T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MATEMATİKSEL MUHAKEME ETME YETERLİĞİNİN UZAKTAN EĞİTİM YOLUYLA VERİLEN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI HİZMET İÇİ ÖĞRETMEN EĞİTİMİ VE UYGULAMALARI SÜRECİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep ÖZAYDIN

0000-0003-1768-3963

BURSA - 2022

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MATEMATİKSEL MUHAKEME ETME YETERLİĞİNİN UZAKTAN EĞİTİM YOLUYLA VERİLEN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI HİZMET İÇİ ÖĞRETMEN EĞİTİMİ VE UYGULAMALARI SÜRECİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep ÖZAYDIN
0000-0003-1768-3963

Danışman
Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

BURSA - 2022

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Zeynep ÖZAYDIN

Tarih: 06/06/2022

TEZ YAZIM KILAVUZU’NA UYGUNLUK ONAYI

“Matematiksel Muhakeme Etme Yeterliğinin Uzaktan Eğitim Yoluyla Verilen Matematik Okuryazarlığı Hizmet İçi Öğretmen Eğitimi ve Uygulamaları Sürecinde Değerlendirilmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Zeynep ÖZAYDIN

Danışman

Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih:…/…/…..

Tez Başlığı / Konusu: Matematiksel Muhakeme Etme Yeterliğinin Uzaktan Eğitim Yoluyla Verilen Matematik Okuryazarlığı Hizmet İçi Öğretmen Eğitimi ve Uygulamaları Sürecinde Değerlendirilmesi
Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 116 sayfalık kısmına ilişkin, 06/06/2022 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal (benzerlik) tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %11'dir.

Uygulanan filtrelemeler:
1- Kaynakça hariç
2- Alıntılar hariç/dahil
3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal (benzerlik) içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı:	Zeynep Özaydın
Öğrenci No:	801952001
Anabilim Dalı:	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı:	Matematik Eğitimi
Statüsü:	☒ Y.Lisans ☐ Doktora

Danışman
Doç. Dr. Çiğdem Arslan

T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 801952001 numara ile kayıtlı Zeynep Özaydın'ın hazırladığı "Matematiksel Muhakeme Etme Yeterliğinin Uzaktan Eğitim Yoluyla Verilen Matematik Okuryazarlığı Hizmet İçi Öğretmen Eğitimi ve Uygulamaları Sürecinde Değerlendirilmesi" konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 28/06/2022 günü 11:00 – 12:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının **başarılı** olduğuna **oybirliği** ile karar verilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı)
Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
(Sınav Komisyonu Başkanı)
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Recai AKKAYA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

ÖN SÖZ

İlmek ilmek işlediğim tezimi bitirmiş olarak bu satırları yazıyor olmak benim için oldukça kıymetli. Kalbimden yüzlerce şey geçerken bir şeyleri eksik bırakacağıma eminim…

Öncelikle beni yürütücülüğünü yaptığı projesine dâhil ederek lisans eğitimimin yanı sıra lisansüstü eğitimime de ışık tutan pek kıymetli hocam Prof. Dr. Murat Altun'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ekibinde yer aldığım bu proje tezimle beraber beni de büyüttü.

Teşekkürlerimin en büyüğünü ise zamana, mekâna karşı koyarak her zaman yanımda olan, her türlü soruma sıkılmadan cevap veren, benim için her şeyin en iyisini ve en güzelini düşünen, sohbetiyle, yol göstericiliği ile yalnızca akademik çalışmalarımı değil yüreğimi de genişleten canım hocam Doç. Dr. Çiğdem Arslan'a iletiyorum.

Lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca Uludağ Üniversite'sinde olmanın şansını her daim hissettim. Aynı ortamda bulunmaktan keyif aldığım, üzerimde emeği olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

İmkânların daima altın tepside önüme gelmeyeceğini, yılmadan emek vererek bir yerlere gelmenin kıymetini çıkmaza girdiğim her dakikada kulağıma fısıldayan canım babam Şaban Özaydın, iyi bir insan olmayı, çalışkanlığı, dürüstlüğü, saygıyı ve en çokta sevmeyi bana öğrettiğin için sana minnettarım. Bu hayattaki en büyük şanslarım, beni bu günlere getiren, büyüten, elimden tutan annem Emine Özaydın ve ablam Tuğba İnanç iyi ki varsınız. Bunaldığım zamanlarda enerjimi toplamamı sağlayan bana yaşamın güzelliklerini hatırlatan yeğenlerim Ahmet ve Zehra İnanç, teyzeniz sizi çok seviyor.

Tezimin her aşaması TÜBİTAK 218K515 nolu "Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" projesi kapsamında yürütülmüştür. Sağladığı imkân ve olanaklardan dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'na teşekkürlerimi sunarım.

Zeynep Özaydın

Haziran 2022

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Zeynep Özaydın
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	XIX + 133
Mezuniyet Tarihi	
Tezin Adı	Matematiksel Muhakeme Etme Yeterliğinin Uzaktan Eğitim Yoluyla Verilen Matematik Okuryazarlığı Hizmet İçi Öğretmen Eğitimi ve Uygulamaları Sürecinde Değerlendirilmesi
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Çiğdem Arslan

MATEMATİKSEL MUHAKEME ETME YETERLİĞİNİN UZAKTAN EĞİTİM YOLUYLA VERİLEN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI HİZMET İÇİ ÖĞRETMEN EĞİTİMİ VE UYGULAMALARI SÜRECİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Matematik okuryazarlığı yeterliklerinin ilk üçü arasında yer alan matematiksel muhakeme etme yeterliği, dünyada birçok matematik öğretimi programlarında ele alınan bir yeterlik olmasına rağmen programların uygulayıcısı öğretmenler matematiksel muhakemeyi anlamlandırmakta güçlük çekmektedirler. Bu durum öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme yeterliği konusunda desteğe ihtiyaçları olduğunun göstergesi olarak ele alınabilir. Bu ihtiyaca bağlı olarak bu araştırmada TÜBİTAK 1003 Öncelikli Alanlar 218K515 nolu "Çift Odaklı Öğretim Modeli İle Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" isimli proje kapsamında gerçekleştirilen hizmet içi eğitime ve uygulamalarına katılım sağlayarak matematiksel muhakeme etme konusunda desteklenen matematik öğretmenlerinde katıldıkları bu eğitimin ve uygulamalarının etkilerine odaklanılmıştır. Hizmet içi eğitim ve uygulamaları COVİD-19 pandemi dönemi sebebiyle çevrimiçi ortamda uzaktan eğitim şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında çalışma grubunda yer alan altı ilköğretim matematik öğretmenine matematik okuryazarlığı alanında hizmet içi eğitim verilmiştir. Hizmet içi

eğitimlerin ardından bu öğretmenlerin sınıflarında eğitimlerin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanıldığı eğitim uygulamaları yürütülmüştür. Nitel araştırma yaklaşımlarına dayalı durum çalışması yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bu araştırmada veriler, açık uçlu muhakeme etme testleri, matematiksel muhakeme etme temel kavramlar testi ve matematik okuryazarlığı temel kavramlar testi aracılığıyla toplanmıştır. Veriler nitel veri analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda matematik okuryazarlığı alanında uzaktan eğitim yoluyla verilen hizmet içi öğretmen eğitiminin ve uygulamalarının matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etme yeterliğine etkisinin olumlu yönde olduğu görülmüştür. Uygulanan muhakeme etme testleri öğretmenlerin çeşitli matematiksel muhakeme etme eylemlerini gerçekleştirebildiklerini göstermiştir. Öğretmenlerin en fazla oranda gerçekleştirebildikleri matematiksel muhakeme etme eyleminin matematiksel argümanlar üzerinde düşünebilmeye yönelik olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu hizmet içi eğitim sonrasında uygulanan muhakeme etme testinden aldığı puanda düşüş yaşarken kendileri için en yüksek puana eğitim uygulamalarının sonunda ulaşmışlardır. Muhakeme etme puanını sürekli olarak artıran tek öğretmenin yüksek lisans eğitimi aldığı, muhakeme etme testlerinin tamamından diğer öğretmenlerden daha düşük puan alarak, grafikte yığılım olan bölgenin altında kalan öğretmenin ise mesleki deneyimi en fazla olan öğretmen olduğu görülmüştür. Eğitim uygulamaları sonunda uygulanan matematiksel muhakeme etme temel kavramlar testi öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme algılarının yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Hizmet içi eğitim, matematik okuryazarlığı, matematik öğretmenleri, matematiksel muhakeme etme, uzaktan eğitim

ABSTRACT

Name and Surname	Zeynep Özaydın
University	Bursa Uludag University
İnstitution	Institue of Educational Sciences
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Mathematics Education
Degree Awarded	Master
Page Number	XIX + 133
Degree Date	
Thesis Name	Evaluation of Mathematical Reasoning Competence in The Process of In-Service Teacher Training and Practices of Mathematical Literacy Given via Distance Education
Supervisor	Doç. Dr. Çiğdem Arslan

EVALUATION OF MATHEMATICAL REASONING COMPETENCE IN THE PROCESS OF IN-SERVICE TEACHER TRAINING AND PRACTICES OF MATHEMATICAL LITERACY GIVEN VIA DISTANCE EDUCATION

Although the mathematical reasoning competence, which is among the first three of the mathematical literacy competencies, is a competency addressed in many mathematics teaching programs around the world, teachers who implement the programs have difficulties in making sense of mathematical reasoning. This situation can be considered as an indication that teachers need support in terms of mathematical reasoning competence. Based on this need, this research focused on the effects of this training and its practices, which were supported by mathematics teachers who were supported in mathematical reasoning by participating in the in-service training and practices carried out within the scope of TÜBİTAK project no 218K515 named “Enhancing the Level of Mathematical Literacy through a Dual-Focused Teaching Model”. In-service training and practices were carried out in the form of distance education online due to the COVID-19 pandemic period.

Within the scope of the research, in-service training in the field of mathematical literacy was given to six mathematics teachers in the study group. After the in-service training, training practices were carried out in the classrooms of these teachers, using course modules prepared in accordance with the content of the training. In this research, which was carried out using the case study method based on qualitative research approaches, the data were collected through open-ended reasoning tests, mathematical reasoning basic concepts test and mathematical literacy basic concepts test. The data were analyzed using qualitative data analysis techniques.

As a result of the research, it was seen that the in-service teacher education and training practices given through distance education in the field of mathematical literacy have a positive effect on the mathematical reasoning competence of mathematics teachers. The reasoning tests applied showed that the teachers were able to perform various mathematical reasoning actions. It has been determined that the mathematical reasoning action that teachers can perform at the highest rate is to think about mathematical arguments. While the majority of the teachers experienced a decrease in the scores they got from the reasoning test applied after the in-service training, they reached the highest score for themselves at the end of the training practices. It was seen that the only teacher who continuously increased her reasoning score received a graduate education and scored lower than the other teachers in all reasoning tests, and the teacher who was below the region with the concentration in the graph was the teacher with the most professional experience. The mathematical reasoning basic concepts test applied at the end of the training practices showed that the teachers' perceptions of mathematical reasoning were at a high level.

Keywords: Distance education, in-service training, mathematical literacy, mathematical reasoning, mathematics teachers.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Tablolar Listesi

Şekiller Listesi

Fotoğraflar Listesi

Fotoğraf *Sayfa*

Grafikler Listesi

Kısaltmalar Listesi

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

1. BÖLÜM
GİRİŞ

Matematik eğitimi, bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal rolleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi, beceri donanımı sağlarken çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunabilecekleri ve problem çözebilecekleri bir dil kazandırır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Matematik eğitiminin temel amacı olarak "matematik okuryazarlığı" anlayışı benimsenmektedir (Özgen ve Kutluca, 2013; Widjaja, 2011) ve bu kavram matematik eğitimindeki yeniliklerin sonucu olarak tartışılan bir kavramdır (Özgen ve Kutluca, 2013). Matematik okuryazarlığı, matematiği çeşitli bağlamlarda formüle etme, kullanma, yorumlama ve matematiğin dünyada oynadığı rolü fark etme becerisidir (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2013; 2017; 2019). Wijayanti ve Waluya (2018)'e göre ise matematik okuryazarlığı öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözebilmek için matematiksel bilgilerini kullanabilmelerini sağlayan bir yetenektir. Matematik eğitiminin bireye kazandırdıkları ile matematik okuryazarlığı tanımının örtüştüğü söylenebilir. Nitekim uluslararası matematik öğretimi müfredatlarında matematik okuryazarlığı ulaşılması gereken bir hedef olarak yer almaktadır (Avustralya Matematik Öğretimi Müfredatı [ACARA], 2017; Güney Afrika Eğitim Bakanlığı [DOE], 2003; MEB, 2018; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Matematik okuryazarlığının atıf yaptığı önemli bir kavram "matematiksel yeterlik" kavramıdır (Maracci, 2021). Matematiksel yeterlikler hem matematiksel hem de matematiksel olmayan problemleri çözme kapasitesi dâhil olmak üzere matematiğe büyük ölçüde hâkim olmaya odaklanır (Niss ve Jablonka, 2014). Matematik okuryazarlığına geniş çapta yer veren uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA'nın matematik çerçeveleri matematiksel yeterlikleri yedi başlıkta ele alır (OECD, 2013; 2017; 2019). Bunlar; matematiksel modelleme, problem kurma ve çözme, matematiksel muhakeme etme, temsil etme, iletişim, matematiksel araç ve gereçleri kullanma, formal, teknik dil ve işlemleri kullanmadır. Matematiksel muhakeme etme, matematiksel yeterliklerin en başında sayılabilecek üç yeterlikten biridir (Niss ve Højgaard, 2019).

Matematik okuryazarlığı ile ilişkili farklı aşamalar ve etkinlikler boyunca matematiksel muhakeme etmeye başvurulur (OECD, 2013). Matematiksel muhakeme etme matematik okuryazarlığının literatürde en çok kabul gören ve OECD tarafından yapılan "Matematik okuryazarlığı olguları tanımlama, açıklama ve tahmin etmede matematiksel muhakemeyi, matematiksel kavramları, işlemleri ve araçları kullanabilmeyi içermektedir (OECD, 2013, s.25)" şeklindeki tanımında açıkça yerini almaktadır. Benzer şekilde Colwell ve Enderson (2016) matematik okuryazarlığının analitik düşünme, muhakeme etme gibi üst düzey bir düşünme becerisi olduğunu söylerken, De Lange (2003) matematik okuryazarlığının muhakeme etme, düşünme ve yorumlama üzerinde yoğunlaşma gerektirdiğini ifade eder. Matematik okuryazarlığının literatürde yer alan bu tanımları, matematiksel muhakeme etmenin matematik okuryazarlığı için başta gelen yeterliklerden biri olduğunu destekler.

Matematiksel yeterliklerin başında gelmesinin (Altun, 2020b) yanı sıra temel matematik becerilerinden biri olan (MEB, 2009) matematiksel muhakeme etme, eğitimin her alanında vazgeçilmez bir gereksinimdir (Umay ve Kaf, 2005). Matematik eğitimi üzerine yapılan çalışmalar sıkça matematiksel muhakeme etmeye odaklanır (NCTM, 2000; Umay, 2003). Matematiksel muhakeme etme, insanın kendi bilgilerini üreterek sonuca ulaşmasını içeren bilişsel bir süreçtir (Kurtz vd., 1999) ve matematiği anlama ile yakından ilgilidir (Ev-Çimen, 2008). Her düzeyde öğrenmenin doğal bir parçası ve aslında daha genel bir pencereden bakılırsa insan faaliyetlerinin tümünün doğal bir parçasıdır (Venkat vd., 2009).

Matematiksel muhakeme etmenin gerek matematik eğitimi için gerekse matematik okuryazarlığı için önemi düşünüldüğünde bu becerinin geliştirilmesi için ortamlar hazırlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır (MEB, 2009; Öz ve Işık, 2017). Eğitimin doğasında var olan matematiksel muhakeme etmenin gelişimini sağlama her alanda ortak bir hedeftir (Altıparmak ve Öziş, 2005). Hayatı kolaylaştıran matematiksel muhakeme etme becerilerinin değeri konusunda öğrencilerde farkındalık yaratmak oldukça gerekli görülmektedir (MEB, 2009). Öğrencilerde matematiksel muhakeme etmenin gelişimini sağlamak, bunun için ortamlar hazırlamak ve matematiksel muhakeme etmenin değeri konusunda farkındalık yaratmak için önemli bir rolü öğretmenlerin üstlendiği söylenebilir. Matematik okuryazarlığının gelişmesinde en önemli etkenlerden birinin öğretmenler olduğunu vurgulayan fikirler (Altun ve Akkaya, 2014; Gökkurt ve Düzalan, 2021; Kilpatrick vd., 2002; Lin ve Tai, 2015) bu söylemi destekler niteliktedir.

Öğretmenlerin öğrencilerin performansı üzerinde büyük etkisi (Jahangir vd., 2012) göz önüne alındığında öğrencilerde matematiği bilme ve kavramayı üst seviyelerde görebilmek için muhakeme etme ve gerekçelendirme becerilerinin matematik öğretmenleri tarafından desteklemesi gerekmektedir (Yackel ve Hanna, 2003). Bu sebeple öğretmenler öğrencilerin matematiksel muhakeme etmelerini geliştirebilmek için matematiksel muhakeme etmeyi sınıflarında odak noktası haline getirmelidirler (Ayele, 2017). Ancak öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme bilgisi ve anlayışına ilişkin araştırmalar, öğretmenlerin bu yeterliğin birçok yönünü canlandırmak ve değerlendirmek için desteğe ihtiyacı olduğunu göstermektedir (Blanton ve Kaput, 2005; Bozkuş ve Ayvaz, 2018; Jazby ve Widjaja, 2019;

Loong vd., 2013; Loong vd, 2018). Öğretmenlere bu desteği mesleki gelişim programları, uzaktan eğitimler, hizmet içi ve hizmet dışı eğitimlerle verebilmek mümkündür. Nitekim öğrenci başarısında öğretmenin rolü dikkate alındığında, eğitim politikalarıyla birlikte öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim programlarının daha nitelikli ve verimli olması için araştırmacılar tarafından hangi bileşenlerin kaliteli öğretimi oluşturduğu sürekli olarak araştırılmaktadır (OECD, 2016). Öğretmenler bu tür eğitimlere karşı olumlu tutum geliştirmektedirler ancak bu eğitimlerin etkililiğini sınayacak çalışmalara ihtiyaç vardır (Karasolak vd., 2012).

Bu araştırmada matematik okuryazarlığı alanındaki uzaktan hizmet içi eğitime ve eğitim uygulamalarına katılım sağlayarak matematiksel muhakeme etme konusunda desteklenen matematik öğretmenlerinde katıldıkları bu eğitimin ve uygulamalarının etkilerine odaklanılmıştır. Matematiksel muhakeme etmenin matematik eğitimindeki ve matematik okuryazarlığı bağlamındaki önemli yeri, dünyadaki çeşitli matematik eğitimi müfredatlarında talep edilen bir yeterlik olması (ACARA, 2017; MEB, 2013; New Jersey Mathematics Coalition and the New Jersey Department of Education [NJMCF], 1996) bu araştırmada müfredat uygulayıcısı olan öğretmenlerde muhakeme etme yeterliğinin ne düzeyde var olduğunu görmeyi öncelikli kılmıştır.

Bu araştırma TÜBİTAK 1003 Öncelikli Alanlar 218K515 nolu "Çift Odaklı Öğretim Modeli İle Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" isimli projenin 14 oturum süren hizmet içi öğretmen eğitimi kapsamında ve hizmet içi öğretmen eğitim sonrası eğitim içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanıldığı bir eğitim-öğretim dönemi sürecinde yürütülmüştür. Araştırma kapsamında verilen hizmet içi öğretmen eğitimi ve eğitim içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanıldığı bir eğitim-öğretim dönemi COVİD-19 pandemi dönemi sebebiyle çevrimiçi ortamda uzaktan eğitim şeklinde gerçekleştirilmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı matematik okuryazarlığı alanında uzaktan eğitim yoluyla verilen hizmet içi öğretmen eğitiminin ve eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım sürecinin[1] matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etme yeterliğine etkisini ortaya koymaktır. Araştırma sürecinde:

[1] İlerleyen sayfalarda; uzaktan eğitim yoluyla verilen hizmet içi öğretmen eğitimi "eğitim", eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım süreci "eğitim uygulamaları" olarak ifade edilecektir.

- ✓ Eğitim öncesinde, eğitim sonrasında ve eğitim uygulamaları sonunda uygulanan muhakeme etme testlerinde (MT1, MT2, MT3) matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etme eylemlerini belirlemek,
- ✓ Matematik öğretmenlerinin MT1, MT2 ve MT3'den aldıkları puanların seyrini ortaya koymak,
- ✓ Eğitime ve eğitim uygulamalarına katılım sağlamış matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etmeye ilişkin algılarını ortaya koymak amaçlanmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi *"Matematik okuryazarlığı alanında uzaktan eğitim yoluyla verilen hizmet içi öğretmen eğitiminin ve eğitim uygulamalarının matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etme yeterliğine etkisi nasıldır?"* olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir;

1. Öğretmenlere uygulanan MT1, MT2 ve MT3'den alınan cevaplarda gözlenen matematiksel muhakeme etme eylemleri nelerdir?
2. Öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3'den aldıkları puanlar nasıl seyretmektedir?
3. Eğitime ve eğitim uygulamalarına katılım sağlamış matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etmeye ilişkin algıları nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüz dünyasında matematik okuryazarı öğrenciler yetiştirme ihtiyacı giderek artmaktadır (Edge, 2009). Bu ihtiyacın gerektirdiği bir durum olarak, öğretmenlerden matematik okuryazarlığı fikrini öğretim uygulamalarına gerektiği zaman ve yerde nasıl dâhil edeceklerine dair yeterli bir anlayışa sahip olmaları için büyük bir beklenti vardır (Doyle, 2007). Bu beklentiler ve matematik okuryazarlığının öğretimin merkezine yerleşmesi, matematik öğretmenlerinin hizmet içinde eğitimini ihtiyaç haline getirmiştir. Pek çok ülkede okul bütçelerinin giderek daralması, öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine katılmalarını zorlaştırmıştır (OECD, 2016). İlgili araştırma kapsamında gerçekleştirilen hem eğitimcilerin hem de katılımcıların gönüllülüğü esasına dayalı olan hizmet içi öğretmen eğitimi, bu zorluğa cevap verir niteliktedir. Hizmet içi öğretmen eğitiminin gerçekleştirildiği COVID-19 pandemi döneminde eğitim sistemlerinde dünya çapında büyük bir kriz ortaya çıkmıştır (Emin, 2020). Araştırma kapsamındaki öğretmen eğitiminin çevrimiçi platformlarda düzenlenip gerçekleştirilmiş olması mevcut koşullarda meydana gelen bu krizle başa çıkılmış olması açısından önemli görülmektedir.

Öte yandan Bansilal ve diğerleri (2015), eğitim sistemlerinin hizmet içi öğretmen eğitimlerinden fayda sağlaması için eğitim içeriklerinin öğrenciler için planlanıp uygulanmasının önemini dile getirmiştir. İlgili araştırmada, hizmet içi öğretmen eğitiminin içeriğine uygun olarak hazırlanan ders modüllerinin eğitime katılım sağlamış öğretmenlerin sınıflarında kullanılması (eğitim uygulamaları) dolayısıyla öğretmen eğitimlerinden edinilen bilgilerin eğitim öğretim sürecine yansıtılmış olması araştırmayı önemli kılmaktadır.

Bu araştırmanın matematik okuryazarlığı alanındaki öğretmen eğitimini ve eğitim uygulamalarını "matematiksel muhakeme etme" bağlamında ele alması sebebiyle matematik okuryazarlığı yeterlikleri arasındaki "matematiksel muhakeme etme"nin matematik okuryazarlığı ve matematik eğitimi için öneminden bahsetmek gerekir.

Matematik okuryazarlığı yeterliklerinden biri olan "matematiksel muhakeme etme", matematik okuryazarlığının PISA kaynaklarındaki tanımında açıkça yerini alır (OECD, 2013 s.25). Ersoy (2002), matematik okuryazarlığını kısaca düşünme, usa vurma, muhakeme etme ve problem çözme olarak tanımlamaktadır. Ersoy'un bu tanımından anlaşıldığı üzere muhakeme etme matematik okuryazarlığı için bir yapıtaşı olarak görülebilir. Literatürde, muhakeme etmenin yalnızca matematik okuryazarlığı için değil matematik eğitimi için de önemli olduğu vurgulanmaktadır. Altun (2020b), muhakeme etmenin matematik eğitiminin kazandırmayı öncelediği bir yeterlik alanı olduğunu ifade eder. Yankelewitz (2009) ise muhakeme etmenin matematik eğitiminin önemli amaçlarından biri olduğunu söyler.

Matematik eğitimi dendiğinde şüphesiz ki eğitimin uygulayıcı unsuru olan "öğretmen" kavramı gündeme gelmektedir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi öğretmenlerin muhakeme etme üzerine odaklandıklarında, öğrencilerin matematiği öğrenmelerinin yüksek düzeye ulaşacağını belirterek (NCTM, 2000) muhakeme etme yeterliğinin işlevsel hale gelmesinde öğretmen unsurunun etkin rolünden söz etmektedir. Aynı zamanda muhakeme etme dünyadaki matematik müfredatlarında yer alan bir yeterlik olmasına rağmen araştırmalar, öğretmenlerin matematiksel muhakemeyi anlamak, öğretmek ve değerlendirmek için mücadele ettiğini ortaya koymuştur (Loong vd, 2018). İlgili araştırmada matematik okuryazarlığı alanında verilen öğretmen eğitiminin ve eğitim uygulamalarının öğretmenlerin matematiksel muhakeme etmeyi anlama, öğretme ve değerlendirme mücadelesine olumlu katkıda bulunacağı düşünüldüğü için öğretmen eğitiminin ve eğitim uygulamalarının öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme yeterliğine etkisini ortaya koymak önemli görülmektedir.

Araştırmayı önemli kılan diğer bir unsur ise matematik okuryazarlığı ile ilgili literatüre bakıldığında gerek makalelerde (Ülger vd., 2020) gerekse lisansüstü tezlerde

(Arslan vd., 2021) öğrencilerle yapılan çalışmalara kıyasla öğretmenlerle yapılan çalışmaların sayıca az olmasıdır. Dolayısıyla araştırmanın örneklem türüyle matematik okuryazarlığı literatürüne katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

-Araştırmaya katılan öğretmenler testlerde yer alan soruları gereken hassasiyeti göstererek cevaplamışlardır.

1.5. Sınırlılıklar

İlgili araştırma; Bursa ilindeki 5 farklı devlet okulunda görev yapan, 2020-2021 öğretim yılı güz döneminde TÜBİTAK 1003 Öncelikli Alanlar "Çift Odaklı Öğretim Modeli İle Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" isimli projenin 14 oturum süren öğretmen eğitimine katılım sağlamış, eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerini 2020-2021 öğretim yılı bahar dönemi boyunca uygulamış 6 ilköğretim matematik öğretmeninden elde edilen verilerle sınırlıdır.

Bahsi geçen eğitim ve eğitim uygulamaları COVID-19 pandemi dönemi sebebiyle çevrimiçi ortamda uzaktan eğitim şeklinde gerçekleştirilmiştir ve aynı sebeple araştırmanın verileri de çevrimiçi ortamda toplanmıştır. Öğretmenler, veri toplama araçları arasında yer alan testleri çözerken araştırmacı fiilen yanlarında bulunamadığı için kontrol edilemeyen değişkenler bulgular üzerinde etkili olmuş olabilir.

1.6. Tanımlar

Algoritma: İşlemler zinciri (Hacısalihoğlu vd., 2000, s.12).

Argüman: Bir şeyin doğruluğu, gerçekliği konusunda inandırıcı belge, kanıt, tez, iddia, sav (TDK).

Formül: Simgelerden oluşan, belli bir çerçevede anlamlı olan ya da belirli kurallara göre oluşturulan ifade, kalıp (Hacısalihoğlu vd., 2000, s.139).

Gerekçe: Bir şeyin dayandığı neden ya da nedenler, gerektirici neden ya da nedenler (TDK).

Model: x formülü y yorumu altında doğru ise y yorumu x formülü için bir modeldir, formülün modeli (Hacısalihoğlu vd., 2000, s.276).

Temsil: Matematiksel durumları kısa ve öz bir şekilde sunmamızı sağlayan yapı (PISA, 2021a).

2. BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde tezin konusunu oluşturan matematik okuryazarlığı, matematiksel muhakeme etme yeterliği, çift odaklı öğretim modeli, hizmet içi öğretmen eğitimi ve uzaktan eğitim başlıkları ele alınacaktır.

2.1. Matematik Okuryazarlığı

"Okuryazarlık" kavramı; "öğrencilerin temel konu alanlarındaki çeşitli durumlarda karşılaştıkları problemleri tanımlarken, yorumlarken, çözerken; bilgi ve becerilerini kullanma, analiz etme, mantıksal çıkarımlar yapma ve etkili iletişim kurma yeterlikleri" olarak ifade edilmektedir (MEB, 2016, s.1).

"Matematik okuryazarlığı" kavramı ise PISA (Programme for International Student Assessment) ile beraber literatüre girmiştir. PISA Türkçe anlamı itibariyle Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'dır. 1997'de geliştirilen bu değerlendirme programı ilk kez 2000 yılında uygulanmıştır. PISA sınavları OECD tarafından üçer yıllık periyotlarla, 15 yaş grubundaki öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. (OECD, 2003) Ülkemiz PISA sınavlarına ilk kez 2003 yılında katılmıştır. PISA değerlendirmesinde ülkelere göre başarı sıralamasına bakıldığında, Türkiye'nin matematik okuryazarlığı performansının başarı sıralamasında alt sıralarda yer aldığı görülmektedir. PISA 2015 uygulaması sonuçlarına göre Türkiye matematik başarısı bakımından 420 ortalama puan ile 72 ülke arasından 50. sırada yer alırken, PISA 2018 araştırmasında 454 ortalama puan ile 79 ülke arasından 40.sırada yer almaktadır (MEB, 2016; 2019). 2018 yılı başarı sırası 2015 yılı başarı sırasına göre artış göstermiş olsa da bu sıralamanın tatmin edici bir seviyede olmadığını söylemek mümkündür. Bu durumun bir sonucu olarak ülkemizde matematik okuryazarlığı kavramının kullanımının yaygınlaştığı ve dolayısıyla sık duyulur hâle geldiği söylenebilir.

Matematik okuryazarlığı, günümüz modern toplumunda bireylerin çeşitli bağlamlarda karşılaştıkları problemlerle başa çıkabilme yeteneğinidir (MEB, 2015). Matematik okuryazarlığı, günlük yaşamdaki zorlukların üstesinden gelmede matematiksel bilgi ve anlayışı etkili bir şekilde kullanabilme kapasitesidir (Steen vd., 2007). McCrone ve Dossey (2007)'a göre ise matematik okuryazarlığı, matematiğin günlük hayattaki rolünü anlayabilme, bunun bir sonucu olarak matematiği hayatın her alanında karşılaşılan sorunların çözümünde kullanabilme becerisidir.

Matematik okuryazarlığı, öğrencilere matematiğin modern dünyada oynadığı rol hakkında bir farkındalık, anlayış; günlük durumlara yorum yapma, bu durumları eleştirel bir şekilde analiz etme, problemleri çözmek için sayısal, mekânsal düşünme becerisi geliştirmelerini sağlar (DOE, 2003, s. 9). Matematik okuryazarlığı bazı temel bilgi ve becerilerin ötesinde çeşitli kapsam ve içeriklerin formülleştirilmesi, matematik bilgi ve becerilerinin işe koşulması, matematiğin anlaşılması ve yorumlanması gibi üst düzey becerileri de içermektedir (MEB, 2015).

Altun (2020b) matematik okuryazarlığının matematik bilgi ve becerileri kullanmada yetkin olmayı gerektirdiğini ifade eder. Yetkin olmak burada bir konu hakkında gerekli, yeterli düzeye gelmek olarak yorumlanabilir. Niss (2003) matematik okuryazarı olan bir bireyde olması gereken becerileri şöyle listeler; başkalarının sözlü konuşmalarını anlama ve yorumlama, başkaları tarafından üretilen yazılı kaynakları anlama ve yorumlama, sözlü olarak konuşma ve kendini ifade etme, yazılı olarak kendini ifade etme.

Literatürde matematik okuryazarlığı ile ilgili birden fazla tanıma (Dossey ve McCrone, 2007; MEB, 2015; OECD, 2013; 2017; 2019; Steen vd., 2007) yer verilmesine rağmen, bu tanımlar arasında en çok kabul gören ve literatürde yer alan diğer tanımları da kapsadığını söyleyebileceğimiz PISA ile ilgili kaynaklarda yer alan tanımdır. Bu tanım şöyledir;

> Matematik okuryazarlığı, bireylerin çeşitli kapsam ve içeriklere yönelik olarak formülleştirebilme, matematiği işe koşabilme ve yorumlayabilme kapasiteleridir. Matematik okuryazarlığı, fenomenleri tanımlama, açıklama ve tahmin etmede, matematiksel muhakemeyi ve matematiksel kavramları, işlem aşamalarını, doğrulanmış bilgileri ve araçları kullanabilmeyi içermektedir. Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin dünyadaki rolünü fark etmelerine ve yapıcı, duyarlı ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu sağlam dayanakları olan yargı ve kararların verilmesinde yardımcı olur (OECD, 2013, s.25)

PISA yaptığı matematik okuryazarlığı tanımıyla öğrencilerin matematiği kullanma düzeylerine vurgu yapmaktadır. Öğrencilerin matematiği kullanabilme düzeyleri, gördükleri eğitimin zenginliği ve yeterliği ile ilişkilendirilmektedir (MEB, 2015). Eğitimin zenginleştirilmesi ve aynı zamanda Matematik Dersi Öğretim Programı (2018)'nın ulaşmaya çalıştığı özel amaçlardan biri olan "Öğrencinin matematik okuryazarlığı becerilerini kullanabilir hale gelmesi" amacının sağlanması için matematik okuryazarlığı sorularının eğitimde kullanılması önemli hale gelmiştir. Matematik okuryazarlığı soruları yapısı gereği çözüm için gereken bilgiyi soru metninde öğrenciyle paylaşır ve amacı bilgiyi beceri ile bütünleştirmek suretiyle matematiği işe koşmaktır (Altun, 2020b). Bu sayede matematik okuryazarlığı soruları ile beceri ön plana çıkarılarak, kişinin bilgiyi kullanabilme durumu incelenmektedir. PISA'nın matematik okuryazarlığı soruları ve matematik okuryazarlığı için çeşitli kategorilere (matematiksel yeterlikler, matematiksel süreç becerileri, matematiksel içerik, gerçek dünya bağlamları) sahip bir modeli bulunmaktadır.

2.2. PISA ve Matematik Okuryazarlığı Modeli

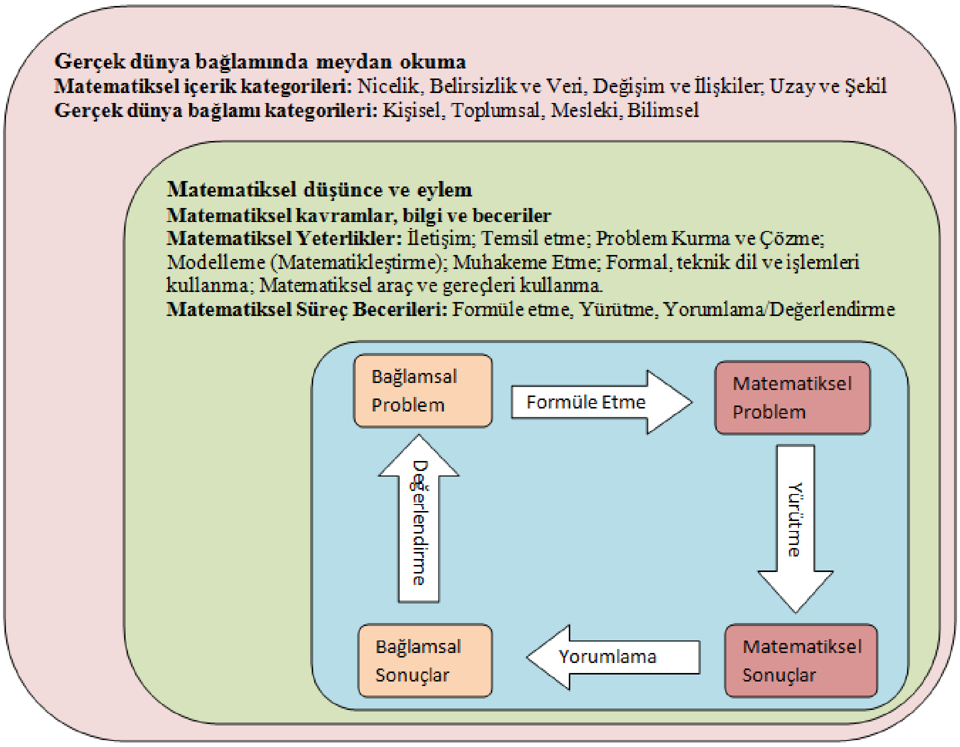
PISA değerlendirmelerinin (OECD, 2013; 2017; 2019) amaçları doğrultusunda, matematik okuryazarlığı tanımı birbiriyle ilişkili üç yön açısından analiz edilebilir:

- Problemin bağlamını matematiğe bağlamak ve böylece problemi çözmek için bireylerin yaptıklarını açıklayan matematiksel süreçler ve bu süreçlerin altında yatan yeterlikler,
- Problemlerde kullanılması hedeflenen matematiksel içerik,
- Problemlerin bulunduğu bağlamlar (OECD, 2013, s.27).

Bu üç yönlü analiz doğrultusunda matematik okuryazarlığı sorularını çeşitli yönlerden ele almak için OECD'nin tanımlamış olduğu bir model (Şekil 1) mevcuttur.

Şekil 1

Matematik okuryazarlığı modeli (OECD, 2013)



Bu modelde yer alan her başlık aşağıda açıklanmıştır.

2.2.1. Matematiksel Yeterlikler: PISA değerlendirmeleri matematik okuryazarlığının altında yatan bir takım matematiksel yeterlikler olduğunu ortaya çıkarmıştır (OECD, 2013). Matematik okuryazarı bir birey olabilmek için matematiksel yeterliklerde uzman olmak, ustalaşmak gerektir (Altun, 2020b). Matematiksel yeterlik (mathematical competence), matematiğin yer aldığı veya yer alabileceği çeşitli bağlamlarda matematiği anlama ve kullanma yeteneği olarak tanımlanırken, matematiğe hâkim olmak matematiksel yeterliklere sahip olmakla mümkündür (Niss, 2003). Matematik eğitiminde bireylere hesaplama becerilerini kazandırmanın yanı sıra matematiksel yeterliklerin de kazandırılması gerekmektedir (Umay, 2003). PISA matematik okuryazarlığı modelinde matematiksel yeterlikler aşağıdaki başlıklar altında ele alınır.

2.2.1.1. Modelleme (Matematikleştirme): Matematik okuryazarlığı, gerçek dünyada tanımlanan bir problemi matematiksel bir yapıya dönüştürmeyi, yapılandırmayı, kavramsallaştırmayı, bir model formüle etmeyi içerebilir ve bu süreçteki temel matematiksel aktiviteleri tanımlamak için matematikleştirme terimi kullanılır (OECD, 2013). Süreç sonunda varılan yapıya model, sürece ise modelleme denir (Erbaş vd., 2014).

2.2.1.2. Problem Kurma Ve Çözme Becerisi: Matematik okuryazarlığı problemleri matematiksel olarak çözmek için stratejiler geliştirmeyi gerektirir. Bu, bir bireye problemleri etkin bir şekilde tanıması, formüle etmesi ve çözmesi için rehberlik eden bir dizi süreç içerir (OECD, 2013). Problemin anlaşılması, çözümü için gereken stratejinin seçilmesi, stratejinin uygulanması ve çözümün değerlendirilmesi problem çözme sürecini tanımlar (Polya, 1957). Bu yeterliğe sahip olan kişi ister başkası tarafından isterse kendisi tarafından ortaya konulan matematik problemleri uygun şekillerde çözebilir (Niss, 2003).

2.2.1.3. Matematiksel Muhakeme Etme: Matematiksel muhakeme etme yeterliğinin özü, matematiksel savları doğrulamak için sözlü veya yazılı biçimde ileri sürülen argümanları üretmek veya analiz etmektir (Niss ve Højgaard, 2019).

İlgili literatürde İngilizce karşılığı “reasoning” olan muhakeme etme veya akıl yürütme kavramı, bu araştırmada “muhakeme etme” olarak kullanılacaktır. Muhakeme etme yeterliği bu tezin konusunu oluşturduğu için ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

2.2.1.4. Temsil Etme: Bu yeterlik, bir problemle etkileşime girmek veya birinin çalışmasını sunmak için temsilleri seçmeyi, yorumlamayı, temsiller arasında çeviri yapmayı ve temsilleri kullanmayı gerektirebilir (OECD,2013). Temsil, kimi zaman bir grafik, kimi zaman bir tablo kimi zamansa fiziksel bir çizim olarak karşımıza çıkar (Altun, 2020b). MEB (2018) de yer alan “Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir” amacı temsil etme yeterliğinin matematik öğretimindeki önemine vurgu yapmaktadır.

2.2.1.5. İletişim: İletişim bir problemi anlamada, netleştirmede ve formüle etmede önemli bir adımdır (OECD, 2013). Niss (2003) iletişim yeterliğini “Communicating in, with, and about mathematics” şeklinde ifade eder. Türkçe anlamına bakılacak olursa “Matematik içinde, matematikle ve matematik hakkında iletişim kurmak” şeklinde düşünülebilir. Bir problemin çözüm sürecinde ara sonuçların özetlenmesi ve sunulması, çözüm bulunduktan sonra ise problem çözücünün çözümü, bir açıklamayı veya gerekçeyi başkalarına sunması gerekebilir (OECD, 2013).

2.2.1.6. Formal, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma: Matematik dili çözmeyi ve yorumlamayı bu dilin günlük yaşamla ilişkisini kurmayı, formal matematik dilin doğasını anlamayı, matematiksel sembolleri ve formülleri içeren ifadeleri kullanmayı ve ifade de yer alan mevcut sembol ve formülleri farklı sembol ve formüllerle değiştirebilmeyi içerir (Niss, 2003). Ayrıca tanımlara, kurallara ve biçimsel sistemlere dayalı yapıları anlamayı, algoritmaları kullanmayı da içerir (OECD, 2013).

2.2.1.7. Matematiksel Araç ve Gereçleri Kullanma: Bu yeterlik araç gereçlerin matematiksel etkinlikler içinde kullanımını, araç gereç kullanmanın ne gibi yararlar sağlayacağını, araç gereçlerin etkinlik içindeki sınırlılıklarının farkında olabilmeyi ve araç gereçleri yansıtarak kullanabilmeyi içerir (Niss, 2003). Matematiksel araç ve gereçler, ölçüm aletleri gibi fiziksel araçların yanı sıra daha yaygın hale gelen hesap makineleri ve bilgisayar tabanlı araçları da kapsar (OECD, 2013).

2.2.2. Matematiksel Süreç Becerileri: Bir problemin çözüm süreci sıralı olarak problemin tanımlanması, çözüm için uygun olan stratejiyi seçme, çözümün doğruluğunu test etme ve sonucun problemin çözümü için geçerli olup olmadığını değerlendirme safhalarından oluşur (Polya, 1957). Matematiksel süreç becerileri, problemin çözümünde bu safhalardan hangisinin baskın olduğuna göre yapılan bir sınıflamadır (Altun, 2019).

Matematikte iyi olabilmek için öğrencilerin sadece içeriği ezberlemeleri ve matematik problemlerini anlamaları yeterli değildir aynı zamanda öğrenmelerine yardımcı olmak için matematiksel süreç becerilerine sahip olmaları gerekir (Kaosa-ard vd., 2015). Norhatta ve Tengku (2011) matematiksel süreç becerilerinin, matematiğin öğrenilmesi için önemli yetenekler olduklarını belirtmiştir. Öğrencilerin sayısal düşünme araçları ve uygulamaları aracılığıyla matematiksel süreç becerilerini deneyimlemelerini sağlamak, öğrencileri tahmin, yansıtma ve hata ayıklama becerilerini uygulamaya teşvik eder (Brennan ve Resnick, 2012).

PISA verilerine göre (OECD, 2013) matematiksel süreç becerilerini şöyle sıralanır; durumları matematiksel olarak formülleştirme (formulating situations mathematically), matematiksel kavram, olgu, süreç ve muhakeme etmelerini işe koşma (employing mathematical concepts, facts, procedures and reasoning), matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme (interpreting, applying and evaluating mathematical outcomes)[2].

[2] Matematiksel süreç becerileri araştırmanın diğer alt başlıklarında “formüle etme”, “yürütme” ve “yorumlama-değerlendirme” şeklinde kısaltılarak verilmiştir.

OECD (2013) verilerine göre;

Formüle etme süreci için PISA anketinin sonuçları, öğrencilerin problemli durumlarda matematiği kullanma fırsatlarını ne kadar etkili bir şekilde tanıyıp belirleyebildiklerini ve ardından bu bağlamsallaştırılmış problemi matematiksel bir forma dönüştürmek için gerekli matematiksel yapıyı sağladıklarını göstermektedir.

Yürütme süreci için PISA anketinin sonuçları, öğrencilerin hesaplamaları ne kadar iyi yapabildiklerini ve matematiksel olarak formüle edilmiş bir soruna matematiksel bir çözüme ulaşmak için bildikleri kavram ve gerçekleri ne kadar iyi uyguladıklarını göstermektedir.

Yorumlama süreci için PISA anketinin sonuçları, öğrencilerin matematiksel çözümler veya sonuçlar üzerinde ne kadar etkili bir şekilde düşünebileceklerini, bunları gerçek dünya problemi bağlamında yorumlayabileceklerini ve sonuçların veya sonuçların makul olup olmadığını belirleyebileceklerini göstermektedir.

"Formüle etme", "yürütme" ve "yorumlama", bireylerin bir problemin bağlamını matematiğe bağlamak ve böylece problemi çözmek için yaptıklarını tanımlayan matematiksel süreçleri organize etmek için yararlı ve anlamlı bir yapı sağlar (OECD, 2013).

Öğrencilerin problemlere ve durumlara matematiği uygulayabilmeleri, bu süreçlerin üçünde de var olan becerilere bağlıdır ve bunların her bir kategorideki etkililiğinin anlaşılması, verimli tartışma ortamları sağladığı gibi sınıf düzeyine uygun kararların alınmasına yardımcı olabilir.

2.2.2.1. Formüle Etme: Matematik okuryazarlığı tanımındaki "formüle etme" kelimesi, bireylerin matematiği kullanma fırsatlarını tanıyıp tanımlayabilmesini ve ardından bağlamsallaştırılmış bir biçimde sunulan bir probleme matematiksel yapı sağlayabilmesini ifade eder (OECD, 2013). Problemlerin ve çözümlerinin formüle edilmesinde yer alan düşünce süreçleri, problemi çözen kişi tarafından yürütülebilecek bir biçimde temsil edilir (Brennan ve Resnick, 2012).

2.2.2.2. Yürütme: Matematik okuryazarlığı tanımındaki "yürütme" kelimesi, matematiksel sonuçlar elde etmek ve matematiksel olarak formüle edilmiş problemleri çözmek için matematiksel kavramları, gerçekleri, prosedürleri ve muhakemeyi uygulayabilen bireyleri ifade eder. (OECD, 2013). Yürütme yeteneğinin kazandırılması matematik öğretiminin en önemli amaçlarından biridir (Stacey ve Turner, 2015). Yürütme becerisi, matematik eğitiminde öğrencilere kazandırılması gereken temel beceriler arasında gösterilmektedir (MEB, 2013; NCTM, 2000).

2.2.2.3. Yorumlama-Değerlendirme: Bu süreç, bireylerin matematiksel çözümler, sonuçlar üzerinde düşünme ve bunları gerçek hayattaki problemler bağlamında yorumlama becerilerine odaklanır (OECD, 2013). Matematiksel çözüm, gerçek dünya problemine bir cevap sağlamak için yorumlanır ve bu esnada problem çözücü matematiksel sonuçları dikkate alarak gerçek bağlam açısından anlamlarını ortaya çıkarır (Stacey, 2011). Bu sürece dâhil olan bireylerden problem bağlamında açıklamalar ve gerekçeler oluşturmaları, oluşturdukları bu açıklamaları ve gerekçeleri ifade etmeleri beklenir (OECD, 2019).

2.2.3. Matematiksel İçerik: PISA kaynakları matematik okuryazarlığı sorularını matematiksel içerik kategorisinde dört başlık altında toplar.

2.2.3.1. Nicelik (Quantity): Nicelik kavramı, matematiğin dünyamızla ilişki kurmasının en yaygın ve temel yönü olabilir (OECD, 2013). Dünyadaki nesnelerin, ilişkilerin, durumların ve varlıkların niteliklerinin niceliğini, bu niceliklerin çeşitli temsillerini anlamayı ve niceliğe dayalı yorumları, argümanları yargılamayı içerir (OECD, 2003). Sayılar, sayı sistemleri, sayısal işlemler ve işlemlerin özellikleri, yazılı ve zihinden işlem yapma, tahminde bulunma ve sonuçları değerlendirme, oran orantı, yüzde hesapları gibi konuları ve eylemleri içinde tutar (MEB, 2015).

2.2.3.2. Belirsizlik ve Veri (Uncertainty and Data): Belirsizlik ve veri, değişimi tanıma, bu değişimin niceliğini anlama, ölçümdeki belirsizlik ve hatayı kabul etme, belirsizliğin önemli olduğu durumlarda elde edilen sonuçları oluşturma, yorumlama ve değerlendirme, verileri sunma ve yorumlamayı içerir (OECD, 2013). Belirsizlik ve veri kapsamında veri toplama, verileri özetleme ve çeşitli şekillerde gösterme, grafiklerini anlatma, örneklem seçme, örneklem üzerinden bilgi üretme, olasılıkla ilgili olarak basit ve hilesiz olaylar, random kavramı, olasılık, olasılık sonucunu anlamlandırma ve yazma, olasılık kavramını temel alarak düşünme ve yorum yapma gibi konular ele alınır (MEB, 2018).

2.2.3.3. Değişim ve İlişkiler (Change and Relationships): Birçok durumda zaman içerisinde değişimler ortaya çıkar ve bu değişimler, söz konusu ilişki ve etkileşimlerdeki değişmeleri de beraberinde getirmektedir. İlişkilerin ya da etkileşimlerin uygun bir matematiksel modelle tanımlanması mümkündür (OECD, 2013). Matematiksel olarak değişim ve ilişkilerin modellenmesi fonksiyonlarla, denklemlerle, sembol, grafik gibi farklı gösterim biçimleriyle bir durumun ya da problemin betimlenmesi anlamına gelmektedir (OECD, 2003). Doğrusal denklemler, doğrusal denklem sistemleri ve bunların çözümleri, koordinat sistemi ve verilerin koordinat sisteminde gösterilmesi, eşitsizlikler, fonksiyonlar, cebirsel ifadeler, fonksiyonların gösterim şekilleri, analitik düzlemdeki grafikleri, bunların problem çözmede kullanımı da bilinmeyen kullanarak problem kurma ve çözme, cebirsel ifadeleri değişik amaçlarla kullanabilme vs. gibi konular bu kapsamda ele alınır (Altun, 2020b).

2.2.3.4. Uzay ve Şekil (Space and Shape): Uzay ve şekil, görsel ve fiziksel dünyamızın her yerinde karşılaşılan çok çeşitli olguyu kapsar: desenler, nesnelerin özellikleri, konumları ve yönelimleri, nesnelerin temsilleri, görsel bilgilerin kodlanması ve kodunun çözülmesi, navigasyon ve gerçek şekillerle dinamik etkileşimleri gibi (OECD, 2013). Uzay ve şekil içeriği genel olarak geometri alanına girmektedir. (MEB, 2015). Düzlemde şekiller, birbirleriyle benzerlikleri, farklılıkları, eşlik ve benzerlik, öteleme ve dönme, uzayda cisimler ve özellikleri, onların değişik alanlardan görünümleri, dinamik geometri yazılımlarının geometrik şekiller için kullanımı, alan, çevre hesabı şekil ve uzay başlığı kapsamı içindedir (Altun, 2020b).

2.2.4. Gerçek Dünya Bağlamları: Matematik okuryazarlığının önemli bir yönü, matematiğin herhangi bir bağlamdaki problemini çözmekle ilgilenmesidir ve bağlam, bireyin dünyasında problemlerin yerleştirildiği görünümdür (OECD, 2013). Altun (2020b) bağlamı problemlerin giydirildiği yaşamsal durum olarak açıklar.

Bağlamların problemlerde çeşitli olarak kullanılması önemli olduğu gibi uygun matematiksel stratejilerin ve temsillerin seçimi problemin ortaya çıktığı bağlama bağlıdır (OECD, 2013). Bağlamlar seçilirken adil olunmalı, bireylerde aşinalık yaratmayacağı düşünülen bağlamlarda problem kurulmamalıdır (OECD, 2016). Örneğin, kırsal kesimdeki öğrenciler metro sistemlerine aşina olmayabilir.

PISA gerçek dünya bağlamlarını dört kategoride ele almaktadır.

2.2.4.1. Kişisel (Personal): Kişisel bağlam kategorisinde sınıflandırılan problemler, kişinin kendisinin, ailesinin veya akran grubunun faaliyetlerine odaklanır. Kişisel olarak değerlendirilebilecek bağlam türleri, yemek hazırlama, alışveriş, oyunlar, kişisel sağlık, kişisel ulaşım, spor, seyahat, kişisel planlama ve kişisel finansmanı içerir (OECD, 2013).

2.2.4.2. Mesleki (Occupational): Mesleki bağlam kategorisinde sınıflandırılan problemler, iş dünyasına odaklanır ancak problemle karşı karşıya kalacak birey için ulaşılabilir olmalıdır (OECD, 2013). Devlet memuriyeti, askerlik, polislik, terzilik, taşımacılık, esnaflık, çiftçilik, rençberlik, orman köylüleri, avcılık, arıcılık, besicilik vs. gibi akla gelen meslek gruplarından bazılarıdır (Altun, 2020b).

2.2.4.3. Toplumsal (Societal): Oylama sistemleri, toplu taşıma, hükümet, kamu politikaları, demografi, ilanlar, ulusal istatistikler ve ekonomi gibi şeyleri içerebilir. Bireyler tüm bu şeylere kişisel bir şekilde dâhil olsalar da, toplumsal bağlam kategorisinde sorunların odak noktası kişinin toplumuna (yerel, ulusal veya küresel) odaklandığı için topluluk perspektifidir (OECD, 2013).

2.2.4.4. Bilimsel (Scientific): Bilimsel kategoride sınıflandırılan problemler, matematiğin doğal dünyaya uygulanması, bilim ve teknoloji ile ilgili konularla ilgilidir. Hava, iklim, ekoloji, tıp, uzay bilimi, genetik, ölçüm ve matematik dünyasının kendisi gibi alanları içerebilir (OECD, 2013).

