].

Tablo 3.37. *Duru'nun LTG'ye ilişkin seçtiği birinci çözüm*

Bardak limon	1	2	3	4	5
Şişe su	3	6	9	12	15

Ö1: *1 bardak limon 3 şişe su eder.*

D: *Onu nasıl anladın?*

Ö1: *12'yi 4'e böldüm 3 çıktı.*

D: *Evet.*

Ö1: *2 bardak limon su 6 eder…3'er 3'er artıyor. Bu da birer birer artıyor. Çünkü bir bardak limon suyuna 3 şişe su gidiyor.*

D: *Doğru mu söylediği?*

S: *Evet.*

D: *Tamam. 1 bardak limona 3 su düştüğü için yukarıyı bir bir artırdığımda dedi aşağısı da üç üç artıyor dedi. Güzel değil mi mantık?*

S: *Evet.*

Ö1: *Grafik çizeyim mi?*

D: *Yok tamam teşekkürler.* [Cevabını silmeden tahtada kalmasını istedi]. *Ö2, seni bir alalım. Ö1'le farklı düşündüğün kısmı anlatmanı istiyorum özellikle.* [Ö2 aşağıdaki gibi bir tablo çizdi önce 4 ile 12'yi yazdı. İşlemleri sonucunda 5 ile 15'i ekledi] (Bkz. Tablo 3.38)

Tablo 3.38. *Duru'nun LTG'ye ilişkin seçtiği ikinci çözüm*

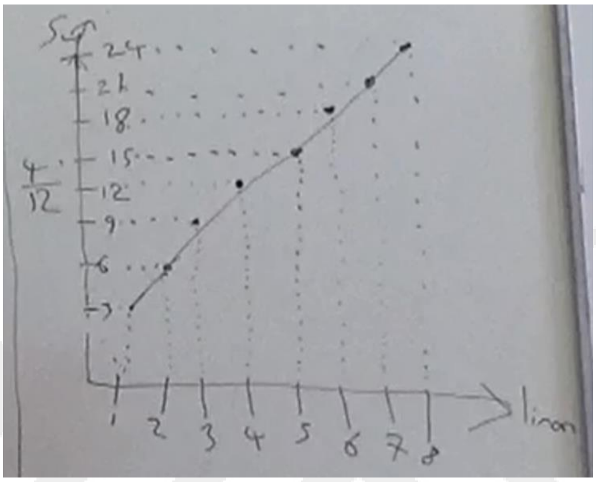
Bardak limon	4	4 + 1 = 5
Şişe su	12	12 + 3 = 15

Ö2: *Şimdi bunu sadeleştireceğiz.* $\frac{4:2}{12:2} = \frac{2}{6}$

Ö2: [Tekrar 2 ile sadeleştirdi $\frac{1}{3}$ yazdı]. *Hocam bu da bunun sadeleşmiş hali [*daha sonra 12 ile 3'ü topladı. 4 ile 1'i topladı son sütuna yazdı.] *yani 5 - 4 = 1 limona ihtiyaç var.*

D: Tamam. Bir de grafik fikrini ilk ortaya atan Ö4'ü alalım.

[Ö4 Şekil 3.53'deki grafiği çizdi.]



Şekil 3.53. *Duru'nun LTG'ye ilişkin seçtiği üçüncü çözüm*

[Öğretmen grafiği çizerken bazı yerlerde aralığın eşit olmadığını görüp müdahale ediyor.]

Ö5: Noktaları niye yapıyor?

Ö6: O noktalardan çizgi çizecek.

D: Grafik sana ne anlatıyor Ö4?

Ö4: Bir bardak limona 3 bardak su. Kesiştiği noktalar tarifi veriyor.

D: O noktalar tarifi veriyor öyle mi? Tamam teşekkür ederim. 3 farklı çözüm yolu gördük. Üçü de doğru mu? Var mı hata çözüm yollarında. Peki, bunun birbiriyle ilişkisi var mı? Ö7 ne düşünüyorsun?

Ö7: Hocam üç üç artıyor o yüzden hepsinde de üç üç artıyor.

D: Aslında başta hepiniz demiştiniz 3 kat 3 kat olayı. Ya da burada 1 artmış 1 artmış. Bir bardağa 3 limon düştüğü için aşağısı da üç üç artmış. Bu da grafikle gösteriminde de aynı mantık var. Diğerinde de Ö2 sadeleştirerek yaptı. Sadeleştirdi. 1 bardak limona ne kadar su düştü baştan başlamak için sadeleştirdi. Ona göre diğerlerinin devamını getirdi. Arkadaki soruya geçelim mi?

Sınıf ortamında ortaya çıkan bu diyaloglarda Duru amaçlı olarak seçtiği üç farklı öğrencinin düşüncelerini sırayla açıklamalarını beklemiş, öğrenciler düşüncelerini açıklarken herhangi bir müdahalede bulunmamıştır. Duru her üç öğrencinin de fikirlerini açıklamalarından sonra 33. satırdan itibaren sınıfa genel olarak ne düşündüklerine dair bir soru yöneltmiş ve bir öğrencinin fikrini aldıktan sonra kendisi 37. satırdan itibaren düşüncelerini açıklayarak görevin bu bölümünü tamamlamıştır. Duru eğitim öncesi sınıf ortamları ile karşılaştırıldığında kendi zihnindeki çözüm yolunu öğrencilerden beklemek yerine onların kendi düşüncelerini açıklamalarına müsaade etmiş ancak 36. satırda farklı bir öğrencinin fikrini söylemesi dışında, diyalogun geneli *"sırayla çözümünü göster-anlat"* yapısından öteye gitmemiştir. Öğretmen çözümün değerlendirmesini kendisi yapmıştır. Yine de öğretmenin kısa süreli de olsa öğrencilerin fikrini alması ilişki kurmaya yönelik bir tartışma başlattığının göstergesi olabilir. Bu görevin amaçlarından bir tanesi öğrencilerin nicelikler arasındaki orantısal ilişkiyi keşfetmelerini sağlamaktır. Bu bağlamda Duru'nun 33-42. satırlar arasında önce bir öğrencinin düşüncesini açıkladığı, sonra kendisinin açıklama yaparak devam ettiği bölümün dersin amaçları ile ilişki kurmaya yönelik ipuçları içerdiği düşünülmüştür. O nedenle Duru bu derste dersin tek bir amacıyla ilişki kurduğu için bu alt bileşenden 1 puan almıştır.

Duru öğrencilerin tablo temsili ve grafik temsiline ilişkin fikirlerini paylaşmalarını sağlamıştır. Ancak bu temsiller arasında ilişki kurmayı sağlayacak bir tartışma ortamı oluşturamamıştır. Örneğin tabloda adımlar arasında nasıl bir ilişki olduğu, bu adımların grafikte ne anlama geldiği, grafiğin eksenlerinin anlamı, doğrusal olmasının nedeni gibi soruları tartışmaya açarak farklı çözümler arası ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturabilirdi. Sonuç olarak Duru bu görevde farklı çözümler arasında ilişki kurulmasını sağlayamadığı için 0 puan almıştır.

Gizem'in eğitim öncesi derslerine ilişkin bulgular incelendiğinde Gizem'in de Duru'ya benzer şekilde öğrenci düşüncelerini tartışmaya pek müsaade etmediği görülmektedir. Ancak iki öğretmenin sınıfı karşılaştırıldığında Duru'nun öğrencileri çözümlerini paylaşmak üzere tahtaya daha çok kaldırdığı, sık sık müdahale de bulunsa da cevaplarını dinlediği söylenebilir. Gizem'in sınıfında öğrenciler düşüncelerini daha seyrek açıklamakta, Gizem çoğunlukla tek çözüm yolunu kendisi birden çok tekrar ederek öğrencilere kazandırmayı tercih etmektedir. Aşağıdaki cümleler Gizem'in bu duruma ilişkin kendi fikrini ortaya koymaktadır:

G: *Ben zaten çok konuşuyorum bir de her söylediğimi alamadıklarını o kadar iyi biliyorum ki hani birinde kaçırmışsa belki ikinci ikiyi kaçırdıysa belki üç falan diye tekrar da ediyorum. Aynı söylediğimi böyle çevire çevire bir daha çünkü elbet birinde elbet yakalar diye düşünüyorum. Bilmiyorum belki tam tersi etki de yaratıyor olabilir.*

Gizem'in kontrolü elinde tutmaya yönelik bu tavrı özellikle eğitim sürecinin başlangıcında tartışma temelli bir ortamın oluşmasına engel olmuştur. Aşağıda eğitim sürecinde Duru'nun da uygulamış olduğu LTG'nin birinci bölümüne ilişkin Gizem'in sınıf ortamında geçen diyaloglara yer verilmiştir:

G: *Ö1 şu yaptığını tahtada bir yap. Bizim amacımız ne? Tadı bozulmadan aynı şekilde limonata yapmamız gerek.*
[Öğrenci tahtaya aşağıdaki çözümü yazdı]

4 tane limon 12 bardak su
5 tane limon 13 bardak su
6 tane limon 14 bardak su
7 tane limon 15 bardak su yaptı.

G: *Ö1 anlat.*
[Öğrenci tahtaya yazdıklarını okudu.]
G: *Ne diyorsunuz bunun fikrine?*
Ö2: *Yanlış.*
Ö3: *Hocam 4, 12'nin katı ya; 5, 13'ün katı değil.*
Ö4: *Evet 5, 10, 15 oluyor.*
G: *Değil mi Ö1, katı değil. Şöyle düşün 4 tane limona 12 bardak su geliyor sonra en alttakine bakın 8 tane limona ne kadar su geliyor.*
S: *16*
G: *Bak şimdi orda 4 tane limonu 8 tane limon yapmış, 2 katına çıkarmış. 12 bardak suyu da 4 bardak artırmış. Bak şimdi 12'nin katı 24 değil, 16. O zaman su miktarı daha az olmadı mı? Limon miktarı 2 katına çıktı ama su miktarı 2 katına çıkmadı. O zaman tadı aynı mı olur?*
S: *Hayır.*
G: *Limon mu daha fazla olur su mu?*
S: *Limon.*
G: *Suyun tadı mı fazla gelir limonun mu?*

S: *Limon.*

G: *Bak limon 2 katına çıkmış ama su çıkmamış o zaman hangisinin tadı daha fazla gelir?*

S: *Limon.*

G: *Aynen. O zaman baştaki tarifimize uymadı. Tekrar ediyorum, Ö1'in yaptığı gibi birer birer artırırsak burada 4'ü 1 artırıyoruz burada 12'yi 1 artırıyoruz. Bir kere farklı sayıları 1 artırıyoruz. Tekrar söylüyorum 4'ü 1 artırmakla 12'yi 1 artırmak aynı şey mi?*

S: *Hayır.*

G: *4 tane olana 1 ekliyorsun diğerinde 12 taneye 1 ekliyorsun aynı değil. 4 tane limon 8 tane olduğu zaman 12 tane suyun ne kadar olması lazım?*

S: *24.*

G: *24 olması lazım ama 16 olmuş o zaman şu şekilde limonatanın tadı bozulur. Artıra artıra değil katı katı şeklinde. Anlaştık mı artıra artıra olmuyor. Sen nasıl yaptın Ö2?*

[Ö2 tahtaya Tablo 3.39'daki tabloyu çizdi.]

Tablo 3.39. *Gizem'in LTG'ye ilişkin seçtiği ikinci çözüm*

Bardak limon	1	2	3	4	5
Şişe su	3	6	9	12	15

G: *Bakın ne güzel olmuş. 12 bardak için 4 tane limon, 5 bardak için 15 bardak suya ihtiyaç var. Üç üç gitmiş. Üçü nasıl bulmuş? Önce 2'yi denemiş olmayınca 3'ü denemiş. Anlaştık mı? Ö3'ü dinleyelim.*

[Ö3 Tablo 3.40'ı çiziyor.]

Tablo 3.40. *Gizem'in LTG'ye ilişkin seçtiği üçüncü çözüm*

Bardak limon	4	?
Şişe su	12	15

Ö3: *Katları 3 hocam.*

G: *Evet buraya ne gelecek onu soruyor* [Soru işareti olan yere] *Anlaştık mı? 4 tane limon için 12 tane suysa ne kadar limon için 15 tane su bize bunu soruyor. 5 gelecek. Çünkü bak bu bunun 3 katıysa bu da bunun 3 katı olacak anlaştık mı? Şimdi bak sonuç olarak aslında biz şunu yapıyoruz. Biz aslında* *iki tane şeyi oranlıyoruz. Neler var elimde limon ve su mu var?* $\frac{limon\ miktarı}{su\ miktarı} = \frac{4}{12}$ *oran dediğimiz şey bu. İki tane değerin birbirine göre durumunu yazıyorum. Neymiş bunların oranı 4'e 12'ymiş. Bu bir kesir ifadesi oldu mu?*

S: Evet.

G: Bu bir kesir mi?

S: Evet.

G: Kesirlerde sadeleştirme yapabiliyorduk, pay ve paydayı aynı sayıya bölebiliyorduk. 4 bölü 12'yi neye bölebilirim?

Ö4: 4'e

Ö5: 2'ye

G: 2'ye de bölebilirim 4'e de bölebilirim. 4'ü 2'ye böl 2. 12'yi 2'ye böl 6. Ya da 4'e böl. 4'ü 4'e böl 1. 12'yi 4'e böl 3. Yani limonun suya oranı 4 bölü 12 ya da 2 bölü ya da 1 bölü 3. Bak bir limon kullandığımızda ne kadar su kullanacakmışız?

S: 3

G: Anlaştık mı tekrar ediyorum. 2 tane niceliğin birbirine durumu. Oran diye belirtiyorum ben bunu. Limonun suya oranını belirttim 4'e 12 sadeleştirme yaptım 2'ye 6. Ya da 1'e 3 buna oran diyorum ben. Oranın tanımını yazdırayım ben size. [Öğrencilere oran tanımı yazdırıyor]

Gizem bu görevde farklı öğrencileri çözümlerini seçmiştir. İlk olarak hatalı çözüm yapan bir öğrenciyi seçmiş ve çözümünü paylaşmasını sağlamıştır. Ö2, Ö3 ve Ö4 ise bu çözümün hatalı olduğunu ifade etmişlerdir. Daha sonra ise Gizem 10-35. satırlar arasında çözümün neden yanlış olduğunu anlatmış, öğrenciler ise Gizem'in anlatımına *"Evet"* ya da *"Hayır"* şeklinde ifadelerle onay vermişlerdir. Gizem 36 ve 39. satırlarda diğer iki öğrenciyi tahtaya kaldırmış, öğrenciler kendilerini ifade edemeden nicelikler arasındaki orantısal ilişkiyi açıklamaya çalışmıştır. Diyalogun genelinde öğrencilerin dersin amacı ile ilişki kurmalarını sağlayacak bir tartışma ortamı ya da öğretmenin buna ilişkin bir çabası görülmemektedir. Gizem'in oran konusunu öğrencilere anlatmaya yönelik ifadeleri yer almaktadır. Böyle bir ortamda öğrenci düşünceleri ilişkilendirmeyi sağlayacak bir tartışma ortamı oluşturmak yerine, Gizem'in ifadelerini onaylayıcı bir biçimde yer almıştır. Dolayısıyla bu ortamda bir tartışma ortamı ya da amaçla ilişki kurma söz konusu olmadığı için öğretmenin uyguladığı bu görevde ilgili bu alt bileşene 0 puan verilmiştir. Derste çözümler tartışılmadığı için çözümler arası ilişki kurma alt bileşenine ilişkin de 0 puan verilmiştir.

Birinci görev öğretmenler tarafından uygulandıktan sonra öğretmenlerle yapılan toplantıda Duru ve Gizem'in sınıfından kesitler izletilerek değerlendirme yapmaları istenmiştir. Gizem özellikle Duru'nun sınıfında ortaya çıkan grafik fikrinden etkilenmiş, aşağıdaki cümleleri sarf etmiştir:

G: *Bunu tartışmıştık yaparlar mı yapamazlar mı diye. Bunu sen yapmadın değil mi?* [Gizem grafik çizemeyeceklerini düşünerek öğrencileri grafik temsilini kullanmaya teşvik etmemişti].

D: *Kendisi yaptı.*

G: *Çok güzel.*

Gizem ilk haftalarda özellikle öğrencileri tartışmaya katılmaya teşvik etme ve farklı temsilleri kullanmaya teşvik etme konusunda zorluklar yaşamıştır. Gizem'in uyguladığı ilk 3 görevden yalnızca KBG'de kısmen de olsa bir tartışma ortamının, dersin amacı ile ilişki kurmaya yönelik bir çabanın olduğu görülmektedir. Aşağıda bu görevin bir bölümünde Gizem ile öğrenciler arasındaki diyaloga yer verilmiştir:

G: *Şimdi ne soruyor. 8 tane kekin içinde kaç tane $\frac{1}{5}$'lik dilim var diyor. Ö1 nasıl buluruz?*

Ö1: *5'e böleriz.*

G: *Her birini mi?*

Ö1: *Hepsini alırız. Çünkü 8 dediği için.*

G: *Kaç buldun?*

Ö2: *40*

G: *Çizdin saydın değil mi? Ö2 sence nasıl yaparız?*

Ö2: *8'le 5'i çarparız.*

G: *3 tane kekin içinde kaç tane $\frac{1}{2}$'lik dilim var. Ne yapıyorum, 3 tanenin içinde kaç tane olduğunu arıyorum. Hangi işleme benziyor bu doğal sayılarda?*

Ö2: *Çarpma*

Ö3: *Bölme*

G: *Neden çarpma neden bölme? Neden çarpma? Çarpma işleminde ne yapıyoruz neyi buluyoruz?*

Ö2: *Kat.*

G: *Evet artınca böyle. Öyle sormuyor sanki.*

Ö4: *Hocam bölme diyorum. 3 tane kekin içinde 1 bölü 2 arayacağız.*

G: *İçinde kaç tane var diye arıyoruz. Demin 20'yi 5'e bölüyorduk ya, içinde kaç tane dörderli grup var diye bakıyoruz. O zaman bu da hangi işleme benziyor?*

Ö4: *Bölme.*

G: *Yani burada ben neyi neye bölüyorum Ö5?*

Ö5: *3'ü* $\frac{1}{2}$*'ye*

G: *Anlaştık mı? Diğerlerinde neyi neye böldük?*

[Daha önce yaptıkları aşağıdaki işlemleri tahtaya yazıyor]

$3 : \frac{1}{2} = 6$ $\quad 6 : \frac{1}{3} = 18$ $\quad 5 : \frac{1}{4} = 20$ $\quad 8 : \frac{1}{5} = 40$

G: *Aslında biz burada ne işlemi yapıyoruz? Bölme işlemi yapıyoruz. Bölme işlemini nasıl yaptık?*

Ö2: *8'i 5'e böldük 40. 6'yı 3'e böldük 18.*

G: *8'i 5'e bölünce 40 mı çıkacak?*

Ö2: *Evet.*

Ö6: *Çarpınca*

Ö7: *Çarpınca*

G: *Çarpınca çıkıyor. Bak ben burada 8'i 1 bölü 5'e bölüyorum. Yaptığım işlem 8'i* $\frac{1}{5}$*'e bölmek ama işlemi sonuçlandırmak için 8'i 5'le çarpıyorum. Tekrar ediyorum yaptığım işlem 8'i* $\frac{1}{5}$*'e bölmek ama cevabı bulurken 8'i 5'le çarpıyorum. Tamam mıyız? Burada da aynı şekilde 3'ü* $\frac{1}{2}$*'ye bölüyorum. Tamam mıyız? Bölme işlemini yaparken buradaki doğal sayıyla paydadaki sayıyı çarpıyoruz.*

…

Gizem bu diyaloglarda öğrencileri dersin amaçlarından bir tanesi olan bölmenin anlamına odaklamaya dayalı bir tartışma ortamı oluşturmaya çalışmıştır. Bölme işleminin kuralını anlatarak başlamak yerine, özellikle 10-33. satırlar arasında öğrencilerin fikirlerini merkeze alarak yapılan işlemin ne olduğuna dair bir tartışma başlatmıştır. Tartışmanın 33-37. satırlarında ise kendisi bölme işlemine ilişkin bir açıklama yapmıştır. Dolayısıyla Gizem öğrencilerin dersin amaçlarından bir tanesi ile ilişki kurmalarına imkân tanıdığı için bu alt bileşenden 1 puan almıştır.

Duru ilk görev sonunda almış olduğu karar gereği KBG uygulanırken önce çözümlerin tahtada sunulmasını, çözümlerin tahtada kalmasını ve beraber tartışılmasını sağlamıştır. Duru ile ders sonrası yapılan görüşmede almış olduğu bu kararın öğrencilerin ilişki kurmalarını sağlayacağını düşündüğünü aşağıdaki cümlelerle ifade etmiştir:

A: *Aynı yöntemle çözen kaç grup varsa hepsini aynı anda çıkarmayı tercih ediyorsunuz bunun bir sebebi var mı?*

D: *Tamamen vakit kaybını önlemek için. Bir de tahtada hepsi aynı anda görünürlerse ilişki kurabilirler gibi geldi.*

Duru ve Gizem'in uyguladığı KBG birkaç alt maddeden oluşmaktadır. Bu alt maddelerde öncelikle bölmenin anlamlarına odaklanma, daha sonra bölme işleminin kuralını keşfetme ve son olarak bölme işlemini sonucunun bazen bölünenden büyük olabileceği fikrini kazandırmak amaçlanmıştır. Aşağıda Duru'nun sınıfında öğrencilerin kesirlerde bölme işlemine ilişkin bir kural geliştirmeye yönelik sınıf içi tartışmaya yer verilmiştir:

D: *Yarım pizzayı 3 arkadaşa paylaştırmıştık 1/6 bulmuştuk sonra 1/3 metre uzunluğundaki kurdeleyi 4 parçaya bölmüştük, 1/12 bulmuştuk. Bunların üzerinde konuşmadık en son. Bir öncekine bazı kurallar bulmuştuk* [Öğrenciler bir tamsayıyı bir kesre bölmeye yönelik bazı kurallar geliştirdiler]. *Peki, bunda nasıl bir kural var? Burada nasıl olmuşta mesela* $\frac{1}{2}$*'yi 3'e bölünce 1/6 çıkmış.*

…

D: *Bir de bir önceki çözdüklerimizden bakalım. Mesela 6 kekin içinde kaç tane* $\frac{1}{3}$ *vardı 18. 8 tane kekin içinde kaç tane* $\frac{1}{5}$*'lik dilim var 40. Şimdi bu ikisine bakarak nasıl buluyoruz sonucu? Burada da 6 ile çarptığımızı hepiniz görüyorsunuz 18* oluyor [$6 : \frac{1}{3}$]. *Orada niye aşağı düşmüş 6. Burada niye düşmemiş* [$\frac{1}{2}$: 3 işlemi ile karşılaştırma yapmalarını istiyor]. *Ö3 bir şeyler söylüyor.*

Ö3: [$\frac{1}{2}$: 3 işleminde] $\frac{1}{2}$ *demiş, orada 3'ün altında görünmez bir 1 var. Çarparken ikinci çarpanı yer değiştiriyoruz. Yani paydaya 3'ü paya 1'i yazıyoruz. O zaman çarpınca oluyor.*

D: *O zaman sağlıyor mu? Bir yaz bakalım görsünler.*

Ö3: *Birinci kesri aynen yazıyoruz. İkinci kesirde pay ve paydanın yerini değiştirip çarptığımızda oluyor.*

D: *Diğerinde sağlıyor mu bu?*

Ö3: *Evet*

D: *Yap bakalım onu da görelim.*

Ö3: [Çarpıyor] $\frac{1}{3}.\frac{1}{4}=\frac{1}{12}$.

D: *Tamam. Ö4 bunda* [6: $\frac{1}{3}$] *sağlıyor mu o yöntem sen bir göstersen?*

Ö4: *Sağlıyor. 18'de 1 oluyor.*

D: *Ama 18 cevabı.*

Ö4: *Olmuyor.*

D: *Ama Ö3 neye dikkat etti orada?*

Ö4: *Ters çevirdi.*

D: *Hangisini ters çevirdi?*

Ö4: *İkinci işlemi yani 3'te 1'i ters çevireceğiz.*

Ö5: *Burada da ikinciyi değiştireceğiz değil mi?*

D: *Evet Ö3'ün dediği gibi birinciyi yazdım ikinciyi ters çevirdim çarptım. Burada da aynı şekilde birinciye dokunmadım, ikinciyi ters çevirdim çarptım sonuca ulaştım. Burada da sağlıyor mu bakalım. Birinciyi aynen yazdım ikinciyi ters çevirip çarptım. Evet*

…

Bu bölümde Duru modellerle bölmenin anlamına yönelik tartışma oluşturduğu birinci bölümden sonra dersin ikinci bir amacı ile ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturmuştur. Bu tartışmada bir tamsayının basit kesre, bir basit kesrin tamsayıya bölündüğü iki farklı işlemi değerlendirerek kesirlerde bölme işlemine ilişkin genel bir kural bulmalarını sağlamıştır. Özellikle Ö3, 14-23. satırlar arasında yer alan fikirleriyle doğru bir yaklaşım sergilemiştir. Öğretmen de yapmış olduğu sorgulamalarla öğrencilerin amaca yönelik bir ilişki kurmalarını sağlamıştır. Aşağıdaki bölümde ise Duru'nun bölme işleminin sonucunun bölünenden büyük olabileceğine yönelik oluşturduğu bir tartışmaya yer verilmiştir:

D: *Bir şey daha soracağım dünkü yaptıklarımızdan.*

"$3 : \frac{1}{2} = 6 ; 5 : \frac{1}{4} = 20 ; 6 : \frac{1}{3} = 18$ " böyle sonuçlara ulaştık. Burada işlemlere bir bakarsak genel olarak, sonuçlarıma bakarsak bir şey fark ediyor musunuz?

