T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNDE SINIF ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK DERSLERİNDE ÇOKLU TEMSİL KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

YASEMİN KİRTENOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOÇ. DR. MEHMET KORAY SERİN

HAZİRAN - 2022
KASTAMONU

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Yasemin KİRTENOĞLU

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNDE SINIF ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK DERSLERİNDE ÇOKLU TEMSİL KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

YASEMİN KİRTENOĞLU

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI
DANIŞMAN:DOÇ. DR. MEHMET KORAY SERİN
EŞ DANIŞMAN:DR. ÖĞR. ÜYESİ ADEM YILMAZ

Uzaktan eğitim, yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte yaygınlaşan bir model olsa da temel eğitimde henüz yaygınlık kazanmış bir alan değildir. Pandemi süreciyle birlikte ise uzaktan eğitim bir seçenekten çok zorunluluk haline dönüşmüştür. Bugün yeniden yüz yüze eğitime dönülen ortamda ise uzaktan eğitim de kendisine daha geniş bir yer bularak yaygınlığını arttırmaya devam etmektedir. Çalışma kapsamında uzaktan eğitim, daha da özelleştirilerek matematik dersi ve çoklu temsil olguları ile birlikte ele alınmıştır. Araştırmanın amacı, uzaktan eğitim sürecinde sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde çoklu temsil kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesidir. Bu doğrultuda çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Kastamonu ilinde devlet okullarında görev yapan 15 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Araştırma verileri ilk olarak temalarla kategorize edilmiş ve her soru için kodlara verilen yanıt sayıları hesaplanmış ve tablolar oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda çoklu temsil uygulamalarının en fazla kullanılması gereken derslerin başında matematik dersinin geldiği, bunun temel nedenleri arasında matematikte kavramların somutlaştırılması sürecinde sorunlar yaşanmasının geldiği tespit edilmiştir. Uzaktan eğitim sürecinde daha pratik olan video ve sunum yapma tekniği yaygın olarak kullanılırken oyun oynama ve etkinlik yapmanın yüz yüze eğitimde olduğu kadar kullanılamadığı bulunmuştur. Öğretmenlerin sadece sınıf içi etkinliklerde değil, aynı zaman da uzaktan eğitim sürecinde de çoklu temsil uygulamalarına ağırlık verdikleri bulunmuştur. Bu çalışmada da öğretmenlerin sık sık uzaktan eğitimde erişim problemi yaşadıkları tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER:Çoklu temsil, uzaktan eğitim, matematik

Haziran 2022, 98 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

OPINIONS OF CLASS TEACHERS ON THE USE OF MULTIPLE REPRESENTATION IN MATHEMATICS LESSONS IN THE PROCESS OF DISTANCE EDUCATION

YASEMİN KİRTENOĞLU

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCE
DEPARTMENT OF BASIC EDUCATION
PRIMARY EDUCATION
SUPERVISOR:ASSOC. PROF. DR. MEHMET KORAY SERİN
CO-SUPERVISOR:ASSIST. PROF. DR. ADEM YILMAZ

Although distance education is a model that has become widespread with the technological developments, it was not yet a widespread area in basic education. With the pandemic process, distance education has turned into a necessity rather than an option. Today, in the environment where face-to-face education is turned again, distance education continues to increase its prevalence by finding a wider place for itself. Within the scope of the study, distance education has been further customized and handled together with the mathematics course and multiple representation phenomena. The aim of the study is to examine the views of classroom teachers on the use of multiple representations in mathematics lessons in the distance education process. In this direction, phenomenology design, one of the qualitative research methods, was used in the study. A semi-structured interview form prepared by the researcher was used as a data collection tool. The study group of the research consists of 15 classroom teachers working in public schools in Kastamonu. The data obtained within the scope of the research were analyzed by content analysis method. The data of the research were first categorized by themes and the number of answers given to the codes for each question was calculated and tables were created. As a result of the research, it has been determined that the mathematics lesson is at the beginning of the lessons that should be used the most, and the main reasons for this are the problems in the process of concretizing the concepts in mathematics. While video and presentation techniques, which are more practical in the distance education process, are widely used, it has been found that playing games and doing activities are not used much. It has been found that teachers focus on multiple representation practices not only in classroom activities, but also in the distance education process. In this study, it has been determined that teachers frequently had access problems in distance education.

KEYWORDS:multiple representation, distance education, mathematics

June 2022, 98 Page

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim sırasında ve tez çalışmalarım süresince her türlü destek ve yardımını esirgemeyen, görüş ve önerileriyle destek olan Doç. Dr. Mehmet Koray SERİN'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum. İkinci danışmanlığı yapan ve görüşleriyle bana destek olan kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ'a da saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hazırlamış olduğum bu çalışmam boyunca bana yardımlarını sunmaktan kaçınmayan sevgili aileme, çalışma arkadaşlarıma, yüksek lisans dersleri sırasında çocuklarımla ilgilenerek bana büyük destek olan Şükran KİRTENOĞLU'na teşekkür ederim. Tabiki, sevgili çocuklarım Çağlar ve Çağatay'a varlıkları ve destekleri için minnettarım…

Ayrıca görüşme yaptığımız sayın öğretmen arkadaşlara teşekkürü borç bilirim.

YASEMİN KİRTENOĞLU

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ... **ii**
TAAHHÜTNAME ... **iii**
ÖZET ... **iv**
ABSTRACT ... **v**
TEŞEKKÜR ... **vi**
İÇİNDEKİLER ... **vii**
ŞEKİLLER VE GÖRSELLER DİZİNİ ... **ix**
TABLOLAR DİZİNİ ... **x**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ... **xi**
1. GİRİŞ ... **1**
1.1 Problem Durumu ... 1
1.2 Çalışmanın Amacı ... 7
1.3 Çalışmanın Önemi ... 8
1.4 Varsayımlar ... 10
1.5 Sınırlılıklar ... 10
1.6 Tanımlar ... 11
2. KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR ... **12**
2.1 Kuramsal Açıklamalar ... 12
2.1.1 Matematik ve Matematik Eğitimi Nedir? ... 12
2.1.2 Matematik Eğitiminin Amaçları ... 14
2.1.3 Matematik Eğitiminde Karşılaşılan Başlıca Sorunlar ... 15
2.1.4 Çoklu Temsiller ile Öğretim ... 17
2.1.4.1 Temsil kavramı ... 17
2.1.4.2 Çoklu temsil ... 17
2.1.4.3 Çoklu temsil uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususlar ... 23
2.1.4.3.1 Öğretici (Öğretmen) boyutu ... 23
2.1.4.3.2 Öğrenici (Öğrenci) boyutu ... 24
2.1.4.3.3 Teknoloji boyutu ... 25
2.1.4.4 Matematik öğretiminde çoklu temsil ... 26
2.1.5 Uzaktan Eğitim ... 28
2.1.5.1 Uzaktan eğitimin özellikleri ... 29
2.1.5.2 Uzaktan eğitimin avantajları ... 30
2.1.5.3 Uzaktan eğitimin dezavantajları ... 31
2.1.5.4 Uzaktan eğitimde çoklu temsil ... 33
2.1.5.5 Uzaktan eğitimde çoklu temsil uygulamalarının yararları ... 33
2.1.5.6 Uzaktan eğitimde çoklu temsil uygulamalarının zorlukları ... 35
2.2 İlgili Araştırmalar ... 36
2.2.1 Yurt içi ... 36
2.2.2 Yurt dışı ... 40
3. YÖNTEM ... **45**
3.1 Araştırmanın Modeli ... 45
3.2 Çalışma Grubu ... 46
3.3 Veri Toplama Aracı ... 47
3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ... 48

3.4 Verilerin Toplama Süreci 48
3.5 Verilerin Analizi 49
4. BULGULAR 50
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 76
5.1 Tartışma ve Sonuç 76
5.2 Öneriler 84
KAYNAKLAR 86
EKLER 96
EK A Öğretmen Görüşme Formu 97

ŞEKİLLER VE GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Çoklu temsil benzeşim modeli 18
Şekil 2.2 Lesh, Post ve Behr'in (1987) Önerdiği Çoklu Temsil Modeli 21
Şekil 2.3 Çoklu Temsillerin İşlevleri 22

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Araştırmaya katılan öğretmenlerin demografik bilgilerine ilişkin dağılımları 47
Tablo 4.1 Araştırmaya katılan öğretmenlerin daha fazla çoklu temsil kullandıklarını düşündükleri dersler 50
Tablo 4.2 Araştırmaya katılan öğretmenlerin çoklu temsil kullanmadıklarında sıkıntı yaşayacaklarını düşünme nedenleri..... 51
Tablo 4.3 Araştırmaya katılan öğretmenlere göre matematik öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımının amaçları 54
Tablo 4.4 Araştırmaya katılan öğretmenlerin yüz yüze eğitim-öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımı kapsamında matematik derslerinde yaptıkları çalışmalar 56
Tablo 4.5 Araştırmaya katılan öğretmenlerin uzaktan eğitimde matematik dersinde çoklu temsil kullanımı kapsamında yaptıkları çalışmalar 60
Tablo 4.6 Araştırmaya katılan öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde matematik derslerinde çoklu temsil kullanımına ait düşünceleri..... 63
Tablo 4.7 Araştırmaya katılan öğretmenlerin matematik derslerinizde çoklu temsil kullanımından özellikle faydalandığı konular..... 66
Tablo 4.8 Araştırmaya katılan öğretmenlerin farklı ders konularında en fazla kullandıkları çoklu temsillere ilişkin dağılımlar 68
Tablo 4.9 Araştırmaya katılan öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde, matematik derslerinizde çoklu temsil kullanımına olanak sağladığını düşündüğü uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli araçlar 69
Tablo 4.10 Araştırmaya katılan öğretmenlerin henüz uzaktan eğitim sürecine geçmeden önce, yüz yüze devam eden matematik derslerinizde bahsedilen uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli araçlara ait bilgileri 71
Tablo 4.11 Araştırmaya katılan öğretmenlerin matematik öğretim süreçlerinde çoklu temsil kullanımının öğrenciler üzerindeki etkisini değerlendirmeleri 73

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

NCTM **:** National Council of Teachers of Mathematics

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, çalışmanın amacı ve önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu

Çin'in Hubei bölgesinin başkenti olan Wuhan kentinde 1 Aralık 2019'da ortaya çıkan Coronavirüs pandemisi, küresel düzeyde sağlık başta olmak üzere, ekonomi, sosyal yaşam ve eğitim uygulamaları üzerinde çok önemli değişimlere ve etkilere sebep olmuş, bunun sonucunda da Covid-19 salgını Dünya Sağlık Örgütü tarafından 11 Mart 2020'de küresel bir pandemi olarak ilan edilmiştir (WHO, 2020).

Coronavirüs (Covid-19) pandemisi, dünya çapında eğitim sistemlerini etkilemiş, yaygın bir şekilde okullarda ve üniversitelerde eğitime ara verilmesine neden olmuştur. UNESCO, okul kapanmalarının negatif etkilerini en aza indirmek amacıyla, özellikle savunmasız ve dezavantajlı öğrencilerin gelecekte okulu bırakma risklerinin bulunması sebebiyle, bu gruplara yönelik olarak ülkelerin tedbirler almasını istemiştir (UNESCO, 2020). Uzaktan öğrenme yoluyla herkes için eğitimin sürekliliğini sağlama konusunda ülkelere destek vereceğini bildirmiştir. Bu amaçla, evdeki tüm çocuklar dahil olmak üzere eğitimin kesintiye uğramasını önlemek için tedbirler alınmasını gerektiğini ifade eden UNICEF, sürekli ve esnek uzaktan eğitim yöntemlerine erişimin sağlanmasının, internet erişimi olmayan ya da engelli yaşayanlar da dahil olmak üzere herkese ulaşılmasının önemli olduğunu belirtmektedir (UNICEF, 2020).

Gelişen internet teknolojileri ve bilgisayarlar yardımı ile eğitimin öğrencilere web tabanlı olarak ulaşması anlamına gelen uzaktan eğitim, örnekleri ve yapılanmaları pek çok üniversitesinin alt yapısında bulunup kullanılsa da bu süreç içerisinde acil uzaktan eğitim adı verilen bir yapılandırmaya ve sürece özel yeni çözümler ile adaptasyonlara ihtiyaç duyulmuştur (Bozkurt, 2020). Acil yapılandırılmış uzaktan eğitim, olağan üstü durum veya kriz ortadan kalktığında önceki uygulamasına dönerek yüz yüze ders olarak verilecek olan eğitim veya öğretim için tamamen uzaktan öğretim çözümlerinin kullanılmasını içerir (Hodges, vd., 2020). Covid-19 nedeniyle ortaya çıkan krize hızlı

bir çözüm olarak örgün eğitime göre yapılanmış üniversiteler, yüz yüze eğitimin yerine web tabanlı uzaktan eğitim ile dersleri ve programları devam ettirmek açısından hızla çalışmalara başlamış, acil uzaktan eğitime geçiş yapmıştır (Gewin 2020; Lau, vd., 2020). Öğrencilerin uzaktan eğitimin gereklerine ve protokollerine uyum sağlamaları konusunda bir değerlendirme yapılamamasının sebebi, bu geçişin oldukça hızlı gerçekleştirilmesidir (Iyer, vd., 2020).

Dünyadaki eğitim sistemleri, halk sağlığı çabalarının bir parçası olarak Covid-19'un yayılmasını kontrol altına almak için zorunlu kılınan kitlesel okul kapanışlarının ardından eşi görülememiş bir zorlukla karşı karşıya kalmıştır. Genel düşünüldüğünde uzaktan eğitim; yaşanılan zorlu süreçte, öğrencilerin eğitimi geri kalmaması ve psikolojik olarak negatif etkilenmemeleri adına doğru ve yerinde bir karar olduğu söylenebilir (Başaran, vd., 2020). Tüm dünya, yaşanan pandemi sürecinde eğitim hayatının devam edebilmesi adına çözüm önerileri geliştirirken uzaktan eğitim bu konudaki en büyük yardımcı araç olmuştur. Gelişen teknoloji ile birlikte hali hazırda tartışılmakta olan uzaktan eğitim fikri, pandemi sürecinde zorunlu olarak test edilmiştir. Tüm dünya bu konuda önemli bir deneyim kazanırken, eğitim öğretim hayatının da devamlılığını sağlamıştır.

Devlet kurumları, herkes için müfredata dayalı çalışma ve öğrenmenin devamlılığını sürdürmek amacıyla, uzaktan eğitim vermek üzere uluslararası kuruluşlar, özel sektör ortakları ve sivil toplum ile birlikte çalışmaktadır. Covid-19 pandemisi, küresel düzeyde eğitimin geleceğine yönelik, yeni düşünme biçimleri geliştirebilmek için daha fazla yenilikçi çözümler geliştirmenin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır (Can, 2020). Covid-19 pandemisi döneminde değil her an önemli olan, hayatımızda her an var olacak olan teknoloji ile yüz yüze olmadan yapılan eğitim yani uzaktan eğitim artık günümüzde ve ilerleyen dönemde aktif olarak kullanılan ve kullanılacak olan bir eğitim sistemidir.

Dünyada uygulanmaya başlanması 18. yüzyıla, Türkiye'de ise yaklaşık olarak elli yıla dayanan uzaktan eğitim; başlangıcından en son kullandığımız bugüne kadar eğitimde çok önemli yenilikler oluşturmuştur. Uzaktan eğitim, özellikle olağanüstü durumlarda; depremler, savaşlar, salgın hastalıklar gibi doğal afetlerde eğitimin devam edebilmesi

konusunda yaşanacak zorluk ve sıkıntıların azaltılmasında önemli katkılar sağlamıştır (Bozkurt, 2017).

Ülkemizde 2020 yılının Mart ayında Covid-19 vakalarının artmasının sebep olduğu pandemi nedeniyle eğitime verilen zorunlu ara, TRT EBA TV İlkokul, TRT EBA TV Ortaokul ve TRT EBA TV Lise kanallarında uzaktan eğitim ile sürdürülmeye çalışılmıştır (MEB, 2020). Sınav hazırlığı sürecinde bulunan 8. ve 12. sınıflar için EBA üzerinden ilk canlı ders uygulamalarına pilot çalışma olarak başlanılmıştır. Bu pilot çalışmalarının ardından tüm sınıf kademelerinde uzaktan eğitim süreci çevrimiçi olarak canlı olarak devam etmiştir. Alışkın olunmayan bu eğitim süreci öğretmenler ve öğrenciler açısından birçok soruya aynı zamanda soruna sebep olmuştur. Öğretmenler canlı dersler sırasında süreyi en etkili şekilde kullanabilmek, öğrencilerin dikkatlerini ve ilgilerini üst seviyede tutabilmek, sınıf ortamlarını aratmamak için daha çok çalışmıştır. Okulda yüz yüze eğitimde yapılan etkinliklerin çok az kısmının uzaktan eğitim ile yapılabildiğini belirtilmiştir (Avcı ve Akdeniz, 2021). Kazanımlara ulaşmada önemli bir araç olan yöntem ve tekniğin uzaktan eğitim sürecinde uygulanmasında karşılaşılan zorlukların süreci zorlaştırdığı tespit etmiştir. Eğitimciler öğretim materyalleri ve yöntemlerini teknoloji ile canlı derslere nasıl uygulayacakları konusunda farklı çözüm yollarını araştırmışlardır.

Tabi uzaktan eğitim sürecine geçilmesi ile birlikte öğrencilerin matematiğe karşı geliştirdikleri olumsuz tutumlar değişmemiştir. Matematik dersinden zorlanan öğrencilerin bu derse yönelik olarak daha olumsuz bir tutum sergiledikleri gözlenmiştir (Yenilmez, 2007). Matematik, uluslararası düzeyde bir uygulama alanına sahip olduğu için eğitimde de özel bir öneme sahiptir. Matematik çalışmaları, insanlık tarihi kadar eski olup asırlardır insan kültürü üzerinde bıraktığı etki, derin ve karmaşıktır (Savaş, 1999). Şen ve Çeliktürk (1996)'e göre kız ve erkek öğrencilerin matematik dersinde başarısız olmalarının sebebi olarak dersi sevmemeyi, dersi derste dinlememeyi ve evde tekrar yapmamayı gösterdiklerini ortaya koyulmuştur (Akt., Yenilmez, 2007). Türk Dil Kurumu bize matematiği, aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı tanımlamıştır (TDK, 2022). "Matematiği yapamıyorum, anlamıyorum." düşüncesi TDK tarafından yazılmasa da maalesef öğrenciler arasında yerleşmiş olumsuz bir

düşüncedir. Matematiği anlayamamak, matematiğe yönelik tutumu da etkilemektedir. Uzaktan eğitimde matematik derslerinin anlaşılması daha da zor olduğundan olumsuz düşünceler artmıştır. Olumsuz tutumların en baştaki nedeni ise matematik dersinin günlük hayatlarında işlerine yaramayacağı düşüncesi olmuştur (Civelek ve diğerleri, 2003; Keklikçi ve Yılmazer, 2013; Başar, Ünal ve Yalçın, 2002). Oysaki günlük hayatta karşımıza çıkan pek çok şey bilinçsizce yaptığımız matematiksel eylemlerdir. Sınıf içinde paralar konusunda para birimlerini birbirine çeviremeyen çocuk, okul kantininden yaptığı alışveriş sırasında bilmeden bu işlemi yapar. Aslında hayatımızdaki uygulamalar düşünüldüğünde matematik, insan aktivitesidir. Okulun yaparak yaşayarak öğretme işlevi uzaktan eğitimde eksik kaldığı söylenebilir.

Geleneksel matematik öğretim yaklaşımında en önemli beceriler ezberleme ve işlem yapabilme olduğunu düşündüğümüzde, bu yaklaşımda temel matematiksel kavramlar bile öğrenciye soyut formlarda verilmektedir (Pape ve Tchoshanov, 2001). Öğrenci merkezli matematik öğretim anlayışında ise matematiksel muhakemeyi geliştirmek, iletişimi artırmak, matematiksel düşünceyi devam ettirmek daha fazla önem kazanmaktadır (NCTM, 2000). Ülkemizde de matematikte yer alan düşüncelerin, olguların başkalarına aktarılması için birtakım araçlara ihtiyaç vardır. Bu araçlar arasında temsiller büyük öneme sahiptir. Temsiller, yeni bir kavram öğretilirken ya da problem çözerken öğrencilerin anlamalarını desteklemek için kullanılır (İpek ve Okumuş, 2012).

Çoklu temsil kuramı, öğrenimi zenginleştirmekle birlikte öğrenciyi kazanmayı hedeflemiştir. Uzaktan eğitim sürecinde öğreniminin zenginleşebilmesi için kullanılan en etkili yollardan biri ise çoklu temsildir diyebiliriz. Çoklu temsil hem öğrencinin hem de öğreticinin kendini geliştirebilmesi adına tercih edilen bir yol olmuştur. Ayrıca matematik öğretiminde çoklu temsilleri etkin bir şekilde kullanmak, matematiksel kavramları farklı biçimlerde kavramsallaştırma, ifade etme, farklı bakış açıları ile gözlemleme fırsatı vermektedir. Aynı zamanda nesneler, resimler, semboller gibi metinsel olmayan temsiller öğrencilerin matematikte yaşayabileceği kavramsal yanılgıları en aza indirgemektedir (Flevares ve Perry, 2001). Birçok araştırmacı tarafından kabul görmüş olan çoklu temsil öğretim yaklaşımına göre kişi, herhangi bir

matematiksel olayı kendi içerisinde temsillerin bir parçası halinde dönüştürmüş ise onun bu yaklaşımı kavramış olduğu anlaşılır (Hiebert ve Carpenter, 1992, s. 67).