2.3. Matematiksel Muhakeme Etme Yeterliği

Matematik, sonuçlar elde etmek için matematiksel muhakeme kullanılarak farklı şekillerde analiz edilebilen ve dönüştürülebilen iyi tanımlanmış nesneler ve kavramlar hakkında bir bilimdir (PISA, 2021a). Matematik, muhakeme ederek doğayı anlama çabasıdır (Erdem, 2011). Matematik sayesinde öğrenciler, uygun muhakeme etmeyi kullanarak doğru olduğuna güvenebilecekleri, mantıksal, nesnel, tarafsız ve harici bir otorite tarafından onaylanmasına gerek olmayan sonuçlara nasıl ulaşabileceklerini öğrenirler (PISA, 2021a). Erdem (2011) tarafından yapılan matematik tanımının, PISA 2021 çerçevesinde yer alan matematik tanımı ve açıklamalarının muhakeme etmeyi matematiğin temeline aldığı söylenebilir. Steen (1999) matematiğin temelinin “muhakeme etme” olduğunu söyleyerek bu fikri destekler.

Literatürde matematiksel muhakeme etme ile ilgili birden fazla tanım mevcuttur. Muhakeme etme, mantıksal bir yolla bir şeyler hakkında düşünme süreci olarak tanımlanabilir (Webster, 1986). Muhakeme etme, gerçeğe dayanarak düşünme, anlama, görüşler veya yargılar oluşturma yeteneğidir (Longman, 1987). Muhakeme etme, yansız bir şekilde karar vermektir (Umay, 2003). Muhakeme etme, iddialar üretme ve sonuçlara ulaşmak için kullanılan bir düşünme yöntemidir (Lithner, 2006). Kaur (2009) muhakeme etmeyi bilgiden çıkarımlar yapma süreci olarak tanımlamıştır. Erdem (2011) ise muhakeme etmenin belli bir amaç çerçevesinde mantıksal bir sıra izleyerek düşünüp karar verme veya bir problem durumunu çeşitli sorular etrafında detaylandırarak, analiz ederek yapılan üst düzey bir düşünme eylemi olduğunu söyler.

Matematiksel muhakeme etme, matematiksel genellemeleri kullanmada, hüküm vermede ve geliştirmede en çok kullanılan (Russell, 1999), günümüz dünyasında giderek daha önemli hale gelen (PISA, 2021a) ve bireyde bulunması gereken yaşamsal (İncebacak ve Ersoy, 2016) bir beceridir.

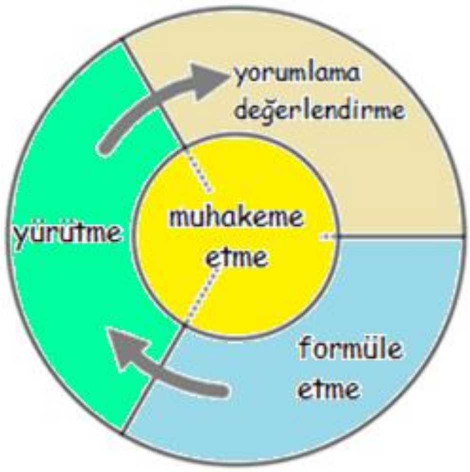
Muhakeme etmenin yaşamsal bir beceri (Bal İncebacak ve Ersoy, 2016) olarak değerlendirilmesi ve muhakeme etme becerilerinin gerçek yaşam problemleri kullanılarak geliştirilebileceği düşüncesi (İncebacak ve Ersoy, 2018) sebebiyle muhakeme etmenin, yaşamsallığa vurgu yapan "Matematik Okuryazarlığı" kavramı ve gerçek yaşam problemlerine yer veren "PISA değerlendirmeleri" çerçevesinde nasıl ele alındığının irdelenmesi gerekli görülmüştür.

PISA kaynaklarında (OECD, 2013; 2017; 2019) matematiksel muhakeme etmenin problem unsurlarını araştırmayı, bunlardan çıkarımlar yapmayı, verilen bir gerekçeyi kontrol etmeyi, problemlerdeki ifadelerin gerekçelerini veya çözümlerini sağlamayı ve bunları birbirine bağlayan mantıksal olarak köklenmiş düşünce süreçlerini içerdiği söylenir. PISA, matematiksel muhakeme etmeyi matematiksel yeterlikler arasında ele alır (OECD, 2013; 2017; 2019). Muhakeme etmeyi matematiksel yeterlikler arasında ele alan farklı kaynaklar da mevcuttur (Altun, 2020b; Kilpatrick vd., 2002, s.5; Niss, 2003; Niss ve Højgaard, 2019).

Matematik okuryazarlığı problemlerini kurma ve çözme süreçleri çeşitli şekillerde muhakeme etme gerektirir (Venkat vd., 2009). Matematik okuryazarlığı, bir bireyin matematiksel muhakeme etme, çeşitli bağlamlardaki problemleri çözmek için matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (PISA, 2021a). PISA 2021 matematik çerçevesinde yer alan bu tanım her zaman PISA matematik okuryazarlığı modelinin bir parçası olan matematiksel muhakeme etme yeterliğini PISA 2021'in odak noktası (Şekil 2) haline getirir.

Şekil 2

Matematik okuryazarlığı: matematiksel muhakeme etme ile matematiksel süreç becerileri arasındaki ilişki (PISA, 2021a)



Matematik okuryazarlığı ile ilgili olarak kavramsal anlamayı derinleştirmek için matematiksel muhakeme etmeye artan bir vurgu mevcuttur (PISA, 2021b). Muhakeme etmenin matematik okuryazarlığına yönelik kavramsal anlamayı derinleştirmedeki öneminden yola çıkarak matematiği anlamak için de önemli olduğu söylenebilir. Ball ve Bass (2003) muhakeme etme olmadan matematiği anlamanın eksik kalacağını belirterek bu fikri destekler.

Öğrencilerin matematiği anlama kapasitelerinde kritik bir rol oynayan matematiksel muhakeme etme (Herbert ve Williams, 2021), öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel matematiksel yeterliklerden biridir (NCTM, 2000). Matematiksel muhakemenin gelişmesi, diğer bir deyişle neden, niçin sorularına karşılık olarak mantıklı cevaplar elde etmeyi sağlamak matematik öğretiminin temel hedeflerindendir (Altıparmak ve Öziş, 2005). Bu noktada eğitimcilerin rolü, bireylerin kendi muhakeme becerilerinin farkında olmasını sağlama ve muhakeme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır (İncebacak ve Ersoy, 2016). Öğretmenler öğrencilerine matematiksel olarak muhakeme edebilecekleri fırsatları yarattıklarında muhakeme etme gelişimlerini artırabilirler (Long vd., 2012).

Başka bir yönden bakılacak olursa muhakeme etmenin yalnızca öğrencilere değil, öğretmenlere de kazandırılması gereken temel bir yeterlik olduğu söylenebilir. Çünkü muhakeme etme yeterliğine matematik öğretmenlerinin özel alan yeterlikleri arasında (MEB, 2008, s.144) ayrıntılı bir şekilde yer verilmektedir ve muhakeme etmenin güçlü bir şekilde vurgulandığı uluslararası düzeydeki çeşitli matematik öğretimi müfredatlarının (Herbert ve Williams, 2021) uygulayıcıları öğretmenlerdir. Ancak birçok öğretmen matematiksel muhakeme etmeyi anlamayı, öğretmeyi karmaşık ve zorlayıcı bulmaktadır (Herbert ve Bragg, 2021), bu konuda mücadele etmektedir (Loong vd., 2018). Öğretmenler muhakeme etmeyi tespit edebilmek ve matematik derslerinde uygulamak için tasarlanmış öğrenme programlarından yararlanabilirler (Herbert ve Bragg, 2021). O halde zaman kaybetmeden eğitimde muhakeme etmeye daha fazla yer ayrılması ve öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerle muhakeme etme konusunda dikkatlerinin çekilmesi gerekmektedir (Umay ve Kaf, 2005).

2.3.1. Matematiksel Muhakeme Etme Yaklaşımları: Muhakeme etme sürecinde bireyden beklenen eylemler, muhakeme etmenin içerdiği beceriler, öğrencilerde ve matematik öğretmenlerinde muhakeme etme yeterliğinin nasıl ve ne şekilde var olması gerektiği, öğretmenlerin muhakeme etme algıları üzerine farklı yaklaşımlar mevcuttur.

Niss (2003) muhakeme etme yeterliğine sahip bireyde gözlenen becerileri söyle maddeler;

-Başkaları tarafından öne sürülen argüman zincirlerini takip etmek ve değerlendirmek.

-Matematiksel bir ispatın ne olduğunu (olmadığını) ve diğer matematiksel muhakeme etme türlerinden nasıl farklı olduğunu bilmek.

-Ana hatları ayrıntılardan, fikirleri teknik özelliklerden ayırmak da dahil olmak üzere, belirli bir argüman satırındaki temel fikirleri ortaya çıkarmak.

-Formal ve informal matematiksel argümanlar tasarlama ve sezgisel argümanları geçerli kanıtlara dönüştürme, yani ifadeleri kanıtlama.

TIMSS (2003, 2007, 2011) muhakeme etmenin matematiksel olarak mantıksal ve sistematik düşünme kapasitesini içerdiğini söyler. Muhakeme etmenin içerdiği becerileri beş temel başlık altında toplayarak bu başlıkları aşağıdaki şekilde maddeler;

-Analiz Etme: Matematiksel durumlardaki değişkenler veya objeler arasındaki ilişkileri belirleyebilmeli, tanımlayabilmeli veya kullanabilmeli. Orantısal muhakemeyi kullanabilmeli. Bir problemin çözümünü kolaylaştırmak için geometrik şekilleri ayrıştırabilmeli. Üç boyutlu şekillerin dönüşümlerini gözünde canlandırabilmeli. Aynı verinin farklı temsillerini karşılaştırabilmeli ve eşleştirebilmeli. Verilen bilgilerden geçerli sonuçlar çıkarabilmeli.

-Genelleme Yapma: Matematiksel düşünme ve problem çözme yoluyla elde ettiği sonuçların etki alanını, sonuçları daha genel ve daha geniş uygulanabilir terimlerle yeniden ifade ederek, genişletebilmeli.

-Bağlantılar Oluşturma: Sonucu oluşturmak için çeşitli matematiksel ifadeleri ve daha ileri bir sonuç elde edebilmek için sonuçları başka bir sonuçla birleştirebilmeli. Bilginin farklı unsurları arasında bağlantılar kurmalı ve ilişkili matematiksel fikirler arasında köprü oluşturmalı.

-Karar Verme: Matematiksel sonuçları ve özellikleri kullanarak gerekçeler hazırlamak suretiyle bir ifadenin doğruluğu veya yanlışlığına karar verebilmeli.

-Rutin Olmayan Problem Çözme: Matematiksel veya gerçek hayat bağlamındaki problemleri çözebilmeli ve uygun matematiksel ifadeleri benzer olmayan, karışık yapılara uygulayabilmeli. Geometrik özellikleri rutin olmayan problemlerin çözümünde kullanabilmeli.

TIMSS 2003, 2007 ve 2011 matematik değerlendirme çerçeveleri içerinde yer alan muhakeme etme yeterliği becerileri yukarıda verilen başlıklar altında şekillenirken 2015 ve 2019 matematik değerlendirme çerçevelerinde muhakeme etme yeterliği bazı değişikliklerle yeniden ele alınmıştır. TIMSS (2015, 2019) muhakeme alanında listelenen bilişsel becerilerin birçoğu yeni veya karmaşık problemleri çözerken kullanılabilse de, her biri kendi başına matematik eğitiminin değerli bir sonucunu temsil eder ve öğrencilerin düşünmesini etkileme potansiyeline sahiptir diyerek bu bilişsel becerileri altı başlık altında toplar ve şöyle açıklar;

-Analiz et: Sayılar, ifadeler, miktarlar ve şekiller arasındaki ilişkileri belirleyin, açıklayın veya kullanın.

-Entegre Et / Sentezle: Problemleri çözmek için farklı bilgi unsurlarını, ilgili sunumları ve prosedürleri birbirine bağlayın.

-Değerlendirmek: Alternatif problem çözme stratejilerini ve çözümlerini değerlendirin.

-Sonuca varmak: Bilgi ve kanıta dayalı olarak geçerli çıkarımlar yapın.

-Genelleştirmek: İlişkileri daha genel ve daha geniş ölçüde uygulanabilir terimlerle temsil eden ifadeler yapın.

-Gerekçelendirme: Bir stratejiyi veya çözümü desteklemek için matematiksel argümanlar sağlayın.

MEB (2008, s.144) matematik öğretmenlerinin özel alan yeterlikleri arasında "Öğrencilerin muhakeme etme becerilerini geliştirebilme" başlığı ile ele aldığı öğretmenlerde var olması gereken muhakeme etmeye yönelik yeterlikleri üç düzeye ayırmış ve şu şekilde listelemiştir;

A1 Düzeyi

-Matematikte muhakeme edebilmenin, düşüncelerini açıklayabilme ve savunabilmenin matematiği öğrenmeye katkı sağlayacağının önemini bilir.

-Muhakeme etme becerisini kazandırmaya yönelik etkinlikler düzenler.

A2 Düzeyi

-Matematiksel muhakeme etme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalar yapar.

-Öğrencilerin kendi düşüncelerini açıklarken matematiksel modeller kurallar ve ilişkileri kullanmalarını sağlar.

-Öğrencilerin tahmin becerilerini geliştirmek için öğrenme ortamlarını düzenler.

A3 Düzeyi

-Muhakeme etme becerisini kullanarak öğrencilerin çıkarımlar yapmalarını ve genellemelere ulaşmalarını sağlar.

-Öğrencilerin yaşantılarında ve diğer derslerde de matematiksel muhakeme etme becerilerini kullanabilmelerini sağlar.

MEB (2009, s.18) öğrencilere kazandırılması gereken muhakeme etme becerilerini şu şekilde tanımlar;

-Öğrenme sürecinde muhakeme etmeyi kullanır.

-Yaşantısında, diğer derslerde ve matematikte muhakeme etme becerisini kullanır.

-Matematik öğrenirken genellemeler ve çıkarımlar yapar.

-Matematikteki ve matematik dışındaki çıkarımlarının doğruluğunu savunabilir.

-Yaptığı çıkarımların, duygu ve düşüncelerinin geçerliliğini sorgular.

- Muhakeme etmede öz güven duyar.

- Muhakeme etme ile ilgili olumlu duygu ve düşüncelere sahip olur.

Avustralya Matematik Öğretimi Müfredatında (ACARA, 2017) muhakeme etme ile ilgili eylemler arasında değerlendirme, açıklama, sonuç çıkarma, gerekçelendirme ve genelleme yer almaktadır. Öğrencilerin aşağıdaki durumlarda matematiksel olarak muhakeme ettikleri belirtilmektedir.

-Düşünceleri açıklamak

-Kullanılan stratejiler, ulaşılan sonuçlar hakkında çıkarımlar yapmak ve bunları gerekçelendirmek

-Bilineni bilinmeyene uyarlamak

-Öğrenmeyi bir bağlamdan diğerine aktarmak

-Bir şeyin doğru veya yanlış olduğunu kanıtlamak

-İlgili fikirleri karşılaştırmak, fikirlerdeki zıtlıkları tanımlamak ve seçimleri açıklamak

Herbert ve diğerleri (2015) ilkokul öğretmenleri tarafından sahip olunan matematiksel muhakeme etme algılarını yedi kategoriye ayırmışlar ve şöyle tanımlamışlardır.

- Kategori A: Muhakeme etme, düşünmektir.

- Kategori B: Muhakeme etme, düşünceyi iletmektir.

- Kategori C: Muhakeme etme, problem çözmektir.

-Kategori D: Muhakeme etme, düşünmeyi doğrulamaktır.

- Kategori E: Muhakeme etme, varsayımlar oluşturmaktır.

-Kategori F: Muhakeme etme, varsayımları doğrulamak için mantıksal argümanlar kullanmaktır.

- Kategori G: Muhakeme etme, matematiğin birleştirici yönleridir.

Altun (2020b) muhakeme etmenin matematikle ilgili veya ilgisiz birçok durumda karşımıza çıktığını söyler. Muhakeme etme sürecinde gözlenen becerileri işaretçi olarak nitelendirir ve şöyle sıralar;

-Yazılı ve sözlü anlatımlarında düşüncelerinin mantıksal bir sırasının olması.

-İspat yapabilme, mevcut bir ispatın geçerli olduğunu veya eksik olduğunu anlama ve kanıtlama.

-Matematik dilini kullanarak; düşüncelerini bir başkasına sözlü veya yazılı olarak anlatırken gerekçelendirme.

-Bir konu ile ilgili farklı düşüncelerin arasındaki farklılıkları görme ve gerekçeli olarak açıklama.

PISA 2021 matematik çerçevesinde (PISA, 2021a, s.35) matematiksel muhakemenin durumları değerlendirmeyi, stratejileri seçmeyi, mantıksal sonuçlar çıkarmayı, çözümler geliştirmeyi, çözümleri açıklamayı ve bu çözümlerin nasıl uygulanabileceğini tanımayı içerdiği söylenir. PISA 2021 matematik çerçevesinde yer alan matematiksel muhakeme etme sürecinde bireyden beklenen eylemlerin bir kısmı Şekil 3 de yer almaktadır. PISA 2021 matematik çerçevesinde yer alan matematiksel muhakeme etme sürecinde bireyden beklenen eylemler listesi herhangi bir matematik konusuna bağlı olmaksızın matematiksel muhakeme etmeyi değerlendirebilmek adına Özaydın ve Arslan (2022) tarafından kullanılabilir bir değerlendirme aracı biçimine getirilmiştir (Ek 5).

Şekil 3

Matematiksel muhakeme etme için beklenen eylemlerden bazıları (PISA, 2021a)

**Basit bir sonuç çıkarın
**Uygun bir gerekçe seçin
**Bir problem bağlamında matematiksel bir sonucun veya kararın neden mantıklı olup olmadığını açıklayın.
Matematiksel kavramlara göre düzenlemek ve uygun varsayımlar yapmak dâhil olmak üzere bir problemi farklı bir şekilde temsil edin.
Algoritmaları ve hesaplamalı düşünmeyi kullanmanın yanı sıra tanımları, kuralları ve resmi sistemleri kullanın.
Gerçek dünyadaki bir durumun tanımlanmış veya tasarlanmış temsili için bir gerekçeyi açıklayın ve savunun.
Matematiksel bir sonucu veya çözümü belirlemek için kullanılan süreçler ve prosedürler veya simülasyonlar için bir gerekçeyi açıklayın veya savunun.
Bir problemi çözmek için kullanılan modelin sınırlarını belirleyin.
...

2.4. Çift Odaklı Öğretim Modeli

Çift odaklı öğretim modeli, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), Yapılandırmacı Öğretim ve 5E Modelinin sentezi ile tasarlanmış bir modeldir.

GME özü itibari ile yapılandırmacı karaktere sahip bir öğretim yaklaşımı olup, bilgiye ulaşmada izlediği yollarla yapılandırmacı öğretimden farkını ortaya koymaktadır (Gravemeijer ve Doorman, 1999). Yapılandırmacı öğretim bilginin insan tarafından nasıl elde edildiği ve bilginin oluşumu ile ilgili bir kuramdır (Doolittle, 1999). Çift odaklı öğretim modelinin geliştirilmesi çerçevesinden bu iki öğretim modelini farklılıkları yönünden değil de benzerlikleri yönünden ele almak daha doğru olacaktır.

Bahsedilen bu her iki kuramda da matematiksel kavram veya genellemelerin öğretim sürecine, seçilmiş iyi bir problemle başlanır. Seçilen iyi problem ilgi çekici ve çözüm sürecinde muhakeme etmeye odaklanan bir problemdir. Süreç sonunda varılan çözümde matematiksel yapının ortaya koyulması modelleme yeterliğini aktive eder. Problemin çözüm sürecinde yer alan öğrenci girişimleri doğrudan problem çözme için strateji üretme yeterliği ile ilgilidir. Böylece her iki kuram yedi temel yeterlikten matematik bilginin oluşumu ile doğrudan ilgili olan üç temel yeterliğe süreç içinde yer vermektedir. Diğer yeterliklerden iletişim, temsil ile gösterimi, formal, teknik dil ve sembolleri kullanma, matematiksel araçları kullanma öğretimin niteliğini artıracak diğer yeterliklerdir ve bunların her biri süreç içinde kendiliğinden aktive olmaktadırlar (Altun, 2020b).

Yapılandırmacı öğretimin, öğretimde uygulanması ile ilgili modellerden en çok bileşeni olan 5E öğretim modelidir (Bybee, 1997). Araştırmacılar, kavramsal değişim elde etmek için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı modellerinden biri olan 5E öğretim modelini oldukça yararlı görmektedir (Kurnaz ve Çalık, 2008). Bu model beş aşamalı olup ilk üçü; (1) Dikkat çekme, (2) Keşfetme ve (3) Açıklama, birbirine bağlı, iç içe gerçekleşen aşamalar olup bunların içinde "Keşfetme" basamağı diğerlerinden daha önemli görülmektedir. Bu basamakta esnek düşünme ve muhakeme etmeye yer veren bir problem veya etkinlik sunulur. 5E modelinin son iki basamağı (4) Derinleştirme ve (5) Değerlendirme olup son iki basamakta ise "Derinleştirme" basamağının ayrı bir önemi vardır. Bu basamakta öğrenilen bilginin gerek matematik derslerinde gerek günlük hayatta kullanıma aktarılmasını sağlayan beceriler MO soruları ve yaşamsal uygulamalarla kazandırılır. Bu uygulamaların beceri ağırlıklı olması becerinin bilgi ile bütünleşmesine yer vermesi yeterliklerin gözlenebilmesi bakımından değerli fırsatlar sunar (Altun, 2020b).

Altun (2020b) matematiksel kavramlar, genellemeler ve becerilerin kazandırılmasında iki noktaya vurgu yapar;

(i) Kavram veya genellemenin oluşturulması.

(ii) Kavram veya genellemenin kırılganlığının giderilmesi (pekiştirilmesi) ve derinleştirilmesi.

Matematik okuryazarı bireyler yetiştirmek için öğretimi bu iki nokta etrafında şekillendirip geliştirmeye odaklanan bir öğretim modeli olan çift odaklı öğretim uygulanabilir.

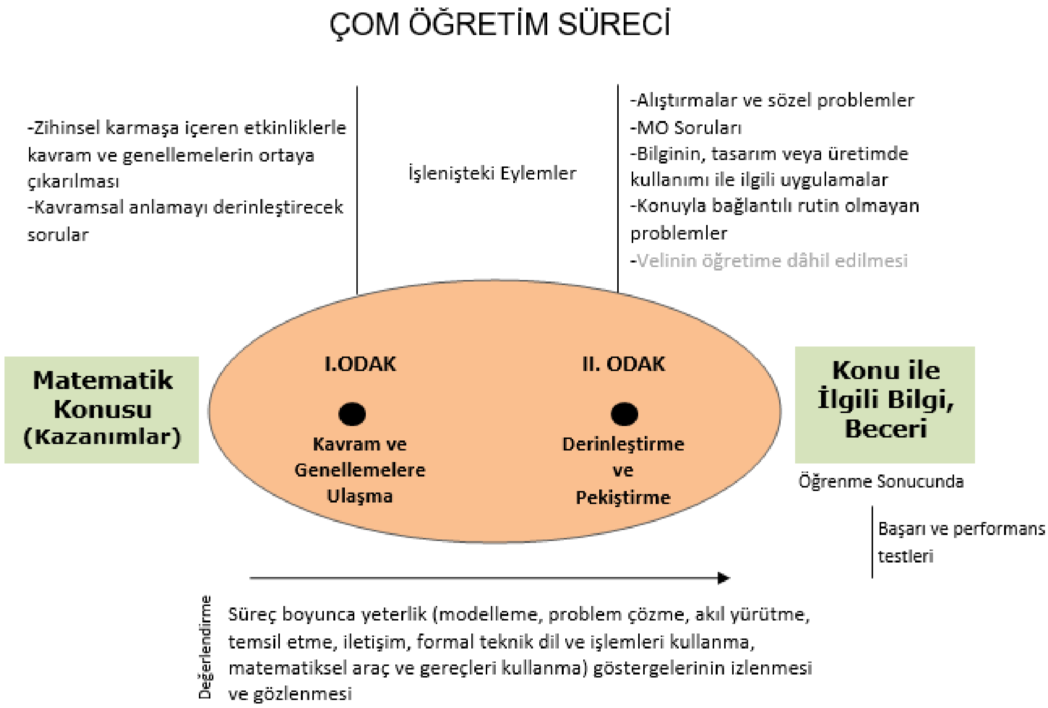
Birinci odak, öğrencilerin kendi öğrenme sürecine sahip edip sorumluluk aldıkları, kavram veya genellemelerin kazandırıldığı, becerilerin geliştirildiği etkinliklerden oluşmaktadır. Etkinliğin zihinsel bir karmaşa içermesi ve bu karmaşanın çözüme kavuşması için esnek düşünmeye, düşünceyi açıklamaya, savunmaya, tartışmaya yer veren uygulamalı bir çalışma olması derste yapılan bir takım diğer işlerden farklı olmasını sağlar. Bu aşamadaki etkinlikler ister GME'ye ister yapılandırmacı kurama uygun olsun her şekilde öğrencilerin düşünce üretmelerine ve bu düşünceleri tartışmalarına yer veren özellikleri MO yeterliklerinin doğal olarak ortaya çıkmasına uygun ortam sağlar (Altun, 2020b).

İkinci odak, kazandırılan kavramların veya genellemelerin pekiştirilip uygulamalarına yer verilen aşamadır. Bu aşama geleneksel öğretimde hâkim olan alıştırmalar, matematik okuryazarlığı problemleri ve uygulamalardan oluşur. Matematik okuryazarlığı problemleri ve yaşamsal uygulamalar sayesinde bilgi beceri ile bütünleşir ve bununla beraber bilginin gerekliliğine olan inanç güçlendirilir. Ders planı tasarlarken bu aşama daha yoğun bir hazırlık gerektirir ve barındırdığı uygulamalar sayesinde matematiksel dil ve araçları kullanma ile ilgili yeterliklere (temsil etme, sembol ve formal dili kullanma, iletişim ve matematiksel araç ve gereçleri kullanmaya) süreç içinde doğal olarak yer verir. Ayrıca bu çalışmalar öğrenilen bilginin yaşamdaki yerini ortaya koyacağı için matematiğe değer verme duygusunu geliştirir ve zihinlerde yer eden "Bunu niçin öğreniyoruz?" sorusunun kendiliğinden ortadan kalkmasına sağlar (Altun, 2020b).

Buraya kadar verilen bilgilerle çift odaklı öğretim süreci Şekil 4 de verildiği gibi şematize edilir.

Şekil 4

Çift odaklı öğretim süreci (Altun vd., 2022)



2.5. Hizmet İçi Öğretmen Eğitimi ve Matematik Okuryazarlığı Alanında Hizmet İçi Öğretmen Eğitimi

Bir toplumun gelişebilmesi için toplumu var eden bireylerin niteliklerini geliştirmek gerekir (Gültekin ve Çubukçu, 2008). Bu gelişim ise eğitim ile mümkündür (Yalın, 2001). Kaliteli bir eğitimin en önemli göstergesi öğretmendir (Jahangir vd., 2012). Değişim ve gelişmelerin hızla yaşandığı çağımızda, değişim ve gelişmelere ayak uydurabilmek için temel aracımızın "eğitim" olması (Bilgin, 2004) ve öğretmenlik mesleğinin yeterlik boyutlarının tümünde meydana gelen hızlı değişim ve gelişimler karşısında bireyin almış olduğu hizmet öncesi eğitimin mesleği sürdürmede yetersiz kalması (MEB, 2006) sebebiyle kaliteli eğitimin en önemli göstergesi olan öğretmenlerin hizmet içinde eğitilmesi bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Öğretmenlerin var olan bilgi ve becerilerini güçlendiren ve onların öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği çağdaş ilkelerle tanışmasını sağlayan mesleki yenileme programlarının önemi büyüktür (Garuba, 2004). Eğitim öğretimdeki amaçların gerçekleştirebilme düzeyinin, öncelikle öğretmenlerin bu amaçları gerçekleştirmeye yönelik bilgi, beceri ve tutumlarının düzeyine bağlı olduğu gerçeği düşünüldüğünde, hizmet içi eğitimin önemi daha açık görülebilecektir (MEB, 2006). Hizmet içi eğitim öğretmenlerin, gelişen ve değişen eğitim anlayışına uyumlarını sağlar ve aynı zamanda meslektaşları ve öğrencileriyle iletişimini de kolaylaştırır (Aydınalp, 2008).

MEB kaynaklarında hizmet içi eğitimin tanımı şöyledir.

> Hizmet içi eğitim; özel ve tüzel kişilere ait iş yerlerinde, belirli bir maaş veya ücret karşılığında işe alınmış ve çalışmakta olan bireylere görevleri ile ilgili gerekli bilgi, beceri ve tutumları kazanmalarını sağlamak üzere yapılan eğitimdir.[3]

Hizmet içi eğitimin öğretmenler için önemli imkânlar sunduğu aşikârdır. Öte yandan bu imkânlar yalnızca öğretmenlere sunulmaktan ibaret olmayacaktır. Hizmet içi eğitim alan öğretmen bu eğitimden edindiği bilgilerle kendini geliştirecek, değişen dünyaya uyum sağlayacak ve bilgilerini öğretme-öğrenme ortamına taşıyarak öğrencilerinin de bu donanımdan üst düzey fayda etmesini sağlayacaktır.

Gültekin ve Çubukçu (2008) öğretmenlerin, hizmet içi eğitimi gerek kurumsal, gerekse bireysel bakımdan kendilerine katkı getiren bir etkinlik olarak gördüklerini dolayısıyla öğretmenlerin hizmet içi eğitimin yararına inandıklarını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Doğan (2009), öğretmenlerin hizmet içi eğitime katılımın eğitim öğretim faaliyetlerine etkisine ilişkin olumlu görüş bildirdiklerini söyler.

Bu araştırma kapsamında hizmet içi öğretmen eğitiminin önemini ve gerekliliğini matematik okuryazarlığı özelinde incelemekte fayda vardır.

Matematiksel bilgi ve becerilerin gerçek yaşama aktarılması, gerçek yaşam durumlarının matematiksel olarak değerlendirilmesi ve yorumlanması olarak ifade edilen matematik okuryazarlığı, matematik eğitiminin genel amacıdır (Kabael ve Baran, 2019). Matematik eğitiminin genel amacını gerçekleştirebilmek adına öğretmenlerin, çağdaş öğretim yaklaşımları doğrultusunda öğrencilerinin matematik okuryazarlığı gelişimlerine katkıda bulunmaları gerekir (Frith ve Prince, 2006).

Öğrencilerin matematik okuryazarlığı gelişimlerine katkıda bulunmak dolayısıyla matematik okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için öncelikle matematik okuryazarı

---

[3] http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli_egitim_dergisi/147/aytac.htm

öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekir (Bozkurt, 2019). Baştürk-Şahin ve Altun (2019) öğrencileri matematik okuryazarı olarak yetiştirmesi beklenen öğretmenlerin, öğrencilerdeki matematik okuryazarlığı başarısını öne çıkaracak bir donanıma sahip olarak yetiştirilmesi gerektiğini söyleyerek bu fikri destekler.

Matematik okuryazarlığı kavramının son yıllarda oldukça popüler olması sebebiyle öğretmenlerin matematik okuryazarlığı konusunda etkili öğretmenler olabilmeleri için matematik okuryazarlığının doğası hakkında eğitilmeleri acil bir ihtiyaç haline gelmiştir (Lin ve Tai, 2015). Bu bağlamda ele alındığında öğretmenlere matematik okuryazarlığına yönelik kapsamlı ve etkili eğitim verilmesi gerekli ve önemli görülmektedir (Özgen, 2019).

2.6. Uzaktan Eğitim

Eğitim, toplumun kültürlenme sürecinin önemli bir parçası olduğu gibi bu sürecin devamlılığını sağlayan en önemli unsurlardan biri de uzaktan eğitimdir (Akıncı ve Tunç, 2021). Uzaktan eğitim, geniş kitlelere ulaşmayı sağlayan büyük bir çalışma alanıdır (Taşlıbeyaz vd., 2014). Literatürde uzaktan eğitimin birden fazla tanımı yer almaktadır (Altıparmak vd., 2011; Carswell ve Venkatesh, 2002; Gülnar, 2003; İşman, 2011; Moore ve Kearsley, 2011; Stafford, 2005). En genel tanımıyla uzaktan eğitim öğretici ve öğrenenin aynı ortamda bulunmadığı, teknoloji aracılığıyla etkileşim kurdukları bir sistemdir (İşman, 2011). Uzaktan eğitim, geleneksel öğretimlerin yanı sıra teknolojik araçlar aracılığı ile iletişimin sağlandığı, genellikle öğretimin farklı mekânda gerçekleştiği planlı öğretim faaliyetleridir (Moore ve Kearsley, 2011).

Ülkemizde uzaktan eğitimin kökleri yaklaşık üç asır öncesine dayanır (Bozkurt, 2017). Ancak şüphesiz ki Çin'in Wuhan kentinde başlayıp dünyayı ele geçiren COVID-19 salgını ile beraber uzaktan eğitim kavramı sıkça duyulur hale gelmiştir. Uzaktan eğitim, mevcut pandemi koşullarında tercih edilebilecek en ideal yol olarak görülse de eğitim üzerindeki etkisinin ne olacağı ancak yapılacak olan analizlerle ortaya çıkacaktır (Emin, 2020). Bu bağlamda uzaktan eğitimlerin avantajlarını ve dezavantajlarını ortaya koymak gerekli görülmüştür.

Uzaktan eğitimlerin avantajları ve dezavantajları gerek öğrenciler özelinde gerekse uzaktan eğitimlere hayatının herhangi bir döneminde katılım sağlayan öğrenenler için şu şekilde sıralanabilir.

Avantajlar;

- Esneklik,
- Eğitim maliyetlerinin düşmesi,
- Zaman ve mekândan bağımsız olması,

- Öğrenen ihtiyaçlarına göre hızlıca güncellenebilir olması (Yalın, 2014).
- Geniş kitlelere ulaşabilme (Cavanaugh, 2001).
- Bilgiye kaynağından erişebilme (Karataş ve Üstündağ, 2008).
- Pandemi koşullarında eğitimde devamlılığı sağlama,
- Teknoloji destekli eğitim modellerine entegre olabilme,
- Küresel eğitim imkânları,
- Evde geçen zamana verimlilik kazandırma (Emin, 2020; Emin ve Altunel, 2021).

Dezavantajlar;

- Yüz yüze iletişim ve etkileşim sınırlılığı (Yalın, 2014).
- İnternet altyapısı gerektirmesi,
- Deneyim ve motivasyon eksikliği (Pozdnyakova ve Pozdnyakov, 2017).
- Daha yüksek öğrenen motivasyonuna olan gereksinim (Csachová ve Jurečková, 2020).
- Değerlendirme güvenirliğinin tam sağlanamaması,
- Ödevlerin öğrencilere ait olduğunun belirlenememesi,
- Teknolojik aksaklıklar,
- Uygulama ve tutuma yönelik davranışlar üzerinde tam etkili olamama,
- Kişisel ilişkilerin eksik kalması (Karataş ve Üstündağ, 2008).
- Eğitim sistemindeki eşitsizliklerde derinleşme,
- Teknolojik alt yapısı güçlü olan okullar için dijital ayrım,
- Okul ikliminden uzaklaşma,
- Akran eğitiminden mahrum kalma,
- Öğretmen-öğrenci etkileşiminin azalması riski,
- Çalışmak zorunda olan ebeveynler için çocukları takip etme güçlüğü,
- Mülteci çocukların adaptasyonunun çift kat zorlaşması (Emin, 2020; Emin ve Altunel, 2021).

Uzaktan eğitimler, günümüzde yaşanan teknolojik gelişmeler ile birlikte hizmet içi eğitimler için de kullanılabilir hale gelmiştir (MEB, 2010). Literatürde uzaktan eğitim yoluyla verilen hizmet içi eğitimleri konu edinen birden fazla çalışma yer almaktadır (Aslan vd., 2018; Horzum vd., 2012; Özavcı ve Çelikten, 2017; Parmaksız ve Sıcak, 2015; Taşlıbeyaz vd., 2014; Tekin, 2020; Yılmaz ve Düğenci, 2010).

Uzaktan hizmet içi eğitimler fırsat eşitsizliğini ortadan kaldıran alternatif yöntemlerdir ve maliyetleri düşüktür (Yılmaz ve Düğenci, 2010). Hizmet içi uzaktan eğitimler senkronik olarak katılımcıların belirli saatlerde internet üzerinden bir araya gelmeleri ile gerçekleşebileceği gibi asenkronik olarak katılımcıların istedikleri her saatte izleyebilecekleri video kayıtları veya etkileşimli uygulamalar şeklinde de gerçekleştirilebilir (MEB, 2010, s.53).

MEB'in uzaktan eğitim stratejisi kullanarak planladığı ve uyguladığı eğitimlerin artarak devam etmesi yani niceliğinin fazla olması niteliğinin de fazla olduğu anlamına gelmemektedir (Tekin, 2020). Uzaktan hizmet içi eğitimlerin nitelikli olabilmesi uygulamaların sürekli değerlendirilmesi ve yeni eğitimlerin bu değerlendirmeler doğrultusunda tasarlanması ile sağlanabileceği gibi (Taşlıbeyaz vd., 2014) istenen niteliğe ulaşmada katılımcıların uzaktan eğitime yönelik inançları da önemli bir faktördür (Horzum ve Canan Güngören, 2012).

2.7. İlgili Araştırmalar

İlgili literatür üç başlık altında taranmış ve araştırmalar genel hatları ile özetlenmiştir. Araştırmalar kronolojik sıraya göre düzenlenmiştir.

2.7.1. Matematik Okuryazarlığını Konu Edinen Araştırmalar: Botha ve diğerleri (2013) öğretmenlerin matematiksel bilgileri açısından öğretim uygulamalarına odaklandıkları araştırmalarında, dört matematik okuryazarlığı öğretmeni ile çalışmışlardır. Çalışmalarının sonucunda öğretmenlik deneyimi az olan öğretmenlerin, gerçek dünyayı öğrencilerin matematiğin değerini anlamalarını sağlayacak şekilde ilişkilendiremediklerini öğretmenlik deneyimi fazla olan öğretmenlerin daha verimli çalışmalar yaptığını, matematik bilgisi ve tecrübenin uygulamalar üzerinde olumlu katkıları olduğunu ortaya koymuşlardır.

Özgen (2019), matematik öğretmeni ve öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına yönelik problem geliştirme becerilerini incelediği araştırmasında matematik okuryazarlığı dersinin hem öğretmen hem de öğretmen adaylarında olumlu sonuçlar verdiğini görmüştür. Aynı zamanda matematik okuryazarlığına yönelik kapsamlı ve etkili eğitim verilmesinin faydalarını, gereğini ve önemini ortaya koymuştur.

Güler ve Arslan (2019), matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı problemlerinin gerektirdiği matematiksel süreçler ve yeterliklere ilişkin farkındalıklarını belirlemeyi amaçladıkları araştırmada 63 öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Araştırma sonucunda matematik öğretmen adaylarının PISA sorularını başarılı bir şekilde çözdüklerini ancak çözüm süreci için gerekli olan matematiksel yeterliklerin ve matematiksel süreçlerin farkında olamadıklarını tespit etmişlerdir.

Ülger ve diğerleri (2020) matematik okuryazarlığını konu edinmiş makalelerin tematik analizini yaptıkları araştırmada, hazırlanan makalelerin bu alandaki ihtiyacı ne derecede karşıladığını, ne tür araştırmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymayı amaçlamışlardır. Sonuç olarak çalışmaların çoğunlukla nicel-tarama yöntemi kullanılarak, 200 ve daha fazla kişi sayısına sahip örneklemle ve lisans öğrencileriyle yapıldığını, çalışmaların bulgu olarak verdikleri sonuçların genelde matematik okuryazarlığı öz yeterlik inancına yönelik olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, elde ettikleri bulgulardan hareketle görevlerini icra eden matematik öğretmenleri için matematik okuryazarlığına yönelik hizmet içi eğitimleri konu edinen çalışmalar yapılması gerektiği önerisinde bulunmuşlardır.

Arslan ve diğerleri (2021) Türkiye de matematik eğitimi alanında yapılmış matematik okuryazarlığı ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik analizini yaptıkları araştırmada 74 lisansüstü tezi incelemişlerdir. Sonuç olarak tezlerin en çok "matematik okuryazarlığı ve PISA" ve "matematik okuryazarlığı ile farklı konuların incelenmesi" konularında olduğunu, tezlerin yarısından fazlasında "matematik okuryazarlığı" anahtar kavramının kullanıldığını, tezlerin en çok ortaokul öğrencileriyle en az öğretmenlerle yürütüldüğünü, tezlerde en fazla nicel araştırma yönteminin kullanıldığını, tezlerde elde edilen sonuçların en fazla "matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenler" teması altında bulunduğunu ve tezlerin en fazla akademik öneriler verdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, elde ettikleri bulgulardan hareketle matematik okuryazarlığı alanında yapılacak olan çalışmalarda örneklem türü olarak öğretmenlerle çalışılması ve matematik okuryazarlığı sürecindeki davranışların gözlenmesini gerektiren çalışmalar yapılması önerisinde bulunmuşlardır.

2.7.2. Matematiksel Muhakeme Etme Yeterliğini Konu Edinen Araştırmalar: Umay (2003), ana fikirleri matematiksel muhakeme yaklaşımları, bireysel muhakeme stilleri ve muhakemeyi etkileyen etkenler etrafında şekillenen araştırma problemlerine cevap aradığı araştırmasında muhakemenin bireysel olduğunu, yapılan muhakemeyi değerlendiren kişinin bakış açısına göre değiştiğini, muhakeme yeteneğinin geliştirilebilen bir özellik olduğunu ortaya koymuştur.

Tıraşoğlu (2013), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme etme bağlamında zihin alışkanlıklarını değerlendirdiği araştırmasında, 14 haftalık öğretim sürecinde öğrencilere Polya'nın problem çözme basamakları tanıtılmış ve buna uygun problemler çözülmüştür. Bu araştırmada, muhakeme ederek çözülmesi gereken problemlerin çözümünde öğretmen adaylarının farklı yöntem ve strateji kullanımına yönelik açık olduklarını belirttikleri fakat elde edilen sonuçlara göre bunun sadece teoride olduğu anlaşılmıştır. Aynı zamanda öğretmen adayları muhakeme ederek çözülmesi gereken problemlerin çözümlerinin gerçek hayatla ilişkilendirilerek sunulması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Loong ve diğerleri (2013), ilkokul öğretmenlerinin muhakeme algılarını ve bir eğitim programına katılarak algılarının nasıl geliştiğini rapor ettikleri araştırmada yedi öğretmenle çalışmışlardır. Sonuç olarak öğretmenlerin muhakeme konusunda net bir anlayışa sahip olmadıkları, öğretmenlerin öğrencilerindeki yeterlik gelişimlerini sağlayabilmeleri ve müfredat değişikliğini uygulama yolunda desteklenmeye ihtiyaçları olduğu için mesleki öğrenimin gerekli olduğu belirtilmektedir.

Çiftçi (2015), araştırmasında matematiksel muhakeme etme becerilerini incelemek amacıyla 10 ortaöğretim matematik öğretmen adayı ile çalışmıştır. Araştırmada elde edilen veriler 2008 yılında Lithner tarafından ortaya koyulan matematiksel muhakeme etme yaklaşımları çerçevesinde analiz edilmiştir. Bunun sonucunda, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının karşılaştıkları problem durumları karşısında, yüzeysel düşünme yapıları sergileyerek benzetmeye dayalı matematiksel muhakeme etme türlerini öncelikli olarak tercih ettikleri ortaya çıkmıştır.

Esendemir ve diğerleri (2015), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretimi yeterliklerine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçladıkları araştırmalarında 300 öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının problem çözme, iletişim, ilişkilendirme ve matematiksel muhakeme etme yeterlikleri bakımından kendilerini yeterli gördükleri sonucuna ulaşmışlardır.

Loong ve diğerleri (2017), profesyonel bir öğrenme programının katılımcı öğretmenlerin matematiksel muhakeme algıları üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmada 26 öğretmen ile çalışmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular öğretmenlerin muhakeme etme algılarındaki, anlayışlarındaki değişme ve gelişme hakkında kanıt oluşturmuştur. Öte yandan öğrenme programının öğretmenler tarafından verimli bir şekilde uygulanmasının öğrenci öğrenmeleri üzerinde olumlu etki sağladığı belirtilmektedir.

Ayele (2017), öğrencilerin matematiksel muhakeme etme becerilerini geliştiren matematik öğretmenlerinin algılarını değerlendirmek amacıyla 102 lisansüstü eğitim almış matematik öğretmeniyle çalışmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik öğretmenlerinin çoğunun önemli görevler seçerek, matematiksel düşünmeyi dâhil ederek ve çeşitli yöntemler kullanarak muhakeme etmeyi öğretimlerinde odak noktası haline getirdikleri ancak önemli sayıda öğretmenin ise öğrencilerin matematiksel muhakeme etme becerilerini geliştirmekte güçlük çektikleri ortaya koyulmuştur. Buna yönelik olarak, öğretmenlere öğrencilerin muhakeme etme becerilerini nasıl geliştirebilecekleri konusunda eğitimler verilmesi önerisinde bulunulmuştur.

Bower ve diğerleri (2017), 21.yüzyıl becerilerinden biri olan algoritmik düşünmenin önemine vurgu yaparak, ortaokul öğretmenlerinin algoritmik düşünmelerinin geliştirilmesi üzerine profesyonel bir öğrenme ortamı üzerinde çalışmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin algoritmik düşünmeyi anlamak ve müfredata entegre etmekte zorlandıklarını fakat buna rağmen profesyonel öğrenme yoluyla algoritmik düşünmenin geliştirilebileceğini ortaya koymuşlardır.

Bozkuş ve Ayvaz (2018), öğretmenlerin muhakeme etme konusundaki teorik ve pratik anlayışlarını analiz ettikleri araştırmada 16 ortaokul matematik öğretmeni ile çalışmışlardır. Araştırmacılar öğretmenlerin matematiksel muhakemeyi etmeyi sadece açıklama, gerekçelendirme ve bir problem için farklı çözümler üretme anlamına geldiğini belirttiklerini dolayısıyla matematiksel muhakeme konusunda kapsamlı ve yeterli bilgi/görüşe sahip olmadıklarını ortaya koymuşlardır. Öte yandan öğrencilerin muhakeme etmelerinin daha iyi desteklenmesi için öğretmenlerin matematiksel muhakeme etmeye ilişkin görüşlerinin genişletilmesi gerektiğini önemli bulduklarını, öğretmenlerin hem teorik hem de pratik bilgilerini artıracak eğitimlere ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir.

Jazby ve Widjaja (2019), ilkokul öğretmenlerinin öğrencilerin muhakeme etmelerini ders esnasında keşfederken zorlandıkları gerekçesiyle, öğretmenlerden 5.ve 6.sınıf öğrencilerinin "Boyalı Küp" isimli bir soruyu çözerken toplanan video verilerinde muhakeme etmelerini analiz etmelerini istemişlerdir. Analizler sonucunda öğrencilerin bir dizi matematiksel muhakeme etme eylemi sergiledikleri ancak bu eylemlerin çoğunun öğretmen tarafından ders esnasında fark etmelerinin çok zor olduğu ortaya çıkmıştır.

Park ve Magiera (2020), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme etmeyi nasıl anladıklarını ortaya koymayı amaçladıkları araştırmada 24 ilköğretim matematik öğretmenini öğrenciler tarafından oluşturulan bir dizi argümanı analiz etmek üzere görevlendirmişlerdir. Öğretmen adayları analiz etme görevlerini, matematiksel muhakeme etmeyi anlama, yorumlama ve değerlendirmeye öğretimsel vurgular yapılan bir eğitimin öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak öğretmen adaylarının eğitim sayesinde matematiksel muhakeme etmeyi düşünme, düşünceyi doğrulama, problem çözme, fikirleri birleştirme veya anlamlandırma açısından geniş bir şekilde yorumlayabildiklerini ortaya koymuşlardır.

Öz ve Işık (2020), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrencilere sundukları matematiksel muhakeme etme fırsatlarını belirlemek amacıyla dört öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Araştırmacılar araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının problem tipini tanımlama, çözüm metodu tanımlama ve bağlantı açısından yetersiz olduklarını, yaratıcı düşünme için kısmen yeterli olduklarını, öğrencilerin muhakeme etme becerilerini geliştirmek adına sınırlı fırsatlar sunduklarını ve tartışma-kanıtlamaya kısmen yer verdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar; öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme etme ile ilgili eğitim almalarının önemine vurgu yapmışlardır.

Jeannotte ve diğerleri (2020), öğretmenlerin matematiksel muhakeme etmeye yükledikleri anlamları ortaya koymayı amaçladıkları araştırmada öğretmenlerin, uluslararası müfredatın matematiksel muhakeme etmeye yüklediği anlamla tutarlı söylemlerde bulundukları sonucuna ulaşmışlardır.

Herbert ve diğerleri (2022), öğretmenlerin sınırlı matematiksel muhakeme etme anlayışına sahip olduğundan yola çıkarak muhakeme etmeyi geliştirme üzerine planlanmış profesyonel bir öğrenme programına katılan 16 matematik öğretmeni ile çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda profesyonel öğrenme programına katılan öğretmenlerin muhakeme etmenin farklı yönlerine karşı farkındalıklarının arttığını ortaya koymuşlardır.

Zeybek ve Dalkılıç (2022), öğretmen ve öğretmen adaylarının argüman oluşturma ve değerlendirme süreçlerinin incelenmesini hedefledikleri araştırmada üç matematik öğretmeni ve üç öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel ifadelerin doğruluğunu kolaylıkla değerlendirebildiklerini ve değerlendirmelerini matematiksel bir argüman oluşturarak kanıtlayabildiklerini tespit etmişlerdir.

2.7.3. Hizmet İçi Öğretmen Eğitimi, Matematik Okuryazarlığı Alanında Hizmet İçi Öğretmen Eğitimi ve Uzaktan Eğitimi Konu Edinen Araştırmalar: Frith ve Prince (2006), matematik okuryazarlığı alanında verilen hizmet içi öğretmen eğitimi kapsamında, bir öğrenme alanına (veri işleme) yönelik olarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğretmenlerin matematik okuryazarlığını anlamalarına nasıl katkıda bulunduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmalarında matematik okuryazarlığının müfredat içerisinde uygun bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin eğitilmesinin gerekli olduğunu söylemişlerdir. Çalışmalarının bir sonucu olarak matematik okuryazarlığı alanında hizmet içi öğretmen eğitimi planlarken, eğitimin içeriğini bağlamsallaştırılmış sosyal bir uygulama olarak tasarlamanın faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Horzum ve diğerleri (2012), araştırmalarında uzaktan hizmet içi eğitime katılan öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik inançlarını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda inceledikleri değişkenleri cinsiyet, daha önce uzaktan eğitimle ders alıp almama durumu ve mesleki tecrübe olarak belirlemişlerdir. Sonuç olarak öğretmenlerin hizmet içi eğitimde uzaktan eğitime yönelik inançlarının cinsiyet ve mesleki tecrübeye göre farklılık gösterdiğini, daha önce uzaktan eğitimle ders alıp almama durumuna göre ise farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. Aynı zamanda öğretmenlerin mesleki tecrübesi arttıkça hizmet içi eğitimde uzaktan eğitime yönelik davranışsal ve bağlamsal inançlarının azaldığı, algılanan zorluklarının arttığını ortaya koymuşlardır.

Karasolak ve diğerleri (2012) öğretmenlerin hizmet içi eğitim etkinlerine ilişkin tutumlarını belirlemeye çalıştıkları araştırmada 422 öğretmenle çalışmışlardır. Sonuç olarak öğretmenlerin hizmet içi eğitime karşı olumlu tutum geliştirebilmeleri için hizmet içi faaliyetlere katılım sayılarının artması gerektiğini ve bu sebeple öğretmenlerin sürece etkin katılımlarını sağlayacak yöntemler ve bu yöntemlerin etkililiğini sınayacak çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirlemişlerdir.

Taşlıbeyaz ve diğerleri (2014) öğretmenlerin, katıldıkları uzaktan hizmet içi eğitim hakkındaki görüşlerini ve motivasyonlarını etkileyen etmenleri tespit etmeyi amaçladıkları araştırmada 21 öğretmenle çalışmışlardır. Sonuç olarak öğretmenlerin uzaktan hizmet içi eğitim uygulamalarını tercih edilebilir buldukları ancak bazı teknik aksaklıkların yaşanması ve etkileşim sınırlılığının olmasına yönelik olumsuz görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

Bansilal ve diğerleri (2015) matematik okuryazarı öğretmenler yetiştirmek için gerekli olduğunu düşündükleri bazı unsurları ortaya koymayı amaçladıkları araştırmalarında, bir matematik okuryazarlığı öğretmeni yetiştirme programı müfredatının öğretmenlerin sınıfa yansımalarının nasıl olacağını ve ders içeriklerini titiz bir şekilde ele alması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bozkurt (2019)'un araştırmasında, 28 matematik öğretmenine matematik okuryazarlığı problemi kurma ve çözme üzerine hizmet içi eğitim verilmiştir. Araştırmanın amaçları arasında, öğretmenlerin almış oldukları eğitimi sınıflarına yansıtma durumlarının ve öğretmenlerin almış oldukları eğitimin sınıf içi öğrenci katılımına etkilerinin belirlenmesi yer almaktadır. Sonuç olarak öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarı düzeylerinin arttığı, sınıf içi katılım performanslarının olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir ve olumlu etkinin öğrenci görüşlerine de yansıdığı görülmüştür.

Tekin (2020), uzaktan eğitim yöntemi kullanılan hizmet içi eğitim programlarına yönelik öğretmen görüşlerini incelenmeyi amaçladığı araştırmasında 27 öğretmenle çalışmıştır. Öğretmenlerin, uzaktan eğitimde iletişim ve etkileşimin sınırlı olması, katılımcıların pasif alıcı rolünde olması gibi eksikleri vurgulayarak olumsuz görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Bu kapsamdaki olumsuz görüşler öğrenilen konuların kalıcılığının olmadığı ve uzaktan hizmet içi eğitimleri gereksiz ve zaman kaybı olarak görüldüğü hususunda şekillenmiştir. Son olarak, kuramsal bilgi, hatırlatma, bilgilendirme eğitimlerinde uzaktan eğitim yönteminin kullanılabilir olmasının aksine uygulama ve etkileşim gerektiren eğitimlerin yüz yüze veya karma yöntemlerle gerçekleştirilmesi önerisinde bulunulmuştur.