Ö1: *Hocam 6 ile 3'ü çarparsak 18.*

D: *Tamam, onun dışında? 3, 2'de 1'e bölünmüş 6. 5, 4'te 1'e bölünmüş 20. 6, 3'te 1'e bölünmüş 18 çıkmış. Bölme yapılmış ama sonuç ne olmuş? Geçen bana teneffüste söylüyordunuz.*

Ö2: *Daha fazla çıkıyor.*

Ö3: *Hocam eğer bölen basitse* [basit kesirse] *2'de 1 ya o zaman cevap büyük olur.*

D: *Bir daha söylesene.*

Ö3: *Hocam o 3'te 1 gibi yanında olan sayılar* [bölen] *basitse daha büyük oluyor. Eğer bileşikse daha küçük oluyor.*

Ö4: *Küçük oluyor.*

D: *Normal bölme işlemlerinde sonuçlar küçülüyor değil mi mesela 20'yi 4'e bölmüştük 5 çıktı ama burada bölme işlemi yapıyorum.*

…

Duru bu diyaloglarda öğrencileri dersin bir diğer amacı olan bölme işleminin sonucunun bölünenden büyük olabileceği fikri ile ilişki kurmaya yönelik bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Duru sonuç olarak birkaç alt maddeden oluşan KBG'de öğrencilerin dersin birden fazla amacıyla ilişki kurmalarını sağlamıştır. Dolayısıyla Duru dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşeni için 2 puan almıştır.

Kesirlerde bölme işlemine ilişkin öğretmenlerin uyguladıkları KBG'den sonra yapılan toplantıda öğretmenlere derslerine ilişkin video kesitleri izletilmiş ve bu kesitlere ilişkin değerlendirme yapılmıştır. Bu toplantıya Duru katılamamış onun yerine araştırmanın literatürüne hâkim olan ve öğretmenlerin gelişimini takip eden bir alan uzmanı (AU) katılmış, fikirlerini ifade etmiştir. Aşağıda Gizem'in sınıfında KBG'nin uygulanması esnasında ortaya çıkan bir kesit ve toplantı katılımcılarının bu kesite ilişkin değerlendirmeleri görülmektedir:

Ö1: *Hocam kaç tane vardır diyor.*

G: *Ne vardır diyor?*

Ö1: *Kaç tane 1 bölü 2 vardır diyor. 6 tane var.*

G: *6 tane yarım var içinde. Şimdi bak 3 tane tam var. Deminki şey gibi mesela 12'yi 3'e böleyim mesela. 12'yi 3'erli gruplar yapayım. Şimdi siz 3'erli gruplandırırken 4 tane var diyorsunuz ya. Burada da 3 tamın içinde kaç tane $\frac{1}{2}$ var diye bakıyorsunuz. 1, 2, 3, 4, 5, 6 tane* [dilimleri sayıyor] *var diyorsunuz anlaştık mı yani doğal sayılarda şu bildiğiniz 12'nin içinde 3 aramak 3'ün içinde $\frac{1}{2}$ aramakla aynı şey anlaştık mı var mı sorunuz?*

Bu kesite ilişkin aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır:

AU: *Otoriteni daha bırakmamışsın.*

G: *Evet daha bırakmamışım.*

AU: *Duru burada hiç yorulmadı sen bayağı yorulmuşsun. Duru köşede bekledi.*

G: *20 dakika sırf kendim anlatmışım.*

AU: *Sen çok yoruluyorsun.*

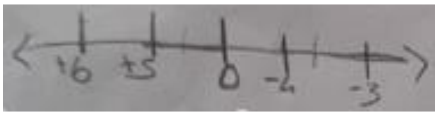
A: *Sınıfın kontrolünü sizden biraz daha sınıfa kaydırmak lazım.*

Diyaloglardan da görüleceği üzere araştırmacı ve alan uzmanı, Gizem'in öğrenci düşüncelerine dayalı bir ortama pek müsaade etmediği, konu anlatımını kendisinin yaptığını ifade etmişler, Gizem de bu durumu doğrulamıştır.

Öğretmenlerin ilk 4 göreve ilişkin uygulamaları incelendiğinde Duru'nun öğrencilerin düşüncelerine dayalı onların ilişki kurmalarına olanak tanıyacak bir ortam oluşturma konusunda daha başarılı olduğu görülmektedir. Gizem'in ise kontrolü elinde tutma alışkanlıklarını sürdürdüğü söylenebilir. Ancak HSG'den itibaren tamsayılar, mutlak değer ve tamsayılarda işlemler konularına ilişkin yapılan uygulamalarda Gizem'in öğrencilere ilişki kurma ortamı sunmada daha başarılı bir seyir izlediği görülmektedir. Şekil 3.54'de Gizem'in uyguladığı HSG'ye ilişkin sınıf ortamından bir bölüme yer verilmiştir:

G: *Önce Ö1 anlatsın.*

[Ö1, Şekil 3.54'teki çözümü tahtaya çizdi.]



Şekil 3.54. *Gizem'in HSG'ye ilişkin seçtiği birinci çözüm*

Ö1: *Hocam sayı doğrusunda ortada sıfır. Sağa doğru eksiliyor, sola doğru artıyor.*

G: *Sorusu olan?*

Ö2: *Neden 1'leri 2'leri yapmadın?*

Ö1: *Kendim karar verdim. Ortaya sıfır koydum.*

G: *Sayı doğrusunda öyle mi yapıyorduk? Sayı doğrusunda ne tarafa doğru büyüyordu?*

Ö3: *Sola*

Ö4: *Sağa*

G: *Sağa doğru değil mi?*

Ö5: *Hocam sıfıra en yakın -1'dir. -4 yaptı ama.*

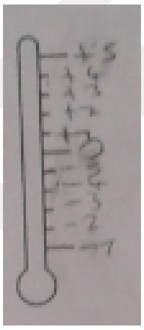
Ö1: *Hocam ters yazmışım.*

Ö5: *-1,-2,-3 onları neden yazmadın?*

Ö1: *Böyle karar verdim.*

G: *Bir de Ö6 anlatsın.*

[Ö6 Şekil 3.55'teki çözümünü tahtaya çizdi.]



Şekil 3.55. *Gizem'in HSG'ye ilişkin seçtiği ikinci çözüm*

Ö6: *Hocam üste doğru sıcaklık artıyor.*

Ö7: *Hocam orada -1 olmalı -5 olmamalı bence.*

[0'dan sonra -1 gelmeli]

Ö6: *-1 burada mı olacak.*

Ö7: *Evet.*

G: *İkna oldun mu Ö6?*

Ö6: *Evet.*

G: *Neden?*

Ö6: *0'a daha yakın -1.*

G: *Zaten sen orada -8'i nereye yazacaksın? Bir de Ö7 anlatsın.*

[Ö7 bir termometre çizmiş ve sayıları doğru bir şekilde yerleştirmiştir.]

Ö7: *Termometrede ortaya 0 koyduk ya altına düşükleri üstüne yüksekleri.*

G: Ne yaptık önce?

Ö7: 0'ı belirledik.

G: Tamam siz de 0'ı belirleyin önce. Sonra?

Ö7: Altına soğukları üstüne sıcakları koyduk. Sonra bu termometreyi ters çevirmiş gibi olduk [sayı doğrusuna dönüştürdük].

G: Sonra?

Ö7: Aralıklar eşit ya -1,-2,-3 yaptık.

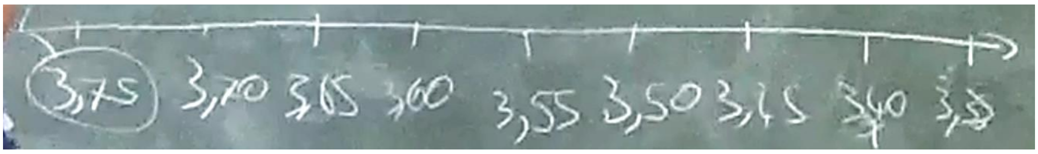
G: Ö7 ile Ö1'in sayı doğrularının farkı bu. Biri aralıkları eşit yaptı birisi gelişigüzel yaptı. Mesela 0'la -3 arasındaki mesafe -3 ile -4 arasındaki mesafeden daha fazladır. Orada 3 sayı var orada 1 sayı var.

…

Bu görevde öğrencilerin tamsayıların büyüklüğünü kavramaları, termometre ve sayı doğrusu temsillerini kullanarak tamsayıların yerini belirleyebilmeleri ve sıralayabilmelerini sağlamak amaçlanmıştır. Gizem'in sınıfında öğrencilerin çoğunluğu tamsayıları sayı doğrusuna yerleştirmede zorluk yaşamışlar, Gizem de bu nedenle üç çözümden ilk ikisinde hatalı çözüm yapan öğrencileri seçmiştir. Gizem öğrencilerin çözümlerini açıklamalarına imkân tanımış 5. satırda olduğu gibi kendisi hüküm vermek yerine soruyu öğrencilere yönelterek onların çözüme ilişkin fikirlerini almıştır. Öğrenciler de 7. satırda ve 19-23. satırlar arasında olduğu gibi düşüncelerini ifade etmişlerdir. Görevin uygulanma süreci daha çok öğrencilerin düşünceleri üzerine yapılan tartışmalarla yürütülmüştür. Burada öğrenciler tamsayıların sayı doğrusundaki yerine dair tartışma yaparak dersin amaçlarından bir tanesi ile ilişki kurmuşlardır. Bu görevde öğrencilerin termometre üzerinde tamsayıları belirlemeleri ile yatay bir sayı doğrusu çizmeleri iki ayrı çözüm yolu, iki ayrı temsil olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin örneğin 34-35. satırlarda termometreyi döndürerek sayı doğrusu elde etmeleri, ayrıca birinci ve ikinci çözümlerde önce sayı doğrusu sonra termometre üzerinde tamsayıların yerleştirilmesi çözümler arasında ilişki kurmaya yönelik eylemler olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla bu görevde Gizem'e iki farklı çözüm arası ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturduğu düşünülerek bu alt bileşen için 1 puan verilmiştir. Aşağıdaki diyalogda ise Gizem'in sınıfında -3,5 ile -3,75 sayılarından hangisinin daha büyük olduğuna dair bir tartışmaya yer verilmiştir:

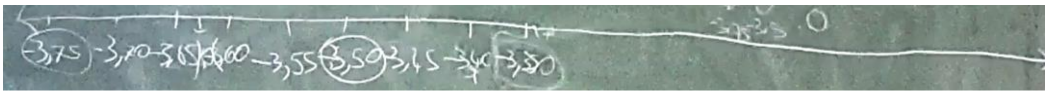
[Ö1 bir sayı doğrusu çizerek -3,75 ve -3,50 sayılarının yerini göstermeye çalışıyor.] (Bkz. Şekil 3.56)

G: *Ö1'de bayağı küçük parçalara ayırıyor*. [öğretmen sayı doğrusunu yeniden çizerken onu yönlendiriyor.]



Şekil 3.56. *Gizem'in sınıfında HSG'ye ilişkin sayı doğrusu çözümü*

G: *Sıfır nerde onu soruyorlar.*
[Ö1 önce 0'ı sayı doğrusunun tam ortasına yerleştirmişti, sonra sildi. Daha sonra öğretmenin sorusuna cevap olarak tam ortadaki 3,55'i gösterdi.]
G: *Orası 3,55.*
[3,60 ile 3,65 arasına yerleştirdi.]
Ö2: *3,55 ile 3,60 arasına koy.*
Ö3: *Hocam bu sadece sayı doğrusunun bir kısmı. Pozitif o tarafta*
G: *Ö4 sıfır nerde sayı doğrusunda?*
Ö4: *Tam ortada.*
Ö5: *Şu tarafta* [sağ tarafı gösteriyor.]
G: *Uzat o tarafa doğru* [sağa doğru uzattı].
Ö6: *O tarafa doğru gider mi?*
G: *Gider tabii. Sıfır bu tarafta kaldı.*
[Ö1 sayı doğrusunu sağa doğru uzattı. 0'ı yerleştirdi.] (Bkz. Şekil 3.57)



Şekil 3.57. *Gizem'in sınıfında HSG'ye ilişkin sayı doğrusu çözümünün devamı*

G: *-3,5 sayısı 0'a daha yakın neye göre -3,75'e göre. O yüzden daha sıcak.*
…

Ö1'in 6. satırda, Ö2'nin 10. satırda ve Ö4'ün 13. satırdaki ifadelerinden de görüleceği üzere öğrenciler 0'ın her zaman sayı doğrusunun ortasında olması gerektiğini düşünmektedirler. Gizem görevin bu bölümünde özellikle hatalı çözüm yapan Ö1'i tahtaya kaldırmıştır. Öğrencilerin düşüncelerinden yola çıkarak dersin başka bir amacı olan negatif sayıların büyüklüğünü tahmin etme ve sıfırın konumunu belirlemeye dair tartışma oluşturmuş ve bu amaçla ilişki kurmalarını sağlamıştır. Dolayısıyla Gizem bu görevin farklı bölümlerinde dersin birden fazla amacıyla ilişki kurulmasına olanak tanıyarak bu alt bileşen için 2 puan almıştır.

Öğretmenlerin uygulamış oldukları HSG'nin ardından yapılan toplantıda araştırmacı özellikle Gizem'in sınıfında ortaya çıkan *"0'ın sayı doğrusunda her zaman ortada mı olması gerektiği"* sorusuna dair öğrencilerin yapmış olduğu tartışmayı paylaşmıştır. Öğretmenlerin her ikisi de bu tartışmanın verimli olduğunu ifade etmişler, Gizem de bu tartışmalarda çok zaman harcasa da bunun gerekli olduğunu belirtmiştir. Gizem özellikle HSG ile birlikte sınıf içi tartışmalara daha çok yer vermeye başlamıştır. Duru ise öğrencilerin tartışmaya daha çok dâhil etmesi gerektiğini, daha derin sorgulamalar yapması gerektiğini aşağıdaki cümlelerle ifade etmiştir.

D: *Çocuklarda şey oluyor ya soru çözüldü bitti.* [İzledikleri bir video kesitinin üzerine] *Buraları hiç dinlemiyorlar zaten. Buralarda daha güzel sorular sorulabilir. Ben onu beceremiyorum ama yapacağım. Ben daha çok toparlama yönüne gidiyorum ya* [çözüme ilişkin kendim değerlendirme yapıyorum.], *o olmuyor bence soru sorsam yine bir şeyler çıkacak ama…*

Duru ve Gizem mutlak değer kavramına ilişkin planladıkları DKG'de dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşeninden 2'şer puan, farklı çözüm yolları arası ilişki kurma alt bileşeninde 1'er puan almışlardır. Bu görevde öne çıkan önemli noktalardan bir tanesi, öğretmenler tartışmaları öğrencilerin genel bir kurala ulaşmalarına imkân tanıyacak şekilde yönetmişlerdir. Gizem'in sınıfında ortaya çıkan bir diyalogu inceleyelim:

[Deniz seviyesinin 20 metre altında olan Murat ile deniz seviyesinin 120 metre altında olan denizin dibi arasındaki mesafe tartışılıyor.]

G: [Ö1'i tahtaya kaldırdı ve sordu] *Murat nerde, denizin dibi nerde?*

Ö1: [120'den 20'yi çıkardı]

G: *Ö1, neden çıkardın?*

Ö1: *Aralarındaki farkı bulmak için.*

G: *Demin de çıkardık her zaman çıkaracak mıyız? Canan'la* [+120 metre] *Murat araındaki mesafeyi* [-20m] *bulurken toplamıştık.*

Ö2: *Pozitif oldu mu toplarız negatif oldu mu çıkarırız.*

G: *Bakın bazen topluyorsunuz bazen çıkarıyorsunuz. Doğru yapıyorsunuz ama neden yaptığınızı söyleyemediniz. Şimdi bakın Canan ile Murat arasındaki mesafe ne?*

Ö3: *100.*

Ö4: *140.*

G: *140 bulduk. Biz bunları topladık 140 dedik zaten sayınca da 140 bulduk. Sonra kuşla* [+100], *Canan* [+120] *arasındaki mesafede bundan bunu çıkardınız. Birde burada birisi -140'da birisi -20'de çıkardınız 120 buldunuz. Sonuçlar doğru zaten sayı doğrusunda sayarak da yapıyorsunuz.*

Ö5: *Negatifte topluyoruz pozitif de çıkartıyoruz*

G: *Negatiflerde topladık mı? 120 ile 20'yi çıkardık. Ö6, sence?*

Ö6: *İkisi de pozitifse çıkarırız. Birisi negatif birisi pozitifse toplarız.*

G: *Neden?*

Ö7: *Arasını bulun dediği için kuşla Canan'ın arasını buluyoruz.*

Ö6: *Hocam birisi negatif birisi pozitifse topluyoruz. İkisi de negatif ya da ikisi de pozitifse çıkarıyoruz.*

G: *Farklı taraftaysa topluyoruz diyor. Neden topluyorsunuz? Ö8?*

Ö8: *Mutlak değer olduğu için.*

Ö6: *Hocam 0'la deniz dibi arasındaki mesafe mesela mutlak değer oluyor.*

G: *Aslında siz önce burayı hesaplıyorsunuz.* [120 ile 0 arası]

S: *Evet.*

G: *Sonra diğerinin mutlak değerini hesaplıyorsunuz. Aslında 0'a olan mesafelerine bakıyorsunuz. Şurada -20 var şurada 120 var o yüzden topluyorsunuz. Ama şurada öyle bir şeye gerek yok. İkisi de aynı tarafta zaten direk aradaki farka bakıyorsun. Farklı taraflarda olduklarında sıfıra olan uzaklıklarına ayrı ayrı bakmak gerekiyor değil mi?*

S: *Evet.*

…

Aşağıda ise Duru'nun sınıfında sayı doğrusundaki tamsayıların nasıl değiştiğine yönelik bir tartışmaya yer verilmiştir:

D: *Sayı doğrusunda dikkat ettiğiniz bir şeyler var mı? Mesela nasıl bir değişim var? Mesela sağa ya da sola giderken?*

Ö1: *Sağa doğru giderken eksiden artı olarak gidiyor. Sola giderken de eksi olarak gidiyor. Ama arkadaşın yaptığında* [dikey sayı doğrusunda] *aşağı giderken eksi, yukarı giderken artı.*

D: *Sağa ya da sola giderken sayılarda nasıl bir değişim oluyor? Büyüyor mu küçülüyor mu?*

Ö1: *Sola giderken küçülüyor sağa giderken büyüyor.*

D: *Negatifler için de geçerli mi bu?*

Ö1: *Evet.*

D: *O zaman sayı doğrusunda sayılar sağa doğru büyür sola doğru küçülür diyebiliriz değil mi?*

S: *Evet.*

D: *-20, -10'dan büyük mü küçük mü? Ö2, hangisi daha soğuk olur mesela?*

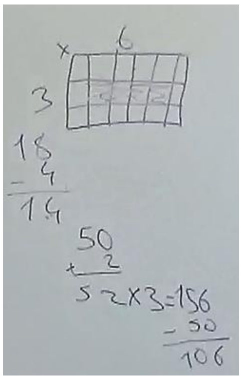
Ö2: *-20.*

MGP öncesinde yapılan gözlemlerde öğretmenler çoğunlukla kavram ya da işleme yönelik genel bir kuralı anlattıktan sonra bu kuralı pekiştirmeye yönelik sorular sormaktaydılar. Ancak MGP'nin ilerleyen bölümlerinde öğretmenlerin yukarıdaki konuşma örneklerinden de görüleceği üzere kavramın anlamına yönelik tartışma başlatmaya ve öğrencilerin fikirlerinden yola çıkarak genel bir kurala ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir. Duru'nun sınıfında daha sık, Gizem'in sınıfında konuya bağlı olarak daha nadir görülen bu tartışmalar öğrencilerin dersin amacı ile ilişki kurmalarına imkân tanımaktadır. Gizem özellikle bu süreçte sorgulama becerilerindeki ve öğrencilerin tartışmaya katılımlarındaki gelişimini aşağıdaki cümlelerle ifade etmiştir:

G: *Geçen seneye göre onlarda da çok değişim var bende de. Mesela Öğrenci 1'in yaptığı genellemeyi Öğrenci 2 sence nasıl ifade edebiliriz sorusu tamamen öğrenilmiş bir davranış. Sence yaptığı doğru mu gibi şeyler benim öğrendiğim şeyler, onların birbirlerini dinlemeyi öğrenmeleri de öğrenilmiş bir şey.*

FG'de her iki öğretmenin sınıfında da üç farklı çözüm yolu ortaya çıkmış, öğretmenler bu çözümleri amaçlı bir şekilde sıralamışlardır. Her iki öğretmen de öğrencilerin çözümlerini paylaşmaları esnasında toplantıda da konuşulduğu gibi öğrencilerin şekil örüntüsü ve örüntünün adımları arasında ilişki kurmalarına olanak tanıyacak bir ortam oluşturmuşlardır. Aşağıda Duru'nun sınıfında ortaya çıkan bir diyalog görülmektedir:

[Ö1 Şekil 3.58'de görüldüğü gibi çözümünü tahtaya yazmıştır.]



Şekil 3.58. *Duru'nun FG'ye ilişkin seçtiği birinci çözüm*

D: *Ö2, Ö1'in yöntemini açıklayabilir misin?*

Ö2: *Şimdi hocam 6 ile 3'ü çarptı.*

D: *Neden 6?*

Ö2: *Çünkü üstte 6, yanları da 3, çarptı 18. 4 tane de ortada siyah var. 4'ü çıkarttı 14 kaldı.*

D: *Peki 50. adımı nasıl düşündü?*

Ö2: *Şimdi hocam üstü 52 olur, kenarı 3. 52 ile 3'ü çarpmış 156. 50 tane de ortasında siyah varmış, çıkartmış 106.*

D: *Anlamayan var mı?*

Ö3: *50 ile 2'yi neden topluyor?*

Ö1: *Yanlarda 2 tane var 52 oluyor.*

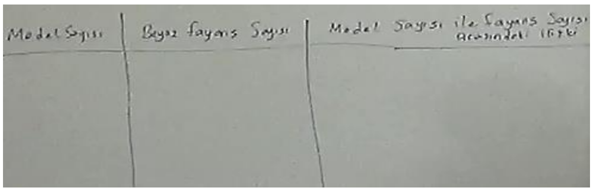
…

Duru bu konuşmada seçtiği üçüncü çözüm yolunu paylaşan öğrencinin düşüncesini tartışarak şekil örüntüsü ile örüntü adımları arasında (dersin amaçlarından bir tanesi ile) ilişki kurulmasını sağlamıştır. Duru çözümlerin paylaşılmasından toplantı esnasında izlediği videoda gördüğü gibi bir tablo çizmiş ve şekil örüntüsü adım sayısı arasındaki ilişkiyi cebirsel bir temsil ile ifade etmelerini sağlamıştır. Aşağıda bu duruma ilişkin diyaloga yer verilmiştir:

D: *Şimdi şöyle bir tablo çizsek* (Bkz. Şekil 3.59), *Ö1 ve Ö2 gelir misiniz? Bu tabloyu dolduralım herkes de yardım etsin. Model sayısı 1. Model ya da adım diyelim. Birinci modelde 8 fayans var. Ö3 sizin yaptığınızda nasıl yapmıştınız yanlarda hep 3. Üstte ve altta birer.*

Ö3: *Evet.*

D: *6 tane hep aynı desek adım sayısı ile de 2 tane olduğu için 2 ile 1'i çarpsak 2.1+6 desek olur mu?*



Şekil 3.59. *Duru'nun FG'ye ilişkin oluşturduğu tablo*

S: *Evet.*

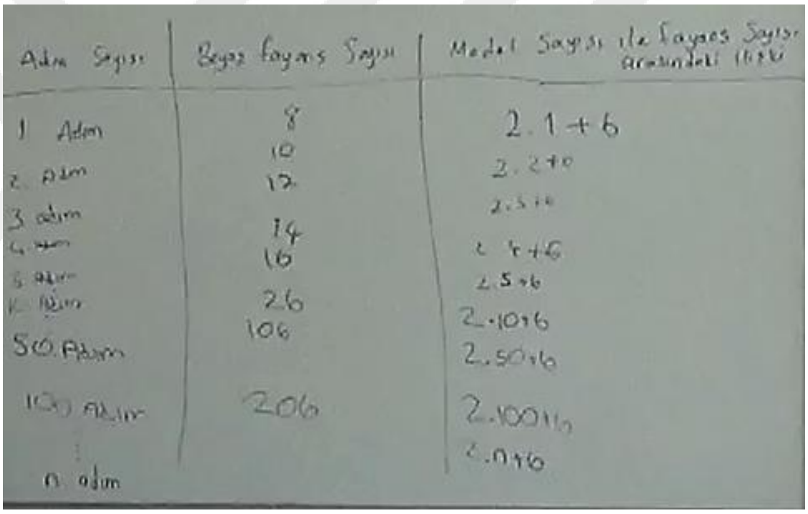
D: *Diğer adımları beraber dolduralım.*

Ö1: *6 tane sabit, 2 altta 2 üstte, 10 eder.*

D: *Üçüncü adımda?*

Ö1: *6 tane sabit, 3 altta 3 üstte, 12.*

D: *Onun ilişkisini yazalım* (Bkz. Şekil 3.60)



Şekil 3.60. *Duru'nun FG'ye ilişkin ilişki kurması*

Ö4: *Hocam bir şey soracağım neden hepsinde altı ile topluyoruz?*

D: *Çünkü onların düşüncesinde sağdaki ve soldaki 3 her durumda var. Onlar sabit diye düşünmüşler. 4. adım?*

Ö1: *4 çarpı 2 eşittir 8 eder. 6 daha 14.*

D: *Tamam, şimdi 5.'yi yapalım.*

Ö5: *2.5+6*

D: *10. adımı yapalım bir de.*

Ö1: *3 artı 3 eder 6. 10 artı 10 eder 20. Toplam 26 ediyor.*

D: *Arada nokta nokta boşluk bırakın 50. adımı da yapın. 50. adımda ne olur?*

Ö6: *106.*

D:	*Nasıl yaptın?*

Ö6:	*50 ile 2'yi çarptım 6 ekledim. 2 kere 50 eşittir 100 eder. 6 daha 106.*

D:	*Tamam şimdi 100. adımı bulalım. Ö7 söyler misin?*

Ö7:	*206.*

D:	*Nasıl 206?*

…

D:	*Ö8?*

Ö8:	*Yanlarda 3 artı 3 eşittir 6 oluyor. Üstte 100, altta da 100 oluyor 200. Toplam 206 olur.*

D:	*Tamam şimdi herhangi bir adımını sorduğumda. Mesela n. adımı desek? Genel bir şey oluşturuyoruz.*

Ö1:	*n. adımında sayıyı bilemeyiz. 2 çarpı n artı 6.*

D:	*Onun düşüncesini de şöyle yazsak sağda solda 6 tane var. n tane altta n tane ortada n tane üstte var desek.*

Ö5:	*Yani 2n+6.*

D:	*Evet.*

…

Duru birinci çözümü cebirsel bir ifade ile ilişkilendirmeye yönelik bu tartışmasının benzerini ikinci ve üçüncü çözüm için de yapmıştır. Bu görevde Duru hem öğrencilerin şekil örüntüsü ile adım sayısı arasında birden fazla yöntem kullanarak ilişki kurmalarını hem de tablo temsili aracılığıyla farklı temsiller arasında (model-tablo-cebirsel temsil) ilişki kurmalarına imkân tanımıştır. Dolayısıyla Duru dersin birden fazla amacıyla ilişki kurulmasını sağladığı için bu alt bileşenden 2 puan almıştır. Aşağıdaki diyalogda ise Duru'nun farklı çözümler arasında ilişki kurmaya yönelik başlattığı tartışmaya yer verilmiştir:

D:	*Şimdi arkadaşlarınız bunu* [2n+6], *bunu* [2(n+2)+2], *bir de bunu* [3(n+2)-n] *buldular.* [Üç çözüm de tahtada duruyor.]. *Peki, hepsinde aynı örüntü geçerliydi değil mi?*

S:	*Evet.*

D:	*Mesela her yöntemin 3. adımında kaç buldunuz sonucu?*

Ö1:	*12.*

Ö2:	*12.*

Ö3:	*12.*

D: *Hepsinin 10. adımında?*

Ö2: *26.*

Ö3: *26.*

Ö4: *26.*

D: *Peki, şu cebirsel ifadelerimiz biraz farklı sanki. 2n+6, sonra 2.(n+2)+2, sonra da 3(n+2)-n. Niye bunlar farklı? Mesela hepsinde 200 yazıp bir de 200. adımı deneyelim.*

Ö1: *Hocam 200 artı 2, 202 eder. 202 çarpı 2, 404 artı 2, 406 eder.*

D: *Tamam bu?*

Ö1: *Hepsi 406 ediyor.*

D: *Hepsi 406 ediyor mu? Aslında farklı şeyler gibi görünüyor. Hepsi aynı şey mi bunların?*

Ö1: *Evet hocam.*

D: *Ama niye farklı? Bunun üzerine evde bir düşünün bakalım.*

Bu diyalogda Duru öğrencilerin bulduğu farklı cebirsel ifadeleri karşılaştırarak aslında hepsinin aynı olduğunu keşfetmelerini beklemektedir. Duru bu diyalogda ikiden fazla çözüm yolunu ilişkilendirmeye dayalı bir ortam oluşturmuştur. Öğrenciler bu görev üzerine evde düşündükten sonra bir sonrsaki derste aslında üç çözümün de aynı sonuca ardığına yönelik bir tartışma yapmışlardır. Dolayısıyla Duru çözüm yolları arası ilişki kurma alt bileşeni için 2 puan almıştır.