Teknolojik gelişim ile birlikte uzaktan eğitim daha yaygın bir hal almış olup önemli bir alternatif oluştururken pandemi süreci içerisinde tek eğitim yöntemi haline gelmiştir. Bu durum uzaktan eğitime yönelik çalışmaların ve yeni teorilerin geliştirilmesini kaçınılmaz kılarken çoklu temsile yönelik de adımlar atılmasını sağlamıştır. Bu süreçte öğrencilerin çoklu temsil olanaklarından faydalanarak daha etkin bir eğitim almaları adına çaba sarf edilmiş olmakla birlikte dünyada oluşan gündelik yaşam koşulları ile birlikte ideal yapıdan da uzaklaşılmıştır. Bu yönüyle bakıldığında gündelik yaşamını akıcı bir şekilde yaşayamaz hale gelen bireylerin eğitim hayatlarında da çeşitli aksaklıklar yaşadıkları yadsınamaz. Dolayısıyla da uzaktan eğitimde çoklu temsilin sahip olduğu potansiyeli tam anlamı ile yansıtamadığı düşüncesi hakimdir. Motivasyonunu, alışkanlıklarını ve sosyal hayatını kaybeden bireylerin odaklanmaları ve öğrenmeleri güçleşmiş olsa da çoklu temsil ile birlikte bu zafiyetlerin en aza indirgediğini ifade etmek mümkündür.

Çoklu temsil; matematik öğretiminde ve öğreniminde etkin bir şekilde kullanılması ile kavramların farklı şekillerde ele alınmasına, iletişim becerilerinin gelişmesine ve incelemelerde bulunulmasına olanak sağlamaktadır. Bu olanaklar sayesinde de öğrencilerin derse olan ilgisinin artmasının yanında düşünce yapılarının derinleşmesi, daha esnek bir düşünce yapısına bürünmesi ve olayları daha analitik değerlendirmesi mümkün hale gelmektedir. Çoklu temsilin yer aldığı uygulamalara bakıldığında bu eğitim modelleri içerisinde iletişimin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Etkin iletişim ile birlikte çoklu temsilin sunduğu kazanımlar arttırılırken uzaktan eğitim sisteminde de çoklu temsilin faydaları öne çıkmaktadır. Bununla birlikte özellikle uzaktan eğitim içerisinde ihtiyaç duyulan teknolojik olanaklara ilişkin fırsat eşitsizliğinin mümkün olmaması temel bir problem oluşturduğu söylenebilir.

MEB tarafından hazırlanan İlkokul Matematik Öğretim Programı'nın öğrencilerin matematiksel bilgiyi yapılandırma süreçlerinde çoklu temsillerin kullanılmasına Özel Amaçlar başlığı altında vurgu yapılmıştır (MEB, 2018, s.9). Bu konuda en büyük

görev öğretmenlere düşmektedir, çünkü öğrencileri çoklu temsil kullanmaya sevk edecek olan öğretmenlerdir. (NCTM, 2000).

Eğitimde materyal kullanımı, anlama ve öğrenmeyi kolaylaştırırken; alaka uyandırır, sınıfa hareketlilik getirir. Öğrenmede vakti azaltır, bilgiyi güçlendirir ve yerleşmesine yardım eder. Öğrencilerin derste işlenen konuya katılımlarını sağlar, okuma ve araştırma isteği uyandırır (Doğdu ve Aslan, 1993). Bundan dolayı çoklu temsil destekli öğretimin, matematik derslerindeki soyut kavramların somutlaştırılmasına ve yapılan işlemlerin anlamlandırılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmüştür.

Bu araştırmanın temel amacı, uzaktan eğitim sürecinde sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde çoklu temsil kullanımına yönelik görüşlerini almaktır. Bu doğrultuda araştırmanın ana problemi olarak "Sınıf öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecinde matematik derslerinde kullandıkları çoklu temsiller hakkındaki görüşleri nelerdir?" sorusu belirlenmiştir. Araştırma ile ilgili alt problemler şunlardır:

1. Öğretmenlerin çoklu temsil kullanımına özel olarak ilgi gösterdiği ve kullandığı dersler hangileridir?
2. Sınıf öğretmenlerine göre matematik öğretiminde çoklu temsil kullanımının amaçları nedelerdir?
3. Öğretmenlerin yüz yüze eğitimde ve uzaktan eğitimde çoklu temsil kapsamında yaptıkları çalışmalar nelerdir?
4. Uzaktan eğitim sürecinin matematik derslerinde öğretmenler çoklu temsil kullanımı açısından nasıl etkilenmişlerdir?
5. Matematik dersinde yüz yüze eğitimde ve uzaktan eğitimde çoklu temsili kullanmadığı zaman öğrenmenin eksik olacağını düşündüğü konu, kavram veya öğrenme alanı nelerdir?
6. Öğretmenlerin yüz yüze eğitimde ve uzaktan eğitimde kullandıkları çoklu temsiller arasında farklılık var mıdır?
7. Uzaktan eğitimde çoklu temsil kullanımına olanak sağladığını düşündükleri uygulamalar ve web siteleri nelerdir? Bu uygulamalar hakkında uzaktan eğitim süreci öncesinde bilgileri var mıdır?

8. Sınıf öğretmenlerine göre çoklu temsil kullanımı konusunda öğrenciler açısından yüz yüze eğitim ve uzaktan eğitim arasında farklılık var mıdır?

1.2 Çalışmanın Amacı

Günümüzde yediden yetmişe tamamen teknoloji ile iç içe yaşamaktayız. Teknoloji hayatımızı kolaylaştırırken eğitim sisteminin de içinde her daim yer almıştır. İnsanların kendilerini gerçekleştirip topluma faydalı bireyler olmasını sağlayan en önemli etken eğitimdir. Eğitim daha anne karnında başlayıp kişinin ölümüne dek devam eden bir süreçtir. Bu süreç içerisinde insanoğlu ne kadar hızlı değişmekte ise, teknoloji de o kadar hızlı değişmektedir. Artık bilgiye ulaşmak elimizdeki küçük akıllı aletlerle bile bir dokunuş mesafesindedir. Hal böyle olunca da eğitim ve teknolojiyi, teknoloji ile eğitim-öğretim yöntemlerini birbirinden ayrı düşünemeyiz. Sınıflarda kullandığımız tepegöz, CD, bilgisayar, projeksiyon vs. teknolojik eğitim materyallerinin yerini şimdi daha çok kullanılan akıllı tahta almıştır. Derslerin işleyişi kullanılan bu teknolojik ürünlerle eğitim tarzımızı ve öğretim yöntem ve tekniklerimizi tekdüzelikten farklı bir boyuta taşımaktadır.

Ülke olarak pandemi sürecinde uzaktan eğitim gerçekleştirirken, alışkın oldukları sınıf ortamlarında bulunamayan öğretmen ve öğrenciler, teknoloji sayesinde çevrimiçi ortamlarda bir araya gelmiştir. Pandeminin bizi mecbur kılmasıyla tanıştığımız uzaktan eğitim aslında, sınıf öğretimine katılamayan veya katılmayı istemeyenlere çalışma fırsatları sağlamak için dünyanın her yerinde uygulanmaktadır (Holmberg, 1995; 1).

Uzaktan eğitim sürecinde teknolojik eğitim materyallerinin kullanımının gönüllülükten öte bir zorunluluk haline geldiği düşünülmektedir. Özellikle öğrenciler açısından anlaşılması zor olduğu düşünülen, soyut kavramları barındıran matematik dersinin; teknolojik eğitim materyalleri sayesinde daha somut hale geldiği, öğrenilmesi ve öğretilmesinin daha da kolaylaştığı söylenebilir. Öğretmenler, öğrencilerin zor olarak algıladığı matematik derslerinde çoklu temsil yaklaşımını kullanırken, sınıflarda kullandıkları teknolojik eğitim materyalleri desteği ile her

öğrenciye kolaylıkla ulaşabilmektedirler. Böylece amaçladıkları kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmektedirler.

Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecinde ve yüz yüze eğitimde matematik derslerinde çoklu temsil kullanımına yönelik fikirlerinin ve yaptıkları çalışmaların neler olduğunun ortaya koyulması ve karşılaştırılmasıdır.

1.3 Çalışmanın Önemi

Piaget (1952), soyut ifadeleri anlayabilecek olgunlukta olmayan çocuklar için somut materyal ve çizimlerle tecrübe edinmenin önemli olduğunu belirtmiştir (akt. Moyer, 2001). Öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri anlamlandırmak için kendi düzeylerine uygun somut model, şekil, resim, grafik, tablo ve sembol gibi farklı temsil formları ile karşı karşıya kalmaları gerekmektedir. İlerleyen süreçte öğrenciler temsiller aracılığıyla matematiksel kavramları ve kavramlar arası ilişkileri anlamlandırdıkları gibi temsiller arası ilişkiler kurarak temsiller arası geçişler de sağlayabilirler (MEB, 2010; NCTM, 2000; Wilensky, 1991). Bir öğrenci matematiksel bir kavramı anlamlandırabilme, yorumlayabilme, diğer kavramlarla ilişkilendirebilme adına çoklu temsilleri kullanabiliyorsa ve bu şekilde başarı sağlayabiliyorsa matematiksel öğrenmeyi gerçekleştirmiş demektir. Çünkü matematiksel bilginin çoklu temsillerle gösterimi becerisini kazanmış olan öğrenciler soyut kavramların anlamlandırılmasında gerçek hayat durumlarından, modellerden, şekillerden ya da görsellerden hareket ederler (Ainsworth, vd., 2002).

Etkin eğitim öğretim ortamlarının bileşenlerinden birinin de etkili bir şekilde tasarlanmış öğretim süreci olduğu söylenebilir. Ancak ani gelişen salgın dönemi ile birlikte öğretmenler alışık oldukları yüz-yüze öğretim faaliyetleri kapsamında tasarladıkları öğretim süreçlerini, geçmek zorunda kaldıkları uzaktan öğretim sürecine entegre etmede sorun yaşamışlardır (Erkut,2020). Özellikle matematik gibi soyut kavramların ağırlıkta olduğu derslerde söz konusu durumun daha büyük sorunlar getirdiği düşünülmektedir. Matematik dersleri özelinde bahsedilen bu sorunların başında ise soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlayan çoklu temsillerin kullanımının azalmasının geldiği söylenebilir. Oysaki matematiksel kavramları

somutlaştırmayı amaçlayan öğretmenlerin matematik derslerinde çoklu temsil kullanmaları sayelerinde kalıcı öğrenmeyi sağlayabilirler.

Piaget'in geliştirmiş olduğu (1971) bilişsel gelişim dönemleri incelendiğinde, ilkokul öğrencilerinin (6-12 yaş) somut işlemler dönemi olarak isimlendirilen bilişsel gelişim dönemi içerisinde yer aldığı görülmektedir. Bu dönemin isminden de anlaşılacağı gibi öğrencilerin öğreneceği kavramların, çözecekleri problem durumlarının somutlaştırılmasına ihtiyaçları vardır. Bununla birlikte öğretmenler, bu ihtiyacı karşılayabilmek adına sınıf ortamında yüz yüze kullandıkları çoklu temsil türlerinden hangilerini, acil olarak geçilen, uzaktan eğitim sürecine taşıyabilmiştir? Öğretmenlerin çevrimiçi ortamda canlı olarak yapılan matematik derslerinde ekran karşısında bulunan öğrenciyi somut nesnelerle nasıl buluşturduğunun, modelleri nasıl keşfettirdiğinin ve soyut kavramları nasıl anlamlandırdığının cevaplandırılması bu araştırmanın geliştirilmesine yön vermiştir

Uzaktan eğitime geçiş acil bir durum olarak gerçekleştiği için bu süreçte öğretmenlerin, uzaktan eğitim sürecine yönelik algı ve tutumları ile ilgili farklı çalışmalar gerçekleştirilmiş olsa da özellikle matematik derslerinin uzaktan eğitim sürecindeki etkililiğinin ya da eksikliklerin ele alındığı çalışmaların yetersizliği göze çarpmaktadır. Örneğin literatür incelendiğinde Bulut (2021), sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal bilgiler öğretiminin uzaktan eğitim yolu ile yapılmasına ilişkin görüşlerini incelerken Pişken (2021), sınıf öğretmenlerinin, COVID-19 sürecinde uzaktan eğitim çalışmalarında elde edilen deneyimler ışığında, mevcut uzaktan eğitim uygulamaları hakkında görüşlerinin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışma gerçekleştirmiştir. Kavak (2021), ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri öğrenme çıktılarının uzaktan eğitim ve yüz yüze eğitim bakımından incelemiştir.

Görüldüğü üzere literatürde uzaktan eğitim sürecinin genel olarak değerlendirildiği çalışmalarla karşılaşılırken özellikle ilkokul matematik derslerinin ele alındığı çalışmaların yeteri kadar gerçekleştirilmediği görülmektedir. Bu kapsamda uzaktan eğitim sürecinde ilkokul matematik derslerinin işleniş sürecinin ele alınması gerekli ve önemli görülmüştür. Ancak bu çalışmada matematik derslerinin genel olarak değerlendirilmesi yerine soyut bir ders olan matematiğin somutlaştırılmasında

öncelikli konumda bulunan çoklu temsil kullanımına odaklanmanın daha yerinde olacağı düşünülmüştür. Yüz yüze eğitim sürecinde matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimleri ile gösterebilen öğretmenler, canlı ders sürecinde bunu nasıl gerçekleştirdikleri bu araştırmanın yapılmasında büyük önem arz etmektedir. Çoklu temsillerin öğrenme ortamlarına aktarılması konusunda öğretmenlere düşen görev ve sorumlulukları, öğretmenlerin bilgisayar karşısında hitap ettiği öğrencilere nasıl aktardıkları ve nasıl rehberlik ettikleri merak konusudur. Aynı zamanda matematiksel kavramları somutlaştırmayı amaçlayan öğretmenlerin matematik derslerinde çoklu temsil kullanmaları kalıcı öğrenmeyi sağlayacaktır. Dolayısıyla, uzaktan eğitim sürecindeki matematik derslerinde çoklu temsillerin kullanım sürecine yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesinin hem öğretmenlere hem de bu alanda akademik çalışma gerçekleştirmek isteyen araştırmacılara yol gösterici nitelikte olacağı öngörülmektedir.

1.4 Varsayımlar

Yapılan araştırma aşağıdaki varsayımlara dayalı olarak gerçekleştirilmiştir:

- Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formunu cevaplayan öğretmenlerin soruları içtenlikle cevapladığı varsayılmaktadır.
- Kullanılan görüşme formu araştırma için hedeflenen amaca ulaşılabilecek yeterliliktedir.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırmanın verileri:

- Kastamonu ilinde çalışan 15 sınıf öğretmeni ile sınırlıdır.
- 2020-2021 Eğitim/Öğretim yılında gerçekleştirilen süreç ile sınırlıdır.
- Veri toplama aracı olarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu, 9 soru olarak sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Uzaktan Eğitim: Kişilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğu, geleneksel yüz yüze eğitimden farklı olarak zamansal ve mekânsal olarak esneklik sağlayan ve kişilerin imkanları doğrultusunda uygulanan eğitim sistemidir (İşman, 2011).

Temsil: Bir şeyin bütününün ya da her bir parçasının yerini tutan, ima yoluyla ilişkilendiren, sembolize eden veya özel bir tarafıyla bağlantı kuran bir çeşit yapılandırmadır (Goldin ve Kaput, 1996).

Çoklu temsil: Dışsal matematiksel simgeler (sistemler) olarak niteleyebileceğimiz aynı bilgi yapısı için farklı görüntülerdir (Özgün- Koca, 2001).

2. KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kuramsal Açıklamalar

2.1.1 Matematik ve Matematik Eğitimi Nedir?

Matematik, hayatın her alanında her bireyin ihtiyaç duyduğu sıkça başvurduğu bir alan olmasına rağmen, okullarda öğretilen bir ders olarak algılanmaktadır. Buluşma saati ayarlamada, kolay bir market alışverişinde bile ve hatta yapıp yediğimiz yemekte dahi matematiğin varlığı yadsınamaz. Dolayısıyla matematik dersi için bir klişe haline gelmiş olan "gerçek hayatta ne işimize yarayacak" olgusu da tamamen kurmacadır. Günlük hayatta bile bu kadar yoğun kullanılan matematik olgusuna, iş dünyasında da kullanmamak şüphesiz mümkün değildir. Basit bir muhasebe ihtiyacı işletmeden, gemi tasarımı yapan bir işletmeye, giyim mağazalarından, gıda marketlerine kadar her sektörün içerisinde de bir matematik bulunmaktadır. Dolayısıyla matematik hayatın ta kendisidir ve matematikten kaçmak mümkün değildir. Bu gerçekten yola çıkarak matematiğin ne olduğunu da iyi kavramak gerekmektedir. Hayatın her alanında yer alan matematik olgusuna yönelik de onlarca, yüzlerce farklı tanıma rastlamak mümkündür. Matematiğe ilişkin literatürde kabul görmüş bazı tanım ve yaklaşımlar aşağıdaki gibidir.

Vace (1993), matematik derslerinde öğrencilerin soru sormalarına, düşünmelerine ve problemlerin çözümüne dahil olmasının gerektiğini bir sürece vurgu yapmıştır (akt. Alkan, vd. 1999). Hoffman (1999) matematiğin yanlış anlaşıldığını ve kötülendiğini belirtirken, matematiğin okullardan öğretilen aksine mantıksız hesaplamalardan değil mantığın özünden oluştuğunu ifade etmiş, aynı zamanda bir sitemde bulunmuştur (akt. Demirdöğen, 2007). Bir başka yaklaşımda Nesin (2010), matematiğin kanıta dayalı bir olgu olduğunu ve günümüzde okullarda öğretilen matematiğin gerçek matematik olmadığını ifade ederken, matematiği doğrunun neden doğu olduğunun anlaşılmasını sağlayan sanat şeklinde tanımlamaktadır. Çakmak'a (2011) göre de "Matematik, insan beyninin yaklaşık 3000 yıllık faaliyeti, özellikle müspet ilimlerde harika sonuçlara ulaşmak için bir araç ve 21. yy uygarlığımızın temelidir".

Laterell (2011), matematiğin zannedildiği üzere yalnızca aritmetik işlemlerden oluşan bir alan değil, bir bilim olduğunu, tıpkı dil gibi belirli bir düzeninin, mantığının ve neden – sonuç ilişkisinin bulunduğunu ifade ederek matematikle ilgili yanılgıların bulunduğuna vurgu yapmıştır. Crilly (2014) "21. yüzyılda matematik, uçsuz bucaksız ve çok yönlü bir konudur. Öyle geniş bir etkinlik yelpazesini kapsamaktadır ki, tüm görünümlerini tek bir başlık altında toplamak pek de mümkün değildir" der. Son olarak matematiğin insan yapımı bir olgu olduğu, Hersh ve Steiner (2016) tarafından yapılan yaklaşıma bakıldığında görülmektedir. Bunun yanı sıra hayatın idrak edilmesinde, problemlerin çözülmesinde, bilgi deneyimlerinin çoğaltılmasında ve hatta akıl yürütülmesinde matematikten yararlanılmaktadır. Matematik eğitimi ile birlikte akıl yürütme becerileri gelişirken, birçok hissin yönlendirilmesi ve problemlerin çözümünün gerçekleştirilmesi de matematik sayesinde gerçekleştirilmektedir.

Yapılan tüm bu yaklaşımlardan da anlaşılacağı üzere matematik olgusuna yönelik tek bir tanım ya da tek bir anlam yoktur. Özünde matematik olgusunun her birey için matematiğin tanımını, önemini ve yaşamındaki yerini de değiştirmemesi yaşamın her alanında yer alıyor olmasındandır. Matematik, sayılarla işlem yapma becerisinden ziyade bir düşünce tarzıdır. Analitik yaklaşım olanağı sunarak aynı olay üzerinde birçok farklı açıdan tespitte bulunma olanağı sağlamakta, problemlerin çözümünde yol göstermekte ve insanların yaşamına hız katmaktadır.

Hem ülkemizde hem de dünyanın diğer ülkelerinde Matematik öğretimi, çok geniş bir kapsama sahip olmasından dolayı çok fazla zorluğun bulunduğu bir süreçten oluşmaktadır. Bireylerin ve toplumların matematik öğrenimine karşı oluşturduğu ön yargı ile birlikte de bu zorluklar daha da artmaktadır. Etkin matematik öğretiminin gerçekleştirilebilmesi için ise birikimli olarak ilerlemekte ve matematiğin temelini oluşturan sebep – sonuç ilişkisinin doğru bir şekilde aktarılmasında fayda vardır (Törün, 2015).

2.1.2 Matematik Eğitiminin Amaçları

Matematik eğitiminin hedeflerine bakıldığında aynı matematik olgusunun tanımında olduğu gibi birçok değişik yaklaşımla karşılaşmak olasıdır. Literatürde kabul görmüş yaklaşımlara bakıldığında kronolojik olarak sıralama aşağıdaki gibidir.

Matematik eğitiminin amaçlarına yönelik literatürde yer alan bir yaklaşımda Krutestky (1976), bu amaçları aşağıdaki gibi sıralamaktadır (akt. Güven ve Oktay, 1999):

- Sayılar, harfler ya da semboller arasında ilişki kurabilme,
- Matematiksel işlemlerin temelini kavrama,
- Matematiksel işlemleri hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirme,
- Matematiksel hesaplamalar yaparak sonuç alma,
- Karar alma becerilerini geliştirme,
- Analitik düşünceyi arttırma,
- Yeni problem çözme yöntemleri edinme.

Merkezi ABD'de bulunan Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM)'nin (1989) açıklamasına göre, matematik eğitiminin amaçları aşağıdaki şekilde ele alınmıştır (akt. Kurt, 2015):

- Matematiğin işlevselliğini anlatma,
- Matematiğin problemlerde bir çözüm aracı olarak kullanılmasını sağlama,
- İletişimi güçlendirme,
- Veri analizi yaparak karar alma ve çözüm sürecine katkı sağlama,
- Gündelik yaşamdaki problemlere çözüm üretme.

Altun (2002) matematik eğitiminin amaçlarını günlük yaşamda ihtiyaç duyulan ana matematiksel bilgi ve becerilerin kazandırılması şeklinde tanımlarken, matematik eğitiminin temel amacı olarak bireylerin problem çözme ve analitik düşünme becerilerinin geliştirilmesinin gerektiğini belirtmektedir.