Ülger (2021)'in araştırmasında 25 ortaokul matematik öğretmenine matematik okuryazarlığı kavramı, matematik okuryazarlığı problemleri bilgisi, modüler programın dayanakları ve uygulama sürecini içeren bir hizmet içi eğitim verilmiştir. Araştırmanın amaçları arasında, modüler programın matematiksel yeterlikleri geliştirmedeki etkisini ve öğretmenin bu süreçteki yeterlik gelişimini nasıl desteklediğini belirlemek yer almaktadır. Sonuç olarak öğrencilerin tüm matematiksel yeterliklerde gelişim gösterdiği, verilen eğitimin yeterlik gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir ve aynı zamanda bu olumlu etkinin öğrenci görüşlerine de yansıdığı görülmüştür.

Karaevli ve Levent (2022), salgın sürecinde alınan uzaktan eğitimlerin öğretmenlerin profesyonel gelişimine etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında öğretmenlerin uzaktan eğitimlerde teknik problemler yaşamalarına rağmen genel olarak memnun oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bazı öğretmenler yüz yüze eğitimlerin etkileşimli ve kalıcı öğrenme imkânları sunmasına karşın uzaktan eğitimlerin anlık uygulamalar yapmaya fırsat vermemesini sınırlılık olarak gördüklerini belirtmişlerdir.

3. BÖLÜM
YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma nitel araştırma yöntemi benimsenerek yapılmıştır. Nitel araştırma, olayların yaşam alanında izlenerek gerçekçi ve bütüncül olarak ortaya koyulduğu bir süreçtir (Yin, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nitel araştırmalarda araştırma süreci, işlem basamaklarının geliştirilmesi, katılımcıların genellikle kendi ortamlarından veri toplanması ve özel durumlardan genel durumlara ulaşılan bir analizle araştırmacının eldeki verileri yorumlaması aşamalarını kapsamaktadır (Creswell, 2014, s.4). Bu araştırmada da veriler, katılımcıların kendi ortamında toplanmış ve özel durumlardan genel bir duruma ulaşılacak şekilde araştırmacı tarafından analiz edilmiştir.

Nitel araştırma yöntemlerinden biri durum çalışmalarıdır (Creswell, 2013). Durum çalışmaları, eğitim sürecinin etkililiğinin keşfedilebilmesi, etkili olmasının ya da olmamasının sebeplerinin irdelenmesini sağlamaktadır ve bu süreci tüm boyutları ile incelerken araştırmacılara bu sürece ilişkin yorum yapabilme olanağı verir (Leymun vd., 2017). Eğitim araştırmalarında yer alan bilgiler sürece bağlı, süreçte araştırma grubunun nasıl etkilendiğine dair bilgilerdir ve durum çalışması araştırma sorularının süreç ile ilgili olduğu zamanlarda kullanılır (Rose vd., 2015). Bu araştırma, matematik okuryazarlığı alanında verilen öğretmen eğitimi ve eğitim uygulamaları sürecinde gerçekleştirilmiş, eğitim ve eğitim uygulamalarının öğretmenlerin muhakeme etme yeterliği üzerindeki etkisini ortaya koyan bir durum çalışmasıdır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu matematik okuryazarlığı alanında verilen öğretmen eğitimine ve eğitim uygulamalarına katılmış, Bursa ilindeki 5 farklı devlet okulunda görev yapan altı ilköğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerle ilgili demografik özellikler Tablo 1 de yer almaktadır.

Tablo 1

Çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin demografik özellikleri

	Cinsiyet	Eğitim Düzeyi	Mesleki Tecrübe
T1	Kadın	Lisans	19 yıl
T2	Kadın	Yüksek Lisans Öğrencisi	8 yıl
T3	Kadın	Lisans	15 yıl
T4	Erkek	Lisans	17 yıl
T5	Kadın	Lisans	6 yıl
T6	Kadın	Lisans	10 yıl

Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlere ilişkin olarak ayrıntılı bilgiler Tablo 2 de yer almaktadır.

Tablo 2

Çalışma grubunda yer alan öğretmenlere ilişkin ayrıntılı bilgiler

T1
19 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Ortaokul tüm sınıf düzeylerinde ders vermektedir. Daha önce matematik okuryazarlığı ile ilgili herhangi bir eğitim almamıştır. Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak sınıfında yaşamsal problemlerin çözümüne yer verdiğini, dersinde kullandığı soruların genelde test tipinde olduğunu ve derslerine her zaman etkinliklerle başladığını belirtmiştir. Verilen hizmet içi öğretmen eğitimine ve eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım sürecine düzenli katılım sağlamıştır.
T2
8 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Ortaokul tüm sınıf düzeylerinde ders vermektedir. 2020 yılında Bursa Ölçme Değerlendirme Merkezi'nde 6. Sınıf matematik okuryazarlığı sorusu yazma çalıştayında görev almıştır. 2020 yılında "Matematik Eğitimi" alanında yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak sınıfında gerçek yaşam problemlerine yer verdiğini, problem kurma çalışmalarında öğrencilerinin gerçek veriler kullanmalarına dikkat ettiğini belirtmiştir. Verilen hizmet içi öğretmen eğitimine ve eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım sürecine düzenli katılım sağlamıştır.
T3
15 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Ortaokul tüm sınıf düzeylerinde ders vermektedir. Daha önce matematik okuryazarlığı ile ilgili herhangi bir eğitim almamıştır. Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak sınıfında, konulara başlamadan önce bir problem durumu ile beyin fırtınası etkinlikleri yaptırdığını belirtmiştir. Farklı ulusal projeler içinde de danışman öğretmen olarak yer almıştır. Verilen hizmet içi öğretmen eğitimine ve eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım sürecine düzenli katılım sağlamıştır.
T4
17 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Ortaokul tüm sınıf düzeylerinde ders vermektedir. Daha önce matematik okuryazarlığı ile ilgili herhangi bir eğitim almamıştır. Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak sınıfında beceri ölçen problem çözme uygulamaları yaptığını belirtmiştir. Öğretmen aynı zamanda çalıştığı ilçe bazında ilköğretim matematik öğretmenleri zümre başkanıdır. Verilen hizmet içi öğretmen eğitimine ve eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım sürecine düzenli katılım sağlamıştır.
T5
6 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Ortaokul 5,7. ve 8.sınıf düzeylerinde ders vermektedir. Daha önce matematik okuryazarlığı ile ilgili herhangi bir eğitim almamıştır. Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak sınıfında öncelikle öğrencilerin Türkçe metinleri okuyup anlamalarına yönelik çalışmalar yaptığını, matematiksel problem kurma çalışmaları yaptığını belirtmiştir. Ayrıca soyut kavramların anlaşılırlığını artırmak için materyal ve oyun geliştirdiğini ifade etmiştir. Verilen hizmet içi öğretmen eğitimine ve eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım sürecine düzenli katılım sağlamıştır.
T6
10 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Ortaokul 5,7. ve 8.sınıf düzeylerinde ders vermektedir. Daha önce matematik okuryazarlığı ile ilgili herhangi bir eğitim almamıştır. 2020 yılında "Matematik Eğitimi" alanında yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak dersinde materyaller kullandığını, bağlamsal anlatımlar yaptığını ve dinamik yazılımlar kullandığını belirtmiştir. Verilen hizmet içi öğretmen eğitimine ve eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım sürecine düzenli katılım sağlamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak için kullanılan araçlar şu şekildedir.

- Matematik Okuryazarlığı Temel Kavramlar Testi
- Muhakeme Etme Testleri (MT1, MT2, MT3)

- Matematiksel Muhakeme Etme Temel Kavramlar Testi

3.3.1. Matematik Okuryazarlığı Temel Kavramlar Testi: Öğretmen eğitimi öncesinde uygulanan veri toplama aracı, öğretmenlerin demografik özelliklerini ve matematik okuryazarlığına yönelik mevcut kavramsal ilgilerini belirlemek için proje ekibinde yer alan altı uzman tarafından hazırlanmıştır. 14 sorudan oluşan açık uçlu testin, dört sorusu demografik özellikler dokuz sorusu ise matematik okuryazarlığı kavramına yöneliktir. İlgili araştırma kapsamında öğretmenlerin demografik özelliklerine ve deneyimlerine yönelik olan sorular değerlendirmeye alınarak, çalışma grubu hakkında bilgi edinilmiştir.

3.3.2. Muhakeme Etme Testleri (MT1, MT2, MT3): Öğretmen eğitimi öncesinde, sonrasında ve eğitim uygulamaları sonrasında uygulanan muhakeme etme testleri, araştırmacı tarafından farklı kaynaklar (Altun, 2020a; Altun, 2021a; Altun, 2021b; Altun, 2021c; COMAP, 2008 s.129,138) taranarak seçilmiş ve bir araya getirilmiştir. Sorular seçilirken PISA matematik okuryazarlığı modelinde yer alan matematiksel yeterlikler, matematiksel süreç becerileri, matematiksel içerik ve gerçek dünya bağlamları boyutunda çeşitlilik göstermesine dikkat edilmiştir. Testlerde yer alan soruların bağlamları kaynaklarındaki orijinal hali ile korunmuştur. Muhakeme etme yeterliği PISA da kullanılan hemen hemen her soruda gözlemlenebilecek bir yeterliktir (Güler, 2019). Buradan hareketle neredeyse her matematik okuryazarlığı sorusunun muhakeme etme yeterliğini gerektirdiği söylenebilir. Önemli olan bu yeterliği en üst düzeyde gerektiren soruların tespit edilmesidir. Araştırmacı soruların muhakeme etme yeterliğine hizmet etmesini arttırmak amacıyla sorulara alt maddeler eklemiştir. Sorular araştırmacı tarafından eklenen alt maddeler ile birlikte, verilerin toplandığı projenin ekibinde yer alan altı uzmanın görüşüne sunulmuştur. Matematik okuryazarlığı ve yeterlikleri alanında çalışmaları bulunan uzmanların biri profesör, ikisi doçent ve üçü doktordur. Uzmanlardan soruların bireydeki muhakeme etme yeterliğinin gözlenmesine olanak tanıma durumları ve testlerin birbirlerine denk olup olmadıkları konusundaki düşünceleri alınmıştır. Aynı zamanda soruların nasıl derinlik kazanabileceği konusunda önerilerde bulunmaları istenmiştir. Uzmanların önerileri dikkate alınarak alt soru maddeleri revize edilmiş ve sorulara derinlik kazandırılmıştır.

3.3.2.1. Muhakeme Etme Testi 1 (MT1): Ek 1 de yer alan MT1 de 4 soru mevcuttur ancak alt maddeleri ile beraber 12 soru yer almaktadır. Soruların matematik okuryazarlığı modelinde yer alan boyutlar açısından analizi Tablo 3 yer almaktadır.

Tablo 3

MT1'in matematik okuryazarlığı modeline göre analiz edilmesi

		Bankada Sıra	Tüfe	Ortalama Not	İç İçe Kareler
Matematiksel Yeterlikler	Modelleme (Matematikleştirme)	X	X	X	X
	Problem kurma ve çözme becerisi	X	X	X	X
	Muhakeme etme	X	X	X	X
	Temsil etme	X	X	X	X
	İletişim	X	X	X	X
	Formal, teknik dil ve işlemleri kullanma	X	X	X	X
	Matematiksel araç ve gereçleri kullanma				
Matematiksel Süreç Becerileri	Formüle Etme	X	X	X	X
	Uygulama	X	X	X	X
	Yorumlama-Değerlendirme	X	X		
Matematiksel İçerik-Konu Alanları	Nicelik	X			
	Belirsizlik ve Veri			X	
	Değişim ve İlişkiler		X		
	Uzay ve Şekil				X
Gerçek Dünya Bağlamları	Kişisel			X	
	Mesleki				X
	Toplumsal	X			
	Bilimsel		X		
Kaynak		Altun, 2021c	Altun, 2021c	Altun, 2020	Altun, 2020

3.3.2.2. Muhakeme Etme Testi 2 (MT2): Ek 2 de yer alan MT2 de 4 soru mevcuttur ancak alt maddeleri ile beraber 11 soru yer almaktadır. Soruların matematik okuryazarlığı modelinde yer alan boyutlar açısından analizi Tablo 4 de yer almaktadır.

Tablo 4

MT2'nin matematik okuryazarlığı modeline göre analiz edilmesi

		İçme Suyu	Oyuncak	Fidanlık	Sınav Sorusu Seçimi
Matematiksel Yeterlikler	Modelleme (Matematikleştirme)	X	X	X	X
	Problem kurma ve çözme becerisi	X	X	X	X
	Muhakeme etme	X	X	X	X
	Temsil etme	X	X	X	X
	İletişim	X	X	X	X
	Formal, teknik dil ve işlemleri kullanma	X	X	X	X
	Matematiksel araç ve gereçleri kullanma				
Matematiksel Süreç Becerileri	Formüle Etme	X	X		
	Uygulama		X	X	X
	Yorumlama-Değerlendirme	X	X	X	X
Matematiksel İçerik-Konu Alanları	Nicelik	X			
	Belirsizlik ve Veri				X
	Değişim ve İlişkiler		X		
	Uzay ve Şekil			X	
Gerçek Dünya Bağlamları	Kişisel			X	
	Mesleki		X		
	Toplumsal	X			
	Bilimsel				X
Kaynak		Altun, 2021a	COMAP, 2008, s. 129-138	Altun, 2021c	Altun, 2021c

3.3.2.3. Muhakeme Etme Testi 3 (MT3): Ek 3 de yer alan MT3 de 4 soru mevcuttur ancak alt maddeleri ile beraber 11 soru yer almaktadır. Soruların matematik okuryazarlığı modelinde yer alan boyutlar açısından analizi Tablo 5 de yer almaktadır.

Tablo 5

MT3'ün matematik okuryazarlığı modeline göre analiz edilmesi

		Simit Satmak	Memur Alımı	A4 Dosya Kâğıdı	Ağırlıklı Not
Matematiksel Yeterlikler	Modelleme (Matematikleştirme)	X	X	X	X
	Problem kurma ve çözme becerisi	X	X	X	X
	Muhakeme etme	X	X	X	X
	Temsil etme	X	X	X	X
	İletişim	X	X	X	X
	Formal, teknik dil ve işlemleri kullanma	X	X	X	X
	Matematiksel araç ve gereçleri kullanma				
Matematiksel Süreç Becerileri	Formüle Etme	X	X	X	X
	Uygulama	X	X	X	X
	Yorumlama-Değerlendirme	X	X	X	X
Matematiksel İçerik-Konu Alanları	Nicelik	X			
	Belirsizlik ve Veri				X
	Değişim ve İlişkiler		X		
	Uzay ve Şekil			X	
Gerçek Dünya Bağlamları	Kişisel				X
	Mesleki	X			
	Toplumsal		X		
	Bilimsel			X	
Kaynak		Altun, 2021c	Altun, 2021c	Altun, 2020	Altun, 2020

3.3.3. Matematiksel Muhakeme Etme Temel Kavramlar Testi: Eğitim uygulamalarının sonunda uygulanan veri toplama aracı, eğitimin ve eğitim uygulamalarının ardından öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme algılarını ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular alan uzmanı tarafından muhakeme etme alanına yönelik olup olmama hususunda incelenmiştir. Üç sorudan oluşan açık uçlu testin tüm sorularının matematiksel muhakeme etme kavramına yönelik olduğuna karar verilmiştir.

3.4. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, araştırmanın ürünü olduğu TÜBİTAK 1003 Öncelikli Alanlar "Çift Odaklı Öğretim Modeli İle Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" projesinin ekibindedir. Proje kapsamında gerçekleştirilen matematik okuryazarlığı alanındaki hizmet içi öğretmen eğitiminin her safhasında aktif rol almıştır. 14 oturum şeklinde gerçekleşen öğretmen eğitiminin her oturumunda kullanılan materyalleri ve dokümanları proje yürütücüsünün hazırladığı içerik doğrultusunda uygulamaya hazır hale getirmiştir. Oturumların çevrimiçi ortamda düzenlenmesi, katılımcı öğretmenlerle katılım bilgilerinin paylaşılması, eğitimin gerçekleşme anında oturumun kontrolü araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Nitel araştırmalarda araştırmacı, veri toplama alanında zaman geçiren, çalışma grubu ile doğrudan iletişime geçen, çalışma grubunun edindiği tecrübelere şahitlik eden ve veri toplama alanında kazandığı bakış açısını verilerin analizine de yansıtan kişidir (Yıldırım, 1999). Bu araştırmada, katılımcı öğretmenler ihtiyaç duydukları her anda araştırmacı ile iletişime geçebilmiş ve sorunlarına çözüm, sorularına cevap bulmuşlardır. Bu durumun bir sonucu olarak araştırmacı, katılımcı öğretmenleri yakından tanımıştır.

Araştırmacı, öğretmen eğitiminin ardından eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanan ders modüllerinin hazırlanma aşamalarında, modüllerin katılımcı öğretmenlere iletilmesinde de aktif rol almıştır.

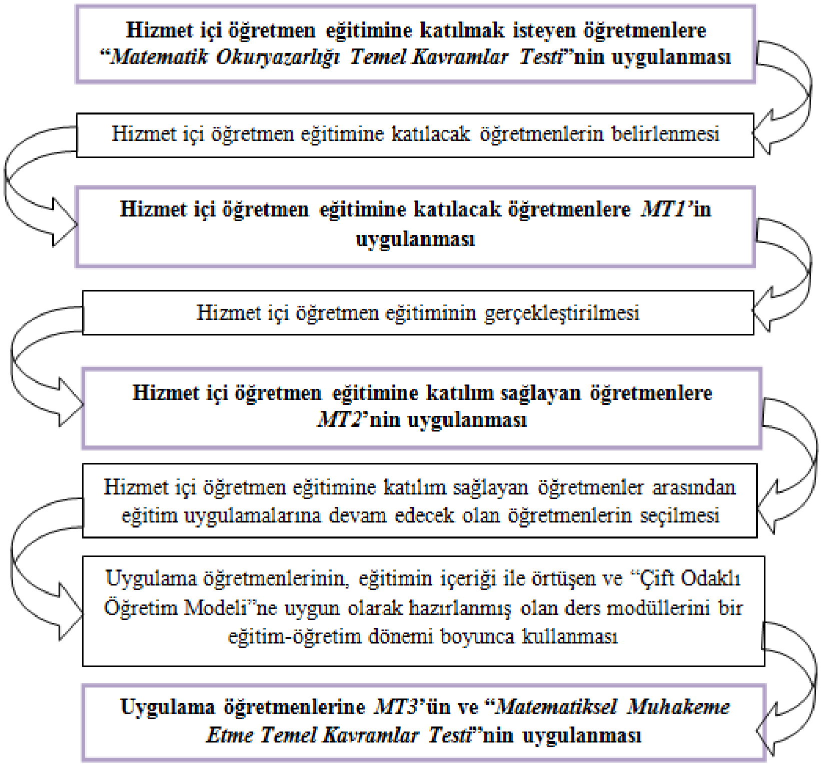
Araştırmacı, "Muhakeme Etme Testleri (MT1, MT2, MT3)"ni, "Matematik Okuryazarlığı Temel Kavramlar Testi"ni ve "Matematiksel Muhakeme Etme Temel Kavramlar Testi"ni kendisi uygulamış, verileri kendisi toplamıştır. Bahsi geçen veri toplama araçlarından elde edilen verilerin tamamı araştırmacı tarafından analiz edilmiştir.

3.5. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmanın verileri aşamalı olarak toplanmıştır. Öğretmen eğitimi öncesinde öğretmenlerin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla eğitime katılmak isteyen öğretmenlere "*Matematik Okuryazarlığı Temel Kavramlar Testi*" uygulanmıştır. Eğitime katılacak olan öğretmenlerin proje yürütücüsü tarafından belirlenmesinin ardından eğitim öncesinde öğretmenlere "*MT1*" uygulanmıştır. Öğretmen eğitimi programı öğretmenlerin iş yoğunluğu da dikkate alınarak 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılı I. Dönem ara tatiline denk gelecek şekilde 5 Kasım 2020 – 2 Ocak 2021 tarihleri arasında 14 oturum (her bir oturum ortalama 2 saat) yapılarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmen eğitiminin amaçları, oturumlarında ele alınan konular ve konuların kapsamları ayrıntılı bir şekilde Ek 4 de yer almaktadır. Öğretmen eğitiminin ardından eğitime katılan öğretmenlere "*MT2*" uygulanmıştır. Öğretmen eğitimine katılan öğretmenler arasından gönüllülük esasına dayanarak, eğitim uygulamalarına katılım sağlamak isteyen öğretmenler seçilmiştir. Uygulama öğretmenleri, proje ekibi tarafından eğitimin içeriği ile örtüşen ve Çift Odaklı Öğretim Modeli'ne uygun olarak hazırlanmış olan ders modüllerini 2020-2021 eğitim öğretim yılı II. döneminde çevrimiçi sınıf ortamında kullanmışlardır. Bu eğitim-öğretim döneminin sonunda uygulama öğretmenlerine "*MT3*" ve "*Matematiksel Muhakeme Etme Temel Kavramlar Testi*" uygulanmıştır. Veri toplama süreci Şekil 5 de belirtilmektedir.

Şekil 5

Veri toplama süreci



Veri toplama sürecinde ismi geçen tüm veri toplama araçları bahsedilen zamanlarda COVİD-19 pandemi dönemi sebebiyle çevrimiçi ortamda öğretmenlerle paylaşılmıştır. "*Matematik Okuryazarlığı Temel Kavramlar Testi*" ve "*Matematiksel Muhakeme Etme Temel Kavramlar Testi*" çevrimiçi form (google form) şeklinde hazırlanarak öğretmenlere iletilmiştir. "*MT1, MT2 ve MT3*" PDF dosyası halinde düzenlenerek, çevrimiçi konuşma platformu üzerinden öğretmenlerle paylaşılmıştır. Öğretmenlerden soruları cevaplamaları ve cevaplarını fotoğraflayarak araştırmacı ile paylaşmaları istenmiştir. Soruların cevaplanması ve araştırmacı ile paylaşılması hususunda gönüllülük esas alınmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmacı birinci ve ikinci araştırma problemlerine yönelik olarak "*MT1, MT2 ve MT3*"ü uygulamıştır. Testlerden elde ettiği verileri Özaydın ve Arslan (2022) tarafından geliştirilen "Muhakeme Etme Yeterliği Değerlendirme Tablosu (MYDT)"nu kullanarak analiz etmiştir ve puanlamıştır. MYDT Ek 5 de yer almaktadır.

Verilerin analizi boyutunda MYDT'nin kullanılabilmesi için öncelikle testlerde bulunan soruların MYDT de yer alan kriterlerden hangilerini izlemeye olanak tanıdığı belirlenmiştir. Kriterler uzman ile beraber belirlenmiş ve tüm testlerdeki kriterlerin sayıca denk olmasına (Tablo 6) dikkat edilmiştir. Kriterlerin belirlenmesinde araştırmacı ve uzman arasındaki uyum yüzdesi Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu formül şu şekildedir;

$$\text{Güvenirlik : Uyum Yüzdesi} = \frac{\text{Uzlaşma Sayısı}}{\text{Uzlaşma Sayısı} + \text{Uzlaşmama Sayısı}}.100$$

Kriterlerin belirlenmesi bazında araştırmacı ve uzman arasındaki uyum yüzdesi %90,2 olarak hesaplanmıştır ve değerlendirme sonuçlarının güvenilir sayılması için yeterli bir yüzdedir (Miles ve Huberman, 1994; Şencan, 2005). Sorularda yer alan kriterlerin seçimine ilişkin gerekçeler ve soruların sorularda yer alan kriterlere göre puanlama analizleri Ek 6 da yer almaktadır.

Tablo 6

MT1, MT2 ve MT3 yer alan soruların MYDT'ye göre kriter analizi

	MT1				MT2				MT3			
	Bankada Sıra	**Tüfe**	**Ortalama Not**	**İç İçe Kareler**	**İçme Suyu**	**Oyuncak**	**Fidanlık**	**Sınav Sorusu Seçimi**	**Simit Satmak**	**Memur Alımı**	**A4 Dosya Kâğıdı**	**Ağırlıklı Not**
K1							c	b	c			
K2	c	c		b	b	b		c	b	c	a	c
K3			d					a				
K4	a	a	a	a		a	b			a		a
K5			b		b	b	b		b			
K6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
K7							a					b
K8	b	b			a		a		a	b	b	b
K9	c	c	d	b	b	b		x	b		a	c
K10	b	b			a	a			a	b	b	
K11		c	c	b		c					a	
K12												
Toplam	6	7	6	5	6	7	6	5	7	5	6	6
	24				24				24			

Araştırmacı üçüncü araştırma problemine yönelik olarak "*Matematiksel Muhakeme Etme Temel Kavramlar Testi*"ni uygulamıştır. Elde edilen veriler, eğitime ve eğitim uygulamalarına katılım sağlamış matematik öğretmenlerinin "Matematiksel Muhakeme Etme"ye ilişkin algılarını ortaya koymak için Herbert ve diğerleri (2015) tarafından tanımlanan matematiksel muhakeme etme algıları çerçevesi (Tablo 7) kullanılarak analiz edilmiştir. Çerçeve hiyerarşik kategorilerden oluşmaktadır. Loong (2014) bu çerçevenin, öğretmenlerin zaman içindeki muhakeme etmenin farklı yönlerine ilişkin farkındalıklarını değerlendirmek ve algılarını karşılaştırmak için bir araç olabileceğini belirtmiştir. Bu çerçeve, öğrenme fırsatlarının (hizmet içi eğitimler, öğretmenlerin matematiksel muhakeme etmelerini geliştirmek için tasarlanmış müdahaleler) etkililiğini değerlendirebilmek için algıların izlenmesini kolaylaştırır (Herbert vd., 2015).

Herbert ve diğerleri (2015) tarafından ortaya koyulan çerçevede yer alan kategoriler Tablo 7 de açıklanmıştır.

Tablo 7

Öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme algıları çerçevesi

Kategori	Algı
A	Muhakeme etme, düşünmektir.
Öğretmenler, matematiksel muhakeme algılarını tanımlamak için genel olarak düşünmeye atıfta bulunurlar. Düşünmeyi, seçim yapmayı ve kişisel yansımayı içerir.	
B	Muhakeme etme, düşünceyi iletmektir.
Öğretmenler öğrencilerin düşüncelerini akranları veya öğretmenleri gibi diğer insanlarla paylaşmalarına atıfta bulunurlar. Sözlü sunum araçlarını kullanarak düşünceyi başkalarına anlatmayı içerir.	
C	Muhakeme etme, problem çözmektir.
Öğretmenler problem çözmeyi muhakeme etme ile eş anlamlı olarak adlandırırlar. Problemleri çözerken düşünmeyi içerir.	
D	Muhakeme etme, düşünmeyi doğrulamaktır.
Öğretmenler öğrencilerin düşüncelerini açıklarken gerekçelendiriyor olmalarının önemine değinirler. Gerekçeleri açıklamayı, ifade etmeyi, sözlü veya şematik olarak gerekçelendirmeyi içerir.	
E	Muhakeme etme, varsayımlar oluşturmaktır.
Öğretmenler muhakeme etmeyi varsayımlar üretmek olarak tanımlarlar. Hipotez kurma (genelleme), açıklama ve/veya gerekçelendirmeyi içerir.	
F	Muhakeme etme, varsayımları doğrulamak için mantıksal argümanlar kullanmaktır.
Öğretmenler, öğrencilerin muhakeme etme kapsamında tanıdık olmayan problemleri çözebildiklerini, ilişkileri görebildiklerini, açıklayarak ve tartışarak çözümleri veya ilişkileri doğrulamaya, anlamlandırmaya, kanıtlamaya çalıştıklarını belirtirler. Varsayımları doğrulamak için adım adım mantıksal argümanları kullanmayı içerir.	
G	Muhakeme etme, matematiğin birleştirici yönleridir.
Öğretmenler muhakeme etmeyi çocukların problem çözmek ve matematiği anlamlandırmak için önceki matematik bilgilerinin farklı yönlerini bir araya getirdikleri, bilgiyi yeniden yapılandırdıkları durumlar olarak ifade ederler.	

3.7. Verilerin Geçerliği ve Güvenirliği

Literatürde nitel araştırmaların geçerliğine ve güvenirliğine yönelik olarak birden fazla görüş yer almaktadır (Guba ve Lincoln, 1994; Bogdan ve Biklen, 1997; Morse, 2016; Patton, 1990; Yin, 2014; Merriam, 1998).

Geçerlik, araştırma sonuçlarının doğruluğu ile ilgilidir (Baltacı, 2019). Araştırmacının verileri uzman incelemesine sunması geçerliğe olumlu katkılar sağlar (Denzin ve Lincoln, 2008; Merriam, 1998). İlgili araştırmanın veri toplama araçlarının hazırlanması, veri analizinde kullanılacak araçların hazırlanması ve seçilmesi, bulguların yorumlanması ve teyit edilmesi gibi her aşamasında uzman görüşlerine başvurulmuştur. Miles ve Huberman (1994), nitel araştırmalarda geçerliğin sağlanması için araştırmacının verilerin analizi ve yorumlanması sürecinde tutarlı olması gerektiğini vurgulamıştır. İlgili araştırmada birinci ve ikinci araştırma problemi kapsamında kullanılan değerlendirme tablosuna yönelik puanlama analizlerinin (Ek 6) net bir şekilde ifade edilip okuyucuyla paylaşılması araştırmacının veri analizi ve yorumlamada tutarlı davrandığının bir kanıtıdır. Merriam (1998) ise nitel araştırmalar arasında yer alan durum çalışmalarında uzun süreli gözlemler yapılmasının geçerliği arttırdığını belirtmiştir. Bu durumda ilgili araştırmanın verilerinin yaklaşık dokuz aylık bir süre içinde üç aşamalı olarak (eğitim öncesi-eğitim sonrası-eğitim uygulamaları sonrası) toplanması ile geçerliğin sağlandığı söylenebilir.

Güvenirlik, araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. İnsan davranışlarının çok değişken olması sebebiyle sosyal bilim araştırmalarında güvenirlik bir problem haline gelmektedir (Miles ve Huberman, 1994). LeCompte ve Goetz (1982), araştırmacının araştırmadaki konumunu açıkça ifade etmesinin, Yin (2014) araştırmanın dokümanlarla desteklenmesinin, Miles ve Huberman (1994) ise veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin nasıl analiz edildiğinin ayrıntılı olarak açıklanmasının güvenirliği artırdığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda ele alındığında ilgili araştırmada araştırmacının rolünü açıkça ifade etmesi, birinci ve üçüncü araştırma problemlerinde bulguları öğretmenlerin cevaplarının yer aldığı fotoğraflarla desteklemesi ve yöntem kısmında veri toplama araçlarını, veri toplama sürecini, verilerin nasıl analiz edildiğini ayrıntılı olarak açıklaması ile güvenirlik sağlanmıştır.

4. BÖLÜM
BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde "Matematik Okuryazarlığı Temel Kavramlar Testi", "Muhakeme Etme Testleri (MT1, MT2, MT3)" ve "Matematiksel Muhakeme Etme Temel Kavramlar Testi"nden elde edilen veriler alt problemlere yönelik olarak yöntem kısmında açıklanan analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Bulgular alt problemlere göre başlıklar altında aşağıda verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme (Muhakeme Etme Eylemlerine) İlişkin Bulgular

Birinci alt problem *"Öğretmenlere uygulanan MT1, MT2 ve MT3'den alınan cevaplarda gözlenen matematiksel muhakeme etme eylemleri nelerdir?"* sorusudur. Bu probleme ilişkin bulguları T1, T2, T3, T4, T5 ve T6 kodlu öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3'e verdikleri cevaplardan görmek mümkündür. Cevaplar, MYDT de yer alan ve sorularda izlenme olanağı olan kriterlere göre yorumlanmıştır. Bu sayede cevaplarda gözlenen muhakeme etme eylemleri ortaya çıkarılmıştır.

Öğretmenlerin cevaplarında gözlenen matematiksel muhakeme etme eylemlerinin gözlenme oranları Tablo 8'de yer almaktadır.

$$Eylemin\ gözlenme\ oranı = \frac{eylemin\ toplam\ gözlenme\ sayısı}{eylemin\ max.\ gözlenebilme\ ihtimali}.100$$

Tablo 8

Matematiksel muhakeme etme eylemlerinin öğretmen cevaplarında gözlenme oranları

Eylemin Kodu	Gözlenme Oranı
K1	88,8
K2	78,3
K3	83,3
K4	97,9
K5	73,3
K6	94,4
K7	100
K8	77,1
K9	80
K10	95,2
K11	43,3
K12	-

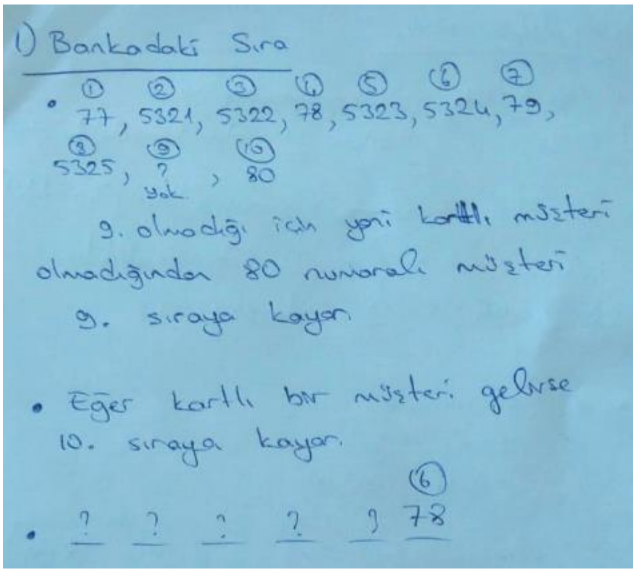
Tablo 8 de görüldüğü üzere gözlenme oranı en yüksek olan matematiksel muhakeme etme eylemi K7 kodlu "Matematiksel argümanlar üzerinde düşünür, matematiksel sonucu açıklar ve gerekçelendirir" kriteridir. Gözlenme oranı en düşük olan matematiksel muhakeme etme eylemi ise K11 kodlu "Basit bir algoritmanın nasıl çalıştığını açıklar ve algoritmalarda, programlarda hataları tespit edip düzeltmeyi açıklar" kriteridir. Aynı zamanda öğretmen cevaplarında gözlenen matematiksel muhakeme etme eylemlerinin gözlenme oranları K11 kodlu kriter hariç 73,33 ve üzeri değerlerde seyretmiştir.

Belirtilen matematiksel muhakeme etme eylemlerinin gözlenme durumları hakkında daha detaylı bilgi sahibi olmak amacıyla MT1, MT2 ve MT3'e verilen cevaplar ve cevaplarda gözlenen matematiksel muhakeme etme eylemleri çalışma grubunu oluşturan her öğretmen için ayrı ayrı ele alınarak sunulmuştur.

4.1.1. T1 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: 13 yıllık mesleki deneyime sahip T1'in MT1 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 1

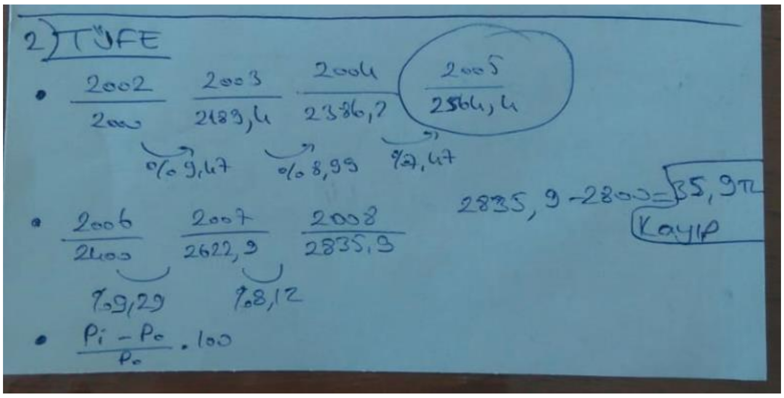
T1'in MT1'deki birinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 1 de görüldüğü gibi öğretmenin soruda verilen periyodu kullanarak müşteri numaralarını doğru bir şekilde sıralamış olması ve soru genelinde bu periyodu göz ardı etmemesi soruda verilen kuralı anladığını (K6) gösterir. Sorunun ilk maddesinde sonucu belirlemek için kullandığı yöntemi "*kartlı müşteri olmadığından*" kelime grubu ile gerekçelendirdiği (K4) görülmektedir. Sorunun ikinci maddesinde öğretmenin "*eğer kartlı bir müşteri gelirse 10.sıraya kayar*" şeklindeki ifadesi matematiksel çözüm üzerinde düşünüp, çözümünü destekleyen bir açıklama yaptığının (K10) belirtecidir. Ancak sorunun bu maddesinde 80 numaralı müşterinin yeni işlem yaptırma sırası hakkında sırası değişir-değişmez gibi gerçek dünya bağlamında bir yorum yapılmamıştır (K8). T1 kodlu öğretmen sorunun son maddesini cevaplandırmamıştır. Bu yüzden K2 ve K9 kodlu kriterler gözlenememektedir.

Fotoğraf 2

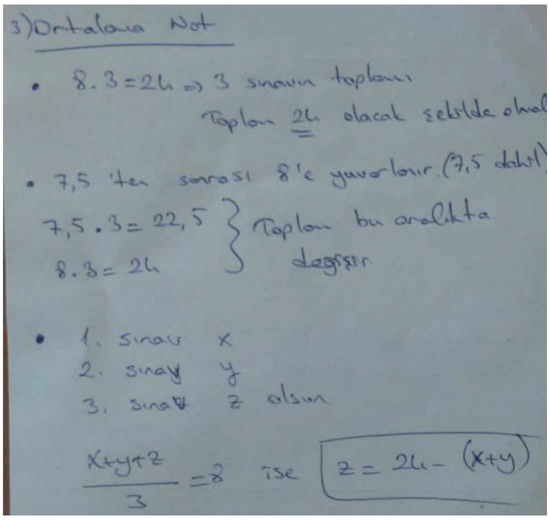
T1'in MT1'deki ikinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 2 de görüldüğü üzere ilk soru maddesinde öğretmen matematiksel sürecini doğru işlem adımları ile gerekçelendirmiştir (K4). Sorunun ikinci maddesinde 2006 yılından 2007 yılına geçerken 2007 yılının tüfe oranı, 2007 yılından 2008 yılına geçerken 2008 yılının tüfe oranı kullanılmalıdır ancak öğretmen yanlış oranları kullanarak 2845,8 olarak bulması gereken cevabı *"2835,9"* olarak bulmuştur. Bu işlemler öğretmenin, tüfe miktarının maaşa nasıl uygulanması gerektiğini tam olarak anlayamadığını gösterir (K6). Burada çözüm üzerinde düşünülmüş ve matematiksel cevap yanlışta olsa "*35,9 TL kayıp*" açıklaması çözümü destekleyen bir açıklamadır (K10). Ancak bağlamsal bir yorum mevcut değildir (K8). Öğretmen sorunun son maddesinde P_i ve P_0 arasındaki ilişkiyi cebirsel olarak temsil etmiştir (K2). Ortaya koyduğu bu temsilin soruda istenen içeriğe sahip doğru bir temsil olması öğretmenin bağlama özgü dil ile matematiksel dil arasındaki ilişkiyi kurabildiğini (K9) gösterir. K11 kodlu kriter, doğruluğundan nasıl emin olunacağı açıklanmadığı için gözlenememiştir.

Fotoğraf 3

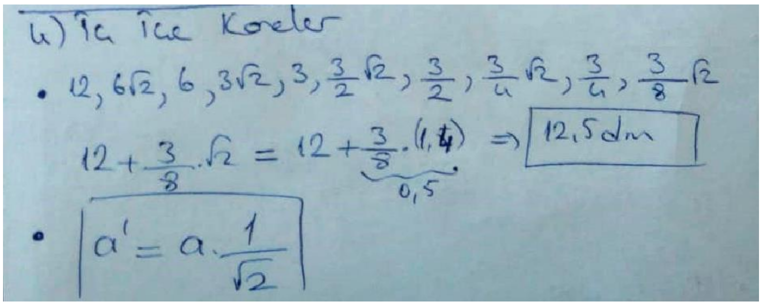
T1'in MT1'deki üçüncü soruya verdiği cevap



Fotoğraf 3 de öğretmenin soru genelinde matematiksel işlemlerini yaparken aritmetik ortalama mantığını başarılı bir şekilde yürüttüğü görülmektedir. Bu durum öğretmenin matematiksel hesaplamaların yanı sıra tanımları ve kuralları anlayıp kullanabildiğini (K6) gösterir. Sorunun ilk maddesinde matematiksel sonuç yoktur, yalnızca sonuç belirleme sürecinden bahsedilmiştir (K4). Sorunun ikinci maddesinde öğretmen 7,5 ile 8 arasında olan notların 8'e yuvarlanacağını söylerken 8 ile 8,5 arasında olan notlarında 8'e yuvarlanabileceğini göz ardı etmiştir. Çözüm için gerekli olan modelin sınırlarını tam olarak belirleyememiştir (K5). Öğretmen üçüncü soru maddesini cevaplandırmadığı için K11 kodlu kriter gözlenememiştir. Öğretmen son soru maddesinde üçüncü not için tasarladığı "z=24-(x+y)" temsili "$\frac{x+y+z}{3} = 8$ *ise*" gerekçesine dayandırmıştır (K3). Ancak bu temsil soru metninde verilen şartları tam olarak sağlamaz çünkü ortalamanın ondalık sayıdan yuvarlanabileceği durumu göz ardı edilmiştir. Öğretmen bağlamsal dile ile temsil için gereken matematiksel dil arasındaki ilişkiyi tam olarak kuramamıştır (K9).

Fotoğraf 4

T1'in MT1'deki dördüncü soruya verdiği cevap

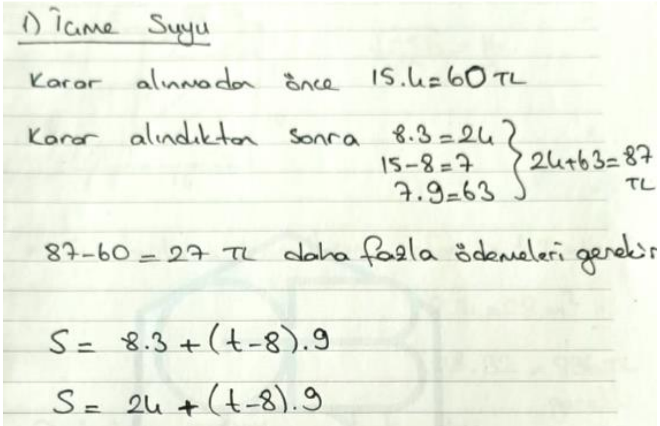


Fotoğraf 4 de öğretmenin ilk soru maddesinde, en dıştan başlayarak tüm karelerin kenarlarının uzunluklarını doğru bir şekilde bulup sıralaması soru metninde yer alan kuralları anlayıp kullanabildiğini (K6) gösterir. Öğretmen ilk soru maddesinde gerekli olan çıta miktarını en içteki ve en dıştaki karenin tek bir kenarı için hesaplamıştır. Bulduğu 12,5 dm'yi 4 kenar için 4 ile çarpması gerekirdi. Matematiksel cevap eksiktir, çözüm süreci belirtilmiştir ancak bu sürece bir gerekçe sunulmamıştır (K4). İkinci soru maddesinde gereken varsayımları yaparak soru metninde istenen özelliği sağlayan doğru bir temsil önerisinde bulunmuştur (K2). Bu temsil sayesinde öğretmenin bağlamsal dil ile matematiksel temsil için gereken sembolik dil arasındaki ilişkileri kurabildiği (K9) söylenebilir. K11 kodlu kriter gözlenememiştir.

T1'in MT2 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 5

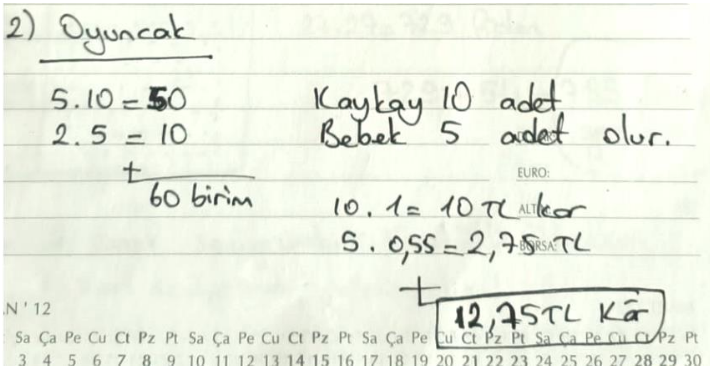
T1'in MT2'deki birinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 5 de görüldüğü üzere öğretmenin soru genelindeki cevapları sayesinde soru metninde belirtilen tanımlamaları anlayabildiği ve kullanabildiği söylenebilir (K6). Öğretmen ilk soru maddesini doğru cevaplandırmış ve bulduğu cevabı "*daha fazla ödemeleri gerekir*" cümlesi ile gerçek hayat bağlamında yorumlamıştır (K8). "*87-60=27 TL daha fazla …*" şeklinde belirttiği matematiksel işlem bağlamsal sorunun cevabını destekleyen ve nitelendiren bir açıklamadır (K10). Sorunun ikinci maddesine verilen cevaba bakıldığında öğretmen S'yi bulan bir temsil önermiştir (K2) ancak temsili $t \leq 8$ ve $t > 8$ durumları için sınırlandırmamıştır (K5). Bu durum öğretmenin bağlamsal dil ile matematiksel dil arasındaki ilişkiyi tam olarak kuramadığını gösterir (K9).

Fotoğraf 6

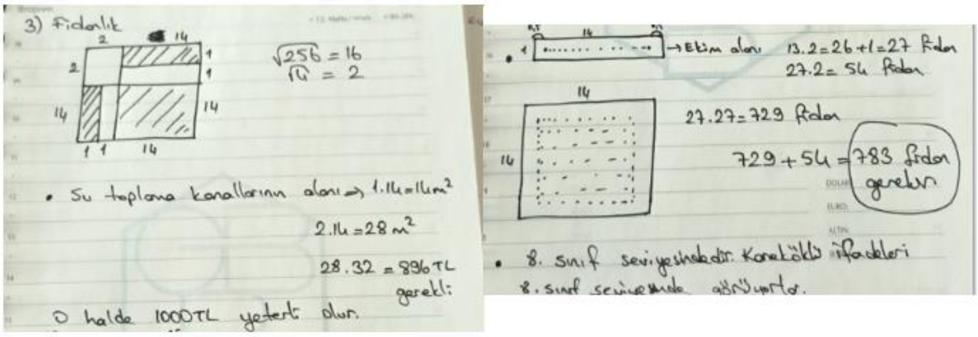
T1'in MT2'deki ikinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 6 da görüldüğü gibi öğretmenin sorunun ilk maddesi için verdiği cevabı yanlıştır. Dolayısıyla matematiksel bir çözüm süreci olmasına rağmen matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşımaz (K4). Öğretmenin bu soruya vermiş olduğu yanıt çok sınırlı bir yanıttır. K2, K5, K6, K9, K10, K11 kodlu kriterler gözlenememiştir.

Fotoğraf 7

T1'in MT2'deki üçüncü soruya verdiği cevap



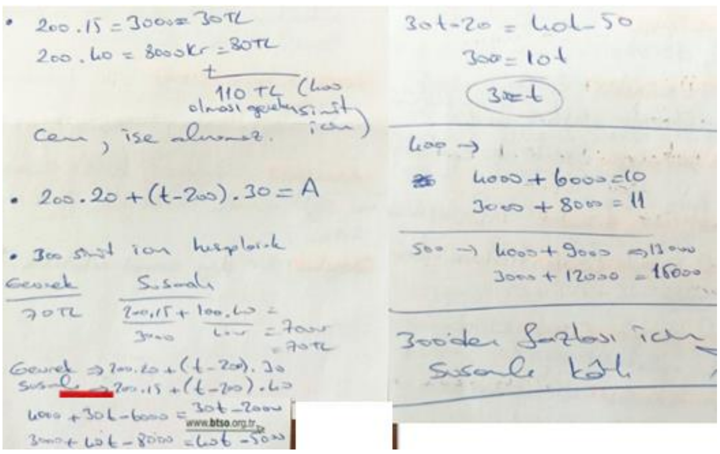
Öğretmenin ilk soru maddesinde, verilmiş olan arazi çizimi üzerinde soru metninde verilen verileri doğru bir şekilde yerleştirdiği Fotoğraf 7 de görülmektedir. Bu durum öğretmenin soru metninde verilen tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini (K6) gösterir. Öğretmenin ulaştığı matematiksel sonuç doğru bir sonuçtur. Ulaştığı matematiksel sonucun ardından "*O halde 1000 TL yeterli olur*" şeklinde açıklama yapması soruda verilen "Yer sahibi bu iş için ayırdığı 1000 TL'nin yeterli olduğunu düşünüyor" argümanı üzerinde düşünüp matematiksel sonucunu açıkladığını (K7) gösterir. Ancak sonuç *"yer sahibi haklıdır/değildir"* gibi bir ifade ile gerçek dünya bağlamında yorumlanmamıştır (K8). İkinci soru maddesinde öğretmenin yapmış olduğu çizim problemi çözmek için kullanılan modeldir ve doğru sınırlarla çizilmiştir (K5). Bu çizim matematiksel çözüme ulaşma sürecinde yer alan işlemler için sağlanmış bir gerekçedir (K4). Sorunun son maddesinde öğretmen bu problemin 8.sınıf seviyesinde olduğu kararına varmıştır ve bu kararını *"kareköklü ifadeleri 8.sınıf seviyesinde görüyorlar"* nedenine dayandırarak açıklamıştır (K1).

T1, MT2 de yer alan dördüncü soruya cevap vermemiştir.

T1'in MT3 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 8

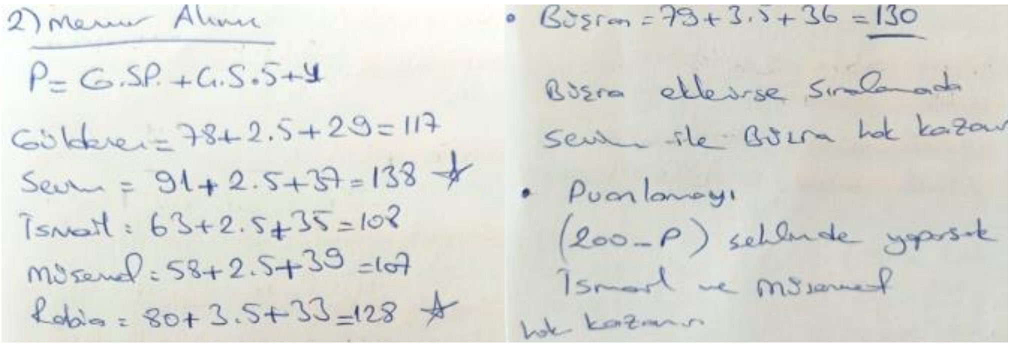
T1'in MT3'deki birinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 8 de görüldüğü üzere öğretmen ilk soru maddesinde 400 simit satışından kazanılacak olan parayı "*110 TL*" olarak bulmuştur. Bu sonuca bağlı olarak "*Cem, işe alınmaz*" şeklinde bağlamsal bir yorum yapmıştır (K8). Bu bağlamsal yorumdan anlaşılacağı üzeri öğretmen matematiksel çözüm üzerinde düşünmüştür ancak çözümü destekleyen bir açıklamaya yer vermemiştir (K10). İkinci soru maddesinde öğretmen SUSAMLI SİMİT satışından kazanılacak olan parayı ifade eden cebirsel bir temsil önermiştir (K2). Temsil, bir model olarak ele alındığında A'yı bulan cebirsel model "*t≤200 ve t>200*" şeklinde sınırlandırılmamıştır (K5). Bu durumda bağlamsal dil ile sembolik biçimsel dil arasındaki ilişkiler tam olarak kurulmamıştır (K9). Son soru maddesinde öğretmen yaptığı matematiksel işlemlerle "*300'den fazlası için susamlı kârlı*" kararını vermiştir. Matematiksel işlemler öğretmenin bu kararının nedeni için yeterlidir (K1). Soru genelinde soru metninde yer alan tanımlamalar doğru anlaşılmış doğru işe koşulmuştur (K6).

Fotoğraf 9

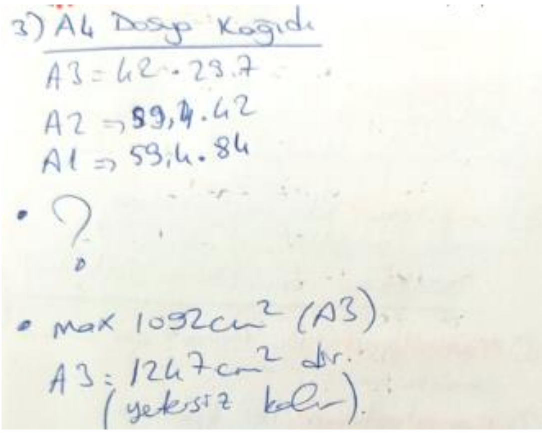
T1'in MT3'deki ikinci soruya verdiği cevap



Öğretmenin ilk soru maddesinde matematiksel çözüm sürecini ifade ettiği, yanına koyduğu yıldızlarla işe alınacak kişileri "*Sevim ve Rabia*" olarak belirlediği Fotoğraf 9 da görülmektedir. Öğretmenin yaptığı işlemler çözüm süreci için sağlanmış bir gerekçe olarak ele alınabilir (K4). İkinci soru maddesinde öğretmen bağlamsal problemi matematiksel olarak çözmüştür, "*Büşra eklenirse sıralamada Sevim ile Büşra hak kazanır*" ifadesi ile çözümünü desteklemiştir (K10). Ancak değiştirir/değiştirmez gibi bağlamsal bir yorumda bulunmamıştır (K8). Son soru maddesinde öğretmen İsmail ve Müşerref'i işe alacak bir puanlama önerisinde bulunmuştur. Bu cebirsel temsil soru metninde yer alan varsayımların yapıldığı bir temsildir (K2). Öğretmen soru genelinde verdiği cevaplarla soru metninde yer alan tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini ortaya koymuştur (K6).

Fotoğraf 10

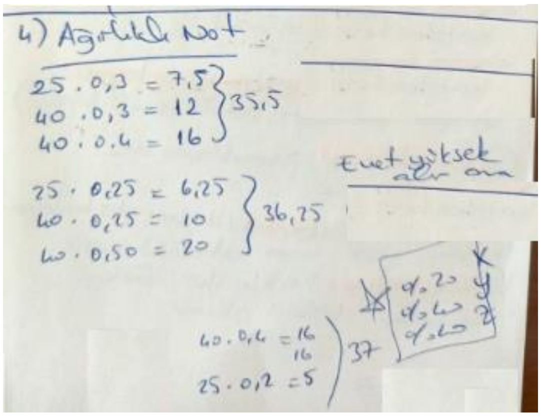
T1'in MT3'deki üçüncü soruya verdiği cevap



Öğretmenin ilk soru maddesini boş bırakması sebebiyle K2, K9 ve K11 kodlu kriterler gözlenememiştir. İkinci soru maddesinde öğretmen A3'ün alanını bulmuş ve bağlamsal problemi çözmüştür. "*Yetersiz kalır*" ifadesi ulaştığı sonucun gerçek dünya bağlamındaki yorumudur (K8). Fotoğraf 10 da yer alan bu bağlamsal yorumdan anlaşılır ki öğretmen matematiksel çözüm üzerinde düşünmüştür ancak çözümünü destekleyen bir açıklamaya yer vermemiştir (K10). Öğretmenin vermiş olduğu cevaplar, soru metninde yer alan tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini söyleyebilmek için yeterlidir (K6).