Gizem de Duru'ya benzer şekilde öğrencilerin şekil örüntüsü ile adım sayısının ilişkisini ortaya çıkaran farklı çözümlerini paylaşmalarına imkân tanımıştır. Aşağıda Gizem'in sınıfındaki bir diyaloga yer verilmiştir:

1 G: *Ö1 bir de sizin yönteminizi anlatın.*

2 Ö1: *Mesela hocam siyah sayısı 2 diyor ya, 3 katı 6 ediyor.*

3 G: *Niye 3 katını buluyorsun?*

4 Ö1: *Çünkü 3 sıra olduğu için. Sonra 6 kalıyor hep.*

5 G: *Şekil üzerinde göster.*

6 Ö1: *Tamamını hesapladım sonra tamamından siyah fayans sayısını çıkaracağız.*

7 G: *Tamam diğerinde göster.*

8 Ö1: *4 tane siyah. 12 yapıyor 6 ekledik 18 oluyor.*

9 G: *Tamam. Hep siyah fayans sayısını 3'le çarpıyorsun 6 ekliyorsun. Sonra?*

10 Ö1: *Sonra siyah sayısını çıkarıyoruz.*

G: *Ö2 bize özetler misin yöntemi?*

Ö2: *…*

G: *Mesela 100. adımda nasıl olacağını bul.*

Ö2: *Mesela 100 siyah varsa 3 kere 100, 300 eder. Sonra 6 ekliyoruz 306. Sonra 100 siyah fayansı çıkarıyoruz 206 beyaz fayans var.*

G: *Ö3, senin yöntemle 100. adımı bul.*

Ö3: *100 tane siyah vardı 2 ekliyoruz 102. 2 katı oluyor 204, 2 eliyoruz 206.*

…

Gizem burada öğrencilerin dersin amaçlarından bir tanesi olan şekil örüntüsü ile adım sayısı arasında ilişki kurmaya yönelik bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Örneğin 3, 8 ve 10. satırlarda öğrenciye sorular yönelterek ve 12. satırda öğrencinin yöntemini başka bir öğrencinin açıklamasını sağlayarak öğrencilerin şekille adım sayısı arasında ilişki kurmalarını hedefleyen sorgulamalar yapmaktadır. Aşağıda yer alan cebirsel şekil örüntüsünü kuralını cebirsel olarak ifade etmeye yönelik diyalogu inceleyelim:

G: *Adım sayısı 1 olduğunda beyaz sayısı?*

S: *8.*

G: *2 olduğunda?*

S: *10.*

G: *3 olduğunda?*

S: *12.*

Ö1: *İki iki artıyor.*

G: *Sen bunu buluyorsun ama ben sana daha yüksek bir sayı verdiğim zaman mesela 100 verdiğimde sen beyaz sayısını nasıl söyleyeceksin?*

Ö1: *2 tane boş kalıyor ya.*

G: *He öyle yap. Ö1'ın yöntemini ben şöyle yazabilirim.* [Tahtaya siyah sayısı, beyaz sayısı ve adım sayısı ile beyaz sayısı arasındaki ilişki başlıklarında oluşan üç sütunlu bir tablo çiziyor.] *Adım sayım n olsun yani sayı değişebilir şu anda değerini tam olarak bilmiyoruz ama 1, 2, 3, 4, 5, 100, 200 her şey olabilir. n olursa, bunun beyaz sayısı nasıl oluyor?*

Ö2: *n'yi bilmediğimiz için bulamayız.*

Ö3: *Hocam onu sayıya çevirsek mesela 10 yapsak. 10'la 10'u toplarız 20. 6'da yanlarda 26.*

G: *Mesela bunu n olarak söylersek yani benim adım sayım n bir bilinmeyen olursa beyaz sayısını nasıl bulacağım? Mesela n'yi ne yapıyorsunuz?*

Ö4: *2 kat.*

G: *2n sonra ne yapıyorsunuz?*

Ö5: *6 ekliyoruz.*

G: *n'yi 2 ile çarpıyorum sonra 6 ekliyorum. Ö4'ün dediği gibi n ile n'yi topluyorum sonra 6 ekliyorum ya da n ile n'yi toplamanın kısa yolu ne, 2 ile çarpmak. 2.n+6. Anlaştık mı? n yerine 10 koyun. 10'u 2 ile çarp 20. 6 ekle 26. 10. adımda 26 tane mi beyaz vardı? 100. adımda?*

S: *206.*

G: *n yerine 100 koy. 2 ile çarp*

S: *200.*

G: *6 daha.*

S: *206.*

G: *Bu bizim genel formülümüz. Genel ifademiz bu şekildeymiş o zaman. Diğer yollar neydi?*

Ö6: *Siyahla 3ü çarpıyorduk 6 ekliyorduk sonra siyahı çıkarıyorduk.*

G: *Onu n ile nasıl yazarsın?*

Ö6: *n çarpı 3.*

G: *n çarpı 3. n'yi 3 ile çarptın 6 ekledin sonra?*

Ö6: *Sonra siyah kadar çıkardım.*

G: *Adım kadar. Adım ne?*

Ö6: *3. adım.*

G: *Ama her şey için. n.'ye genelliyoruz ya biz şimdi bütün her şeyde geçerli olan. n'yi 3 ile çarpıyor 6 ekliyor n kadar çıkarıyor. Olur mu?*

S: *Evet.*

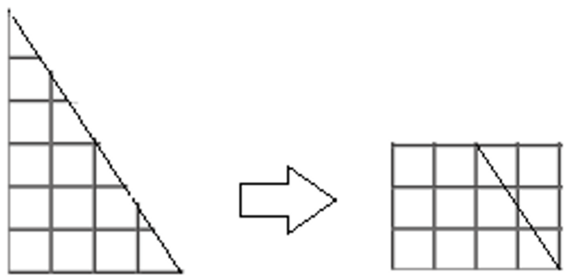
Gizem de Duru'ya benzer şekilde öğrencilerin adım sayısı ile beyaz fayans sayısı arasında ilişki kurmalarını sağladıktan sonra bu ilişkiyi cebirsel olarak ifade etmeye yönelik bir tablo oluşturmuştur. Bu tablo aracılığıyla farklı temsiller (şekil örüntüsü-tablo-cebirsel temsil) arasında ilişki kurulmasını sağlayacak sorgulamalar yapmıştır. Dolayısıyla dersin ikinci bir amacı ile ilişki kurulmasını sağlamıştır ve bu alt bileşen için 2 puan almıştır. Gizem'in sınıfında farklı çözümler ortaya çıkmış ancak Duru'nun sınıfında olduğu gibi farklı çözüm yolları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir tartışmaya rastlanmamış dolayısıyla çözümler arası ilişki kurma alt bileşeni için 0 puan verilmiştir. Öğretmenlerin uyguladıkları bu görevde araştırmacının izletmiş olduğu video örneği öğretmenlerin derse ilişkin yapmış oldukları planlamayı önemli ölçüde etkilemiştir. Örneğin izledikleri videoda tablo temsilinin kullanılması öğretmenlerin de sınıflarında tablo temsilini kullanmalarını sağlamıştır.

Görevlere ilişkin ilişkilendirme sürecinde Duru genel olarak daha iyi bir ortamı ortaya koyarken en çok zorluk yaşadığı noktalardan birisi sınıf yönetimi olmuştur. Diğer görevlerde de zaman zaman görülen bu durum özellikle NÖG esnasında daha yoğun görülmüş, öğrencilerin gürültüsü ortaya çıkan önemli çözüm yollarının tartışılmasını engellemiştir.

Son olarak ÜG kapsamında öğrencilere üçgenin alanını keşfettirmeye yönelik bir görev uygulanmıştır. Bu görevde alan bağıntısı bilinen kare, dikdörtgen ve paralelkenar gibi şekillerden yararlanarak üçgenin alan bağıntısı keşfetme şeklinde tek bir amaç belirlenmiştir. Öğretmenler sınıfta dersin bu amacı ile ilişki kurulmasına yönelik tartışma ortamı oluşturmuşlardır. Aşağıda Duru'nun sınıfında geçen bir kesite yer verilmiştir.

D: *İlk Ö1'in gelmesini istiyorum sonra da siz ikiniz.*

[Ö1 tahtaya kalktı Şekil 3.61'de görüldüğü gibi üçgeni ortasından yatay olarak kesip yan tarafa birleştirdi.]



Şekil 3.61. *Duru'nun ÜG'ye ilişkin seçtiği birinci çözüm*

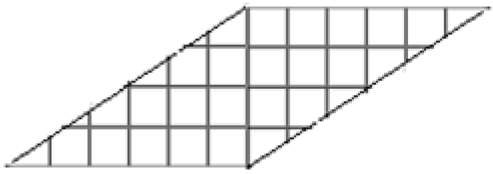
D: *Tamam şimdi Ö2 ile Ö3'ü dinleyelim* [Beraber çözmüşler].

Ö2: *Biz iki tane üçgeni* [Şekil 3.61'te görülen üçgen] *birleştirdik dikdörtgen elde ettik. Dikdörtgenin kenarları 6 ile 4. 6 ile 4'ü çarptığımız zaman 24.*

Ö3: *İki üçgenimiz olduğu için 2'ye böldük 12.*

D: *Tamam bir de paralelkenar olarak düşünmüştünüz.*

Ö2: *Bu ikisini* [iki üçgeni] *birleştirdik paralelkenar elde ettik* [Şekil 3.62'de görülen paralelkenar.] *Paralelkenarın yüksekliğini biliyoruz 4. Tabanı 6. 6 kere 4 eşittir 24. 24 bölü 2 eşittir 12 oluyor.*



Şekil 3.62. *Duru'nun ÜG'ye ilişkin seçtiği ikinci çözüm*

D: *Evet Ö4 bir şey söylüyor.*

Ö4: *Bunu hiç paralelkenar olmadan da yapabiliriz. Mesela bunun kenarı 6 yani yüksekliği 6 oluyor. Altındaki taban da 4 oluyor. İkisini çarpıp 2'ye böldüğümüzde 12 çıkıyor.*

D: *Yani paralelkenara tamamlamayalım artık diyor. Üçgen olduğu için öyle yapalım. Sadece 2'ye bölelim diyor. Hayali olarak tamamlamışız gibi düşünsek diyor. Katılıyor musunuz? Yani bir üçgende yükseklikle tabanı çarpayım sonra bunu ikiye böleyim diyor. Mantıklı mı sence Ö5?*

Ö5: *Evet.*

Ö6: *Hocam dik olan bir kenarla tabanı düşündüğümüzde direk aklımızdan bir dikdörtgen çıkarabiliriz.*

D: *Tamam herhalde herkes hemfikir.*

Bu görevde öğrenciler dikdörtgen, paralelkenarlardan yararlanarak üç farklı çözüm yolu ortaya koymuşlardır. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini alarak bu şekillerin alan bağıntısı ile üçgenin alan bağıntısını ilişkilendirmeye yönelik bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Dolayısıyla dersin amacı ile ilişki kurma alt bileşeni için 1 puan almıştır. Ancak çözümler arası ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşmadığı için bu alt bileşen için 0 puan almışıtr. Gizem'in sınıfında da dersin amacı ile ilişki kurmaya yönelik benzer bir ortam oluştuğu için 1 puan, çözümler arası ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşmadığı için bu alt bileşen için 0 puan almıştır.

Öğretmenlerin bu sürece ilişkin performansları genel olarak değerlendirildiğinde Duru MGP'nin en başından itibaren sınıf içi tartışma ortamı oluşturma da başarılı olurken, Gizem başlangıçta zorlansa da süreç içerisinde gelişim göstermiştir. Öğretmenlerin dersin amaçları ile ilişki kurma ve çözüm yolları ile ilişki kurma alt bileşenlerine ilişkin performansları incelendiğinde dersin amaçları ile ilişki kurmada daha iyi bir performans ortaya koyarken çözüm yolları arası ilişki kurmada güçlük çektikleri görülmüştür. Öğretmenlerin dersin amacı ile ilişki kurma alt bileşenine ilişkin genel olarak başarılı bir performans ortaya koymalarında özellikle toplantılarda dersin amacına yönelik derin bir düşünme gerçekleştirmelerinin büyük etkisi olduğu söylenebilir. Tam tersi öğretmenlerin özellikle toplantılarda planlama yaparken olası çözüm yollarını yanıtlama ve olası çözüm yollarını amaçlı sıralama alt bileşenleri üzerine yeterince vakit ayırmamalarının ilişkilendirme esnasında çözümler arasında ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturmalarını zorlaştırdığı söylenebilir. Öğretmenlerin çözüm yolları üzerine derin planlamalar yapmaları ilişkilendirme sürecinde daha emin adımlar atmalarını sağlamıştır.

Bu bölümde öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerinin her bir alt bileşenine ilişkin performanslarına yer verilmiştir. Bir sonraki bölümde planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerinin genel görünümüne yer verilmiştir.

3.2.1.4. Planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerinin genel görünümü

Tablo 3.41 ve Tablo 3.42 öğretmenlerin bu alt bileşenlere ilişkin performanslarını toplu bir şekilde görmemize imkân vermektedir.

Tablolar incelendiğinde Duru genel ortalamada 1,26, Gizem ise 1,15 puan almıştır. Dolayısıyla Duru genel itibariyle daha iyi bir performans sergilemiştir. Öğretmenlerin en düşük puanı aldığı alt bileşenler olası çözüm stratejilerini yanıtlama, planda sıralama yapma, çözüme ilişkin notlar tutma ve çözüm stratejileri ve temsiller arası ilişki kurma olmuştur. Duru çözüm stratejileri ve temsiller arası ilişki kurma alt bileşeninde aldığı ortalama 0,5 puanla, Gizem'in aldığı 0,2 puana kıyasla daha iyi bir performans sergilese de bu alt bileşenden düşük puan almıştır. Öğretmenlerin her ikisi de amaç belirleme, izleme süresi verme, çözüme müdahalede bulunma ve yeterli sorgulama yapma, farklı çözümleri seçme ve amaçlı sıralama yapma alt bileşenleri için yüksek puan alırken; Duru bu bileşenlerin yanısıra dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşeninde de yüksek puan almıştır. Gizem planlama adımında ortalama 0,96, Duru ise 0,88 puan alarak her ikisi de orta düzeyde ve birbirlerine çok yakın puanlar almışlardır. Gizem izleme adımında ortalama 1,33, Duru ise 1,4 puan alarak birbirlerine yakın bir seyir izlemiş ve yüksek düzey puan almışlardır.

Tablo 3.41. *Duru'nun planlama, izleme ve ilişkilendirme alt bileşenlerine ilişkin aldığı puanlar*

Konu	Görev	Planlama: Amaç Belirleme	Planlama: Olası Çözüm Yol. Öng.	Planlama: Olası Kavram Yan. Öng.	Planlama: Olası Çözüm Str. Yan.	Planlama: Plan. Sıralama Yapma	Planlama: ORTALAMA	İzleme: İzleme Süresi	İzleme: Çözüme Müd. ve Sorg.	İzleme: Çöz. İlişkin Notlar Tutma	İzleme: Sosyal Etkileşim	İzleme: ORTALAMA	İlişkilendirme: Farklı Çözümleri Seçme	İlişkilendirme: Amaçlı Sıralama Yapma	İlişkilendirme: Ders Amaç. İlişki Kurma	İlişkilendirme: Çöz. Str. Tem. İlişki Kurma	ORTALAMA	GENEL ORTALAMA
Oran	LTG	1	1	1	1	1	1	2	2	0	1	1,25	2	2	1	0	1,25	1,17
Ksr. Bölme	KBG	2	1	2	0	0	1	2	2	1	1	1,5	2	2	2	1	1,75	1,42
	SG	2	1	0	0	0	0,6	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1,25	1,28
Tamsayılar Mutlak Değer	HSG	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1,5	2	2	2	0	1,5	1,67
	DKG	2	1	1	1	0	1	2	2	0	1	1,25	2	2	2	1	1,75	1,34
	AHG	2	1	0	0	0	0,6	2	2	0	1	1,25	2	2	1	0	1,25	1,03
	FG	2	2	1	0	2	1,4	2	2	0	1	1,25	2	2	2	2	2	1,55
Cebir	NÖG	2	0	0	0	0	0,4	2	2	0	1	1,25	2	2	2	1	1,75	1,13
	BÇG	1	0	0	0	0	0,2	2	2	0	1	1,25	2	2	1	0	1,25	0,90
Alan	ÜG	1	2	0	0	0	0,6	2	2	0	2	1,5	2	2	1	0	1,25	1,12
ORTALAMA		1,7	1,1	0,7	0,4	0,5	0,88	2	2	0,4	1,2	1,4	2	2	1,5	0,5	1,5	1,26

Düzey	Düşük	Orta	Yüksek
Puan Aralığı	(0 – 0,67)	[0,67 – 1,33)	[1,33 – 2]

Tablo 3.42. *Gizem'in planlama, izleme ve ilişkilendirme alt bileşenlerine ilişkin aldığı puanlar*

		Planlama						İzleme					İlişkilendirme					
Konu	Görev	Amaç Belirleme	Olası Çözüm Yol. Öng.	Olası Kavram Yan. Öng.	Olası Çözüm Str. Yan.	Plan. Sıralama Yapma	ORTALAMA	İzleme Süresi	Çözüme Müd. ve Sorg.	Çöz. İlişkin Notlar Tutma	Sosyal Etkileşim	ORTALAMA	Farklı Çözümleri	Amaçlı Sıralama Yapma	Ders Amaç. İlişki Kurma	Çöz. Str. Tem. Ar. İlişki Kurma	ORTALAMA	GENEL ORTALAMA
Oran	LTG	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0,75	2	2	0	0	1	0,92
Ksr. Bölme	KBG	2	1	2	0	0	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	0,5	0,83
	SG	2	1	0	0	0	0,6	2	1	0	1	1	2	1	0	0	0,75	0,78
Tamsayılar Mut. Değer	HSG	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1,75	1,92
	DKG	2	1	1	1	0	1	2	2	0	1	1,25	2	2	2	1	1,75	1,34
	AHG	2	1	0	0	0	0,6	2	2	0	1	1,25	2	2	1	0	1,25	1,03
Cebir	FG	2	2	1	0	2	1,4	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1,5	1,63
	KÖG	2	2	0	0	0	0,8	2	2	0	1	1,25	1	0	1	0	0,5	0,85
	BÇG	1	0	1	0	0	0,4	2	2	0	1	1,25	2	1	1	0	1	0,88
Alan	ÜG	2	2	0	0	0	0,8	2	2	0	2	1,5	2	2	1	0	1,25	1,18
ORTALAMA		1,8	1,3	0,8	0,4	0,5	0,96	1,9	1,7	0,4	1,3	1,33	1,8	1,4	1,1	0,2	1,13	1,15

Düzey	Düşük	Orta	Yüksek
Puan Aralığı	(0 – 0,67)	[0,67 – 1,33)	[1,33 – 2]

Gizem ilişkilendirme adımında aldığı ortalama 1,13 puanla orta düzey performans sergilerken; Duru almış olduğu 1,5 puanla yüksek düzey performans sergilemiştir. Öğretmenler planlama adımında orta düzeyde, izleme adımında yüksek düzey puan alarak birbirlerine yakın performanslar sergilerken; Duru'nun ilişkilendirmede daha iyi bir performans ortaya koyduğu görülmektedir. İlişkilendirme adımına ilişkin puanlar detaylı incelendiğinde Duru'nun bütün alt bileşenlerde daha iyi bir performans serdilediği ortaya çıkmaktadır. Her iki öğretmenin de en yüksek puan aldıkları görev HSG olmuştur. Öğretmenlerin puanları genel olarak incelendiğinde sistematik bir ilerleyiş olmadığı, performansın göreve ve konuya göre değişim gösterdiği görülmektedir. Her iki öğretmen de tamsayılara ilişkin HSG, mutlak değere ilişkin DKG ve cebir konusuna ilişkin FG'de yüksek düzey performans sergilerken; Duru ayrıca kesirlerde bölmeye ilişkin KBG'de yüksek düzey performans ortaya koymuştur.

Gizem'in alt bileşenlere ilişkin puanları detaylı olarak incelendiğinde özellikle izleme süresi verme ve çözüme müdahalede bulunma-sorgulama yapma alt bileşenlerine ilişkin puanlarını süreç içerisinde geliştirmiştir. Duru'ya kıyasla daha iyi bir sosyal ortam oluşturmuştur. Ayrıca eğitimin başlangıcında dersin amaçları ile ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturamamış, ancak süreç içerisinde en azından bir amaçla ilişki kurulmasını sağlamıştır. Duru ise eğitimin en başından itibaren bütün görevlerde yeterli izleme süresi vermiş, sorgulamaya dayalı bir ortam oluşturmuş, farklı çözümleri seçmiş, bütün görevlerde amaçlı sıralama yapmıştır. Tablolarda dikkat çeken bir diğer nokta öğretmenlerin planlama sürecine ilişkin performanslarının süreç içerisinde düşüş göstermiş olmasıdır. Bu durumda daha önceki bulgularda da görüldüğü üzere öğretmenlerin uzun süren toplantılarda motivasyonlarının süreç içerisinde azaldığını söyleyebiliriz.

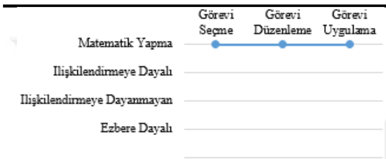
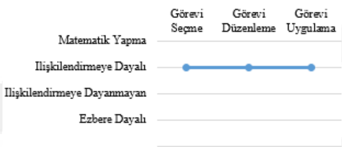
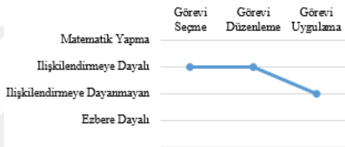
Bu bölümde öğretmenlerin MGP sürecinde planlama, izleme ve ilişkilendirme alt bileşenlerine ilişkin performansları incelenmiştir. Bir sonraki bölümde öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerinde sınıf içi uygulamalarda ortaya çıkan değişimlerin MGP sürecinde uyguladıkları matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine olan etkisi incelenmiştir.

3.2.2. Mesleki gelişim programı sürecinde kullanılan matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarındaki değişimi

Bu bölümde Duru ve Gizem'in MGP sürecinde derslerinde uyguladıkları görevler bilişsel düzeyleri açısından ele alınmıştır. Bu bölümün amacı 5 Uygulama Modeli'ne dayalı MGP sürecinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında yaşanan değişimin öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulamalarına nasıl etki ettiğini, görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulamada nasıl bir seyir izlediğini ortaya koymaktır.

Tablo 3.43'te Duru ve Gizem'in sınıflarında uyguladığı matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarındaki değişimi görülmektedir.