Kesin sonuçların peşinde olan King (2002)'e göre matematik, yaklaşık değildir. Matematik eğitimi de kesin sonuçların elde edilmesi adına gerçekleştirilmektedir. Pozitif bilimler içerisinde önemli bir alana sahip Matematik, diğer bilim dallarının gelişiminde de önemli rol oynamaktadır. Böylece matematik eğitimi yalnızca günlük hayatta ya da matematik alanına ilişkin değil başta mühendislik ve diğer fen bilimi dallarının da işlevselliğine katkı sağlamaktadır.

Son olarak Frenkel (2015), matematik eğitiminin özünü özgürlük ile ilişkilendirmektedir. Frenkel'e göre matematik eğitimi bireyleri, güçlü azınlığın almış olduğu tepeden inme kararları sorgulamaya, karşı çıkmaya ve kendi kararlarını almaya yönlendirmektedir. Matematik eğitimi almamış bir birey, tepeden inme bu kararları sorgulama yeteneğe sahip olmayıp bilinçsizce kabul ederken, matematik eğitimi ile beraber bu kararların gerçekliğini test etmek olası hale gelmektedir. Kendi kararlarını alamayan bir birey özgür olamayacağından, matematik bireylere aynı zamanda özgürlük de sunmaktadır.

Yapılan bütün bu yaklaşımlara bakıldığında aynı matematik olgusunun tanımındaki gibi değişik yönleri, değişik bakış açıları ile matematik eğitiminin amaçlarının ortaya konulduğu görülmektedir. NCTM tarafından gerçekleştirilen yaklaşım ise aynı zamanda genel hatlarıyla Türk Millî Eğitim Bakanlığı'nın da matematik eğitiminin hedeflerine yönelik yaklaşımını oluşturmaktadır.

2.1.3 Matematik Eğitiminde Karşılaşılan Başlıca Sorunlar

Daha önce de belirttiğimiz gibi, matematik eğitim sürecine ve öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerilerine bakıldığında; yeni müfredat tasarıları, eğitim altyapıları ve sürekli güncellenmeye çalışılan öğretim programları arasında eğitim ve öğretim faaliyetlerine ve yeniliklere odaklanmak olası görünmemektedir. James (2013) eğitimin başarısını "öğrencinin sürekli araştırmaya yönelmesine, karşılaşılan problemleri düzenleme ve etkin çözebilmesine, değişen zamana göre sınırları aşabilmesine" göre değerlendirmektedir. Laterell (2011) bu konuda "Matematik eğitimi kriz dönemindedir. Ortaokul ve lise öğrencileri temel aritmetik matematiksel bilgi ve becerileri öğrenememekte, standardize edilmiş testlerde de istenilen ve

beklenilen düzeyde başarılı olamamaktadır" şeklinde sorunların kökenini açıklamıştır. Gür (2012) ise, "Başarısızlığımızın faturasını tümüyle uygulanan eğitime ve matematiğe çıkarmak da tatbikî haksızlık olur. Ancak ben bunda ilk ve lise eğitimindeki matematiğin önemli rolü olduğuna inanıyorum" cümleleriyle aynı soruna dikkat çekmektedir.

Alkan vd. (1999) günümüz matematik eğitiminin aksayan taraflarını şu şekilde sıralamıştır:

- Matematik eğitimi içerisinde uygulamaya yeteri kadar yer verilmemekte, teorik bir yaklaşımda bulunulmaktadır,
- Matematik eğitimi içerisindeki hedefler net bir şekilde ortaya konulmamaktadır,
- Teknolojik gelişmelerden matematik eğitimi içerisinde yeterli düzeyde yararlanılmamaktadır,
- Matematik eğitiminin gündelik yaşamla ilişkisi yeterli düzeyde aktarılmamaktadır,
- Matematik eğitimi içerisinde düşünme becerilerine ve düşünme becerilerinin geliştirilmesine yeterli düzeyde yer verilmemektedir.

Matematik eğitimindeki sorunlara yönelik bir diğer yaklaşımda Paulos (1999), matematik öğretiminde matematik kültürünün yeterli düzeyde aktarılmadığını, bunun da öğretmenlerin donanımsal yetersizliklerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Crilly (2014) ise matematik öğretiminde verilen ödevlerin tek düze olduğundan yakınarak, matematik derslerinin ve verilen ödevlerin sıkıcı olduğundan, öğrencilerin ilgilerini çekmede yetersiz kaldığından bahsetmektedir. Eğitim çağındaki çocukların oldukça renkli bir dünyası vardır ve onların bu dünyasına ayak uydurarak matematik öğretimi daha eğlenceli bir hale getirmek gerekmektedir. Son olarak Hersh ve Steiner (2016)'in matematik eğitimindeki problemlere yönelik yaklaşımlarına bakıldığında onların da öğreticilere önem verdiği ve matematik eğitimi boyunca öğreticilerin belirleyici olduğu, yaşanan sorunların temelinde de öğreticilerin eksikliklerinin rol oynadığı düşüncesi yer almaktadır.

2.1.4 Çoklu Temsiller ile Öğretim

2.1.4.1 Temsil kavramı

Temsil sözcüğünün kelime anlamına bakıldığında örnek, sembol gibi anlamlara geldiği görülmektedir. En yalın şekliyle "birinin veya bir topluluğun adına davranmak" şeklinde tanımlayabiliriz (TDK, 2013). Genel olarak temsil, bir topluluğun ya da olayın genel özelliklerini yansıtma şeklinde de ifade edilebilmektedir. Daha açıklayıcı bir şekilde tanımlayacak olursak; soyut kavramlar ve sembollerle, gerçek dünya içindeki somut nesnelere dönüşecek şekilde modelleme işlemi yapma veya nesneler ve matematiksel semboller arasındaki ilişki diyebiliriz (Kaput, 1987). NCTM (2000), temsiller için bireylerin ortaya çıkardıkları somut ürünler ile zihinlerinde oluşturdukları ürünlerin karşılığı olduğunu belirtmiştir.

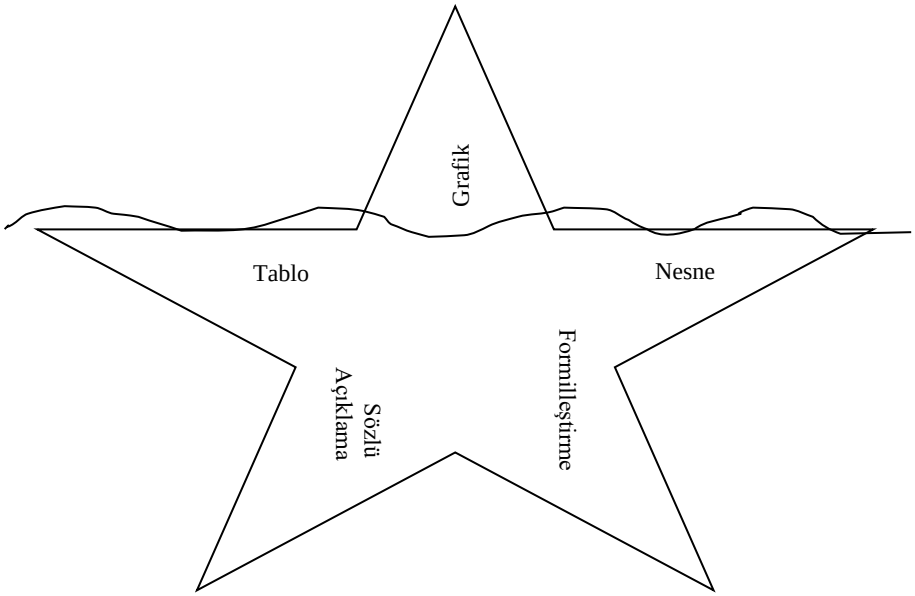
Öğrencilere matematiğe yönelik kavramları kelimelerde sözel, tablolarda sayısal, grafiklerde görsel ve sembollerde cebir temsillerini anlamaya yardımcı olan; denklemler, tablolar, grafikler gibi matematiksel fikirleri temsil eden; bilişsel aktiviteler için bir araç olarak da temsilleri tanımlayabiliriz (Confrey ve Smit 1991; Pape ve Tchoshanov 2001).

Matematikte kullandığımız zihinsel ya da fiziksel olarak oluşturulabilen bilişsel yapılar, somut cisimler, gerçek hayat durumları, sembol, tablo, grafik, yazılı ve sözel ifadeler, resim ve şekiller matematiksel kavramları tasvir etmeye yarayan araçlar matematiksel temsillerdir (İzgiol, 2014). Matematiksel bilgilerimizi, düşüncelerimizi ifade etmek istediğimizde temsiller en iyi yardımcılardır. Öğretmenler öğrencilere matematiği öğretmek, öğrenciler de öğrenmek ve öğrendiklerini göstermek için temsilleri kullanabilirler.

2.1.4.2 Çoklu temsil

Çoklu temsil, temsil kavramına göre daha geniş çaplı bir olayı ifade etmektedir. Matematikte çoklu temsil, bir problemin ifade edilmesinde ya da çözüm geliştirilmesinde birden fazla yolun mümkün olması durumlarında kullanılmaktadır.

Bu temsil araçları probleme, olguya veya bireye göre değişiklik gösterebilir olsa da ağırlıklı olarak sembol, grafik, tablo vb. araçlar akla gelmektedir (Kalkan, 2014:11).



Şekil 2.1 Çoklu temsil benzeşim modeli (Janvier, 1987)

Çoklu temsil kavramı, sadece tek bir açıdan ele alınması yerine grafik, tablo, nesne, sözlü açıklama ve formülleştirme öğelerinin birleşimi sonucu oluşan bir yapı olarak değerlendirilmelidir (Janvier, 1987). Bu düşünce çoklu temsil kavramının birden fazla düşünme açısının olduğunu göstermektedir. Çoklu temsilin her birinin farklı bir yönünün olduğu ama gerektiğinde de her birinin birbiriyle ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Yukarıdaki Şekil 2.1.'deki yıldız modeline göre etkinlikte öne çıkan temsil yıldızın en üst yüzeyindeki temsildir. Yıldızın diğer kollarında kalan temsiller suyun altında kalan, gözükmeseler de ilişkili ve önemli temsillerdir (Çıkla, 2004).

Matematik eğitiminde çoklu temsilin yeri ve önemi iki ayrı şekilde ele alınmaktadır. Öncelikli olarak çoklu temsil, matematik öğretiminde önemli bir araç konumundadır. Bu özelliğiyle öğretim sürecinde doğrudan yer almakta olup sürecin gelişimine katkı sağlamaktadır. Diğer önemi ise çoklu temsil sayesinde öğrencinin düzeyini belirlemede bir araç olmasıdır (Kalkan, 2014:15).

Literatürde çoklu temsile ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında çoklu temsilin önemine ilişkin Owen ve Clements tarafından geliştirilen önermeler geniş bir kabul

aldığı görülmektedir. Buna göre Owen ve Clements tarafından geliştirilen 6 önerme şu şekildedir (akt. Çıkla ve Oylum, 2004:18):

1. Çoklu temsil, matematik olgusunu farklı yönlerden ele alabilmektedir,
2. Çoklu temsil, matematik olgusunu farklı temsil araçları ile entegre edebilmektedir,
3. Çoklu temsil, bir temsil aracını farklı temsil aracına dönüştürebilmektedir,
4. Çoklu temsil, soyut olguları somutlaştırabilmektedir,
5. Çoklu temsil, optimum çözümü sunabilmektedir,
6. Çoklu temsil, temsiller arasındaki benzerlikleri, farklılıkları, güçlü özellikleri ve zayıf yönleri ortaya koyabilmektedir.

Öğrencilerin konuya ilişkin birikimleri arttıkça konuyu zihinlerinde canlandırma, farklı olgularla ilişkilendirme ve dönüştürme gereksinimleri basit işlemlerden çıkıp karmaşık işlemlere doğru yönelmektedir. Bu durum becerilerin gelişmesi ile birlikte mümkün olsa da aynı zamanda yeni becerilere de ihtiyaç oluşturmaktadır. Çoklu temsil ile birlikte ortaya çıkan bu karmaşıklık daha basite indirgenebilmekte ve anlaşılması kolay, yönetimi mümkün bir hale bürünmektedir. Farklı temsil yöntemlerinin doğru kullanımı ile birlikte karmaşık gelen olgular basitleştirilebilmekte ve çözüm adına aşama kaydedilebilmektedir. Bu durum şüphesiz çoklu temsilin öğrencilere başlıca kazanımı olurken aynı zamanda öğrencilerin hangi düzeyde zorlandıklarını, hangi karmaşıklıkları basite indirgeyemedikleri ve hangi temsil yöntemlerinden doğru faydalanıp faydalanamadığını belirleyebilmek adına katkı sunmaktadır. Bu sayede öğrencinin genel düzeyini ve eksikliklerini belirleme aşamasında da işlevsel bir hal almaktadır (Lesh, vd., 1987: 23).

2013 yılında MEB tarafından hazırlanan program doğrultusunda çoklu temsilin matematik öğretiminde olması gereken yerine ve işlevselliğine ilişkin önemli vurgularda bulunulmuştur. Çoklu temsilin sağladığı kazanımlara ilişkin artan farkındalık ile birlikte çoklu temsilin kullanımını teşvik etmek ve kullanım alanını genişletmek adına çalışmalar da yürütülmeye başlanmıştır. Artan teknolojik gelişmeler ile birlikte teknoloji kullanımının da öğretim süreçlerindeki rolünün genişlemesi,

çoklu temsilin işlevselliği arttırmak adına yapılan çalışmalarda rol üstlenmiştir. Çoklu temsilleri temel olarak iki alt başlıkta ele almak mümkündür. Bu alt başlıklar şunlardır:

1. İçsel çoklu temsiller
2. Dışsal çoklu temsiller

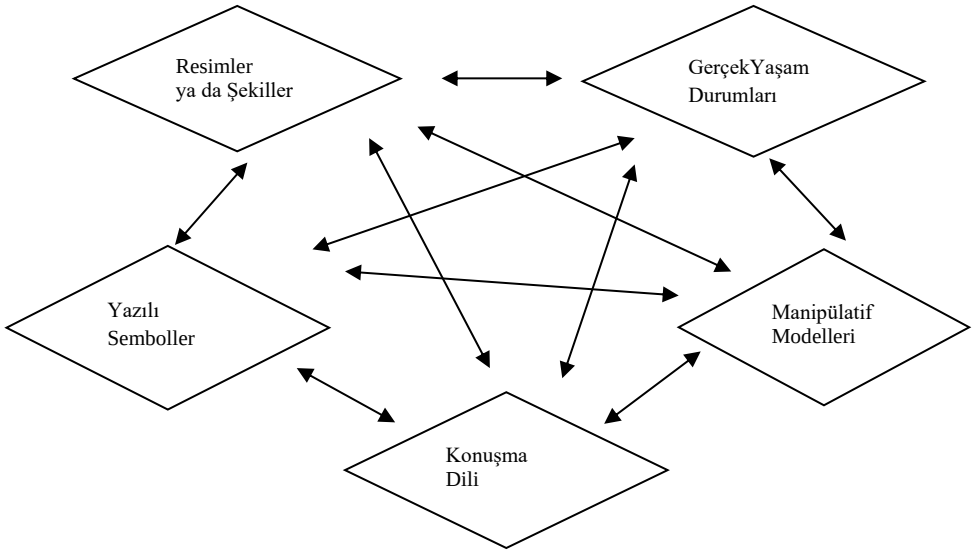
Çoklu temsillerin ilk başlığı olan içsel çoklu temsiller, soyut olan olguları temsil etmekte olup bireyin zihninde yer alan kavramların somutlaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Dışsal çoklu temsiller ise hali hazırda somut olan kavramların ya da problemlerin çözümünde yer alan araçlardır (Kaput, 1989: 30).

İçsel semboller, hayal gücüne dayanan, sözel, biçimsel ve duygusal simgeler olarak çeşitli biçimlerden oluşmaktadır. Bireyin iç dünyasında kurgulandığı için görmemize olanak yoktur. Goldin (2003), iç temsilleri kişinin etrafındaki sözel veya matematiksel davranışları gözlemlemesiyle zihinsel konfigürasyonlarla şekillendirdiği yapılar olduğunu belirtmektedir (Akt. Gülkılık, H. 2013). İçsel temsiller her bireye özgün olarak kavramları ya da olguları kendi içinde zihinsel olarak meydana getirdiği temsillerdir. Dışsal temsiller ise içsel temsillerin aksine gözlemlenebilmektedir. İletişim kurarken kullandığımız kelimeler, cümleler de dahil olmak üzere; grafik, resim, denklem, sanal nesneler, tablolar, cebirsel eşitsizlikler, somut modeller, gerçek yaşam durumları, semboller, diyagramlar, çizelgeler, hepsi dışsal temsilleri oluşturmaktadırlar. Dışsal temsiller içsel temsilleri anlamamızın en kolay yoludur. Temsiller arası etkileşimi de dışsal temsiller ile sağlarız. Çoklu temsillerin içsel ya da dışsal olması yaklaşımlarına ilişkin bir farklılık oluştursa da işlevselliklerine yönelik bir farklılık oluşturmamaktadır. Türü ne olursa olsun çoklu temsiller öğrenme yollarının çeşitlenmesine, odaklanmanın artmasına, ifade şekillerinin gelişmelerine, kısacası öğrenme sürecinin bütününe katkı sağlamaktadır.

Matematik öğreniminde kullanılan çoklu temsil yöntemlerini sınıflandırmak gerekir ise aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür. Buna göre (Lesh, vd., 1987:29);

- Deneyime bağlı olanlar,
- Olaylara göre değiştirilmesi mümkün olanlar,
- Ağırlıklı olarak görsel öğelerden faydalananlar,

- Ağırlıklı olarak sembollerden faydalananlar,
- Ağırlıklı olarak iletişime dayalı olanlar.



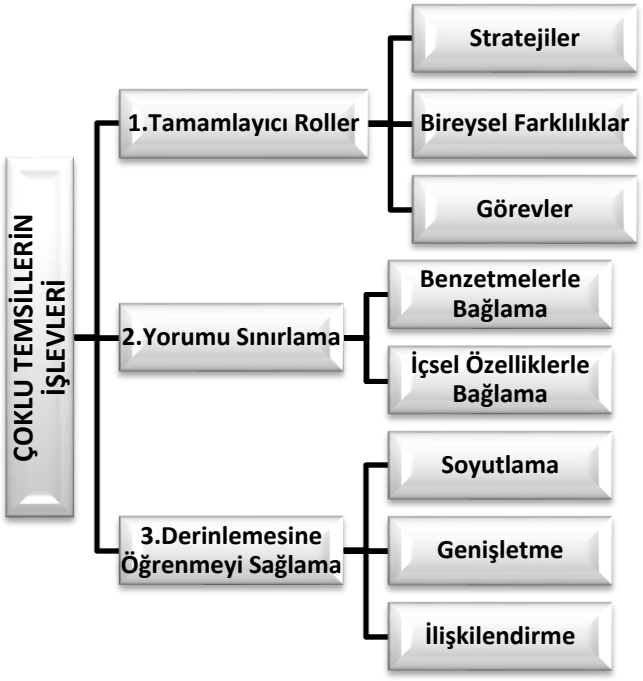
Şekil 2.2 Lesh, Post ve Behr'in (1987) Önerdiği Çoklu Temsil Modeli

Matematik öğrenme ve problem çözmede kullanılan temsil biçimleri Şekil 2.1.'deki gibi sınıflandırılmıştır.

- Resimler ve diyagramlar; sabit, görsel modeller
- Tecrübeye dayalı, gerçek hayat olayları
- Yazılı semboller, matematik sembolleri
- Değiştirilebilir, üzerinde oynama yapılabilir modeller; manipülatif modeller
- Konuşma dili

Bunun yanı sıra Şekil 2.2.'de belirtilen bu temsillerin birinden diğerine veya kendi içinde dönüşümler gösterdiği görülmektedir. Bu modelle temsiller arası dönüşümler öğrencilerin bir temsilden başka bir temsile ilişki kurarak kavramları anlamlandırmasında yardımcı olacağı görülmektedir.

Çoklu temsil sistemleri üç alt başlıkta ele alınmaktadır.



Şekil 2.3 Çoklu Temsillerin İşlevleri

Çoklu temsile ilişkin gerçekleştirilen araştırmalardan dikkat çekici unsurlardan birisi de kullanılan çoklu temsil sayısı arttıkça problem çözme becerisinin ve öğrenme kolaylığının artmasıdır. Bir başka ifade ile öğrenme ve problem çözme süreci içerisinde faydalanılan çoklu temsil sayısı arttıkça elde edilen kazanımlar da artmaktadır. Bu durum öğrencinin farklı temsil araçlarından faydalanmasını ve bunları tanımanın yanı sıra farklı faydalar etmesini sağlarken bu durum becerilerini de arttırmaktadır. Bununla birlikte temsiller arasında ilişki kurulması ve geçişler sağlanması da öğrencinin gelişimine olumlu yansımaktadır. Çok yönlü düşünen ve çok yönlü yönetim gerçekleştiren öğrenci, hızla çözüm üretmekte ve gelişim kaydetmektedir (Bayazıt, 2011:33).

Temsillerin ilişkilendirilmesinde ve dönüştürülmesinde birçok faktör belirleyici olmaktadır. Doğru ilişkilendirmenin ve dönüştürmenin yapılması için bu faktörlerin dikkate alınması oldukça önemlidir. Bu noktada söz konusu faktörler temel olarak şunlardır (Bayazıt, 2011:37):

- Temsiller arasındaki farklılıklar,
- Temsillerin sahip oldukları kaynaklar,
- Temsillerin sayısal yapıları,

- Temsillerin temel özellikleri,
- Temsillerin soyutluk seviyeleri,
- Temsillerin soyutluktan somutluğa geçişe elverişlilik düzeyleri.