Fotoğraf 11

T1'in MT3'deki dördüncü soruya verdiği cevap

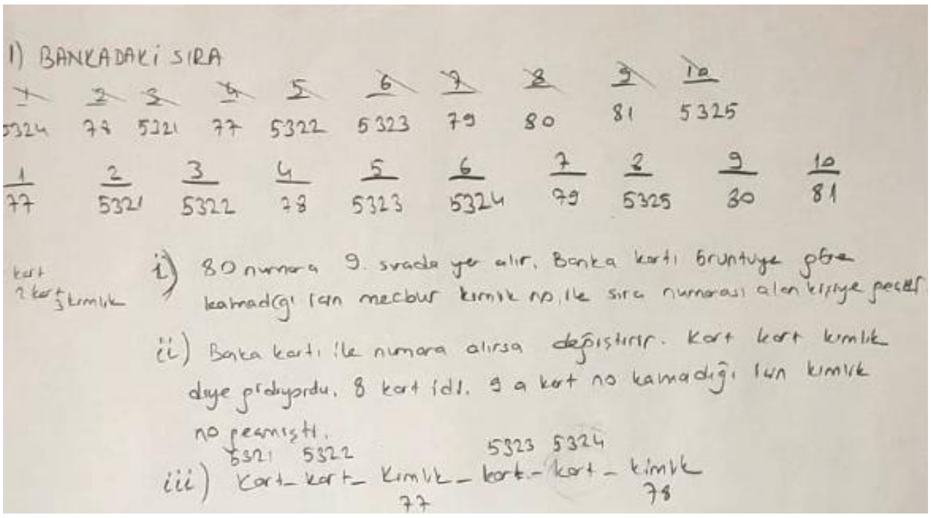


Fotoğraf 11de görüldüğü üzere öğretmenin ilk soru maddesinde hesapladığı not 50 üzerinden olduğu için yanlıştır. Bu sebeple matematiksel çözüm sürecinin varlığına rağmen matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşımaz (K4). İkinci soru maddesinde öğretmen yine 50 üzerinden hesapladığı eksik sonucu "*Evet, yüksek alır*" ifadesi ile matematiksel argüman doğrultusunda açıklamıştır (K7). Ancak haklıdır/haklı değildir gibi bağlamsal bir yorum mevcut değildir (K8). Son soru maddesinde soru metninden farklı olarak cebirsel bir temsil mevcuttur (K2). Ancak temsilin soru metnindeki hesaba yönelik olmaması sebebiyle bağlamsal dil ile biçimsel sembolik dil arasındaki ilişkilerin tam olarak kurulduğu söylenemez (K9). Öğretmenin soru genelinde yer alan cevaplarına bakıldığında soru metninde verilen tanımlamaları hatalı bir şekilde işe koştuğu görülebilir (K6).

4.1.2. T2 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: 8 yıllık mesleki deneyime sahip T2'nin MT1 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 12

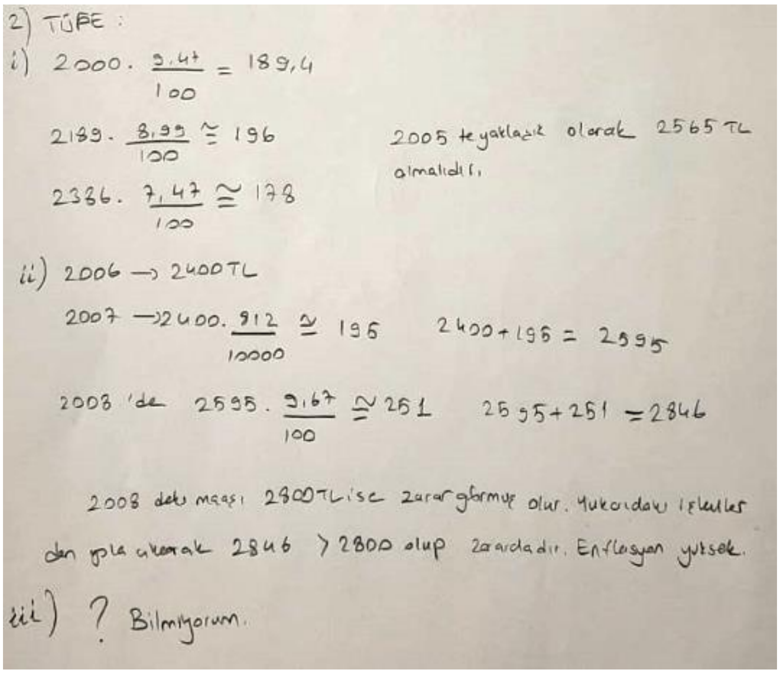
T2'nin MT1'deki birinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 12 de görüldüğü üzere öğretmenin banka sırası kuralını soru genelinde göz ardı etmeden çözümlerine yansıtması soruya ait kuralları ve tanımları anlamış olduğunu (K6) gösterir. Sorunun ilk maddesinde "*80 numara 9.sırada yer alır*" diyerek doğru cevap vermiştir. Gerçekleştirdiği çözüm süreci için "*banka kartlı müşteri kalmadığı için sıra kimlik numarası ile sıra alan kişiye geçer*" şeklinde bir gerekçe sunmuştur (K4). Sorunun ikinci maddesinde yer alan "*banka kart ile numara alırsa değiştirir*" cevabı öğretmenin gerçek dünya bağlamında yorum yapabildiğine (K8) işaret eder. Öğretmen sıranın değişeceği kararının ardından "*kart kart kimlik diye gidiyordu. 8 kart idi. 9'a kart no kalmadığı için kimlik no geçmişti*" şeklinde bu kararı destekleyen bir açıklamaya yer vermiştir (K10). Sorunun son maddesine geldiğimizde öğretmen 78 sıra numaralı müşteriyi 6.sırada kabul edecek yeni bir periyot - temsil - önermiştir ancak bu periyot dörtlü değil üçlü bir periyot olduğu için gereken varsayımlar yapılmamıştır (K2). Bu durum bağlamsal dil ile problemin aktarıldığı matematik dil arasındaki ilişkinin tam olarak kurulamadığını (K9) gösterir.

Fotoğraf 13

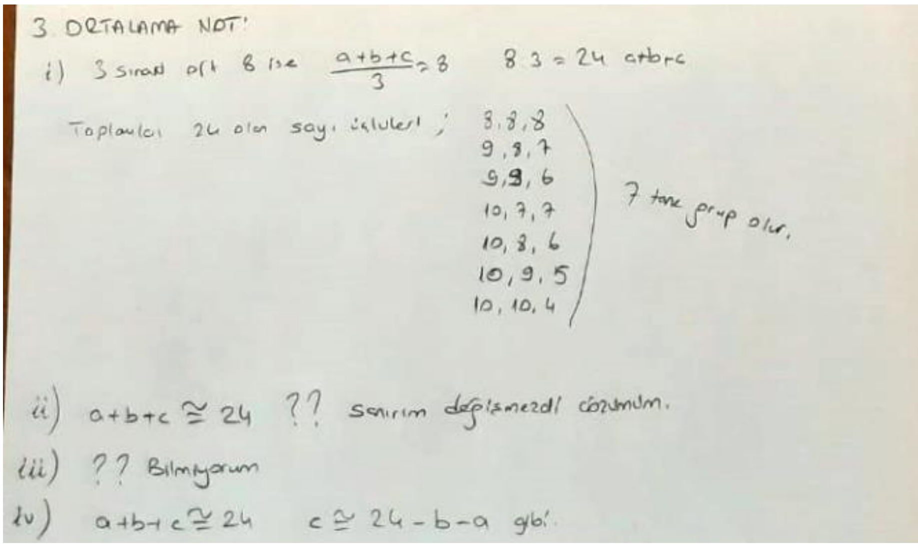
T2'nin MT1'deki ikinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 13 de sorunun ilk maddesinde matematiksel çözüm süreci doğru işlem adımlarıyla gerekçelendirilmiştir (K4). Sorunun ikinci maddesinde "*Zarar görmüş olur*" ifadesi matematiksel cevabın bağlamsal yorumudur (K8). Bağlamsal sorun için "*2846>2800*" şeklinde yaptığı açıklama matematiksel çözümü nitelendirmiştir (K10). Öğretmen sorunun son maddesini cevaplandırmadığı için K2, K9 ve K11 kodlu kriterler gözlenememiştir. T2 kodlu öğretmenin soru genelinde vermiş olduğu matematiksel cevaplar tüfe sisteminin kuralını anladığını ve kullanabildiğini (K6) gösterir.

Fotoğraf 14

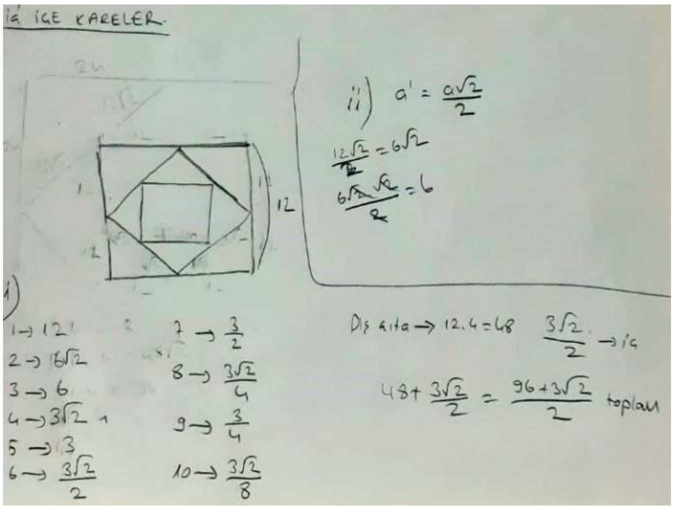
T2'nin MT1'deki üçüncü soruya verdiği cevap



Fotoğraf 14 de yer alan ilk soru maddesine verilen "*7 tane grup vardır*" cevabı doğrudur. Öğretmen matematiksel süreçte not gruplarını açıkça ifade ederek, not gruplarının bu şekilde oluşmalarını "*toplamları 24 olan sayı üçlüleri*" gerekçesine dayandırmıştır (K4). Öğretmenin cevaplarında yer alan "*3 sınav ortalaması 8 ise* $\frac{a+b+c}{3} = 8$" ifadesi tanımları (aritmetik ortalama: bir sayı dizisindeki elemanların toplamının eleman sayısına bölünmesi ile elde edilen değer) ve kuralları anlayıp kullanabildiğini (K6) gösterir. Öğretmenin ikinci ve üçüncü soru maddelerine verdiği cevaplar K5 ve K11 kodlu kriterlerin gözlenebilmesi için yeterli değildir. Sorunun son maddesinde gerçek dünyada var olan aritmetik ortalama bilgisi temel alınarak bir temsil tasarlanmıştır ancak gerekçelendirme eksiktir (K3). Temsilde ondalık sayıdan yuvarlanarak 8 olabilme durumu göz ardı edildiği için bağlamsal dil ile sembolik dil arasındaki ilişkinin eksiksiz kurulduğu (K9) söylenemez.

Fotoğraf 15

T2'nin MT1'deki dördüncü soruya verdiği cevap

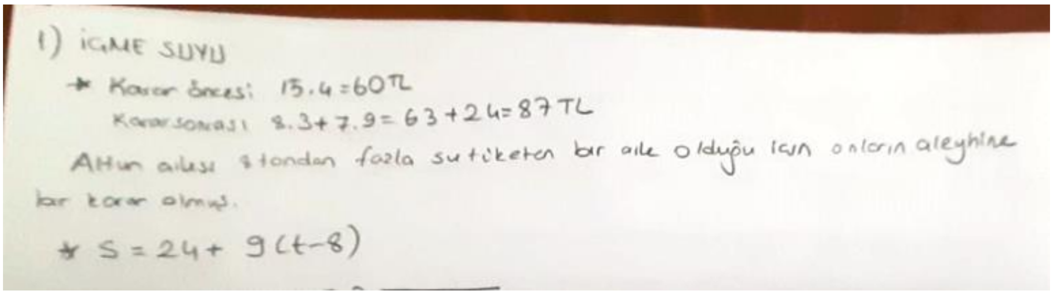


Öğretmenin soru metninde yer alan duvar deseninin örüntü kuralını anlayıp çözümlerinde kullanabildiği Fotoğraf 15 de yer alan cevaplardan görülmektedir (K6). Birinci doğru bulunan matematiksel sonuç çözüm süreci ile beraber mevcuttur ancak süreç gerekçelendirilmemiştir (K4). İkinci soru maddesinde a ve a' arasındaki ilişki soru metnindeki görselden farklı olarak cebirsel bir şekilde doğru ifade edilmiştir (K2). Bu durum matematiksel dil ile bağlamsal dil arasındaki ilişkileri kurabildiğinin göstergesidir (K9). Öğretmenin ikinci soru maddesinde ortaya koyduğu cebirsel ifadenin hemen altında yapmış olduğu matematiksel işlemler basit bir algoritmanın nasıl çalıştığını gösteren işlemlerdir ancak yeterli değildir (K11). Öğretmen bu işlemleri sayesinde ulaştığı değerleri ilk soru maddesinde bulduğu değerlerle karşılaştırarak ortaya koyduğu a, a' ilişkisinin doğruluğundan emin olmuştur.

T2'nin MT2 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 16

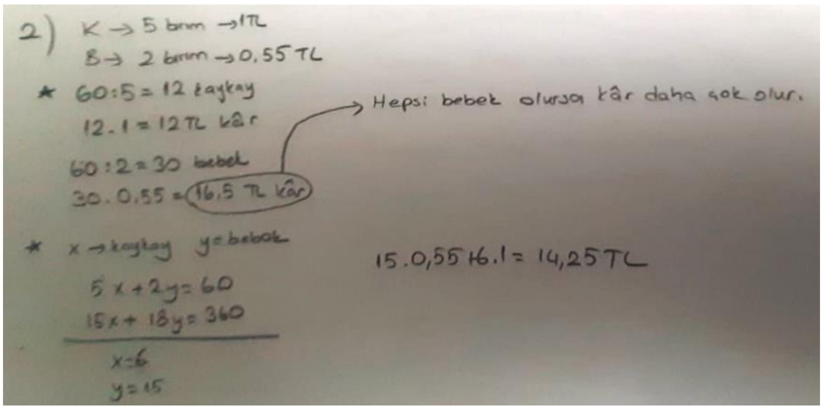
T2'nin MT2'deki birinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 16 da görülmektedir ki öğretmen ilk soru maddesini doğru cevaplandırmış ve bulduğu cevabı *"... onların aleyhine bir karar olmuş*" cümlesi ile gerçek hayat bağlamında yorumlamıştır (K8). Öğretmenin *"Altun ailesi 8 tondan fazla su tüketen bir aile olduğu için ..."* şeklinde belirttiği ifade bağlamsal cevabını destekleyen bir açıklama olarak ele alınabilir (K10). Sorunun ikinci maddesinde t≤8 ve t>8 durumları için parçalı bir temsil önerilmesi gerekmektedir. Verilen cevaba bakıldığında öğretmenin sınır belirlemeden (K5) S'yi bulan tek bir formül yani temsil ürettiği görülmektedir (K2). Bu durum öğretmenin bağlamsal dil ile temsil için gereken matematiksel dil arasındaki ilişkiyi tam olarak kuramadığını gösterir (K9). T2 kodlu öğretmen soru metninde belirtilen su faturası hesaplama tanımlarını doğru anlamış ve kullanmıştır (K6).

Fotoğraf 17

T2'nin MT2'deki ikinci soruya verdiği cevap

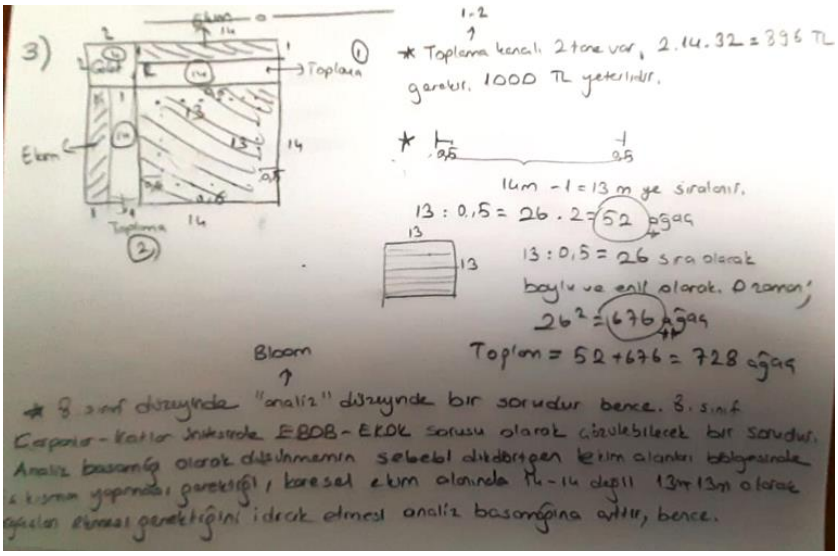


T2'nin soru maddelerini doğru işlem adımlarıyla çözüp doğru sonuca ulaşması soru metninde yer alan tanımları doğru anlayıp kullanabildiğini, aynı zamanda ikinci soru maddesinde denklemi doğru bir şekilde çözmüş olması resmi sistemleri anlayabildiğini (K6) gösterir. İlk soru maddesinde matematiksel çözüm, süreci ile beraber mevcuttur. Öğretmenin Fotoğraf 17 de yer alan "*hepsi bebek olursa kâr daha çok olur*" ifadesi matematiksel çözümünü nitelendiren açıklama ve matematiksel çözüm süreci için gerekçe niteliğindedir

(K4-K10). İkinci soru maddesinde öğretmen gerçek hayat problemi için x, y değişkenlerini kullanarak bir temsil tasarlamıştır (K2). Ortaya konan bu temsilin doğru bir temsil olması öğretmenin bağlamsal dil ile matematiksel temsil için gereken sembolik dil arasındaki ilişkileri kurabildiğini (K9) gösterir. Öğretmenin iki bilinmeyenli iki denklemin ortak çözümünü yaparak ulaştığı çözüm kümesi bu problemi çözmek için kullanılacak olan modelin sınırları olarak değerlendirildiğinde "*x=6 ve y=15*" şeklinde belirlenmiştir ve bu sınırlar doğru sınırlardır (K5). Öğretmenin cevaplarından K11 kodlu kriter gözlenememiştir.

Fotoğraf 18

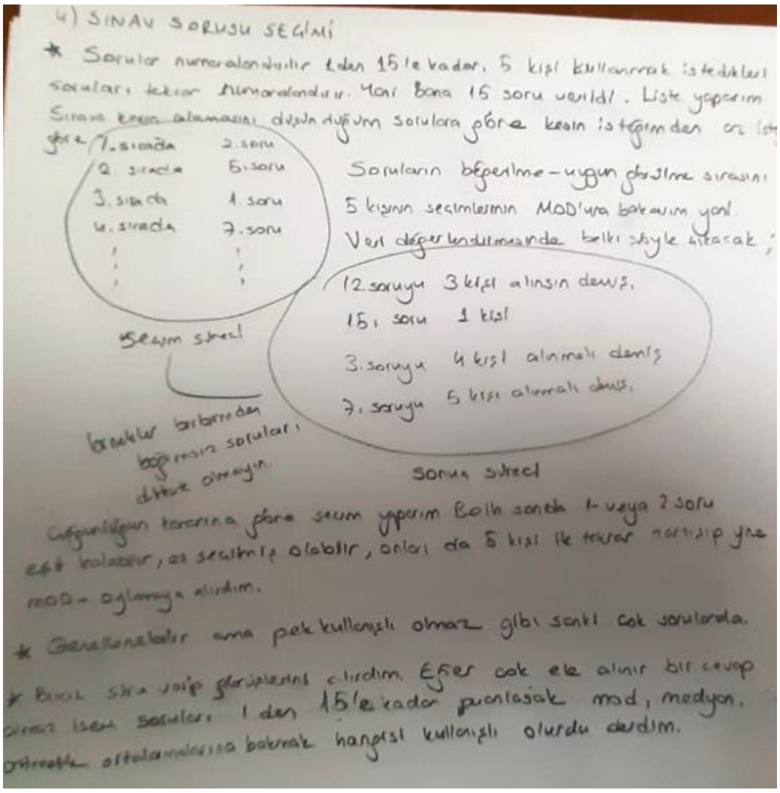
T2'nin MT2'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T2'nin birinci soru maddesine doğru cevap verdiği Fotoğraf 18 de görülmektedir. Matematiksel işlemlerinin ardından "*1000 TL yeterlidir*" şeklinde verdiği cevap soru metninde yer alan argüman üzerinde düşünüp, matematiksel sonucunu bu argüman doğrultusunda açıkladığını gösterir (K7). Ancak "*haklıdır/değildir*" şeklinde bağlamsal yorum yer almamaktadır (K8). Öğretmenin soru metninde verilen sayısal tanımlamaları çizim üzerine doğru bir şekilde aktarması tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini gösterir (K6). İkinci soru maddesinde problemi çözebilmek için çizilen görsel modellerin sınırlandırılması hatalı yapılmıştır (K5). Matematiksel sonuç çözüm süreci ile beraber verilmiştir ancak cevabın *"728 ağaç"* olarak yanlış bulunması sebebiyle yapılan çizimler gerekçe niteliği taşımaz (K4). Son soru maddesinde öğretmen sorunun 8.sınıf düzeyinde olduğuna karar vermiştir. Bu kararına yaptığı açıklamalarla mantıklı nedenler sunmuştur (K1).

Fotoğraf 19

T2'nin MT2'deki dördüncü soruya verdiği cevap

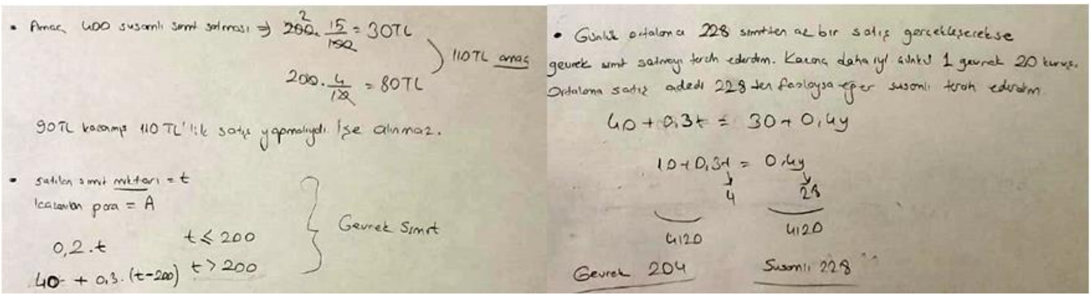


T2'nin Fotoğraf 19'daki cevaplarına bakıldığında soru metninde bahsedilenleri doğru bir şekilde anlayıp kullanabildiği görülmektedir (K6). Öğretmen ilk soru maddesinde soruların tercih edilme sıklığını baz alan bir soru belirleme yöntemi -temsil- tasarlamıştır. Bu yöntemi belirleme sürecinde mod kavramının tanımını gerekçe olarak sağlamıştır (K3). Öğretmenin bu soru maddesinde yer alan cevaplarında, ortaya koyduğu soru belirleme yöntemini ifade edişi bir temsil olarak ele alındığında bu temsilde bahsi geçen mod kavramını bağlamsal dil ile olan ilişkisini oldukça güzel bir şekilde açıklamıştır (K9). İkinci soru maddesinde öğretmen bu yöntemin genellenebilir olduğu yönünde bir karar vermiş ancak kararının nedenlerini yeterli düzeyde açıklamamıştır (K1). Son soru maddesinde sorunun 7.sınıf düzeyine uygun olması için "*mod, medyan, aritmetik ortalamalarına bakmak hangisi kullanışlı olur derdim*" şeklinde bir düzenleme önerisinde bulunmuştur. Bu düzenleme uygun varsayımların yapıldığı farklı bir temsil olarak değerlendirilebilir (K2).

T2'nin MT3 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 20

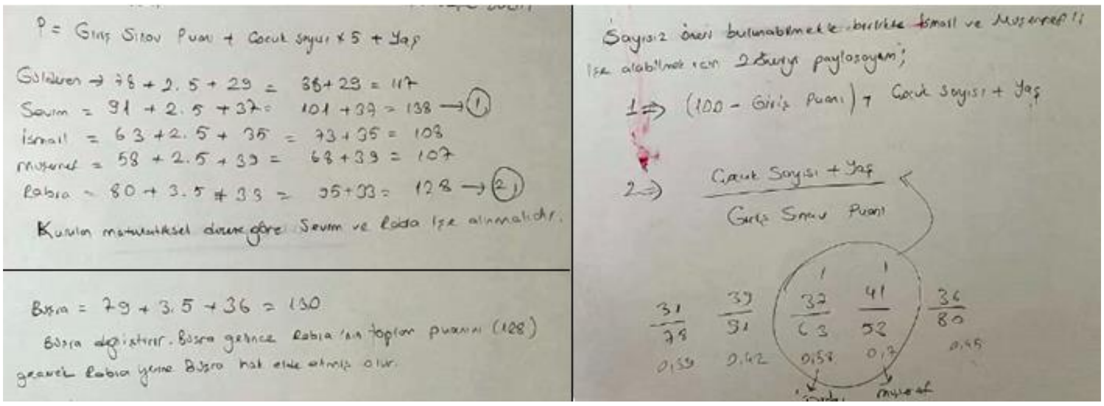
T2'nin MT3'deki birinci soruya verdiği cevap



T2'nin ilk soru maddesinde 400 susamlı simit satıldığında kazanılması gereken parayı "*110 TL amaç*" şeklinde tespit ettiği Fotoğraf 20 de görülmektedir. Ulaştığı matematiksel sonucu "*işe alınmaz*" ifadesiyle gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Aynı zamanda bağlamsal problemin çözümünü "*90 TL kazanmış, 110 TL'lik satış yapmalıydı*" cümlesi ile desteklemiştir (K10). İkinci soru maddesinde gevrek simit satışından kazanılacak para için soru metnindeki sözel temsilden farklı olarak cebirsel bir temsil ortaya koymuştur (K2) ve bu temsilde bağlamsal dil ile sembolik dil arasındaki ilişkiler doğru kurulmuştur (K9). Cebirsel temsil problemin çözümü için kullanılabilecek bir model olarak ele alındığında sınırları doğru belirlenmiştir (K5). Son soru maddesinde çalışmak için tercih edeceği marketi tercih etme sebebini matematiksel çözüm ile birlikte nedensel olarak açıklamıştır. Ancak neden 228 simit gibi bir sınırlama yaptığı net değildir (K1). Soru geneline bakıldığında öğretmen simit satışına dair verilen tanımlamaları anlamış ve kullanabilmiştir (K6).

Fotoğraf 21

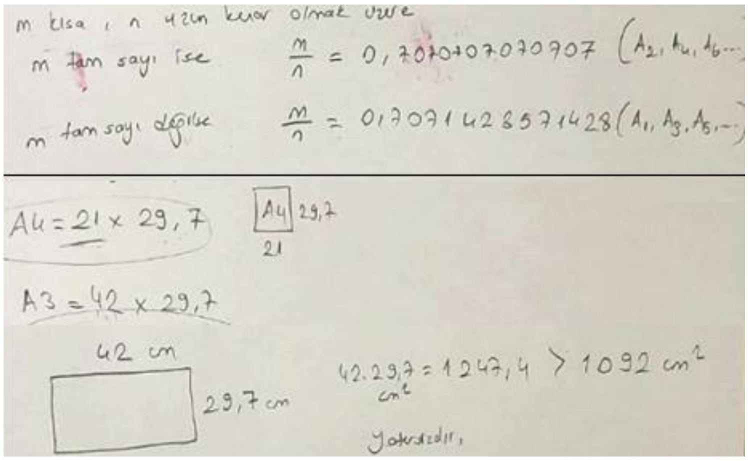
T2'nin MT3'deki ikinci soruya verdiği cevap



T2 ilk soru maddesinde "*kurulan matematiksel düzene göre Sevim ve Rabia işe alınmalıdır"* cevabını matematiksel işlemleri gerekçe sağlayarak ortaya koymuştur (K4). İkinci soru maddesinde listeye eklenen yeni kişinin giriş puanını hesaplamış, bağlamsal problemi çözmüştür. "*Büşra gelince Rabia'nın toplam puanını geçerek Rabia yerine Büşra hak elde etmiş olur*" açıklaması ile çözümünü desteklemiştir (K10). Ulaştığı sonucu "*Büşra* *değiştirir*" diyerek gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Son soru maddesinde öğretmen İsmail ve Müşerref'i işe almayı sağlayacak iki ayrı puan hesaplaması önermiştir. Öneriler gereken varsayımların ve düzenlemelerin yapıldığı temsillerdir (K2). Fotoğraf 21 de yer alan cevaplara bakıldığında T2'nin soru metninde yer alan tanımlamaları anlayıp kullanabildiği görülür (K6).

Fotoğraf 22

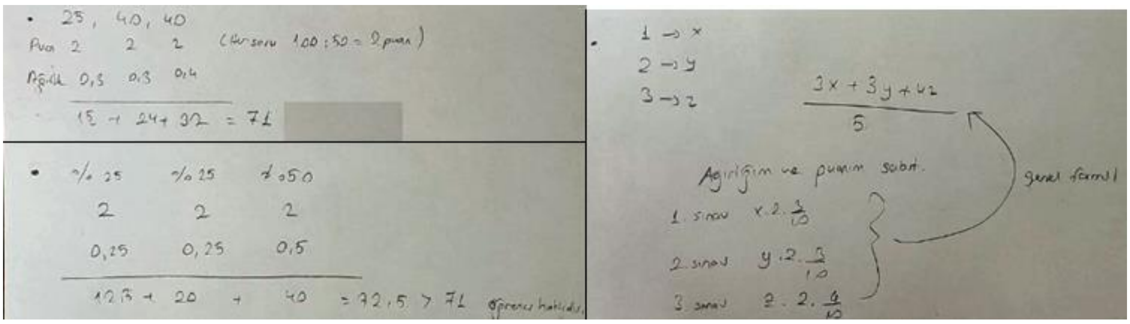
T2'nin MT3'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T2 ilk soru maddesinde m ve n arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir oran tespit ettiği Fotoğraf 22 de görülmektedir. Bu oran matematiksel kavramlara göre düzenlenmiş bir temsil olarak ele alınabilir (K2). Bu durumda bağlamsal dil ile sembolik biçimsel dil arasındaki ilişkiler eksiksiz kurulmuştur (K9). Soru maddesinde K11 kodlu kriterin gözlenmesini sağlayacak bir eylem bulunmamaktadır. İkinci soru maddesinde öğretmen A3'ün boyutlarını doğru tespit etmiş ve bağlamsal problemi çözmüştür. "*1247,4 cm*^{2} *> 1092 cm*^{2}" ifadesiyle çözümünü nitelendirmiştir (K10). Ulaştığı sonucu "*yetersiz*" diyerek gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Soru geneline bakıldığında öğretmen soru metninde yer alan standart kâğıdın ölçülerine dair verilen tanımlamaları doğru anlamış ve çözümleri esnasında doğru şekilde kullanabilmiştir (K6).

Fotoğraf 23

T2'nin MT3'deki dördüncü soruya verdiği cevap

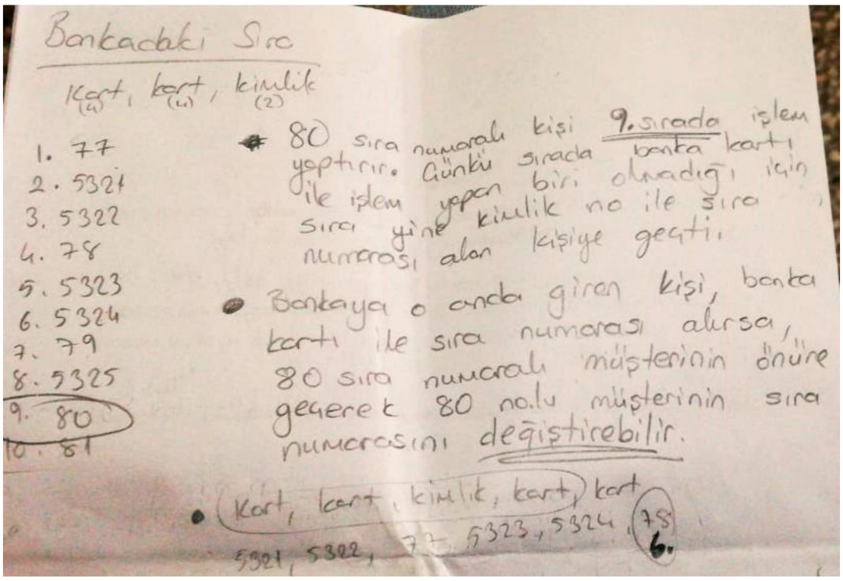


Fotoğraf 23 de görüldüğü üzere T2 ilk soru maddesinde ağırlıklı notun 100 üzerinden hesaplanması gerektiği gerekçesini sağlayarak çözüm sürecini doğru bir şekilde belirtmiştir (K4). İkinci soru maddesinde ulaştığı sonucun ardından belirttiği "*72,5 > 71*" ifadesi çözümünü argümana yönelik olarak açıkladığını gösterir (K7). Aynı zamanda "*öğrenci haklıdır*" şeklindeki ifadesi sonucun gerçek dünya bağlamında yorumlandığını gösterir (K8). Son soru maddesinde öğretmen ağırlıklı notun hesaplanmasını sağlayacak matematiksel düzenlemelerin doğru yapıldığı (K2), bağlamsal dil ile sembolik biçimsel dil arasındaki ilişkilerin doğru kurulduğu (K9) bir temsil önerisinde bulunmuştur. Soru geneline bakıldığında öğretmenin soru metninde yer alan ağırlıklı not hesaplamaya yönelik olan tanımlamaları doğru anlayıp kullandığı görülmüştür (K6).

4.1.3. T3 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: 15 yıllık mesleki deneyime sahip T3'ün MT1 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 24

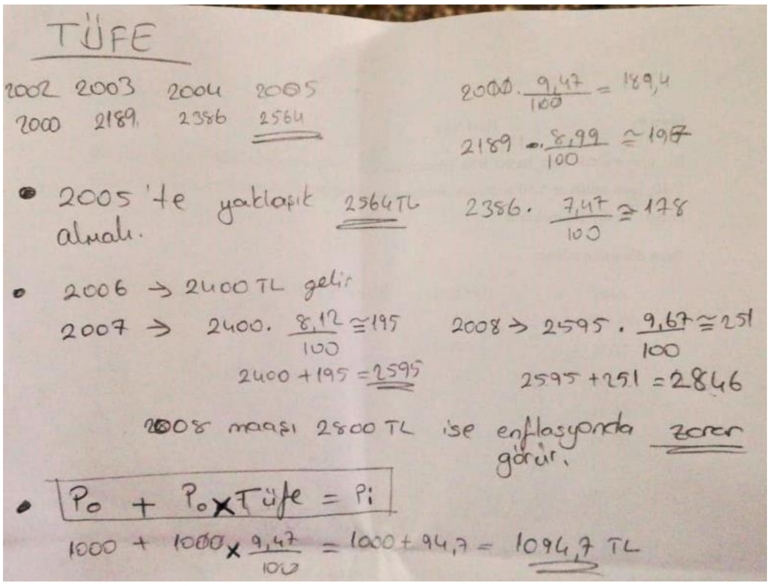
T3'ün MT1'deki birinci soruya verdiği cevap



T3 kodlu öğretmenin Fotoğraf 24 de yer alan cevapları incelendiğinde soruda ifade edilen kuralı anladığı ve kullanabildiği (K6) söylenebilir. Sorunun ilk maddesinde çözüme ulaşmak için kullandığı süreci göstermiş ve bu süreç için "*banka kartı ile işlem yapan biri olmadığı için*" gerekçesini sağlamıştır (K4). Sorunun ikinci maddesinde "*80 numaralı müşterinin önüne geçerek*" ifadesiyle bağlamsal soruna yönelik olarak çözümünü nitelendiren bir açıklamada (K10) bulunmuştur ve bulduğu çözümü "*sıra numarasını değiştirir*" diyerek gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Sorunun son maddesinde öğretmen 78 numaralı kişiyi 6.sırada kabul eden bir temsil önerisinde bulunmuştur ancak temsilin periyodu dörtlü değil üçlüdür (K2). Bu durum bağlamsal dilin matematiksel dile tam olarak aktarılamadığını gösterir (K9).

Fotoğraf 25

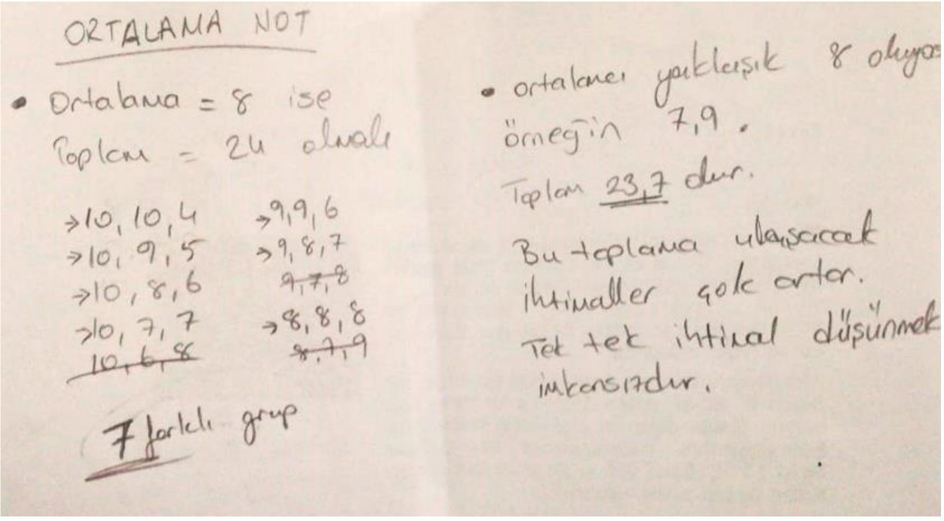
T3'ün MT1'deki ikinci soruya verdiği cevap



Öğretmen birikimli olarak ilerletip doğru hesapladığı maaş miktarlarının hesaplanma sürecini Fotoğraf 25 de açıkça ifade etmiş ve süreci matematiksel işlemlerle gerekçelendirmiştir (K4). Sorunun ikinci maddesinde öğretmen doğru işlem sırası ile doğru cevaba ulaşıp, ulaştığı matematiksel cevabın anlamını açıklamak için "*zarar görür*" şeklinde bağlamsal bir yorum (K8) yapmıştır. Bağlamsal yorumundan yola çıkarak öğretmenin matematiksel çözüm üzerinde düşündüğü söylenebilir ancak matematiksel çözümünü destekleyen veya nitelendiren herhangi bir açıklamada (K10) bulunmamıştır. Sorunun son maddesine gelindiğinde öğretmenin soruda istenen şartları sağlayan doğru bir temsil önermiş olması problemi farklı bir şekilde temsil edebildiğini ve diller arası ilişkileri kurabildiğini (K2 ve K9) gösterir. Aynı zamanda bu soru maddesinde öğretmenden ortaya koyduğu formülün doğruluğu için bir doğrulama metodu istenmektedir. Öğretmen formülü üzerinde bir hesaplama örneği göstererek formülün doğruluğunu ortaya koymak amacıyla algoritmanın nasıl çalıştığını açıklamıştır (K11). T3 kodlu öğretmenin vermiş olduğu cevaplar öğretmenin soru metninde verilen bilgileri doğru okuyabildiğini ve tüfe hesabı hakkındaki kuralları anladığını (K6) gösterir.

Fotoğraf 26

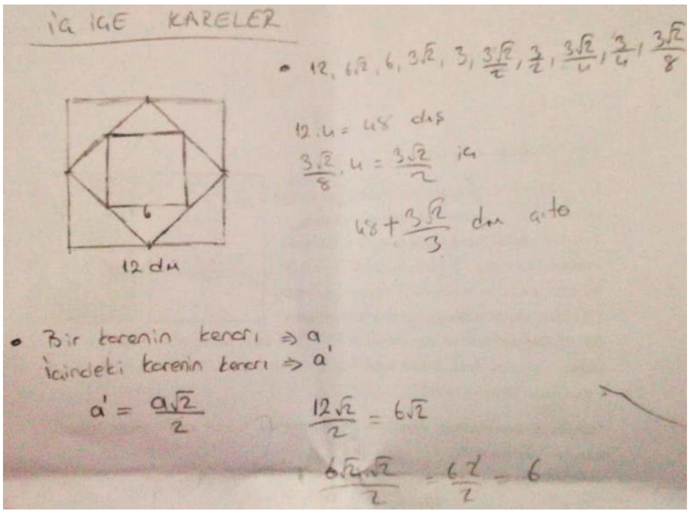
T3'ün MT1'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T3 kodlu öğretmen ilk soru maddesine vermiş olduğu "*7 farklı grup*" cevabını belirlemek için geçtiği süreci grupları listeleyerek açıkça ifade etmiş ve süreci "*ortalama 8 ise toplam 24 olmalı*" cümlesi ile gerekçelendirmiştir (K4). Öğretmen sorunun ikinci maddesine vermiş olduğu "*tek tek ihtimal düşünmek imkânsızdır*" cevabına "örneğin; *7,9 ise toplam 23,7 olur. Bu toplama ulaşacak ihtimaller çok artar*" diyerek bir gerekçe sunmuş ancak soru metninde verilen notların tamsayı olması durumunu göz ardı etmiş dolayısıyla çözüm modeli için sınırlandırma yapmamıştır (K5). Üçüncü ve dördüncü soru maddelerinin cevapsız bırakılmış olması K3, K9 ve K11 kodlu kriterlerin gözlenememesine sebep olmuştur. Öğretmenin Fotoğraf 26 da yer alan cevapları sınırlı da olsa aritmetik ortalamanın kuralını anladığı söylenebilir (K6).

Fotoğraf 27

T3'ün MT1'deki dördüncü soruya verdiği cevap

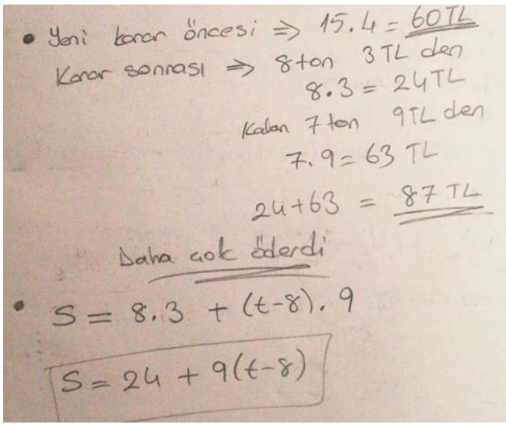


T3 kodlu öğretmenin Fotoğraf 27 de yer alan cevaplarından soru metnindeki duvar deseninin örüntü kuralını anlayıp çözümlerinde kullanabildiği anlaşılmaktadır (K6). Öğretmen birinci soru maddesinde matematiksel çözüm sürecini belirtmiş ancak süreci gerekçelendirmemiştir (K4). İkinci soru maddesinde a ve a^{1} arasındaki ilişki soru metnindeki görsel temsilden farklı olarak cebirsel olarak doğru ifade edilmiştir (K2). Bu durum öğretmenin matematiksel dil ile bağlamsal dil arasındaki ilişkileri kurabildiğinin göstergesidir (K9). Öğretmenin ikinci soru maddesinde ortaya koyduğu cebirsel ifadenin hemen altında yapmış olduğu matematiksel işlemler basit bir algoritmanın nasıl çalıştığını açıklayan işlemlerdir (K11).

T3'ün MT2 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 28

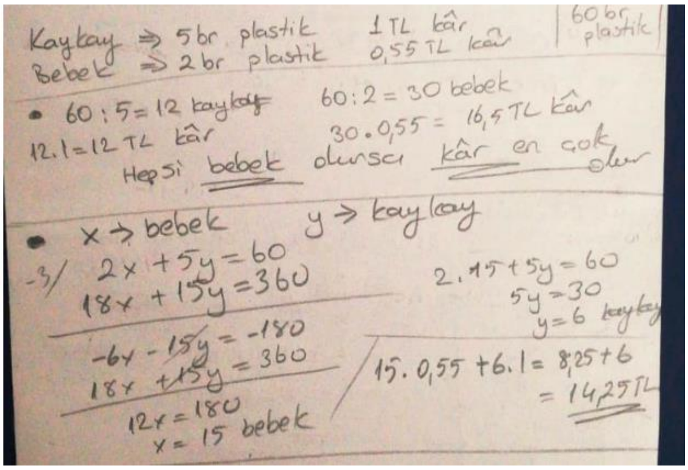
T3'ün MT2'deki birinci soruya verdiği cevap



T3 ilk soru maddesinde önceki durum ve sonraki durum için ulaştığı matematiksel sonucu "*daha çok öderdi*" ifadesiyle gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Öğretmenin bağlamsal yorumu matematiksel çözüm üzerinde düşündüğü gösterir ancak bağlamsal cevabını destekleyen, niteleyen herhangi bir açıklamada bulunmamıştır (K10). Öğretmenin verdiği cevaplardan anlaşılır ki hesaplama becerisinin dışında soru metninde belirtilen su faturası tanımlamasını anlamış ve kullanmıştır (K6). İkinci soru maddesinde $t \leq 8$ ve $t > 8$ şeklinde sınır belirtilerek parçalı bir temsil önerisinde bulunulması gerekirken Fotoğraf 28 de öğretmenin sınır belirlemediği görülmektedir (K5). Öğretmen problemi farklı bir şekilde temsil edebilmiştir (K2) ancak soru metninde yer alan bağlamsal dil ile matematiksel temsil için gerekli olan sembolik dil arasındaki ilişkinin tam olarak kurulabildiği söylenemez (K9).

Fotoğraf 29

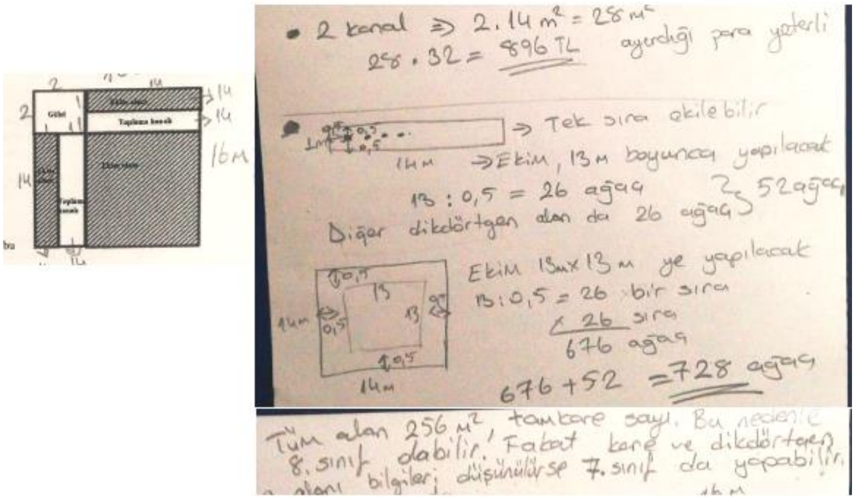
T3'ün MT2'deki ikinci soruya verdiği cevap



T3'ün ilk soru maddesinde doğru bir matematiksel çözüm sürecinin ardından belirttiği "*hepsi bebek olursa kâr en çok olur*" ifadesi matematiksel çözümünü nitelendiren açıklama ve matematiksel çözüm süreci için gerekçe niteliğindedir (K4-K10). İkinci soru maddesinde bahsedilen yeni durum için x, y değişkenlerini kullanarak bir çözüm temsili tasarlamıştır (K2). Öğretmenin tasarladığı temsil bağlamsal dil ile sembolik dil arasındaki ilişkileri kurabildiğini (K9) gösterir. Öğretmenin iki bilinmeyenli iki denklemin ortak çözümünü yaparak ulaştığı çözüm kümesi bu problemi çözmek için kullanılacak olan modelin -denklemin- sınırları olarak değerlendirilebilir. O halde öğretmen sınırları "*x=6 ve y=15*" şeklinde belirlemiştir ve bu sınırlar doğru sınırlardır (K5). Fotoğraf 29 da görülmektedir ki T3 soru maddelerini doğru işlem adımlarıyla çözmüş dolayısıyla soru metninde yer alan tanımları doğru anlayıp kullanabilmiştir (K6). K11 kodlu kriter gözlenememiştir.

Fotoğraf 30

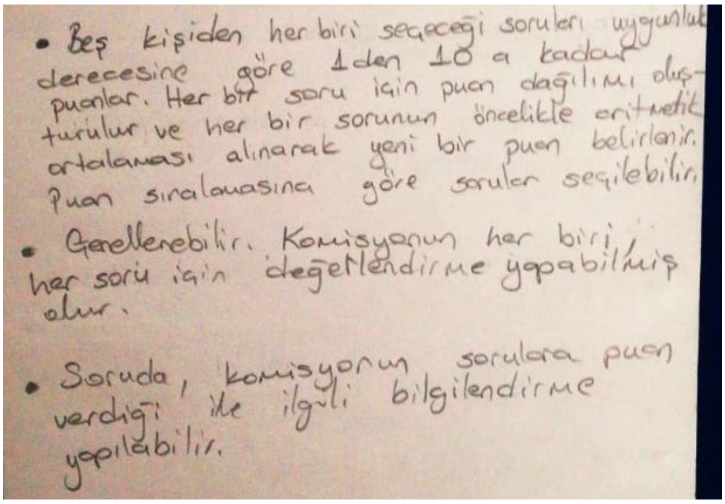
T3'ün MT2'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T3'ün soruda verilen sayısal tanımlamaları Fotoğraf 30'daki çizim üzerine doğru bir şekilde aktarmış olması soru metninde yer alan tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini gösterir (K6). Öğretmenin birinci soru maddesinde matematiksel işlemlerinin ardından "*ayırdığı para yeterlidir*" şeklinde verdiği cevap matematiksel sonucunu argüman doğrultusunda açıkladığını gösterir (K7). Ancak yer sahibinin düşüncesi için haklıdır/değildir gibi bağlamsal bir yorum yapılmamıştır (K8). Öğretmen ikinci soru maddesinde çözüm sürecini belirtmiştir ancak bulduğu yanlış sonuç sebebiyle matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşımaz (K4). Öte yandan bu yanlış sonucun sebebi olarak öğretmen çizerek oluşturduğu modelini sınırlandırırken hata yapmıştır (K5). Son soru maddesinde öğretmen sorunun 8.sınıf ya da 7.sınıf düzeyinde olabileceği kararına varmıştır. Bu kararına ilgili müfredatlardan örnekli açıklamalarla mantıklı nedenler sunmuştur (K1).

Fotoğraf 31

T3'ün MT2'deki dördüncü soruya verdiği cevap

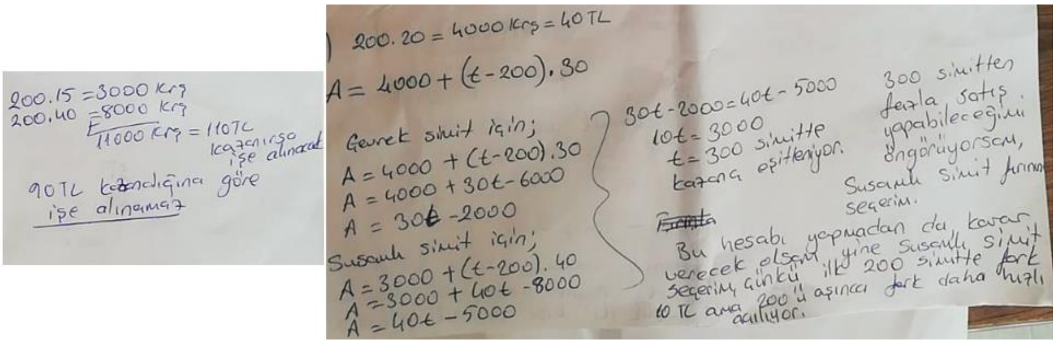


T3'ün soru genelinde verdiği cevapların soru metnine yönelik nitelikli cevaplar olması tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini gösterir (K6). İlk soru maddesinde öğretmen soruları belirlemek adına tasarladığı yöntem -sözel temsil- için aritmetik ortalamanın hesaplama mantığını gerekçe olarak sağlamıştır (K3). T3'ün ortaya koyduğu soru belirleme yöntemini ifade edişi sözel bir temsil olarak ele alındığında, öğretmen aritmetik ortalama kavramının bağlamsal dil ile olan ilişkisini açıklamıştır (K9). İkinci soru maddesinde T3 bu yöntemin genellenebilir olduğuna karar vermiştir ancak bu kararının nedenleri net değildir (K1). Son soru maddesinde bir düzenleme önerisinde bulunulduğu Fotoğraf 31 de görülmektedir ancak bu bir temsil niteliği taşımaz (K2).

T3'ün MT3 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 32

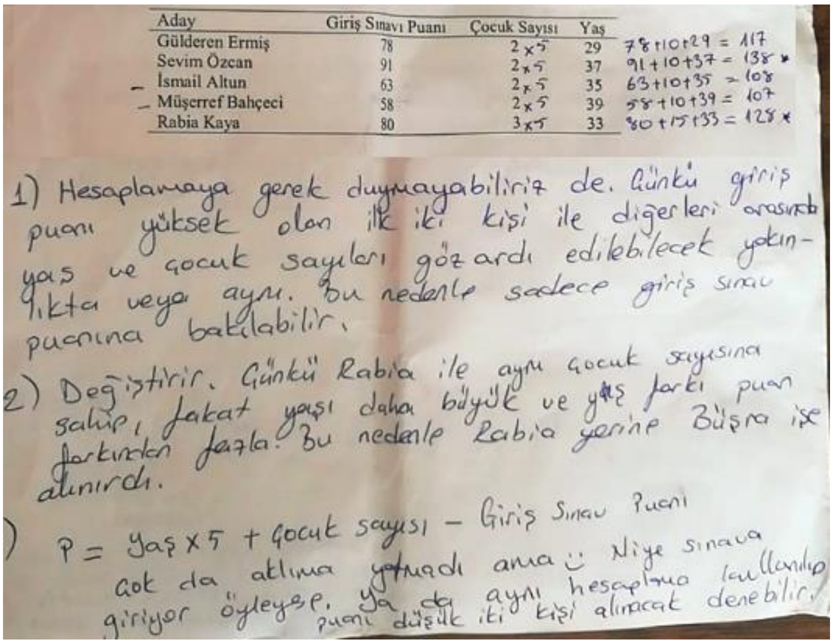
T3'ün MT3'deki birinci soruya verdiği cevap



T3 ilk soru maddesinde 400 simit satılması durumunda "*110 TL*" kazanılacağı sonucuna ulaşmış, çözümünü "*110 TL kazanırsa işe alınacak 90 TL kazandığına göre …*" ifadesi ile desteklemiştir (K10). Ulaştığı sonucu "… *işe alınmaz*" diyerek gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). İkinci soru maddesinde gevrek simit satıcısının kazandığı parayı cebirsel olarak temsil etmiş (K2) ancak bağlamsal dil ile sembolik dil arasındaki ilişkileri tam olarak kuramamıştır (K9). Çünkü cebirsel temsil problemin çözümünde kullanılabilecek bir model olarak ele alındığında "t≤200 ve t>200" şeklinde bir sınırlandırmaya tâbi tutulmamıştır (K5). Son soru maddesinde öğretmen çalışmak isteyeceği fırını tercih sebeplerini iki denklemin ortak çözümünü baz alarak yeterli düzeyde açıklamıştır (K1). Öğretmenin soruda yer alan tanımlamaları anlayıp kullanabildiği Fotoğraf 32 deki doğru cevaplarından anlaşılmaktadır (K6).