Tablo 3.43. *Öğretmenlerin MGP sürecinde uyguladığı matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin seçme, düzenleme ve uygulama aşamalarındaki değişimi*

	Yüksek Düzeyde Uygulandı				Düşük Düzeyde Uygulandı	
						
	Duru	Gizem	Duru	Gizem	Duru	Gizem
LTG			√			√
KBG			√	√		
SG			√	√		
HSG			√	√		
DKG			√	√		
AHG			√	√		
FG	√	√				
NÖG	√					
KÖG		√				
BÇG			√	√		
ÜG			√	√		

Tablo 3.43 incelendiğinde Duru'nun bütün görevlerin bilişsel istem düzeyini koruduğu, hepsini yüksek düzeyde uyguladığı görülmektedir. 10 görevden 8 tanesini matematiksel ilişkilendirmeye dayalı düzeyde seçmiş, aynı düzeyde düzenlemiş ve uygulanmıştır. 2 görevi ise matematik yapma düzeyinde seçmiş, aynı düzeyde düzenlemiş ve uygulanmıştır. Gizem'in ise uyguladığı 9 görevin bilişsel istem düzeyini koruduğu, 1 görevin ise bilişsel istem düzeyini düşürdüğü görülmektedir. Matematiksel ilişkilendirmeye dayalı düzey olarak belirlenen 8 görevden 7 tanesinin bilişsel istem düzeyi korunurken, 1 tanesinin bilişsel istem düzeyi uygulama esnasında matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeye düşürülmüştür. Matematik yapma düzeyi olarak

belirlenen görevlerin ise bilişsel istem düzeyi korumuştur. Gizem’in bilişsel istem düzeyini koruyamadığı 1 görev dışında, öğretmenlerin geri kalan bütün görevleri yüksek düzeyde uyguladığı görülmektedir.

Gizem KBG, SG, HSG, DKG, AHG, BÇG ve ÜG’yi, Duru ise bu görevlerin yanısıra LTG’yi matematiksel ilişkilendirmeye dayalı düzeyde uygulamıştır. Bu görevlerin uygulanma süreci incelendiğinde görevi keşfetmeye yönelik bir ortam oluşturulduğu, tablo, model, grafik, sayı doğrusu gibi farklı temsil kullanımını ve ilişkilendirmenin teşvik edildiği, öğrenci düşüncelerine dayalı bir ortam oluşturulduğu, keşfetme için yeterli süre verildiği, matematiksel iletişime dayalı bir ortam oluşturulmaya çalışıldığı görülmüştür.

Gizem LTG’nin bilişsel istem düzeyini matematiksel ilişkilendirmeye dayalı düzeyden, matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeye düşürmüştür. Bu görev matematiksel ilişkilendirmeye dayalı bir görev olarak seçilmiş ancak Gizem’in uygulama esnasında birtakım müdahaleleri görevin bilişsel istem düzeyinin düşmesine neden olmuştur. Aşağıda görevin uygulanma sürecine ilişkin bir kesite yer verilmiştir:

[Tahtaya Ö1 kalktı.]
G: Bizim amacımız ne? Tadı bozulmadan aynı şekilde limonata yapmamız gerek.
[Ö1 aşağıdaki çözümü tahtaya yazdı.]

4 tane limon 12 bardak su
5 tane limon 13 bardak su
6 tane limon 14 bardak su
7 tane limon 15 bardak su

G: Ne diyorsunuz bunun fikrine?
S: Yanlış.
Ö2: Hocam 4, 12’nin katı ya; 5, 13’ün katı değil.
Ö3: Evet 5, 10, 15 oluyor.
G: Değil mi Ö1 katı değil. Şöyle düşün 4 tane limona 12 bardak su geliyor sonra en alttakine bakın 8 tane limona ne kadar su geliyor.
S: 16.
G: Bak şimdi orda 4 tane limonu 8 tane limon yapmış 2 katına çıkarmış. 12 bardak suyu da 4 bardak artırmış. Bak şimdi 12’nin katı 24 değil 16. O zaman su miktarı daha az olmadı mı? Limon miktarı 2 katına çıktı ama su miktarı 2 katına çıkmadı. O zaman tadı aynı mı olur?
S: Hayır.

G: *Limon mu daha fazla olur su mu?*

S: *Limon.*

G: *Suyun tadı mı fazla gelir limonun mu?*

S: *Limon.*

G: *Bak limon 2 katına çıkmış ama su çıkmamış o zaman hangisinin tadı daha fazla gelir?*

Ö2: *Limon.*

G: *Aynen. O zaman baştaki tarifimize uymadı. Tekrar ediyorum. Ö1'in yaptığı gibi birer birer artırırsak burada 4'ü bir artırıyoruz burada 12'yi 1 artırıyoruz. Bir kere farklı sayıları 1 artırıyoruz. Tekrar söylüyorum 4'ü 1 artırmakla 12'yi 1 artırmak aynı şey mi?*

S: *Hayır.*

G: *4 tane olana 1 ekliyorsun diğerinde 12 taneye 1 ekliyorsun aynı değil. 4 tane limon 8 tane olduğu zaman 12 tane suyun ne kadar olması lazım?*

S: *24.*

G: *24 olması lazım ama 16 olmuş o zaman şu şekilde limonatanın tadı bozulur. Artıra artıra değil katı katı şeklinde. Anlaştık mı artıra artıra olmuyor. Sen nasıl yaptın Ö4?*

[Ö4 tahtaya Tablo 3.44'teki tabloyu çizdi.]

Tablo 3.44. *Gizem'in sınıfında LTG'ye ilişkin ikinci çözüm*

Bardak limon	1	2	3	4	5
Şişe su	3	6	9	12	15

G: *Bakın ne güzel olmuş. 12 bardak için 4 tane limon, 5. için 15 bardak suya ihtiyaç var. Üç üç gitmiş. Üçü nasıl bulmuş? Önce 2'yi denemiş olmayınca 3'ü denemiş. Anlaştık mı?*

…

Bu görevde öğrencilerin limonata-su bağlamından yola çıkarak orantısal ilişkiyi keşfetmelerini sağlamak amaçlanmıştır. Ancak Gizem'in öğrencilerin limonata-su arasındaki kat ilişkisini keşfetmelerine yeterince müsaade etmeden, kat ilişkisinin nasıl bulunacağına dair bir kural oluşturmaya çalıştığı görülmektedir. Özellikle 32. Satırda "*Artıra artıra değil katı katı şeklinde.*" ifadesi problemi rutinleştirmeye çalıştığına dair ipucu vermektedir. Gizem bu görevde öğrencilere çözmeleri için süre vermiştir ancak bu sürede öğrencilerin çözümlerini incelemek yerine gereğinden fazla müdahalede bulunarak kat ilişkisinin nasıl bulunacağına dair yönlendirmeler yapmış, öğrencileirn keşfetmesini önlemiştir. Dolayısıyla görevin bilişsel istem düzeyini düşürererek matematiksel ilişkilendirmeye dayanmayan düzeyde uyguladığı düşünülmüştür.

Duru FG ve NÖG'ü, Gizem ise FG ve KÖG'ü matematik yapma düzeyinde seçmiş ve düzeyini düşürmeden uygulamışlardır. Bu görevler incelendiğinde öğrencilerin bir örüntünün adımları arasındaki ilişkiyi analiz ederek matematiksel modeller ortaya koydukları, bir genellemeye ulaştıkları ve bu genellemeyi açıkladıkları görülmektedir. Bu görevlerde öğrenciler şekilleri farklı şekillerde analiz etmişler, FG için her iki sınıfta da 3 farklı çözüm yolu, NÖG'de ise 2 farklı çözüm yolu ortaya koymuşlardır. Öğretmen bu görevlerde öğrencilerin şekil, adım sayısı ve cebirsel ifade arasında ilişki kurmalarını sağlamıştır. Gizem'in matematik yapma düzeyinde seçtiği KÖG'de ise bir çözüm yolu ortaya çıkmış ancak bu çözüm yolunda da öğrencinin şekli analiz ederek, örüntünün kuralını ifade eden cebirsel yapıyı ortaya koyduğu görülmektedir.

Bu bölüm sonucunda elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin bazı sınıf içi uygulamaları hayata geçirmekte zorlansalar da MGP öncesine kıyasla sınıf içi uygulamalarında önemli değişimlerin olduğu görülmüştür. MGP öncesindeki sınıf içi uygulamalar öğretmenlerin çoğunlukla bilişsel istem düzeyi bakımından düşük düzey görevler seçmelerine ve düşük düzeyde uygulamalarına neden olmuştur. Ancak MGP süreci ile birlikte sınıf içi uygulamalarda yaşanan değişim yüksek düzey görevlerin bilişsel istem düzeyini düşürmeden yüksek düzeyde uygulamalarına imkân tanımıştır. Bir sonraki bölümde bu bölümde elde edilen bulgular ve yorumlardan yola çıkarak elde edilen sonuçlara yer verilecektir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde öncelikle araştırmanın amaçları ve araştırma soruları kapsamında elde edilen bulgular ve yorumlara dayalı olarak elde edilen sonuçlara yer verilmiş, daha sonra sonuçlar literatür ışığında tartışılmış, son olarak ise çalışmanın sınırlılıklarına ve çalışma sonucunda birtakım önerilere yer verilmiştir.

4.1. Sonuçlar

Sonuçlar öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerine ilişkin sonuçlar ve matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine ilişkin sonuçlar olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

4.1.1. Öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerine ilişkin sonuçlar

Bu bölümde öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerine dayalı olarak MGP öncesinden itibaren MGP boyunca elde edilen sonuçlara ve yaşanan değişim sürecine dair sonuçlara yer verilmiştir.

5 Uygulama Modeli'ne dayalı bu MGP öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında MGP öncesi ile karşılaştırıldığında önemli değişimlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bununla birlikte öğretmenler bu sürecin bazı adımlarını daha rahat uygularken bazı adımlarını hayata geçirmekte zorlanmışlardır. Planlama sürecine ilişkin sonuçlar incelendiğinde;

- MGP öncesinde öğretmenler çoğunlukla çözülecek görevi belirlemeye yönelik bir planlama yaparken MGP süreci öğretmenlere öğrenci düşüncelerine dayalı plan yapma noktasında rehberlik etmiştir.
- MGP sürecinde öğretmenlerin konu alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, inanç ve motivasyonları ve çalışmanın 6. Bölümünde bahsi geçen özellikle zaman sınırlılığının planlama sürecine doğrudan etki ettiği görülmüştür.
- Öğretmenler konu alan bilgisi (örn. üçgenin alanı) ve pedagojik alan bilgisi (örn. üçgenin alanı, tamsayılar) bakımından zorluk yaşamadıkları konularda daha rahat amaç ortaya koyup planlama yaparken, konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi bakımından zorluk yaşadıkları konularda (örn. mutlak değer, cebir) araştırmacı rehberliğine ihtiyaç duymuşlardır.

- MGP sürecinde öğretmenler amaç ve görev belirlemenin ötesinde ayrıntılı öngörmeyi gerektiren görevi önceden çözüp olası çözüm yollarını üzerine düşünme, ortaya çıkabilecek kavram yanılgılarını düşünme, bu çözüm yollarına ilişkin neler yapılabileceğini değerlendirme ve ortaya çıkabilecek bu çözüm yollarının nasıl sıralanacağını düşünme gibi alt bileşenlerde istenilen düzeye ulaşamamış daha yüzeysel planlar ortaya koymuşlardır.
- Öğretmenler ayrıntılı öngörme gerçekleştirmedikleri görevlerde de izleme ve ilişkilendirmenin alt bileşenlerini yerine getirebilmişlerdir. Ancak her iki öğretmen de izleme ve ilişkilendirmenin alt bileşenlerine ilişkin en iyi performanslarını ayrıntılı öngörme gerçekleştirdikleri görevlerde sergilemişlerdir. Bununla birlikte öğretmenlerin toplantılarda araştırmacı ile beraber görevler üzerine yaptıkları tartışmalar ne kadar derin olursa, ortaya çıkan fikirlerin de o derece ayrıntılı olduğu görülmüştür. Bu işbirlikli toplantılarda öğretmenlerin bireysel olarak düşünemedikleri bazı fikirler sesli düşündükleri tartışma ortamında ortaya çıkmıştır.
- MGP toplantılarında gerçekleştirilen "planlama-planı uygulama-uygulamayı değerlendirme" döngüleri, bu döngülerde özellikle kendilerinin ve birbirlerinin MGP öncesi ve MGP sürecine yönelik ders videolarını izlemeleri ve tartışmaları öğretmenlerin özdeğerlendirme yapmalarını, birbirlerinin fikir ve uygulamalarından etkilenmelerini ve süreç içerisinde öğretmen rolüne ve öğrenci bilgilerine dair inanç sistemlerinde değişim yaşamalarını sağlamıştır.

Planlama süreci genel olarak değerlendirildiğinde 5 Uygulama Modeli'ne dayalı bir planlamanın öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına önemli katkılar sağlamakla birlikte tek başına yeterli olmadığı, planlama sürecinin öğretmenlerin aynı zamanda konu alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, inanç ve motivasyonlarına da katkı sağlayacak şekilde tasarlanması gerektiği görülmüştür. İzleme sürecine ilişkin sonuçlar incelendiğinde;

- MGP öncesinde öğretmenler zaman zaman öğrencilere görevleri çözmeleri için süre vermekle birlikte, verilen bu süre hem yetersiz hem de görevi keşfetmek ya da öğrenci düşüncesine dayalı farklı çözüm yolları koymaktan öte doğru cevabı en hızlı şekilde bulmaya yönelik olmuştur.
- MGP sürecinde öğretmenlerin öğrenci çözümlerinin ön planda olduğu bir sınıf ortamı oluşturmaya yönelik reaksiyonları başlangıçta farklı olmuştur. Duru bu sürece daha kolay uyum sağlarken, Gizem başlangıçta zorluk

yaşamıştır. Gizem bu sürecin başlangıcında izleme süresi verme, ipucu verme ve sorgulamaya dayalı bir ortam oluşturma noktasında zorluk yaşamış ve öğrencilerin öğrenme olanaklarına dair birtakım kaygıları ortaya çıkmıştır. Ancak süreç içerisinde ders videolarının izlenip tartışılması ve sınıf ortamında yaşanan değişimler Gizem'in kaygı ve inanç düzeyinde değişim yaşamasını sağlamıştır. Sonuç olarak MGP sürecinin genelinde öğretmenler MGP öncesinde pek alışkın olmadıkları öğrencilere görevi keşfetmeleri için süre verme, fazla ipucu vermekten kaçınma, sorgulama yapma gibi davranışları bir sınıf normu haline dönüştürmüş, öğrencileri farklı çözüm ve temsillere teşvik edici bir rol üstlenmişlerdir.

- MGP öncesi ile karşılaştırıldığında MGP sürecinde sınıf içi sosyal ortam ve iletişime dair önemli değişimler görülmüştür. MGP öncesinde öğrencilerin bireysel çalıştığı, öğretmen-öğrenci arasında genellikle tek yönlü ve değerlendirici bir iletişimin olduğu görülmüştür. MGP sürecinde bazı öğrenciler direnç gösterseler de öğrencilerin çoğunluğu ikili gruplar halinde çalışmayı benimsemişlerdir. Çözümlerin tartışıldığı esnada da zaman zaman öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci arasında MGP öncesinde pek görülmeyen tartışmaların ortaya çıktığı görülmüştür.
- Öğrencilerin görevi keşfetmeleri için yeterince zaman verilmesi öğrencilerin farklı çözüm yolları üzerine düşünmelerini, öğretmene ve grup arkadaşına karşı kendi fikirlerini daha iyi ifade etmelerini, sözlü ve yazılı çözümler ortaya koymalarını ve çözümlerini sunarken kendi gerekçelerini daha iyi savunabilmelerine olanak tanımıştır.
- Öğretmenler izlemenin bir alt bileşeni olan öğrenci çözümlerini not etme davranışını benimseyememişler, bir iki ders dışında kullanmayı tercih etmemişlerdir.

İzleme süreci genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenci çözümlerini keşfetmeye dayalı bu süreç gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilerin sınıf içi rollerinde önemli değişimlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. İlişkilendirme sürecine ilişkin sonuçlar incelendiğinde;

- MGP öncesinde neredeyse bütün görevlerde tek bir çözüm yolu ortaya çıkmış ve bu süreçte öğretmenler doğru cevabı tahtada çözecek öğrenciyi belirlemeye yönelik bir seçme gerçekleştirmişlerdir.

- MGP sürecinde öğretmenlerin sınıflarında çoğunlukla birden çok çözüm yolu ortaya çıkmış ve öğretmenler bu çözüm yolları sınıfla paylaşılması için amaçlı bir şekilde seçmişlerdir. Ancak çözüm yolları niteliksel olarak değerlendirildiğinde iki öğretmenin sınıfında farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu sonucu ortaya çıkaran nedenler incelendiğinde ilk olarak, sınıflar arasındaki akademik seviye farklılığı çözüm yollarının kalitesini önemli ölçüde etkilemiştir. İkincisi, öğretmenlerin toplantılarda ortaya çıkan planları ders öncesinde bireysel olarak özümsemeleri uygulama esnasında daha bilinçli kararlar vermelerini sağlamıştır. Bu anlamda Duru genel olarak daha hazır bir görüntü çizmiştir. Üçüncüsü, öğretmenlerin çoklu çözüm ve temsillerin ortaya çıkabileceğine ve ortaya çıkmasının gerekli olup olmadığına dair inançları özellikle izleme esnasında tutumlarına yansımış, bu durum öğrenci çözümlerini de etkilemiştir.
- Öğretmenlerin sınıflarında MGP öncesinde farklı çözümler ortaya çıkmadığı için bir sıralama da söz konusu olmamıştır.
- Öğretmenler MGP sürecinde yapılan planlamalarda genel olarak olası çözüm yollarını sıralamasalar da uygulama esnasında ortaya çıkan çözüm yollarını amaçlı bir şekilde sıralamışlardır. Ancak öğretmenlerin bu alt bileşene ilişkin performansları bazı görevlerde farklılık göstermiştir. Bu farklılığın nedenleri incelendiğinde ilk olarak zengin çözümlerin ortaya çıkmasının sıralama adımını da doğrudan etkilediği görülmüştür. İkinci olarak öğretmenlerin izleme esnasında belirlediği çözümleri nasıl ilişkilendireceğini düşünerek bu amaç doğrultusunda bir sıralama gerçekleştirmesi gerekir. Öğretmenlerin ders öncesinde ve izleme esnasında ilişkilendirmeyi düşünme düzeyleri sıralamaya ilişkin kararlarını etkilemiştir. Bu konuda Duru genel olarak daha hazırlıklı bir görüntü çizmiştir.
- Öğretmenler amaçlı sıralama yaparken 1) hatalı çözümlerden doğru çözümlere, 2) sık yapılan çözümlerden seyrek yapılan çözümlere, 3) çok kullanılan temsilden az kullanılan temsile, 4) somuttan soyuta gibi farklı stratejiler kullanmışlardır.
- Öğrencilerin çözüm yollarını sunmaları esnasında öğretmenlerin davranışlarında MGP öncesine göre önemli değişimler gözlemlenmiştir. MGP öncesinde öğretmenler öğrencileri doğru cevabı tahtada çözmeleri için

seçerken, MGP esnasında genellikle çözüm stratejilerini paylaşmaları için seçmişlerdir. MGP öncesinde görevlerin öğretmenlerin anlattığı yöntem kullanılarak çözülmesi söz konusu iken, MGP esnasında öğrenci düşüncelerine dayalı bir yaklaşım sergilenmiştir. Ayrıca MGP öncesinde öğretmenler öğrenci tahtada görevi çözerken yönlendirme, müdahalede bulunma, çözümün doğru ya da yanlışlığını onaylama gibi bir misyon üstlenirken, MGP sürecinde çözümün tartışılmasına, öğrencilerin fikirlerini ifade etmelerine dayalı bir ortam hazırlamaya çalışmıştır. Genel olarak bu çalışmada sınıf ortamlarının öğretmen merkezli bir yaklaşımdan öğrenci merkezli yaklaşıma evrildiği söylenebilir.

- Sınıf yönetimi sorunları ve tecrübe eksikliği özellikle Duru'nun sınıfında zaman zaman farklı çözümlerin tartışılmasını, öğretmenlerin tartışmaları yönetmelerini zorlaştırmıştır. Bu durum ortaya çıkan önemli fikirlerin öğrenciler tarafından fark edilmesini engellemiştir.
- MGP öncesinde öğretmenlerin bir prosedürü anlatıp bu prosedürü pekiştirmeye yönelik bir yaklaşımı söz konusu iken, MGP sürecinde zaman zaman çözümlerin tartışılması sonucunda prosedürü keşfetmeye, bir genellemeye ulaşmaya yönelik bir yaklaşımın izlendiği görülmüştür. Örneğin bu süreçte öğrenciler kesirlerde bölme işlemi, tamsayılarda işlemler ya da mutlak değer kavramına yönelik problemlerden yola çıkarak bu işlemlerin kurallarına yönelik algoritma geliştirmişlerdir.
- Öğretmenler dersin amacı ile ilişki kurmada genel olarak daha iyi bir performans ortaya koyarken çözümler arası ilişki kurmada istenilen düzeye ulaşamamışlardır. Ortaya çıkan bu sonuç planlama sürecindeki performans ve öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri ile ilişkilendirilmiştir. Toplantı esnasında dersin amaçları üzerine derin düşünmenin ilişkilendirme sürecinde dersin amaçları ile ilişki kurma alt bileşenine olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Öte yandan öğretmenlerin toplantı esnasında olası çözüm yolları ve kavram yanılgılarını öngörme ve akabinde olası çözüm yollarını yanıtlama ve olası çözüm stratejilerini sıralama gibi alt bileşenler üzerine yüzeysel düşünmeleri uygulama esnasında hazırlıksız olmalarına, bu da çözümler arası ilişki kurmanın zorlaşmasına neden olmuştur. Ayrıca öğretmenlerin tartışmaları yönetmeye yönelik yeterli pedagojik alan bilgisine ve tecrübeye

sahip olmamaları, tartışmaları çözümler arası ilişki kurmaya imkân tanıyacak şekilde yönetmelerini güçleştirmiştir.

- MGP sürecinin başlangıcında öğretmenlerin çözümleri tartışmaya yönelik algıları farklılık göstermiştir. Duru MGP'nin en başından itibaren ilişki kurmaya dayalı bir tartışma ortamı oluşturmaya çalışırken, Gizem MGP öncesinde olduğu gibi prosedürlerin vurgulanmasına önem verdiği görülmüştür. Ancak özellikle MGP toplantılarında ders videolarının izlenip tartışılmasıyla birlikte Gizem'in ilişkilendirmeye yönelik bir tartışma ortamı oluşturmaya çalıştığı görülmüştür.
- Bu çalışmada MGP sürecinde öğrencilerin başarılarını değerlendirmeye yönelik herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Ancak MGP süreci ile birlikte öğrencilerin sınıf içi davranışlarında önemli değişimlerin yaşandığı görülmüştür. Sınıf ortamında MGP öncesinde pek karşılaşılmayan fikirleri yazılı ve sözel olarak ifade etme, fikirleri savunma ve tartışma, farklı çözüm yolları üzerine düşünme gibi önemli normlar ortaya çıkmıştır.

4.1.2. Matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine ilişkin sonuçlar

- Öğretmenler MGP öncesinde çoğunlukla bilişsel istem düzeyi düşük görevler uygulamışlar ve birtakım rutin davranışlar ortaya koymuşlardır. Bu rutin davranışların bazıları öğrencilerin görevi keşfetmeleri için yeterli süre vermeme, görevin problem içeren kısmını rutinleştirme, yalnızca doğru ve tek bir cevaba odaklanma, aşırı ipucu verme ve yönlendirme şeklinde sıralanabilir. 5 Uygulama Modeli'ne dayalı MGP öğretmenlerin özellikle yüksek düzey görevleri sınıflarında sistematik bir şekilde uygulayarak bu rutin davranışlarında değişim sağlanmasını amaçlamıştır. Nitekim izleme süreciyle birlikte öğretmenler düzenli bir şekilde öğrencilere görevi keşfetmeleri için süre vermişler, problemi rutinleştirmek yerine anlama odaklanmışlar, öğrenci düşüncelerine dayalı farklı çözüm yollarına odaklanmışlar, aşırı ipucu ve yönlendirmelerden kaçınarak sorgulamaya dayalı bir ortam oluşturmaya çalışmışlardır.
- 5 Uygulama Modeli'ne dayalı MGP süreci ile birlikte genellikle yüksek düzey görevlerin uygulandığı sınıflarda öğrenci davranışlarında da önemli değişimler görülmüştür. Öğrenciler farklı çözüm yolları üzerine düşünme,

yalnızca doğru cevaba değil çözüm yoluna yoğunlaşma, fikirlerini ifade etme ve savunma gibi birtakım davranışlar edinmişlerdir.

- Öğretmenlerin sınıflarında MGP öncesinde matematik yapma düzeyinde bir göreve rastlanmazken, MGP sürecinde her iki öğretmenin sınıfında da ikişer tane matematik yapma düzeyinde görev uygulanmıştır.
- Öğretmenler MGP öncesinde görevlerin ancak %20'sini yüksek düzeyde uygulayabilmiştir. MGP sürecinde ise Gizem'in bilişsel istem düzeyini düşürdüğü bir görev hariç, öğretmenlerin uyguladığı bütün görevler bilişsel istem düzeyi korunarak yüksek düzeyde uygulanmıştır.
- Öğretmenlerin MGP öncesinde uyguladıkları görevlerin bilişsel istem düzeyi konuya göre büyük değişim göstermiştir. Öğretmenler MGP öncesinde daha çok ölçme ve geometri öğrenme alanlarında yer alan uzunluk ölçme, özel dörtgenler, dikdörtgen ve paralelkenarın alanı, prizmaların özellikleri, alanı ve hacmi gibi konularda bilişsel istem düzeyi yüksek görev seçmişler, bazılarının bilişsel istem düzeyini uygulama esnasında koruyabilmişlerdir. Bu görevlerde günlük yaşamla ilişkilendirme, modelle ilişkilendirme, birim küpleri kullanma gibi öğrencilerin bu konuları anlamlandırmalarına yönelik etkinliklere yer vermişlerdir.
- MGP öncesinde her iki öğretmen de bazı konulara ilişkin görevleri (örn. sayılar ve cebir) düşük düzeyde seçmiş ve uygulamışlardır. Düşük düzey olarak belirlenen bu görevlerin ortak özelliği konu başlangıcında belirli kuralların anlatılmasına ve bu kuralı pekiştirmeye yönelik prosedürel görevlerin uygulanmasına yönelik olmalarıdır. MGP sürecinde ise belli kuralları öğretmeye yönelik görevlerde (örn. kesirlerde bölme, tamsayılarda toplama) öğrencilerin model ve sayı doğrusu gibi çeşitli temsiller aracılığıyla kavramsal anlamalarını sağlayacak, anlama odaklanmaya yönelik bir yaklaşım sergilenmiştir. Dolayısıyla MGP sürecinde bu tür görevler yüksek düzeyde uygulanmıştır.
- MGP öncesi ile karşılaştırıldığında MGP sürecinde bir derste uygulanan ortalama görev sayısında büyük düşüş görülmüştür. MGP öncesinde uygulanan görevler incelendiğinde genellikle birbiriyle aynı amaca hizmet eden benzer görevlerin belli kuralları pekiştirmek için seçildiği görülmüştür.