Temsilin yapısına bağlı olarak etkili olan bu faktörlerin yanı sıra bireyin demografik özelliklerine bağlı olarak da ortaya çıkan belirleyici faktörler söz konusudur. Bu faktörler ise (Bayazıt, 2011:37);

- Bireyin yaşı,
- Bireyin eğitim düzeyi,
- Bireyin yetenekleri,
- Bireyin odaklanma becerileri,
- Bireyin problem çözme yetileri.

2.1.4.3 Çoklu temsil uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususlar

Çoklu temsil uygulamalarında sürecin başarısını etkileyen temel hususlar söz konusudur. Bu hususları 3 alt başlıkta ele almak mümkündür.

1. Öğretici (Öğretmen) Boyutu
2. Öğrenici (Öğrenci) Boyutu
3. Teknoloji Boyutu

2.1.4.3.1 Öğretici (Öğretmen) boyutu

Çoklu temsil uygulamalarında dikkat edilecek hususların başında öğretici gelmektedir. Öğrenme sürecinde doğrudan etkiye sahip olan öğreticinin tercih ettiği öğretme stilleri ve uygulamalarıdır. Bu durum düşünüldüğünde öğreticinin dikkat etmesi gereken önemli hususlar vardır. Bu hususlar şunlardır (Ainsworth, 2006:68):

- Başlangıçta temsil sayısını en azda tutmak ve süreç içerisinde arttırarak devam etmek,
- Öğrenenin deneyimlerini ölçmek,

- Temsillerden en yüksek verimi alabilmek adına hangi sıra ile gidilmesi gerektiğini belirlemek,
- Öğrenenin, çoklu temsile ilişkin yaklaşımında ve yaşadığı zorluklarda yardımcı olmak.

Bu temel hususlar dışında öğreticinin dikkat etmesi hususlara dair farklı yaklaşımlar mevcuttur. Bu yaklaşımlar da şu şekildedir:

- Pape ve Tchoshanov, 2001 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada öğreticinin problemin alternatif bölümlerinin üzerinde durmaları gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca dışsal temsil ile içsel temsili ele birlikte ele alarak etkileşim içerisinde olmaları gerektiğini, dışsal temsil kullanılmadan içsel temsilde istenilen seviyeye ulaşılamayacağını savunmuşlardır.
- Patterson ve Norwood ise 2004 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada öğreticinin öğreniciye sözel sorular sorarak sık sık iletişim kurması gerektiğini, bu sayede hem öğrenicinin konuya ilişkin farklı yaklaşımlar getireceğini de hem de öğreticinin süreci yakından takip etmesinin mümkün olacağını savunmaktadır.

Temsilin biçimi ve işlemcisi arttıkça öğrenen kişi adına anlatılanları kavramak, temsiller arasında geçişini sağlamak ve akılda kalıcı bir hale getirmek de güç bir hale gelmektedir. Bununla birlikte çoklu temsil içerisinde benzer temsillerin kullanılması ise öğrenme sürecini kolaylaştırırken, akılda kalıcılığı da arttırmaktadır. Bu değişim içerisinde dengenin sağlanması oldukça önemlidir. Çoklu temsil, doğru kullanıldığında fayda sağlayan bir yapı olmakla birlikte doğru dizayn edilmediğinde süreci karıştıran ve kazanımdan çok kayıplara yol açan bir hale de bürünebilmektedir.

2.1.4.3.2 Öğrenici (Öğrenci) boyutu

Ainsworth (2008), bireylerin öğrenme süreçlerinde görselliğin önemli kazanımlar sağladığına vurgu yapmaktadır. Öğrenme süreçlerinde yer verilen görsel unsurlar, başta grafik, denklem ve benzeri formlar süreci kolaylaştırmaktadır. Bu durum önemli kazanımlar sağlamakla birlikte çoklu temsil araçları olmadan bireyin öğrenme alışkanlığını kaybetmesine ve geriye gitmesine de neden olabilmektedir. Bu nedenle

öğrenme süreçlerinde dengenin sağlanması önemli bir unsurdur. Düşünerek çıkarımlarda bulunmak yerine temsil araçlarından faydalanmayı tercih etme noktasındaki bir bireyin yaratıcılığı ve düşünerek problem çözme yetisi zayıflamaktadır. Bu da şüphesiz istenilen bir durum olmamakla birlikte üzerinde durulması ve dikkat edilmesi gereken bir husus konumundadır. Öğrencilerin çoklu temsil araçlarından yeterli düzeyde faydalanamadığı durumlarda ise daha fazla tekrara gidilmesi ve karmaşık gelen araçların basit bir şekilde algılanmasını sağlayıncaya kadar üzerine gidilmesi, desteklenmesi gerekmektedir.

2.1.4.3.3 Teknoloji boyutu

Teknoloji günümüzün en önemli araçlarından birisi olup, hayatın hemen her alanında yer edinmekte ve çeşitli kazanımlar sağlamaktadır. Hemen her alanda olduğu gibi matematik öğretiminde de teknolojiden yararlanma, giderek artmaktadır. Bu durum başta zaman kazancı sağlamakla birlikte öğretim materyallerinin çeşitlenmesine, farklı duyulara hitap edilmesine ve sürecin işlevselliğine kazanımlar sağlamaktadır. Geniş çapta düşünüldüğünde problem çözme hususunda teknolojinin en büyük avantajı şüphesiz zaman gibi görünmektedir. Büyük çaptaki problemlerin büyük emekler yerine hızlı bir şekilde çözüme kavuşturulmasında teknoloji oldukça faydalı bir araçtır. Daha dar pencereden bakıldığında ise öğretim süreçlerinde problemlere doğru yaklaşımların geliştirilmesinde ve farklı temsillerin bir arada kullanılmasında teknoloji yine baş aktörler arasında yer almaktadır (Akkoç, 2006: 2005).

Literatürde, çoklu temsilde teknoloji boyutuna bakıldığında Yerushalmy (2005) tarafından değerlendirme grafik teknolojilerinin önemine vurgu yaptığı görülmektedir. Yazılım araçlarında yaşanan gelişimlerle birlikte matematik öğretiminde grafik teknolojilerinin önemli bir yer edindiği ve çoklu temsilde de eğitim sürecine katkılar sunduğu belirtilmektedir. Bir başka çalışmada Akkoç (2006), teorik olarak anlatılan cebirsel ifadelerin yerine görsel öğelere de yer verilerek daha canlı bir yapıda eğitim veriliyor oluşunun teknoloji kullanımı ile mümkün olduğu ve bu durumun eğitim sürecini geliştirdiği vurgulanmaktadır. Grafik çizen bilgisayar yazılımları ve grafik hesap makinelerinin fonksiyonların çoklu temsillerine hızlı ve etkin şekilde ulaşma imkanı tanıdığını; çok sayıda cebirsel ifade ve grafik örneklerini hızlı şekilde üretmesi,

öğrencilere denemeler yapıp sonuçlara varma imkanı tanıması ve temsiller arası bağları vurgulaması açısından öğrencilerin kavram görüntülerini zenginleştireceğini vurgulamaktadır. Ainsworth (2008)'e göre temsillerin dinamik bir şekilde bağlantısının kurulması öğrenci üzerindeki bilişsel yükü azaltmakta ve bilgisayar, dönüşüm aktivitelerini kendisi yapararak, öğrenci eylemlerini temsillerde somutlaştırması konusunda özgür bırakmaktadır. Yerushalmy (2005)'e göre teknoloji içerikli öğretimler;

- Soyut olguların somut bir şekilde yansıtılmasına katkı sağlar,
- Daha fazla duyuya hitap ederek öğrenmeyi ve akılda kalıcılığı kolaylaştırır,
- Matematik dışı simgelere de yer verir,
- Farklı yorumların bir arada ele alınmasını sağlar,
- Modelleme imkânı tanır.

Sonuç olarak teknolojik gelişmelerin çoklu temsil olanaklarını daha çeşitli bir hale getirdiği gibi bireylerin motivasyonları ve verimlilikleri üzerinde de olumlu katkıları olmuştur. Hem öğreten için hem de öğrenen için sürecin kolaylaşmasına katkı sağlayan çoklu temsilde teknolojinin etkinliği göz ardı edilmemelidir.

2.1.4.4 Matematik öğretiminde çoklu temsil

Matematiksel ilişkilendirmenin alt bileşenlerinden biri olan kavramın farklı gösterimleri arası ilişki çoklu temsiller kavramıyla karşılanabilir. Çoklu temsiller, aynı bilgiyi birden fazla biçimde ifade etmek için fikirlerin ve kavramların dışsal matematiksel düzenlemeleridir. Temsil genel anlamıyla, bir kavram veya nesnenin farklı şekillerde, birtakım araçlar yardımıyla ifade eden gösterim olarak düşünülebilir. Matematikte ise, temsiller soyut imgeleri somutlaştırarak modellemedir (Kaput, 1998). Problem çözümünde sağladığı kolaylığın yanında, temsiller kavramın anlaşılması için kullanılan bir araçtır. Çünkü kavramın farklı temsillerinin bilinmesi bunlar arasındaki ilişkiyi görebilme kavramsal anlamayı sağlamaktadır.

Temsiller literatürde birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır (Goldin ve Kaput, 1996). Bu araştırmacıların ortak kanısına göre, temsiller, kavramsal anlamaya imkan

sağlayan araçlar, aynı kavramın farklı dışsal görüntüsünü veren dışsal matematiksel sistemler, işaret ve simgelerden oluşan özel bir dil, somut nesnelerle başka bir şeyin sembolize edilmesini sağlayan karakteristik düzenlemedir.

Temsil etme sürecini açıklarken iç-dış temsiller ayrımının ortaya konulduğu gözlenmiştir. İç temsiller, bireyin zihninde var olan soyut yapıları ifade ederken; dış temsiller, bu soyut yapıların somut olarak ifade edilmesidir. Araştırma yapılırken de bireyin iç dünyası direkt olarak gözlemlenemeyeceği için, bireyin temsil becerisi dış temsiller baz alarak ölçülür. İç temsillerin bireyin zihninde oluşan bilgi ağlarını oluşturduğu ve bunlar arasında oluşan bağ sayılarının fazlalığı, kavramın bireyde kalıcılık düzeyini artırdığı söylenebilir. Burada bahsedilen iç temsiller, bireyin tecrübe ettiği durumlarla zihninde oluşan model, imge, şema, matematiksel gösterim gibi soyut ifadelerdir (Sevimli, 2009). Dış temsiller ise, iç temsillerin dışsal ifadeleri olarak, zihindeki yapıların sembol, simge, grafik, diyagram, tablo, cebirsel, nümerik ve sözel gösterimleri olarak ele alınabilir. Bunlar iç temsillerin aksine gözlemlenebilir ifadelerdir (Goldin ve Kaput, 1996). Kavramsal anlamaya yardımcı olan temsiller ve aralarında kurulan ilişkiler aynı zamanda, problem çözümü sürecinde kullanılan araçlardır. Bu matematik öğretiminin önemli parçalarından biridir. Öğrenciler matematik öğrenimleri boyunca, dış temsiller olarak bahsi geçen tabloları, grafikleri, cebirsel gösterimleri nasıl kullanacaklarını öğrenirler. Bu araçlar matematikte ve fen alanlarında ilgili kavramları nasıl geliştirecekleri ve bu kavramlara yönelik düşüncelerini nasıl ilerletecekleri konusunda önem arz etmektedir. Bu açıdan bakıldığında temsil becerisinin matematik öğretiminde önemi aşikardır.

Dışsal temsiller matematik öğretiminde öğretmenlerin en önemli yardımcılarındandır. Öncelikle öğretmenler çoklu temsiller hakkında yeterli donanıma sahip olmalı ki, Çoklu Temsil Temelli Öğretimi etkili bir şekilde kullanabilsin. Öğretmen matematiksel bilginin çeşitli temsilleri konusunda yeteri kadar bilgili olduğunda, öğrencinin matematiksel kavramı çok yönlü şekilde görmesini sağlar. Öğrenci en kolay öğrendiği temsil türünde ya da temsiller sayesinde etkili öğrenmeyi gerçekleştirmiş olacaktır. Örneğin matematik dersinde doğal sayılarla bölme işlemi yaptıracak olan öğretmen, “Elimdeki 20 fındığı dört arkadaşınıza eşit olarak paylaştırırsam her birine kaç fındık düşer?” ifadesi sözel temsili; sınıfa getirilen 20

fındığı dört çocuk çıkartıp aralarında eşit paylaştırılırsa gerçek hayat durumu temsilini; fındık yerine sınıf içinde bulunan birim küpler veya başka cisimler kullanarak paylaştırma yaptığımızda modelleme temsilini; fındıklar için çeşitli resim ya da şekil kullanılırsa görsel temsili; 20:4=? şeklinde eşitlik ya da denklemler de sembolik temsili kullanmış olunur. Bu örneğe baktığımızda matematiksel kavramlar ve modellerin oluşturulmasında temsillere ihtiyacımız vardır. Bu sebepten dolayı öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmenler öncelikli olarak öğrencileri birden çok çoklu temsil kullanmaya teşvik etmelidir ve onlar tarafından kullanılan temsillerin matematik anlayış düzeyini değerlendirmeli, çoklu temsilleri olabilecek en etkili şekilde kullanmalarına ve geliştirmelerine rehberlik etmelidir (NCTM, 2000:136).

2.1.5 Uzaktan Eğitim

Uzaktan eğitim, en yalın anlatımı ile eğiticilerin ve öğrenicilerin diledikleri zamanlarda ve diledikleri koşullarında öğretim ve öğrenim alanı bulabildikleri yapıdır. Tanıdığı zaman ve mekân serbestliği ile birlikte yüz yüze eğitime önemli bir alternatif oluşturmakla birlikte büyük kazanımlar da sağlamaktadır (Kaya, 2002). Artan teknolojik gelişmeler şüphesiz uzaktan eğitim olanaklarının da gelişmesini sağlamıştır. Buna bağlı olarak da özellikle son 20 yıllık süreçte uzaktan eğitim alanında önemli gelişmeler yaşandığından söz etmek mümkündür (Arat ve Bakan, 2011). Nitekim bu gelişmelerin zirve noktası da pandemi dönemi olmuştur. Dünyanın büyük bir kısmının evlere kapandığı dönemde yüz yüze eğitim mümkün olmadığından uzaktan eğitim tek çare haline gelmiş ve teknolojinin de yardımı ile birlikte eğitime devam edilebilir bir ortam oluşturulmuştur (Kör vd., 2013).

Uzaktan eğitimde öğretmenlerin başarıya ulaşabilmeleri için kendilerini yeterli hissetmelerinin yanında uzaktan eğitim sistemini etkin ve verimli bir biçimde kullanmaları gerekli bir durumdur. Öğretmenlerin günümüz şartlarında eğitim ve öğretim yapabilmeleri için kişisel gelişim öz-yeterliği, teknoloji kullanımı öz-yeterliği, teknik bilgi öz-yeterliği, öğretimsel içerik öz-yeterliği, duygusal iletişim öz-yeterliği gibi öz-yeterlikler hakkında gerektiği kadar bilgi sahibi olmalıdırlar.

2.1.5.1 Uzaktan eğitimin özellikleri

Uzaktan eğitimde zaman bağımsızdır. Bir birey, kendisine en uygun zamanı tercih ederek eğitimine istediği an devam edebilir. Eğitimlerini tamamlayabilmek için size tanınan zaman aralığı nasıl kullanacağınız bu eğitim sisteminde tamamen size kalmıştır. Uzaktan eğitimin zamandan bağımsızlığının yanı sıra mekândan da bağımsız oluşu en öne çıkan özelliklerindendir. Eğitime erişim materyallerine sahip olunan herhangi bir ortam, uzaktan eğitim için uygun ortam anlamına gelmektedir. Bu sebeple kullanıcılarına çok geniş bir olanak ve özgürlük sunmaktadır (Arabacı, 2020: 25-26).

Uzaktan eğitimde bireylerin gönüllülüğü daha yüksek olup, kişisel gelişimleri adına daha yüksek motivasyon ve özveri ile katılım göstermektedirler. Sorumluluk alarak tamamen bağımsız bir zaman ve mekânda bu eğitime vakit ayıran bireyler, bunu yaparak bile kişisel gelişim adına kazanımlar elde etmektedirler (Çok, 2021: 7). Uzaktan eğitim, günümüzde bilgisayar ya da tablet gibi materyaller aracılığı ile gerçekleştirilirken internet erişimine de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu olanaklara sahip olunduğunda ise hem eş zamanlı eğitimlere hem de eş zamanlı olmayan eğitimlere katılım göstermek mümkün hale gelmektedir. Online eğitimlerde zamandan bağımsızlık azalıyor olsa da online olmayan eğitimlerde zamandan bağımsızlık varlığını korumaya devam etmektedir.

Uzaktan eğitim sürecinde öğretici ile öğrenen arasındaki etkileşim bilgi teknolojileri araçları sayesinde gerçekleşmektedir. Bu durum yüz yüze iletişimin sağladığı çeşitli avantajları ortadan kaldırdığı gibi yüz yüze iletişimin yol açtığı çeşitli dezavantajların da önüne geçmektedir (Demir, 2014:206). Uzaktan eğitim süreci yüz yüze eğitime göre daha güçlü bir altyapıya ve bütçeye ihtiyaç duymaktadır. Bu yönleriyle önemli dezavantajlar sunsa da bu dezavantajların giderildiği koşullarda hem öğretici hem de öğrenen adına önemli kazanımlar sağlamaktadır. Bu doğrultuda uzaktan eğitimin avantajlarını ve dezavantajlarını alt başlıklar halinde ele almakta fayda vardır (Akyürek, 2020: 3).

2.1.5.2 Uzaktan eğitimin avantajları

Uzaktan eğitim, bireylerin herhangi bir mekâna ve zamana bağlı olmaksızın eğitim süreçlerinin devamlılığına olanak tanımaktadır. Bu noktada belirleyici olan bireylerin istekliliği olmaktadır. Bireylerin istekleri zaman, istedikleri ortamda eğitimlerine devam edebilmektedir. Bu durum şüphesiz yüz yüze eğitiminin zorunlu kıldığı fiziksel koşulların bireylerin eğitim süreçlerindeki olumsuz etkileri minimize etmektedir.

Uzaktan eğitimde kullanılan teknoloji, temel teknolojik araç-gereçlerin gelişimi ile paralel olarak büyük bir hızla gelişmektedir. Bu hızlı ve önemli gelişim uzaktan eğitimi geleneksel eğitime güçlü bir alternatif seçenek haline getirmiştir (Arabacı, 2020: 28).

Uzaktan eğitimin hem öğrenciler için hem de öğretmenler/akademisyenler için birden çok avantajı bulunmaktadır. Uzaktan eğitimin öğrenciler için en büyük avantajı eğitimde fırsat eşitliği sağlamasıdır. Fiziksel engeli olan öğrencilere eğitim imkânı sağlamaktadır. Zaman ve mekândan bağımsız olarak bir eğitim verildiği için bölgesel ya da coğrafi engelleri olan kişilerin engellerini ortadan kaldırmaktadır. Yaşam boyu öğrenmeyi destekleyerek, çalışan, evli ya da çocuk sahibi bireylerin eğitimden uzak kalmaması için ve er bir öğrenenin kendi hızında öğrenmesine olanak sağlamaktadır. Zengin, gelişmiş ve etkileşimli araçlarla ders işleme fırsatı sunmaktadır. Öğretim ortamı ve ders materyallerine sınırsız erişim sağlamaktadır. Ekonomik ve tekrar kullanılabilir ders materyalleri ile ortak ders içeriği sunmaktadır. Bu sistem eğitim hizmetine çok çeşitli iletişim teknolojilerini sunabilen bir sistemdir. Geleneksel eğitimde ortaya çıkan ulaşım, barınma, ısınma, beslenme gibi masrafları ortadan kaldırır. Öğretim elemanlarıyla etkileşimli ve dinamik bir öğrenme süreci yaşatır (Duman, 2020).

Eğitim ve öğretimde uzaktan eğitimin yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Tican ve Toksoy Gökoğlu, 2021:768);

- Eğitim ve öğretim için yapılan harcamalar azalmaktadır,
- Özellikle kırsal kesimde okula ulaşma olanağı olmayan öğrencilerin eğitime ulaşabilmesine olanak sağlamaktadır,

- Benzer şekilde sağlık sorunları nedeni ile yüz yüze eğitime katılım gösteremeyen öğrencilere eğitim olanağı sunmaktadır,
- Yüksek bir sürdürülebilirliğe sahiptir,
- Eğitim kalitesinin yükselmesine olanak sağlamaktadır,
- Teknolojik gelişmelerin artmasını tetiklemektedir,
- Bireylerin ilgi alanlarında yetkinliklerinin artmasına kolaylık sağlamaktadır,
- Bilgi akış hızını arttırmaktadır,
- Eğitimin verimliliğini arttırmaktadır,
- Farklı bölgelerden ya da ülkelerden insanlarla etkileşime girmeyi ve birlikte eğitim almayı mümkün hale getirmektedir,
- Bireysel motivasyonu arttırır,
- Çok yönlülük sağlar,
- Eğitim öğretim tekniklerinin çok yönlü olmasını mümkün hale getirir,
- Birden fazla duyuya hitap ederek öğrenimin kolaylaşmasını sağlar,
- Yeni modellerin geliştirilmesine zemin hazırlar.

2.1.5.3 Uzaktan eğitimin dezavantajları

Uzaktan eğitimin dezavantajları da en az uzaktan eğitimin yararları kadar çoktur denebilir. Öğrencilerin bir sorunla karşılaştıkları anda destek alamama ya da sorunlarının giderilememesi meydana gelen dezavantajlardan sadece biridir. Uygulamalı bir eğitim gereken derslerin uzaktan eğitim ile gerçekleştirilmesi gibi bir durumda öğrenci alması gereken eğitimi alamamaktadır. Bu dezavantajların yanı sıra altyapı farklılıklarının eğitim programlarını doğrudan etkilemesi, bazı öğrencilerin gereken imkanlara erişememesi dezavantajlarından sadece bazılarıdır (Arabacı, 2020: 29).