Fotoğraf 33

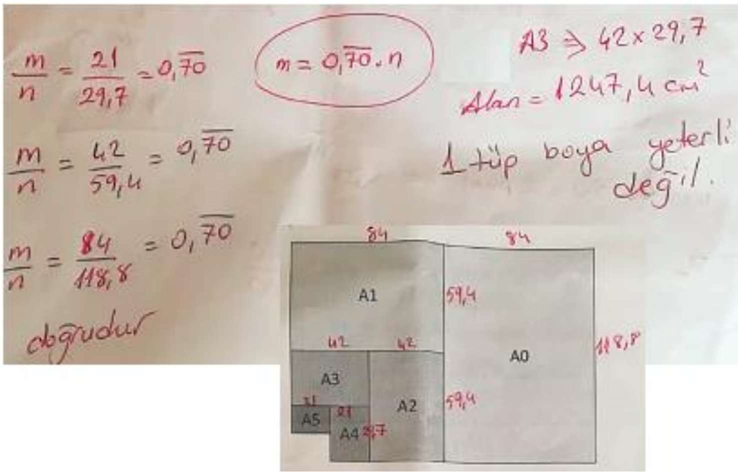
T3'ün MT3'deki ikinci soruya verdiği cevap



T3 ilk soru maddesinde açıkça ifade ettiği matematiksel çözüm sürecini yaptığı matematiksel işlemlerle gerekçelendirmiş (K4) ve yanına koyduğu yıldızlardan anlaşılacağı üzere "*Sevim ve Rabia*"nın işe alındığını doğru tespit etmiştir. İkinci soru maddesinde bağlamsal problemin matematiksel çözümünü "*Rabia ile aynı çocuk sayısına sahip, fakat yaşı daha büyük ve yaş farkı puan farkından fazla*" açıklaması ile desteklemiştir (K10). Ulaştığı sonucu "*değiştirir*" ifadesi ile gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Son soru maddesinde öğretmen Müşerref ve İsmail'in işe alınmasını sağlayan gereken düzenlemelerin yapıldığı bir hesaplama -temsil- önermiştir (K2). Fotoğraf 33'e bakıldığında öğretmen tanımlamaları doğru anlayıp doğru kullanabilmiştir (K6).

Fotoğraf 34

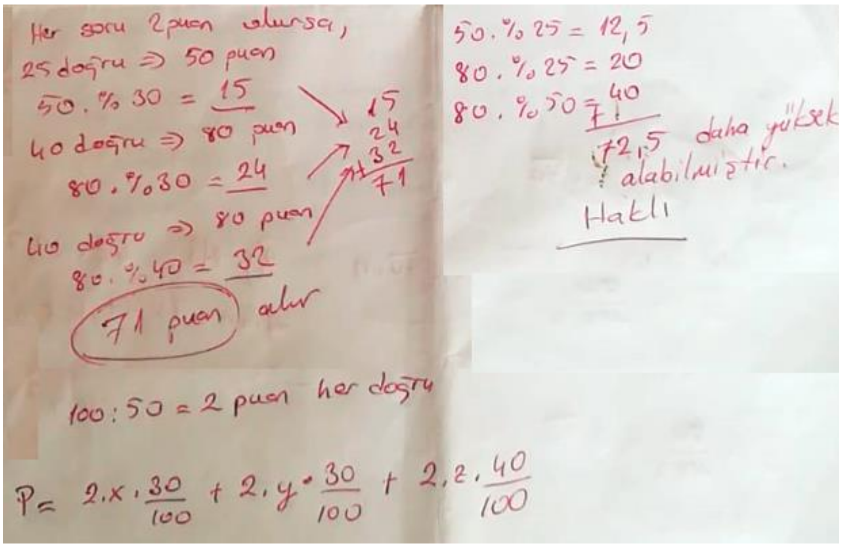
T3'ün MT3'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T3'ün Fotoğraf 34' deki çizim üzerine yazdığı ölçüler standart kâğıt ölçülerinin nasıl belirlenmesi gerektiği kuralını anlayabildiğini gösterir (K6). İlk soru maddesinde öğretmen m ve n arasındaki ilişkiyi ortaya koyan cebirsel bir temsil önerisinde bulunmuştur ve bağlamsal dil ile biçimsel dil arasındaki ilişkileri kurmuştur (K2-K9). Öğretmenin temsilin doğruluğunu ortaya koymak için yaptığı işlemler algoritmanın çalışma prensibini açıklar (K11). Son soru maddesinde öğretmen A3'ün alanını hesaplayarak bağlamsal problemi çözmüştür. Ulaştığı sonucu "*1 tüp boya yeterli değil*" diyerek gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Bu yorum öğretmenin matematiksel çözümü üzerinde düşündüğünü gösterir ancak çözümünü destekleyen herhangi bir açıklamaya yer vermemiştir (K10).

Fotoğraf 35

T3'ün MT3'deki dördüncü soruya verdiği cevap



Öğretmen ilk soru maddesinde "*her doğru 2 puan*" gerekçesini sağlayarak matematiksel çözüm sürecini belirtmiştir (K4). İkinci soru maddesinde bulduğu sonucun ardından "*daha yüksek alabilmiştir*" ifadesi ile soru metninde yer alan matematiksel argüman üzerinde düşündüğünü ve matematiksel sonucu bu argüman doğrultusunda açıklayabildiğini göstermiştir (K7). Ayrıca "*haklı*" şeklindeki yorumu gerçek dünya bağlamında yapılmış matematiksel sonuca bağlı doğru bir yorumdur (K8). Son soru maddesinde öğretmen bağlamsal dil ile biçimsel sembolik dil arasındaki ilişkileri doğru kurduğu (K9), soru metnindeki sözel temsilden farklı olarak gereken varsayımları yaptığı cebirsel bir temsil oluşturmuştur (K2). Fotoğraf 35 de yer alan cevaplara bakıldığında öğretmenin soru metnindeki ağırlıklı not hesabına ilişkin tanımlamaları doğru anlayıp kullanabildiği görülmektedir (K6).

4.1.4. T4 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: 17 yıllık mesleki deneyime sahip T4'ün MT1 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 36

T4'ün MT1'deki birinci soruya verdiği cevap

1. Bankada Sıra
   a. Kimlik – Kart – Kart Sıralaması olduğuna göre 80-77= 4. Kimlikle sıra alan
      $3 \cdot 3 + 1 = 10$ 10. Sırada işlem yapacaktır.
   b. Değiştirmez çünkü sıralamalar kendi içinde yapılmaktadır.
   c. Burada sıranın 78 olması sorunun çözümüne etkisi yoktur. 78 olması kimlikle sıra alındığını gösterir.
      İki durum söz konusudur. (1)Kart – (2)Kart – (3) Kimlik – (4) Kart – (5)Kart – (6) Kimlik
      (1)Kart – (2) Kimlik – (3) Kart – (4)Kart – (5) Kimlik – (6) Kart
      Görüldüğü gibi istene sıra 3. Katı olduğu için sadece ilk durumla 6. Sıra alınabilir.

Fotoğraf 36 da görüldüğü üzere, T4 sorunun ilk maddesinde banka kartlı müşteri sayısının 5 olduğunu göz ardı ederek, 80 numaralı müşterinin 10.sırada işlem yaptıracağını belirtmiştir. Çözüm süreci mevcuttur ancak yanlıştır (K4). Sorunun ikinci maddesinde yer alan "*değiştirmez*" cevabı gerçek dünya bağlamında bir yorumdur ancak yorum yanlıştır ve matematiksel sonuca bağlı değildir (K8). Matematiksel bir çözüm olmadığı için K10 kodlu kriter gözlenemez. Öğretmenin sorunun son maddesinde problemi farklı şekillerde temsil ettiği periyot örnekleri gereken varsayımların yapılmadığı -3lü periyoda sahip- örneklerdir (K2). Bağlamsal dil ile matematiksel temsil içindeki dil tam olarak (K9) örtüşmemektedir. Soru genelinde verilen cevaplara bakıldığında öğretmenin sorunun ana metninde verilen kuralları tam olarak anlamadığı (K6) görülmektedir.

Fotoğraf 37

T4'ün MT1'deki ikinci soruya verdiği cevap

Bu Soruda işlemleri rahatça yapabilmek için başlangıçta (2002) 100 kabul ederek bir kümülatif değişim tablosu hazırlayacağım.

Yıl	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tüfe		9,47	8,99	7,47	9,29	8,12	9,67	6,37	6,27
Kümülatif Değişim	100	109,47	119,31	128,22	140,13	151,51	166,16	176,75	187,83

Bütün soruları bu tabloyu oranlayarak çözeceğiz.

a. 2002 yılında 2000(100x20) lira alan bir kişi 2005 yılında 128,22 x 20 =2564,4 TL almalıdır.

b. Bu sorunun cevabını almak için 2008 yılını 2006 yılına oranlayacağız. Eğer bulduğumuz oran tablodaki orandan yüksek ise zarar görmemiş kara geçmiştir.

$$\frac{2008\ yılı}{2006\ yılı} = \frac{2800}{2400} = 1{,}16$$

$$\frac{Tablodaki\ 2008}{Tablodaki\ 2006} = \frac{166{,}16}{140{,}13} = 1{,}18$$

Görüldüğü gibi 1,16 < 1,18 olduğundan sorudaki ailenin geliri enflasyona yenilmiş zarar etmişlerdir.

c. Bunun için kullanacağımız formül $\frac{p_1 - p_0}{p_0} \cdot 100$ eğer bu oran o yılın Tüfe oranından büyük ise ücret enflasyonun üstünde, oran altında ise enflasyonun altında artış olmuştur.

Ör: 2005 yılı 2200TL, 2006 yılında ise 2500 TL ücret alınıyor olsun.
$\frac{2500-2200}{2200} \cdot 100 = \%13{,}6$ 2006 yılın TÜFE oranı 9,29 olduğundan 13,6>9,29 ise ücret enflasyonun üstünde artmıştır.

Fotoğraf 37 de yer alan, T4'ün "*kümülatif değişim tablosu*" ismini vererek hazırladığı tabloyu doğru bir şekilde doldurmuş olması tüfe hesabı sistemini anladığını ve kullanabildiğini (K6) gösterir. Öğretmen sorunun ilk maddesinde çözüm sürecini belirtmiş, cevabı 2564,4 lira olarak doğru bulmuştur. Soruda yer alan matematiksel işlemleri gerekçe niteliğindedir (K4). Sorunun ikinci maddesinde öğretmen "*enflasyona yenilmiş, zarar etmişlerdir*" ifadeleri ile matematiksel sonucunu bağlamsal olarak yorumlamıştır (K8). "*1,16<1,18*" açıklaması bulduğu bağlamsal sonucu destekleyen ve nitelendiren bir açıklamadır (K10). Sorunun son maddesinde öğretmenin istenen şartları sağlayan doğru bir formül -temsil-önerisinde bulunması bağlamsal dil ile matematik dil arasında ilişki kurabildiğini (K2-K9) gösterir. Bu formülün doğruluğunu ortaya koymak için önerdiği formülü sürece dâhil ettiği bir örnek çözüm gerçekleştirmiş olması basit bir algoritmanın nasıl çalıştığını açıklayabildiğini (K11) gösterir.

Fotoğraf 38

T4'ün MT1'deki üçüncü soruya verdiği cevap

3. ORTALAMA NOT

a. Ortalama 8 ve üç not olduğuna göre 8x3=24 toplam olan sayılar bulmalıyız.
En yüksek not 10 olduğu için 24 -10-10=4 Notun biri en az 4 olabilir.

Birinci Not	4	5	6	7	8	9	10
Diğer İkisi	10-10	10-9 9-10	10-8 8-10 9-9	10-7 9-8 7-10 8-9	10-6 9-7 8-8 7-9 6-10	10-5 9-6 8-7 7-8 6-9 5-10	10-4 9-5 8-6 7-7 6-8 5-9 4-10
Grup Sayısı	1	2	3	4	5	6	7

Toplam Grup Sayısı = 28

b. Çözüme yuvarlamalarda eklenince ortalaması 7,5 ve üzerinde olan değerler ile 8,5 in altında olan değerlerde alınır. Yukarıda bulduğumuz değerlere ek olarak
7,5 x 3 = 22,5 ten büyük tam sayılar yani toplamı 23 olan sayılar
8,5 x 3 = 25,5 ten küçük sayılar yani toplamı 25 olan sayılar
Çözüm kümesine eklenecektir.

c. Bu işlemi kısa yoldan yapabilecek bir model bulamadığım için teker teker yazmak zorunda kaldım.

d. Ortalamanın 8 olabilmesi için sayılarının toplamı en az 23 en fazla 25 olmalıdır.
$23-(x+y) \leq \text{üçüncü sınav notu} \leq 25-(x+y)$ Kuralını sağlamalıdır.

Örneğin birinci not 7, ikinci not 9 olursa

$$23-(7+9) \leq \text{üçüncü not} \leq 25-(7+9)$$

$$7 \leq \text{üçüncü not} \leq 9$$

Üçüncü not 7,8,9 değerleri alabilir.

T4 soru genelinde aritmetik ortalama kuralını doğru bir şekilde çözümlerine aktarmıştır (K6). Öğretmen ilk soru maddesinde "*toplam grup sayısı 28*" şeklinde verdiği cevabını belirlemek için geçtiği süreci açık bir şekilde belirtmiştir ve not gruplarını bu şekilde oluşturmasını "*ortalama 8 ve üç not olduğu için toplamı 24 olan sayılar bulmalıyız*" gerekçesine dayandırmıştır (K4). Öğretmen ikinci soru maddesinde belirtmiş olduğu "*ortalaması 7,5 ve üzerinde olan değerler ile 8,5 altında olan değerlerde alınır*" ifadesi ile kullanılacak olan modelin sınırlarını belirlemiştir (K5). Öğretmen sorunun son maddesinde aritmetik ortalama kavramını temel alan "*ortalamanın 8 olabilmesi için sayıların toplamı en az 23 en fazla 25 olmalıdır*" gerekçesi ile üçüncü not için bir temsil önermiştir (K3). Temsilde diller arası ilişkiler doğru kurulmuştur (K9). Öğretmenin aynı soru maddesinde kendi temsili üzerinde örnek bir işlem denemesi yapması basit bir algoritmanın nasıl çalıştığını (K11) açıklayabildiğini gösterir.

Fotoğraf 39

T4'ün MT1'deki dördüncü soruya verdiği cevap

4. İÇ İÇE KARELER

a. Verilen şekilde Pisagor teoremi uygulanırsa aşağıdaki gibi bir örüntü oluşmaktadır.

Kare Sayısı	1	2	3	4	5.	n.
Kenar Uzunluğu	12	$12\sqrt{2}$	24	$24\sqrt{2}$	48	$12\cdot(\sqrt{2})^{n-1}$

10. karenin bir kenar uzunluğu $12\cdot\left(\sqrt{2}\right)^{10-1} = 192\sqrt{2}$

1. karenin çevresi = 12x4=48 10. Karenin çevresi= $4x192\sqrt{2}= 768\sqrt{2}$

Toplam $48+ 768\sqrt{2}$ dm

b. Her bir adımda bir önceki adımın $\sqrt{2}$ katı alınmaktadır.
Önerme: Her bir adım önceki adıma oranı $\sqrt{2}$dir.

$$\frac{f(n+2)}{f(n+1)} = \frac{12\cdot(\sqrt{2})^{n+1}}{12\cdot\sqrt{2}^{n}} = \frac{\sqrt{2}^{n}\cdot\sqrt{2}}{\sqrt{2}^{n}} = \sqrt{2}$$

İSPAT: Önermenin ispatı için sonsuza çıkış tüme varım yöntemini uyguladık.

T4 soru metnindeki "Desendeki ilk karenin bir kenar uzunluğu 12 dm'dir" cümlesinde söz edilen ilk kareyi temsil çizimde yer alan en içteki kare olarak kabul etmiş ve karelerin kenar uzunluklarını içten dışa doğru büyütmüştür. Öğretmenin tüm cevapları bu kabulü çerçevesinde değerlendirilmiştir. Fotoğraf 39 da yer alan T4'ün hazırladığı tablo soru metninde yer alan tanımlamaları kullanabildiğini gösterir (K6). Öğretmen ilk soru maddesinde matematiksel çözüm sürecini göstermiştir. Bu çözüm süreci için ikinci maddede yer alan "*Her bir adımda bir önceki adımın* $\sqrt{2}$ *katı alınmaktadır*" ifadesi gerekçe olarak değerlendirilebilir (K4). Öğretmen ikinci soru maddesinde a ve a' arasındaki ilişkiyi cebirsel olarak ifade eden bir temsil önerisinde bulunmamıştır (K2). Bu durumda öğretmenin bağlamsal dil ile sembolik dil arasında kurduğu herhangi bir ilişki söz konusu değildir (K9). Öğretmenin n.adım için yaptığı ispat basit bir algoritmanın çalışma prensibini açıklayabildiğini gösterir (K11).

T4'ün MT2 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 40

T4'ün MT2'deki birinci soruya verdiği cevap

- Karardan önce: 15x4=60 TL Karardan sonra: 8x3+7x9=24+63=87

Karar açıklanmış olsaydı 87-60=27 TL zararda olacaktı.

- Bu işlem için parçalı fonksiyon kullanacağız.
  Eğer tüketim 8 ton ve altındaysa $S = 3\cdot t$
  Eğer tüketim 8 tondan fazlaysa $S = 9\cdot(t-8)+24$

İlk soru maddesinde işlem adımlarını net bir şekilde gösteren öğretmen, bulduğu matematiksel sonucu "*zararda olacaktı*" ifadesi ile gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Ayrıca T4'ün *"...87-60=27 TL..."* şeklinde belirttiği matematiksel işlem "*zararda olacaktı*" cevabını destekleyen ve niteleyen bir açıklamadır (K10). İkinci soru maddesinde öğretmen problemi çözmek için kullanılacak olan temsilin sınırlarını "*8 ton ve altındaysa*", "*8 tondan fazlaysa*" şeklinde ifade ederek doğru bir şekilde belirlemiştir (K5). Bu durum öğretmenin problemi farklı bir şekilde temsil edebildiğini ve soru metninde yer alan bağlamsal dil ile temsil için gerekli olan sembolik dil arasındaki ilişkiyi kurabildiği gösterir (K2 ve K9). T4'ün Fotoğraf 40'daki cevaplarından anlaşılmaktadır ki soru metninde yer alan su faturası için tanımlanmış ifadeleri anlayıp kullanabilmiştir (K6).

Fotoğraf 41

T4'ün MT2'deki ikinci soruya verdiği cevap

- 60 br plastikten 12 kaykay=12 TL
  60 br plastikten 30 oyuncak = 16,5 TL kar elde edilir. Sadece oyuncak üretmek daha karlıdır.
- 360:15=24 kaykay üretilebilir ancak 60 br malzememiz olduğu için 12 kaykay=12 TL kar
  360:18=20 oyuncak üretilebilir. Mevcut 60 br plastikte buna el verir. 20 oyuncak =11 TL kar
  360 dk süre için kaykay üretmek daha karlıdır.

Öğretmenin Fotoğraf 41 de yer alan fikirleri ve işlemsel açıklamaları soru metninde belirtilen tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini (K6) gösterir. Öğretmen ilk soru maddesinde çözüm sürecini belirtmiştir ve *"16,5 lira kâr"* cevabına ulaştığı matematiksel işlemleri gerekçe niteliğindedir (K4). Kaykay ve oyuncak bebek için ayrı ayrı bulduğu kâr miktarının sonunda "*sadece oyuncak bebek üretmek daha kârlıdır*" ifadesi ile matematiksel çözümünü nitelendiren bir açıklamaya yer vermiştir (K10). İkinci soru maddesinde öğretmen çözüm için bir temsil tasarlamamıştır (K2-K9). Bir temsil olmamasına rağmen öğretmen kullandığı çözüm yolunu hem plastik malzeme için hem de süre için sınırlandırmıştır ancak bu sınırları doğru yönetememiştir (K5). Son soru maddesini cevaplamadığı için K11 kodlu kriter gözlenememiştir.

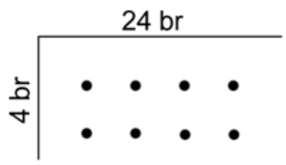
Fotoğraf 42

T4'ün MT2'deki üçüncü soruya verdiği cevap

- Kenar uzunlukları uygun şekilde koyulduğunda

  Toplama alanı = $2 \cdot (2 \cdot 12) = 48m^2$ bulunur. $48 \cdot 32 = 1536$ TL olur. 1000 lira yeterli olmayacaktır.
- Bu şıkta işler biraz karışıyor. Çünkü fidanlar ve kenarlar arasındaki mesafe 0,5 m olmalı sözü dikim yapılacak alana tam olarak uymuyor. Bu yüzden en az 0,5m olarak düşünerek çözümü yapıyorum.

Çözümün kolaylaşması için 0,5 m = 1 br olacak şekilde işlem yapacağım.



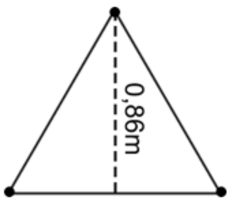
Küçük Ekim alanına

Her sıraya 24 -1 = 23 ağaç dikilecektir.

23x3=69 ağaç dikilir

2 alan olduğu için 2 x 69 = 138 ağaç

Büyük alan için en fazla ağaç dikmek için ağaçları karesel değil altıgen formunda dikmeliyiz.



Yandaki şekilde görüldüğü gibi üçgen oluşturan üç ağacın oluşturduğu üçgenin yüksekliği $\frac{\sqrt{3}}{2} \cong 0,86m$ olur.

Alttan ve üstten 1'er br boşluk olacağı için $22 \div 0,86 \cong 25$

Sıra sayısı 1 fazla olacağı için 25+1=26 sıra olur. Her iki sırada 23+22=45 ağaç olacağından

13x45=585 ağaç eder

Toplam ağaç sayısı 585 +318 = 903 ağaç eder.

- Soru üçgensel dikim şeklinde olduğunda üniversite hazırlık düzeyinin de üstüne çıkmaktadır.

Öğretmen soru metninde verilen sayısal değerleri arazi çizimi üzerine yanlış yerleştirmiştir ve bunun akabinde hatalı cevaplar vermiştir. Fotoğraf 42 de görülmektedir ki öğretmen soru metninde verilen tanımlamaları anlayamamıştır (K6). İlk soru maddesinde öğretmen bulduğu matematiksel sonuç yanlış olmasına rağmen "*1000 lira yeterli olmayacaktır*" ifadesi ile soru metninde verilen argüman üzerinde düşünüp bu argüman doğrultusunda matematiksel sonucunu açıkladığını ortaya koymuştur (K7). K8 kodlu kriter gözlenememiştir. İkinci soru maddesinde çözüm süreci mevcuttur ancak öğretmenin bulmuş olduğu yanlış cevap sebebiyle yaptığı çizimler gerekçe niteliği taşımaz (K4). Yapılan çizimlerin sınırlandırması hatalı yapılmıştır (K5). Son soru maddesinde öğretmen problemin seviye olarak üniversite hazırlık seviyesinin de üzerine çıktığı yönünde bir karar vermiştir. Bu kararını sorunun üçgensel dikim şeklinde olması nedenine bağlamıştır (K1).

Fotoğraf 43

T4'ün MT2'deki dördüncü soruya verdiği cevap

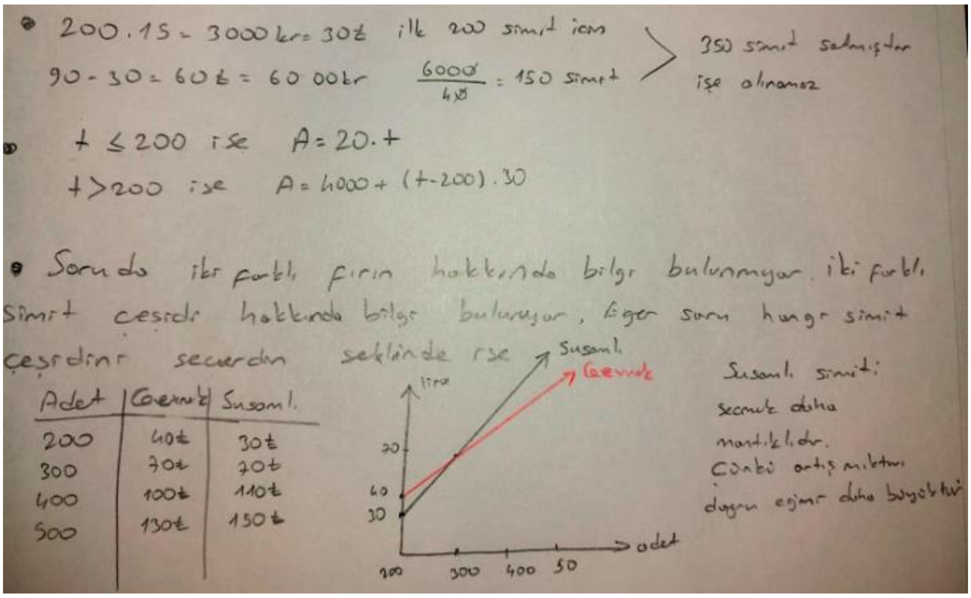
- Sınav sorularını belirlemek için her öğretmene 10 soru seçtirilir. Sonra çıkan sonuçlar bir kâğıda yazılarak tepe değer bulunur. En sık tekrarlanan sorudan başlanmak üzere tek tek sorular seçilir. 10. Seçilecek sorular eğer aynı tepe değere aitse zümre başkanın seçtiği soru koyulur.
- Evet genellenebilir. Partilerin çarşaf liste veya yönetim kurulu seçimleri bu şekilde yapılabilir. Çünkü kolay ve adaletlidir.
- Sınıf kütüphanesine kitap seçimi yaptırabiliriz. Ya da hafta sonu yetiştirme kursları için bir soru hazırlanabilir.

T4'ün Fotoğraf 43'deki cevaplarına bakıldığında soru metninde bahsedilenleri doğru bir şekilde anlayıp kullanabildiği görülmektedir (K6). Öğretmen ilk soru maddesinde soruların tercih edilme sıklığını baz alan bir soru belirleme yöntemi -sözel temsil- tasarlamıştır. Tasarladığı bu yöntem için tepe değer kavramını gerekçe olarak sağlamıştır (K3). Öğretmenin tasarladığı yöntem sözel bir temsil olarak ele alındığında bu temsilde yer alan tepe değer kavramının bağlamsal dil ile olan ilişkisi açıklanmıştır (K9). İkinci soru maddesinde öğretmen bu yöntemin genellenebilir olduğu yönünde bir karar vermiş, kararını "*…kolay ve adaletlidir*" şeklinde açıklamıştır ve örneklendirmiştir (K1). Son soru maddesinde önerdiği düzenleme yalnızca bağlamsal bir düzenlemedir K2 kodlu kriteri karşılamamaktadır.

T4'ün MT3 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 44

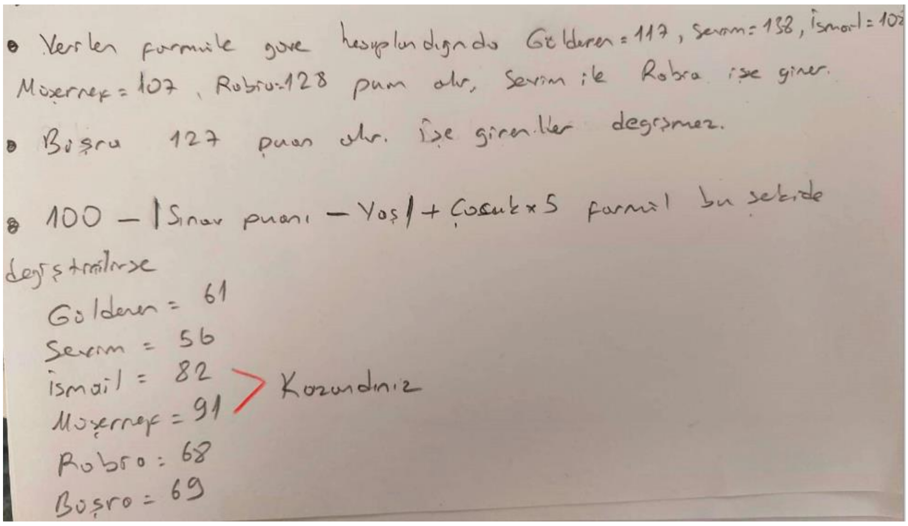
T4'ün MT3'deki birinci soruya verdiği cevap



Öğretmen ilk soru maddesinde susamlı simit satışından 90 TL kazanan birinin kaç tane simit sattığını tespit eden matematiksel bir çözüm sürecinden geçmiştir. Ulaştığı sonucu "*işe alınmaz*" ifadesi ile gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). T4, *"350 simit* *satmıştır”* ifadesiyle çözümünü destekleyen açıklamaya yer vermiştir (K10). İkinci soru maddesinde öğretmen gevrek simit satıcısının kazandığı parayı ifade eden, model olarak incelendiğinde sınırlarını doğru belirlediği (K5), bağlamsal dil ile matematiksel dil arasındaki ilişkileri doğru kurduğu (K9) cebirsel bir temsil oluşturmuştur (K2). Öğretmen son soru maddesinde satmayı tercih edeceği simit türünü tercih sebeplerini matematiksel argümanlara dayandırarak mantıklı ve yeterli bir şekilde açıklamıştır (K1). Fotoğraf 44’e bakıldığında öğretmen soru metninde yer alan tanımlamaları doğru anlamış ve işlemlerine doğru aktarmıştır (K6).

Fotoğraf 45

T4’ün MT3’deki ikinci soruya verdiği cevap



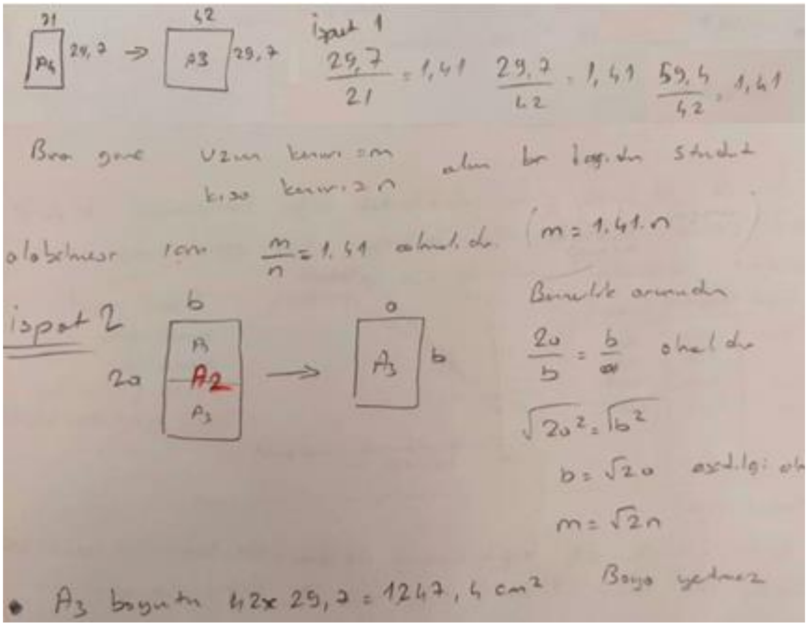
- Verilen formüle göre hesaplandığında Gülderen = 117, Sevim = 138, İsmail = 10
Müşerref = 107, Rabia = 128 puan alır, Sevim ile Rabia işe girer.
- Büşra 127 puan alır. İşe girenler değişmez.
- 100 − |Sınav puanı − Yaş| + Çocuk × 5 formül bu şekilde
değiştirilirse
Gülderen = 61
Sevim = 56
İsmail = 82
Müşerref = 91
Rabia = 68
Büşra = 69

Kazandınız

Öğretmen ilk soru maddesinde bulduğu matematiksel sonuçları gerekçe sağlayarak çözüm sürecini belirtmiş ve “*Sevim ile Rabia işe girer*” sonucuna ulaşmıştır (K4). İkinci soru maddesinde öğretmen Büşra’nın puanını yanlış hesaplamıştır. Yanlış bir hesap yapmış olması sebebiyle “*işe girenler değişmez*” şeklindeki bağlamsal yorumu da yanlıştır (K8). Yanlışta olsa bağlamsal bir yorumun var olması öğretmenin matematiksel çözüm üzerinde düşündüğünün göstergesidir (K10). Son soru maddesinde öğretmen İsmail ve Müşerref’in işe alınmasını sağlayacak şekilde düzenlenmiş bir hesaplama -temsil- önerisinde bulunmuştur (K2). Fotoğraf 45’e bakıldığında öğretmen soru metninde yer alan tanımlamaları doğru anlamış ve işleme dökebilmiştir (K6).

Fotoğraf 46

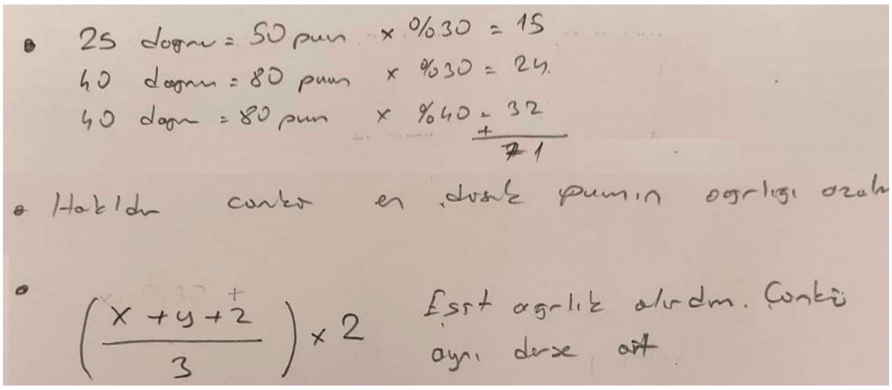
T4'ün MT3'deki üçüncü soruya verdiği cevap



Öğretmen ilk soru maddesinde m ve n arasındaki ilişkiyi ortaya koyan iki farklı temsil önermiştir. Temsillerin her ikisi de gereken varsayımların yapıldığı ve diller arasındaki ilişkilerin doğru kurulduğu temsillerdir (K2, K9). Temsiller işlem adımları içermesi sebebiyle birer algoritma olarak ele alındığı takdirde öğretmenin temsillerin ispatı için gerçekleştirdiği işlemler algoritmaların çalışma prensibini açıklar (K11). İkinci soru maddesinde öğretmen bağlamsal problemi çözmüş ve bulduğu sonucu "*boya yetmez*" ifadesiyle gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Bu yorum matematiksel çözüm üzerinde düşünüldüğünü gösterir ancak çözümü destekleyen herhangi bir açıklamaya yer verilmemiştir (K10). Öğretmenin Fotoğraf 46 da yer alan cevaplarına bakıldığında soru metninde yer alan tanımlamaları anlayıp kullanabildiği görülür (K6).

Fotoğraf 47

T4'ün MT3'deki dördüncü soruya verdiği cevap

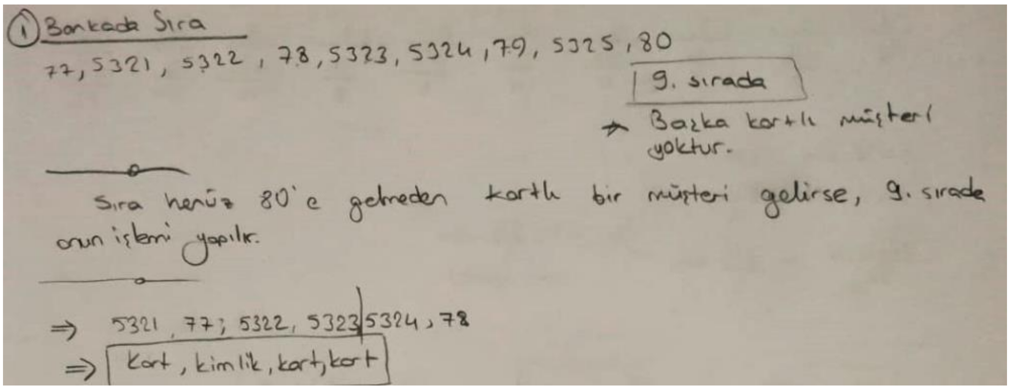


T4’ün ilk soru maddesinde belirttiği matematiksel çözüm sürecinden anlaşılır ki bu çözüm süreci için her doğru sayısının 2’şer puan olmasını gerekçe olarak sağlamıştır (K4). İkinci soru maddesinde matematiksel bir çözüm süreci ve matematiksel bir sonuç yer almamaktadır. Bu nedenle “*haklıdır*” şeklinde yapılmış olan bağlamsal yorum matematiksel sonuca bağlı değildir (K8). “*En düşük puanın ağırlığı azalır*” şeklindeki açıklama ise yalnızca matematiksel argüman üzerinde düşünüldüğünün göstergesidir (K7). Son soru maddesinde bir temsil mevcuttur. Ancak bu temsil soru metninde tanımlanan ağırlıklı not hesabı için uygun değildir. Bu sebeple gereken varsayımların yapılmadığı (K2) ve bağlamsal dil ile sembolik dil arasındaki ilişkilerin tam olarak kurulmadığı (K9) söylenebilir. T4’ün Fotoğraf 47 deki cevaplarına bakıldığında soru metninde yer alan tanımlamaları anlayıp kullanabildiği söylenebilir (K6).

4.1.5. T5 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: 6 yıllık mesleki deneyime sahip T5’in MT1 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 48

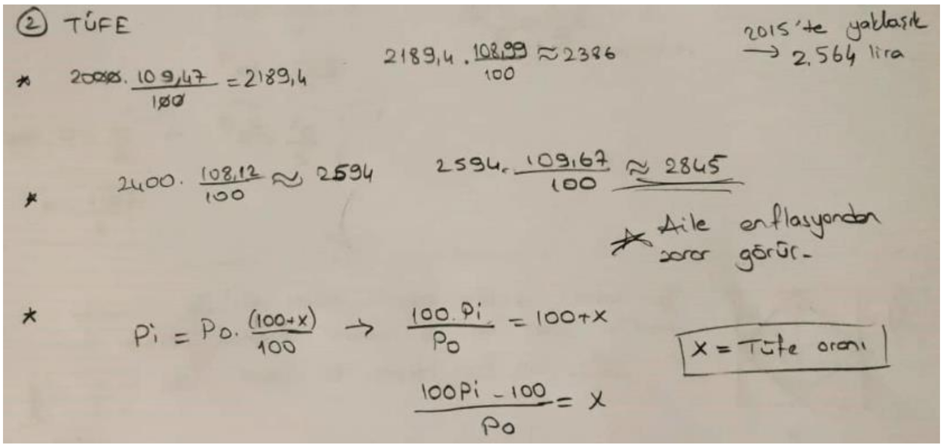
T5’in MT1’deki birinci soruya verdiği cevap



T5 sorunun ilk maddesinde “*başka kartlı müşteri yoktur*” gerekçesini sağlayıp, çözüm sürecini göstererek 80 numaralı müşterinin 9.sırada işlem göreceğini Fotoğraf 48 de belirtmiştir (K4). Öğretmenin 2 haneli ve 4 haneli sayıları kart-kart-kimlik sıra düzeninde doğru bir şekilde yerleştirmesi soru metninde verilen kuralları doğru anladığını (K6) gösterir. Sorunun ikinci maddesinde matematiksel cevaba “*sıra henüz 80’e gelmeden kartlı bir müşteri gelirse*” şartı sunulmuştur. Bu şart öğretmenin verdiği cevabı nitelendiren (K10) bir açıklamadır. Ancak matematiksel cevap değişir/değişmez şeklinde gerçek dünya bağlamında yorumlanmamıştır (K8). Sorunun son maddesinde soruda istenen özellikleri sağlayan yeni periyot -temsil- önerisinde (K2) bulunulmuştur. Önerilen periyodun istenen özellikleri sağlıyor olması öğretmenin bağlama özgü dil ile matematiksel temsildeki sembolik dil arasındaki ilişkileri kurabildiğini (K9) gösterir.

Fotoğraf 49

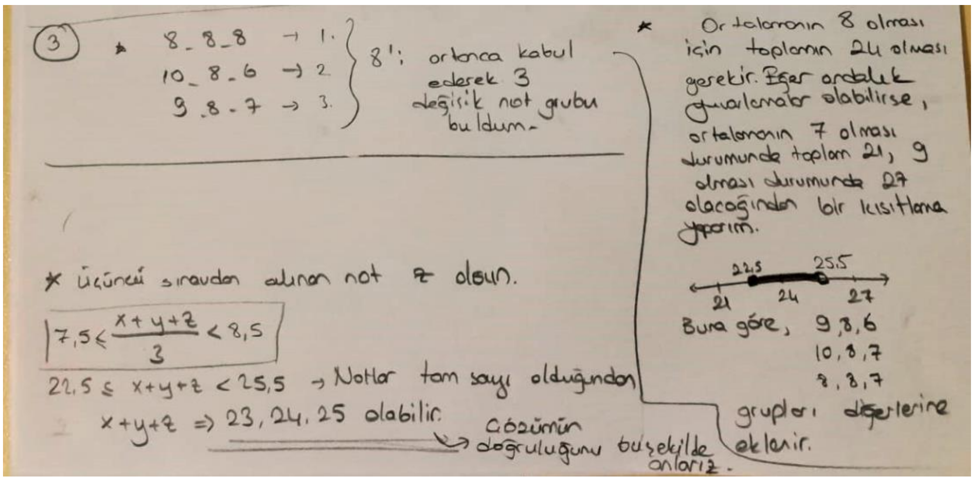
T5'in MT1'deki ikinci soruya verdiği cevap



T5'in tüfe tablosunu doğru okuduğunu, soru metninde verilen kuralları ve tüfe sistemini doğru anladığını (K6) birikimli olarak ilerlettiği Fotoğraf 49'daki işlem adımlarından anlayabiliriz. Öğretmen ilk soru maddesinde matematiksel cevaba ulaşmak için kullandığı süreci belirtmiş ve doğru işlem adımlarıyla gerekçelendirmiştir (K4). İkinci maddede bulduğu matematiksel cevaba "*aile enflasyondan zarar görür*" cümlesi ile bağlamsal bir yorum (K8) yapmıştır. Bağlamsal yorumun varlığı T4'ün matematiksel çözüm üzerinde düşündüğünü gösterir (K10). Öğretmenin son maddede önermiş olduğu temsil niteliğindeki formül hatalıdır (K2 ve K9). Öğretmen önerdiği formülün doğruluğunu sağlamak için bir yöntem ortaya koymamıştır (K11).

Fotoğraf 50

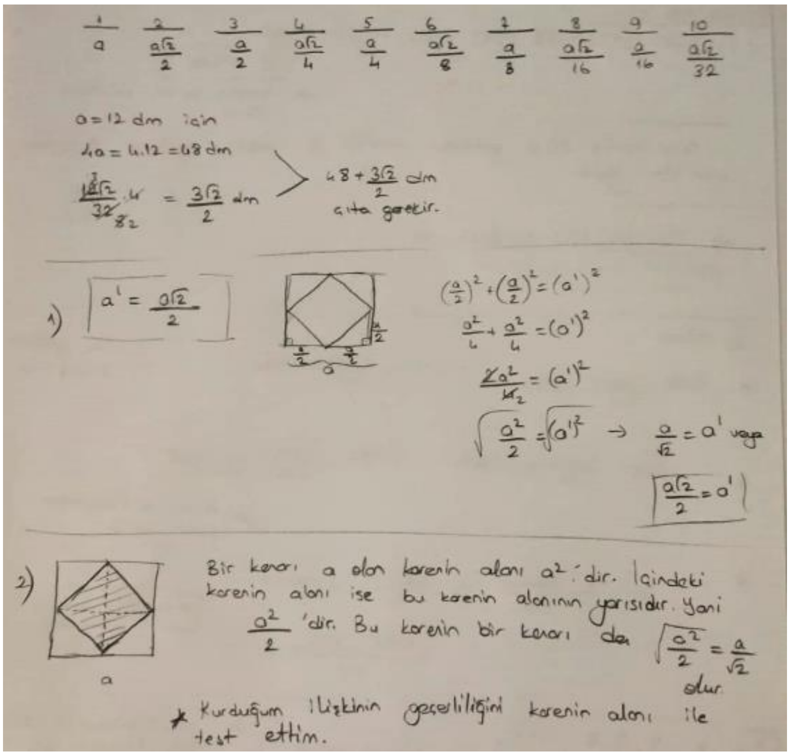
T5'in MT1'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T5'in soru Fotoğraf 50 de yapmış olduğu işlemler aritmetik ortalama tanımını anlayıp kullanabildiğini gösterir (K6). Sorunun ilk maddesinde not grupları eksikte olsa çözüm sürecini belirtmiştir ve süreci "*8'i ortanca kabul etme*" gerekçesine dayandırmıştır (K4). Sorunun ikinci maddesinde problemi çözmek için gerekecek olan modelin sınırlarını belirlemiştir (K5). Sorunun üçüncü ve dördüncü maddesinde öğretmen gerçek hayatta var olabilecek üçüncü bir not için “*22,5≤x+y+z<25,5*” temsilini önermiştir ancak temsili gerekçelendirmemiştir (K3). Ayrıca bu temsil üçüncü sınav notunu yalın bir şekilde ifade eden diller arası ilişkilerin tam olarak kurulabildiği bir temsil değildir (K9). Öğretmen “*x+y+z=23, 24, 25 olabilir. Çözümün doğruluğunu bu şekilde anlarız.*” cümlesi ile basit bir algoritmanın çalışma prensibini açıklamıştır ancak bu açıklama eksiktir (K11).

Fotoğraf 51

T5’in MT1’deki dördüncü soruya verdiği cevap

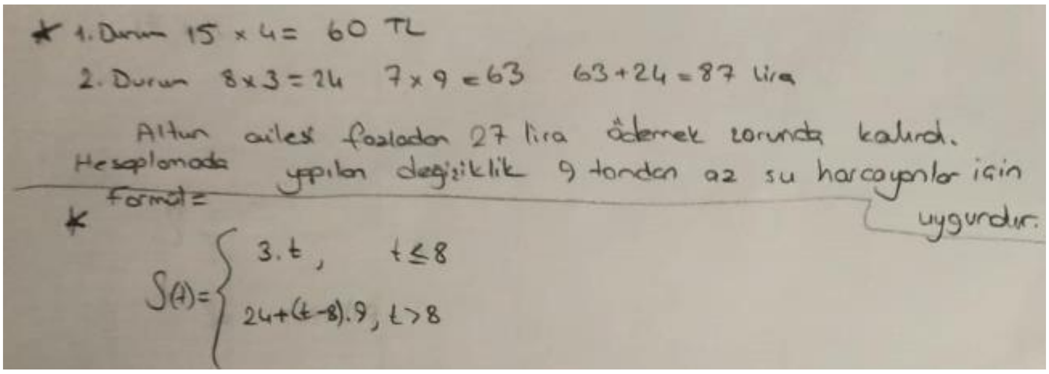


T5’in desendeki karelerin kenar uzunluklarını doğru bir şekilde sıralaması soru metninde yer alan duvar deseninin örüntü kuralını anlayıp çözümlerinde kullanabildiğini göstermektedir (K6). Öğretmen birinci soru maddesinde çözüm sürecini belirtmiş ancak gerekçelendirmemiştir (K4). İkinci soru maddesinde a ve a^1 arasındaki ilişkiyi ifade eden doğru bir temsil ortaya koymuştur. Bu temsil gereken varsayımların yapılarak diller arası ilişkilerin doğru kurulduğu bir temsildir (K2 ve K9). Öğretmen kurduğu ilişkiyi ifade eden temsilin geçerliliğini karenin alanı ile test etmiştir ve bu test etme aşamalarını net bir şekilde yazarak ortaya koymuştur. Fotoğraf 51’deki bu durum öğretmenin basit bir algoritmanın çalışma prensibini açıklayabildiğini (K11) gösterir.

T5’in MT2 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 52

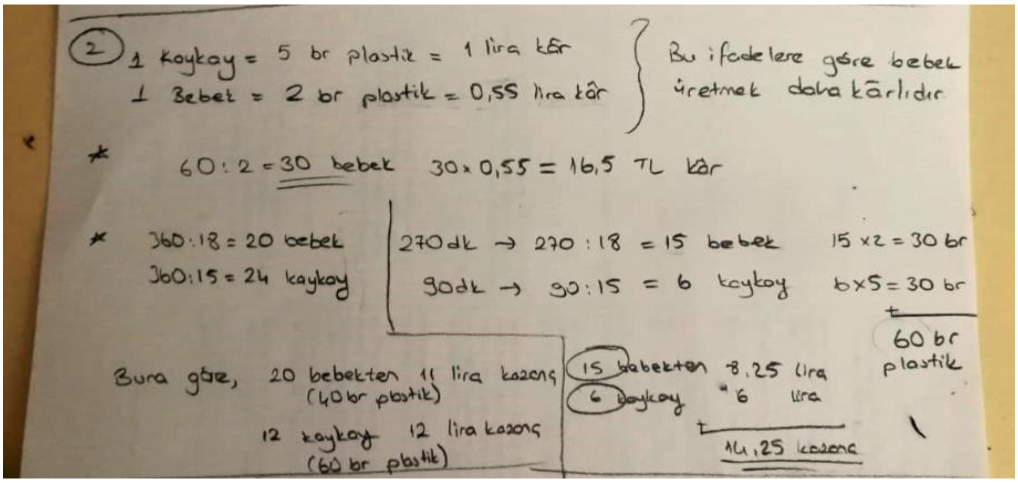
T5'in MT2'deki birinci soruya verdiği cevap



T5'in Fotoğraf 52'deki cevaplarına bakıldığında hesaplama becerisinin yanı sıra soru metninde yer alan tanımları anlayıp kullanabildiği söylenebilir (K6). İlk soruda yer alan "*Altun ailesi fazladan 27 lira ödemek zorunda kalırdı*" ifadesi bulunan matematiksel sonucun gerçek dünya bağlamına geri yorumlandığını gösterir (K8). Aynı ifade de yer alan "*Hesaplamada yapılan değişiklik 9 tondan az su harcayanlar için uygundur"* kelime grubu matematiksel çözümü destekleyen bir açıklamadır (K10). İkinci soru maddesinde öğretmen S'yi bulmak için soru metninde yer alan sözel temsilden farklı olarak cebirsel bir temsil önermiştir ve temsil doğru sınırlar belirlenerek oluşturulmuştur (K2-K5). Bu durum bağlamsal dil ile matematiksel temsil için gerekli olan sembolik dil arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde kurabildiğini gösterir (K9).

Fotoğraf 53

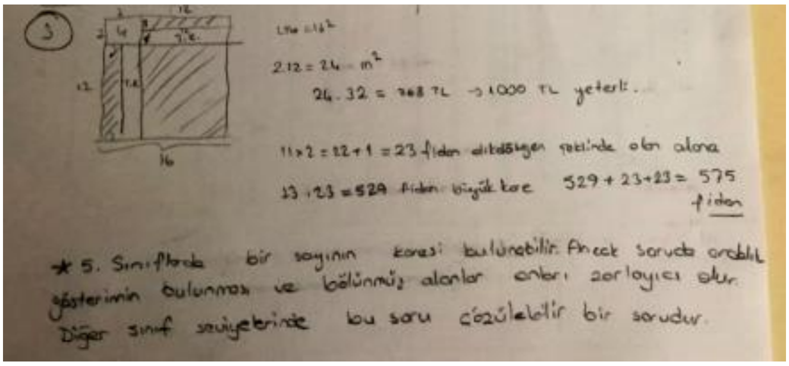
T5'in MT2'deki ikinci soruya verdiği cevap



T5'in Fotoğraf 53 deki yanıtları ve bu yanıtlara ulaşma süreçleri incelendiğinde soru metninde yer verilen tanımlamaları anlayıp kullanabildiği söylenebilir (K6). Öğretmen ilk soru maddesinde matematiksel çözüm sürecini belirtmiş ve üretim için gereken plastik miktarı-kâr kıyaslamasını çözüm sürecine gerekçe olarak sağlamıştır (K4). Belirttiği *"bebek* *üretmek daha kârlıdır"* şeklindeki ifadesi matematiksel çözümünü nitelendiren bir açıklamadır (K10). Sorunun ikinci maddesinde öğretmen çözüm için bir temsil tasarlamamıştır (K2-K9). Bir temsil olmasa da öğretmen yürüttüğü çözümü zaman ve plastik miktarı ile cevabı bulana kadar sınırlandırmıştır (K5). T5 son soru maddesine cevap vermemiştir. Dolayısıyla K11 kodlu kriter gözlenememiştir.

Fotoğraf 54

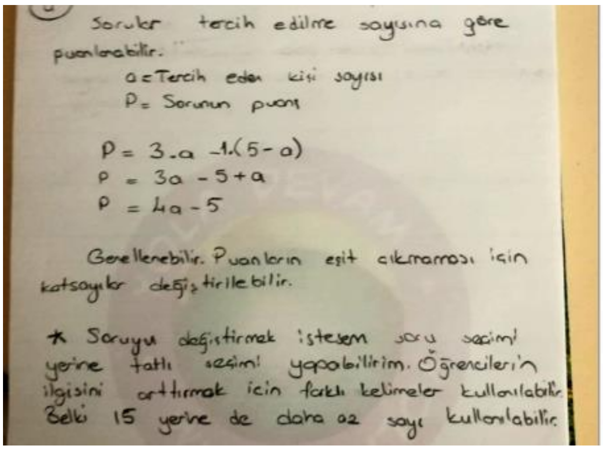
T5'in MT2'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T5 soru metninde verilen sayısal verileri Fotoğraf 54'deki arazi çiziminin üzerine doğru bir şekilde aktaramamıştır (K6). Öğretmenin ilk soru maddesinde ulaştığı matematiksel cevap yanlıştır. Ancak cevabının ardından belirttiği "*1000 TL yeterlidir*" şeklindeki ifade soru metninde yer alan argüman üzerinde düşünüp, matematiksel cevabını bu argümanı baz alarak açıkladığını gösterir (K7). Yer sahibinin düşüncesine yönelik olarak haklıdır/değildir gibi bağlamsal bir yorum yapmamıştır (K8). İkinci soru maddesinde sonucun yanlış olması sebebiyle yapılan çizim ve matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşımaz (K4). Öğretmen problemi çözmek için kullandığı modeli hatalı sınırlandırmıştır (K5). Son soru maddesinde öğretmen sorunun 5.sınıf seviyesi için zorlayıcı olabileceği, diğer sınıf seviyelerinde çözülebilir olduğu kararını mantıklı nedenlerle açıklamıştır (K1).