MGP sürecinde belirlenen görevler ise hiyerarşik olarak birkaç alt maddeden oluşarak belli kazanımları keşfettirmeyi hedeflemiştir.

- MGP'nin teorik ve uygulamalı eğitim süreci öğretmenlerin görevlerin bilişsel istem düzeyine ilişkin farkındalıklarını önemli ölçüde artırmıştır. MGP sürecinde planlama yaparken öğretmenlerin görev seçiminde özellikle görevlerin bilişsel istem düzeyine dikkat ettikleri görülmüştür.
- MGP süreci öğretmenlere matematiksel görevler çerçevesinin (Şekil 1.2) düzenleme ya da sunma basamağının önemini görmelerini sağlamıştır. MGP sürecinde görev tam anlaşılmadan uygulama aşamasına geçilmesi öğrencilerin görevde ne istenildiğini, ne yapmaları gerektiğini anlamakta zorlanmalarına neden olmuştur. Bu durum da izleme sürecini etkilemiştir. Öğretmenler süreç içerisinde önce görevde ne beklenildiğini tartışarak anlaşıldığından emin olduktan sonra öğrencilerin görevi keşfetmelerine izin vermişlerdir.

Bu bölümde bulgu ve yorumlardan yola çıkılarak elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Bir sonraki bölümde bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürde yer alan çalışmalarla tartışılacaktır.

4.2. Tartışma

Bu çalışmanın amacı 5 Uygulama Modeli'ne dayalı bir mesleki gelişim programının (MGP), mesleğe yeni başlayan iki ortaokul matematik öğretmeninin sınıf içi uygulamalarına ve matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerine olan etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle MGP öncesinde öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını ve bilişsel istem düzeyi bakımından ne tür görevleri uyguladıkları incelenmiştir. Daha sonra ise yüksek düzey bilişsel istem düzey gerektiren görevler Smith ve Stein (2011) tarafından geliştirilen 5 Uygulama Modeli çerçevesinde sistematik bir araç olarak kullanılarak, öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları geliştirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar öğretmenlerin sınıflarında MGP öncesinde pek görülmeyen sınıf içi uygulamalara yer verdikleri, yüksek düzey matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerini uygulamada korudukları, 5 Uygulama Modeli'nin bazı alt bileşenlerini başarılı bir şekilde uygularken, bazı alt bileşenlerini hayata geçirmekte zorlandıklarını göstermiştir.

Literatürde yapılan çalışmalar ders kaynaklarında yer alan matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerinin çoğunlukla yüksek olduğunu (Bayazıt, 2012; Kotsopoulos, Lee ve Heide, 2011; Ubuz vd., 2010) ancak öğretmenlerin uygulamada görevlerin bilişsel istem düzeylerini koruyamadıklarını ve düşürdüklerini (Henningsen ve Stein, 1997; Smith ve Stein, 1998; Stein ve Smith, 1998; Stein vd., 2000; Stiegler ve Hiebert, 2004) ortaya koymaktadır. Bu çalışmada da elde edilen bulgular MGP öncesinde öğretmenlerin görevlerin ancak yaklaşık %20'sini yüksek düzeyde uygulayabildiğini göstermiştir. Yüksek düzeyde uygulanan görevler genellikle ölçme ve geometri öğrenme alanında yer alan günlük hayatla ve çeşitli somut materyallerle ilişkilendirmeye uygun görevlerden oluşmaktadır. Sayılar ve cebir öğrenme alanına ilişkin görevlerde ise anlamdan ziyade rutin kuralları pekiştirmeye yönelik bir yaklaşımın izlendiği görülmüştür. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin matematiksel görevleri uygulamalarını konu bağlamında kıyaslayan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Ortaya çıkan bu sonuçlar değerlendirildiğinde, öğretmenlerin özellikle bazı konularda görevleri ilişkilendirmeye dayalı olmayan düzeyde uygulamalarına ilişkin birtakım nedenler sıralanabilir. Birincisi, bu durumun öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi eksiklikleri ile ilgili olduğu söylenebilir. Nitekim literatürde yapılan çalışmalar öğretmenlerin uyguladıkları matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyi ile alan bilgisi (Tchoshanov vd., 2017) ve pedagojik alan bilgilerinin (Charalambous, 2010; Garrison, 2011; Wilhelm, 2014) ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Shulman (1987) alan bilgisini bir öğretmenin alana özgü kavram ve olgulara ilişkin bilgisi olarak ifade ederken, pedagojik alan bilgisini bir konuyu bir başkasına anlatabilmek için gerekli olan temsil ve formüle etme yolları olarak ifade etmektedir. Bir öğretmenin bir konuyu etkili bir şekilde öğretebilmesi için öncelikle konuya ilişkin alan bilgisinin tam olması, daha sonra ise bu konuya ilişkin yeterli pedagojik alan bilgisine sahip olması gerekir. Bu çalışmada MGP öncesinde yapılan görüşmelerde öğretmenler örüntü ve süslemeler, mutlak değer gibi bazı konulara ilişkin alan bilgisi eksikliklerini dile getirmişlerdir. Charalambous (2010) öğretme bilgisi ile matematiksel görevlerin seçimi ve uygulanması arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında üç hipotez ortaya atmıştır: 1) Sağlam matematik öğretim bilgisi matematiksel işlemlerdeki anlamları ortaya çıkarmaları için temsiller kullanmaya sevk etmektedir. 2) Sağlam matematik öğretim bilgisi matematiksel işlemlerin anlamını göstermeye yönelik açıklamalar yapmalarını ve yapılandırmaya yardımcı olmaları noktasında destek sağlamaktadır ve 3) Sağlam matematik öğretim bilgisi konuyu anlamlandırmaya katkı sağlayacak şekilde cevaplar vermelerini ve öğrenci düşünceleri üzerine inşa etmelerie destek sağlamaktadır. Bu hipotezlerden yola çıkarak öğretmenlerin özellikle bazı konularda işlemsel yaklaşım sergilemelerinin bir nedeni matematik öğretim bilgisi eksikliği olduğunu söyleyebiliriz. İkincisi öğretmenlerin matematik öğretimine ilişkin inançları ile ilgili olabilir. Öğretmenlerin matematik öğretimiyle ilgili inançları; konunun öğretimi, amaç belirleme, kullanılacak yöntem ve teknikleri belirleme gibi konulara vereceği kararları kapsamaktadır (Ernest, 1989) ve öğretmenlerin matematiksel inançları öğretme-öğrenme sürecinde aldıkları kararları etkilemektedir (Abrosse vd., 2004). Öğretmenlerin özellikle sayılar ve cebir konularında görevleri temsil ya da modellerle ilişki kurmadan rutin kuralları açıklayarak uygulamaları matematiksel inançları gereği dersin bu şekilde daha iyi öğrenileceğini düşünmelerinden kaynaklanabilir. Ya da görüşmelerde de belirttikleri üzere öğretmenler, konu anlatımını hızlı bir şekilde tamamlayıp bol miktarda soru ile konuyu pekiştirmeye yönelik bir yaklaşım sergilediklerini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla Abrosse vd.'nin de (2004) ifade ettikleri gibi matematiksel inançları konu anlatımına ilişkin tercihlerini şekillendirmiş olabilir. Son olarak derslerin gözlemlendiği Nisan-Mayıs dönemlerinde yapılan görüşmelerde de ortaya çıktığı üzere öğretmenler öğretim programında bütün konuları tamamlamaya çalışmaktadırlar. Bu sebeple konuları hızlı bir şekilde anlatmak için en hızlı bir yöntem olan öğretmen merkezli yaklaşmı tercih ettikleri söylenebilir.

Bir öğretmenin sınıfında kullanacağı bütün görevleri yüksek düzeyde seçmesi ve uygulaması beklenemez (Smith ve Stein, 2011). Bu çalışmanın da böyle bir iddiası yoktur. Ancak bir öğretmenin yüksek düzey bir görevin bilişsel istem düzeyini koruyabilmesi beklenir (Smith ve Stein, 2011). NCTM 'e göre (2000) yüksek düzey matematiksel görevleri bilmek çok önemlidir fakat etkili bir öğretim için tek başına yeterli değildir. Öğretmenler ayrıca görevleri yüksek düzeyde uygulayacak birtakım sınıf içi rutinler sergilemelidirler. Bu çalışma 5 Uygulama Modeli'ne dayalı bir MGP aracılığıyla yüksek düzey görevleri uygulayan öğretmenlerin görevlerin bilişsel istem düzeyini koruyabilecekleri varsayımından yola çıkmıştır. Nitekim elde edilen bulgular bu varsayımı doğrulamaktadır. Öğretmenler bu MGP sürecinde öncelikle matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyine yönelik farkındalık kazanmışlar, uygulanan görevlerin neredeyse tamamının düzeyini korumayı başarmışlar ve daha önce hiç deneyimlemedikleri matematik yapma düzeyinde görevler uygulamışlardır. Literatürde matematiksel görevlere yönelik farkındalığı artırmaya (Boston, 2013), öğretmenlerin uyguladıkları yüksek düzey matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeyini korumaya yönelik çeşitli çalışmalara (Arbaugh ve Brown, 2005; Boston ve Smith, 2009; Boston ve Smith, 2011) rastlanmaktadır. Bahsi geçen çalışmalar ortaya çıkan sonuçları itibariyle bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Ülkemizde 2005 yılından itibaren yayımlanan matematik öğretim programlarında bir paradigma değişiminin olduğu görülmektedir. MEB özellikle 2005 ve 2013 öğretim programlarında başta problem çözme olmak üzere iletişim, akıl yürütme, ilişkilendirme gibi süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması gerektiğini ifade etmektedir. NCTM (2000) ise bu süreç becerilerini problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsil olarak belirlemiştir. Bu süreç becerilerinin sınıflarımızda görülebilmesi için öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında değişim yaşanması gerekir. Bu noktada öğretmenlerin sınıfların yüksek düzey görevlere yer vermesi ve görevleri yüksek düzeyde uygulayabilmeleri büyük önem taşımaktadır. Stein ve Henningsen (1997) matematiksel görevlerin yüksek düzeyde uygulandığı sınıflarda öğrencilerin problem çözme imkânı bulduğu bir ortamda probleme ilişkin muhakemede bulunma, fikirlerini tartışma, farklı çözüm yolları ortaya koyma, farklı temsiller kullanma, ilişkilendirme gibi faktörlerin ortaya çıktığını ifade etmektedirler. Yüksek düzey görevlerin uygulandığı ve görevlerin bilişsel istem düzeylerinin korunduğu bu çalışmada da benzer bir sınıf ortamının oluştuğu görülmüştür. Yapılan çalışmalar (Clarke vd., 2014; Hiebert ve Wearne, 1993; Özmantar ve Aslan, 2017; Stein ve Lane, 1996) yüksek düzey görevlerin uygulandığı sınıf ortamlarının doğasının benzer özellikler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Örneğin Hiebert ve Wearne çalışmalarında (1993) yüksek düzey görevlerin uygulandığı sınıflarda daha az soru çözüldüğünü, her bir problem için daha çok zaman ayrıldığı, sorgulamaya dayalı bir ortam oluşturulduğunu gözlemlemişlerdir. Stein ve Lane (1996) ise yüksek düzey görevlerin uygulandığı sınıflarda farklı çözüm stratejileri, çoklu temsiller ve açıklamalara yer verildiğini belirtmişlerdir. Clarke vd. (2014) çalışmalarında yüksek düzey görevlerin uygulandığı sınıflarda ders esnasında tartışma, sorgulama ve paylaşma, öğrencileri izleme, grup çalışmasına teşvik ve öğretmenlerin cesaretlendirmeleri gibi davranışların ön plana çıktığını ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada MGP süreci ile birlikte öğretmenlerin planlama, izleme ve ilişkilendirme süreçlerinde önemli değişimler gözlemlenmiştir. Planlama sürecinde yapılan toplantılar öğretmenlerin dersin amacını belirleme ve yüksek düzey görev üzerine daha derin düşünmelerini sağlamıştır. Özellikle uygulayacakları görevin altında yatan önemli matematiksel fikri düşünmeye, görevi seçerken öğrencilerin muhakeme edebilecekleri, farklı çözüm ortaya koyabilecekleri bir yapıda olmasına dikkat etmişlerdir. Bu konuda araştırmacının da desteğiyle zaman zaman araştırmalar yapmışlardır. Wilson vd. (2015) çalışmalarında mesleki gelişim çalışmasının öğretmenleri araştırma temelli bir ortama sevk ettiğini belirtmiştir. Ancak bu çalışmada öğretmenlerin zorlandıkları noktalardan bir tanesi bazı konularda araştırma yapsalar da yetersiz kalmışlar araştırmacıdan destek talep etmişlerdir. Bu çalışmada her ne kadar öğretmenlerin alan bilgilerini ya da pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik doğrudan bir hedef ortaya konulmamış olsa da öğretmenlerin bu konudaki eksikliklerinin öğretimin kalitesini ve öğrenmeyi doğrudan etkilediği (Hill, Rowan ve Ball, 2005), iyi bir öğretim için konu alan bilgisi ve pedagojk alan bilgisinin gerekli olduğu (Ball, Thames ve Phelps, 2008) vurgulanmaktadır. Dolayısıyla öğretmenlerin ihtiyaç duydukları bazı konularda alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi eksiklikleri uygulama öncesinde araştırmacının rehberliğiyle aşılmaya çalışılmıştır. Bu çalışma 5 Uygulama Modeli'ne dayalı bir planlamanın öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına önemli katkılar sağladığını ancak sınıf içi uygulamalarını geliştirmeye yönelik bir eğitimin tek başına yeterli olmadığını, MGP içeriğinin konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisine yönelik bir eğitimle bütünleştirilmesi gerektiğini göstermiştir.

Öğretmenlerle yürütülen işbirlikli toplantılar öğretmenlerin gelişim sürecine önemli katkılar sağlamıştır. Özellikle öğretmenlerin hem MGP öncesinde hem de MGP sürecinde araştırmacının belirlediği temalar doğrultusunda birbirlerinin ders videolarını izlemeleri ve örnek durumları tartışmaları uygulamaya ilişkin düşünceleri, inançları ve akabinde uygulamalarında önemli değişimler yaşamalarını sağlamıştır. İzleme sürecinde öğrencilerle iletişimi ve sorgulamaya dayalı yaklaşımları, öğrencileri farklı çözüm ve temsillere teşvik etmesi, görevlerin sunumu esnasında farklı çözüm yollarına dayalı bir tartışma ortamı oluşturması gibi bazı davranışları bu bağlamda sıralanabilir. Borko vd. (2008) sınıf içi tartışmaların kalitesini artırmak için video klipleri kullandığı çalışmalarında öğretmenlerin kendi derslerine ait videolarını izlemelerinin neyi iyi yaptıklarını ve geliştirilebilir alanların neler olduğunu görmelerini, meslektaşlarını izlemeleri ise onlara yeni pedagojik stratejleri öğrenmelerinde katkı sağladığını belirtmiştir. McGraw vd. (2007) farklı deneyime sahip öğretmenlerin heterojen dağıldığı gruplarda derslerin videoları ve transkriptleri, ders planları, öğretmen yansıtmaları ve öğrenci çalışmaları gibi multimedya vakalar üzerinde yapılan tartışmaların öğretmenlerin teori ile pratiği birleştirmelerine katkı sağladığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca katılımcılar arasındaki etkileşimlerin öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgilerini geliştirme fırsatı sağladığını ifade etmişlerdir.

Öğretmenler planlama sürecinde konunun amacını belirleme ve görevi seçme sürecine daha çok yoğunlaşırken olası çözüm yolları ve kavram yanılgıları üzerine düşünme, öğrencilerin çözüm stratejilerini yanıtlama ve planlamada sıralama yapma gibi ayrıntılı öngörmelerini gerektiren alt bileşenlerinde istenilen düzeye ulaşamamışlardır. Eskelson da (2013) çalışmasında benzer bir sonuç bulmuş; öğretmenlerin ders planı hazırlarken öğretim programındaki kazanımları yazmaktan öteye geçemediklerini, ayrıntılı bir öngörme gerçekleştirmediklerini ifade etmiştir. Pang (2016) ve Wilson vd.'nin (2015) çalışmalarında ise öğretmenlerin öngörmede zorluk yaşamadıkları, Silver vd.'nin (2005) çalışmasında ise süreç içerisinde daha iyi öngörme yaptıkları görülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç birkaç nedenle ilişkilendirilebilir. Birincisi, öğretmenlerin örneğin olası kavram yanılgılarını öngörme gibi alt bileşenlerde öğrenci düşüncesine dayalı pedagojik alan bilgisi eksiklikleri yeterli düzeyde öngörme yapmalarını engellemiştir. Öğrenci çözümlerini öngörme önemli bir bölümdür (Ball ve Forzani, 2010; Stein vd., 2008) ancak öğretmenin yeterli deneyime sahip olmaması önemli bir engeldir (Hlas ve Hlas, 2012). İkincisi, öğretmenlerin ayrıntılı öngörmeye dair motivasyonlarının süreç içerisinde azalması onları süreç içerisinde bu alt bileşenlere yeterince zaman harcamaktan alıkoymuştur. Üçüncüsü, diğer çalışmalarda (Pang, 2016; Wilson vd., 2015) ders imecesi gibi planlamanın birkaç kez revize edilmesini gerektiren desenlerin tercih edilmesi plan üzerine daha detaylı düşünülmesini sağlamış olabilir. Son olarak uygulama videolarını izleme, amaç belirleme, görev seçme, ayrıntılı öngörme gerçekleştirme gibi yoğun gündemin olduğu toplantılarda Bölüm 6'da bahsedilen katılımcı ve zamandan kaynaklanan bazı sınırlılıklar öğretmenleri zaman zaman plan üzerine daha ayrıntılı düşünmelerine engel olmuştur.

MGP sürecinde öğretmenlerin deneyimlediği en önemli noktalardan birisi de bir görevi sunduktan sonra görevin çözümü esnasında öğrencilerin ve kendilerinin üstlendiği rollerde olmuştur. İzleme olarak tanımlanan bu süreçte öğretmenler öğrencilere görevi çözmeleri için süre vermiş, bu süre zarfında sıralar arasında dolaşarak öğrenci çözümlerini izlemişlerdir. Wickstrom vd. (2012) ve Wilson'un (2015) çalışmalarında da ifade edildiği gibi bu izleme süreci öğrenci "cevaplarının" ötesinde öğrenci stratejilerine yoğunlaşma şeklinde olmuştur. Öğretmenlerin biri MGP'nin başlangıcında zorlansa da, her iki öğretmen de genel olarak öğrencileri farklı çözüm yolları üzerine düşünmeye teşvik eden, sorgulayıcı bir dil kullanmaya özen göstermişlerdir. İzleme esnasında cevabı bulmaya yönelik aşırı ipucu vermekten kaçınmışlardır. Larsson'un (2015) çalışmasında bir öğretmenin de ifade ettiği gibi "çözümün doğru ya da yanlış olduğunu söyleyememek zor ama gerçekten çok önemli aksi takdirde problem durumu ortadan kalkacaktır (s.102)". Öğretmenler Smith ve Stein'in (2011) üzerinde önemle durduğu "öğrenci çözümlerini not etme" alt bileşenini bir ya da iki görev dışında tercih etmemişlerdir. Heyd-Metzuyanim vd.'nin çalışmasında (2018) öğretmenler düzenli bir şekilde öğrenci çözümlerini not ederek başarılı bir izleme gerçekleştirmişlerdir. Wilson (2015) planlama sürecinde özellikle kavram yanılgıları ve farklı çözüm yollarına yoğunlaşmanın öğretmenlerin başarılı bir izleme süreci geçirmelerini sağladığını belirtmiştir. Buna karşın Pang (2016) çalışmasında öğretmenlerin en çok zorlandığı bölümlerden birisinin izleme olduğunu, öğretmenlerin öğrenci çözüm yollarındaki değişimleri fark edemediğini ifade etmiştir.

MGP sürecinde birden çok çözüm yolu olan yüksek düzey görevlerin uygulanması hem öğrencilere hem de öğretmenlere daha önce alışkın olmadıkları sınıf içi uygulamaları sergilemelerini sağlamıştır. Öğrencilere sunulan bu problem çözme ortamı onlara problemi keşfetme, farklı çözüm yolları ortaya koyma, grup arkadaşı ve öğretmeni ile matematiksel iletişim kurmaya imkân tanırken, öğretmenlerin de öğrencilerle sorgulamaya dayalı bir iletişim kurma, öğrencileri farklı çözüm yollarına ve temsillere sevk etme gibi roller üstlenmelerini sağlamıştır. Pang'a göre (2016) bu süreç öğrencilerin özellikle problem çözme ve iletişim becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır.

İzlemede öğretmenlerin öğrencilerine görevler üzerinde düşünmeleri için süre vermesi, bu süre zarfında öğrencilerin farklı çözüm yolları üretmelerine, farklı temsillerle çalışmalarına imkân tanımıştır. Öğretmenler bu çözüm yollarını incelemiş ve dersi seçtikleri çözüm yolları üzerine inşa ederek bir tartışma ortamı oluşturmaya çalışmışlardır. MGP öncesi ile karşılaştırıldığında öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında meydana gelen en büyük değişimlerden birisi de görevin doğru çözümünün anlatılacağı ya da doğru çözümü yapan öğrencinin tahtaya kalktığı bir yaklaşımdan ziyade bir matematiksel göreve ilişkin ortaya çıkan öğrenci çözümlerini temele alan bir yaklaşımın sergilenmesidir. Clement vd. (2011) ve Wilson vd.'de (2015) benzer noktalara vurgu yaparak, oluşan zengin öğrenme ortamlarının öğretmenlere amaçlı bir şekilde öğrenci çözümlerine başvurma ve öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı oluşturulmasına imkân tanıdığını belirtmişlerdir.

Öğrenci düşüncesine dayalı bir yaklaşımı temel alan MGP sürecinde seçme-sıralama adımlarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, öğretmenlerin performansları farklılık gösterse de süreç içerisinde genel olarak görevlere ilişkin amaçlı seçme ve sıralama yaptıkları görülmüştür. Sıralama esnasında hata ya da kavram yanılgısı içeren çözümlerden doğru çözümlere, sık yapılan çözümlerden seyrek yapılan çözümlere, çok kullanılan temsilden az kullanılan temsile, somuttan soyuta gibi farklı stratejiler izlemişlerdir. Larsson (2015) ise çalışmasında özellikle bir kavram yanılgısı ile başlama ve sık yapılan çözümden seyrek yapılan çözüme doğru devam etme şeklinde iki stratejinin ön plana çıktığını belirtmiştir. Silver vd.'nin (2005) çalışmalarında bazı öğretmenler özellikle yanlış çözümleri paylaşmanın öğrencilere kafa karışıklığı yaşatma potansiyeline sahip olduğunu ve bu hataları tartışmaların önemli kavram yanılgılarını açığa çıkarabileceğini, pedagojik açıdan değerli olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Boaler ve Humpreys (2005)ve Larsson (2015) hatalı çözümü öğrencinin tahtada kendisinin düzeltmesinin önemli bir yaklaşım olduğunu ifade etmişlerdir. Bu tür bir yaklaşım bu çalışmada da bazı durumlarda ortaya çıkmıştır. Meikle (2014) aday öğretmenlerin seçme-sıralama tercih nedenlerini daha detaylı incelemişler ve pedagojik hamleler, matematiksel prosedürler ve altta yatan kavramlar olmak üzere üç kategoriye ayırmışlardır. Bu kategoriler içerisinde özellikle pedagojik hamleler hatalı çözümle başlayıp doğru bir çözümle devam etmek, görsel temsil içeren bir çözümle başlayıp soyut bir çözümle devam etmek, tamamlanmamış bir çözümle başlayıp tam bir çözümle devam etmek olarak sıralanmıştır. Bu sıralama tercihlerinden ilk ikisi bu çalışmada da görülürken üçüncü stratejiye dair bulgulara rastlanmamıştır.

Seçme-sıralama süreci genel olarak değerlendirildiğinde bir öğretmenin sınıfında diğerine kıyasla daha zengin ve nitelikli çözüm yollarının ortaya çıktığı ve amaçlı bir sıralama yapmaya daha çok özen gösterdiği söylenebilir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında öğrencilerinin akademik düzey farklılıklarının etkisi olduğu gibi, öğretmenlerin ders öncesi planlamayı yeterince özümsemeleri ve öğretmenlerin çoklu çözümlere yer vermeye dair öğretimsel inançlarının da etkili olduğu ifade edilebilir. Tyminski vd. (2014) öğretmen adayları ile yapmış oldukları çalışmada, seçmede hangi çözümün öğrencilerin en etkili şekilde öğrenmelerini sağlayacağı düşüncesi, sıralamada ise çözümler arası ilişki kurmaktan öte çözümleri daha anlaşılır hale getirmek için birbirinin üzerine inşa etme fikrinin ön planda olmuştur. Yani bu çalışmada çıkan sonuçların aksine öğretmen adayları amaçlı bir seçme ve sıralama yerine öğrencilerin en iyi anlayabileceklerini düşündükleri yönteme vurgu yapmaya çalışmışlardır.