Uzaktan eğitimde eğitim veren öğreticiler pratikten çok teorik eğitime odaklanma eğilimindedirler. Yüz yüze bir ortam ya da uygulama olanağı olmadığında verilen eğitimler teori ile kısıtlı kalmaktadır. Son dönemde bu dengesizliğin giderilmesine yönelik uygulamalar geliştirilmeye çalışılsa da henüz istenilen denge düzeyinin sağlanabildiğinden söz etmek mümkün değildir.

Uzaktan eğitimin dezavantajlarını şu şekilde sıralayabilmek mümkündür (Çok, 2021: 9);

- Öğretenin sorumluluk alanını etkilemesi sebebiyle ek yük getirmesi,
- Öğrencilerin sosyalleşmesini engeller,
- Beceri ve tutum gerektiren davranışların gelişmesinde etkili olmayarak, gelişmesini engelleyebilir,
- Özellikle öğrencilerin teknoloji bağımlılığını arttırabilir,
- Sorumluluk alma düzeyi düşük olan bireylerin sürekli katılım göstermeyerek gelişimlerini sürdürememeleri,
- Dikkat dağıtıcı unsurların varlığı,
- Geliştirilen yeni öğretim tekniklerinin yeterli öğretme gücüne sahip olmaması,
- Öğrenme alışkanlığı farklı olan bireylerin uzaktan eğitim düzenine alışamaması,
- Özellikle online olmayan derslerde anlaşılamayan yerlerde cevap aranan soruların yöneltilememesi,
- Beyin fırtınası yapılarak yeni fikirlerin geliştirilememesi,
- Bağlantı sorunları yaşayarak kopuklukların oluşması,
- Toplu eğitimlerde geri kalan öğrencilerin öğretici tarafından fark edilememesi,
- Uzaktan eğitim için ihtiyaç duyulan materyallere bütçe gereği herkesin erişemiyor olması,
- Bireylerin derse katılım gösterdikleri ortamda ders için ideal ortamın sağlanamaması,
- Pratik eğitim olanaklarının son derece kısıtlı olması,
- Grup çalışmaları yaparak bireylerin görev dağılımı gerçekleştirme, liderlik etme, sorumluluk alma gibi yönlerinin gelişmesine yeterli olanağı sağlamaması,
- Kişisel vakit ile ders çalışma vakitlerini bireyin yönetememesi sonucu baskı yaşanması ve motivasyon kaybının oluşmasıdır.

2.1.5.4 Uzaktan eğitimde çoklu temsil

Çoklu temsil öğretimi zenginleştirmek için kullanılan etkili bir yol olduğu söylenebilir. Uzaktan eğitim süreçlerinde eğitimi zenginleştirmek adına başvurulması gerekilen en etkili yollardan biri olan çoklu temsil, öğrenici ile öğretici için çok büyük bir avantaj sağlamaktadır. Uzaktan eğitim ile yapılan derslerde bireylerin uzaktan eğitimin sunduğu avantajlara sahip olmaları ve öğretim süreçlerini destekleyici materyallerden yararlanmaları şüphesiz büyük kazanımlar sağlamaktadır. Bireyin bu destekleyici materyalleri kullanım düzeyine bağlı olarak verimliliği değişiyor olsa da bu olanaklara sahip olunması ve etkin bir şekilde kullanılması halinde sınıf ortamında elde edilemeyecek kazanımların, elde edilebilecek olması uzaktan eğitimin sunduğu temel avantaj olarak ön plana çıkmaktadır. Matematik eğitimi özelinde bakıldığında ise matematik öğrenimi günümüzde öğrencilerin zorlandıkları alanların başında olması dikkat çekmektedir. Anlatılanların çoğu zaman soyut kalması öğrenim güçlüğünü arttırırken, analitik düşünmeye ve ilişkiyi kurmaya duyulan ihtiyaç öğrenim sürecini zorlaştırmaktadır. Çoklu temsil ile birlikte çok yönlü düşünme ve ilişki kurma gibi becerilerin geliştirilmesine katkı sağlanıyor olması, matematik öğrenimi sürecine de kazanımlar sunmaktadır. Literatüre bakıldığında çoklu temsile yönelik genel anlamda beş kategoride sınıflandırma yapıldığı ve yazılı semboller, konuşma dili, durağan resimler, somut nesneler ve gerçek olaylar başlıkları altında ayrıştırıldığı görülmektedir. Artan teknolojik olanaklar ile birlikte birden fazla temsilin birlikte kullanılabilir hale gelmiş olması teknolojik önemli artılarından biri olmakla birlikte öğretim sürecini de bir hayli kolaylaştırmaktadır. Öğrencilerin ilgisini çekmenin yanı sıra farklı duyulara eş zamanlı olarak hitap edebilme sonucunda akılda kalıcılığın artması gibi olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Bu olumlu sonuçlar öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirirken, bu beceri arttıkça derse olan istek ve inanç da artış göstermektedir. Bu döngü içerisinde hem öğretici hem de öğreniciler adına süreç çok daha kolay ve verimli bir hale bürünmektedir (Arabacı, 2020).

2.1.5.5 Uzaktan eğitimde çoklu temsil uygulamalarının yararları

Uzaktan eğitim sürecinde çoklu temsilin kullanılması özellikle öğretmenler için çok daha avantajlıdır. Çünkü bu süreçte öğrenciler ile etkin bir iletişim sistemi kullanılarak

öğrencilerin öğrenme hızları artacak ve böylelikle öğrenme zamanı kısalacaktır. Aynı zamanda etkin bir iletişim imkânı verilerek e-posta ya da video konferans sistemi gibi sistemler sayesinde öğretmen ile öğrenci ve öğrenci ile öğrenci arasındaki iletişim mekândan bağımsız olarak yüz yüze gerçekleşecektir. Böylelikle iletişim yolları zamana ve mekâna bakılmaksızın kesintiye uğramadan gelişmeye devam edecektir. Başka bir yararı da öğretici ve öğrenicilerin konuları ve kavramları anlayabilmek/aktarabilmek için kendini daha çok geliştirmeye açık olmalıdır. Çoklu temsil sistemlerini kullanarak bu gelişimlerini kolaylaştırabilmeleri mümkündür (Çok, 2021).

Matematik öğrenimi de anlatımı da birçok öğrenci ve öğretici için diğer derslere nazaran daha zordur. Uzaktan eğitim ile bilginin doğru aktarılması da yüz yüze eğitime nazaran daha zordur ancak öğrenimin zenginleşmesi için kullanılan çoklu temsil uzaktan eğitim yöntemi ile öğrenicilere ve öğreticilere avantaj sağlamaktadır. Bir konunun aktarımı için daha anlaşılır olabilmesi için birden fazla yolu kullanan öğreticiler, öğrencilerini daha rahat derse kazandırabilmektedir.

Lesh, vd., (1987) tarafından ortaya konulan beş değişik gösterim yöntemi bulunmaktadır. Bu gösterim yöntemleri teknoloji tabanlı oldukları için ortaya koyulan temsil türlerinin kullanımı uzaktan eğitimde kolaylaşmaktadır. Kullanılan matematiksel kavramların farklı temsiller ile öğrenciye aktarılması uzaktan eğitim sürecinde öğrencinin öğrenimi açısından daha avantajlı olmuş olup, öğreticilerin de işini kolaylaştırmış olur.

Öğreticilerin uzaktan eğitimde en aktif kullandığı temsil türü sözlü iletişimdir. Öğrenicilere sözlü iletişim yoluyla sorulan sözel sorular öğrenicinin derse olan hakimiyetini test etmekle birlikte öğreticinin süreci yakından takip etmesini sağlayacaktır. Uzaktan eğitim sisteminde çoklu temsilin kullanımı böylelikle hem öğreticilere hem de öğrenicilere avantaj sağlayacaktır.

Çoklu temsilin en temel amacı öğrencilerin almış olduğu eğitimleri zenginleştirmek, öğrencinin odağını ve ifade biçimini geliştirmektir. Uzaktan eğitim, çoklu temsilin amacını karşılamak için eğitimcilere avantaj sağlayacak bir yoldur. Uzaktan eğitim

yoluyla gerçekleşen iletişimler yüz yüze eğitimde gerçekleşen iletişim yolundan daha kolaydır. Her sınıfta var olduğunu düşündüğümüz farklı öğrenme stillerine sahip tüm öğrencilere, çoklu temsil kullanımı sayesinde ulaşma imkânı bulmuş oluruz (Ergene, 2011).

Uzaktan eğitim ortamlarında öğretmen ile iletişim içerisinde bulunmak ya da kendini ifade etmek çok daha kolaydır çünkü özellikle iletişim kurmakta zorluk çeken öğrenciler sınıfta yani onlar için büyük bir toplumda kendilerini ifade etmekte zorluk çekerler. Söz almak, sorun yaşadığı herhangi bir konu hakkında öğretmenlerine danışmak uzaktan eğitimde çok daha kolaydır. Böylelikle öğrencilerin kendilerine güveni artar ve insani ilişkilerini geliştirmeleri kolaylaşır. Aynı zamanda bir öğrencinin çekinmeden, kendini rahat bir biçimde ifade edebilmesi alacağı bilginin verimini de arttırabilir. Sorunlarını çözmekte zorluk yaşamayacağını bilen bir öğrenci öğrenmeye daha açıktır ve aldığı eğitim gittikçe zenginleşecektir (Arabacı, 2020).

2.1.5.6 Uzaktan eğitimde çoklu temsil uygulamalarının zorlukları

Uzaktan eğitimin avantajları olduğu kadar dezavantajlarının da olduğu, özellikle Covid-19 pandemi süreci boyunca fark edilmiştir. Dezavantajlarının ya da zorluklarının en çok ortaya çıktığı kısım imkân eşitsizliğinden meydana gelmekle birlikte öğrencilerin teknoloji kullanımı konusundaki yeteneği ve yeterliliği de aynı zamanda dezavantajlarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Her öğrenci teknoloji kullanımı imkânı ya da yeteneği konusunda aynı noktada olmadığı/olamadığı için öğretmen-öğrenci iletişimi sekteye uğramakla birlikte öğrenim süreci askıda kalmaktadır. Çoklu temsil sisteminin uygulandığı eğitim modellerinde iletişim verimliliği önemli bir paya sahip olduğu için uzaktan eğitim sisteminde iletişim imkanlarının eşit olmaması büyük bir problem oluşturmaktadır (Tican ve Toksoy Gökoğlu, 2021).

Çoklu temsil kuramında öğrencinin birden fazla öğrenim yolunun olması her zaman bir avantaj olmuştur. Uzaktan eğitim sürecinde bu yolları kullanmak yüz yüze eğitime nazaran daha zor olmuştur. Uzaktan eğitimde bilginin aktarılabilmesi her zaman daha zordur ve çoklu temsil yollarının hepsi kullanılmamaktadır.

Uzaktan eğitim sürecinde psikolojik zorluklar da yaşayan öğrenciler, sıklıkla teknolojik aletler ile iç içe olmaları sonucunda asosyalleşmeye başlamaktadırlar. Asosyalleşen ve gün geçtikçe içine kapanan bir öğrencinin iletişim becerileri zayıflamakta, yaşadığı sorunları ifade etmekte ise zorlanmaktadır.

Öğreticinin, öğrenenin çoklu temsile ilişkin yaklaşımında ve yaşadığı zorluklarda yardımcı olması gerekmektedir. Uzaktan eğitim sürecinde öğreticinin bu zorlukları fark edebilmesi yüz yüze eğitime nazaran daha zordur. Öğreticilerin gözlem yeteneklerini geliştirmesi bu süreçte daha fazla önemli olmuştur. Bu süreçte öğreticiler çevrimiçi kısa sınavlar gibi öğrenmeyi pekiştirecek yollar tercih edebilir. Böylelikle öğrencilerin hangi konularda zorluk çektiğini, hangi konularda daha başarılı olduğunu anlayabilir ve bu konular üzerinde çalışmalarını arttırabilir. İçsel çoklu temsillerde öğrencinin zihnine, dışsal çoklu temsillerde ise öğrencinin öğreniminde ki somut terimlere odaklanılır. Uzaktan eğitimde yapılacak olan küçük canlı sınavlar sayesinde her iki temsil türüyle alakalı artılar ve eksiler görülebilir. Öğretici yaşamış olduğu zorluğu hafifletebilmek adına kullanılabilecek etkili bir yoldur (Tican ve Toksoy Gökoğlu, 2021).

Özellikle öğrencilerin yaşamış olduğu bir diğer sorun ise Matematik derslerinde yeni bir konuya ya da yeni bir anlatım şekline geçişte alıştığı sistemden uzaklaşarak algıda güçlük yaşamasıdır. Bu sebeple öğrencilerin en çok denklem, tablo ve grafikleri sözel olarak ifade etmekte zorluk yaşadıklarını, diğer temsil formlarından tabloya yapılan dönüşümlerde ise zorlanmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin cebirsel düşünmede çoklu temsilleri kullanma ve temsiller arası transfer yapma becerilerini farklı sebeplere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Çoklu temsillerin doğru bir biçimde kullanılmaması, akıcı ve öğrenciye hitap edecek bir biçimde aktarılmaması sonucunda öğrenciler geçiş dönemlerinde daha çok zorluk yaşarlar (Duman, 2020).

2.2 İlgili Araştırmalar

2.2.1 Yurt içi

Sarıbıyık (2022) karma araştırma yöntemlerinden paralel desen kullanarak bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmasında katılımcı olarak öğretmenler ile, kendisinin

hazırlamış olduğu Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunu kullanırken; öğrencilerle ise web tabanlı matematik dersi "Görüş Belirleme Ölçeği" ve yine kendisinin hazırladığı "Kişisel Bilgi Formu"nu kullanmıştır. Elde ettiği verileri betimsel analiz ve içerik analizi teknikleri ile çözümlemiştir. Bu araştırmada COVID-19 sürecinde uzaktan eğitimle yapılan matematik dersleri açısından öğretmen ve öğrenci görüşlerini incelenmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonunda yapılan analizler değerlendirildiğinde web tabanlı matematik öğretimine yönelik görüşlerin, erkek öğrencilerin kız öğrencilerden, devlet okulunda okuyan öğrencilerin özel okulda okuyan öğrencilerden daha olumlu fikirlere sahip olduklarını tespit etmiştir. Web tabanlı eğitim yöntemi durumunda Türkiye Cumhuriyeti uyruklu öğrencilere göre Suriye uyruklu olan öğrencilerin daha olumsuz düşüncede olduklarını belirlemiştir. Ayrıca 7. ve 8. sınıf öğrencilerine göre 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin web tabanlı matematik öğretimine daha pozitif baktıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul matematik öğretmenleri uzaktan eğitimle yapılan matematik dersinin ilave sorumluluklar gerektirmesi, derse dikkatlerini verememeleri ölçme değerlendirme yapamama, imkânlarının eşit olmaması, öğrencilerin derse devam edememesi şeklinde problemlerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Matematik öğretmenleri, veli ile devamlı iletişim halinde olunması gerektiğini, bazı matematik dersi konularının anlatımında zorlandıklarını ve uzaktan eğitimin yüz yüze eğitimin yerini tutmadığını belirtmiştir.

Kandil (2021), senkron uzaktan eğitim yolu ile gerçekleştirilen matematik derslerinde İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kullandıkları temsilleri incelemeyi amaçlayan araştırmasında, nitel araştırma yöntemi benimsemiştir. İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden toplam on bir, 4. Sınıf öğretmen adayı ile iş birliği içinde belirlenen konulara dair ders planı hazırlanmış, hazırlanan ders planlarını uygulama okullarında, çevrimiçi matematik sınıflarında eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Araştırmacı, derslerde kullanılan temsilleri not almış ve derslerden sonra öğretmen adaylarıyla klinik görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, öğretmen adaylarının en çok ve en etkili kullandıkları temsil biçiminin durağan resimler (%91) ve konuşma dili (%89) olduğu görülmüştür. Yaygın kullanılan diğer temsil biçimleri ise sanal manipülatifler (%86) ve gerçek hayat durumları (%86) olmuştur. Diğer taraftan somut nesneler (%7) derslerin çevrimiçi işleniyor olmasından dolayı tercih edilmemiştir. Öğretmen adaylarının çoğunun yazılı sembol (%68)

kullanımı noktasında yetersiz kalmaları, çalışmanın en dikkat çekici bulgusu olarak değerlendirilmiştir.

İnce (2020) Ortaöğretim matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, sahip oldukları teknolojik pedagojik alan bilgilerinin fonksiyon kavramına ilişkin çoklu temsilleri ve kavram yanılgılarını incelemiştir. Çalışmasında tasarladığı modül çoklu temsiller, kavram yanılgıları ve öğrenci zorlukları olmak üzere iki bileşenin gelişimini sağlamaya yöneliktir. Yaptığı çalışma incelendiğinde, öğretmen adaylarının modül öncesi bulgularında kavram yanılgıları fonksiyon temsillerini dönüştürmede yetersiz oldukları, teknolojiyi ders planlarında bütünleştirmekte zorlandıkları görülmüştür. Modül sonrası gözlemlerinde öğretmen adaylarının öğrenci zorluklarını ve kavram yanılgılarını öngörerek çözüm önerileri geliştirdikleri, bu çözüm önerilerinde teknoloji ve çoklu temsil kullanımına yer verdikleri saptanmıştır. Uygulanan ders modülünün öğretmen adaylarının fonksiyon kavramı açısından çoklu temsil, öğrenci zorlukları ve kavram hataları bileşenlerindeki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin gelişmesini sağladığı görülmüştür.

Matematiksel modelleme sürecinde, matematik öğretmen adaylarının kullandıkları matematiksel ilişkilendirme ve temsil becerilerinin sürece etkisinin incelenmeyi amaçlayan Tanju (2020), Ankara'da bir üniversitede öğrenim gören 10 öğretmen adayı ile çalışma yapmıştır. Araştırma amacına yönelik olarak araştırmacının hazırladığı modelleme etkinliği 'Beytepe Ulaşım Problemi' üzerinde nitel bir çalışma yapmıştır. 'Beytepe Ulaşım Problemi' etkinliği, fonksiyon, türev, integral kavramlarına yönelik İlişkilendirme Beceri Testi, yarı-yapılandırılmış görüşme soruları ve bir veri toplama aracına indirgenmiş olan Maaß'ın (2006) Modelleme Yeterlikleri ve Göstergeleri veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Betimsel analiz yöntemi ile analiz ettiği sonuçlara göre, süreçte en çok sözel temsili kullanıldığı, öğretmen adaylarının temsil türlerinden en fazla cebirsel gösterimde muvaffak olduklarını gözlemiştir.

Düşünsel (2019), Kırıkkale ilindeki devlet ilkokulunda görev yapmakta olan 10 sınıf öğretmeni ile Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çoklu temsilleri kullanma ile ilgili görüşlerini incelenmiştir. Temel nitel araştırma yöntemini kullandığı araştırma sonucunda çoklu temsil kullanmanın ezberden uzaklaştırdığını, kalıcı ve kavramsal

öğrenme gerçekleştirdiğini; öğretmenlerin de bu yöntemler ile farklı zekâ ve öğrenme türlerine sahip öğrencilere hitap edebildiği, somutlaştırmayı gerçekleştirebildiği, kavram yanılgılarını önleyebildiği bulgularına ulaşmıştır. Görüşme sorularına verdikleri yanıtlarlar doğrultusunda öğretmenlerin matematiksel bilginin temsil edilmesinde çoğunlukla geometrik cisimlerin öğretimi sırasında somut nesneleri kullandıkları, sembollerin öğrencilere soyut gelmesi sebebiyle öğreniminin zor olduğunu, öğrenciler tarafından çabucak unutulduğu için sembolleri somutlaştırmaya gayret ettikleri, matematiksel bilginin temsil edilmesinde en sık konuşma dilini kullandıkları, aynı zamanda öğretmenlerden görüşme esnasında alınan örneklerde öğretmenlerin seçmiş olduğu gerçek hayat durumlarının sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sezgin (2019), Çoklu temsillerle öğretimin yaparak, İstanbul ili Kağıthane ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören yedinci sınıftan 41 öğrencinin matematiksel anlama seviyelerine ve cebirsel problem çözme sürecine etkisini incelemiştir. Nicel araştırma için yarı deneysel model, nitel araştırma için bu öğrencilerin arasından öğretim süreci boyunca yüksek akademik başarıya sahip iki öğrenci ve ortalama akademik başarıya sahip 2 öğrenci olmak üzere toplam 4 öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin cebir başarılarını çoklu temsillerle öğretimin arttırdığı görülmüş ve Matematiksel anlama seviyesi yüksek olan öğrencilerin cebir başarılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Matematiksel anlama seviyelerinin ve cebir başarılarının yüksek olanların, çoklu temsil kullanan öğrencilerin olduğu ortaya çıkmıştır.

Üstün (2019) Sosyal Bilgiler dersini işlerken çoklu temsil kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarına olan etkisini araştırırken amaç olarak, birçok soyut kavramı içerisinde barındıran sosyal bilgiler dersinde, çoklu temsil ile desteklenmiş öğretim uygulamalarının etkililiğini test etmektir. Nicel araştırma yöntemlerinden olan yarı deneysel desen kullanırken, ilkokul 4. sınıfta öğrenim gören toplam 40 kişilik çalışma grubunu öğrenci ile veri toplama aracı olarak kendisinin geliştirdiği "Yaşadığımız Yer Ünitesi Başarı Testi" ve Arslan ve Şahiner' in "Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutum Ölçeği"ni kullanmıştır. Yaptığı

çalışma sonucunda çoklu temsil kullanımının öğrencilerin akademik başarısını ve Sosyal Bilgiler dersine ait düşüncelerini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

İncikabı (2017), ortaokul matematik ders kitaplarını incelemiştir. Kitaplarda kullanılan temsil türlerini belirlemiş ve temsiller arasındaki geçişleri analiz etmiştir. Yaptığı nitel araştırmada doküman analiz yöntemini kullanmıştır. Çalışması sonucunda grafik, tablo ve gerçek yaşam temsillerine ders kitaplarında çok az oranlarda yer verildiğini belirtirken; en çok cebirsel temsile yer verildiği, sözel ve model temsillerin dağılımının yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda ortaokul matematik ders kitaplarında sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerde geçen soruların ifadesinde ve çözümünde gerçek yaşam, grafik ve tablo temsillerinin kullanma oranının da çok az olduğunu belirlemiştir.