Fotoğraf 55

T5'in MT2'deki dördüncü soruya verdiği cevap

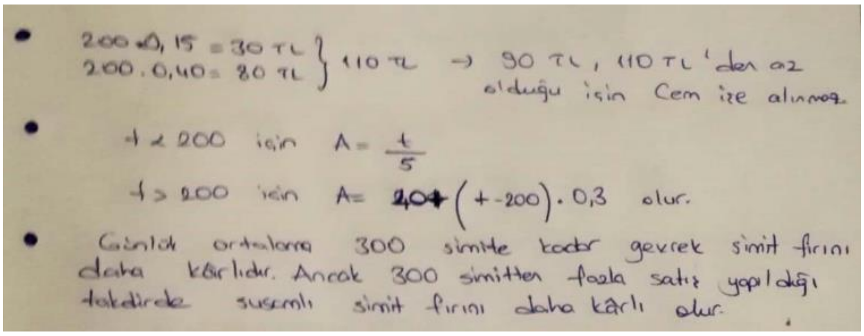


T5’in Fotoğraf 55’deki cevapları ele alındığında soru metninde yer alan tanımlamaları anladığı söylenebilir (K6). İlk soru maddesinde öğretmen “*tercih edilme sayısına göre puanlanabilir*” açıklamasını yaptığı bir yöntem -cebirsel temsil- tasarlamıştır. Bu durumda yöntemi için tepe değer kavramını gerekçe sağladığı söylenebilir (K3). Bağlamsal dil kullanarak olarak ifade ettiği sözel açıklaması ile matematiksel temsili içerisinde yer alan sembolik dil arasındaki ilişkiler doğru bir şekilde kurulmuştur, bu temsil soru belirleme yöntemi için kullanılabilecek bir yöntemdir (K9). İkinci soru maddesinde genellenebilir olduğuna karar vermiş ama genellenebilir olmasına yönelik bir neden sunmamıştır (K1). Öğretmenin son soru maddesindeki önerisi yalnızca bağlamsal bir öneridir ve K2 kodlu kriteri karşılamaz.

T5’in MT3 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 56

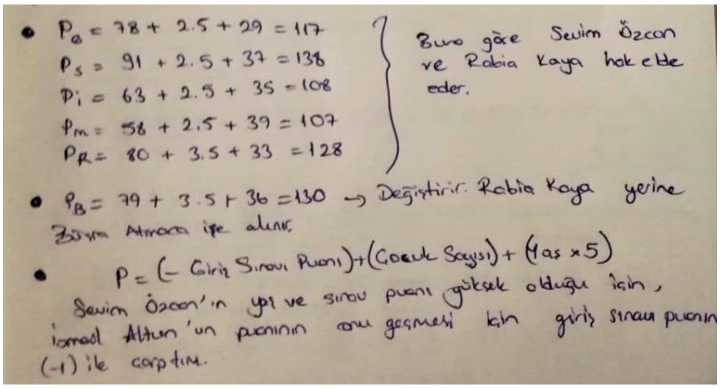
T5’in MT3’deki birinci soruya verdiği cevap



T5 ilk soru maddesinde 400 susamlı simit satıldığı durumda kaç lira kazanılacağını “*110 TL*” olarak tespit etmiştir. Matematiksel çözümü “*90 TL, 110 TL’den az olduğu için*” ifadesi ile nitelendirmiştir (K10). “*Cem işe alınmaz*” ifadesi ile de matematiksel sonucu gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). İkinci soru maddesinde gevrek simit satıcısının kazandığı parayı ifade eden bağlamsal dil ile matematiksel dil arasındaki ilişkilerin doğru kurulduğu (K9) bir temsil oluşturmuştur (K2). Ancak bu temsil, problemi çözmek için kullanılabilme niteliği taşıyan bir model olarak ele alındığında “$t<200$” sınırı hatalı olarak belirlenmiştir (K5). “$t\leq 200$” olması gerekirdi. Son soru maddesinde öğretmen fırın tercihini her iki fırın için ortak olan 300 simit satışını baz alan bir nedene dayandırmıştır (K1). Fotoğraf 56’ya bakıldığında öğretmenin soru metninde yer alan simit satışına dair tanımlamaları doğru anlayıp işe koştuğu söylenebilir (K6).

Fotoğraf 57

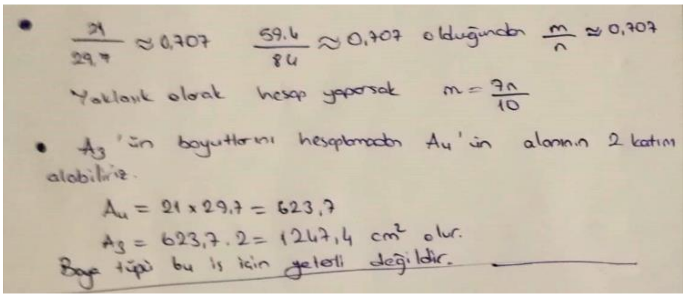
T5'in MT3'deki ikinci soruya verdiği cevap



T5 ilk soru maddesinde matematiksel çözüm sürecini yaptığı matematiksel işlemlerle gerekçelendirmiş ve "*Sevim Özcan ve Rabia Kaya hak elde eder*" sonucuna ulaşmıştır (K4). İkinci soru maddesinde Büşra'nın puanını hesaplamış, bağlamsal problemin matematiksel çözümünü "*Rabia Kaya yerine Büşra Atmaca işe alınır*" açıklaması ile desteklemiştir (K10). Ulaştığı sonucu "*değiştirir*" ifadesi ile gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Son soru maddesinde öğretmen İsmail ve Müşerref'in işe alınmasını sağlayacak bir hesaplama -temsil- önerisinde bulunmuştur. Bu öneri gereken varsayımların yapıldığı ve matematiksel kavramlara göre düzenlenmiş bir temsildir (K2). Fotoğraf 57'ye bakıldığında T5, soru metninde yer alan tanımları doğru anlamış ve kullanmıştır (K6).

Fotoğraf 58

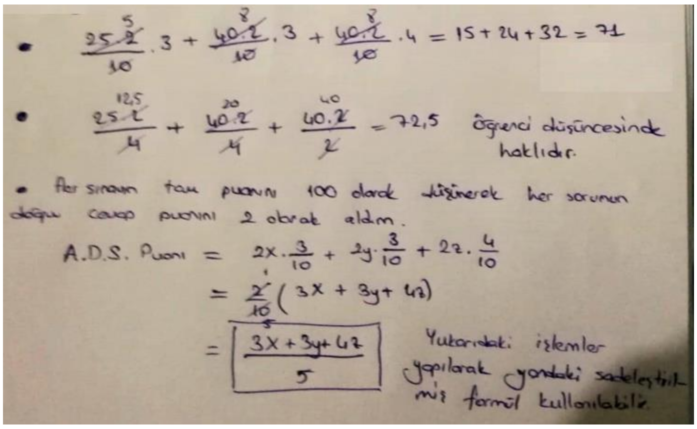
T5'in MT3'deki üçüncü soruya verdiği cevap



Fotoğraf 58 de, T5 ilk soru maddesinde m ve n arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir temsil önerisinde bulunmuştur. Temsil, yaklaşık bir oran belirten matematiksel kavramlara göre düzenlenmiş (K2), bağlamsal dil ile biçimsel sembolik dil arasındaki ilişkilerin doğru kurulduğu (K9) bir temsildir. Mevcut cevaptan K11 kodlu kriter gözlenememiştir. İkinci soru maddesinde öğretmen A3'ün alanını bularak bağlamsal problemi çözmüştür. Bulduğu sonucu "*boya tüpü bu iş için yeterli değildir*" diyerek gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Bu yorum öğretmenin matematiksel çözüm üzerinde düşündüğünü gösterir ancak çözümü destekleyen bir açıklama yapılmamıştır (K10). Soru geneline bakıldığında mevcut cevaplar öğretmenin standart kağıt ölçülerinin belirlenmesine ilişkin kuralı anladığını gösterir (K6).

Fotoğraf 59

T5'in MT3'deki dördüncü soruya verdiği cevap

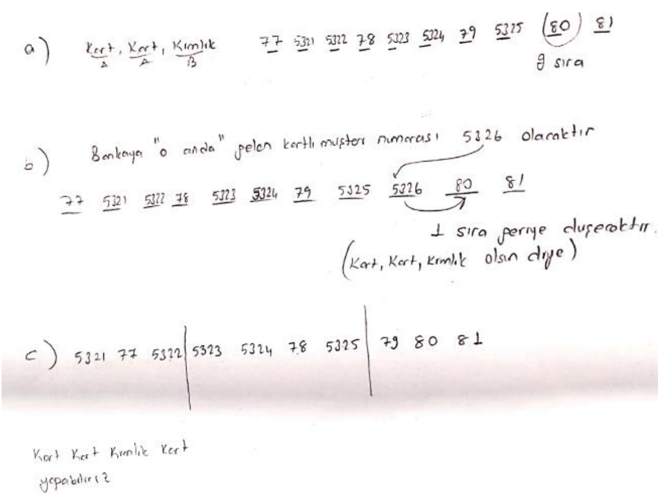


T5 ilk soru maddesinde her sorunun 2 puan olmasını gerekçe sağlayarak matematiksel çözüm sürecini açıkça belirtmiştir (K4). İkinci soru maddesinde öğretmenin "*öğrenci düşüncesinde haklıdır*" ifadesi matematiksel sonucun gerçek dünya bağlamındaki yorumudur (K8). Bu bağlamsal yorum öğretmenin matematiksel argüman üzerinde düşündüğünü gösterir ancak matematiksel sonuç matematiksel argümana yönelik olarak açıklanmamıştır (K7). Son soru maddesinde öğretmen gereken varsayımları yaparak (K2) matematiksel dil ile sembolik biçimsel dil arasındaki ilişkilerin doğru kurulduğu (K9) bir temsil önerisinde bulunmuştur. Öğretmenin Fotoğraf 59'daki cevapları K6 kodlu kriteri karşılayan eylemleri içermektedir (K6).

4.1.6. T6 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: 10 yıllık mesleki deneyime sahip T6'nın MT1 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 60

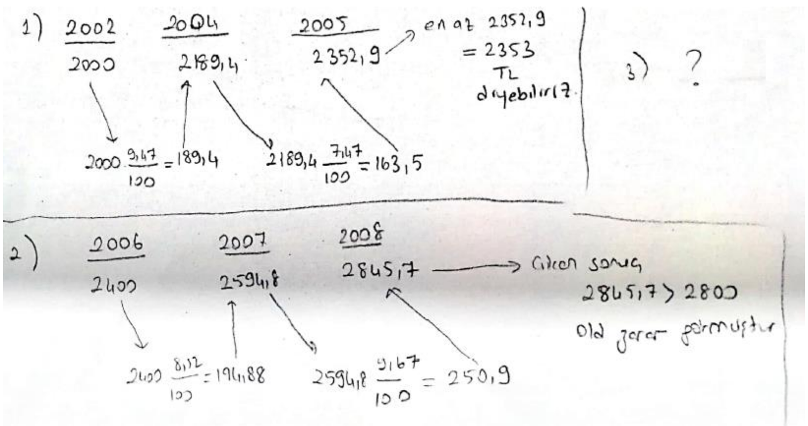
T6'nın MT1'deki birinci soruya verdiği cevap



T6 sorunun ilk maddesinde 80 numaralı müşterinin 9.sırada işlem göreceğini doğru tespit etmiş, çözüm sürecini göstermiş ancak gerekçe sağlamamıştır (K4). Fotoğraf 60 da kart-kart-kimlik algoritmasını doğru bir şekilde yürüttüğü dolayısıyla soru metnindeki kuralları anladığı ve kullandığı (K6) görülmektedir. Öğretmen sorunun ikinci maddesinde 80 numaralı müşterinin 1 sıra geriye düşeceğini söyleyerek bağlamsal bir yorumda (K8) bulunmuştur ve verdiği bu cevaba "*... o anda gelen kartlı müşteri numarası 5326 olacaktır*" şeklinde destekleyici bir açıklama (K10) yapmıştır. Sorunun son maddesinde öğretmen bir sıra dizilimi göstermiş ve bir periyot önerisinde bulunmuştur. Öneri "*kart-kart-kimlik-kart*" ve gösterdiği dizilim örtüşmemektedir (K9). Öğretmenin önerisi 78 numaralı müşteriyi 6.sırada kabul eder ancak periyodu net değildir (K2).

Fotoğraf 61

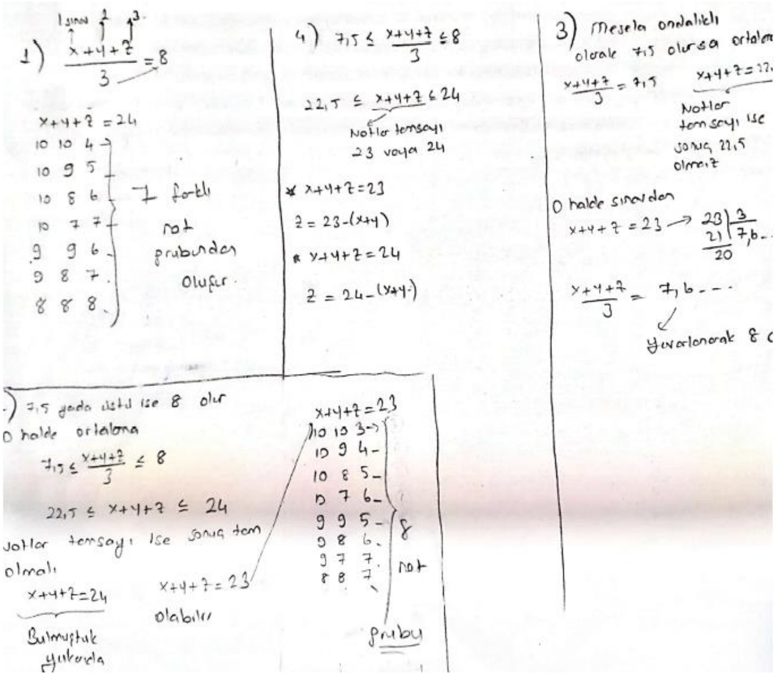
T6'nın MT1'deki ikinci soruya verdiği cevap



T6'nın Fotoğraf 61'deki cevapları tüfe hesabının gerektirdiği işlem sistemini (K6) anlamış olduğunu gösterir. Öğretmen ilk soru maddesinde çözüm sürecini belirtmiştir ancak ulaştığı yanlış sonuç sebebiyle matematiksel işlemleri gerekçe niteliği taşımaz (K4). Öğretmen sorunun ikinci maddesinde bağlamsal olarak sorulmuş olan "*... enflasyondan zarar görmüş olur mu?*" şeklindeki gerçek hayat problemine verdiği matematiksel cevabı "*çünkü 2845,7>2800 ...*" ifadesiyle destekleyen ve nitelendiren bir açıklamada bulunmuştur (K10). Aynı zamanda vermiş olduğu matematiksel cevabını *"zarar görmüştür*" ifadesiyle gerçek hayat bağlamında yorumlamıştır (K8). T6'nın son soru maddesini cevapsız bırakması K2, K9 ve K11 kodlu kriterlerin gözlenememesine sebep olmuştur.

Fotoğraf 62

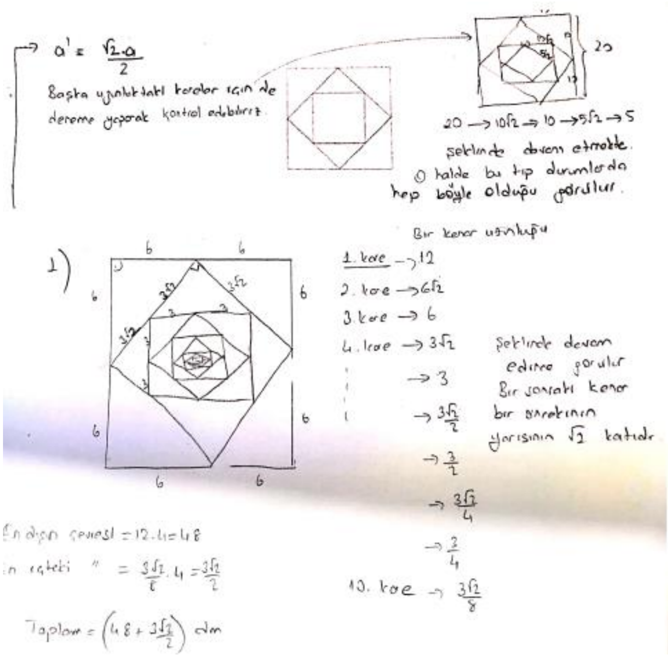
T6'nın MT1'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T6, Fotoğraf 62'deki cevaplarla aritmetik ortalamanın kuralını anlayıp kullanabildiğini (K6) göstermiştir. İlk soru maddesinde not gruplarını oluşturma sürecini belirtmiş ve süreç için *"... x+y+z=24"* gerekçesini sağlamıştır (K4). Sorunun ikinci maddesinde öğretmen problemi çözmek için gerekli olan modelin sınırlarını "*7,5 ve 8*" diyerek hatalı olarak belirlemiştir (K5). Sorunun üçüncü maddesinde öğretmen basit bir algoritmanın nasıl çalıştığını örnek değerler vererek yaptığı işlem adımları ile göstermiştir (K11). Son soru maddesinde öğretmen üçüncü not için önerdiği temsilleri aritmetik ortalamanın kuralı üzerinden gerekçelendirmiştir (K3). Ancak sınırlar baştan hatalı belirlendiği için bu temsil soru metninde istenen özelliği tam olarak karşılayan bir temsil değildir. Bu sebeple öğretmen bağlamsal dil ile matematiksel temsil için gereken sembolik dil arasındaki ilişkileri tam kuramamıştır (K9).

Fotoğraf 63

T6'nın MT1'deki dördüncü soruya verdiği cevap

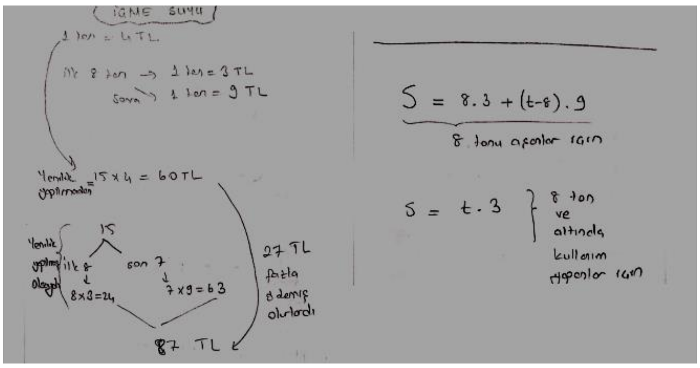


T6 ilk soru maddesinde çözüm sürecini belirtmiş ve kullandığı çözüm sürecini "*bir sonraki kenar bir öncekinin yarısının* $\sqrt{2}$ *katıdır*" gerekçesine dayandırmıştır (K4). Öğretmenin Fotoğraf 63'deki cevapları soru metninde yer alan örüntü kuralını anladığını ve kullanabildiğini gösterir (K6). Sorunun son maddesinde a ve a^{1} arasındaki ilişkiyi ifade eden cebirsel temsil doğru bir temsildir. Bu temsilden anlaşılır ki öğretmen matematiksel dil ile bağlamsal dil arasında ilişki kurarak gereken varsayımları yapıp bir problemi farklı bir şekilde temsil edebilmektedir (K2 ve K9). Öğretmen ortaya koyduğu ilişkinin doğruluğu için "*başka uzunluktaki kareler için deneme yaparak kontrol edebiliriz*" önerisinde bulunmuştur. Öğretmenin "*a=20 …*" diyerek yaptığı matematiksel işlemler ve çizimi, basit bir algoritmanın nasıl çalıştığını açıklayabildiğini gösterir (K11).

T6'nın MT2 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 64

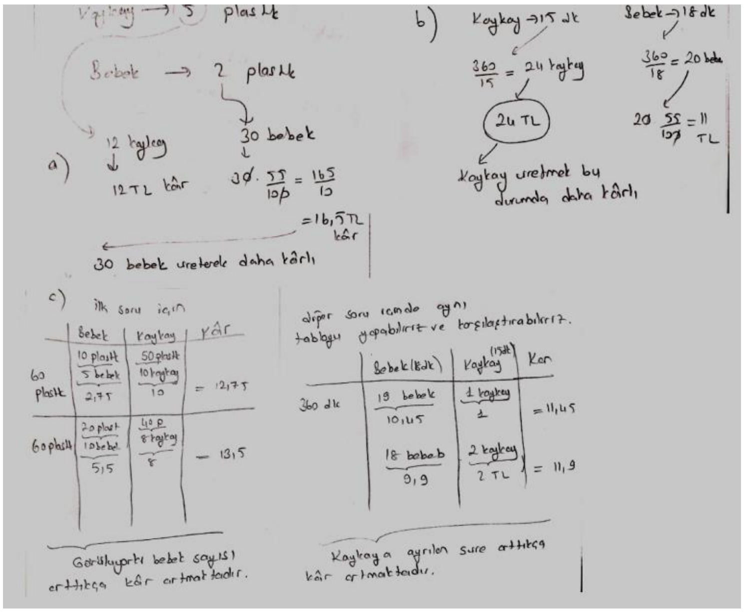
T6'nın MT2'deki birinci soruya verdiği cevap



T6 ilk soru maddesinde işlem adımlarını net bir şekilde göstererek bulduğu matematiksel sonucu "*fazla ödemiş olurlardı*" cümlesi ile gerçek hayat bağlamında yorumlamıştır (K8). *"27 TL fazla …"* şeklinde belirttiği matematiksel ifade bağlamsal soruna yönelik olarak matematiksel cevabını destekleyen ve nitelendiren bir açıklamadır (K10). İkinci soru maddesinde belirtilen temsil doğru sınırlar belirlenerek oluşturulmuş bir temsildir (K5). Öğretmen problemi soru metninde yer alan sözel temsilden farklı olarak cebirsel temsille ifade edebilmiştir (K2). Bu durum bağlamsal dil ile matematiksel temsil için gerekli olan sembolik dil arasındaki ilişkileri kurabildiğini gösterir (K9). T6'nın Fotoğraf 64'deki cevaplarına bakıldığında soru metninde yer alan tanımları anlayıp kullanabildiği söylenebilir (K6).

Fotoğraf 65

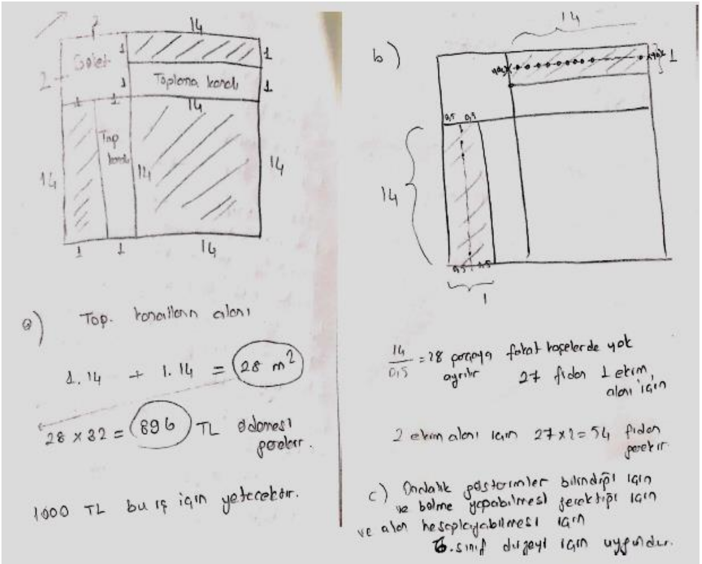
T6'nın MT2'deki ikinci soruya verdiği cevap



Fotoğraf 65'deki ilk soru maddesinde öğretmeni doğru cevaba götüren doğru işlemler gerekçe niteliğindedir (K4). Çözümü üzerinde düşünüp kıyaslama yaparak bağlamsal bir problem olarak verilmiş kâr durumu için "*30 bebek üreterek daha kârlı*" açıklaması ile çözümünü nitelendirmiştir (K10). Öğretmen ikinci soru maddesinde çözüm için bir temsil tasarlamamıştır (K2-K9). Çözüm yolunu ise yalnızca zamansal olarak sınırlandırmış, plastik malzeme için sınırlandırmamıştır (K5). 60 birim plastik mevcut olduğunu göz ardı ederek sadece 360 dakikayı baz alan bir hesaplama yapıp yanlış bir sonuca ulaşması soru metninde verilen tanımlamaları ve kuralları tam olarak anlayamadığını gösterir (K6). Son soru maddesinde T6 soru metninde verilen kâr hesabı olarak tanımlayabileceğimiz basit algoritmanın çalışma prensibini açıklamıştır (K11).

Fotoğraf 66

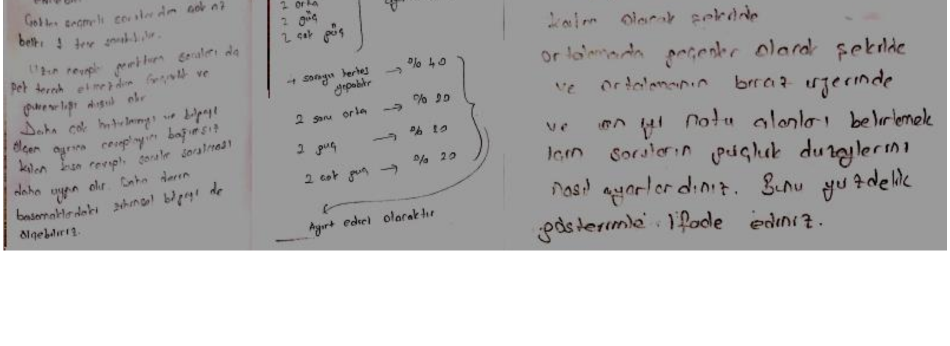
T6'nın MT2'deki üçüncü soruya verdiği cevap



T6'nın Fotoğraf 66'daki arazi çizimi üzerinde soru metninde verilen sayısal verileri doğru bir şekilde yerleştirmiş olması öğretmenin soru metninde verilen tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini (K6) gösterir. Öğretmenin ilk soru maddesinde matematiksel sonucun ardından belirttiği "*1000 TL bu iş için yetecektir*" ifadesi soru metninde belirtilen argüman üzerinde düşünüp matematiksel sonucunu bu argüman doğrultusunda açıkladığını gösterir (K7). Cevabında bağlamsal bir yorum yer almamaktadır (K8). Öğretmen ikinci soru maddesinde dikdörtgen şeklindeki ekim alanlarına dikilecek olan ağaç sayılarını doğru hesaplamıştır ancak kare şeklindeki ekim alanına dikilecek olan ağaç sayısını hesaplamayı unutmuştur. Bu durumda gerekçe niteliğindeki işlemler eksiktir (K4). Bu durumda yaptığı çizim problemin çözümünde kullandığı model olarak ele alındığında kare şeklindeki ekim alanı dahil edilmediği için sınırları eksik belirlenmiştir (K5). Sorunun son maddesinde öğretmen bu problemin 6.sınıf düzeyinde olduğu kararına varmış ve bu kararını müfredat konularıyla destekleyerek açıklamıştır (K1).

Fotoğraf 67

T6'nın MT2'deki dördüncü soruya verdiği cevap

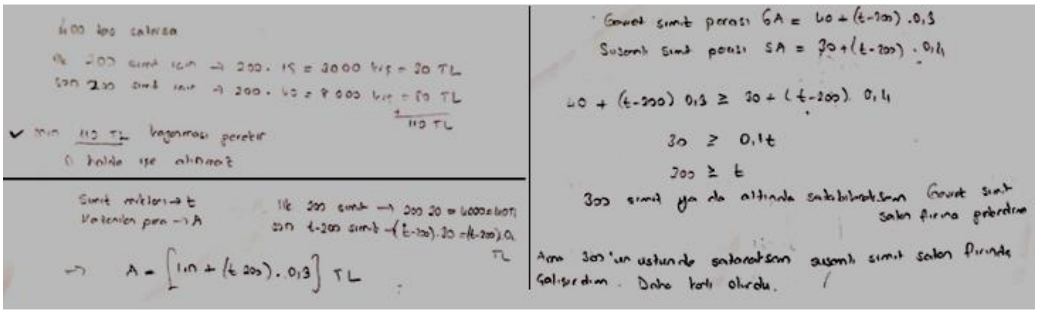


T6'nın Fotoğraf 67'deki cevapları ele alındığında soru metninde yer alan tanımlamaları tam olarak anlayabildiği söylenemez (K6). Çünkü ilk soru maddesinde beş kişinin ayrı ayrı incelemesine sunulması durumunu tamamen göz ardı etmiş ve soruyu farklı bir boyuttan ele almıştır. Öğretmenin tasarladığı soru belirleme yöntemi -sözel temsil- için geçerlik, güvenirlik, madde güvenirliği ve ayırt edicilik kavramlarının tanımları sağlanmış bir gerekçe olarak ele alınabilir (K3). T6 soruların güçlük düzeylerine göre seçimini önce bağlamsal bir dille ifade etmiş daha sonra yüzdelik dilimlerle sembolik bir dile aktarmıştır. Bu durum öğretmenin sembolik dil ile bağlamsal dil arasındaki ilişkileri açıklayabildiğini gösterir (K9). T6 bu yöntemi benzer durumlar için kullanılmak üzere genelleme yapılıp yapılamayacağına ilişkin bir karar belirtmemiştir (K1). Öğretmen son soru maddesinde problemi farklı bir şekilde temsil etmiştir ancak gereken varsayımların yapıldığı söylenemez çünkü bu soru 7.sınıf düzeyi için uygun bir soru değildir (K2).

T6'nın MT3 için verdiği cevaplar ve cevaplara ilişkin bulgular aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 68

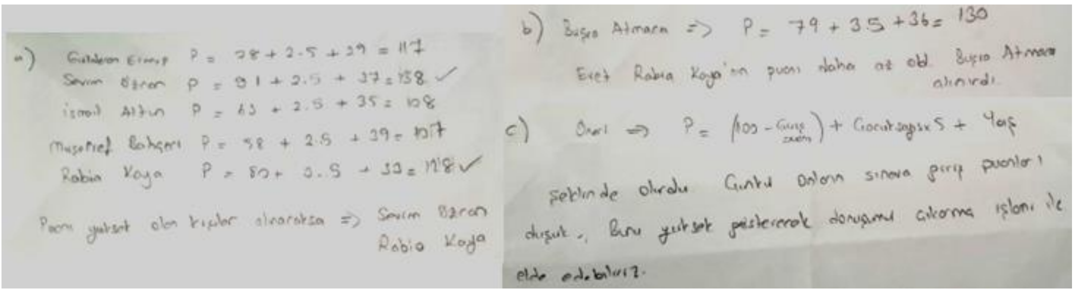
T6'nın MT3'deki birinci soruya verdiği cevap



T6 ilk soru maddesinde 400 susamlı simit satıldığı durumda *"110 TL"* kazanılması gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Ulaştığı sonucu "*işe alınmaz*" ifadesiyle gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır. *"min. 110 TL kazanması gerekir"* şeklindeki ifadesi matematiksel çözümü destekleyen bir açıklamadır (K10). İkinci soru maddesinde öğretmen cebirsel bir temsil ortaya koymuştur (K2). Temsil, model olarak ele alındığında, temsilin sınırlarından bahsedilmiş ancak ifade edilişe aktarılmamıştır (K5). Modelin sınırları tam olarak ifade edilmediği için diller arası ilişkiler de eksiktir (K9). Son soru maddesinde öğretmen çalışmak için seçeceği fırını tercih etme nedenini matematiksel işlemlerle destekleyerek yeterli düzeyde açıklamıştır (K1). Fotoğraf 68'e bakıldığında öğretmenin soru metninde yer alan tanımları anlayıp doğru bir şekilde işe koştuğu görülmektedir (K6).

Fotoğraf 69

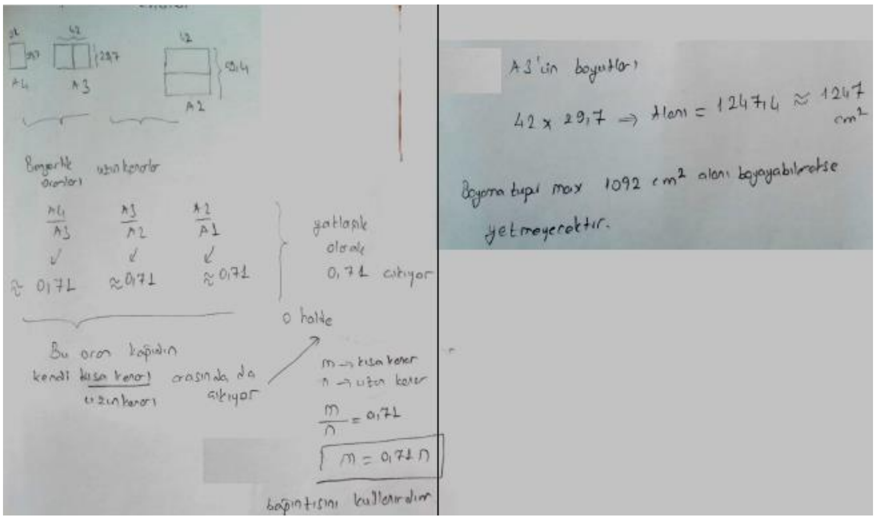
T6'nın MT3'deki ikinci soruya verdiği cevap



T6 ilk soru maddesinde gereken hesaplamaları yapıp gerekçe göstererek matematiksel çözüm sürecini tamamlamış "*Sevim Özcan, Rabia Kaya*"nın işe alınması gerektiğini tespit etmiştir (K4). İkinci soru maddesinde bağlamsal problemi çözerek Büşra'nın puanını belirlemiş ve çözümünü "*Rabia Kaya'nın puanı daha az olduğu için Büşra Atmaca alınırdı*" açıklaması ile desteklemiştir (K10). Bulduğu sonucu, "*evet*" onayı ile işe alınan kişiyi değiştireceği yönünde gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Son soru maddesinde öğretmen soru metninde bahsedilen kişilerin işe alınmasını sağlayacak bir hesaplama önerisinde -temsil- bulunmuştur. Öneri gereken varsayımların yapıldığı doğru bir temsildir (K2). Fotoğraf 69'a göre öğretmen, verilen tanımlamaları anlayıp kullanabilmiştir (K6).

Fotoğraf 70

T6'nın MT3'deki üçüncü soruya verdiği cevap

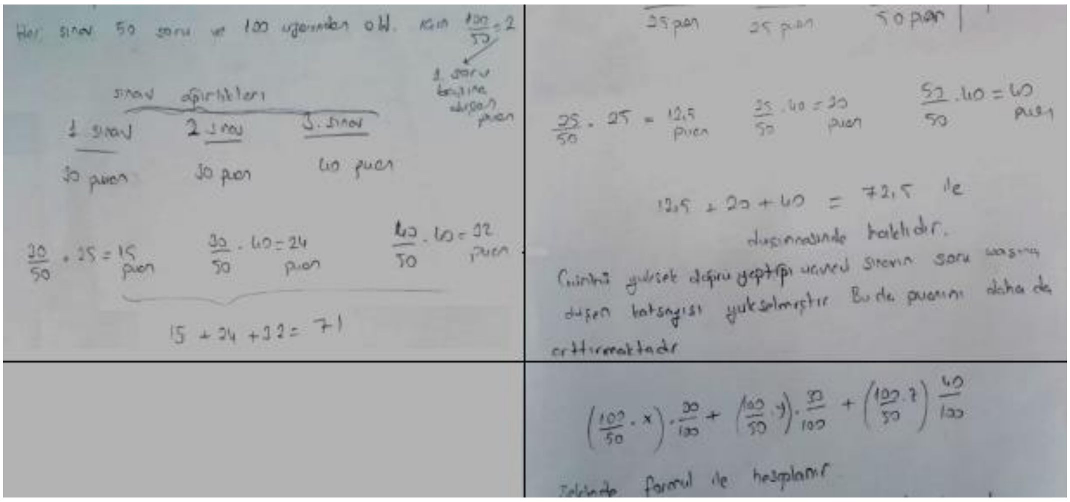


T6 Fotoğraf 70'deki çizimlerle soru metninde yer alan standart kağıt ölçüsünü tespit etme kuralını anlayıp kullanabildiğini göstermiştir (K6). İlk soru maddesinde m ve n arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir temsil önermiştir. Önerdiği temsil gereken matematiksel düzenlemelerin yapıldığı (K2) ve bağlamsal dil ile sembolik biçimsel dil arasındaki ilişkilerin doğru kurulduğu bir temsildir (K9). Mevcut cevaptan K11 kodlu kriter gözlenememiştir. Son soru maddesinde öğretmen A3'ün alanını hesaplamış ve bağlamsal problemi çözmüştür.

Bulduğu sonucu “*boya tüpü max 1092 cm^2 alan boyayabilirse yetmeyecektir*” ifadesi ile gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). T6’nın bu yorumu matematiksel çözüm üzerinde düşündüğünü gösterir ancak çözüme yönelik herhangi bir açıklama yer almamaktadır (K10).

Fotoğraf 71

T6’nın MT3’deki dördüncü soruya verdiği cevap



T6’nın ilk soru maddesindeki matematiksel çözüm sürecinden anlaşılacağı üzere, öğretmen bu çözüm süreci için her sorunun 2 puan olmasını gerekçe olarak sağlamıştır (K4). İkinci soru maddesinde ulaştığı matematiksel sonucu “*düşüncesinde haklıdır*” ifadesi ile gerçek dünya bağlamında yorumlamıştır (K8). Aynı zamanda “*çünkü yüksek doğru yaptığı üçüncü sınavın soru başına düşen katsayısı yükselmiştir bu da puanını daha da arttırmaktadır*” ifadesi ile matematiksel sonuç matematiksel argüman doğrultusunda açıklamıştır (K7). Son soru maddesinde öğretmen gereken matematiksel düzenlemelerin yapıldığı (K2) ve diller arasındaki ilişkilerin doğru kurulduğu (K9) bir formül -temsil- üretmiştir. Fotoğraf 71’deki doğru cevaplar, T6’nın soru metninde yer alan ağırlıklı not hesabına yönelik tanımlamaları anlayıp kullanabildiğini göstermiştir (K6).

4.2. İkinci Alt Probleme (MT1, MT2 ve MT3’den Alınan Puanlara) İlişkin Bulgular

İkinci alt problem “*Öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3’den aldıkları puanlar nasıl seyretmektedir?*” sorusudur. Bu probleme ilişkin bulguları T1, T2, T3, T4, T5 ve T6 kodlu öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3’den aldıkları puanlardan görmek mümkündür. Öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3’e verdikleri cevaplar MYDT de yer alan ve sorularda izlenme olanağı olan kriterlere göre yorumlandıktan sonra, MYDT’ye göre puanlanmıştır. Puanlar grafiğe yansıtılmış, bu sayede öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3’den aldıkları puanların seyri ortaya çıkarılmıştır.

Öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3'den aldıkları puanlar; MT1, MT2 ve MT3'de yer alan sorular ve sorularda yer alan kriterlere göre ayrıntılı olarak tablolar halinde sunulmuştur. Ardından alınan puanların seyrini görebilmek adına puanlara ilişkin grafikler düzenlenmiştir.

4.2.1. T1 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: T1 kodlu öğretmenin testlerden aldığı puanlar Tablo 9 da yer almaktadır.

Tablo 9

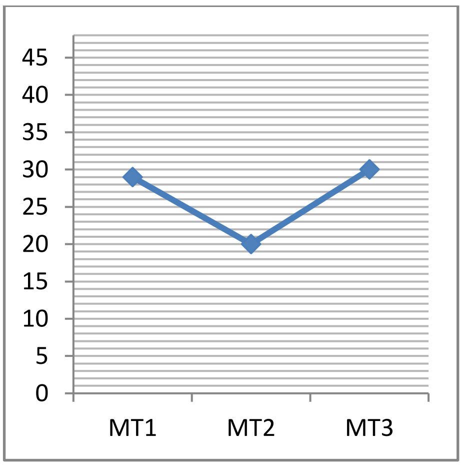
T1'in MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanlar

	MT1				MT2				MT3			
Kriterler	Bankada Sıra	Tüfe	Ortalama Not	İç İçe Kareler	İçme Suyu	Oyuncak	Fidanlık	Sınav Sorusu Seçimi	Simit Satmak	Memur Alımı	A4 Dosya Kâğıdı	Ağırlıklı Not
K1							2	0	2			
K2	0	2		2	2	0		0	2	2	0	2
K3			2					0				
K4	2	2	1	1		1	2			2		1
K5			1		0	0	2		0			
K6	2	1	2	2	2	0	2	0	2	2	2	1
K7							2					2
K8	0	0			2		0		2	0	2	0
K9	0	2	1	2	1	0		0	1		0	1
K10	2	2			2	0			1	2	1	
K11		0	0	0		0					0	
K12												
Toplam	6	9	7	7	9	1	10	0	10	8	5	7
	29				20				30			

T1, MT1 de yer alan sorulardan sırasıyla 6, 9, 7, 7 olmak üzere testten toplam 29 puan, MT2 den 9, 1, 10, 0 olmak üzere 20 puan ve MT3 den 10, 8, 5, 7 olmak üzere 30 puan almıştır. Öğretmenin aldığı puanların seyrine ilişkin olarak düzenlenen Grafik 1 aşağıda yer almaktadır.

Grafik 1

T1'in MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanların seyri



Grafik 1 de görüldüğü üzere T1'in aldığı puan MT1'den MT2'ye düşüş gösterirken, MT2'den MT3'e yükseliş göstermiştir. T1'in MT2'deki düşük puanına sebep olarak cevaplandırmadığı soru olması gösterilebilir. T1, MT3 de kendisi için en yüksek puana ulaşmıştır.

4.2.2. T2 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: T2 kodlu öğretmenin testlerden aldığı puanlar Tablo 10 da yer almaktadır.

Tablo 10

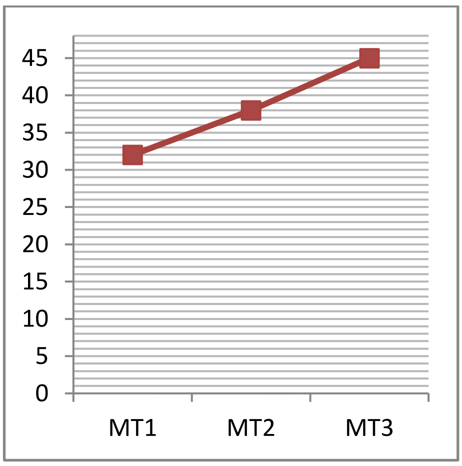
T2'nin MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanlar

	MT1				MT2				MT3			
Kriterler	Bankada Sıra	Tüfe	Ortalama Not	İç İçe Kareler	İçme Suyu	Oyuncak	Fidanlık	Sınav Sorusu Seçimi	Simit Satmak	Memur Alımı	A4 Dosya Kâğıdı	Ağırlıklı Not
K1							2	1	1			
K2	1	0		2	2	2		2	2	2	2	2
K3			1					2				
K4	2	2	2	1		2	1			2		2
K5			0		0	2	1		2			
K6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
K7							2					2
K8	2	2			2		0		2	2	2	2
K9	1	0	1	2	1	2		2	2		2	2
K10	2	2			2	2			2	2	2	
K11		0	0	1		0					0	
K12												
Toplam	10	8	6	8	9	12	8	9	13	10	10	12
	32				38				45			

T2, MT1 de yer alan sorulardan sırasıyla 10, 8, 6, 8 olmak üzere testten toplam 32 puan, MT2 den 9, 12, 8, 9 olmak üzere 38 puan ve MT3 den 13, 10, 10, 12 olmak üzere 45 puan almıştır.

Grafik 2

T2'nin MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanların seyri



Öğretmenin aldığı puanların seyrine ilişkin olarak düzenlenen Grafik 2 de görüldüğü üzere T2, testlerden aldığı puanlarda sürekli bir artış göstermiştir.

4.2.3. T3 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: T3 kodlu öğretmenin testlerden aldığı puanlar Tablo 11 de yer almaktadır.

Tablo 11

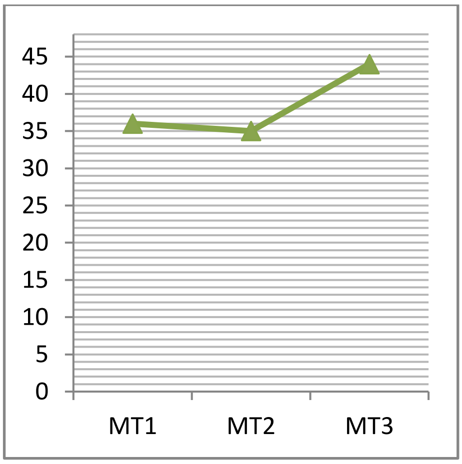
T3'ün MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanlar

	MT1				MT2				MT3			
Kriterler	Bankada Sıra	Tüfe	Ortalama Not	İç İçe Kareler	İçme Suyu	Oyuncak	Fidanlık	Sınav Sorusu Seçimi	Simit Satmak	Memur Alımı	A4 Dosya Kâğıdı	Ağırlıklı Not
K1							2	1	2			
K2	1	2		2	2	2		0	2	2	2	2
K3			0					2				
K4	2	2	2	1		2	1			2		2
K5			0		0	2	1		0			
K6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
K7							2					2
K8	2	2			2		0		2	2	2	2
K9	1	2	0	2	1	2		2	1		2	2
K10	2	1			1	2			2	2	1	
K11		2	0	2		0					2	
K12												
Toplam	10	13	4	9	8	12	8	7	11	10	11	12
	36				35				44			

T3, MT1 de yer alan sorulardan sırasıyla 10, 13, 4, 9 olmak üzere testten toplam 36 puan, MT2 den 8, 12, 8, 7 olmak üzere 35 puan ve MT3 den 11, 10, 11, 12 olmak üzere 44 puan almıştır.

Grafik 3

T3'ün MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanların seyri



Grafik 3 de görüldüğü üzere T3, MT1’den MT2’ye bir puanlık düşüş gösterirken, MT2’den MT3’e dokuz puanlık yükseliş göstermiştir ve MT3 de kendisi için en yüksek puana ulaşmıştır.

4.2.4. T4 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: T4 kodlu öğretmenin testlerden aldığı puanlar Tablo 12 de yer almaktadır.

Tablo 12

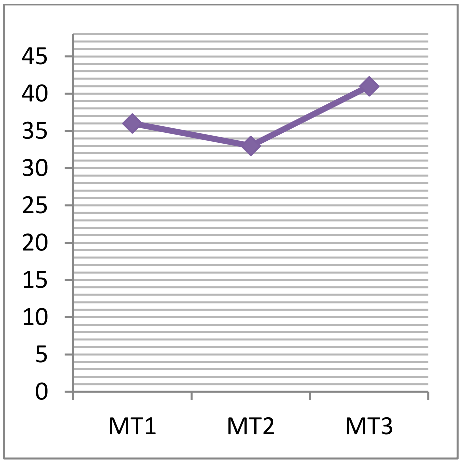
T4’ün MT1, MT2 ve MT3’den aldığı puanlar

	MT1				MT2				MT3			
Kriterler	Bankada Sıra	Tüfe	Ortalama Not	İç İçe Kareler	İçme Suyu	Oyuncak	Fidanlık	Sınav Sorusu Seçimi	Simit Satmak	Memur Alımı	A4 Dosya Kâğıdı	Ağırlıklı Not
K1							2	2	2			
K2	1	2		0	2	0		0	2	2	2	1
K3			2					2				
K4	0	2	2	2		2	1			2		2
K5			2		2	1	1		2			
K6	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
K7							2					1
K8	1	2			2		0		2	1	2	1
K9	1	2	2	0	2	0		2	2		2	1
K10	0	2			2	2			2	1	1	
K11		2	2	2		0					2	
K12												
Toplam	4	14	12	6	12	7	6	8	14	8	11	8
	36				33				41			

T4, MT1 de yer alan sorulardan sırasıyla 4, 14, 12, 6 olmak üzere testten toplam 36 puan, MT2 den 12, 7, 6, 8 olmak üzere 33 puan ve MT3 den 14, 8, 11, 8 olmak üzere 41 puan almıştır.

Grafik 4

T4’ün MT1, MT2 ve MT3’den aldığı puanların seyri



Grafik 4 de görüldüğü üzere T4, MT1'den MT2'ye üç puanlık düşüş gösterirken, MT2'den MT3'e sekiz puanlık yükseliş göstermiştir ve MT3 de kendisi için en yüksek puana ulaşmıştır.

4.2.5. T5 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: T5 kodlu öğretmenin testlerden aldığı puanlar Tablo 13 de yer almaktadır.

Tablo 13

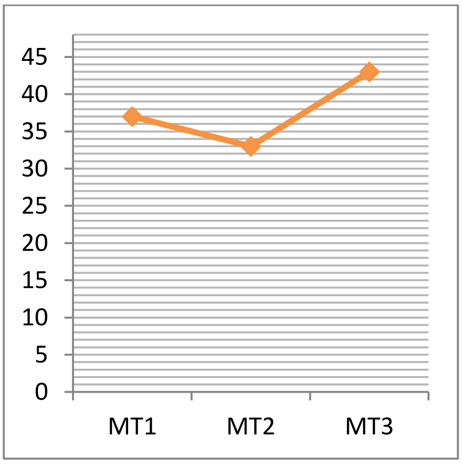
T5'in MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanlar

	MT1				MT2				MT3			
Kriterler	Bankada Sıra	Tüfe	Ortalama Not	İç İçe Kareler	İçme Suyu	Oyuncak	Fidanlık	Sınav Sorusu Seçimi	Simit Satmak	Memur Alımı	A4 Dosya Kâğıdı	Ağırlıklı Not
K1							2	1	2			
K2	2	1		2	2	0		0	2	2	2	2
K3			1					2				
K4	2	2	2	1		2	1			2		2
K5			2		2	2	1		1			
K6	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
K7							2					1
K8	0	2			2		0		2	2	2	2
K9	2	1	1	2	2	0		2	2		2	2
K10	2	1			2	2			2	2	1	
K11		0	1	2		0					0	
K12												
Toplam	10	9	9	9	12	8	6	7	13	10	9	11
	37				33				43			

T5, MT1 de yer alan sorulardan sırasıyla 10, 9, 9, 9 olmak üzere testten toplam 37 puan, MT2 den 12, 8, 6, 7 olmak üzere 33 puan ve MT3 den 13, 10, 9, 11 olmak üzere 43 puan almıştır.

Grafik 5

T5'in MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanların seyri



Öğretmenin aldığı puanların seyrine ilişkin olarak düzenlenen Grafik 5 de görüldüğü üzere T5, MT2 de MT1 e göre dört puanlık bir düşüş yaşamıştır. MT3 de ise 10 puanlık bir artış göstererek kendisi için en yüksek puana ulaşmıştır.

4.2.6. T6 Kodlu Öğretmene İlişkin Bulgular: T6 kodlu öğretmenin testlerden aldığı puanlar Tablo 14 de yer almaktadır.

Tablo 14

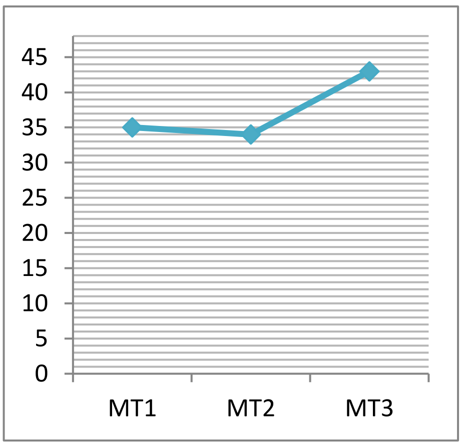
T6'nın MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanlar

	MT1				MT2				MT3			
Kriterler	Bankada Sıra	Tüfe	Ortalama Not	İç İçe Kareler	İçme Suyu	Oyuncak	Fidanlık	Sınav Sorusu Seçimi	Simit Satmak	Memur Alımı	A4 Dosya Kâğıdı	Ağırlıklı Not
K1							2	0	2			
K2	1	0		2	2	0		1	2	2	2	2
K3			2					2				
K4	1	1	2	2		2	1			2		2
K5			1		2	1	1		1			
K6	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
K7							2					2
K8	2	2			2		0		2	2	2	2
K9	0	0	1	2	2	0		2	1		2	2
K10	2	2			2	2			2	2	1	
K11		0	2	2		2					0	
K12												
Toplam	8	7	10	10	12	8	8	6	12	10	9	12
	35				34				43			

T6, MT1 de yer alan sorulardan sırasıyla 8, 7, 10, 10 olmak üzere testten toplam 35 puan, MT2 den 12, 8, 8, 6 olmak üzere 34 puan ve MT3 den 12, 10, 9, 12 olmak üzere 43 puan almıştır.

Grafik 6

T6'nın MT1, MT2 ve MT3'den aldığı puanların seyri



Öğretmenin aldığı puanların seyrine ilişkin olarak düzenlenen Grafik 6 da görüldüğü üzere T6, MT2 de MT1e kıyasla bir puanlık düşüş yaşamıştır. MT3 de ise MT2den 9 puan yüksek alarak kendisi için en yüksek puana ulaşmıştır.

Öğretmenlerin tamamının testlerde yer alan sorulardan aldığı puanlar Tablo 15 de yer almaktadır.

Tablo 15

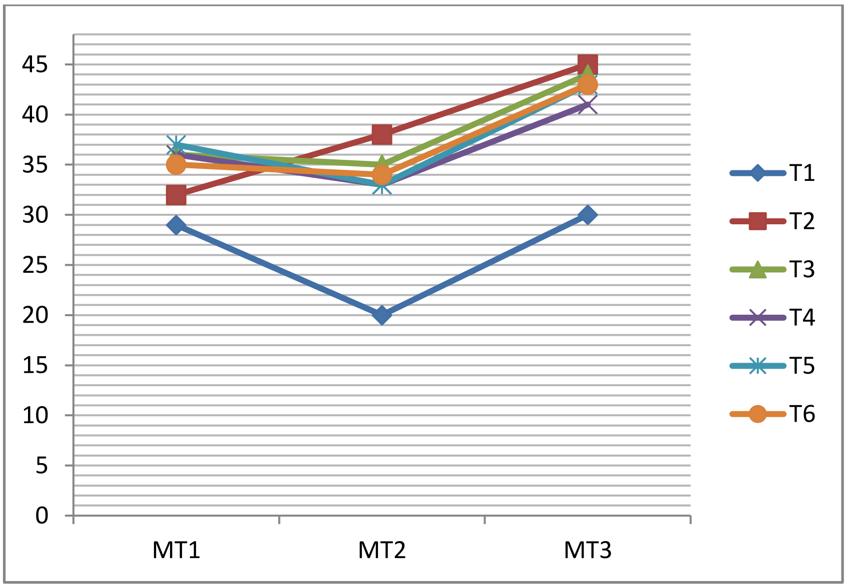
Öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3'den aldıkları puanlar

	MT1					MT2					MT3				
	Bankada Sıra	Tüfe	Ortalama Not	İç İçe Kareler	Toplam	İçme Suyu	Oyuncak	Fidanlık	Sınav Sorusu Seçimi	Toplam	Simit Satmak	Memur Alımı	A4 Dosya Kâğıdı	Ağırlıklı Not	Toplam
T1	6	9	7	7	29	9	1	10	0	20	10	8	5	7	30
T2	10	8	6	8	32	9	12	8	9	38	13	10	10	12	45
T3	10	13	4	9	36	8	12	8	7	35	11	10	11	12	44
T4	4	14	12	6	36	12	7	6	8	33	14	8	11	8	41
T5	10	9	9	9	37	12	8	6	7	33	13	10	9	11	43
T6	8	7	10	10	35	12	8	8	6	34	12	10	9	12	43

Öğretmenlerin tamamının testlerden aldıkları puanların seyrine ilişkin düzenlenen Grafik 7 aşağıda yer almaktadır.