Bu çalışmada öğretmenlerin farklı çözüm seçebilmeleri ya da amaçlı bir sıralama yapabilme becerileri niceliksel açıdan incelenmiştir. Ancak sorulması gereken önemli sorulardan birisi de bu seçme-sıralamanın niteliğinin nasıl olduğudur. Yani "Öğretmenler iki ya da üç çözüm yolu seçmiş ancak gözden kaçırdığı daha kaliteli çözümler var mıydı?, ya da amaçlı bir sıralama yapıldı ama farklı bir sıralama ile daha kaliteli bir ilişki kurma ortamı oluşturulabilir miydi?” soruları büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin ortaya koyduğu çözümlerin kalitesi bu durumu etkileyen en önemli faktördür. Ancak öğretmenin sınıfında ortaya çıkan çözümlerin potansiyelinin bilincinde olması da önemlidir. Çalışmada bu duruma dair birtakım etkinlikler yapılmıştır. Örneğin öğretmenlerle gerçekleştirilen ikinci toplantıda araştırmacı öğretmenlerin öğrenci çözümlerini incelemelerini sağlamış ve öğretmenlere “Eğer tekrar seçim yapsaydınız farklı bir çözümü seçer miydiniz?” şeklinde bir soru yöneltilerek görev seçimi üzerine daha derin düşünme gerçekleştirmelerini sağlamayı hedeflemiştir. Nitekim öğretmenlerin özellikle o hafta hatalı kavram yanılgısı içeren çözümleri yeterince dikkate almadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin bazı derslerde izleme esnasında çözümleri dikkatli bir şekilde incelemeden aceleyle farklı çözümleri seçtiği gözlemlenmiştir. Silver vd. (2005) öğretmenlerin alan bilgilerinin yanısıra öğrenci bilgilerinin pedagojik tercihleri etkilediğini, örneğin sınıfta dikkatli bir şekilde gezinirken hangi çözümün değerli olduğunu belirleyerek bu çözümle dersin amacı ya da diğer çözümler ve temsiller arasında nasıl ilişki kuracağını o anda düşünmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Smith ve Stein (2011) bu zorluğun üstesinden gelmek için öğretmenlerin sistematik bir şekilde not tutmalarında kolaylık sağlayan “seçme-sıralama” formunu kullanmayı önermişlerdir. Ancak bu çalışmada öğretmenler bir iki ders dışında bu formu kullanmayı tercih etmemişlerdir. Bu çalışmada öğretmenler her ne kadar farklı çözümleri seçme ve sıralamada niceliksel açıdan başarı gösterseler de Silver vd. (2005)’nin de ifade ettiği gibi alan bilgisi ya da öğrenci bilgisi eksiklikleri seçme ve sıralamayı daha kaliteli yapmalarının önünde bir engel olarak değerlendirilebilir.

5 Uygulama Modeli’nin adımları birbirinin üzerine inşa edilir. Bu bölümlerde öğretmenin nihai hedefi, seçip- sıraladığı öğrenci çözümlerine dayalı olarak oluşturduğu tartışma ortamını yöneterek öğrencilerin dersin amacı ve çözümler arasında ilişki kurabilmelerini sağlamaktır (Smith ve Stein, 2011). Bu çalışmada öğretmenlerin birisi MGP sürecinin en başından itibaren öğrenci çözümlerine dayalı bir tartışma ortamı oluştururken, diğeri özellikle MGP sürecinin başlangıcında MGP öncesindeki bazı geleneklerini sürdürmeye devam ederek öğrenci çözümlerine dayalı bir tartışma ortamından ziyade öğretmen merkezli bir yaklaşımla matematiksel prosedürlere vurgu yapmayı tercih etmiştir. Ancak süreç içerisinde öğrenci çözümlerine dayalı bir tartışma ortamı oluşturmaya çalışmıştır. Öğretmenler genel olarak dersin en azından bir amacı ile ilişki kurmaya yönelik bir tartışma ortamı oluşturabilmişlerdir. Tyminski vd. (2014)

öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmalarında özellikle katılımcıların ders öncesi yaptıkları ortaya koydukları amaca uygun bir tartışma ortamı oluşturmada %75-%80 başarı sağladıklarını ifade ederek benzer bir sonuç ortaya koymuştur. Pang (2016) ise ders imecesi deseniyle yürüttüğü çalışmasında öğretmenlerin en çok zorladıkları bölümün ilişkilendirme olduğunu, 5 haftalık bir periyotun yalnızca son haftasında başarılı bir ilişkilendirme yapabildiklerini belirtmiştir. Eskelson da (2013) çalışmasında öğretmenlerin ayrıntılı bir öngörme gerçekleştirmedikleri için çoğunlukla ilişki kurmaya dayalı bir ortam oluşturamadıkları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada öğretmenlerin dersin amaçları ile ilişki kurmada başarı göstermelerinin en büyük nedenlerinden birisinin planlama sürecinde dersin amaçlarını net olarak ortaya koymaları ve görevleri bu amaçlar üzerine inşa etmeye yönelik bir yaklaşım sergilemek olduğunu söyleyebiliriz.

Smith ve Stein'in (2011) ilişki kurmada önemsediği önemli noktalardan birisi de farklı çözüm yolları ya da temsiller arasında ilişki kurmadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar öğretmenlerin en çok zorlandıkları alt bileşenlerden birisinin çözümler arası ilişki kurma olduğunu göstermiştir. Smith ve Stein (2011) öğretmenlerin başarılı bir ilişki kurma adımı ortaya koymaları için ön şartın iyi bir öngörme olduğunu ifade etmektedirler. Kapsamlı bir öngörme ile ilişki kurma adımı daha yapılandırılmış bir sürece dönüşecektir. Bu çalışmada öğretmenler olası çözüm yollarını ve kavram yanılgılarını belirleme, bu çözüm yolları ortaya çıktığında vereceği yanıtı düşünme ve planlama esnasında sıralama yapma gibi planlamaya ilişkin ayrıntılı öngörme gerektiren alt bileşenlerde genel olarak yeterli motivasyonu gösterememişlerdir. Bu durumun öğretmenlerin çözümler arası ilişki kurmada istenilen düzeye ulaşamamalarının en büyük nedeni olduğu düşünülmektedir. Literatürde yalnızca Eskelson'un (2013) çalışmasında öğretmenlerin çözümler arası ilişki kurmalarını incelediği ancak onun çalışmasında da öğretmenlerin neredeyse hiçbir görevde çözümler arası ilişki kurmaya yönelik bir ortam oluşturamadıkları görülmüştür.

Bu bölümde çalışmada elde edilen sonuçlar literatür ışığında tartışılmıştır. Bir sonraki bölümde bu çalışma sürecini etkileyen birtakım sınırlılıklara ve çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak bazı önerilere yer verilmiştir.

4.3. Öneriler

Bu bölümde öncelikle çalışma kapsamında ortaya çıkan sınırlılılara daha sonra ise çalışma sonucunda ortaya çıkan önerilere yer verilmiştir.

4.3.1 Araştırmanın sınırlılıkları

Çalışmanın sınırlılıklarını katılımcı sınırlılığı, uygulayıcı sınırlılığı, zaman sınırlılığı ve ortam sınırlılığı olmak üzere 4 başlık altında değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın katılımcıları mesleğe yeni başlayan iki ortaokul matematik öğretmeni olup, elde edilen veriler bu öğretmenlerin sınıf ortamlarından elde edilen verilerle sınırlıdır. O nedenle elde edilecek sonuçlardan yola çıkarak bütün öğretmenler için bir genelleme yapma durumu söz konusu değildir. Nitekim nitel araştırmalar genellemeyi temel bir amaç olarak görmemekle birlikte (Yıldırım ve Şimşek, 2011), araştırma sonucunda birtakım analitik genellemelere ulaşılabilir (Yin, 2003). "Yani sınırlı sayıda katılımcı ile çalışılan nitel bir araştırmada araştırma sonucunda birtakım denenceler oluşturmaya, kavramsal bir model geliştirmeye veya yeni bir kuram oluşturmaya çalışılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 310)". Bu çalışmada bir genellemeye ulaşmak yerine öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını derinlemesine irdeleyerek MGP sonucunda ortaya çıkan gelişim sürecini detaylı bir şekilde ortaya çıkarmak ve bu süreci eğitim camiası ile paylaşmak amaçlanmıştır.

Çalışmanın bir diğer sınırlılığı uygulayıcı sınırlılığıdır. Çalışmada araştırmacı MGP sürecinde her ne kadar tez danışmanı ile fikir alışverişi içerisinde olsa da, sürecin büyük bölümünü tek başına yürütmüştür. Araştırmacı Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde yaklaşık 5 yıllık bir öğretmenlik deneyimine sahip ve alanında doktora eğitimini sürdürmektedir. Bu deneyim araştırmacıya çalışma esnasında almış olduğu kararlarda önemli katkılar sağlasa da bir araştırmacı olarak deneyim eksikliği bazı noktaları gözardı etmesine yol açmış olabilir. Ayrıca araştırmacı iki öğretmenin sınıf içi uygulamalarının gözlemlenmesi, video kamera ile kayıt altına alınması, öğrenci çözümlerinin toplanması, kamera kayıtlarının toplantılar öncesi izlenerek toplantı esnasında tartışılacak temaların belirlenmesi, gerekli durumlarda öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi eksikliklerini göz önünde bulundurarak toplantı öncesi konuya yönelik literatür taraması yapılması gibi döngüsel bir süreci tek başına yürütmek zorunda kalmıştır. Bu süreçte araştırmacı birtakım önemli noktaları gözden kaçırmış olabilir. Bu tür durumlar çalışmanın araştırmacı açısından sınırlılıklarını oluşturmaktadır.

Çalışmanın bir başka sınırlılığı zaman sınırlılığıdır. Bu çalışma Eskişehir il merkezine 65 km ve 40 km mesafelerde olan iki farklı ilçede bulunan devlet okullarında yürütülmüştür. Duru il merkezine 65 km mesafede olan ilçede, araştırmacı ve Gizem ise il merkezinde ikamet etmektedirler. Yaklaşık bir yıl süren MGP sürecinde araştırmacı her gözlem için bu iki ilçeye farklı günlerde, derslerin aynı güne denk geldiği bazı zamanlarda aynı gün içerisinde gitmek zorunda kalmıştır. Bu durum veri toplama sürecini zaman zaman zorlaştırmıştır. Ayrıca öğretmenlerle yapılan toplantılar çoğunlukla hafta içi okul sonrasında araştırmacının kurumu olan üniversite bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Bu toplantılar önceki ders videolarının izlenip tartışılması ve bir sonraki ders için plan yapılması gibi yoğun bir gündem altında devam ettirilmiştir. Süreç içerisinde öğretmenlerin geç kalmaları, özellikle ilçede ikamet eden öğretmenin erken dönmek zorunda kalması gibi zorunlu durumlar toplantı gündemini zaman zaman sekteye uğratmıştır. Buna benzer sorunları öngören araştırmacı ekstra toplantılar ve gözlemler yapsa da, zaman sınırlılığı bazı durumlarda araştırma sürecini etkilemiştir.

Son olarak çalışmayı sınırlandıran bir diğer durum ortam sınırlılığıdır. Çalışmanın yürütüldüğü okullar çoğunlukla sosyoekonemik düzeyi düşük aileler tarafından tercih edilmektedir. Duru'nun okulunda öğrencilerin akademik başarısı kısmen daha iyi olmakla birlikte, öğrencilerin akademik başarı düzeyi yapılan merkezi sınavlarda elde edilen sonuçlara göre Eskişehir ortalamasının oldukça altındadır. Özellikle Gizem'in okulunda okuma-yazma güçlüğü çeken öğrencilerin sayısı azımsanamayacak düzeydedir. Bu çalışmanın yapısı gereği özellikle öğrencilerin ortaya koyduğu çözüm yollarının çeşitliliği daha zengin bir sınıf tartışma ortamı oluşmasına imkân tanımaktadır. Öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin düşük olması ortaya çıkan çözüm yollarının çeşitliliğini de önemli ölçüde etkilemiştir. Nitekim Duru ile Gizem'in sınıflarında ortaya çıkan çözüm yolları karşılaştırıldığında bile niteliksel açıdan farklılıkların olduğu görülmüştür. Bu çalışma benzer bir tasarımla akademik başarısı daha yüksek olan bir okulda uygulandığında ortaya daha farklı sonuçlar çıkabilir. Öte yandan bu ortam sınırlılığı aynı zamanda çalışmanın bir zenginliği olarak değerlendirilebilir. Sosyoekonomik ve akademik açıdan düşük düzey okullarda yürütülen bu çalışma ortaya çıkan sonuçları itibariyle öğretmenlere ve araştırmacılara önemli mesajlar vermektedir. Akademik başarıları düşük olmasına rağmen öğrencilere matematik dersinde düşünme ve keşfetme imkânı verildiğinde sınıf ortamında önemli değişimlerin ortaya çıktığı, bu değişimin öğretmenlerin inanç ve uygulamalarını önemli ölçüde etkilediği çalışmanın sonuçlarına dayanarak rahatlıkla söylenebilir.

Bir sonraki bölümde bu çalışmada elde edilen sonuçlara ve çalışma sürecinin sınırlılıklarına dayanarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

4.3.2. Öneriler

Bu araştırmada öneriler “Uygulamaya yönelik öneriler” ve “Araştırmaya yönelik öneriler” olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

4.3.2.1. Uygulamaya yönelik öneriler

Bu çalışmada yaklaşık bir yıl süren bir MGP sonucunda mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında önemli değişimler gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarından yola çıkılarak aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- Bu çalışmada mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin yüksek düzey matematiksel görevlerin bilişsel istem düzeylerini düşürmeden sistematik olarak uygulayabilmeleri amacıyla Smith ve Stein (2011) tarafından geliştirilen 5 Uygulama Modeli kullanılmıştır. 5 Uygulama Modeli ülkemizde gerek lisans eğitimi sürecinde öğretmenlik uygulaması derslerinde gerekse mesleğin ilk yıllarında öğretmenlerin mesleki gelişiminde sistematik bir araç olarak kullanılabilir.
- Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar özellikle öğrenci düşüncesine dayalı ayrıntılı bir planlama yapmanın ve planlama sürecinde meslektaş işbirliğinin önemini ortaya koymaktadır. O nedenle okullarda zümre öğretmenlerin, lisans sürecinde öğretmen adaylarının bu konuda eğitim almaları, beraber planlama yapma alışkanlığı kazanmaları ve uygulamalarını değerlendirmeleri sınıf içi uygulamalarının gelişimine önemli katkılar sağlayacaktır.
- Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında ortaya çıkan değişimin en büyük nedenlerinden birisi MGP sürecinde farklı çözüm yolları ortaya koymaya imkân veren, yüksek düzey görevleri uygulama imkânı bulmuş olmalarıdır. Yüksek düzey bir görevin sınıf ortamında uygulanması önemli değişimleri de beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla yüksek düzey görevler içeren kitapların yazılması, bu bağlamda öğretmenlerin erişebileceği internet sitelerinin kurulması, örnek uygulama videolarının geliştirilmesi gibi alternatiflerin oluşturulması öğretmenlerin mesleki gelişimlerine önemli katkılar sağlayacaktır. Yurtdışında bu amaçla kurulan bazı web siteleri (örn. illustrativemathematics.org) bulunmaktadır. Ülkemizde de özellikle Eğitim Bilişim Ağı (EBA) olarak adlandırılan web sitesinin içeriği bu bağlamda geliştirilebilir.

- Literatürde yapılan çalışmalar öğretmenlerin genellikle görevleri düşük düzeyde seçtiğini, yüksek düzey görevlerin ise bilişsel istem düzeyini uygulamada düşürdüğünü ortaya koymaktadır. O nedenle yapılacak mesleki gelişim çalışmalarında öğretmenlerin yüksek düzey görevlerin bilişsel istem düzeyini nasıl koruyabilecekleri ve gerek duyduklarında düşük düzey görevlerin bilişsel istem düzeyini nasıl yükseltebileceklerine dair eğitimler verilebilir. Ayrıca öğretmenlerin kendilerinin de bilişsel istem düzeyi yüksek görev yazmaya dair eğitim almaları sağlanarak kendi materyallerini oluşturmaları desteklenebilir.

4.3.2.2. Araştırmaya yönelik öneriler

Bu bölümde bu konuda yapılabilecek çalışmalara dair önerilere yer verilmiştir.

- Bu çalışmada 5 Uygulama Modeli öğretmenlerin mesleki gelişiminde bir araç olarak kullanılmış ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında önemli değişimler gözlemlenmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda 5 Uygulama Modeli'nin öngörme, izleme, seçme, sıralama ve ilişki kurma adımlarının yalnızca biri ya da birkaçına daha ayrıntılı odaklanan çalışmalar yapılabilir.
- Bu çalışma durum çalışması deseninde tasarlanmıştır. Yapılacak çalışmalarda tasarım araştırması, eylem araştırması, ders imecesi gibi farklı desenler kullanılarak farklı çalışmalar ortaya konulabilir.
- Bu çalışmada MGP yaklaşık bir yıl sürmüş ve bu süreçte farklı öğrenme alanlarına yönelik görevler planlanmış ve uygulanmıştır. Yapılacak olan çalışmalarda kapsam daraltılarak tek bir öğrenme alanına odaklanılabilir.
- Bu çalışmada öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik doğrudan bir amaç ortaya konulmamıştır. Ancak MGP sürecinde araştırmacı gerekli durumlarda öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgisi eksikliklerine yönelik eğitimler vermiştir. Yapılacak olan çalışmalara doğrudan alan ve pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik amaçlar ortaya konulabilir. Ayrıca yapılacak nicel çalışmalarla 5 Uygulama Modeli'nin uygulanma süreci, matematiksel görevler, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğrenci bilgisi ve inanç gibi çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiye odaklanılabilir.

- Bu çalışmanın en genel amacı bir MGP'nin öğretmenlerin gelişim sürecine etkisini incelemek olarak belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin ne derece öğrendiklerine dair bir amaç ortaya konulmamıştır. Yapılacak çalışmalarda 5 Uygulama Modeli'nin öğrenmeye olan etkisi incelenebilir.
- Bu çalışma mesleğe yeni başlayan iki matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Çalışma benzer bir araştırma tasarımı ile daha kalabalık öğretmen grubuyla ya da öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilebilir.
- Bu çalışmanın yürütüldüğü okulların Eskişehir il merkezine olan uzaklıkları çalışmanın önemli bir sınırlılığını oluşturmuştur. Yapılacak olan çalışmalarda özellikle aynı okulda çalışan öğretmenlerin tercih edilmesi hem veri toplama sürecini kolaylaştıracak hem de toplantıların planlanmasını kolaylaştıracaktır. Ayrıca çalışma sonucunda okulda meslektaş işbirliğine dayalı bir iklimin oluşturulması, aynı okulda çalışan öğretmenlerin çalışma sona erdikten sonra da işbirliğini devam ettirmelerini sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Abrosse, R., Clement, L., Philipp, R. and Chauvot, J. (2004). Assessing prospective elementary school teachers’ beliefs about mathematics and mathematics learning: Rationale and development of a constructed-response-format belief survey. *School Science and Mathematics Journal*, 104 (2), 56–69.

Arbaugh, F. and Brown, C. A. (2005). Analyzing mathematical tasks: A catalyst for change?. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8 (6), 499-536.

Aydın, E. ve Lokman, G. (2014). *6. sınıf matematik ders kitabı.* Ankara: Sevgi Yayınları.

Baki, M. (2012). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiği öğretme bilgilerinin gelişiminin incelenmesi: Bir ders imecesi çalışması.* Yayımlanmamış Doktora tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Baki, G. Ö. (2017). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiği öğretme bilgilerinin gelişim sürecinin incelenmesi: Ders imecesi modeli*. Yayımlanmamış Doktora tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ball, D. L. and Cohen, D. K. (1999). Developing practices, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In G. Sykes ve L. Darling-Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3–32). San Francisco: Jossey-Bass.

Ball, D. L. Thames, M. H. and Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special?, *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.

Ball, D. L. and Forzani, F. M. (2010). Teaching skillful teaching. *Educational Leadership*, 68, 40–45.

Barrett, J., Jones, G., Mooney, E., Thornton, C., Cady, J., Guinee, P. and Olson, J. (2002). Working with novice teachers: Challenges for professional development. *Mathematics Teacher Education and Development*, 4, 15-27.

Bauml, M. (2014). Collaborative lesson planning as professional development for beginning primary teachers. *The New Educator*, 10 (3), 182-200.

Bayazit, İ. (2012). Qualıty of the tasks in the new Turkısh elementary mathematıcs textbooks: The case of proportıonal reasonıng. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11 (3) , 651-682.

Boaler, J. and Humphreys, C. (2005). *Connecting mathematical ideas: Middle school video cases to support teaching and learning*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Boston, M. D. and Smith, M. S. (2009). Transforming secondary mathematics teaching: İncreasing the cognitive demands of ınstructional tasks used in teachers' classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education,* 40 (2), 119–156.

Boston, M. D. and Smith, M. S. (2011). A task-centric approach to professional development: Enhancing and sustaining mathematics teachers' ability to implement cognitively challenging mathematical tasks. *ZDM*, 43 (6-7), 965-977.

Boston, M. D. (2013). Connecting changes in secondary mathematics teachers' knowledge to their experiences in a professional development workshop. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16 (1), 7-31.

Boyle, B., Lamprianou, I. and Boyle, T. (2005). A longitudinal study of teacher change: What makes professional development effective? Report of the second year of the study. *School Effectiveness and School Improvement*, 16 (1), 1-27.

Breyfogle, M. L. and Williams, L. E. (2008). Designing and implementing worthwhile tasks. *Teaching Children Mathematics*, 15 (5), 276-280.

Bümen, N. T., Ateş, A., Çakar, E., Ural, G. ve Acar, V. (2012). Türkiye bağlamında öğretmenlerin mesleki gelişimi: Sorunlar ve öneriler. *Milli Eğitim*, 194 (1), 31-50.

Büyüköztürk, Ş., Akbaba, A. S. ve Yıldırım, K. (2010). *Uluslararası öğretme ve öğrenme araştırması (Teaching and learning international survey-TALIS) Türkiye ulusal raporu.* MEB Dış İlişkiler Müdürlüğü. Ankara: Gürler Matbaacılık.

Carpenter, T. P., Hiebert, J., Fennema, E., Fuson, K. C., Wearne, D. and Murray, H. (1997). Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding. *Portsmouth, NH: Heinemann*, 34, 40.

Charalambous, C. Y. (2010). Mathematical knowledge for teaching and task unfolding: An exploratory study. *The Elementary School Journal*, 770, 247-278.

Clarke, D., Roche, A., Cheeseman, J. and van der Schans, S. (2014). Teaching strategies for building student persistence on challenging tasks: Insights emerging from two approaches to teacher professional learning. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14 (2), 1-22.

Clements, D. H., Sarama, J., Spitler, M. E., Lange, A. A. and Wolfe, C. B. (2011). Mathematics learned by young children in an intervention based on learning trajectories: A large-scale cluster randomized trial. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42 (2), 127-166.

Coddington, L. R. (2014). *An investigation of teachers' noticing, cognitive demand, and mathematical knowledge for teaching: Video reflections in an elementary* *mathematics context*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Claremont Graduate Unıversıty.

Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çev. Ed. M. Bütün ve S. .B. Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.

Cueto, S., Ramírez, C. and León. J. (2006). Opportunities to learn and achievement in mathematics in a sample of sixth grade students in Lima, Peru. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 25-55.

Cumhur, F. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının soru sorma davranışlarının gelişiminin incelenmesi: Bir ders imecesi çalışması.* Yayımlanmamış Doktora tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çakmak, Z., Konyalıoğlu, A.C. ve Işık, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, 8, 28-44.

Dalgarno, N. and Colgan, L. (2007). Supporting novice elementary mathematics teachers' induction in professional communities and providing innovative forms of pedagogical content knowledge development through information and communication technology. *Teaching and Teacher Education*, 23, 1051-1065.

Darling-Hammond, L. (1995). Changing conceptions of teaching and teacher development. *Teacher Education Quarterly*, 22 (4), 9-26.

Darling-Hammond, L., Wei, R. C., Andree, A., Richardson, N. and Orphanos, S. (2009). *Professional learning in the learning profession: A status report on teacher development in the US and Abroad*. Dallas, TX: National Staff Development Council.

Deringöl, Y. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarinin matematik öğretimi kaygilari ve matematik öğretimi yeterliklerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11 (2), 261-278.

Desimone, L. M., Porter, A. C., Garet, M. S., Yoon, K. S. and Birman, B. F. (2002). Effects of professional development on teachers' instruction: Results from a three-year longitudinal study. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 24 (2), 81-112.

Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of educational research*, 53 (2), 159-199.

Doyle, W. (1988). Work in mathematics classes: The context of students' thinking during instruction. *Educational Psychologist*, 23 (2), 167-180.

Elliott, R., Kazemi, E., Lesseig, K., Mumme, J., Carroll, C. and Kelley-Petersen, M. (2009). Conceptualizing the work of leading mathematical tasks in professional development. *Journal of Teacher Education*, 60 (4), 364–79.

Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L. and Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. Sage Publications.

Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs, and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15, 13-33.

Eskelson, S. L. (2013). *Exploring the relationship between teachers' participation in modified lesson study cycles and their implementation of high-level tasks*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.

Feiman-Nemser, S. and Parker, M. B. (1992). Mentoring in context: A comparison of two U.S. programs for beginning teachers. *East Lansing*, MI: National Center for Research on Teacher Learning.

Fishman, B. J., Marx, R. W., Best, S. and Tal, R. T. (2003). Linking teacher and student learning to improve professional development in systemic reform. *Teaching and Teacher Education*, 19 (6), 643-658.

Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F. and Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38 (4), 915-945.

Garrison, A. (2011*)*. The cognitive demand of mathematical tasks: Investigating links to teacher characteristics and contextual factors. *Paper presented at the Society for Research on Educational Effectiveness*, Washington, DC.

Gelbal, S. ve Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 135-145.

Ginns, I., Heirdsfield, A., Atweh, B. and Watters, J. J. (2001). Beginning teachers becoming professionals through action research. *Educational Action Research*, 9 (1), 111-133.

Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. ve Doğan, Y. (2015). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin öğretmen hatalarına yönelik pedagojik alan bilgileri. *İlköğretim Online*, 14 (1), 55-71.

Greeno, J. G. (1976). Cognitive objectives of instruction: Theory of knowledge for solving problems and answering questions. In D. Klahr (Ed.), *Cognition and Instruction.* Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Corwin Press.

Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice,* 8 (3), 381-391.