2.2.2 Yurt dışı

COVID-19 salgını sırasında öğrencilerin çevrimiçi öğrenmeye katılımını açıklamak için kendi kaderini tayin teorisini (SDT) uygulamayı amaçlayan Chiu (2022), yaptığı çalışmada, toplam 1201 öğrenci olmak üzere, 8. ve 9. sınıf öğrencileri tarafından 6 hafta içinde tamamlanan ön ve son anketleri kullanarak, SDT'de algılanan üç psikolojik ihtiyacın öğrencilerin çevrimiçi öğrenmeye katılımını nasıl etkilediğini araştırmıştır. COVID-19 pandemisi nedeniyle okulların kapanması sırasında, öğrencilerin öğrenmeye devam etmesine yardımcı olmak için uzaktan/çevrimiçi öğrenmeyi benimsemiştir. Kendi kaderini tayin teorisi (SDT) tarafından açıkladığı gibi motivasyon tarafından harekete geçirilen öğrenci katılımı, öğrenme için bir ön koşul olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, yaptığı çalışma, çevrimiçi öğrenmeye katılımın, dijital destek stratejilerinin, öğrencilerin ihtiyaçlarını daha iyi karşıladığını, tüm ihtiyaçların katılım düzeyinin yordayıcıları olduğunu ve ilişki desteğinin çok önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Poo (2021), 3. Sınıf Matematik Öğretmenlerinin iki dil bağlamında temsillerle Matematik dersindeki farklılıkları incelemiş ve öğrencilerin öğrenme fırsatları için çıkarımlarda bulunmuştur. Araştırmada, Sepedi ve İngilizce dili ile öğretim veren sınıflardaki temsiller arasındaki matematiksel ve çok dilli hareketleri incelemek için

matematik derslerinden örnek alıntılar analiz edilmiştir. Duval'ın temsili kayıtlar teorisi ve çok dilli uygulamalarla ilgili literatür, sayıların öğretiminde matematiksel ve çok dilli temsiller arasında hareket ederken, ikisi Sepedi dilinde ve ikisi İngilizce öğretim olmak üzere dört öğretmenin öğretim uygulamaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ön plana çıkarmaya çalışmıştır. Bulguları incelediğinde, öğretim ortamı temelinde kalıplanmış farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir; Sepedi orta öğretimi, öncelikle, sözlü ve sembolik temsil modları arasında 'yeniden ifade etme' hareketlerini gösterirken, İngilizce orta öğretim, arasında daha yüksek bir matematiksel hareket sıklığı içermektedir. Sözlü, somut, ikonik ve sembolik sayı tabanlı temsil biçimlerini İngilizce dilindeki derslerde gözlemlendiği gibi matematiksel temsili hareketlerin daha geniş kullanımına ilişkin kanıtlar, öğrencilerin İngilizce dilindeki sınıflarda erken sayıları anlamalarından ortaya çıkabileceğini ön gördüklerini ifade etmiştir. Sepedi orta sınıfları bu kalıplaşmış farklılıkların, eğitim dilinin, sosyo-ekonomik dezavantajla ilgili şekillerde matematiksel sonuçlardaki farklılıklarla ilişkilendirilmeye devam ettiği bir Güney Afrika bağlamında anlaşılması önemlidir, diyerek araştırmanın öğrenme fırsatlarındaki farkı belirtmiştir.

Busyairi, vd.'nin (2021**)** Covid-19 Pandemisi Sırasında Fizik Öğretmeni Adaylarının Kavram Yanılgılarını Azaltmak İçin E-Modül Temelli Çoklu Temsil Yaklaşımlarının Uygulanması başlıklı çalışmalarında, üniversitelerde özellikle fizik konularında sıklıkla karşılaşılan sorunlardan biri olan öğrencilerde kavram yanılgılarını ele almışlardır. Bu çalışma, fizik öğretmeni adaylarının Covid-19 pandemisi sürecinde kavram yanılgılarını azaltmada E-Modül Tabanlı çoklu temsil yaklaşımının kullanılmasının etkinliğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Kullanılan yöntem, tek grup ön test-son test deseninde nicel araştırmadır. Örneklemi Mataram kentindeki üniversitelerden birinde öğrenim gören 25 fizik öğretmeni adayı oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan araç, açık uçlu üç aşamalı bir testtir. Çalışmada 30 sorudan oluşan toplam 10 test maddesi kullanılmıştır. Test, uygulamadan önce ve sonra olmak üzere iki kez uygulandı. Test sonuçları verileri daha sonra kavram yanılgıları yaşayan öğrencilerin yüzdesindeki düşüşü belirlemek için tanımlayıcı istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Veri analizi sonuçlarına göre kavram yanılgısı yaşayan öğrencilerin yüzdesinde ilk sayı olan 57,19'dan %25,30'a, %31,89 oranında bir azalma olduğu görülmektedir. Kavram yanılgılarındaki bu azalmayı aynı zamanda kavramı anlayan

öğrencilerin yüzdesinin %18,14'ten %72,38'e yükselmesi izlemiştir. Bu nedenle, E-Modüller destekli çoklu temsil yaklaşımının uygulanmasının, COVID-19 pandemisinde kavram yanılgılarını azaltmak ve fizik öğretmeni adaylarının kavramının anlaşılmasını geliştirmek için bir alternatif olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Utomo ve Syarifah (2021) Matematik ve Fen Çalışmalarındaki eğilimlerdeki problemleri çözmek için matematiksel temsili incelemişler ve "Endonezyalı Ortaokul Öğrencilerinden Sesler" başlığını atmışlardır. Bu çalışmadaki amaçları, sorunları yansıtmak için TIMSS'deki (Trends in Mathematics and Science Study) matematiksel süreçleri açıklamaktadır. Araştırmada tanımlayıcı nitel bir metot kullanılmıştır. Katılımcı olarak Endonezya, Doğu Java, Dau, Malang regency, Dau alt bölgesindeki Muhammadiyah 6. sınıf öğrencilerini tercih eden araştırmacı, TIMSS 2011 testi ve görüşme kullanılarak verilerini elde etmiştir. Çalışmanın sonucunda, görsel temsilin yüksek, orta ve düşük kapasiteli her iki sınıfta da yer aldığını göstermiştir. Yüksek ve düşük kapasiteli öğrenciler anlama düzeyinde sembolik temsil sürecini yürütürken, orta kapasitedeki öğrenciler problem çözme aşamasında sembolik temsil sürecini gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca konu yazarken sonuçların yazımı da yüksek beceriye sahip öğrenciler tarafından yapılmıştır. Soru yazarken orta düzeyde potansiyele sahip olan öğrenciler, sonuçların yazımını tamamlayabilirken, beceri düzeyi düşük olan öğrenciler anlaşılanları yazıp konu hakkında sorular sormuşlardır.

Pocsová, vd., (2021) COVID-19 pandemisinin Matematik öğretimi üzerindeki etkisini ve öğrencilerin bilgi, beceri ve notlarına olan yansımasını incelemişler. Çalışmadaki temel amaç, Košice Teknik Üniversitesi'nde Matematik dersinde yüz yüze eğitimden uzaktan eğitime geçiş sürecini yeniden tasarlamaktır. Vaka çalışması olan bu araştırmada üç faktör incelenmiştir: Birincisi, uzaktan eğitimin öğrencilerin genel değerlendirmeleri üzerindeki etkisi, tanımlayıcı istatistikler kullanılarak, öğrenci değerlendirmelerinin sonuçları ve son altı akademik yılın genel değerlendirmelerinden karşılaştırma yapılmıştır. Uzaktan eğitimin mükemmel öğrencileri etkilemediğini ve başarılı olmayan öğrenci sayısını ortadan kaldırdığını tespit etmişlerdir. İkincisi, öğrencilerin çevrimiçi derslere katılımı ve üçüncüsü elektronik materyal kullanımıdır. Moodle'dan öğrenme yönetim sistemi anketi yapılarak alınan veriler, ikinci ve üçüncü

faktörleri incelemek için kullanılmıştır. Öğretim sürecinin öğrenci değerlendirmesine ilişkin temel kavramları değerlendirmek için açıklayıcı bir faktör analizi yapılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi, bu anketin dört temel kavramı takip ettiğini ve doğruladığı sonucuna varmıştır.

Mainali (2020), Matematik öğretimi ve öğreniminde temsil kullanımı ile ilgili araştırmasında temsil ve çoklu temsil kavramını tanımlamak, uygulamalardaki temsil çeşitlerini belirlemek istemiştir. Yaptığı alan araştırmaları sonucunda matematik dersinin öğretilmesi ve öğrenilmesinde temsille bağlantılı olarak daha çok araştırma yapılması gerektiğini belirtmiştir. Çoklu temsilleri açıklayan araştırmaların yetersizliğinden söz etmiştir. Matematiğin doğasına uygun olan temsillerin daha faydalı olacağını vurgulayarak, temsil çeşitlerini ve yönlerini incelemek için daha çok araştırma yapılmasını önermektedir.

E Mindayula (2020), Endonezya'daki birkaç lisede altı kimya öğretmeniyle betimsel nitel araştırma yöntemiyle yaptığı çalışmada, kimya öğreniminde çoklu temsil algısını araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanan araştırmacı, elde ettiği verileri temalaştırmış ve analiz etmiştir. Araştırmacı çalışmasında, öğretmenlerin kimya öğreniminde kimyasal temsilleri fiilen uyguladığını, fakat çoklu temsiller terimine aşina olmadıklarını belirtmiştir. Kimya öğrenme sürecinde submikroskopik temsillerin öğretmenler tarafından uygulanmasının hala zor olduğu sonucuna varmıştır.

Neroni, vd., (2019) tarafından yapılan araştırma, kampüs temelli üniversite öğrencileri ile geniş çapta bir araştırmadır. Çalışmalarında uzaktan eğitim öğrencilerinde öğrenme stratejileri ile akademik performans arasındaki ilişkiyi araştırmışlar. Araştırmada katılımcı olarak, Hollanda'da uzaktan eğitim veren bir üniversitedeki 19-71 yaş arasındaki 758 öğrencilerle çalışılmıştır. Araştırmacı karma model kullanmıştır. Öğrenme stratejilerini belirlemek için çevrimiçi bir anket kullanmış ve akademik performansı belirlemek için de üniversite sınav veri tabanından sınav notları alınmıştır.

Rehn, vd.'nin (2018) beraber yaptıkları araştırmanın amacı, K–12 uzaktan eğitim derslerini veren video konferans öğretmenlerinin sahip olması gereken belirli

becerileri belirlemektir. Dünya çapında birçok okul ve eğitim bölgesi, uzak yerlerde uzmanlaşmış öğretmenlere paraları yetmediği zaman, öğrencilere ekonomik bir çözüm olarak kurslar vermek için video konferans teknolojisini kullanıyor. Fakat, öğretmenler bu öğretim teknolojisini kullanmak için nadiren eğitilirler ve bu nedenle yüz yüze ve/veya çevrimiçi öğretimdeki deneyimlerini bu alternatif ortama çevirmeleri gerekir. Toplu vaka çalışması, bir video konferans dersinde başarılı olarak algılanacak şekilde öğretmek için gereken belirli becerileri belirlemek için beş okuldaki 8 öğretmenin gözlemlerini ve görüşmelerini kullandığı çalışmada, ekranın ana bağlantı aracı olduğu durumlarda öğretmenlerin varlığı yansıtma, ilişkiler geliştirme, etkileşimi teşvik etme, kursu yönetme ve uzaktan içerik öğretme stratejileri konusunda büyük ölçüde hazırlıksız oldukları bulunmuştur. Rehn ve diğerleri (2018), öğretmen eylem araştırmasını desteklemeyi, sorgulama toplulukları oluşturmayı ve video konferansa özgü öğretim kalite standartlarını geliştirmeyi içeren bir iyileştirme yolu sunmuş olmaktadırlar.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan; bilimsel araştırma modeli nitel araştırma, çalışma grubu, veri toplama aracı olarak yarı-yapılandırılmış görüşme, verilerin toplanması, toplanan verilerin analiz ve yorumlanmasında ise içerik analizi tekniği ele alınmıştır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseni kullanılmıştır. Nitel araştırmaları genel anlamıyla, gözlem, görüşme ve doküman analizi, eylem araştırması gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı; algıların ve hadiselerin, araştırmacı tarafından manipüle edilemeyen doğal ortamda ortaya konmasına ait nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamak mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmacı, olay ve olguların gerçekliğini bozmadan sunmakla sorumludur; olay ve olgular kendi gerçekliklerinden ya da bağlamından koparılmaz ve oluştukları andaki durumlarıyla korunmaya çalışılır (Miles ve Huberman, 1994). Nitel bir çalışma deseni esnek olup, örneklem seçimi genellikle tesadüfi değil, belirli bir amaca yönelik olarak gönüllülük esasına dayalı bir şekilde doğrudan gerçekleştirilirken, katılımcıları kendi bakış açılarına göre anlamaya çalışılır. Nitel araştırma, anlam ve anlama üzerine odaklanarak, araştırmacı veri toplama ve analizinde başlıca araçtır (Yıldırım, 1999; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel araştırmacılar, belli bir konu ile araştırma yaparken o konunun ‘ne kadar’ ya da ‘ne kadar iyi’ olduğunu öğrenmek değil, çok daha geniş bir bakış açısı elde etmek isterler. Örneğin derslerin nasıl öğretildiği, ders için nasıl hazırlandığı, hangi tür etkinliklerin kullanıldığı, öğrenme sürecini olumlu veya olumsuz etkileyen faktörlerin neler olduğu, öğrencilerin neler yaptıkları araştırılır. Nitel araştırmalarda araştırmacı özelden genele doğru bir yol izleyerek; veriler, tümevarımsal bir şekilde elde dilen bulgular, kategori, tema, kavram, kesin olmayan hipotez ve hatta uygulamanın belirli bir yönüyle ilgili olan teori biçimindedir (Creswell, 2013). Nitel araştırmanın açıklayıcı doğasına katkıda bulunmak adına, araştırmanın bulgularını desteklemek için belgelerden alıntılar, alan notları, katılımcı görüşmelerinden kesitler, video kasetlerden alıntılar vb. kullanılabilir. Bu sayede

araştırma sonucunda ortaya çıkan ürün oldukça açıklayıcı olabilecektir (Merrıam, 1990).

Olgubilim deseni farkına varmış olduğumuz, fakat etraflıca ve detaylı bir anlayışa elimizde tutamadığımız vakalara odaklanmaktadır. Olgular yaşadığımız dünyada hadiseler, yönelimler tecrübeler, kavramlar, algılar ve durumlar gibi çeşitli şekillerde karşımıza çıkabilmektedirler. Fakat bu tanışıklık olguları tamamıyla anladığımızı söyleyemeyiz. Tamamen yabancı olmayan, bununla birlikte tam anlamını kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için olgubilim (fenomenoloji) en uygun araştırma modelini oluşturur. Olgubilim araştırmalarında veri analizi, yaşantıları ve anlamları ortaya çıkarmayı amaçlar. Bu maksatla yapılan içerik analizinde elde edilen veriler kavramsallaştırılır ve olguyu tanımlayacak temalar oluşturur. Sonuçlar betimsel anlamla sunulurken sık sık doğrudan alıntılara yer verilir. Oluşturulan temalar çerçevesinde elde edilen bulgular açıklanır ve yorumlanır. Olgubilim araştırmaları nitel araştırmanın tabiatına uygun olarak kesin ve genellenebilir sonuçlar meydana çıkarmayabilir. Fakat bir olguyu daha iyi, daha derin anlamamıza ve tanımamıza yardımcı olacak sonuçlar sağlayacak örnekler, açıklamalar veya yaşantılar meydana çıkarabilir. Bu bakımdan betimsel literatüre ve uygulamaya önemli katkılar sağlayabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmada, Çoklu Temsil kavramının tam olarak kavranabilmesi ve daha iyi tanımamıza fayda sağlayacağı düşünüldüğünde en iyi araştırma deseninin olgubilim olduğu söylenebilir.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek,2012). Bu örnekleme türünde zaman kaybı ve iş gücü kaybı olmadan araştırmacının en ulaşılabilir örneklemi kolayca oluşturulabileceği durumlar tercih edilir (Mc Millan ve Schumacher, 2010). Yapılan çalışmada elde edilen verilerin çeşitliliği ve literatüre katkı sağlaması açısından, okulların kendine ait bir okul kültürü oluşturdukları düşünülerek farklı okullardan katılımcı seçilmiştir. Katılımcıların belirlenmesinde farklı kıdemdeki ve farklı sınıf düzeyi okutan öğretmenler tercih edilmiştir. Bu açıdan araştırmanın çalışma grubu 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılında Kastamonu ili Millî

Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda öğretmenlik yapan 8'i kadın 7'si erkek toplam 15 katılımcı öğretmenden oluşmaktadır.

Tablo 3.1 Araştırmaya katılan öğretmenlerin demografik bilgilerine ilişkin dağılımları

Değişken	Alt değişken	f	%
Cinsiyet	Kadın	8	53,3
	Erkek	7	46,7
Yaş grubu	20-30 yaş	1	6,7
	31-40 yaş	8	53,3
	41-50 yaş	6	40,0
Mesleki kıdem	0-5 yıl	1	6,7
	6-10 yıl	1	6,7
	11-15 yıl	4	26,7
	16-20 yıl	5	33,3
	21 yıl ve üzeri	4	26,7
Öğretmenlik yaptığı sınıf	1.sınıf	6	40,0
	2.sınıf	3	20,0
	3.sınıf	2	13,3
	4.sınıf	4	26,7
Mezun olduğu fakülte	Eğitim fakültesi	12	80,0
	Diğer fakülteler	3	20,0

3.3 Veri Toplama Aracı

Görüşme, sözlü olarak sürdürülen, en az iki kişi arasında olan bir iletişim süreci olarak tanımlanabilir. Görüşme, araştırmada cevabı aranılan sorular çerçevesinde ilgili kişilerden veri toplama şeklinde ifade edilebilir. Görüşmeler, belirli bir araştırma konusu ya da bir sual hakkında etraflıca bilgi edinmemizi sağlar (Büyüköztürk vd., 2016).

Görüşme; yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler olarak üçe ayrılır. Yapılandırılmış görüşmelerde sorular önceden belli bir sıraya göre belirlenmiştir ve herkese aynı sorular sorulur. Yapılandırılmamış görüşmeler,

araştırmacıya serbestlik sağlayan, soruların ve sıranın sabit olmadığı bir yöntemdir. Yarı-yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış görüşmeler ile yapılandırılmamış görüşmeler arasında yer alan görüşme türüdür. Bu nedenle her iki yöntemin avantajlarını ve dezavantajlarını içermektedir. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler, bazı açık uçlu sorular sayesinde hem sabit seçenekli cevaplamayı hem de daha derinlemesine bilgi edinebilmeyi sağlamaktadır. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler için, tüm görüşmelerde kullanılmak üzere bir dizi soru hazırlanır. Kendileriyle görüşülen kişilerin hepsine sorular aynı sırayla sorulur; fakat, kendisiyle görüşülen kişinin görüşme sırasında soruları istediği genişlikte cevaplamasına izin verilir. Ayrıca eğer yarı-yapılandırılmış görüşmeye katılan kişi sorulacak soruyu önceki sorularda yanıtlamış ise, araştırmacı bu soruları tekrar sormaya bilir (Türnüklü, 2000).

3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmacı tarafından oluşturulan yarı yapılandırılış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ve katılımcıların uzaktan eğitim sürecinde matematik dersinde çoklu temsil kullanımına ilişkin görüşlerini alabilmek için hazırlanan görüşme formu açık uçlu soruların yer aldığı 9 sorudan oluşmaktadır (EK 1).

Yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulduktan sonra, bu soruların uygunluğunu belirtmek üzere Matematik Öğretmenliği, Türkçe Öğretmenliği, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme gibi farklı bilim dallarında görev yapan 3 öğretim üyesi ile Türkçe, Matematik ve Sınıf öğretmenlerinden uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri alındıktan sonra düzenlemeler yapılıp görüşme formuna son şekli verilmiştir.

3.4 Verilerin Toplama Süreci

Araştırma için yapılan görüşmeler 01.06.2021-01.09.2021 tarihleri arasında çevrim-içi ortamda ZOOM programından yararlanarak yürütülmüştür. Görüşmeler ortalama 30-35 dakika sürmüştür. Katılımcılardan alınan onayla görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler katılımcılarla güven ortamında, samimi bir şekilde gerçekleşmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. İçerik analizi üç aşamada gerçekleşir ve birbirini takip eder. İlk olarak veriler bir araya getirilir, organize edilir. Daha sonra veriler kodlanır ve temalar oluşturulur. Son aşamada ise analiz edilen veriler şekil, tablo veya grafik halinde sunulur (Cresswell, 2018).

Nitel araştırma sürecinde elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve işlenmesi için içerik analizi kullanılmıştır. Nitel içerik analizi; konu ya da örüntülerin kodlanması ve belirlenmesine ilişkin sistematik sınıflama süreci yoluyla metin verilerinin içeriğindeki belli kelime ve kavramların varlığını belirlemek, objektif şekilde yorumlanması amacıyla kullanılan bir tekniktir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu sayede nitel materyallere anlama kazandırır, aralarındaki ilişkileri belirler, bunun sonucunda da metinlerdeki mesaja ilişkin çıkarımlarda bulunulur.