Grafik 7

Öğretmenlerin MT1, MT2 ve MT3'den aldıkları puanların seyri



Grafik 7 de görülmektedir ki öğretmenlerin çoğunluğu MT1'den MT2'ye puan düşüşü yaşamıştır ve öğretmenlerin tamamı kendileri için en yüksek puana MT3 de ulaşmışlardır. Düşüş yaşamadan puanını sürekli artıran tek öğretmen T2'dir. Aynı zamanda T1 testlerin tamamından diğer öğretmenlerden daha düşük puan alarak, grafikte yığılım olan bölgenin altında kalmıştır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme (Matematiksel Muhakeme Etme Algılarına) İlişkin Bulgular

Üçüncü alt problem "*Eğitime ve eğitim uygulamalarına katılım sağlamış matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etmeye ilişkin algıları nasıldır?"* sorusudur. Bu probleme ilişkin bulgular "Matematiksel Muhakeme Etme Temel Kavramlar Testi"nden elde edilmiştir. Veriler Herbert ve diğerleri (2015) tarafından ortaya koyulan matematiksel muhakeme etme algıları çerçevesi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmenlerin *"Matematiksel muhakeme etme nedir? Öğrencilerinizin muhakeme ettiklerini nasıl anlarsınız? Muhakeme etmenin göstergeleri nelerdir?"* sorularına verdikleri cevaplardan ortaya çıkan muhakeme etme algıları Tablo 16 da yer almaktadır.

Tablo 16

Öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme algıları

Kategori	Matematiksel muhakeme etme algısı	Frekans (f)	Yüzde (%)
A	Muhakeme etme düşünmektir.	6	24
B	Muhakeme etme düşünceyi iletmektir.	1	4
C	Muhakeme etme problem çözmektir.	5	20
D	Muhakeme etme düşünmeyi doğrulamaktır.	2	8
E	Muhakeme etme varsayımlar oluşturmaktır.	1	4
F	Muhakeme etme varsayımları doğrulamak için mantıksal argümanlar kullanmaktır.	6	24
G	Muhakeme etme matematiğin birleştirici yönleridir.	4	16
Toplam		25	100

Tablo 16 da görüldüğü üzere en yüksek oranla görüşlerin %24'ünde A ve F kategorisine ait algılar gözlenmiştir. Bu durum aynı zamanda çalışma grubunda yer alan altı öğretmenlerin tamamının görüşlerinde A ve F kategorisine ait algılar bulunduğunu gösterir. Görüşlerin %20'sinde gözlenen ve ikinci sırada yer alan algı kategorisi C kategorisidir. Görüşlerin %16'sında G kategorisine yönelik algılar gözlenmiştir ve kategori üçüncü sıradadır. Dördüncü kategori D'dir ve bu kategoriye yönelik algılar görüşlerin %8'inde gözlenmiştir. Son olarak B ve E algı kategorisi kapsamına giren görüşlerin oranı %4'tür ve bu kategorilere ait algılara 2 öğretmenin görüşlerinde rastlanmıştır.

Bazı öğretmen görüşleri hangi algı kategorisi altındaki frekansa dâhil edildiği belirtilerek aşağıdaki fotoğraflarda gösterilmiştir.

Fotoğraf 72

"A" ve "F" kategorilerine dâhil edilen öğretmen görüşü

> Öğrencilerinizin muhakeme ettiğini nasıl anlarsınız? Muhakeme etmenin göstergeleri nelerdir? Açıklayınız.
>
> Analitik düşünme ,argumantasyon yapmaları ile

Fotoğraf 72 de yer alan öğretmen görüşü düşünme eyleminden bahsetmesi sebebiyle A, argümantasyon eyleminden bahsetme sebebi ile F kategorisine dâhil edilmiştir.

Fotoğraf 73

"A", "B", "D", "E" ve "F" kategorilerine dâhil edilen öğretmen görüşü

> Öğrencilerinizin muhakeme ettiğini nasıl anlarsınız? Muhakeme etmenin göstergeleri nelerdir? Açıklayınız.
>
> Analiz,doğrulama ve genellemedir. Öğrencisinin verdiği yanıttta sesli düşünmesini sağlayarak matematiksel ilişkileri farkedebiliyorsa öğrenci analiz basamağını kullanıyor demektir. Bir fikri gerekçelendirerek onaylıyorsa doğruluyor demektir. Genelde öğrenciler genelleme düzeyine çok az erişebilmekte bu noktada biz eğitimcilere önemli görevler düşmektedir. Öğrencilerin muhakeme ettiğini anlayabilmek için en başta kafasında neler düşünüyor bunları sesli olarak duymamız gerekir.

Fotoğraf 73 de yer alan öğretmen görüşü, matematiksel ilişkilerden bahsetmesi sebebiyle F, bir fikri gerekçelendirerek doğrulamadan bahsetmesi sebebiyle D, genellemelerden bahsetmesi sebebiyle E, düşünmeden bahsetmesi sebebiyle A ve düşündüklerini sesli olarak duymanın gerekliliğinden bahsetmesi sebebiyle B kategorisine dâhil edilmiştir.

Fotoğraf 74

"C" ve "G" kategorilerine dâhil edilen öğretmen görüşü

> Matematiksel muhakeme etme nedir? Açıklayınız.
>
> Bilgi birikimi ile edinilen yeni bilgileri zihinde harmanlamak. Matematiksel muhakeme, bunu matematik dersine taşımak, günlük hayattaki problemleri çözmede de matematiksel becerileri kullanıp sebep ve sonuçları karşılaştırabilmek

Fotoğraf 74 de yer alan öğretmen görüşü, problem çözmeden bahsetmesi sebebiyle C kategorisine dâhil edilmiştir. Öte yandan görüşte bulunan "yeni bilgileri zihinde harmanlamak" ifadesi bilginin yeniden yapılandırılması (G kategorisi) ile ilgili bir durumdur.

Fotoğraf 75

"C" ve "F" kategorilerine dâhil edilen öğretmen görüşü

> Öğrencilerinizin muhakeme ettiğini nasıl anlarsınız? Muhakeme etmenin göstergeleri nelerdir? Açıklayınız.
>
> Farklı çözüm yolları kullanabiliyormu? Durumları olayları doğru şekilde ilişkilendirebiliyor mu? Doğru şekilde Karşılaştırma yapabiliyor mu? Bunlara bakarım

Fotoğraf 75 de yer alan öğretmen görüşü, farklı çözüm yollarından bahsetmesi sebebiyle C, ilişkilendirmelerden bahsetmesi sebebiyle F kategorisine dâhil edilmiştir.

Fotoğraf 76

"A" ve "C" kategorilerine dâhil edilen öğretmen görüşü

> Matematiksel muhakeme etme nedir? Açıklayınız.
>
> Muhakeme etmek bana göre öğrencinin çözüm yollarını düşünüp problemi nasıl çözeceğine karar vermesi demektir.

Fotoğraf 76 de yer alan öğretmen görüşü, düşünmekten bahsetmesi sebebiyle A, problem çözmeden bahsetmesi sebebiyle C kategorisine dâhil edilmiştir.

Fotoğraf 77

"C", "D" ve "F" kategorilerine dâhil edilen öğretmen görüşü

> Matematiksel muhakeme etme nedir? Açıklayınız.
>
> Matematiksel bilgiyle yaşamda karşımıza çıkan problemleri çözerken akıl yürütmek ve bir takım matematiksel süreçleri kullanma olarak düşünebiliriz. Ve aynı zamanda problemin çözümüne matematiksel dayanaklar sunmuş olarak matematiksel muhakeme yapmış olabiliriz.

Fotoğraf 77 de yer alan öğretmen görüşü, problem çözmeden bahsetmesi sebebiyle C, matematiksel dayanaklardan bahsetmesi sebebiyle D kategorisine dâhil edilmiştir. Öte yandan görüşte yer alan "matematiksel süreçler" ifadesi adım adım mantıksal argümanlar kullanmaya çağrışım yaptığı düşünülerek F kategorisine dâhil edilmiştir.

Kategorilerin hiyerarşik yapıda olması göz önünde bulundurulduğunda öğretmen algılarının A kategorisinin yanı sıra F kategorisinde de en fazla frekansa sahip olması yani tüm öğretmenlerin F kategorisine dahil edilebilecek bir görüş bildirmiş olmaları öğretmenlerin muhakeme etme algıları açısından olumlu bir bulgudur.

5. BÖLÜM
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı matematik okuryazarlığı alanında uzaktan eğitim yoluyla verilen hizmet içi öğretmen eğitiminin ve eğitimin içeriğine uygun olarak hazırlanmış ders modüllerinin kullanım sürecinin (eğitim uygulamaları) matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etme yeterliğine etkisini ortaya koymaktır. Aynı zamanda eğitime ve eğitim uygulamalarına katılım sağlamış öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etme algılarına yönelik bir inceleme yapılmıştır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar, bulgular bölümüyle örtüşecek şekilde alt problemlerin sırasıyla ele alınmıştır ve ilgili literatür kapsamında tartışılmıştır. Matematiksel muhakeme etmenin değerlendirilmesini amaç edinen bu araştırmadan elde edilen sonuçların tartışılmasına geçmeden önce, muhakeme etmenin bireysel olduğunu ve değerlendiren kişinin bakış açısına göre değişiklik gösterebileceğini (Umay, 2003) belirtmek gerekli ve önemlidir. Literatürde matematiksel muhakeme etme ve matematik okuryazarlığı bağlamında öğretmenlerle yapılan çalışmaların sayıca az olması sebebiyle, tartışmada öğretmen adayları ile yapılmış çalışmalara da yer verilmiştir.

Öğretmenlerin muhakeme etme testlerine verdikleri cevaplarda bir kararın sebeplerini açıklamaya, bir model oluşturma ve modeli sınırlandırmaya, gerekçe sağlama ve savunmaya, kuralları anlama ve kullanmaya, matematiksel argümanlar üzerine düşünmeye, bağlamsal yorum yapmaya, bağlamsal ve biçimsel dil arasında ilişkiler kurmaya, matematiksel çözümler üzerinde düşünmeye yönelik çeşitli matematiksel muhakeme etme eylemlerini gerçekleştirebildikleri görülmüştür. Bu durumun sebebi araştırmada kullanılan muhakeme etme testlerinde gerçek yaşam temelli matematik okuryazarlığı sorularının yer alması olabilir. Çünkü Tıraşoğlu (2013), öğretmen adaylarının muhakeme etme gerektiren problemlerin gerçek hayatla ilişkilendirilerek sunulması gerektiği fikrine sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Aynı zamanda öğretmenlerin muhakeme etme testlerine verdikleri cevaplar incelendiğinde en fazla oranda gerçekleştirebildikleri matematiksel muhakeme etme eyleminin matematiksel argümanlar üzerinde düşünebilmeye yönelik olduğu görülmüştür. Buna benzer bir sonuca öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel ifadelerin doğruluğunu kolaylıkla değerlendirebildiklerini ve değerlendirmelerini matematiksel bir argüman oluşturarak kanıtlayabildiklerini tespit eden Zeybek ve Dalkılıç (2022)'ın çalışmasında rastlanmıştır. Öte yandan öğretmenlerin en az gerçekleştirebildikleri matematiksel muhakeme etme eylemi ise algoritma izlemeye yönelik bir eylemdir. Bower ve diğerleri (2017), öğretmenlerin algoritmik düşünmeyi anlamakta zorlandıklarını ortaya koymuşlardır. Farklı bir bakış açısıyla bakılacak olursa matematiksel argümanlar üzerinde düşünebilme becerisi, belli kurala göre çalışan bir algoritmayı izleyebilme becerisine kıyasla daha yüzeysel bir beceri olarak ele alınabilir. Bu durum Çiftçi (2015)'nin öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme etme yaklaşımlarının yüzeysel düşünme yapıları içerdiğini tespit ettiği çalışmasının sonuçlarıyla benzerlik gösterir.

Muhakeme etme testlerinden alınan puanların seyrine bakıldığında, öğretmenlerin büyük çoğunluğu hizmet içi öğretmen eğitimi sonrasında uygulanan muhakeme etme testinden aldığı puanda düşüş yaşamıştır. Bu durumun sebebi öğretmen eğitiminin uzaktan eğitim yoluyla verilmiş olması olabilir. Çünkü Karaevli ve Levent (2022), yüz yüze eğitimlere kıyasla uzaktan eğitimlerin anlık uygulamalar yapmaya fırsat vermemesi sebebiyle öğretmenlerin uzaktan eğitimlerde etkileşimli ve kalıcı öğrenme imkânının sınırlı olduğunu ifade ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Benzer olarak Taşlıbeyaz ve diğerleri (2014), öğretmenlerin uzaktan hizmet içi eğitimlerde etkileşim sınırlılıkları yaşadıkları ve buna bağlı olarak olumsuz görüşlerde bulunduklarını ortaya koymuşlardır. Uygulama ve etkileşim gerektiren eğitimlerin yüz yüze veya karma yöntemlerle gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Tekin, 2020).

Öğretmenler kendileri için en yüksek puana eğitim uygulamalarının sonunda uygulanan muhakeme etme testinde ulaşmışlardır. Frith ve Prince (2006), matematik okuryazarlığı alanında hizmet içi öğretmen eğitimlerini planlarken eğitimin içeriklerini sosyal bir uygulama olarak tasarlamanın faydalı olacağını belirtirler. Bu durumda öğretmenlerin kendileri için en yüksek puana eğitim uygulamalarının sonunda uygulanan muhakeme etme testinde ulaşmış olmalarının sebebi öğretmen eğitiminin içeriğine uygun ders modüllerini sınıflarında uygulamaya geçirmiş olmaları dolayısıyla bu uygulamalara sahiplik etmeleri olabilir. Literatürde, hizmet içi eğitimlerin sadece eğitim olarak kalmayıp bu eğitimlerin sınıf ortamına aktarılması adına uygulamalar yapılması gerektiği (Bansilal vd., 2015; Bozkurt, 2019; Loong vd., 2017; Ülger, 2021) fikrini benimseyen çalışmalar yer almaktadır. Loong ve diğerleri (2017), profesyonel bir öğrenme programına katılan öğretmenlerin, öğrenme programını verimli bir şekilde sınıflarında uygulamaları sonucunda hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin matematiksel muhakeme etme algılarında ve anlayışlarında değişme ve gelişme gözlemlemişlerdir.

Muhakeme etme puanını sürekli olarak artıran tek öğretmenin yüksek lisans eğitimi aldığı ve yüksek lisans eğitimindeki öğrencilik sürecini aktif olarak geçirdiği görülmüştür.

Ayele (2017), lisansüstü eğitim almış matematik öğretmenlerinin muhakeme etmeyi öğretimlerinin odak noktası haline getirmekte başarılı olduklarını belirtmektedir. Öte yandan muhakeme etme testlerinin tamamından diğer öğretmenlerden daha düşük puan alarak, grafikte yığılım olan bölgenin altında kalan öğretmenin ise mesleki deneyimi en fazla olan öğretmen olduğu görülmüştür. Botha ve diğerleri (2013), öğretmenlik deneyimi fazla olan öğretmenlerin matematik okuryazarlığına yönelik uygulamaları daha verimli gerçekleştirdiğini tespit etmişlerdir. Ancak bu araştırma kapsamındaki hizmet içi eğitimin ve eğitim uygulamalarının uzaktan eğitim yoluyla gerçekleştirildiği göz önüne alındığında Horzum ve diğerleri (2012)'nin öğretmenlerin mesleki deneyimleri arttıkça uzaktan hizmet içi eğitimlere yönelik inançlarının azaldığını ve yaşadıkları zorlukların arttığını belirttikleri görülmektedir.

Araştırmanın genel problemi buraya kadar tartışılan sonuçlarla cevaplanacak olursa matematik okuryazarlığı alanında uzaktan eğitim yoluyla verilen hizmet içi öğretmen eğitiminin ve eğitim uygulamalarının matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etme yeterliğine etkisi olumlu yöndedir. Öğretmenlerin matematik okuryazarlığı alanında geliştirilmeleri ve desteklenmeleri önemli ve faydalı görülmektedir (Özgen, 2019; Frith ve Prince, 2006). Dolayısıyla mevcut araştırmanın ortaya koyduğu olumlu yöndeki bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Esendemir ve diğerleri (2015), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme etme yeterlikleri bakımından kendilerini yeterli gördüklerini belirtirken, Güler ve Arslan (2019) matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı sorularını başarılı bir şekilde çözmelerine rağmen soruların çözüm süreci için gerekli olan matematiksel yeterliklerin farkında olamadıklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etmeye yükledikleri anlamın uluslararası müfredatın matematiksel muhakeme etmeye yüklediği anlamla tutarlı olmasına (Jeannotte vd., 2020) rağmen öğretmenler matematiksel muhakeme etme hakkında sınırlı bir anlayışa sahiptir (Herbert vd., 2022). Buna bağlı olarak literatürde öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme konusunda daha derin bir anlayışa sahip olmaları için eğitimlere ihtiyaçları olduğu fikrini ortaya koyan birden fazla çalışma yer almaktadır (Ayele, 2017; Bozkuş ve Ayvaz, 2018; Loong vd., 2013; Öz ve Işık, 2020). Herbert ve diğerleri (2022), profesyonel öğrenme programına katılan öğretmenlerin matematiksel muhakeme etmenin çeşitli yönlerine karşı farkındalıklarının arttığını ortaya koymuşlardır.

Matematik öğretmenlerinin eğitim uygulamaları sonrasındaki matematiksel muhakeme etme algılarının yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bozkuş ve Ayvaz (2018) matematik öğretmenlerinin matematiksel muhakeme etme konusunda kapsamlı, yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve öğretmenlerin bilgilerini artıracak eğitimlere ihtiyaçları olduğunu belirtmektedirler. Bu durumda mevcut çalışmanın çalışma grubunda yer alan matematik okuryazarlığı eğitimi almış ve bu eğitimin içeriğini eğitim uygulamaları şeklinde sınıf ortamına taşımış öğretmenlerin matematiksel muhakeme etme algılarının yüksek düzeyde olması beklenen bir sonuçtur. Benzer şekilde Park ve Magiera (2020), matematiksel muhakeme etmeye yönelik bir eğitim sayesinde matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme etmeyi düşünme, düşünceyi doğrulama, problem çözme, fikirleri birleştirme veya anlamlandırma açısından geniş bir şekilde yorumlayabildiklerini belirtmektedirler.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırma kapsamında ortaya çıkan bazı öneriler sunulmuştur.

- Matematik okuryazarlığının ve bir bireyin matematik okuryazarı olarak yetişmesindeki öğretmen faktörünün önemi göz önüne alındığında öğretmenlerle yapılan matematik okuryazarlığı konulu çalışmaların sayısı artırılmalıdır.
- Bir bireyin matematik okuryazarı olabilmesi için matematik okuryazarlığı yeterliklerine sahip olması gerekmektedir. Matematik okuryazarı bireyler yetiştirebilmek adına öncelikle öğretmenlerin matematik okuryazarlığı yeterliklerinin değerlendirilmesi önemlidir. Ne var ki öğretmenlerin matematik okuryazarlığı yeterliklerinin değerlendirilmesi konulu çalışmaların sayısı literatürde yok denecek kadar azdır. Mevcut çalışma öğretmenlerde matematik okuryazarlığı yeterliklerinden biri olan matematiksel muhakeme etmenin değerlendirilmesini konu edinmiştir. Öğretmenlerde farklı yeterliklerin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Kaynakça

ACARA. (2017). *Australian curriculum: Mathematics.* https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/mathematics/rationale/

Akıncı, M. ve Tunç, M. P. (2021). Uzaktan eğitim uygulamalarında matematik öğretmen adaylarının karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *EKEV Akademi Dergisi*, (85), 359-376.

Altıparmak, K. ve Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi, 6*(1), 25-37.

Altıparmak, M., Kurt, İ. D. ve Kapıdere, M. (2011). E-öğrenme ve uzaktan eğitimde açık kaynak kodlu öğrenme yönetim sistemleri. *XI. Akademik Bilişim Kongresi*.

Altun, M. ve Akkaya, R. (2014). Matematik öğretmen adaylarının PISA matematik okuryazarlık beceri düzeylerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Dergisi, 29* (1), 19 - 34.

Altun, M. (2018). *Ortaokullarda matematik öğretimi.* Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık.

Altun, M. (2019). *Liselerde matematik öğretimi.* Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık.

Altun, M. (2020a). *EFEMAT LGS: Yeni nesil matematik soruları.* Alfa Aktüel Akademi Yayıncılık.

Altun, M. (2020b). *Matematik okuryazarlığı el kitabı*. Alfa Aktüel Akademi Yayıncılık.

Altun, M. (2021a). *EFEMAT 5: Yeni nesil matematik soruları ve öğretim uygulamaları.* Dora Basım-Yayın.

Altun, M. (2021b). *EFEMAT 6: Yeni nesil matematik soruları ve öğretim uygulamaları.* Dora Basım-Yayın.

Altun, M. (2021c). *EFEMAT 7: Yeni nesil matematik soruları ve öğretim uygulamaları.* Dora Basım-Yayın.

Altun, M., Kozaklı Ülger, T., Bozkurt, I., Akkaya, R., Arslan, Ç., Demir, F., Karaduman, B. ve Özaydın, Z. (2022). Matematik okuryazarlığının okul matematiği ile entegrasyonu. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35*(1), 126-149. DOI: 10.19171/uefad.1035381

Arslan, Ç. , Karaduman, B. ve Özaydın, Z. (2021). Thematic analysis of postgraduate theses on mathematics literacy in the field of mathematics education in Turkey. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *15* (2), 317-340. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1025977

Aslan, A., Göksu, İ. ve Karaman, S. (2018). Uyarlanabilir uzaktan hizmetiçi eğitimin başarı ve eğitimin tamamlama süresine etkisi ile öğretmen görüşleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (45), 103-115.

Aydınalp, B. (2008). *Ortaöğretim öğretmenlerinin hizmet içi eğitim hakkındaki görüşlerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.

Ayele, M. A. (2017). Mathematics teachers' perceptions on enhancing students' reasoning skills in mathematics. *British Journal of Education, Society & Behaviorual Science*, *19*(2), 1-12.

Bal İncebacak, B.ve Ersoy, E. (2016). 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerilerinin TIMMS'e Göre Analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9*(46), 474-481.

Ball, D. L. and Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. J. Kilpatrick, W. G. Martin. ve D. Schifter. (Ed.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (ss. 27-44). National Council of Teachers of Mathematics.

Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *5*(2), 368-388.

Bansilal, S., James, A. ve Webb, L. (2015). Teacher training for mathematical literacy: A case study taking the past into the future. *South African Journal of Education*, *35*(1), 1-10. https://hdl.handle.net/10520/EJC167028

Baştürk-Şahin, B. N. ve Altun, M. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının ürettiği matematik okuryazarlığı problemlerinin matematiksel süreçler bağlamında incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 10*(2), 146- 161.

Bilgin, K.U. (2004). Kamu performans yönetimi memur hak ve yükümlülüklerin performansa etkisi, Ankara: TODAİE.

Blanton, M. L. ve Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for research in mathematics education*, *36*(5), 412-446.

Bogdan, R ve Biklen, S. K. (1997). *Qualitative research for education*. Allyn ve Bacon Boston, MA

Botha, H., Maree, J. ve Stols, G. (2013). Mathematical literacy teachers: Can anyone be one?. *Perspectives in Education*, *31*(4), 180-194.

Bower, M., Wood, L. N., Lai, J. W., Howe, C., Lister, R., Mason, R., Highfield, K., ve Veal, J. (2017). Improving the computational thinking pedagogical capabilities of school teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, *42*(3).

Bozkurt, A. (2017). Türkiye’de uzaktan eğitimin dünü, bugünü ve yarını. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, *3*(2), 85-124.

Bozkurt, I. (2019). *Matematik okuryazarlığı konusunda yetiştirilen öğretmenlerin öğrencilerinde matematik okuryazarlığının gelişiminin incelenmesi*. [Doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Bozkuş, F. ve Ayvaz, Ü. (2018). Mıddle school mathematıcs teachers’knowledge of mathematıcal reasoning. *European Journal of Education Studies*, *4*(9), 16-34. doi: 10.5281/zenodo.1287947

Brennan, K. ve Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *In Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25).

Bybee R.W. (1997). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices,* Portsmouth, NH, Heinmann Publishing, pp. 82-86.

Carswell, A. D. ve Venkatesh, V. (2002). Learner outcomes in an asynchronous distance education environment. *International Journal of Human–Computer Studies*, *56*(5), 475-494.

Cavanaugh, C. S. (2001). The effectiveness of interactive distance education technologies in K-12 learning: A metaanalysis. *International Journal of Educational Telecommunications*, *7*(1), 73-88.

Colwell, J. ve Enderson, M. C. (2016). “When I hear literacy”: Using pre-service teachers' perceptions of mathematical literacy to inform program changes in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, *53*, 63-74.

COMAP, I. (2008). *For all practical purposes: Mathematical literacy in today's world*. WH FREEMAN.

Creswell, J. W. (2002). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.

Creswell, J.W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (3. Baskı). SAGE Publications.

Creswell, J.W. (2014). *Araştırma deseni; nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları (4. Baskıdan Çeviri).* Eğiten Kitap.

Csachová, L. ve Jurečková, M. (2020). Mathematics teaching in Slovakia during Covid-19 quarantine season in spring of 2020. *Open Education Studies*, *2*(1), 285-294. https://doi.org/10.1515/edu-2020-0131

Çepni, S. (2018). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş.* Celepler Matbaacılık Yayın ve Dağıtım.

Çiftçi, Z. (2015). *Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi*. [Doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

De Lange, J. (2003). Mathematics for literacy. *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges, 80*, 75-89.

Denzin, N. K. ve Lincoln, Y. S. (2008). *Introduction: The discipline and practice of qualitative research.*

Department of Education (DOE). (2003). *National curriculum statement grades 10-12. (General): Mathematical literacy.* Pretoria: Department of Education.

Doğan, O. (2009). *Hizmetiçi eğitime katılımın eğitim öğretim sürecine etkisi ile ilgili yönetici ve öğretmen görüşleri* [Yüksek lisans tezi]. Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Doolittle, P. (1999). Constructivism and Online Education. Available online: http://edpsychserver.ed.vt.edu/workshops/tohe1999/text/doo2s.doc

Doyle, K. (2007). The teacher, the tasks: Their role in students? Mathematical literacy. In J. Watson, ve K. Beswick, (Eds.). *Proceedings 30th annual conference of the mathematics education research group of Australasia-mathematics: Essential research, essential practice* (pp. 246–254). Hobart, Tasmania: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Edge, D. L. (2009). *Math literacy: The relationship of algebra, gender, ethnicity, socioeconomic status, and AVID enrollment with high school math course completion and college readiness* (Publication No. 3385784) [Doktora Tezi, University of North Texas]. ProQuest Dissertations.

Emin, M. N. (2020). Koronavirüs salgını ve acil durumda eğitim. *SETA-Perspektif*, Sayı 268, 1-4.

Emin, M. N. ve Altunel, M. (2021). *Koronavirüs sürecinde Türkiye'nin uzaktan eğitim deneyimi.* SETA Yayınları.

Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar [Mathematical modeling in mathematics education: Basic concepts and approaches]. *Educational Sciences: Theory and Practice, 14*(4), 1607–1627.

Erdem, E. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi (Doctoral dissertation, Adıyaman Üniversitesi).

Ersoy, Y. (2002). *Matematik Okuryazarlığı II. Hedefler, Geliştirilecek Yetiler ve Beceriler,* Matematik Sempozyumu. Ankara, Milli Kütüphane Salonu.

Esendemir, Ö., Çırak, S. ve Samancıoğlu, M. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretimi yeterliklerine ilişkin görüşleri. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, *14*(1).

Ev-Çimen E. (2008). *Matematik öğretiminde, bireye "matematiksel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi.* [Doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Frith, V. ve Prince, R. (2006). Reflections on the role of a research task for teacher education in data handling in a mathematical literacy education course. *Pythagoras*, *12*(1), 52-61.

Garuba, A. (2004). Continuing education: an essential tool for teacher empowerment in an era of universal basic education in Nigeria. *International Journal of Lifelong Education*, *23*(2), 191-203.

Gökkurt, B. ve Düzalan, N. (2021). Uluslararası öğrencilerin matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *12*(1), 206-233.

Gravemeijer, K. Ve Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational studies in mathematics*, *39*(1-3), 111-129.

Guba, E. G. ve Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of Qualitative Research*, *2*(105), 163-194.

Güler H. K. ve Arslan C. (2019). Mathematical competencies required by mathematical literacy problems. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, *7*(2), 57-70.

Güler, H.K. (2019). Muhakeme ve argüman yeterliği. T. Kabael (Editör), *Matematik Okuryazarlığı ve PISA* (ss.293-329). Anı Yayıncılık.

Gülnar, B. (2003). *Bilgisayar ve İnternet Destekli Uzaktan Eğitim Programlarının Tasarım Geliştirme ve Değerlendirme Aşamaları (SUZEP ÖRNEĞİ).* [Yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi, Konya.

Gültekin, M. ve Çubukçu, Z. (2008). İlköğretim öğretmenlerinin hizmetiçi eğitime ilişkin görüşleri. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *10*(19), 185-201.

Hacisalihoğlu, H., Haciyev, A., Kalantarov, V., Sabuncuoglu, A., Brown, L. M., Ibikli, E. ve Brown, S. (2000). *Matematik Terimleri Sözlüğü.* Türk Dil Kurumu Yayınları.

Herbert, S. ve Bragg, L. A. (2021). Elementary teachers' planning for mathematical reasoning through peer learning teams. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, *22*(1), 24-43.

Herbert, S. ve Williams, G. (2021). Eliciting mathematical reasoning during early primary problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 1-27.

Herbert, S., Vale, C., Bragg, L. A., Loong, E. ve Widjaja, W. (2015). A framework for primary teachers’ perceptions of mathematical reasoning. *International Journal of Educational Research*, *74*, 26-37.

Herbert, S., Vale, C., White, P., ve Bragg, L. A. (2022). Engagement with a formative assessment rubric: A case of mathematical reasoning. *International Journal of Educational Research*, *111*, 101899.

Horzum, M. B. ve Canan Güngören, Ö. (2012). A model for beliefs, tool acceptance levels and web pedagogical content knowledge of science and technology preservice teachers towards web based instruction. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, *13*(3), 50-69.

Horzum, M. B., Albayrak, E. ve Ayvaz, A. (2012). Sınıf öğretmenlerinin hizmet içi eğitimde uzaktan eğitime yönelik inançları. *Ege Eğitim Dergisi*, *13*(1), 55-72.

İncebacak, B. B. ve Ersoy, E. (2018). Ortaokul öğrencilerinin pısa soruları karşısında muhakeme etme becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(2), 269-292.

İşman, A. (2011). *Uzaktan Eğitim*. Pegem Akademi (4.Baskı).

Jahangir, S. F., Saheen, N. ve Kazmi, S. F. (2012). In-service training: A contributory factor influencing teachers’ performance. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, *1*(1), 31-38.

Jazby, D. ve Widjaja, W. (2019). Teacher noticing of primary students' mathematical reasoning in a problem-solving task. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.

Jeannotte, D., Sampson, S., ve Dufour, S. (2020). Elementary teachers’discourse about mathematical reasoning.

Kabael, T. ve Baran, A. A. (2019). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, *4*(2), 51-67.

Kaosa-ard, C., Erawan, W., Damrongpanit, S. ve Suksawang, P. (2015). How to classify the diversity of seventh grade students mathematical process skills: An application of latent profile analysis. *Educational Research and Reviews, 10*(11), 1560-1568.

Karaevli, Ö. ve Levent, F. (2022). Salgın sürecinde yapılan uzaktan eğitimlerin öğretmenlerin profesyonel gelişimlerine etkisine ilişkin görüşler. *Milli Eğitim Dergisi*, *51*(233), 303-325.

Karasolak, K., Tanriseven, I. ve Konokman, G. Y. (2012). Öğretmenlerin hizmetiçi eğitim etkinliklerine ilişkin tutumlarinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *21*(3), 997-1010.

Karataş, S. ve Üstündağ, M. T. (2008). Gazi üniversitesi uzaktan eğitim programı öğrencilerinin internet temelli uzaktan eğitim doyumları ile demografik özellikleri arasındaki ilişki. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *5*(2), 62-73.

Kaur, B. (2009). Reasoning and communication in the mathematics classroom–some 'what'strategies. In *MAV Annual Conference 2009* (pp. 118-123).

Kilpatrick, J., Swafford, J. ve B. Findell (Ed.). (2002). *Adding it up: Helping children learn mathematics.* National Academy Press.

Kitzinger, J. (1995). Qualitative research: Introducing focus groups. *BMJ, 311*(7000), 299-302.

Kurnaz, M.A. ve Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within the 5e model: A sample teaching for heat and temperature. *Journal of Physics Teacher Education Online*, *5*(1), 3-6.

Kurtz, Kenneth, Gentner, Dedre ve Gunn (1999). Reasoning. In B. M. Bly - D. E. Rumelhart (Eds),Academic Pres.

LeCompte, M. D. ve Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of Educational Research*, *52*(1), 31-60.

Leymun, Ş. O., Odabaşı, F. ve Yurdakul, İ. K. (2017). Eğitim ortamlarında durum çalışmasının önemi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, *5*(3), 367-385.

Lin, S. W. ve Tai, W. C. (2015). Latent class analysis of students′ mathematics learning strategies and the relationship between learning strategy and mathematical literacy. *Universal Journal of Educational Research, 3*(6), 390–395.

Lithner, J. (2006). *A framework for analysing creative and imitative mathematical reasoning.* Research Reports in Mathematics Education, Department of Mathematics, Ume˚a University.

Long, C. T., DeTemple, D. ve Millman, R. (2012). *Mathematical reasoning for primary teachers*. Pearson Addison Wesley.

Longman (1987). *Longman dictionary of contemporary English (new edition).* UK: Longman Group UK Limited.

Loong, E. (2014). A primary teacher's developing understanding of mathematical reasoning. *Curriculum in Focus: Research Guided Practice: Proceedings of the Thirty-Seventh Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Sydney: MERGA706–709.

Loong, E., Vale, C., Bragg, L. ve Herbert, S. (2013). Primary school teachers' perceptions of mathematical reasoning. *Mathematics education: Yesterday, today and tomorrow. Proceedings of the Thirty-Sixth Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia.*

Loong, E., Vale, C., Herbert, S., Bragg, L. A. ve Widjaja, W. (2017). Tracking change in primary teachers' understanding of mathematical reasoning through demonstration lessons. *Mathematics Teacher Education and Development*, *19*(1), 5-29.

Loong, E., Vale, C., Widjaja, W., Herbert, S., Bragg, L. A. ve Davidson, A. (2018). Developing a rubric for assessing mathematical reasoning: a design-based research study in primary classrooms. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.

Maracci, M. (2021). On the notion of mathematical competence.

McCrone, S. S. ve Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy--it's become fundamental. *Principal Leadership*, *7*(5), 32-37.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass Publishers.

Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. California, Sage Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). İlköğretim Matematik Programı. MEB Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2006). *Milli Eğitim Bakanlığı Hizmetiçi Eğitim Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi.* Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2008). *Öğretmen yeterlikleri kitabı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8.sınıflar öğretim programı ve kılavuzu.* MEB Talim Terbiye Başkanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2010). *Milli Eğitim Bakanlığı'nda hizmet içi eğitimin yeniden yapılandırılması panel ve çalıştayı*, 7-8 Mayıs 2010.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.* MEB Talim Terbiye Başkanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai raporu. PISA uluslararası öğrenci değerlendirme programı*. İşkur Matbaacılık.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).*

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu.*

Moore, M. ve Kearsley, G. (2011). Distance education: A system view of online learning (Third Edition). Belmont, Calif: Wadsworth Pub. Co.

Morse, J. M. (2016). *Mixed method design: Principles and procedures*. Routledge.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NationalCouncil of Mathematics Teachers.

New Jersey Mathematics Coalition and the New Jersey Department of Education [NJMCF] (1996). *New Jersey Mathematics Curriculum Framework: The first four standards, standard 4- reasoning, K-12 overview.* State of New Jersey Department of Education.

Niss, M. (2003, January). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. *In 3rd Mediterranean conference on mathematical education* (pp. 115-124).

Niss, M. ve Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, *102*(1), 9–28.

Niss, M. ve Jablonka, E. (2014). *Mathematical literacy*. IN: Lerman, S.(ed.) Encyclopedia of Mathematics Education.

Norhatta ve Tengku (2011). The Effects of Attitude Towards Problem Solving in Mathematics Achievements. *Austr. J. Basic Appl. Sci. 5*(12), 1857-1862.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2003). *The PISA 2003 assesment framework – mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills.* OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *PISA 2012 Assessment and analytical framework. Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy.* OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *Ten Questions for Mathematics Teachers ... and how PISA can help answer them.* PISA, OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264265387-en

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2017), PISA 2015 assessment and analytical framework: science, reading, mathematic, financial literacy and collaborative problem solving, revised edition, PISA, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019), *PISA 2018 assessment and analytical framework*, PISA, OECD Publishing. *https://doi.org/10.1787/b25efab8-en*

Öz, T. ve Işık, A. (2017). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel akıl yürütme becerisi üzerine görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(2), 228-249.

Öz, T. ve Işık, A. (2020). Öğretmen adaylarının öğrencilere sundukları matematiksel akıl yürütme beceri fırsatlarının incelenmesi. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE), 1*(1), 87– 100.

Özavcı, E. ve Çelikten, M. (2017). Uzaktan hizmet içi eğitim uygulamalarında öğretmen görüşlerine göre karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Turkish Journal of Educational Studies*, *4*(2), 39-76.

Özaydın, Z. ve Arslan, Ç. (2022). Assessment of mathematical reasoning competence in accordance with PISA 2021 mathematics framework. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science], 15*(3), 453-474.

Özgen, K. (2019). Problem-posing skills for mathematical literacy: The sample of teachers and pre-service teachers. *Eurasian Journal of Educational Research*, *84*, 177-212.

Özgen, K. ve Kutluca T. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (10), 1-22.

Park, H. ve Magiera, M. T. (2020). Prospectıve teachers'ınterpretatıons of mathematıcal reasoning.

Parmaksız, R. ve Sıcak, A. (2015). Uzaktan hizmetiçi eğitime ilişkin öğretmen görüşleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *8*(4), 187-212.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications, inc.

PISA (2021a). PISA 2021 *mathematics framework draft.* https://pisa2021-maths.oecd.org/files/PISA%202021%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf Erişim tarihi: 20.01.2021

PISA (2021b). *PISA 2021 mathematics: A broadened perspective* https://one.oecd.org/document/EDU/PISA/GB(2017)17/en/pdf Erişim tarihi: 20.01.2021

Polya, G. (1957). *How to solve it?* Gaeden City, Doubleday Company.

Pozdnyakova, O. ve Pozdnyakov, A. (2017). Adult students' problems in the distance learning. *Procedia Engineering*, *178*, 243-248.

Rose, S., Spinks, N. ve Canhoto, A.I. (2015). *Manegement research: applying the principles.* Routledge.

Russell, S. J. 1999. Mathematical reasoning in the middle grades. In L. V. Stiff and F.R. Curcio (Eds.), *Developing mathematical reasoning in grades K-12* (pp. 1–12). National Council of Teachers of Mathematics.

Stacey, K. (2011). The PISA view of mathematical literacy in Indonesia. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, *2*(2), 95-126.

Stacey, K. ve Turner, R. (2015). The evolution and key concepts of the PISA mathematics frameworks. *In Assessing mathematical literacy* (pp. 5-33). Springer.

Stafford, T.F. (2005). Understanding motivations for ınternet use in distance education. *IEEE Transactions on Education*, *48*(2), 201-306.

Steen, L.A. (1999) Twenty questions about mathematical reasoning. (Lee V. Stiff, 1999 yearbook editor), *Developing mathematical reasoning in grades K-12*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston: Virginia.

Steen, L. A., Turner, R. ve Burkhardt, H. (2007). Developing mathematical literacy. W. Blum., P. L. Galbraith, H-W. Henn ve M. Niiss (Eds.). *In modelling and applications in mathematics education* (pp. 285-294). Springer.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik.* Ankara, Seçkin Yayıncılık.

Taşlıbeyaz, E., Karaman, S. ve Göktaş, Y. (2014). Öğretmenlerin uzaktan hizmet içi eğitim deneyimlerinin incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, *15*(1), 139-160.

Tekin, O. (2020). Uzaktan eğitim kullanılan hizmet içi eğitim programlarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *16*(1), 20-35.

TIMSS (2003). *International mathematics report.* https://timssandpirls.bc.edu/PDF/t03_download/T03MCOGDRPT.pdf

TIMSS (2007). *TIMMS 2007 Mathematics framework.* https://timssandpirls.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07_AF_chapter1.pdf

TIMSS (2011). *TIMMS 2011 Mathematics framework.* https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/TIMSS2011_Frameworks-Chapter1.pdf

TIMSS (2015). *TIMMS 2015 Mathematics framework.* https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/downloads/T15_FW_Chap1.pdf

TIMSS (2019). *TIMMS 2019 Mathematics framework.* https://timss2019.org/wp-content/uploads/frameworks/T19-Assessment-Frameworks-Chapter-1.pdf

Tıraşoğlu, N. B. (2013). *Matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme bağlamında matematik zihin alışkanlıklarının belirlenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Ülger, T. K. (2021). *Matematik okuryazarlık yeterliklerinin gelişimine dayalı bir modüler programın tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi.* [Doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Ülger, T. K., Bozkurt, I. ve Altun, M. (2020). Thematic analysis of articles focusing on mathematical literacy in mathematics teaching-learning process. *Egitim ve Bilim*, *45*(201), 1-37. http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8028

Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *2003*(24), 234-243.

Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(28), 188-195.

Venkat, H., Graven, M., Lampen, E., Nalube, P. ve Chitera, N. (2009). Reasoning and reflecting in mathematical literacy. *Learning and Teaching Mathematics, 7*, 47-53.

Webster (1986). Webster's third new international dictionary of the English language. Chicago: Encyclopaedia Britannica, Inc

Widjaja, W. (2011). Towards mathematical literacy in the 21st century: Perspectives from Indonesia. *Southeast Asian Mathematics Education Journal, 1*(1), 75-84.

Wijayanti, R. ve Waluya, S. B. (2018). Analysis of mathematical literacy ability based on goal orientation in model eliciting activities learning with murder strategy. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 983, No. 1, p. 012141). IOP Publishing.

Yackel, E. ve Hanna, G. (2003). Reasoning and proof. *A research companion to principles and standards for school mathematics*, 227-236.

Yalın, H. İ. (2001), Hizmet içi eğitim programlarının değerlendirilmesi, *Milli Eğitim Dergisi, Mart-Nisan-Mayıs Sayısı*, Ankara, http://dhgm.meb.gov.tr/Yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/150/yalin.htm (28.10.2021).

Yalın, H. İ. (2014). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Nobel Yayın Dağıtım.

Yankelewitz, D. (2009). T*he development of mathematical reasoning in elementary school students'exploration of fraction ideas* [Doctoral dissertation]. The State University of New Jersey, Rutgers.

Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, *23*(112).

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Seçkin Yayıncılık. 11.baskı.

Yılmaz, H. ve Düğenci, M. (2010). Hizmet içi eğitime farklı bir yaklaşım: e-hizmet içi eğitim. *XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 67-74.

Yin, R.K. (2014). *Case study methods: design and methods* (5. Baskı). Thousand Oaks: Sage Pbc

Zeybek, Z. ve Dalkılıç, T. (2022). Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının argüman oluşturma ve değerlendirme süreçlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , (54)* , 357-384.

Ekler

Ek 1: Muhakeme Etme Testi (MT1)

1. **BANKADA SIRA**

Bir banka, gişelerde işlem yaptırma sırasını belirlemek üzere, kimlik numarası ile sıra alanlara iki, banka kartı ile sıra alanlara dört basamaklı bir sıra numarası veriliyor. Gişedeki işlemler için kartla sıra alanlara öncelik sağlayabilmek için müşteri çağırmada, sıradan "kart, kart, kimlik" şeklinde bir periyot izlenmektedir. Bekleme salonunda işlem yaptırmak üzere, sırada bekleyen on müşterinin elindeki numaralar 5324, 78, 5321, 77, 5322, 5323, 79, 80, 81,5325 tır.

a) 77 sıra numarasını alan müşteri gişede birinci sırada işlem yaptırmaya çağrıldığına göre 80'e kaçıncı olarak işlem yapma sırası gelecektir? Gerekçelendiriniz.
b) Bankaya o anda giren kartlı bir müşteri 80 sıra numaralı müşterinin işlem yaptırma sırasını değiştirir mi? Açıklayınız.
c) İlk çağrılan kartlı olmak koşulu ile 78 sıra numaralı müşteriyi 6. sıra da kabul edecek dörtlü bir periyot öneriniz? Önerinizi matematiksel olarak destekleyiniz.

2. **TÜFE**

Günlük hayatta sıkça duyulan TÜFE sözcüğünün açılımı Tüketici Fiyatları Endeksi'dir. Belirli bir dönemde satın alınan ürün ya da hizmetin fiyatının başka bir dönemdeki fiyatıyla karşılaştırma yapabilmemizi sağlayan bir ölçme yöntemidir. Literatürde enflasyon olarak bilinir. Aşağıda Türkiye için yıllık bazda (bir önceki yıla göre) TÜFE oranları verilmiştir.

YIL	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TÜFE(%)	9,47	8,99	7,47	9,29	8,12	9,67	6,37	6,27

Bu verilerden 2002 yılında 1000 TL lik ürün satın alan bir kişinin aynı ürünü sonraki yıl 1094,7 TL'ye aldığı anlaşılır.

a) 2002 yılında 2000 TL alan bir memur, ihtiyaçları değişiklik göstermediği takdirde 2005 yılında kaç TL almalı ki yaşam kalitesi bozulmasın? Gerekçelendiriniz.
b) 2006 yılında geliri 2400 TL olan bir ailenin geliri, 2008 yılına gelindiğinde 2800 TL ye yükselmiş olur ise aile enflasyondan zarar görmüş olur mu? Açıklayınız.
c) Bir önceki yılın asgari ücretine Po, mevcut yılın askeri ücretine Pi diyecek olursak asgari ücretin TÜFE ye göre değişimini formüle ediniz. Formülünüzün doğruluğundan nasıl emin olursunuz? Açıklayınız.

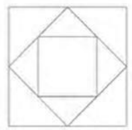
3. **ORTALAMA NOT**

Bir dersin üç farklı sınavından 10 üzerinden tamsayı notlar alınmıştır. Başarı notu olarak bu notların aritmetik ortalaması verilmektedir.

a) Ortalama not tam 8 olduğuna göre, bu ortalama kaç değişik not grubundan elde edilmiş olabilir? Çözüm şeklinizi gerekçelendiriniz.
b) Ortalama aynı zamanda ondalık sayıdan yuvarlanarak 8 olabiliyor ise çözüm şekliniz nasıl değişir? Gösteriniz.
c) Çözümlerinizin doğru ya da yanlış olduğuna nasıl emin olursunuz? Açıklayınız.
d) Birinci sınavdan alınan not x, ikinci sınavdan alınan not y ve ortalama aynı zamanda ondalık sayıdan yuvarlanarak 8 olabiliyor ise üçüncü sınavdan alınan not nasıl ifade edilir? Gösteriniz.

4. **İÇ İÇE KARELER**

Büyük bir binanın ön cephesine duvar deseni oluşturmak için şekilde görüldüğü gibi köşeleri, verilen karenin kenarlarının orta noktaları olan kareler çiziliyor. Bu işleme sürekli devam edilerek, desen 10. Karede sonlandırılıyor.



a) Bu desenin en dışındaki ve en içindeki karenin kenarları altın yaldızlı çıtalarla süslenmek isteniyor. Desendeki ilk karenin bir kenar uzunluğu 12 dm'dir. Bu işle ilgilenen ustanın kaç dm çıtaya ihtiyacı vardır? Çözüm şeklinizi gerekçelendiriniz.
b) Bu desendeki herhangi bir karenin kenar uzunluğu a, içindeki karenin kenar uzunluğu a' olsun. a ile a' arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu ilişkiyi cebirsel olarak ifade ediniz. Kurduğunuz ilişkinin geçerliliğini test ediniz ve test etme yolunuzu açıklayınız.

Ek 2: Muhakeme Etme Testi (MT2)

1) İÇME SUYU

Bir ilçe belediyesi tonu 4 liradan sattıkları içme suyunda tasarruf sağlamak üzere bir karar alıyor.

Bu karara göre tüketilen suda *ilk 8 ton su için ton başına 3 lira, sonrasında tüketilen her bir ton için 9 lira* olması kararı veriliyor.

a) Altun ailesi 2019 Mayıs ayında yeni karar alınmadan önce 15 ton su tüketmiştir. 2019 Mayıs ayında yeni karar alınmış olsaydı bu durum Altun ailesini nasıl etkilerdi? Matematiksel bir açıklama getiriniz.

b) Kullanılan su (ton) miktarı t, ödenecek su parası miktarı S ile gösterilecek olursa yeni karara göre S' yi bulmak için bir formül öneriniz.

2) OYUNCAK

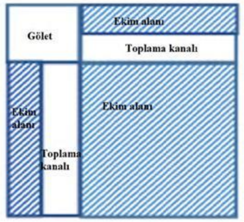
Bir oyuncak üreticisi kaykay ve oyuncak bebek üretmektedir. Kaykayların üretimi 5 birim plastik gerektirir ve 1 lira kâr karşılığında satılabilir. Bebeklerin üretimi 2 birim plastik gerektirir ve 0,55 lira kâr karşılığında satılabilir. Oyuncak üreticisinin 60 birim plastiği mevcuttur.

a) Oyuncak üreticisi bu kadar malzeme varlığında kârının en üst düzeye çıkması için ne kadar kaykay/oyuncak bebek üretmelidir? Çözümünüzü gerekçelendiriniz.

b) İş gücü olarak kaykay yapmak 15 dakika, oyuncak bebek yapmak 18 dakika gerektiriyor. Oyuncak üreticisinin 360 dakikası mevcuttur. Oyuncak üreticisi bu kadar zaman ve malzeme (60 birim plastik) varlığında kârının en üst düzeye çıkması için ne kadar kaykay/oyuncak bebek üretmelidir? Çözümünüzü gösteriniz.

c) Çözümlerinizin doğruluğuna nasıl karar verirsiniz? Gösteriniz.

3) FİDANLIK



Alanı 256 m^2 olan kare şeklindeki bir ekim alanının ekimi için tamamlamış şekli yanda gösterilmektedir.
Taralı kısımlar ekim alanlarını göstermektedir. Gölet kare şeklindedir ve alanı 4 m^2dir. Göletin devamında yer alan araziler ortadan bölünerek yarısı ekim alanı yarısı ise toplama kanalı yapılmıştır.

a) Su toplanacak kanalların tabanları m^2'si 32 lira olan özel bir madde ile döşenecektir. Yer sahibi bu iş için, ayırdığı 1000 TL'nin yeterli olduğunu düşünüyor. Yer sahibi bu düşüncesinde haklı mıdır? Gerekçelendirerek belirtiniz.

b) Ekim yapılan kısımda fidanlar arasındaki mesafe 0,5 m olmalı ve ekim alanının kenarlarına ve kanal kenarlarına uzaklığı da yine 0,5 m olmalıdır. Bu alana kaç fidan dikilebilir? Çözümünüzü gerekçelendiriniz.

c) Bu problem kaçıncı sınıf düzeyindedir? Düşüncenizin nedenlerini belirtiniz.

4) SINAV SORUSU SEÇİMİ

Beş kişiden oluşan bir sınav komisyonu 15 soru arasından 10 tanesini seçerek bir sınavda kullanmak istiyor. Bu 15 soru beş kişinin ayrı ayrı incelemesine sunuluyor.

a) Seçilecek soruları belirlemek üzere bir yöntem öneriniz. Önerinize matematiksel bir gerekçe sununuz.

b) Bulduğunuz yöntem bu tür durumlarda kullanılmak üzere genellenebilir mi? Neden?

c) Bu soruyu 7.sınıf düzeyindeki öğrencilerinize yöneltmek isteseniz, soruda nasıl bir düzenleme yaparsınız? Sorunuzun yeni halini yazınız.

Ek 3: Muhakeme Etme Testi (MT3)

1. **SİMİT SATMAK**

GEVREK SİMİT	SUSAMLI SİMİT
Bir günde sattığınız ilk 200 simidin her biri için 20 kuruş, 200'den fazla sattığınız her bir simit için 30 kuruş ödenecektir.	Bir günde sattığınız ilk 200 simidin her biri için 15 kuruş, 200'den fazla sattığınız her bir simit için 40 kuruş ödenecektir.

a) Cem SUSAMLI SİMİT satmak üzere işe başlayacaktır ancak ilk iş gününde 400 tane simit satarsa işe alınacaktır. Cem ilk iş gününde 90 TL kazanmıştır. Bu durumda Cem işe alınır mı? Neden?

b) satılan simit miktarı t, kazanılan para A olmak üzere GEVREK SİMİT satıcısının kazandığı parayı ifade ediniz.

c) Siz simit satmak için başvuracak olsaydınız ve her iki fırında başvurunuz kabul edecek olsaydı, karlı çıkmak için hangi fırının yönetimine başvururdunuz? Kararınızın nedenlerini belirtiniz.

2. **MEMUR ALIMI**

Bir iş yerinde memur alımı yapılacaktır. 2 kişilik bir alım yapılacağından başvuran kişileri sıraya koymak için "*P= Giriş Sınavı Puanı + Çocuk Sayısı x 5 +Yaş*" şeklinde hesaplanan bir puan kullanılıyor. Memur alımı için başvuru yapan kişilerin listesi aşağıdadır.