Güler, A., Halıcıoğlu, M. B. ve Taşğın, S. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Günel, M. ve Tanrıverdi, K. (2014). Dünya'da ve Türkiye'de hizmetiçi eğitimler: Kurumsal ve akademik hafıza (kayıpları) mız. *Eğitim ve Bilim*, 39 (175), 73-94.

Güner, P. (2017). *Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının fark etme becerilerinin ders imecesi kapsamında incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora tezi. Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gürbüz, K. ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 9 (1), 1-22.

Harrison, J., Dymoke, S. and Pell, T. (2006). Mentoring beginning teachers in secondary schools: an analysis of practice. *Teaching and Teacher Education*, 22 (8), 1055-1067.

Henningsen, M. and Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (5), 524-549.

Heyd-Metzuyanim, E., Smith, M., Bill, V. and Resnick, L. B. (2018). From ritual to explorative participation in discourse-rich instructional practices: A case study of teacher learning through professional development. *Educational Studies in Mathematics,* https://doi.org/10.1007/s10649-018-9849-9.

Hiebert, J. and Wearne, D. (1993). Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American Educational Research Journal,* 30 (2), 393-425.

Hill, H. C., Rowan, B. and Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42 (2), 371-406.

Hlas, A. C. and Hlas, C. S. (2012). A review of high-leverage teaching practices: Making connections between mathematics and foreign languages. *Foreign Language Annals*, 45 (1), 76–97.

Hong, D. S. and Choi, K. M. (2014). A comparison of Korean and American secondary school textbooks: The case of quadratic equations. *Educational Studies in Mathematics*, 85 (2), 241-263.

http-1: https://connectedmath.msu.edu/ (Erişim tarihi: 09.01.2015)

Institute For Learning. (2013). *Sixth grade set of related lessons: Equivalent expressions.* University of Pittsburgh: Pittsburgh.

Jackson, K., Garrison, A., Wilson, J., Gibbons, L. and Shahan, E. (2013). Exploring relationships between setting up complex tasks and opportunities to learn in concluding whole-class discussions in middlegrades mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44 (4), 646–682.

Jackson, K. J., Shahan, E. C., Gibbons, L. K. and Cobb, P. A. (2012). Launching complex tasks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18 (1), 24-29.

Jones, D. L. and Tarr, J. E. (2007). An examination of the levels of cognitive demand required by probability tasks in middle grades mathematics textbooks. *Statistics Education Research Journal*, 6 (2), 4-27.

Kagan, D. M. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27 (1), 65–90.

Karaağaç, M. K. ve Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.

Kepenekçi, Y. K. ve Nayır, K. F. (2014). Okul iklimini insan haklarına duyarlılık boyutunda sorgulama: Liseler üzerine bir araştırma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 1-16.

Korkmaz, İ., Saban, A. ve Akbaşlı, S. (2004). Göreve yeni başlayan sınıf öğretmenlerinin karşılaştıkları güçlükler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 38, 266-277.

Kotsopoulos, D., Lee, J. and Heide, D. (2011). A pair-wise analysis of the cognitive demand levels of mathematical tasks used during classroom instruction and those assigned for homework. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 11 (4), 348–364.

Kula, S. ve Güzel, E. B. (2015) Matematik öğretmeni adaylarının derslerinde kullandıkları limit kavramına özgü öğretim stratejileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 206, 160-186.

Larsson, M. (2015). Incorporating the practice of arguing in Stein et al.'s model for helping teachers plan and conduct productive whole-class discussions. In O.

Helenius, A. Engström, T. Meaney, P. Nilsson, E. Norén, J. Sayers, and M. Österholm (Eds.), Proceedings from *MADIF9: The Ninth Swedish Mathematics Education Research Seminar*, Umeå, February 4–5, 2014. Linköping, Sweden: SMDF.

Loucks-Horsley, S., Hewson, P., Love, N. and Stiles, K. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin.

Lin, P. J. (2005). The use of cases helping teachers maintaining high-level cognitive demands of mathematical tasks in classroom practices. In *International Conference of Authentic Science and Mathematics (Teacher) Education:* Taiwan: National Hsinchu University of Education.

McGraw, R., Lynch, K., Koç, Y., Budak, A. and Brown, C. A. (2007). The multimedia case as a tool for professional development. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10 (2), 95-121.

Meikle, E. (2014). Preservice teachers' competencies to select and sequence students' solution strategies for productive whole-class discussions. *Mathematics Teacher Educator*, 3 (1), 27-57.

Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. (Çev. Ed. S. Turan). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Merrill, M. D. and Boutwell, R. C. (1973). Instructional development: Methodology in research. In F. N. Kerlinger (Ed.), *Review of research in education* (Vol. 1). Itasca, Ill: F. E. Peacock.

Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.* Sage Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED] (2008). *İlköğretim okullarında görev yapan matematik öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçları*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2014a). Talim Terbiye Kurulu, 19. Millî Eğitim Şûrası, http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/35/27/719973/dosyalar/2015_02/02041116_19.millieitimuraskararlar.pdf adresinden 07.09.2018 tarihinde alınmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2014b). *5. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Öğretmen yeterlikleri: öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all.* Reston, VA: Author.

Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19 (4), 317-328.

Ni, Y., Zhou, D., Li, X. and Li, Q. (2014). Relations of ınstructional tasks to teacher–student discourse in mathematics classrooms of chinese primary schools. *Cognition and Instruction*, 32 (1), 2-43.

Odden, A., Archibald, S., Fermanich, M. and Gallagher, H. A. (2002). A cost framework for professional development. *Journal of Education Finance,* 28 (1), 51-74.

Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2009). *Creating effective teaching and learning environments: First results from TALIS Executive Summary*. Paris: OECD.

Özen, D. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşünmelerinin geliştirilmesi: Bir ders imecesi*. Yayımlanmamış Doktora tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Özmantar, M.F., Bozkurt, A., Demir, S., Bingölbali, E. ve Açıl, E. (2010). Sınıf öğretmenlerinin etkinlik kavramına ilişkin algıları, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 379-398.

Özmantar, M. F. ve Bingölbali, E. (2014). Etkinlik tasarımı ve temel tasarım prensipleri. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Editörler), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde (s. 313-348). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Özmantar, M. F. ve Aslan, B. (2017). Matematiksel etkinliklerin uygulanması sırasında ortaya çıkan öğretmen ve öğrenci rolleri. *Uluslararası Sosyal Alan Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 1-23.

Pang, J. (2016). Improving mathematics instruction and supporting teacher learning in Korea through lesson study using five practices. *ZDM*, 48 (4), 471-483.

Patton, Q. M. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. Ed. M. Bütün ve S. .B. Demir). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Richards, J. C. and Farrell, T. S. C. (2005). *Professional development for language teachers: Strategies for teacher learning*. New York, NY: Cambridge University Press.

Sandholtz, J. H. (2002). Inservice training or professional development: Contrasting opportunities in school/university partnership. *Teaching and Teacher Education*, 18, 815-830.

Sarpkaya, G. (2011*). İlköğretim ikinci kademe cebir öğrenme alanı ile ilgili matematiksel görevlerin bilişsel istemler açısından incelenmesi: matematik ders kitapları ve sınıf uygulamaları,* Yayımlanmamış Doktora tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Scheerens, J. (2010). *Teachers' Professional Development: Europe in international comparison. An analysis of teachers' professional development based on the OECD's Teaching and Learning International Survey (TALIS*), Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating*. New York: Cambridge University Press.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-23.

Silver, E. A. and Stein, M. K. (1996). The QUASAR project the "Revolution of the Possible" in mathematics instructional reform in urban middle schools. *Urban Education*, 30 (4), 476-521.

Silver, E. A., Ghousseini, H., Gosen, D., Charalambous, C. and Strawhun, B. T. F. (2005). Moving from rhetoric to praxis: Issues faced by teachers in having students consider multiple solutions for problems in the mathematics classroom. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24 (3-4), 287-301.

Smith, M. S. and Stein, M. K. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3 (5), 344-350.

Smith, M. S., Silver, E. A. and Stein, M. K. (2005a). *Improving Instruction in rational numbers and proportionality*. New York: Teachers College Press.

Smith, M., Silver, E. A. and Stein, M. K. (2005b). *Improving instruction in algebra*. New York: Teachers' College Press.

Smith, M. S., Silver, E. A. and Stein, M. K. (2005c). *Improving instruction in geometry and measurement*. New York: Teachers College Press.

Smith, C. and Gillespie, M. (2007). Research on professional development and teacher change: Implications for adult basic education. *Review of Adult Learning and Literacy*, 7 (7). 205-244.

Smith, M. S., Bill, V. and Hughes, E. K. (2008). Thinking through a lesson: Successfully implementing high-level tasks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 14 (3), 132-138.

Smith, M. and Stein, M. K. (2011). *5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions*. National Council of Teachers of Mathematics. 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1502.

Stanulis, R. N., Susan K. B., Little S. and Wibbens, E. (2014) Mentoring beginning teachers to enact discussion-based Teaching. *Mentoring and Tutoring: Partnership in Learning*, 22 (2), 127-145.

Stein, M. K., Grover, B. W. and 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.

Stein, M. K. and Lane, S. (1996). Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason: An analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation*, 2 (1), 50-80.

Stein, M. K. and Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3 (4), 268-275.

Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. and Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. New York: Teachers Collegge Press, Reston, VA: Author.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. and Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10 (4), 313-340.

Stein, M. K. and Kaufman, J. H. (2010). Selecting and supporting the use of mathematics curricula at scale. *American Educational Research Journal*, 47 (3), 663-693.

Stigler, J. W. and Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: The Free Press.

Stigler, J. W. and Hiebert, J. (2004). Improving mathematics teaching. *Educational Leadership*, 61 (5), 12-17.

Stylianides, A. J. and Stylianides, G. J. (2008). Studying the classroom implementation of tasks: High-level mathematical tasks embedded in 'real-life'contexts. *Teaching and Teacher Education*, 24 (4), 859-875.

Şan, İ. (2013). Matematik öğretmen adaylarının öğretimi planlama ve düzenleme yeterlikleri hakkında özyeterlik düzeyleri. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8 (3), 517-537.

Taneri, P. O. ve Ok, A. (2014). Alandan ve alan dışından öğretmenlik sertifikası ile atanan yeni sınıf öğretmenlerinin sorunları, *Eğitim ve Bilim*, 39 (173), 418-429.

Taplin, M. and Chan, C. (2001). Developing problem-solving practitioners. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4, 285-304.

Tchoshanov, M., Cruz, M., Huereca, K., Shakirova, K., Shakirova, L. and Ibragimova, E. (2017). Examination of lower secondary mathematics teachers' content knowledge and its connection to students' performance. *International Journal of Science ve Mathematics Education*, 15 (4), 683–702.

Temizöz, Y. ve Özgün Koca, A. S. (2008). Matematik öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntemleri ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı konusundaki görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33 (149), 89-103.

Tyminski, A. M., Zambak, V. S., Drake, C. and Land, T. J. (2014). Using representations, decomposition, and approximations of practices to support prospective elementary mathematics teachers' practice of organizing discussions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17 (5), 463–487.

Ubuz, B., Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. and Özgeldi, M. (2010). Exploring the quality of the mathematical tasks in the new Turkish elementary school mathematics curriculum guidebook: The case of algebra. *ZDM*, 42 (5), 483-491.

Ubuz, B. ve Sarpkaya, G. (2014). İlköğretim 6. sınıf cebirsel görevlerin bilişsel istem seviyelerine göre incelenmesi: Ders kitapları ve sınıf uygulamaları. *İlkogretim Online*, 13 (2), 594-606.

Van De Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. W. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. Baskı) (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Villegas-Reimers, E. (2003). *Teacher professional development: An international review of the literature*. Paris: International Institute for Educational Planning.

Wagener, L. L. (2009). A worthwhile tasks to teach slope. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15 (3), 168-174.

Wang, J., Odell, S. J. and Schwille, S. A. (2008). Effects of teacher induction on beginning teachers' teaching: A critical review of the literature. *Journal of Teacher Education*, 59 (2), 132–152.

Wickstrom, M., Baek, J., Barrett, J. E., Cullen, C. J. and Tobias, J. M. (2012). Teacher's noticing of children's understanding of linear measurement. *Paper presented at the Thirty-fourth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Kalamazoo, MI.

Wilhelm, A. G. (2014). Mathematics teachers' enactment of cognitively demanding tasks: Investigating links toteachers' knowledge and conceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45 (5), 636-674.

Wilson, P. H., Sztajn, P., Edgington, C. and Myers, M. (2015). Teachers' uses of a learning trajectory in student-centered teaching practices. *Journal of Teacher Education*, 66 (3), 227–244.

Yanık, H. B., Bağdat, O., Gelici, Ö. ve Taştepe, M. (2016). Göreve yeni başlayan matematik öğretmenlerinin karşılaştıkları zorluklar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 13 (36), 130-152.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* (Geliştirilmiş 8. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K.(2003). *Case study research: Design and methods*. Sage Publications.

Yoon, S. Y. (2016). Principals' data-driven practice and ıts ınfluences on teacher buy-in and student achievement in comprehensive school reform models. *Leadership and Policy in Schools*, 15 (4), 500-523.

EKLER

EK 1. *Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi*

T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

ESKİŞEHİR
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı : 88074293/605.01/2212125 — 25.02.2016
Konu : Araştırma Projesi

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliği Yazı İşleri Müdürlüğünün 19/02/2016 tarih ve E.31322 sayılı yazısı.

İlgi yazı ile; Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Doktora Programı öğrencisi Osman BAĞDAT' ın "Bir Mesleki Gelişim Programının Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Görevleri Seçme, Düzenleme ve Uygulamalarında Etkisi" başlıklı doktora tez çalışması Araştırma İzin Komisyonu tarafından incelenmiş ve komisyon tarafından sakınca görülmediği tespit edilmiş olup, komisyon tarafından belirtilen okullarda yukarıda adı geçen projenin gerçekleştirilmesi uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde takdirlerinize arz ederim.

Abdülkuddüs BUDAK
Şube Müdürü

OLUR
.../02/2016

Özden AKKAYA
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdür V.

Büyükdere Mah.Atatürk Blv. No:247 ESKİŞEHİR
Elektronik Ağ: www.eskisehir.meb.gov.tr
e-posta: strateji26@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: L.TOKAT
Tel : (0 222) 239 72 00/213-425
Faks: (0 222) 239 39 22

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 7215-eb28-3de4-af96-505b kodu ile teyit edilebilir.

EK 2. *Öğrenci Bilgilendirme ve İzin Formu*

ÖĞRENCİ ONAY FORMU

Sayın Katılımcı,

Bu mektubun amacı sizi araştırmamızla ilgili haberdar etmek ve buna bağlı olarak katılımınızla ilgili izin almaktır. "Bir Mesleki Gelişim Programının Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Görevleri Seçme, Düzenleme ve Uygulamalarına Etkisi" konulu bir doktora tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışma kapsamında matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını 2015-2016 ve 2016-2017 Eğitim-Öğretim yıllarında gözlemleyeceğim.

Ben Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım. Tez çalışmamı Doç. Dr. H. Bahadır YANIK danışmanlığında yürütmekteyim. Bu çalışma kapsamında ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını geliştirmeye yönelik tasarlanan bir mesleki gelişim programının etkisi incelenecektir. Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin dersleri gözlemlenecektir. Gözlemler esnasında veri kaybını minimuma indirmek için dersler video kaydına alınacaktır. Gözlemlerin odağı matematik öğretmenleri olacaktır ancak video kayıtlarında öğrencilerin görüntülerinin de bulunma ihtimali olabilir. Video kayıtları yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma kapsamında kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Araştırmaya katılımınız gönüllü olduğu için istediğiniz zaman araştırmadan ayrılma hakkına sahip olabileceksiniz. Sizin isteğiniz doğrultusunda video kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da size iade edilebilecektir.

Bu sözleşmeyi okuyup, araştırmaya gönüllü olarak katıldığınıza ve araştırma kapsamında size verdiğimiz güvenceye ilişkin olarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum.

Arş. Gör. Osman BAĞDAT

e-posta: osmanbagdat@anadolu.edu.tr

Öğrencinin Adı:…….......................................Öğrencinin İmzası:………………………

EK 3. *Öğretmen Bilgilendirme ve İzin Formu*

ÖĞRETMEN İZİN FORMU

Sayın …………………………..

Bu mektubun amacı sizi araştırmamızla ilgili haberdar etmek ve buna bağlı olarak katılımınızla ilgili izin almaktır. "Bir Mesleki Gelişim Programının Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Görevleri Seçme, Düzenleme ve Uygulamalarına Etkisi" konulu bir doktora tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışma kapsamında matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını gözlemliyorum.

Ben Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım. Tez çalışmamı Doç. Dr. H. Bahadır YANIK danışmanlığında yürütmekteyim. Bu çalışma kapsamında ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını geliştirmeye yönelik tasarlanan bir mesleki gelişim programının etkisi incelenecektir. Veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders gözlemleri ve video kaydı ile toplanacaktır. Yapacağımız gözlem ve görüşmelere ilişkin veriler 2015-2016 Bahar döneminde ve gerekli görüldüğünde 2016-2017 Güz ve 2016-2017 Bahar döneminde toplanacaktır. Görüşme ve gözlemler video kayıt cihazı ile kaydedilecektir. Araştırmada gönüllülük esastır. İstediğiniz zaman araştırmadan ayrılma hakkına sahipsiniz.

Katılım ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Osman BAĞDAT

e-posta: osmanbagdat@anadolu.edu.tr

Araştırmacı tarafından amacı ve uygulama programı anlatılan bu çalışmaya gönüllü katılmaya razıyım. Bu çalışma kapsamında sağlanacak olan tüm bilgilerin gizlilik içinde tutulacağını ve sadece araştırma amaçları çerçevesinde kullanılacağını anladım. Araştırmacı tarafından çalışmanın şekli, amacı ve muhtemel süresine ilişkin kapsamlı bir şekilde bilgilendirildim. Çalışma hakkında sorular sorulmasına ilişkin imkân sağlanmıştır. Araştırmada bilgilerimin benim iznim olmadan kullanılmayacağı bildirilmiştir.

Araştırmalardan elde edilen videolar daha sonra eğitim amaçlı kullanılabilir. Lütfen verilerin bu şekilde kullanmamızı isteyip istemediğinizi aşağıda belirtiniz.

☐ *Uygulamalar sırasında alınan video görüntülerinin araştırma sunumları veya eğitici amaçlarla kullanılmasına yönelik izin veriyorum.*

☐ *Uygulamalar sırasında alınan video görüntülerinin araştırma sunumları veya eğitici amaçlarla kullanılmasına yönelik izin vermiyorum.*

Yukarıda yazılı olan bilgileri okudum ve bu çalışmaya çocuğumun katılmasına onay veriyorum.

Öğretmen Adı-Soyadı: ………………………Öğretmen İmzası…………………………

EK 4. *Veli Bilgilendirme ve İzin Formu*

VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli,

Bu mektubun amacı sizi araştırmamızla ilgili haberdar etmek ve buna bağlı olarak velisi bulunduğunuz öğrencinin katılımıyla ilgili izin almaktır. "Bir Mesleki Gelişim Programının Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Görevleri Seçme, Düzenleme ve Uygulamalarına Etkisi" konulu bir doktora tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışma kapsamında matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını 2015-2016 ve 2016-2017 Eğitim-Öğretim yıllarında gözlemleyeceğim.

Ben Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım. Tez çalışmamı Doç. Dr. H. Bahadır YANIK danışmanlığında yürütmekteyim. Bu çalışma kapsamında ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını geliştirmeye yönelik tasarlanan bir mesleki gelişim programının etkisi incelenecektir. Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin dersleri gözlemlenecektir. Gözlemler esnasında veri kaybını minimuma indirmek için dersler video kaydına alınacaktır. Gözlemlerin odağı matematik öğretmenleri olacaktır ancak video kayıtlarında öğrencilerin görüntülerinin de bulunma ihtimali olabilir. Video kayıtları doktora tezinin bir parçası olarak kullanılacaktır. Bu çalışma kapsamında sağlanacak olan tüm bilgiler gizlilik içinde tutulacak ve sadece araştırma amaçları çerçevesinde kullanılacaktır. Çalışmaya katılım gönüllü olduğu için velisi bulunduğunuz öğrenci istediğiniz zaman araştırmadan ayrılma hakkına sahiptir. Bu bağlamda aşağıdaki metni okumanızı ve kararınız doğrultusunda belgeyi imzalama ya da imzalamama özgürlüğünüzün olduğunu belirtmek isterim.

Arş. Gör. Osman BAĞDAT
e-posta: osmanbagdat@anadolu.edu.tr

Araştırmacı tarafından amacı ve uygulama programı anlatılan bu çalışmada çocuğumun yer almasına razıyım ve izin veriyorum. Bu çalışma kapsamında sağlanacak olan tüm bilgilerin gizlilik içinde tutulacağını ve sadece araştırma amaçları çerçevesinde kullanılacağını anladım. Araştırmacı tarafından çalışmanın şekli, amacı ve muhtemel *süresine ilişkin kapsamlı bir şekilde bilgilendirildim. Çalışma hakkında sorular sorulmasına ilişkin imkân sağlanmıştır. Araştırmada çocuğumun adı ve diğer bilgilerinin benim iznim olmadan kullanılmayacağı bildirilmiştir.*

Araştırmalardan elde edilen videolar daha sonra eğitim amaçlı kullanılabilir. Lütfen verilerin bu şekilde kullanmamızı isteyip istemediğinizi aşağıda belirtiniz.

☐ *Uygulamalar sırasında alınan video görüntülerinin araştırma sunumları veya eğitici amaçlarla kullanılmasına yönelik izin veriyorum.*

☐ *Uygulamalar sırasında alınan video görüntülerinin araştırma sunumları veya eğitici amaçlarla kullanılmasına yönelik izin vermiyorum.*

Yukarıda yazılı olan bilgileri okudum ve bu çalışmaya çocuğumun katılmasına onay veriyorum.

Velinin Adı: …………………………………………… Velinin İmzası: …………………………..

EK 5. *Mesleki Gelişim Programı'nda Uygulanan Görevler*

LİMONATA TARİFİ GÖREVİ (LTG)

Selin yerli malı haftasında limonata yapmak için annesinden yandaki tarifi aldı.

Limonata tarifi: Mükemmel bir limonata yapmak için 4 bardak limon ile 12 şişe suyu

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Selin'in yanında 15 şişe su olduğuna göre limonata yapabilmek için kaç bardak limona ihtiyaç var? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

2. Ertesi gün Melis bir limonata yaptı ama Selin'in tarifini unuttu. 3 bardak limon ile 8 şişe suyu karıştırdı. Sizce Melis'in mi, yoksa Selin'in mi limonatası daha limonlu olmuştur? Karar vermenize yardımcı olacak bir tablo yapınız.

KESİRLERDE BÖLME GÖREVİ (KBG)

1. 20 kişilik bir sınıfta 4 kişilik gruplar oluşturulacaktır. Kaç grup oluşur? Hangi işlemi kullandınız? Neden?

2. Aşağıdaki soruları cevaplarına ilişkin düşüncelerinizi şekil veya çizimler kullanarak açıklayınız.

a) 3 tane kekin içinde kaç tane $\frac{1}{2}$'lik dilim vardır?

b) 5 tane kekin içinde kaç tane $\frac{1}{4}$'lik dilim vardır?

c) 6 tane kekin içinde kaç tane $\frac{1}{3}$'lik dilim vardır?

d) 8 tane kekin içinde kaç tane $\frac{1}{5}$'lik dilim vardır?

3. Aşağıdaki soruları cevaplarına ilişkin düşüncelerinizi şekil veya çizimler kullanarak açıklayınız.

a) Yarım pizza 3 arkadaşa paylaştırılırsa, her birine ne kadar pizza düşer?

b) Mehmet doğum günü pastasına süs yapmak için $\frac{1}{3}$ metre uzunluğundaki kurdelayı 4 eşit parçaya bölmek istemektedir. Her bir kurdelanın uzunluğu ne kadar olur?

4. $\frac{1}{6} : 10$ işleminin sonucu ile $10 : \frac{1}{6}$ işlemlerinin sonuçlarını karşılaştırınız.

SÜT GÖREVİ (SG)

Bir kreşte çocuklar ikindi sütü içeceklerdir. Emel hanım sürahideki toplam 4 litrelik sütü $\frac{2}{3}$ litrelik bardaklara dolduracaktır. Emel hanım toplam kaç bardağı doldurmuş olur? Çözümünüzü şekil ya da çizimlerle anlatınız.

HAVA SICAKLIĞI GÖREVİ (HSG)

1) Tabloda bazı illerin hava sıcaklıkları verilmiştir. Bu sıcaklıkları aşağıdaki termometreye yerleştiriniz.

İLLER	SICAKLIK
Eskişehir	-3
İzmir	+5
Kütahya	0
Antalya	+6
Erzurum	-4

2) Tabloya göre en sıcak ve en soğuk iller hangileridir?

3) Sıcaklıkları büyükten küçüğe doğru sıralayınız. Sebebinizi açıklayınız.

4) Ağrı'da hava sıcaklığı pazartesi günü -3,5 ^{0}C, Salı günü ise -3,75 ^{0}C'dir. Ahmet Ağrı'nın pazartesi günü daha sıcak olduğunu, Selin ise salı günü daha sıcak olduğunu iddia ediyor. Sizce hangisi haklı? Sebebini açıklayınız.

5) Dünya'nın en yüksek gökdeleni Dubai'de bulunan Burj Dubai'dir. Bu gökdelenin giriş katının üstünde 160 kat, altında ise 40 kat bulunmaktadır. En alt katında otopark, giriş katının 25 kat altında oto yıkama, giriş katının 76 kat üstünde yüzme havuzu, giriş katının 158 kat üstünde mescit bulunmaktadır. Verilen bu yerleri sayı doğrusunda gösteriniz. Stratejinizi açıklayınız.

DENİZ KIYISI GÖREVİ (DKG)

Geçen yaz tatilinde Mehmet Bey ve ailesi deniz kenarına gittiler. Canan ve annesi sahil şeridini tepeden izlemek istediler ve denizden 120 metre yükseklikte parasailing (deniz paraşütü) yapmaya karar verdiler. Murat ve babası ise balıkları ve mercanları görmek istediler bu yüzden deniz altına 20 metrelik dalış yaptılar. Buna göre

1) Canan'ın Murat'ın tam tepesinde olduğu andaki konumlarını bir sayı doğrusu çizerek gösteriniz.