Araştırma kapsamında öğretmenler ile yapılan görüşmelere ilişkin her öğretmen için her soruya verdiği yanıt ayrı ayrı Word programında yazıya aktarılmıştır. Araştırma kapsamında sorulan her soru için öncelikle hangi temaların ve temalara ilişkin kodların (kategorilerin) olması gerektiği araştırmacı ve matematik eğitimi alanında uzmanlık yapmış bir araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Kodlayıcılar arası görüş birliği yüzdesi, “Güvenirlik = Görüş birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100” formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). İki kodlayıcı arasında görüş birliği uyum yüzdesi %90 olarak bulunmuştur. İki kodlayıcı arasındaki kodlama uyuşmazlıkları, kodlama ve temalar üzerinde tartışılarak anlaşma sağlanmıştır. Yapılan kodlamalar içinde paralellik göstermesine ve uyumuna bakılarak kodlara karar verilmiştir. Sonrasında belirlenen kodlara ilişkin verilen yanıtların sayısı ve bu yanıtın hangi öğretmen tarafından verildiği Microsoft Office Excel programında not edilmiştir. Her soru için kodlara verilen yanıt sayıları hesaplanmış ve tablolarda sayılar belirtilmiştir. Sonrasında kodlara ilişkin öğretmenler tarafından verilen yanıtlardan bire bir alıntılar yapılmış ve italik yazı tipinde yazılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanan görüşme sonuçlarının değerlendirilmesi yer almaktadır.

Araştırmada "Öğretmenlerin çoklu temsil kullanımına özel olarak ilgi gösterdiği ve kullandığı dersler nelerdir?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Çoklu temsil kullanımından özellikle faydalandığınız ya da 'kullanmazsam sıkıntı yaşarım' dediğiniz ders ya da dersler var mı? Varsa neden?" soruları yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.1'de ve Tablo 4.2'de yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.1 Araştırmaya katılan öğretmenlerin daha fazla çoklu temsil kullandıklarını düşündükleri dersler

Tema	Kod	f	%
Çoklu temsil kullanılan dersler	Matematik	15	100,0
	Türkçe	4	26,7
	Fen Bilgisi	3	20,0
	Sosyal Bilgiler	2	13,3
	Tüm dersler	2	13,3

*Frekans değerlerinin çalışma grubunda yer alan öğretmen sayısından daha fazla olmasının nedeni katılımcıların birden fazla yanıt vermesinden kaynaklanmaktadır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin tamamı matematik dersinde çoklu temsil kullandığını ifade ederken, %26,7'si Türkçe dersinde, %20'si Fen Bilgisi dersinde, %13,3'ü Sosyal Bilgiler dersinde, %13,3'ü tüm derslerde kullandığını ifade etmektedir.

Tablo 4.2 Araştırmaya katılan öğretmenlerin çoklu temsil kullanmadıklarında sıkıntı yaşayacaklarını düşünme nedenleri

Tema	Kod	f	%
Çoklu temsil kullanılmazsa sıkıntı yaşama nedenleri	Dersin somutlaştırılamaması sorunu	12	80,0
	Dersin anlaşılma sorunu	3	20,0
	Öğrencilerin alt yapısından kaynaklanan sorunlar	1	6,7
	Öğrenci seviyesine uygunluk sorunu	1	6,7

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %80'i çoklu temsil kullanmazsa dersin somutlaştırılması konusunda sorun yaşayacağını, %20'si dersin anlaşılmasında sorun yaşanacağını, %6,7'si öğrencinin alt yapısından kaynaklanan sorunlar yaşanacağını, %6,7'si öğrenci seviyesine uygunluk sorunu yaşanacağını ifade etmektedir.

Öğretmenlerin çoklu temsil kullanımını özellikle kullandığı dersler hakkında bilgi istendiğinde, farklı derslerde çoklu temsilleri kullandıklarını belirtmektedirler. Araştırmaya katılan öğretmenlerden Ö1 "*Sözel derslerde; Sosyal Bilgiler ve Türkçe'de kullanıyoruz. Matematik dersinde mutlaka kullanıyoruz. Bunun dışında Fen Bilimleri dersinde de kullanıyoruz. Hatta bütün derslerde kullanıyoruz. En çok Matematik ve Fen dersinde kullanıyoruz. Çünkü bu derslerin somutlaştırılması gerekiyor.*" ifadesiyle tüm derslerde çoklu temsil kullandığını ancak özellikle matematik dersinde kullandığını belirtmekte olup, Ö15 "*Matematik. Sayı kavramı başlı başına zaten soyut olduğundan dolayı matematik dersini somutlaştırmamız lazım.*" ifadesiyle matematik dersinde dersin somutlaştırılması için çoklu temsil kullandığını belirtmektedir. Matematik dersinde çoklu temsil kullandığını belirten bir başka öğretmen olan Ö6 "*Matematik dersinde mutlaka üç boyutlu şeylerden faydalanmamız gerekir. Örnek vermemiz gerekiyor. Abaküs kullanımı, deste ve düzine konularında fasulyeler, sayı çubuklarımdan yararlanıyoruz. Sonra akıllı tahta vazgeçilmezimiz oldu. Teknoloji ile iç içe olduk. Bir de hayattan örnekler vermemiz gerekiyor. Kimi öğrenci küçük bir bilgi ile anlarken kimi öğrenci ile çok uğraşmamız gerekiyor. Özellikle matematikte kullanmam kişisel ilgimin olmasıdır. İstemeden matematiğe de yoğunlaşmış olabilirim. Bundan sonra diğer derslere de ağırlık vereceğim.*" ifadesiyle matematik dersine ek olarak diğer derslerde de çoklu temsil kullanmayı için yoğunlaşacağını belirtmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenler derslerde çoklu temsil kullanılmadığı zaman dersin somutlaştırılması konusunda sorunlar yaşadıklarını belirtmektedir.

Örneğin Ö3 "*Türkçede somutlaştırmak için. Türkçe soyut bir ders aslında. Mesela ne olur, somutlaştırırken kavramları hayal ürünü, gerçek ürün kavramlarında kullanabiliriz. Onun yanında eş anlam, eş seslerde kullanabiliriz. Ama matematikte daha çok mantıklı. Diğer derslerde pek kullanamayız herhalde. Ama Türkçeyi daha önemseyen biri olduğum için herhalde onu ben düşünebilirim, ayarlayabilirim ama onun haricinde düşünemem herhalde. Matematik daha mantıklı*." soyut bir ders olmasına karşın Türkçe dersinde çoklu temsil kullanılması gerektiğini, ancak matematik dersin çoklu temsil kullanmanın daha mantıklı olduğu belirtmektedir. Matematik dersinde çoklu temsil kullanımına ilişkin ise Ö8 "*Matematik dersinde daha çok uyguluyoruz. Genellikle soyut kavramların görsellerle materyale döktüğümüz zaman çocuğun kavraması daha kolay olduğu için kullanıyoruz. Matematiğin somutlaştırılması gerektiği için bu derste kullanıyoruz. Matematik dersi algılaması daha zor olduğu için görselleştirilmesi materyal kullanılması, eşyalar kullanılması, bunlar çocuğun anlaması açısından faydalı olur.*" ifadesiyle soyut kavramların somutlaştırılması için matematik dersinde çoklu temsil kullandığını, benzer şekilde Ö9 "*Matematik daha çok soyut kaldığı için somutlaştırmak gerekiyor. Çoklu temsil somutlaştırma diye anladım. Daha çok somutlaştırma gereken derslerde. Matematik gibi Fen Bilimleri gibi. Sosyal Bilgiler de çocuklarda çok soyut kalıyor. Çocuklar için mutlaka görseller kullanmamız gerekiyor.*" ifadesiyle matematik dersinde dersin somutlaştırılması için çoklu temsil kullandığını belirtmektedir. Dersin somutlaştırılamaması durumunda kazanımların tam olarak elde edilemeyeceği bilinmektedir. Örneğin Ö7 "*Matematikte, özellikle problem çözümünde ben bunları tercih ediyorum. Çünkü problemlerde çocuğun problemi ve okuduğunu anlaması gerekiyor. Eğer okuduğunu anlamda sıkıntı yoksa problemin çözümünde bunu kendi içselleştirmesi için de farklı yöntemler kullanmak gerekiyor. Her öğrencinin soru çözümü ve öğrenme şekli farklı. Kimi yaşayarak kimi görsellerle kimi duyarak anlıyor. Bu yüzden de farklı şekillerde soruyu anlatmak ve ifade etmek gerekiyor. Bu yüzden özellikle problemlerde farklı temsillerle farklı yollarla anlatmaya çalışıyorum. Özellikle tablolaştırmayı, özellikle yaş problemlerinde, tercih ediyorum. Ya da para problemlerinde gerçek yaşam durumlarına uyarlıyorum.*" ifadesiyle dersi daha anlaşılır hale getirmek için farklı şekillerde ve temsillerle dersi anlattığını belirtmektedir. Benzer şekilde Ö8 de "*Matematik dersinde daha çok uyguluyoruz. Genellikle soyut kavramların görsellerle materyale döktüğümüz zaman çocuğun*

kavraması daha kolay olduğu için kullanıyoruz. Matematiğin somutlaştırılması gerektiği için bu derste kullanıyoruz. Matematik dersi algılaması daha zor olduğu için görselleştirilmesi materyal kullanılması eşyalar kullanılması bunlar çocuğun anlaması açısından faydalı olur" ifadesiyle çoklu temsil kullanımı sayesinde dersin daha anlaşılabilir olduğunu, çoklu temsil kullanılmaz ise öğrencinin dersi kavramasının zor olduğunu belirtmektedir. Öğrencilerin alt yapısından kaynaklı yetersizlikleri olduğundan dolayı mutlaka çoklu temsil kullanılması gerektiğini belirten Ö4 "*Benim okulumda çocukların ön hazırlığı yok. Okula geldiklerinde renkleri bile öğrettiğim öğrencim çok fazla. Bu nedenle ben Hayat Bilgisi hariç Türkçe ve Matematikte de bu tarz etkinliklere daha çok yer vermeye çalışıyorum. Özellikle Matematikte. Sınıfta elimde ne varsa, sayıyı verirken bile kalemler, çubuklar, onların ulaşabileceği ne varsa kullanmaya özen gösteriyorum. Konuya geçtiğimiz zaman afişleri ya da kendi hazırladığım bir görseli onların görebileceği bir yere asıyorum. Görsel mutlaka kullanıyorum. Özellikle matematikte, çünkü çocukların alt yapısı yok.*" şeklinde kendisini ifade etmektedir. Çoklu temsil kullanımına ilişkin farklı bir bakış açısıyla Ö5 "*Farklı zekâlarla anlayan çocukların hepsine birden hitap edebilmek, aslında çoklu temsilin birinci amacı bu. Çünkü her çocuk farklı şekilde anlar. Birisi dinleyerek anlıyor, biri görerek birisi modellerle elleriyle dokunarak birisi gerçek hayatından bizzat görürse anlıyor. Hepsi farklı öğrendiği için kim nasıl öğreniyorsa ona hitap edebilmek için var çoklu temsil. Siz zaten orada gerçek noktayı koydunuz aslında. Çoklu temsil bu aslında.*" ifadesiyle farklı zekâ seviyesindeki çocuklara hitap edebilmek için çoklu temsil kullanımının olması gerektiğini belirtmektedir.

Araştırmada "Matematik öğretiminde çoklu temsil kullanımının amaçları nedelerdir?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Matematik öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımının amaç ya da amaçları size göre nelerdir?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.3'te yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.3 Araştırmaya katılan öğretmenlere göre matematik öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımının amaçları

Tema	Kod	f	%
Uygulama kolaylığı	Farklı yöntem kullanım imkânı	3	20,0
Öğrenciye katkı	Gerçek hayatla ilişki kurulmasına/ somutlaştırmaya katkı sağlaması	11	73,3
	Dersin anlaşılabilirliğini artırmak	7	46,7
	Çocukların zekâ seviyesine uyun olması	2	13,3

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %20'si matematik öğretiminde çoklu temsil kullanımının farklı yöntem kullanımına imkân sağlamasıyla uygulama kolaylığı yarattığını ifade ederken, %73,3'ü gerçek hayatla ilişki kurulmasına / somutlaştırılmaya katkı sağlamasına, %46,7'si dersin anlaşılabilirliğini artırmasına, %13,3'ü çocukların zekâ seviyesine uygun olmasıyla öğrenciye katkısı olduğunu ifade etmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerden Ö1 "*Çocuklara farklı yöntemler kullanarak farklı yönlerle anlatma yeteneğini ortaya çıkarmak olabilir. Bir konuyu anlatırken çocukların daha çok zekâ seviyelerini uygun olsun öğrenmelerine de uygun olsun. Şekille göstermek anlattırmak hem gerçek hayatından hem de sembolleri kullanma; amacımız konuyu daha iyi kavratabilmektir.*" Matematik öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımının farklı yöntemler kullanarak anlatma yeteneğini ortaya çıkardıklarını belirtirken, benzer şekilde Ö7 "*Çocuk işitsel öğreniyor olabilir ama bazı sorularda bu yeterli olmaz. Desteklemek gerekir destek amacıyla da farklı yöntemler kullanılabilir.*" ifadesiyle çoklu temsil kullanımını farklı yöntemlere imkân vermesinden dolayı kullandığını belirtmektedir. Farklı yöntem kullanımlarına ek olarak çoklu temsil kullanımının ders ile gerçek hayatla ilişki kurulmasına katkı sağladığını belirten öğretmenlerden Ö2 "*Çocuğa konuyu kavratmak, konuyu kavramasını sağlamak için yapıyoruz bunu. Yani normalde de bir öğretmen konuyu verebilir. İki artı iki eşittir dört değil mi? Bunu verebiliriz biz. Artı sembolü eşittir, iki tane iki toplarız. Ama biz bu konuyu kavratmak için çocuğun kafasında yer alması için, soyuttan somuta geçebilmek için, bu amaçla çoklu temsil kullanıyoruz. Yoksa konuyu dümdüz anlatabiliriz, ortaokul ve lisede yapıldığı gibi. Ama ilkokulda mutlaka çoklu temsil kullanmak gerekli.*" ifadesiyle soyuttan somuta bilgi aktarımı için çoklu temsil

kullanımının gerekli olduğunu, Ö4 ise "*Matematik çocuklara soyut geliyor. Ne kadar somutlaştırırsak, günlük haytalarından ne kadar örnek verir, ifade edersek o kadar iyi anlamaları kolay oluyor. Sayı onlar için havada kalıyor. Ne kadar görselleştirirsek, modelleştirirsek, ne kadar ellerine alırlarsa, somutlaştırırsak kafalarında o kadar yer ediyor. Bunun faydasını eskiden beri çok görüyorum.*" ifadesiyle matematik dersinin soyut olduğunu ve somutlaştırılarak daha anlaşılır olması için çoklu temsile ihtiyaç olduğunu belirtmekte, benzer şekilde Ö14 "*Soyut olanları somutlaştırmak. Öğrencinin derste öğrendiği bilgiyi gerçek hayatında da kullanmasını sağlamaya çalışmak.*" ifadesiyle soyutu somut hale getirerek gerçek hayatla ilişki kurulmasını sağlamak için çoklu temsil kullanması gerektiğini belirtmektedir. Bu görüşlere benzer ifadeler kullanan Ö15 "*Soyut kavramları somutlaştırmak için. Fen dersinde de kullanabiliriz. Kazanımları daha iyi anlatabilmek için, deneyler yaparak daha ilgi çekici ve anlaşılır kılabiliriz. Kalıcı öğrenmeyi sağlamak için. Unutmayı en aza indirmek için. Öğrencinin günlük hayatında da kullanabilmesi için. Masanın çevresini ölçmesini istiyoruz mesela. Bunu kendisi yapmadığı sürece unutması çok kolay.*" ifadeleriyle çoklu temsil kullanımının derste öğrenilenleri somut hale getirmesi ve günlük hayatla ilişkilendirmeye katkı sağlaması amacıyla kullandığını belirtmektedir.

Çoklu temsil kullanımı sayesinde dersin daha anlaşılabilir olduğunu belirten öğretmenlerden Ö3 "*Küpler, bizim küplerimiz hep vardır okulda. Onları düzine, deste öğretirken de çok kullanıyoruz. Ya da ne bileyim onluk birlik kavramında da mesela. O küpleri ben bantlarla onar onar gruplandırıyorum. Onluk birlik taban blokları şekline getiriyorum. O zaman çocuklar daha çabuk kavrıyor. Onun on olduğunu, resimlerde de onluk birlik tabanlar vardır ya onu somut olarak görüyor. Ha burada gerçekten on tane varmış diyor. Saymaya gerek duymuyor. Deste, düzinede de aynı şey geçerli. Daha pratikleştirmek açısından da önemli diyebiliriz.*" ifadesiyle çocukları dersi daha çabuk kavradığın ve pratik hale getirdiğini belirtmekte olup, bu görüşe benzer şekilde Ö5 "*Bütün dersler için gerekli bence. Sadece matematik değil. Daha eğlenceli ders işlemek, anlaşılabilir olmak gibi sebepler olabilir.*" ifadesiyle dersi daha anlaşılır hale getirmek ve Ö10 "*Somutlaştırarak kazanımı daha iyi kavratmak, daha kalıcı hale getirmek, daha çabuk kavramasını sağlamak gibi sebepler söyleyebilirim.*" ifadesiyle öğrenilenleri daha kalıcı hale getirmek için çoklu temsil kullandığını belirtmektedir. Dersin anlaşılabilir hale gelmesine ek olarak farklı zekâ seviyesindeki

öğrencilere dersin anlaşılır halde anlatılması açısından çoklu temsile ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin Ö1 "*Çocuklara farklı yöntemler kullanarak farklı yönlerle anlama yeteneğini ortaya çıkarmak olabilir. Bir konuyu anlatırken çocukların daha çok zekâ seviyelerini uygun olsun öğrenmelerine de uygun olsun. Şekille göstermek, anlattırmak hem gerçek hayatından hem de sembolleri kullanma amacımız konuyu daha iyi kavratabilmektir.*" ve Ö13 "*Öncelikle farklı öğrenme tarzı olan çocukların hepsine hitap edebilmek için öğrenmeyi çeşitlendirmek. Soyut olanı, öğrenmesi zor olan kavramların çeşitlendirilerek öğrenilmesini sağlamak. Daha sık ve sıkıcı olmayan tekrarlara imkân sağlaması.*" ifadeleriyle çoklu temsil ile farklı zekâ seviyesindeki öğrencilere hitap edilebildiğini ve bu amaçla çoklu temsil kullandıklarını belirtmektedir.

Araştırmada "Öğretmenlerin yüz yüze eğitimde çoklu temsil kapsamında yaptıkları çalışmalar nelerdir?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Yüz yüze eğitim-öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımı kapsamında matematik derslerinde ne tür çalışmalar yapıyorsunuz?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.4'da yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.4 Araştırmaya katılan öğretmenlerin yüz yüze eğitim-öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımı kapsamında matematik derslerinde yaptıkları çalışmalar

Tema	Kod	f	%
Öğrencinin aktif katılımı	Etkinlik yapma / oyun oynama	5	33,3
	Öğrencilerin el becerilerini kullanma	4	26,7
Materyal kullanımı	Görseller / modeller kullanma	9	60,0
	Ek materyal kullanma	7	46,7

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %33,3'ü etkinlik yapma / oyun oynama, %26,7'si çocukların el becerilerini kullanmalarıyla ders işleme şeklinde öğrencinin aktif katılımının olduğu çoklu temsil uygulamaları yaptığını belirtirken, %60'ı görseller / modeller kullanma, %46,7'si ek materyal kullanma şeklinde materyal kullanımını içeren çoklu temsil uygulamaları yaptığını belirtmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenler arasında yüz yüze eğitim sırasında matematik dersinde çoklu temsil kullanımında öğrencilerin aktif katılımının olduğu uygulamaları

yapanlar bulunmaktadır. Örneğin Ö5 "*Mesela soruları çözerken problemi oku, anla; sözel olarak kavrıyoruz sonra şema çiziyoruz, ondan sonra bilinmeyeni problemde nasıl bulabiliriz onu araştırıyoruz. En sonunda da farklı çözüm yollarını buluyoruz mesela. Bunda hepsini kullanmış oluyoruz. Mesela en son yaptığımız buna uygun şarkı da olabilir. Biraz da o anki derse bağlı. Her an her şey gelişebilir ders işlerken. Bir anda hadi şarkı yapalım gibi olabilir.*" ve Ö9 "*Problemleri canlandırma yaptık. Drama tarzında bir şeyler yaptık.*" ifadeleriyle sanata dayalı etkinlikler yaptıklarını belirtmektedir. Etkinlik yapan bir başka öğretmen olan Ö6 ise "*Akıllı tahta ile görsel temsil kullanıyordum. Sınıfın içinde çocukları sürece katıp oyun oynuyoruz. Deste düzine ayarlıyoruz problem anlatırken özellikle tahtaya resim çizerim. Yaş problemlerinde resim çizerim.*" oyun şeklinde etkinlik yaptığını belirtmektedir. Öğrencilerinin aktif katılımıyla yapılan etkinlik şeklindeki çoklu temsillere ek olarak öğrencilerin el becerilerini kullanarak şekiller ve materyaller tasarlamalarıyla temsiller kullanan öğretmenler vardır. Bu öğretmenlerden Ö1 "*Bir etkinliği işlerken önce anlattırmak yani sözel temsili kullanmak daha sonra şekiller sembolleri kullanma daha sonra da mesela bununla ilgili çocuklara etkinlik yaptırmak. Fotokopileri katlayıp kendileri etkinlik yapıyorlar. Özellikle interaktif defter çalışmaları, şekiller, çizim, semboller yapıp konu ile ilgili yapıp daha sonra defterimize yapıştırarak kalıcılığını sağlıyoruz. Eğer konu ile ilgili elimizde bir araç yok ise göstererek yaptırıyoruz ekrandan açıyoruz.*" ve Ö2 "*Yüz yüze eğitimde bu kesinlikle vardı. Onun dışında çocuklarla kes- yapıştır etkinlikleri yapıyoruz. Bunu mutlaka yapıyorduk. Mesela kesirler konusunda olabilir. Şu an aklıma konular gelmiyor da, kes-yapıştır yapabileceğimiz etkinliklerde mutlaka çocuklar defterlerine bir şeyleri kesip yapıştırıyorlardı. Kesirlerde işte kâğıdı katlıyordu mesela.*" ifadeleriyle kâğıt kullanarak öğrencilerin el becerileri ile çoklu temsil uygulamaları yaptıklarını belirtmektedir. Öğrencilere tasarım yaptırarak derse aktif katılımlarını sağlamayı amaçlayan Ö12 "*Bütün matematik konularında kavramlarda mutlaka bir etkinlik yaptık. Hangi konunun olduğunun bir önemi yoktu. Birlikler onluklar getirip çocukların önüne serdik. Geometrik cisimleri çocukların yapmalarını sağladık. Köşelerini ayrıtlarını her yerinden incelemelerini söyledik şapka yaptık geometrik şekillerden. Şapkaları takıp çocukların anlatmalarını, ben şuyum şu kadar köşem var gibi. Kesirlerde herkesin meyve getirmesini sağladım. Parçaladılar sonra yediler. İşte ne kadar yedin bir bütün yedim bir buçuk oldu gibi konuşmalar yaptık. Metrede*

uzunluk ölçmede iplerle kendi karışlarını, adımlarını ölçüp birbirleriyle karşılaştırmalarını sağladım. Birbirlerinin farklı olduklarını gördüler. Metre getirmelerini sağlayıp sınıfta ölçtürdük, nasıl kullanılır bunlarını gösterdim. Tüm konularda ellerine bir şey almalarını, görmelerini sağlamaya çalıştım. Bunun karşılığında da konuları öğrenmesinin kalıcı olmasını sağladım. Sayıları yazarken, basamak değerlerini verirken poşet dosyaların içine şablonlar oluşturup yazdırıp sildirdik. Saat yapmalarını tasarlamalarını sağladık, saat üçü çeyrek geçiyor hadi herkes ayarlasın gibi uygulamalar yaptık. Saatle oynadıysa zaten bir zaman sonra bir saatin altmış dakika olduğu gibi bilgiler aklında kalıyor zaten. Öğrenmesi için de eğlenmesi gerekiyor." ifadesiyle öğrencilere ders konularıyla ilgili tasarımlar yaptırdığını belirtmektedir.