Aday	Giriş Sınavı Puanı	Çocuk Sayısı	Yaş
Gülderen Ermiş	78	2	29
Sevim Özcan	91	2	37
İsmail Altun	63	2	35
Müşerref Bahçeci	58	2	39
Rabia Kaya	80	3	33

a) Buna göre başvuran bu beş kişiden hangi ikisi işe alınma hakkı elde eder? Çözümünüzü gerekçelendiriniz.

b) Başvuralar sonra ermeden önce aşağıdaki aday yukarıdaki listeye eklenmiş olsa;

Aday	Giriş Sınavı Puanı	Çocuk Sayısı	Yaş
Büşra Atmaca	79	3	36

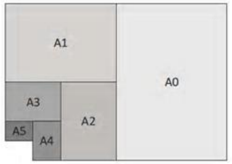
Bu aday işe alınacak olan memur seçimini değiştirir mi? Cevabınızı gösteriniz.

c) Müşerref Bahçeci ve İsmail Altun'un bu iş yerine memur olarak alınmasını sağlayacak bir puan hesaplaması öneriniz.

3. **A4 DOSYA KÂĞIDI**

Standart kâğıt boyutları olarak bilinen, baskı ve yazışmalarda kullanılan kâğıtlar büyükten küçüğe doğru A0, A1, A2, ... ,A8 şeklinde devam eder. Her farklı boyuttaki kâğıt diğerlerinin benzeri olan bir dikdörtgendir.

A4 dosya kâğıdı olarak da bilinir ve ölçüleri 21 x 29,7 cm'dır. Bir büyük boyutlu olanını elde etmek için aynı ebatlı iki kâğıdı uzun kenarı boyunca yan yana getirmek gerekir.



a) Bu bilgiye göre boyutları **m** ve **n** olan bir kâğıdın standart kâğıt olabilmesi için **m** ve **n** arasında nasıl bir ilişki olması gerekir? Gösteriniz. Bu ilişkinin doğruluğundan nasıl emin olursunuz?

b) A3 boyutlarındaki bir cam panoya vitray (cam boyama) yapılacaktır. Boyama işlemi için kullanılacak olan boya tüpünün üzerinde max 1092 cm^2 alanı boyayabildiği yazmaktadır. Bu boya tüpü bu cam panoyu boyamak için yeterli midir? Fikriniz matematiksel bir çözüm sürecine dayanmalıdır.

4. **AĞIRLIKLI NOT**

Bir dersten dönem içinde ağırlıkları %30, %30 ve %40 olacak şekilde 3 sınav yapılmaktadır ve dönem sonu notu 100 üzerinden ağırlıklı olarak hesaplanmaktadır.

Her sınavda 50'şer soru sorulmaktadır. Değerlendirmede sadece doğru cevaplanan soru sayıları hesaba katılmakta olup, yanlış doğruyu götürmemektedir.

a) Bir öğrenci bu sınavlardan sırasıyla 25, 40, 40 doğru çıkartıyor. Öğrencinin dönem sonu notunu hesaplayınız. Sonucu belirleme sürecinizi gerekçelendiriniz.

b) Öğrenci "Eğer sınav notları sırasıyla %25, %25, %50 şeklinde ağırlıklansaydı daha yüksek alabilirdim" şeklinde düşünüyor. Öğrenci bu düşüncesinde haklı mıdır? Neden?

c) İlk sınavdan x, ikinci sınavdan y, üçüncü sınavdan z tane doğru çıkaran bir öğrencinin dönem sonu ağırlıklı notunu hesaplamaya yarayacak bir formül üretiniz.

Ek 4: Hizmet içi Öğretmen Eğitimi Amaç-Konu-Kapsam Tablosu

ÇİFT ODAKLI ÖĞRETİM İLE MATEMATİK OKURYAZARLIĞININ GELİŞTİRİLMESİ

Hizmet İçi Öğretmen Eğitim Programının Amaçları

Hizmet içi öğretmen eğitim programında:
Matematik okuryazarlığı hakkında genel bilgilendirme ve matematik okuryazarlığı soru yazma eğitimi
Çift odaklı öğretim modelinin tanıtılması ve bu modele uygun etkinliklerin tasarlanması
Çift odaklı öğretim modeline göre tasarlanan etkinliklerin uygulanması – Mikro Öğretim
Uygulamaların analizi ve revize edilmesi

Oturum	Konu	Kapsam
– Matematik Okuryazarlığı (MO) Hakkında Temel Bilgi –		
1.Oturum	1- Eğitim hakkında genel bilgi	☐ Neden bu eğitime ihtiyaç var? ☐ Öğretmenlerin kurstan beklentileri.
	2- Matematik okuryazarlığı kavramı	☐ Matematik okuryazarlığı (MO) nedir? ☐ İlköğretim Matematik Okuryazarlığının matematik öğretimi içindeki yeri ☐ PISA ve Matematik Okuryazarlığı İlişkisi
	3- Matematik öğretim süreci şeması	☐ MO öğretim süreci
2.Oturum	4- Matematiksel yeterlikler	☐ Matematiksel Modelleme ☐ Problem Kurma ve Çözme ☐ Muhakeme/Akıl Yürütme ve Argüman Üretme ☐ Temsil ile Gösterim ☐ İletişim ☐ Sembolik, Formal ve Teknik Dil İşlemi Kullanma ☐ Matematiksel Araç-Gereçleri Kullanma
– Matematik Okuryazarlığı Sorusu Seçme ve Yazma –		
3.Oturum	5- Uygulama: Matematik okuryazarlığı soru çözümleri	☐ Milletvekili Seçimi ☐ Teşvik Ödeneği ☐ Ağırlıklı Başarı Notu ☐ Mekik
	6- MO sorularının tanıtımı	☐ MO soruların geleneksel sorulardan farklı yanları ☐ MO sorularının kritik özellikleri
	7- MO sorusu yazmak için uygun ortam ve kaynaklar	
	8- MO sorularının yaşamsal durumlara göre sınıflandırılması	☐ Matematiği durum tasvir etmede kullanma ☐ Matematiği karar almada kullanma ☐ Matematiği yorum yapmada kullanma
4.Oturum	9- Soruların sınıflandırılması (Açık uçlu-kapalı uçlu ve diğer)	☐ PISA uygulamalarındaki açık uçlu ve kapalı uçlu soru tiplerinin örneklerle tanıtılması
	10- Soruların (Süreç becerilerine göre) sınıflandırılması	☐ Formüle etme ☐ Uygulama ☐ Değerlendirme
5.Oturum	11- Geleneksel soruları MO sorusuna dönüştürme ve MO soru yazma süreci	☐ Örneklerle uygulamalar
6.Oturum	12- Matematik okuryazarlığı problemlerinin bağlamları	☐ Örneklerle değerlendirme
	13- MO sorularının PISA çerçevelerine göre değerlendirilmesi	☐ Örneklerle değerlendirme
– Çift Odaklı Öğretim Modelinin Tanıtılması–		
7.Oturum	14- Matematiksel etkinlik ve yeterliklere katkısı	☐ Soyutlama Süreci (RBC+C) ☐ “Etkinlik nedir?” sorusuna verilen cevapların tartışılması ☐ Matematik okuryazarlığı ile etkinliğin ilgisi ☐ Etkinliğin Özellikleri
	15- Ders kitaplarında yer alan etkinliklerin değerlendirilmesi	
	16- Örnek etkinlik	
8.Oturum	17- Matematik okuryazarlığı soruları için üç temel referans	☐ Matematiğin güncel tanımı ☐ Matematiğin amaçları ☐ Öğrenme Kuramları
	18- Yapılandırmacı Öğretim	
	19- Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)	
-Çift Odaklı Öğretim Modeline Göre Etkinliklerin Tasarlanması-		
9.Oturum	20- MO yeterliklerin geliştirmeye uygun ders planı hazırlama	☐ Uzay ve Şekil alanı için örnek ders planı hazırlanması ☐ Sayılar alanı için örnek ders planı hazırlanması
10.Oturum	20- MO yeterliklerin geliştirmeye uygun ders planı hazırlama	☐ Belirsizlik ve Veri alanı için örnek ders planı hazırlanması ☐ Değişim ve İlişkiler alanı için örnek ders planı hazırlanması
-Çift Odaklı Öğretim Modeline Göre Tasarlanan Etkinliklerin Uygulanması-		
11.Oturum	21- Çift Odaklı Öğretim Modeline Uygun Tasarlanan Etkinliklerin Uygulanması	☐ Tamsayılar konusu ders planının uygulanması ve tartışılması
12.Oturum	21- Çift Odaklı Öğretim Modeline Uygun Tasarlanan Etkinliklerin Uygulanması	☐ Mutlak Değer konusu ders planının uygulanması ve tartışılması
13.Oturum	22- Uygulanan Etkinliklerin Analizi ve Revizyonu	
	23- Uygulanan Etkinliklerin matematiksel yeterlikler bağlamında değerlendirilmesi	
14.Oturum	24- Genel değerlendirme	
	25- Kapanış	

Ek 5: Muhakeme Etme Yeterliği Değerlendirme Tablosu (MYDT)

MATEMATİKSEL MUHAKEME ETME KRİTERLERİ		0	1	2
K1	Bir problem bağlamında matematiksel bir sonucun veya kararın neden mantıklı olup olmadığını açıklar.	Sonuç/karar mevcut değildir ya da mevcuttur ancak nedenleri açıklanmamıştır.	Sonucun/kararın nedenleri yeterli düzeyde açıklanmamıştır/eksiktir.	Sonucun/kararın nedenleri yeterli düzeyde açıklanmıştır.
K2	Matematiksel kavramlara göre düzenlemek ve uygun varsayımlar yapmak dâhil olmak üzere bir problemi farklı bir şekilde temsil eder.	Temsil mevcut değildir.	Temsil mevcuttur ancak matematiksel kavramlara göre düzenlenmemiştir/uygun varsayımlar yapılmamıştır.	Matematiksel kavramlara göre düzenlenmiş/uygun varsayımların yapıldığı doğru bir temsil mevcuttur.
K3	Gerçek dünyadaki bir durumun tanımlanmış veya tasarlanmış temsili için bir gerekçe sağlar, gerekçeyi açıklar veya savunur.	Tanımlanmış temsil için bir gerekçe sağlanmamıştır ya da tasarlanmış bir temsil mevcut değildir.	Bir temsil tasarlanmıştır ancak gerekçelendirilmemiştir.	Tanımlanmış veya tasarlanmış temsil için gerekçe sağlanmış/gerekçe açıklanmış veya savunulmuştur.
K4	Matematiksel bir sonucu, çözümü belirlemek için kullanılan süreçler için bir gerekçe sağlar, gerekçeyi açıklar veya savunur.	Matematiksel çözüm süreci belirtilmemiştir.	Matematiksel çözüm süreci belirtilmiştir ancak süreç için gerekçe sağlanmamıştır.	Matematiksel çözüm süreci belirtilmiştir, süreç için gerekçe sağlanmıştır/gerekçe açıklanmış veya savunulmuştur.
K5	Bir problemi çözmek için kullanılan modelin sınırlarını belirler veya eleştirir.	Problemi çözmek için kullanılan modelin sınırları belirlenmemiştir/eleştirilmemiştir.	Problemi çözmek için kullanılan modelin sınırları belirlenmiştir ancak sınırlar hatalıdır/eksiktir ya da sınırlar için eleştiriler yeterli değildir.	Problemi çözmek için kullanılan modelin sınırları doğru bir şekilde belirlenmiştir/yeterli düzeyde eleştirilmiştir.
K6	Algoritmaları, hesaplamalı düşünmeyi ve muhakeme etmeyi kullanmanın yanı sıra tanımları, kuralları, resmi sistemleri kullanır veya anlar.	Tanımlar, kurallar ve resmi sistemler göz ardı edilmiştir ya da yanlış bir şekilde işe koşulmuştur.	Tanımlar, kurallar ve resmi sistemler dikkate alınmış ancak hatalı/eksik bir şekilde işe koşulmuştur.	Tanımlar, kurallar ve resmi sistemler dikkate alınarak doğru bir şekilde işe koşulmuştur.
K7	Matematiksel argümanlar üzerinde düşünür, matematiksel sonucu açıklar ve gerekçelendirir.	Matematiksel argüman üzerinde düşünülmemiştir.	Matematiksel argüman üzerinde düşünülmüştür ancak matematiksel sonuç, matematiksel argüman doğrultusunda açıklanmamıştır/gerekçelendirilmemiştir.	Matematiksel argüman üzerinde düşünülmüştür ve matematiksel sonuç, matematiksel argüman doğrultusunda açıklanmıştır/gerekçelendirilmiştir.
K8	Sonuçların anlamını açıklamak için matematiksel bir sonucu gerçek dünya bağlamına geri yorumlar.	Gerçek dünya bağlamında bir yorum mevcut değildir.	Gerçek dünya bağlamında bir yorum mevcuttur ancak yorum matematiksel sonuca bağlı değildir ya da doğru değildir.	Gerçek dünya bağlamındaki yorum matematiksel sonuca bağlıdır ve doğrudur.
K9	Bir problemin bağlama özgü dili ile onu matematiksel olarak temsil etmek için gereken sembolik ve biçimsel dil arasındaki ilişkileri kurar veya açıklar.	Bağlamsal dil ile temsili meydana getiren sembolik biçimsel dil arasındaki ilişki kurulmamıştır veya açıklanmamıştır.	Bağlamsal dil ile temsili meydana getiren sembolik biçimsel dil arasındaki ilişkiler hatalı/eksik kurulmuştur veya hatalı/eksik açıklanmıştır.	Bağlamsal dil ile temsili meydana getiren sembolik biçimsel dil arasındaki ilişkiler doğru kurulmuştur veya doğru açıklanmıştır.
K10	Matematiksel çözümler üzerinde düşünür ve bağlamsal bir problemin matematiksel çözümünü destekleyen, çürüten veya niteleyen açıklamalar ve argümanlar oluşturur.	Matematiksel çözüm üzerinde bağlamsal probleme yönelik olarak düşünülmemiştir.	Matematiksel çözüm üzerinde düşünülmüştür ancak bağlamsal problemin çözümünü destekleyen, çürüten veya nitelendiren açıklama/argüman oluşturulmamıştır.	Matematiksel çözüm üzerinde düşünülmüştür ve bağlamsal problemin çözümünü destekleyen, çürüten veya nitelendiren açıklama/argüman oluşturulmuştur.
K11	Basit bir algoritmanın nasıl çalıştığını açıklar ve algoritmalarda, programlarda hataları tespit edip düzeltmeyi açıklar.	Algoritmanın nasıl çalıştığı açıklanmamıştır veya algoritmadaki/programdaki hatalar tespit edilmemiştir.	Algoritmanın nasıl çalıştığı açıklanmıştır ancak açıklamalar eksiktir ya da algoritmadaki/programdaki hatalar tespit edilmiş ancak düzeltme açıklanmamıştır.	Algoritmanın nasıl çalıştığı doğru/tam açıklanmıştır ya da algoritmadaki/programdaki hatalar tespit edilip düzeltmeler açıklanmıştır.
K12	Hesaplamalı bir model ile modellediği matematik problemi arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları analiz eder.	Hesaplamalı bir model ile modellediği matematik problemi arasındaki benzerlikler/farklılıklar analiz edilmemiştir.	Hesaplamalı bir model ile modellediği matematik problemi arasındaki benzerlikler/farklılıklar yeterli düzeyde analiz edilmemiştir.	Hesaplamalı bir model ile modellediği matematik problemi arasındaki benzerlikler/farklılıklar yeterli düzeyde analiz edilmiştir.

Ek 6: Kriterlerin Seçilme Gerekçeleri ve Soruların Puanlama Analizi

MT1

1. Bankada Sıra

a)80 numaralı müşteriye kaçıncı olarak işlem yapma sırası geleceğinin tespit edilmesi matematiksel çözüm sürecine bağlıdır (K4).

b)Bankaya o anda gelen kartlı müşterinin işlem sırasının 80 numaralı müşteriyi etkileyip etkilememe durumu bağlamsal bir problemdir. Bağlamsal problem, problemin çözümünü destekleyen açıklamalarla beraber (K10) gerçek dünya bağlamında yorumlanmalıdır (K8).

c)78 numaralı müşteriyi 6.sırada kabul etmeyi varsayan dörtlü periyotta bir temsil ortaya koyulmalıdır (K2). Temsilin meydana gelmesi esnasında bağlamsal dil ile matematiksel dil arasındaki ilişkiler kurulmalıdır (K9)

Çözüm süreci esnasında soru metninde verilen kurallar doğru bir şekilde kullanılmalıdır (K6).

Bankada Sıra	**0**	**1**	**2**
K2	Temsil yoktur.	78 numaralı müşteriyi 6.sırada kabul eden temsil vardır. Ancak periyodu dörtlü değildir.	78 numaralı müşteriyi 6.sırada kabul etmeyi varsayan dörtlü periyot *"kart-kimlik-kart-kart"* şeklindedir.
K4	Çözüm süreci yoktur./Çözüm süreci vardır ama yanlıştır.	*"77-5321-5322-78-5323-5424-79-5325-(kartlı müşteri bitti)80"* 80 numaralı müşteriye 9.olarak işlem yapma sırasının geleceği tespit edilmiştir ancak gerekçelendirilmemiştir.	Çözüm sürecine "*kartlı müşteri kalmadığı için*" şeklinde bir gerekçelendirme yapılmıştır.
K6	Soru metninde verilen kurallar dikkate alınmamıştır.	Soru metninde verilen kurallar hatalı/eksik kullanılmıştır.	Çözüm süreci esnasında soru metninde verilen kurallar doğru/tam kullanılmıştır.
K8	Bağlamsal yorum yoktur.	"*işlem sırası değişmez*" gibi yorumlar yanlıştır.	"*işlem yapma sırasını değiştirir*" matematiksel sonuca bağlı doğru bir bağlamsal yorumdur.
K9	Temsil yoktur.	Dörtlü periyot dışında önerilen temsillerde diller arasındaki ilişkiler hatalıdır.	*"kart-kimlik-kart-kart"* şeklinde önerilen temsilde bağlamsal dil ile sembolik dil arasındaki ilişkiler doğrudur.
K10	Problemin çözümü üzerinde düşünülmemiştir.	Bağlamsal yorumun varlığı (K8) çözüm üzerinde düşünüldüğünü gösterir ancak açıklama yoktur.	Problemin çözümünü destekleyen "*kartlı müşteri 5325den sonra sıraya gireceği için 80 numaralı kişinin önüne geçer*" şeklinde bir açıklama yapılmıştır.

2. Tüfe

a)Memurun 2005 yılında alması gereken maaşın tespit edilmesi matematiksel çözüm sürecine bağlıdır (K4).

b)Ailenin enflasyondan zarar görüp görmeme durumu bağlamsal bir problemdir. Bağlamsal problem bir çözüm süreci ile açıklığa kavuşmalı ve çözümü destekleyen açıklamalara yer verilmelidir (K10). Çözüm süreci sonunda ulaşılan sonuç gerçek dünyaya geri yorumlanmalıdır (K8).

c)Asgari ücretin tüfeye göre değişimi tabloda verilerle gösterilmiştir. Ancak cebirsel bir ilişki istenmektedir. Bu durum farklı bir temsil gerektirir (K2). Temsilin elde edilme sürecinde bağlamsal dil ile matematiksel dil ilişkisi kurulmalıdır (K9). Elde edilen temsilin doğruluğunu teyit etme süreci basit bir algoritmanın nasıl çalıştığının açıklanmasıdır (K11).

Çözüm süreci esnasında soru metninde yer alan tüfe tablosu okunmalıdır ve anlaşılmalıdır (K6).

Tüfe	**0**	**1**	**2**
K2	Temsil yoktur.	Diğer temsiller uygun varsayımların yapılmadığı hatalı temsillerdir.	Tüfe: $\frac{p_i - p_0}{p_0}.100$ veya $P_0 + P_0.\text{tüfe} = P_i$ şeklinde temsil edilmiştir.
K4	Çözüm süreci yoktur.	Memurun alması gereken ücret hatalı bulunmuştur. Dolayısıyla yapılan matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşımaz.	2005 yılında memurun alması gereken ücret "*2564,4*" liradır. Doğru matematiksel işlemler çözüm sürecinin gerekçesi niteliğindedir.
K6	Tüfe tablosu doğru okunmamıştır.	Tüfe tablosu hatalı okunup hatalı kullanılmıştır.	Tüfe tablosu doğru okunup doğru kullanılmıştır.
K8	Bağlamsal yorum yoktur.	Bağlamsal yorum *"aile enflasyondan zarar görmez"* vs. gibi hatalı yapılmıştır.	"*aile enflasyondan zarar görür*" bağlamsal yorumu doğrudur.
K9	Temsil yoktur.	Diğer temsillerde ilişkiler hatalı kurulmuştur.	Tüfe: $\frac{p_i - p_0}{p_0}.100$ veya $P_0 + P_0.\text{tüfe} = P_i$ şeklindeki temsilde diller arası ilişkiler doğru kurulmuştur.
K10	Çözüm yoktur.	Bağlamsal yorumun varlığı (K8) çözüm üzerinde düşünüldüğünü gösterir ancak açıklama yoktur.	Aile enflasyondan zarar görmemek için *"2845,8"* lira almalıdır. *"2800<2845,8 olduğundan bu aile enflasyondan zarar görür"* şeklinde bir açıklama ile çözüm desteklenmiştir.
K11	Önerilen temsilin nasıl çalıştığına dair herhangi bir işlem mevcut değildir.	Önerilen temsilde yerine koyularak yapılan işlemler eksiktir.	Önerilen temsilde yerine koyularak yapılan işlemlerle algoritmanın çalışma prensibi açıklanmıştır.

3. Ortalama Not

a)Ortalamanın elde edilebileceği not gruplarının tespiti matematiksel bir çözüm sürecine bağlıdır (K4).

b)Ortalama not bulunurken aynı zamanda yuvarlama da yapılabileceği ihtimali göz önüne alınarak problemin çözümü için bir model ve modelin sınırları belirlenmelidir (K5).

c)Çözümlerin doğruluğunu ve yanlışlığını teyit etmek, önerilen çözüm metodunun nasıl çalıştığını açıklamak ve bir hata varsa hatanın düzeltilmesini kapsar (K11).

d)Aritmetik ortalama gerçek hayatta var olan bir durumdur. Soru metninde belirtilen durum özelinde aritmetik ortalama temelli bir temsil tasarlanmalıdır (K3). Tasarlanan temsilde bağlamsal dil ve matematiksel dil arasındaki ilişkilerin kurulmuş olması gerekir (K9).

Soru genelinde yapılan işlemlerin aritmetik ortalamanın kuralı ile örtüşmesi, resmi sistemlerin kullanıldığını ve anlaşıldığını gösterir (K6).

Ortalama Not	**0**	**1**	**2**
K3	Bir temsil tasarlanmamıştır.	Üçüncü sınavdan alınan not için bir temsil tasarlanmıştır ancak tasarlanan temsil gerekçelendirilmemiştir.	Temsil tasarlanmıştır ve aritmetik ortalamanın genel kuralı üzerinden gerekçelendirilmiştir.
K4	Çözüm süreci yoktur.	Not gruplarının elde edilişi için bir çözüm sürecinden bahsedilmiştir. Ancak gruplar açıkça belirtilmemiştir veya notlar belirtilmesine rağmen gerekçe yoktur.	7 grup (gruplardaki notların yerlerinin değişik olduğu durumlarda dahil edilirse 28) not vardır. Not gruplarının elde edilişi "*toplamları 24 eden sayılar*" gibi aritmetik ortalamanın tanımı üzerinden gerekçelendirilmiştir.
K5	Sınırlandırma yoktur.	"*7,5<a.ort≤8,5*" veya "*7,5≤a.ort≤8*" gibi yanlış sınırlandırma yapılmıştır.	Çözüm süreci için "*7,5≤a.ort≤8,5*" şeklinde bir sınırlandırma yapılmıştır.
K6	Aritmetik ortalamanın kuralı yanlış kullanılmıştır.	Aritmetik ortalamanın kuralı kullanılmıştır.	Aritmetik ortalamanın kuralı doğru kullanılmıştır.
K9	Temsil yoktur.	"*23-(x+y)≤z≤25-(x+y)*" dışındaki diğer temsiller hatalı olduğu için diller arası ilişkiler de hatalıdır.	"*23-(x+y)≤z≤25-(x+y)*" şeklindeki temsil doğrudur. Dolayısıyla diller arası ilişkiler doğru kurulmuştur.
K11	Sorunun c maddesi boş bırakılmıştır.	Önerilen çözüm metodunun nasıl çalıştığı eksik açıklanmıştır.	Önerilen çözüm metodunun nasıl çalıştığı açıklanmış ve bir hata varsa hata düzeltilmiştir.

4. İç İçe Kareler

a)Ustanın ihtiyacı olan çıtayı bulmak matematiksel bir işlem süreci gerektirir (K4).

b)Kenar uzunlukları arasındaki ilişkinin soru metninde yer alan görsel ve sözel temsilinin yanı sıra cebirsel temsili istenmektedir (K2). Cebirsel temsil meydana getirilirken bağlamsal dil ve sembolik dilin ilişkisi doğru kurulmalıdır (K9). Elde edilen temsil bir algoritma olarak ele alınırsa, geçerli olup olmadığının test edilebilmesi algoritmanın nasıl çalıştığını açıklamaktan ibarettir (K11).

Sorunun çözülebilmesi için iç içe verilen karelerin örüntü kuralının anlaşılması önemlidir (K6).

İç İçe Kareler	**0**	**1**	**2**
K2	Temsil yoktur.	Bir temsil mevcuttur ancak sözel bir (istenen dışında) temsildir.	a ve $a^{\prime}$ arasındaki ilişki cebirsel olarak temsil edilmiştir.
K4	Çözüm süreci yoktur.	Ustanın "$48+\frac{3\sqrt{2}}{2}\approx 50{,}1$" dm çıtaya ihtiyacı vardır. Çözüm süreci belirtilmiştir ancak gerekçelendirilmemiştir.	Çözüm süreci esnasında desendeki çıtaların uzunlukları için "*her çıta bir önceki çıtanın* $\frac{\sqrt{2}}{2}$*katıdır*" şeklindeki kural tespit edilmiş ve gerekçe olarak sağlanmıştır.
K6	İç içe verilen karelerin örüntü kuralı yanlış uygulanmıştır.	İç içe verilen karelerin örüntü kuralı hatalı/eksik uygulanmıştır.	İç içe verilen karelerin örüntü kuralı doğru uygulanmıştır.
K9	Temsil yoktur.	Hatalı temsillerde diller arası ilişkiler de hatalıdır.	"$a^{1}=\frac{a}{\sqrt{2}}$" şeklindeki temsilde diller arası ilişkiler doğru kurulmuştur.
K11	Önerilen temsilin nasıl çalıştığına dair herhangi bir işlem mevcut değildir.	Önerilen temsilde yerine koyularak yapılan işlemler eksiktir.	Önerilen temsilde yerine koyularak yapılan işlemlerle algoritmanın çalışma prensibi açıklanmıştır.

MT2

1. İçme Suyu

a)Altun ailesinin yeni karardan etkilenme durumunun belirsizliği bağlamsal bir problemdir. Bağlamsal problemin çözümünü destekleyen bir açıklama ile beraber (K10) Altun ailesinin yeni karardan etkilenme durumun ifade edilmesi bağlamsal bir yorumdur (K8).

b)Ödenecek su miktarının yazılı temsili soru metninde yer almaktadır. Farklı olarak cebirsel temsili istenmektedir (K2). Yazılı temsil bağlamsal bir dil olarak ele alındığında, cebirsel temsilin elde edilme sürecinde bağlamsal dil ve sembolik dil arası ilişkilerin kurulması gerekir (K9). Temsil parçalı bir fonksiyonu içerdiği için, sınırlarını belirlemek önemlidir (K5).

Sorunun çözülebilmesi için soru metninde verilen su parasının hesaplanma kuralının anlaşılması ve kullanılması önemlidir (K6).

İçme Suyu	**0**	**1**	**2**
K2	Temsil yoktur.	Bir temsil mevcuttur ancak sözel bir (istenen dışında) temsildir.	S'yi bulmak için soru metninden farklı olarak cebirsel bir temsil önerilmiştir.
K5	Sınırlandırma yoktur.	$t>8$ için veya $t\leq 8$ için yapılan sınırlandırmalar tek başına eksik olarak verilmiştir.	"$t\leq 8$ ise $S=3.t$ $t>8$ ise $24+(t-8).9$" şeklinde temsil edilen parçalı fonksiyonun sınırları doğrudur.
K6	Su parasının hesaplanma kuralı yanlış kullanılmıştır.	Su parasının hesaplanma kuralı hatalı kullanılmıştır.	Su parasının hesaplanma kuralı anlaşılıp doğru kullanılmıştır.
K8	Bağlamsal bir yorum yoktur.	*"Aile karardan etkilenmez "Aile kârlı çıkar"* gibi bir bağlamsal yorum yanlıştır.	*"Aile daha fazla ödemiş olurdu", "Ailenin zararınadır", "Ailenin aleyhinedir"* gibi yorumlar matematiksel sonuca bağlıdır ve doğrudur.
K9	Temsil yoktur.	Eksik temsillerde diller arası ilişkiler de eksiktir.	"$t\leq 8$ ise $S=3.t$ $t>8$ ise $24+(t-8).9$"şeklindeki temsilde diller arası ilişkiler doğrudur.
K10	Matematiksel çözüm üzerinde düşünülmemiştir.	Bağlamsal bir yorumun varlığı (K8) matematiksel çözüm üzerinde düşünüldüğünü gösterir. Ancak açıklama yoktur.	*"60<87 olduğu için zarardadır", "87-60=27 lira fazla öderlerdi", "Aile 8 tondan fazla su tükettiği için zarardadır", "Bu yöntem 9 tondan az su tüketenler için uygundur"* gibi açıklamalarla çözüm desteklenmiştir.

2. Oyuncak

a)Üretilmesi gereken kaykay ve oyuncak bebek miktarının tespit edilmesi matematiksel bir çözüm sürecine bağlıdır (K4). Üretilmesi gereken kaykay ve oyuncak bebek miktarını bulmak kâr odaklı bağlamsal bir problemdir. Bağlamsal problemin çözümünü destekleyen bir açıklama yapılması gerekir (K10).

b)Üretilmesi gereken kaykay ve oyuncak bebek miktarının tespit edilmesi için soru metninden farklı olarak cebirsel, görsel bir temsil tasarlanmalıdır (K2). Tasarlanan temsil bağlamsal dil ile matematiksel dil arasındaki ilişkilerin kurulmasını gerektiren bir temsildir (K9). Tasarlanan temsil çözüm modeli niteliğindedir. Temsilin zaman ve malzeme miktarı için sınırlandırılması ya da temsilin bir denklem olması durumunda çözüm kümesinin bulunması temsilin -modelin- sınırlarını belirlemek demektir (K5).

c)Çözümlerin doğruluğunun kontrolü çözüm algoritmasını açıklamayı gerektirir (K11).

Sorunun çözülebilmesi için soru metninde yer alan tanımlamaların anlaşılması önemlidir (K6).

Oyuncak	**0**	**1**	**2**
K2	Çözüm için bir temsil tasarlanmamıştır.	Çözüm için temsil mevcuttur ancak geçerli değildir.	Tasarlanması gereken temsil "$5x+2y=60$, $15x+18y=360$" şeklindeki iki bilinmeyenli iki denklemdir.
K4	Çözüm süreci yoktur.	Üretilmesi gereken oyuncak sayısı hatalı bulunmuştur. Dolayısıyla yapılan matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşımaz.	Sonuç*"30 tane bebek üretilerek 16,5 lira kazanılır"* şeklinde belirtilmiştir. Doğru matematiksel işlemler gerekçe niteliğindedir.
K5	Sınırlandırma yoktur.	Sınırlandırmalar eksik yapılmıştır.	Elde edilen temsil zaman ve malzeme miktarı için sınırlandırılmıştır (*60 birim plastik, 360 dakika*). Ya da denklemin çözüm kümesi ($x=6$, $y=15$) doğru bulunmuştur. Bu durumda kâr "*14,25 lira*" olarak bulunmuştur.
K6	Soru metninde yer alan tanımlamalar yanlış kullanılmıştır.	Soru metninde yer alan tanımlamalar hatalı/eksik kullanılmıştır.	Soru metninde yer alan tanımlamalar doğru kullanılmıştır.
K9	Temsil yoktur.	Hatalı temsillerde diller arası ilişkiler de hatalıdır.	"$5x+2y=60$, $15x+18y=360$" şeklindeki temsilde diller arası ilişkiler doğrudur.
K10	Matematiksel çözüm üzerinde bağlamsal probleme yönelik düşünülmemiştir.	Matematiksel çözüm üzerinde düşünülmüştür ancak açıklama yoktur.	Soruda hakim olan bağlamsal problem için "*hepsi bebek olursa kâr en çok olur*" vs. gibi destekleyici bir açıklama yapılmıştır.
K11	Sorunun c maddesi boş bırakılmıştır.	Önerilen çözüm metodunun nasıl çalıştığı açıklanmamıştır.	Önerilen çözüm metodunun nasıl çalıştığını açıklanmış ve bir hata varsa hata düzeltilmiştir.

3. Fidanlık

a)Yer sahibinin ortaya attığı bir argüman bulunmaktadır. Bu argümanın doğruluğu ve yanlışlığı matematiksel bir sonucun açıklanmasına ve gerekçelendirilmesine bağlıdır (K7). Öte yandan yer sahibinin düşüncesi için haklıdır/haklı değildir söylemi bağlamsal bir yorum olacaktır (K8).

b)Bahsedilen alana dikilecek fidan sayısını bulmak matematiksel bir çözüm süreci gerektirir (K4). Sorunun çözümü esnasında kişi kendine has bir model oluşturabilir. Çözümde bu model kullanılacağı için sınırlarını doğru belirlemek önem taşır (K5).

c)Problem için sınıf düzeyinin tespit edilmesi verilecek bir karardır. Bu kararın nedenlerine ihtiyaç vardır (K1).

Soru metninde yer alan bilgileri verilen fidanlık görseli üzerinde işleyebilmek tanımlamaları anlayıp, kullanabilmeyi gerektirir (K6).

Fidanlık	**0**	**1**	**2**
K1	c maddesi boş bırakılmıştır.	Sınıf düzeyi için bir karar vardır ama nedenleri yeterli değildir.	Sınıf düzeyi için verilen karar "*karekök içerdiği için 8.sınıf düzeyindedir*" gibi yeterli düzeyde açıklanmıştır.
K4	Çözüm süreci yoktur.	Dikilecek olan fidan sayısı hatalı bulunmuştur. Dolayısıyla yapılan çizimler ya da matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşımaz.	Dikilecek olan fidan sayısı "*783*" olarak doğru bulunmuştur ve doğru çizimler veya matematiksel işlemlerle gerekçelendirilmiştir.
K5	Çözüm için görsel model çizilmemiştir.	Çözüm için kullanılan görsel model hatalı sınırlarla çizilmiştir.	Çözüm için kullanılan görsel model doğru sınırlarla çizilmiştir.
K6	Soru metninde yer alan bilgiler verilen fidanlık görseli üzerinde yanlış işlenmiştir.	Soru metninde yer alan bilgiler verilen fidanlık görseli üzerinde hatalı işlenmiştir.	Soru metninde yer alan bilgiler verilen fidanlık görseli üzerinde doğru işlenmiştir.
K7	Argüman üzerinde düşünülmemiştir.	Bağlamsal bir yorumun varlığı (K8) argüman üzerinde düşünüldüğünü gösterir. Ancak açıklama yoktur.	Argüman üzerinde düşünülmüştür ve "*896<1000 olduğu için yer sahibi haklıdır*", "*1000 lira yeterlidir*" şeklinde matematiksel sonuç argüman doğrultusuna açıklanmıştır.
K8	Bağlamsal yorum yoktur.	"*Yer sahibi haklı değildir*" bağlamsal yorumu matematiksel sonuca bağlı değildir. Yanlıştır.	"*Yer sahibi haklıdır*" şeklinde doğru bir bağlamsal yorum mevcuttur.

4. Sınav Sorusu Seçimi

a)Seçilecek soruların belirlenmesi gerçek hayattan bir durum olarak ele alındığında, belirleme yöntemini ifade eden bir temsil tasarlanmalıdır (sözel temsil) ve bu temsil gerekçelendirilmelidir (K3).

b)Bulunan yöntemin genellenip genellenememe durumuna karar verilmeli ve kararın nedenleri açıklanmalıdır (K1).

c)Sorunun mevcut halinin yanı sıra farklı olarak 7.sınıf seviyesi için yeniden düzenlenmesi yani temsil edilmesi istenmektedir (K2).

Soru genelinde istatistiksel tanımlamaların doğru bir şekilde kullanılması gerekir (K6). Soru genelinde oluşturulacak olan herhangi bir sözel temsilde bağlamsal dil ile matematiksel dil tutarlı olmalıdır (K9).

Sınav Sorusu Seçimi	**0**	**1**	**2**
K1	Karar mevcut değildir	Kararın nedenleri yeterli düzeyde açıklanmamıştır.	Kararın nedenleri yeterli düzeyde açıklanmıştır.
K2	7.sınıf düzeyi için temsili bir problem yoktur.	Temsili problem 7.sınıf düzeyinde değildir.	7.sınıf düzeyi için sorulabilecek temsili bir problem vardır.
K3	Soru belirleme yöntemi tasarlanmamıştır.	Soru belirleme yöntemi tasarlanmıştır ancak gerekçelendirilmemiştir.	Soru belirleme yöntemi için "*tepe değer*" yada "*aritmetik ortalama*" kavramı gerekçe olarak sağlanmıştır.
K6	İstatistiksel tanımlamalar yanlış bir şekilde kullanılmıştır.	İstatistiksel tanımlamalar hatalı/eksik bir şekilde kullanılmıştır.	İstatistiksel tanımlamalar doğru bir şekilde kullanılmıştır.
K9	Soruda oluşturulmuş olan temsillerde bağlamsal dil ile matematiksel dil arasındaki ilişki yoktur.	Soruda oluşturulmuş olan herhangi bir sözel temsilde bağlamsal dil ile matematiksel dil arasındaki ilişkiler hatalıdır.	Soruda oluşturulmuş olan sözel bir temsilde bağlamsal dil ile matematiksel dil arasındaki ilişkiler doğrudur.

MT3

1. Simit Satmak

a)Cem'in işe alınıp alınmayacağı bağlamsal bir problemdir. 90 liralık kazancın kaç simit satışında elde edileceğinin bulunması gerekir ve ardından çözümü destekleyen bir açıklama yapılması gerekir (K10). Matematiksel sonucun bağlamsal probleme cevap verebilmesi için, sonuç gerçek dünyaya geri yorumlanmalıdır (K8).

b)Gevrek simit satıcısının kazandığı para soru metninde sözel olarak temsil edilmiştir. Bundan farklı olarak cebirsel temsil istenmektedir (K2). Cebirsel temsil elde edilirken bağlamsal dil ile sembolik dil arasındaki ilişkiler kurulmalıdır (K9). Elde edilecek olan temsil parçalı bir fonksiyonu içerir. Bu yüzden temsilin sınırları belirlenmelidir (K5).

c)Çalışmak için hangi fırının tercih edileceği bir karara bağlıdır. Bu kararın sebepleri açıklanmalıdır (K1).

Soruların çözümü esnasında soru metninde verilen simit satışına dair tanımlamalar anlaşılmalı ve kullanılmalıdır (K6).

Simit Satmak	**0**	**1**	**2**
K1	Karar mevcut değildir	Kararın matematiksel nedenleri yeterli düzeyde açıklanmamıştır.	*"Her iki fırın için oluşturulan denklemlerin ortak çözümü 300dür. 300 simit satışında her iki fırında aynı ücreti verir"*. Kararın nedenleri bu matematiksel durum üzerinde açıklanmıştır.
K2	Temsil yoktur.	Bir temsil mevcuttur ancak sözel bir (istenen dışında) temsildir.	Gevrek simit satıcısının kazandığı parayı bulmak için soru metninden farklı olarak cebirsel bir temsil önerilmiştir.
K5	Sınırlandırma yoktur.	t≤200 için veya t>200 için yapılan sınırlandırmalar tek başına eksik olarak verilmiştir.	*"t≤200 ise A=20.t t>200 ise A=40+(t-200).30"*şeklinde temsil edilen parçalı fonksiyonun sınırları doğrudur.
K6	Simit satışına dair tanımlamalar yanlış kullanılmıştır.	Simit satışına dair tanımlamalar eksik/hatalı kullanılmıştır.	Simit satışına dair tanımlamalar doğru kullanılmıştır.
K8	Bağlamsal yorum yoktur.	*"İşe alınır"* bağlamsal yorumu matematiksel sonuca bağlı değildir. Yanlıştır.	*"İşe alınmaz"* şeklinde bağlamsal bir yorum yapılmıştır.
K9	Temsil yoktur.	Eksik temsillerde diller arası ilişkiler de eksiktir.	*"t≤200 ise A=20.t t>200 ise A=40+(t.200).30"*şeklindeki temsilde diller arası ilişkiler doğrudur.
K10	Matematiksel çözüm üzerinde bağlamsal probleme yönelik düşünülmemiştir.	Bağlamsal bir yorumun varlığı (K8) matematiksel çözüm üzerinde düşünüldüğünü gösterir. Ancak açıklama yoktur.	*"90 lira kazandıysa 350 simit satmıştır. Ancak 350<400"* ya da *"400 simit satışından 110 lira kazanılmalıydı 90<110"* olduğu için işe alınmaz şeklinde bir açıklama ile çözüm desteklenmiştir.

2. Memur Alımı

a)Listeden yer alan adaylarının giriş puanlarının hesaplanması ve ardından işe alınma hakkı elde eden kişilerin tespit edilmesi matematiksel bir çözüm sürecine bağlıdır (K4).

b)Listeye eklenen yeni adayın işe alınacak memuru değiştirip değiştirmemesi bağlamsal bir problemdir. Bağlamsal problemin matematiksel çözümünü destekleyen açıklamalar yapmak gerekir (K10). Bulunan sonuç, yeni eklenen aday işe alınacak kişileri değiştirir/değiştirmez şeklinde gerçek dünya bağlamında yorumlanır (K8).

c)İşe alınacak adayların puanını hesaplamak üzere soru metninde bir temsil yer almaktadır. Bu temsilden farklı olarak bahsedilen kişilerin işe alımını varsayan bir yöntem (temsil) istenmektedir (K2).

Sorunun çözümü esnasında soru metninde ve tabloda verilen tanımlamaların anlaşılması ve kullanılması gerekir (K6).

Memur Alımı	**0**	**1**	**2**
K2	Temsil yoktur.	Bir temsil mevcuttur ancak bahsedilen kişilerin işe alımını sağlamaz.	Bahsedilen kişilerin işe alımını varsayan bir temsil önerilmiştir.
K4	Çözüm süreci yoktur.	Çözüm süreci vardır ancak işe alınacak kişiler yanlış tespit edilmiştir. Gerekçe niteliği taşıyan matematiksel işlemler yanlış olduğu için geçersizdir.	Çözüm süreci vardır ve işe alınacak kişiler *"Sevim Özcan ve Rabiya Kaya"* olarak bulunmuştur. Doğru matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşır.
K6	Soru metninde ve tabloda verilen tanımlamalar yanlış kullanılmıştır.	Soru metninde ve tabloda verilen tanımlamalar eksik kullanılmıştır.	Soru metninde ve tabloda verilen tanımlamalar doğru kullanılmıştır.
K8	Bağlamsal yorum yoktur.	*"Yeni eklenen aday işe alınacak kişileri değiştirmez"* bağlamsal yorumu yanlıştır.	*"Yeni eklenen aday işe alınacak kişileri değiştirir"* bağlamsal yorumu doğrudur.
K10	Matematiksel çözüm üzerinde bağlamsal probleme yönelik düşünülmemiştir.	Bağlamsal bir yorumun varlığı (K8) matematiksel çözüm üzerinde düşünüldüğünü gösterir. Ancak açıklama yoktur.	*"Yeni eklenen kişinin puanı 130 olur. 130>128 olduğu için Rabiya yerine Büşra işe girer"* açıklaması ile ya da farklı kriterleri esas alan açıklamalarla çözüm desteklenmiştir.

3. A4 Dosya Kâğıdı

a)Soru metninde, kâğıtların kenarları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan görsel bir temsil mevcuttur. Bu temsilden farklı olarak kâğıtların kenarları arasındaki ilişkinin cebirsel bir temsili istenmektedir (K2). Cebirsel temsil elde edilirken sembolik dilin bağlamsal dille ilişkileri kurulmalıdır (K9). İlişkinin doğruluğunun tespiti algoritmanın çalışma prensibini açıklamaktan ibarettir (K11).

b)Boya tüpünün camı boyamaya yetip yetmemesi bağlamsal bir problemdir. Bağlamsal problemin matematiksel çözümünü nitelendiren bir açıklama yapılmalıdır (K10). Boya tüpü yeterlidir/yeterli değildir ifadesi matematiksel sonucun gerçek dünya bağlamındaki yorumudur (K8).

Soruların çözülebilmesi için soru metninde verilen standart kâğıt tanımlamaları anlaşılmalı ve kullanılmalıdır (K6).

A4 Dosya Kâğıdı	**0**	**1**	**2**
K2	Temsil yoktur.	Bir temsil mevcuttur ancak sözel bir (istenen dışında) temsildir.	Kâğıtların kenarları arasındaki ilişkinin cebirsel temsili önerilmiştir.
K6	Standart kâğıt tanımlamaları yanlış kullanılmıştır.	Standart kâğıt tanımlamaları hatalı kullanılmıştır.	Standart kâğıt tanımlamaları doğru kullanılmıştır.
K8	Bağlamsal yorum yoktur.	*"Boya tüpü yeterlidir"* şeklindeki bağlamsal yorum matematiksel sonuca bağlı değildir. Yanlıştır.	*" Boya tüpü yeterli değildir"* şeklinde bağlamsal yorum yapılmıştır.
K9	Temsil yoktur.	Hatalı temsillerde diller arası ilişkiler de hatalıdır.	"$n=m\sqrt{2}$" ya da "$m=0,\overline{70}n$" şeklindeki temsilde diller arası ilişkiler doğrudur.
K10	Matematiksel çözüm üzerinde bağlamsal probleme yönelik düşünülmemiştir.	Bağlamsal bir yorumun varlığı (K8) matematiksel çözüm üzerinde düşünüldüğünü gösterir. Ancak açıklama yoktur.	*"A3'ün alanı 1247,4 cm^2'dir. 1092<1247,4 olduğu için boya tüpü panoyu boyamaz"* açıklaması ile çözüm desteklenmiştir.
K11	Algoritmanın çalışma prensibini açıklamak adına herhangi bir işlem yoktur.	Algoritmanın çalışma prensibini açıklamak için yapılan işlemler eksiktir.	İlişkinin doğruluğunu görmek için işlemler yapılmıştır. Bu işlemler algoritmanın çalışma prensibini açıklar.

4. Ağırlıklı Not

a)Öğrencinin dönem sonu notunun hesabı matematiksel bir çözüm sürecine bağlıdır (K4).

b)Öğrencinin daha yüksek not almasını sağlayacak bir hesaplama önerisi mevcuttur. Bu öneri bir argüman niteliği taşır. Matematiksel sonuç elde edilip, argüman üzerinde düşünülmeli ve sonuç argümana yönelik olarak açıklanmalıdır (K7). Açıklamaların ardından öğrenci haklıdır/haklı değildir yorumu gerçek dünya bağlamında bir yorumdur (K8).

c)Soru metninde ağırlıklı notun nasıl hesaplanacağı sözel olarak temsil edilmiştir. Bundan farklı olarak notun hesabı için cebirsel bir temsil istenmektedir (K2). Temsil elde edilirken diller arasındaki ilişkiler kurulmalıdır (K9).

Sorular çözülürken soru metninde verilen ağırlıklı notun nasıl hesaplanacağı tanımlaması doğru bir şekilde anlaşılmalı ve işe koşulmalıdır (K6).

Ağırlıklı Not	**0**	**1**	**2**
K2	Temsil yoktur.	Bir temsil mevcuttur ancak sözel ya da istenen özellikleri sağlamayan bir temsildir.	Ağırlıklı not hesabı için cebirsel temsil önerilmiştir.
K4	Çözüm süreci yoktur.	Çözüm süreci vardır ancak not yanlış hesaplanmıştır. Dolayısıyla matematiksel işlemler gerekçe niteliği taşımaz.	Öğrencinin yılsonu notu doğru çözüm süreci ile "*71*" olarak bulunmuştur ve matematiksel işlemlerle gerekçelendirilmiştir.
K6	Ağırlıklı notun nasıl hesaplanacağı tanımlaması yanlış kullanılmıştır.	Ağırlıklı notun nasıl hesaplanacağı tanımlaması hatalı kullanılmıştır.	Ağırlıklı notun nasıl hesaplanacağı tanımlaması doğru kullanılmıştır.
K7	Argüman üzerinde düşünülmemiştir.	Bağlamsal bir yorumun varlığı (K8) argüman üzerinde düşünüldüğünü gösterir. Ancak açıklama yoktur.	Argüman üzerinde düşünülmüştür ve "*72,5>71 olduğu için öğrenci haklıdır*", *"Evet, yüksek alır"* şeklinde matematiksel sonuç argüman doğrultusuna açıklanmıştır.
K8	Bağlamsal yorum yoktur.	Bağlamsal yorum matematiksel sonuca bağlı değildir/hatalıdır.	"*Öğrenci haklıdır*" şeklinde doğru bir bağlamsal yorum mevcuttur.
K9	Temsil yoktur.	Hatalı temsillerde diller arası ilişkiler de hatalıdır.	"$\frac{30x+30y+40z}{50} = not$" şeklindeki temsilde diller arası ilişkiler doğrudur.

Ek 7: Öğretmen Eğitimi İzin Yazısı

T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 86896125-605.01-E.15835298 30.10.2020
Konu : Prof. Dr. Murat ALTUN'un Araştırma İzni

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Yönergesi konulu 21/01/2020 tarih ve 1563891 (2020/2) sayılı Genelgesi.

Uludağ Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Murat ALTUN'un yürütücüsü olduğu "Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Artırılması" konulu TÜBİTAK 1003 projesinin uygulanmasına ait Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 07/10/2020 tarihli ve 30602 sayılı yazıları ile bildirilmektedir.

Uludağ Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Murat ALTUN'un yürütücüsü olduğu "Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Artırılması" konulu TÜBİTAK 1003 projesini ekte belirtilen tarih ve saatler arasında, yine ekli listede belirtilen personeller ile eğitim-öğretimin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ahmet UZUN
İl Milli Eğitim Şube Müdürü

Ekler :
1 Öğretmen Egitimi Konu-Kapsam Tablosu (6 Sayfa)
2 Öğretmen Listesi (1 Sayfa)

OLUR
30.10.2020

Sabahattin DÜLGER
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek 8: Etik Kurul Kararı

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
(Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI TUTANAĞI

OTURUM TARİHİ	**OTURUM SAYISI**
26 Ekim 2018	**2018-09**

KARAR NO 22: Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Murat ALTUN'un "Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Artırılması" başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında uygulanacak çalışmanın değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Murat ALTUN'un "Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Artırılması" başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında uygulanacak çalışmanın, fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Mehmet YÜCE
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Abamüslim AKDEMİR
Üye

Prof. Dr. Doğan ŞENYÜZ
Üye

Prof. Dr. Kemal SEZEN
Üye

Prof. Dr. Abdurrahman KURT
Üye

Prof. Gülay GÖĞÜŞ
Üye

Prof. Dr. Alev SINAR UĞURLU
Üye

ÖZ GEÇMİŞ

Eğitim

Lise. 2011-2015	Bursa Hürriyet Anadolu Lisesi
Lisans. 2015-2017 (Yatay Geçiş)	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi/İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı
Lisans. 2017-2019	Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi/İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı
Yüksek Lisans. 2019-2022	Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Matematik Eğitimi (YL-Tezli)

İş Deneyimi

2019-2020	Özel Öğretim Kursu
2020-2022	Bursa Uludağ Üniversitesi/TÜBİTAK 1003 Bursiyeri/Proje Asistanı

Projeler

1.Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması (TÜBİTAK 1003 Öncelikli Alanlar – Bursiyer). 01.04.2020-01.04.2022

2. Matematik Öğretmen Adaylarının Muhakeme Etme Öz Yeterlik İnançları Üzerine Bir Çalışma (Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi – Araştırmacı). 28.04.2022-Devam ediyor.

Makaleler

1. Arslan, Ç., Karaduman, B. ve Özaydın, Z. (2021). Thematic analysis of postgraduate theses on mathematics literacy in the field of mathematics education in turkey. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 15(2), 317-340. DOI: 10.17522/balikesirnef.1025977

2. Altun M., Kozaklı-Ülger T., Bozkurt I., Akkaya R., Arslan C., Demir F., Karaduman B., Özaydın Z. (2022). Matematik okuryazarlığının okul matematiği ile entegrasyonu. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(1), 126-149. DOI: 10.19171/uefad.1035381

3. Arslan Ç., Özaydın Z. ve Yenil T. (2022). Pedagojik formasyon eğitimi alan matematik ve muhasebe öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları ile zihin haritaları arasındaki ilişki. Pearson Journal of Social Sciences - Humanities, 7(19), 1-11.

4. Özaydın, Z. ve Arslan, Ç. (2022). Assessment of mathematical reasoning competence in accordance with PISA 2021 mathematics framework. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science], 15(3), 453-474. http://doi.org/10.30831/akukeg.1027601

Bildiriler

1.Arslan C., Altun M., Kozaklı-Ülger T., Bozkurt I., Akkaya R., Demir F., Özaydın Z., Karaduman B. (2021). A New Model Design To Improve Mathematical Literacy: A Dual Focus Teaching Model. The 14th International Congress on Mathematical Education (ICME) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

2.Altun M., Kozaklı-Ülger T., Bozkurt I., Akkaya R., Arslan C., Demir F., Özaydın Z., Karaduman B. (2021). Matematik Öğretiminde Yeni Bir Model: Çift Odaklı Öğretim. 3. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

3.Arslan C., Karaduman B., Özaydın Z. (2021). Türkiye de Matematik Eğitimi Alanında Yapılmış Matematik Okuryazarlığı İle İlgili Lisansüstü Tezlerin Tematik Analizi. 3. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

4.Özaydın Z., Arslan C. (2021). Matematik Okuryazarlığı Sorularının ve Matematiksel Muhakeme Etme Gerektiren Soruların Taşıdıkları Kriterlerin Tespit Edilmesi. 3. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

5. Bozkurt I., Kozaklı-Ülger T., Altun M., Akkaya R., Arslan C., Demir F., Özaydın Z., Karaduman B. (2021). Matematik Okuryazarlığı Problemi Kurma İçin Dört Aşamalı Bir Yapı Önerisi: Seçme, Dönüştürme, Bağlam Üzerine Kurma ve Orijinal Problem. 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

6.Arslan C., Özaydın Z., Yenil T. (2022). The Relationship Between Mind Maps and Learning Approaches Of Mathematics and Accounting Teachers Taking Pedagogical Formation Education. 3rd International 5 Ocak Social and Humanities Sciences Congress (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)

Kitaplar

1.Altun M., Özaydın Z. ve Bozkurt I., (2021). Yeni nesil matematik soruları ve öğretim uygulamaları -Efemat 5. Dora yayıncılık.