2) Sayı doğrusunu kullanarak Canan ve Murat arasında ne kadar uzaklık olduğunu bulunuz. Stratejinizi açıklayınız.

3) Bu sporları yaparken aynı zamanda bir kuş, bir yunus, bir can simidi ve denizin dibini gördüler. Bu gördükleri şeylerin nerede olabileceklerini sayı doğrusu üzerinde gösteriniz ve sebebini açıklayınız.

4) Çizdiğiniz sayı doğrusunu inceleyerek her bir noktanın deniz seviyesine olan uzaklığını bulunuz ve bu uzaklıkları sıralayınız.

5) Kuş ile Canan arasındaki uzaklığı bulunuz.

6) Murat ile denizin dibi arasındaki uzaklığı bulunuz.

7) Murat ile kuş arasındaki uzaklığı bulunuz.

8) Sayı doğrusunda herhangi iki nokta arasındaki uzaklığın nasıl bulunacağına dair stratejinizi açıklayınız.

AYLIK HARCAMA GÖREVİ (AHG)

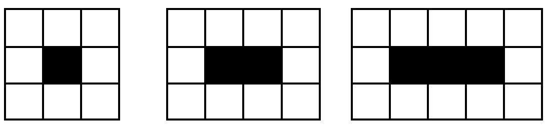
1. Aslı bir aylık harcamalarını tablo üzerinde not almıştır. Tablodan yararlanarak her haftaki durumunu model ve sayı doğrusu kullanarak bulunuz. Açıklayınız.

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar	Toplam
1.hafta	+3		-2					
2.hafta		+7			-5			
3.hafta			-5			+4		
4.hafta				-9			-6	

FAYANS GÖREVİ (FG)

(Smith ve Stein'den (2011) uyarlanmıştır)

Murat usta banyolara fayans döşemektedir. Modelinde duvarın ortasında siyah fayans yerleştiriyor. Çevrelerine ise beyaz renk fayans döşüyor. Aşağıdaki şekiller 3 farklı fayans modelini göstermektedir.



a) Dördüncü ve beşinci modelleri çiziniz. Dördüncü ve beşinci modellerde kaç tane beyaz fayans kullanıldığını bulunuz.

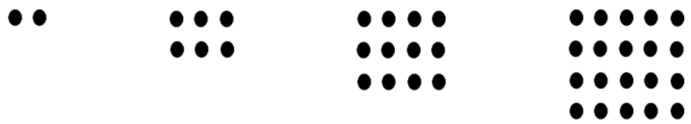
b) Onuncu modelde kaç tane beyaz fayans kullanılacağını hesaplayınız.

c) Daha büyük modellerde beyaz fayans sayısını bulmak için bir yöntem geliştiriniz.

d) 50. ve 100. modellerdeki fayans sayısını bulmak için yönteminizin geçerli olup olmadığını test ediniz.

e) Modellerde kullanılan beyaz fayans sayısını bulmak için farklı bir yöntem bulabilir misiniz?

NOKTA ÖRÜNTÜSÜ GÖREVİ (NÖG)



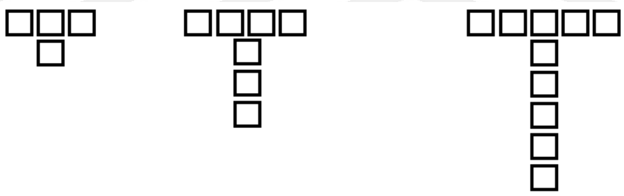
Yukarıda bir nokta örüntüsünün ilk dört adımı verilmiştir. Buna göre;

a) 7. adımdaki nokta sayısını bulunuz.

b) 50. adımdaki nokta sayısını nasıl bulursunuz? Gerekçenizi açıklayınız.

c) Herhangi bir adımdaki nokta sayısını bulmak için bir yöntem geliştiriniz.

KARE ÖRÜNTÜSÜ GÖREVİ (KÖG)

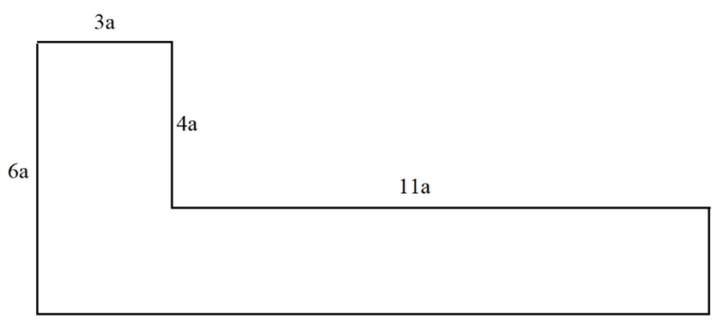


İlk üç adımı yukarıdaki gibi olan örüntünün kuralını bulunuz.

BAHÇE ÇİTİ GÖREVİ (BÇG)

(Institute For Learning'den (2013) uyarlanmıştır).

Merve Hanım bahçesinin etrafına çit inşa etmek istiyor. Ancak Merve Hanım'ın herhangi bir ölçme aleti bulamıyor ve bahçesinin çevresini adımları ile ölçmeye karar veriyor. Adımları a harfi ile ifade ediyor ve her bir kenarı için bulduğu adım sayılarını yazıyor.

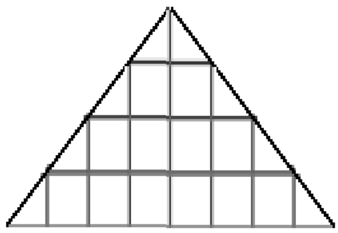


1) Merve Hanım bahçenin tüm çevresini yürümek için kaç adım attığını bilmek istiyor. Çevreyi veren adım sayısını temsil eden ifade yazınız. Açıklayınız.

2) Merve Hanım mezurayı buluyor. Adım uzunluğunu ölçüyor ve her bir adımının 1,5 metre olduğunu söylüyor. Yukarıda yazdığınız ifadeleri kullanarak ne kadar uzunlukta çit alması gerektiği konusunda Merve Hanım'a yardımcı olunuz.

3) Merve Hanım şimdi de bahçesine toprak almak istiyor ve bunun için de bahçesinin alanını hesaplamak istiyor. Alanı bulmak için iki farklı yol bulunuz. Stratejinizi açıklayınız.

ÜÇGEN GÖREVİ (ÜG)



Yukarıdaki üçgenin alanını hesaplamak için birden fazla yöntem geliştiriniz.

EK 6. *Ders Planlama Formu*

DERS PLANLAMA FORMU

Görev:
Kazanım
Araç-Gereçler
Bu ders sonucunda öğrenciler hangi önemli matematiksel fikirleri anlayacaklardır?
Görevi öğrencilerin önceki öğrenmeleri, hayat tecrübeleri ve kültürleri üzerine nasıl inşa edilebiliriz? Öğrenciler görevi başarmak için hangi kavram tanım ya da fikirlerin ön bilgisine sahip olmalıdırlar?
Görev için bireysel mi, ikili gruplar halinde mi yoksa daha büyük gruplar halinde çalışmak mı daha uygun olur? Öğrenciler özel olarak eşleştirilmeli midirler? Neden?
Görevlerini nasıl sunmaları daha uygun olur?
BEŞ UYGULAMA
1. ÖNGÖRME
1.A Olası Çözüm yolları
1.B Olası Kavram Yanılgıları ve Hatalar
2. İZLEME
Öğrencileri nasıl izlemeyi düşünüyorsun?
Öğrenciler başlayamazlarsa

Görevin dışına çıkarlarsa
Erken bitirirlerse
3. SEÇME
Sınıfta paylaşılması için hangi çözüm yollarını seçmeyi düşünüyorsun? Neden?
4. SIRALAMA
Sınıfta paylaşılacak çözüm yollarının hangi sıra ile sunulması gerektiğini düşünüyorsun? Neden?
5. İLİŞKİ KURMA
Çözüm yolları arasında ilişki kurmalarını sağlayacak sorular? Örüntü arama-Genelleme
Öğrencilerin görevi anladıklarının temel göstergeleri nelerdir?
Bir sonraki ders

EK 7. *Öğretmenlerin Hava Sıcaklığı Görevi (HSG) İçin Doldurduğu Örnek Ders Planlama Formu*

Eskişehir	-3
İzmir	+5
Antalya	+6
Kütahya	0
Erzurum	-4

Tablo tahtaya çizilir. Boş termometreye yerleştirilir. (Tahtaya yazılacak, öğrenciler defterlerine çizecek)

soru1 En sıcak - en soğuk şehirler

soru2: Sıcaklıkları büyükten küçüğe sıralayalım.

soru3: Ağrı'nın hava sıcaklığı ptesi -3.50 salı günü -3.75 olarak ölçülmüştür. Ahmet Ağrının ptesi daha sıcak olduğunu iddia ediyor Selin ise salı gününün daha sıcak olduğunu söylüyor, siz hangisine katılırsınız.

GÖREV 2: Dünya'nın en yüksek gökdeleni Dubai de bulunan Burj Dubai'dir. Giriş katının üstünde 160 kat, altında 20 kat bulunmaktadır. En alt katında otopark, giriş katının 25 kat altında oto yıkama; giriş katının 76 kat üstte yüzme havuzu, 158. kat cami bulunmaktadır. Verilen katları sayı doğrusunda gösterin.

Kazanım

Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir

Araç-Gereçler

Çalışma kağıdı.

Bu ders sonucunda öğrenciler hangi önemli matematiksel fikirleri anlayacaklardır?

Tam sayıları sayı doğrusunda gösterecek, birbirlerine göre durumlarını kavrayacak.
Tam sayılara olan ihtiyacı hissedecek

Görevi öğrencilerin önceki öğrenmeleri, hayat tecrübeleri ve kültürleri üzerine nasıl inşa edilebiliriz? Öğrenciler görevi başarmak için hangi kavram tanım ya da fikirlerin ön bilgisine sahip olmalıdırlar?

Günlük hayatta kullanılan negatif sayılar (sıcaklık, kat)

Görev için bireysel mi, partnerlerle mi yoksa grup halinde çalışmak mı daha uygun olur? Öğrenciler özel olarak eşleştirilmeli midirler? Neden?

İlk 2 topta bireysel, sonra sıra arkadaşıyla.

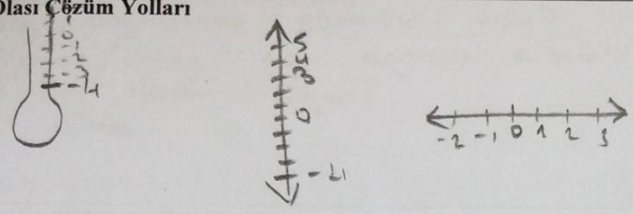
Görevlerini nasıl sunmaları daha uygun olur?(defter, çalışma kağıdı, poster vs.)

Çalışma kağıdı kullanacaklar, sunumda tahtaya çizilecek

5 UYGULAMA AŞAMALARI

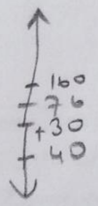
1. ÖNGÖRME

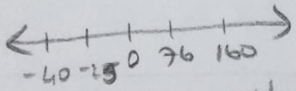
1.A Olası Çözüm Yolları



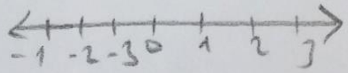
1.B Olası Kavram Yanılgıları ve Hatalar

* Eşit olmayan aralıklar





✓ aralıklar eşit değil



✓ negatifler yanlış sıralanabilir

0 yok
aralıklar eşit değil
(-) yok

2. İZLEME

Öğrencileri nasıl izlemeyi düşünüyorsun?

- Sayı doğrusunda gösterebilir misin?
- Yatay/dikey sayı dogrusu cizebilir misin?
- "0" neyi ifade ediyor?
- "0" nerde

Öğrenciler başlayamazlarsa

- "0" nerde?
- Bir sayı dogrusu cizmek ister misin?

Görevin dışına çıkarlarsa

- Sayı dogrusu cizmesine yardımcı durub
- Bir kaç sayının yeri gösterilebilir.

Erken bitirirlerse

* Toplam kaç kat var?
* Zemine en uzak kat hangisi?
* Hangi iki il arasındaki sıcaklık farkı kaç °C'dir

3. SEÇME

Sınıfta paylaşılması için hangi çözüm yollarını seçmeyi düşünüyorsun? Neden?

- Sayı doğrusu çiziminde hatalar
- Şekilli çözüm
- Dikey sayı doğrusu
- Yatay " "

4. SIRALAMA

Sınıfta paylaşılacak çözüm yollarının hangi sıra ile sunulması gerektiğini düşünüyorsun? Neden?

- Şekilli çözüm
- Sayı doğrusundaki hatalar
- Dikey sayı doğrusu
- Yatay " "

5. İLİŞKİ KURMA

Çözüm yolları arasında ilişki kurmalarını sağlayacak sorular? Örüntü arama-Genelleme

* Sayı doğrusu çizerken neye dikkat ediyorsunuz, sayıları neye göre yerleştirirsiniz
* En büyük negatif sayı nedir?

Öğrencilerin görevi anladıklarının temel göstergeleri nelerdir?

* Giriş kata 0 vermesi
* Sayı doğrusunu doğru çizmesi

Bir sonraki ders

Ödev: 157-158 sayfa 3, 4, 5, 7, 8

EK 8. *Matematiksel Görevler Analiz Çerçevesi*

Tür	Göstergeler
Matematik Yapmaya Dayalı Görevler	• Karmaşık ve algoritmik olmayan fikirleri gerektirir. Tahmin edebilme, iyi hikâyelendirme yaklaşımı ya da gidiş yolu, görevlerde, görev yönergesinde ya da alıştırmalarda açıkça belirtilmemiştir. • Öğrencilerin, matematiksel fikirlerin, sürecin ya da bağlantıların doğasını anlamalarını ve açıklamalarını gerektirir. • Kendi bilişsel süreçlerini düzenlemeleri ve bu süreçleri gözlemlemeleri beklenir. • Öğrencilerden görevde çalışırken ilgili bilgilere ve deneyimlere ulaşmaları ayrıca onları uygun yerlerde kullanmaları istenmektedir. • Öğrencilerin görevleri mümkün olan çözüm yolları ve çözümler ile sınırlı olan kısıtlamaları aktif olarak sorgulamaları ve görevleri analiz etmeleri istenir. • Gözle görülebilir bilişsel bir çaba gereklidir ve çözüm için gerekli sürecin tahmin edilemeyen doğasından dolayı öğrencileri bir parça endişeye sevk edebilir.
Matematiksel İlişkilendirmeye Dayalı Görevler	• Öğrencilerin ilgilerini matematiksel kavramların ve fikirlerin daha derinden anlaşılmasını geliştirmek amacıyla işlemlerin kullanılmasına odaklar. • Altta yatan kavramlarla ilgili anlaşılmayan sınırlı algoritmalara karşılık altta yatan kavramsal fikirler ile bağlantı kurduran genel işlemleri takip etmek için açık ya da dolaylı gidiş yolları önerir. • Genellikle, görsel diyagramlar, manipulatifler, semboller ve problem durumları gibi farklı gösterimler ile sunulanlar. Çoklu gösterimler arasında bağlantı kurulması anlamanın gelişmesine yardımcı olur. • Bilişsel becerilerin bazı düzeylerini gerektirenler. Genel işlemler takip edilebilmesine rağmen önemseyerek yerine getirilemezler. Öğrenciler başarılı bir şekilde görevleri tamamlarken, işlemlerin altında yatan ve anlamalarını geliştirecek kavramsal fikirler ile karşılaştırılma ihtiyacı duyarlar.

Matematiksel İlişkilendirmeye Dayanmayan Görevler	• Algoritmiktir. İşlemlerin kullanımı ya önceki açıklamalardan, deneyimlerden, görevlerin sıralanışından gereklidir ya da bunların kanıtıdır. • Tamamlanması için sınırlı bir bilişsel beceri gerektirir. Neyin yapılmasına ihtiyaç duyulduğu ya da nasıl yapılabileceği hakkında belirsizlikler vardır. • Kullanılan işlemlerin altında yatan anlam ya da kavramlar arasında hiçbir bağlantı yoktur. • Matematiksel anlamayı geliştirmek yerine doğru cevabı buldurmaya odaklanır. • Hiçbir açıklama istemez ya da açıklamalar yalnızca kullanılan işlemlerin tanımlanması ile ilgilidir.
Ezbere Dayalı Görevler	• Ya daha önceden öğrenilen gerçeklerin, kuralların, formüllerin yeniden hatırlanması ya da gerçeklerin, kuralların, formüllerin ve tanımların ezberlenmesini içerir. • Bir işlem olmadığından ya da görevde işlemleri kullanmak ve tamamlayabilmek için yeterince zaman olmaması nedeniyle işlemlerin kullanılarak çözülememesi. • Anlaşılması güç olmayanlar. Böyle etkinlikler daha önce görülen bir materyalin tamamen tekrar oluşturulmasını içerir ve ne oluşturulacağı açıktır ya da dolaylı olarak bahsedilmiştir. • Öğrenilen ya da tekrar oluşturulan tanımlar, formüller, kurallar ve gerçeklerin altında yatan anlamlar ve kavramlar arasında hiçbir bağlantı yoktur.

EK 9. *Beş Uygulama Modeli Analiz Çerçevesi*

BEŞ UYGULAMA MODELİ ANALİZ ÇERÇEVESİ

Planlama sürecinin alt bileşenleri	Puan 0	Puan 1	Puan 2
Görevin amacını belirleme	Görevin altında yatan önemli matematiksel fikir belirlenmedi.	Görevin altında yatan tek bir önemli matematiksel fikir belirlendi.	Görevin altında yatan birden fazla önemli matematiksel fikir belirlendi.
Olası çözüm stratejilerini öngörme	Planlamada hiçbir çözüm stratejisi öngörülmedi.	Planlamada bir veya birden fazla çözüm stratejisine sadece işaret edildi.	Planlamada birden çok çözüm stratejisi işaret edildi ve bu çözüm yolları ayrıntılı olarak gösterildi.
Olası kavram yanılgılarını öngörme	Planlamada hiçbir kavram yanılgısı ya da hata öngörülmedi.	Planlamada yalnız bir kavram yanılgısı ya da hata öngörüldü.	Planlamada birden çok kavram yanılgısı ya da hata öngörüldü.
Öngörülen çözüm stratejilerini yanıtlama	Öngörülen çözümlerin nasıl yanıtlanacağı planlanmadı.	Öngörülen tek bir çözümün nasıl yanıtlanacağı planlandı.	Öngörülen farklı çözümlerin nasıl yanıtlanacağı planlandı.
Planda çözüm stratejilerini sıralama	Planlamada herhangi bir sıralama yapılmadı.	Planlamada çözüm stratejileri rastgele sıralandı.	Planlamada çözüm stratejileri amaçlı olarak sıralandı.

İzleme sürecinin alt bileşenleri	Puan 0	Puan 1	Puan 2
İzleme süresi	Öğrenci çözümlerini izlemeye zaman ayrılmadı.	Öğrenci çözümlerini izlemeye gereğinden az ya da fazla zaman ayrıldı.	Öğrenci çözümlerini izlemeye yeterli zaman ayrıldı.
Çözüme müdahale ve sorgulama	Öğrenci çözümlerine gereğinden fazla müdahalede bulunuldu ve keşfedici sorular yöneltilmedi.	Öğrenci çözümlerine ya gereğinden fazla müdahalede bulundu ya da keşfedici sorular yöneltilmedi.	Öğretmen müdahalesi yerindeydi ve keşfedici sorular yöneltildi.
Çözümleri not etme	Öğrenci stratejileri not edilmedi.	Öğrenci stratejileri kısmen not edildi.	Farklı öğrenci stratejileri not edildi.

Sosyal etkileşim	Öğrenciler tamamen bireysel çalıştılar.	Öğrenciler kısmen ikili ya da daha büyük grupla birlikte çalıştılar.	Öğrenciler ikili ya da daha büyük grupla birlikte çalıştılar.

İlişkilendirme sürecinin alt bileşenleri	**Puan**		
	0	**1**	**2**
Amaçlı seçim yapma	Hiçbir çözüm stratejisi seçilmedi.	Tek bir çözüm stratejisi seçildi ya da farklı çözümler rastgele seçildi.	Birden çok çözüm stratejisi amaçlı olarak seçildi. (Doğru ya da yanlış stratejiler seçildi.)
Amaçlı sıralama yapma	Çözüm stratejileri sıralanmadı.	Çözüm stratejileri rastgele sıralandı.	Çöüzm stratejileri amaçlı sıralandı.
Dersin amaçları ile ilişki kurma	Bir tartışma ortamı olmadı ya da tartışma esnasında çözüm stratejileri ile dersin amaçları arasında ilişki kurulmadı.	Tartışma esnasında tek bir çözüm stratejisi ile dersin amaçları arasında ilişki kuruldu.	Tartışma esnasında birden çok çözüm stratejisi ile dersin amaçları arasında ilişki kuruldu.
Çözüm stratejileri arası ilişki kurma	Bir tartışma ortamı olmadı ya da tartışılan çözüm stratejileri arasında ilişki kurulmadı.	Tartışma esnasında iki farklı çözüm stratejisi arasında ilişki kuruldu.	Tartışma esnasında ikiden fazla çözüm stratejisi arasında ilişki kuruldu.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Osman BAĞDAT
Yabancı Dil	: İngilizce
Doğum Yeri ve Yılı	: KIRŞEHİR/1985
E-Posta	: osmanbagdat@hotmail.com

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2013-2019, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı (Doktora)
- 2009-2013, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği (Yüksek Lisans)
- 2003-2008, Başkent Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği (Lisans)
- 2009-2013, Matematik Öğretmeni

Yayınları ve Bilimsel Faaliyetleri:

Uluslararası Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Bağdat, O. ve Anapa, S. P. (2014). Investigation of the 8th grade students' algebraic thinking skills with SOLO taxonomy. *International Journal of Social Sciences*, 26, 473-496.

Ulusal Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Yanık, H. B., **Bağdat, O.** ve Koparan, M. (2017). Ortaokul öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, *5*(1), 80-101.

Yanık, H. B., **Bağdat, O.,** Gelici, Ö. ve Taştepe, M. (2016). Göreve yeni başlayan matematik öğretmenlerinin karşılaştıkları zorluklar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 13 (36), 130-152.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında (Proceedings) Basılan Bildiriler

Yanık, H. B. ve **Bağdat, O.** (2018). Matematik öğretmeni adaylarının görevlerin bilişsel istem düzeylerini belirleme becerilerinin incelenmesi. *Proceeding International*

Congress on Science and Education, Afyon, Turkey, 23-25 March 2018, ICSE, pp. 418.

Bağdat, O. ve Yanık, H. B. (2017). Two novice mathematics teachers' tendency of selecting and implementing mathematical tasks**.** *Proceeding 26th International Conference on Educational Sciences,* Antalya, Turkey, 20-23 April 2017, pp. 537-538. doi. 10.14527/9786053188353

Yanık, H. B. ve **Bağdat, O.,** (2017). 10. sınıf matematik ders kitabının bağlamsal açıdan değerlendirilmesi. *Proceeding 2nd International Symposium on Social Sciences,* Antalya, Turkey, 18-20 May 2017, pp. 161.

Bağdat, O. ve Yanık, H. B. (2017). Mesleğe yeni başlayan iki matematik öğretmeninin sorgulama becerilerinin gelişiminin incelenmesi. *Proceeding 2nd International Symposium on Social Sciences,* Antalya, Turkey, 18-20 May 2017, pp. 162.

Memiş, Y., Yanık, H. B. ve **Bağdat, O.** (2017). 7. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin orantısal düşünme becerilerinin incelenmesi. 1. *Uluslararası Özel Yetenekliler Kongresi,* İstanbul, Türkiye, s. 134.

Memiş, Y., **Bağdat, O.** ve Yanık, H. B. (2017). 5. Sınıf üstün yetenekli öğrencilerin çok çözümlü problemlerde kullandıkları stratejiler. 1. *Uluslararası Özel Yetenekliler Kongresi,* İstanbul, Türkiye, s. 135-136.

Yanık, H. B., **Bağdat, O**. ve Karabaş, C. (2016). Prospective middle school mathematics teachers' understanding of linear relationships. *Proceeding 14th International Teacher Education for Sustainable Development, Culture and Education*, Konya, Turkey, 12-14 May 2016, JTEFS/BBCC, pp. 107,

Yanık, H.B. ve **Bağdat, O**. (2016). Middle school students' use of representations for proper fractions. *Proceeding International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology,* Bodrum, Turkey, 19-22 May 2016, ICEMST, pp. 1106-1111,

Yanık, H.B. ve **Bağdat, O**. (2016). Middle grade students' perceptions about model eliciting tasks. *Proceeding 18th AMSE-AMCE-WAER Congress,* Eskişehir, Turkey, 30 May-2 June 2016, pp. 283.

Bağdat, O. (2015). Using spreadsheets in learning equations. *Proceeding 9th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education,* Prague, Czech Republic, 4-8 February 2015, CERME9. pp. 2426-2427. K. Krainer ve N. Vondrová (Eds.)

Karabaş, C., **Bağdat, O.,** Yanık, H. B. ve Memiş, Y. (2015). Prospective middle school teachers' perspectives about model eliciting tasks. *Proceeding 3rd International Symposium 'New Issues on Teacher Education'*, Volos, Greece, 11-13 September 2015, ISNITE3. pp. 45.

Karabaş, C., **Bağdat, O.** ve Yanık, H. B. (2015). A teacher perspective on using model eliciting tasks. *Proceeding 3rd International Symposium 'New Issues on Teacher Education'*, Volos, Greece, 11-13 September 2015, ISNITE3. pp. 46.

Yenilmez, K. ve **Bağdat, O.** (2014). Yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılarla işlemler konusundaki öğrenme güçlükleri. *I. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, s. 631-632.

Yanık, H. B., **Bağdat, O.**, Gelici, Ö. ve Taştepe, M. (2014). Mesleğinin ilk yıllarındaki ortaokul matematik öğretmenlerinin yaşadıkları sorunlara yönelik görüşleri. *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana: Çukurova Üniversitesi, s. 537-538.