Matematik dersinde yüz yüze eğitimde öğretmenlerin bir bölümü görseller, modeller ve materyaller kullanarak çoklu temsil uygulamaları yapmaktadır. Bu öğretmenlerden Ö4 "*Her derse yönelik materyaller geliştirdim. Mesela sayı öğretiminde çubuklarım vardı. Modellemeyi çok kullanıyorum yani. Her dersin girişinde de mutlaka bir hikâye anlatırım. İlgi çeksin diye ya kendi hayatımdan bir anımı anlatırdım ya da uydururdum. Ondan sonra onu örneklendirirdim. Sadece kendi başıma değil de onların eline de verebileceğim bir şey olmasına çok dikkat ederim. Onlar da kessin yapıştırsın çok isterim. Zaman kaybetsek de bunun öğrenme konusunda çok faydasını gördüm.*" ifadesiyle derste modelleme kullandığını ve buna ek olarak öğrencilerin de aktif katılımını sağlamaya çalıştığını belirtirken, Ö7 "*Özellikle çoklu temsilleri matematikte problemlerde tercih ediyorum. Diğer konularda da tercih ediyorum ama problemlerde daha çok tercih ediyorum. Çocuk çarpmayı çok iyi biliyor ama problem çözme bir üst seviye bu yüzden zorlanabiliyor. Bunun için farklı şekillerde anlatmak gerekiyor. Yaş problemlerinde tablolaştırmayı tercih ederken, para problemlerinde gerçek yaşam durumlarını tercih ediyorum. Mesela kâğıttan fotokopiyle paralar çıkarttım. Paraları yaptırıp çocukların kendi eşyalarıyla bir bakkal yapıyorum. Çocuk gidip alıveriş yapıyor. Gerçek yaşam durumlarına uyarlamaya çalışıyorum. Gerçek bakkala götürüp alışveriş yaptırsam daha iyi olur daha kalıcı olur fakat bakkalı ikna etmek gerekiyor. O kadar çocuğu nasıl götüreceksin onu öğreteceksin bu yüzden sınıfta uyarlama yapıyorum. Gerçekten uyarlayamıyorsam şekil çizerek gösteriyorum. Tahtaya renkli kalemlerle şekil çizerek mesela çocuğun dikkatini çekmek istiyorum.*

Varsa elimde modelleri kullanıyorum. Mesela birlikleri onlukları anlatırken bunu kullanıyorum." ifadesiyle modelleme kullandığını, ayrıca yaptığı uygulamaları gerçek yaşama uyarladığını belirtmektedir. Ders konularını günlük hayatla ilişkilendiren bir başka öğretmen olan Ö13 ise "*Köy okulu olduğu için sayma konusunda soyut olarak, konuşarak koyunları kullanıyordum. Somutlaştırırken taş toplayıp rakamları sayıları öğrettim. Görsellerden faydalandım. Daha önceden internet yoktu daha sonradan internet geldi ondan da faydalandım.*" çevredeki nesnelerden faydalandığını belirtmektedir. Öğretmenlerin bir bölümü çeşitli materyaller kullanarak yüz yüze eğitimde çoklu temsil uygulamaları yaptıklarını belirtmektedir. Örneğin Ö3 "*Mesela deste düzinede kullanmışızdır. Küpleri ve mandalları kullandık. Benim bir de abaküsüm vardır. Tahtadan yaptırmıştım bir marangoza. Birler basamağı, onlar basamağında kullandım. Tahta boncuklarım var. Birinci sınıftan itibaren yapıyorum. Çocuklarımı da göstermişimdir. Süngere kürdan takarız, boncuk dizeriz gibi. Sınıfta onun büyük bir boyutu var.*" ifadesiyle farklı materyaller kullanarak farklı ders konularını anlatabildiğini belirtirken, benzer şekilde Ö8 "*Yüz yüze eğitimde sınıfta materyal kullanmayı daha çok uyguluyorum örneğin kâğıt bardaklar pipetler kullanırım onlara tahtaya yapıştırıp bölme işlemin de kullanırım. Kaç grup olması gerekirse gruplandırırım. Eldeli toplamada ve onluk bozarak çıkarma işleminde sınıfın içine daire çizerek işlemi görselleştirdim. Materyal kullandım genellikle nesneler ve çubuklarla ders işledim.*" ifadesiyle derste materyal kullandığını belirtmektedir.

Araştırmada "Öğretmenlerin uzaktan eğitimde çoklu temsil kapsamında yaptıkları çalışmalar nelerdir?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Uzaktan eğitimle yürüttüğünüz matematik dersinde çoklu temsil kullanımı kapsamında ne tür çalışmalar yaptınız?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.5'de yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.5 Araştırmaya katılan öğretmenlerin uzaktan eğitimde matematik dersinde çoklu temsil kullanımı kapsamında yaptıkları çalışmalar

Tema	Kod	f	%
Öğrencinin aktif katılımı	Öğrencilerin el becerilerini kullanma	3	20,0
	Etkinlik yapma / oyun oynama	1	6,7
Materyal kullanımı	Video izleme	9	60,0
	Görseller / modeller kullanma	6	40,0
	Grafikler / şekiller kullanma	3	20,0

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %20'si öğrencilerin el becerilerini kullanma, %6,7'si etkinlik yapma / oyun oynamalarıyla ders işleme şeklinde öğrencinin aktif katılımının olduğu çoklu temsil uygulamaları yaptığını belirtirken, %60'ı video izleme, %40'ı görseller / modeller kullanma, %20'si grafikler / şekiller kullanma şeklinde materyal kullanımını içeren çoklu temsil uygulamaları yaptığını belirtmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenler uzaktan eğitimde matematik dersinde öğrencilerin aktif katılımcını sağlayan çoklu temsil uygulamaları yapmaktadır. Öğrencilerin el becerilerini kullanmaları şeklinde temsil kullanan öğretmenlerden Ö8 "*Uzaktan eğitimde çocuklar temas edemediler ama evdeki levhalar ve bloklarla işledim. Makarnaları üst üste yapıştırdım onluk ve birlikleri görsel olarak kullandım. Bütün yarım çeyrek konusunda çocuklar kendileri meyveleri keserek konuyu işlediler. Saat yaptılar.*" ifadesiyle öğrencilerin okul ortamındaki gibi materyallere temas edemedikleri ancak evlerindeki materyalleri kullanarak çalışma yaptıkların belirtirken, oyun şeklinde çoklu temsil uygulamaları yapan Ö12 "*Biraz daha dijitalleşmeye itti. Aktif olarak EBA'yı kullandık, ödevler gönderdik. Sosyal medyadan takip ettiğimiz gruplarda çocukların uzaktan eğitimde yapabilecekleri etkinlikleri araştırarak onları hazırlamalarını istedik. Mesela dünyamızın katmanlarını oyun hamuruyla hazırlamalarını istedik ve bize fotoğraf gönderdiler. Fotoğraflarını da video olarak hazırlayıp Youtube'a yükledik ve velilere gönderdik. EBA'ya yükledim.*" ifadesiyle dijitalleşmenin kendilerini kısıtlamasına rağmen oyunla etkinlik yapabildiklerini, benzer şekilde Ö1 "*Çoklu temsil kullanımı kapsamında kendim görseller, grafikler hazırladım bunları ekran paylaşımı ile çocuklara gösterdim, çok da fazla çalışma yapmadım. Etkinliklerle hem görsel hem işitsel duyuya hitap etkinlikler bile yaptım,*

interaktif oyunlar oynadık. Uzunluk ölçüleri ile ilgili Kahoot oyunu oynadık. Bunların hepsi bir çoklu temsil çocuk aslında oyun oynuyorum sanıyor ama aslında matematik öğrendi." ifadesiyle uzaktan eğitimde etkinlik yaparak ve oyun oynayarak çoklu temsil uygulamaları yaptığını belirtmektedir. Uzaktan eğitimin yüz yüze eğitime kıyasla bazı kısıtlamaları olsa da çoklu temsil kullanımı konusunda araçlar sunabilmektedir. Bunların başında video izleme gelmektedir. Örneğin Ö4 "*Kendileri yapamadığı için izletiyorum. Videoları daha fazla kullandım. Ekranda benim yaptıklarımın da pek bir önemi kalmıyor. Evlerinde materyalleri yok çünkü. Videolar, çizgi filmler indiriyorum. Çizgi film izlediklerini sansalar da geri dönüt için soru sorduğumda konuyu kavramış oluyorlar. Youtube'da da sınıf öğretmenleri videolar yüklemişler, onlardan da yararlandım.*" ifadesiyle öğrencilerin evlerinde materyal olmamasından dolayı video izleterek çoklu temsil uyguladığını belirtirken, Ö13 "*Uzaktan eğitimde de köy okulu olmamızın sıkıntısı oraya da yansıdı. Her öğrenci her zaman derslere bağlanamadı. Dersler düzenli yapılamadı. Biz de geri kaldık. İnternetten görsel ve videoları kullandık ama fazladan sitelere ulaşımda bir bocalama süreci oldu. Öğrencinin de katılımı uzaktan eğitimde sıkıntılı geçti.*" ifadesiyle öğrencilerin uzaktan derse katılımıyla ilgili sorunlar yaşadıklarını ancak video izleme ve görsel kullanma şeklinde çoklu temsil uygulamaları yapabildiklerini belirtmektedir. Bunlara karşın öğrencilerin interaktif katılımını sağlamayı amaçlayan Ö11 ise "*Animasyonlar vardı, bu konuda animasyonları ve çoklu etkileşimli slaytları vardı onlardan yolladım. Köprülerle bağlamışlar mesela konuları birini bitirmeden diğerine geçemiyorsun. Kendimde anlatırken bunları kullandım. Bir tane de akıllı tablet aldı. Tablet üzerinde de soru çözümü yaptım. Daha çok slaytlar üzerinden gittim.*" ifadesiyle öğrencilerin katılımlarıyla uzaktan çoklu temsil uygulamaları yaptıklarını belirtmektedir.

Yüz yüze eğitimde olduğu gibi uzaktan eğitimde de öğretmenlerin çoklu temsil olarak görsel, model ve materyal kullanım çalışmaları yaptıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmaları yapan öğretmenlerden Ö9 "*Problem çözmede günlük yaşantılarından örnekler vererek ya da bildikleri şeylerden yola çıkarak yapmaya çalıştım. Onlara daha çok yapmaları için bir şeyler gönderdim kendileri yaptılar. Açılarla ilgili vücutları üzerinde ya da evde gördükleri her şeyin açı olabilecek, açı olabilecek yerleri kendileri buldular. Bazı yerlerin açılarını ölçtüler. Evdeki geometrik cisimlere örnek olabilecek eşyaları bulup açılımlarını, küp açılımlarını falan yaptılar. Açılımı*

verilmiş küpleri çizdik sonra onları kendileri kesip küp oluşturdular." ifadesiyle öğrencilerin kendi bedenlerini ve evde gördükleri ders konusuyla ilgili şeyleri model olarak kullandıklarını belirtirken, Ö14 "*Video, görselleri ya da paylaşım yaptığımız tahta üzerinde görsel uyaranlarla temsilleri uyguluyorduk. Geometrik şekilleri ifade ederken kullandığımız görseller var. Bunların renklendirilmiş şekillerde farklı boyutlarda çizimlerinden oluşan görselleri kullandık.*" ve Ö7 "*İmkânlarımız kısıtlıydı. Çünkü yakın değildik. Çocuğun ne kadar anlayabildiğini ne kadar oturduğunu fark etmek biraz daha zor oluyor. Bunu da şekil çizerek ekrana ya da videolarla halletmeye çalıştık. Hem görsel hem işitsel olması açısından bunu yaptık. Uzaktan eğitim bu bakımdan daha kısıtlıydı. Gerçek yaşam durumlarına uyarlamamız zor oldu. Çocuğun hayal etmesi gerekiyordu.*" ifadeleriyle teknolojik araçlar kullanarak şekiller çizip ders anlatımı yaptıklarını belirtmektedir. Ö10 ise "*Materyalimiz çok fazla olmadığı için daha çok kavram haritası kullandık. Çok dolu dolu geçirdik biz uzaktan eğitimi de. Geçen yıl Etwinning projesi yapmıştık. Proje kapsamında da her ana dersten her hafta bir etkinlik yaptık, somut materyaller yaptık. Mesela zaman dilimlerini çocuklar kendileri kartpostal şeklinde ayarladılar. Daha çok materyal yaptılar. Sınıfta ben yaptıramadığım için sürekli onlar çalıştılar, onlar ürettiler. Tartma konusunda eşit kollu terazi örneği yapmıştık. Daha çok çocukların yapabileceği materyalleri kullandık. Çocuklara bir şeyler yaptırdık. Klasik geometride şekilleri üç boyutlu hazırladık; üçgen, kare dikdörtgen, prizmaları.*" ifadeleriyle uzaktan eğitimde çoklu temsil olarak şekilleri ve grafikleri kullandığını belirtmektedir.

Araştırmada "Uzaktan eğitim sürecinin matematik derslerinde öğretmenler çoklu temsil kullanımı açısından nasıl etkilenmişlerdir?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Uzaktan eğitim süreci matematik derslerinde çoklu temsil kullanımınıza nasıl etkilendiğini düşünüyorsunuz?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.6'da yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.6 Araştırmaya katılan öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde matematik derslerinde çoklu temsil kullanımına ait düşünceleri

Tema	Kod	f	%
Olumlu etki	Derste teknoloji kullanımının artmasının yararları	2	13,3
Olumsuz etki	Sınırlı sayıda temsil / materyal kullanımı	8	53,3
	Öğrencinin derse aktif katılımının azalması	8	53,3
	Öğrencilerin ders araçlarına temas edememesi	5	33,3
	Derste etkinlik yapılamaması	2	13,3
	Ders süresinin yetersiz hale gelmesi	2	13,3

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %13,3'ü uzaktan eğitim sürecinde derste teknoloji kullanımının çoklu temsil kullanımlarına olumlu bir etki olduğunu ifade etmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin %53,3'ü sınırlı ayıda temsil kullanımı, %53,3'ü öğrencinin derse aktif katılımının azalması, %33,3'ü öğrencilerin ders araçlarına temas edememesi nedeniyle materyal kullanımının azaldığını, %13,3'ü derste etkinlik yapılamadığını ve çoklu temsil kullanılamadığını, %13,3'ü ders süresinin yetersiz hale gelmesi nedeniyle ders süresinin yeterliliği nedeniyle dersin verimliliğinin azaldığını belirtmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenler uzaktan eğitimde matematik derslerinde öğrencilerin ders materyallerine erişiminin önemli bir eksiklik olduğu belirtmektedir. Örneğin Ö7 "*Kısıtlamaya yol açtı. Mesela gerçekten gidip de alışveriş yapma şansımız yoktu. Görsellerle destekleyebildik sadece. Kısıtlanmış hissettirdi.*" ifadeleriyle kısıtlanmış olduklarını belirtirken, Ö10 "*Matematikte sınıf içi somut materyaller kullanamadık bir kere. Daha çok örneklerle, videolarla ders işledik. En çok etkilenen derslerden birisi de matematikti. Bire bir öğrenciden geri dönüt alamadım. O konuda sıkıntı yaşadık. Çoklu temsil konusunda da matematik dersi yaparak yaşayarak işlediğimiz bir dersti. Uzaktan eğitimde de bu konuda olumsuz etkilendik. Onlara sadece kavram haritası, örnek gösterebildim. Elinde herhangi bir şeyi göstermek gibi olmuyor. Görsel olarak kaldı sadece. Canlandırma yapamadık. Bölme işlemi konuları var sürekli ben anlatıyorum. Sözel olarak kalıyor. Katılan katılıyor katılmayana da söz hakkı veriyorsun ama sınıftaki gibi ne yaptığını göremiyorsun. Zaman sıkıntısı da olduğu*

için bu konularda eksik kaldık. Özellikle alt gruplarda, iyi olanlar yine ilerledi. Alt grup pasif kaldı. Zorla sınıfta senin söz hakkı vermen gibi olmuyor hadi çözelim diyemiyorsun. Onun takıldığı yeri göremiyorsun soruyu çözdüremiyorsun. Özellikle bunda sıkıntı yaşadım özellikle problemlerde, işlemlerde." ifadesiyle derste sınırlı sayıda temsil / materyal kullanmak durumunda kaldığını belirtirken, Ö1 "*Öncelikle araç gereç materyal kullanımı açısından diyelim belki her çocuk söylediğimiz araç gereklere birebir yapmak adına ulaşamadı diyebiliriz mesela açıları işliyoruz gönye gerekli tabi çocuk buna ben ne kadar ekrandan göstersem de kendim yapsam da kendi dokunarak yapmadığı için belki ölçme işini iyi öğrenemedi diyebiliriz. Hani önce çocukların okul ortamından uzak olmasının bunu için bir dezavantaj olmasını söyleyebiliriz. Daha sonra da çocukların çoklu temsilde kullanacağımız araçları ancak bir görsel olarak gösterebiliyoruz belki çocuğa onu dokunarak yaparak öğretme olasılığımız olmadığı için biraz uzaktan eğitimde sıkıntı yaşamış olabiliriz. Görsel kullandık ama grafik kullandık semboller şekiller kullandık ama çocuk bunları görerek yani dokunarak değil de görerek dokusunda kaldı. Ulaşılabilme olasılığı da uzak dan eğitim sürecinde her çocuğa biraz zor. Çoklu temsil kullanma olanağımızda sadece görsel grafikler ve semboller oldu sözel temsil de kullandık. Ama her derste olduğu gibi bu ders de de kesintiye uğradı*." ifadesiyle öğrencinin çoklu temsil araçlarına temas edememesi konusunda sorun yaşadıklarını belirtmekte ve Ö4 "*Kısıtlanmış olduk. Sözel anlatabildik, materyal kullanamadık sadece videoları kullanabildik ve sözel anlatabildik. İkisi arasında kaldım. Fazla etkinlik yaptıramadım. Ev ödevi bile versem etkinlik, annenin ilgisine göre çok yüzeysel kaldı*." ifadesiyle çoklu temsil kullanımına ilişkin sınıf içinde yapılan etkinliklerin ev ortamında yeterli düzeyde yapılamadığını belirtmektedir. Her ne kadar öğretmenlerin büyük çoğunluğu çoklu temsil kullanımına ilişkin kısıtlamalar ve eksiklikler yaşadıklarını belirtseler de bunun aksine uzaktan eğitimin çoklu temsil kullanımına katkısı olduğunu düşünen öğretmenler de mevcuttur. Örneğin Ö13 "*Çoklu temsilde teknolojinin kullanımı daha avantajlı. Tek sıkıntısı somutlaştıramamak. Modellemelerin çoğu teknolojik ortamda daha kolay ve hızlı yapıldı. Okuldaki ürünler de genelde yavaş olan teknolojik aletler ama kendi evimizdeki aletler daha ileri teknoloji, daha kullanımı kolaydı. Avantajları vardı kullanabilen öğretmen için. Kendim için söylüyorum çok fazla kullanamadım. Yaptığım derslerde de hep aklıma geldi. Fen dersinde de uzaktan eğitimin faydası olur diye düşündüm*." ifadesiyle teknoloji kullanımı sayesinde çoklu temsil kullanımının

kolaylaştığını belirtirken, benzer şekilde Ö15 "*Bilgisayar ortamında hazırlanan şeyleri, her çocuğun elinde olan aletlere aktarabildiğimiz için çocuklar açısından daha iyi oldu fakat ulaşabilenlere iyi oldu. Ulaşamayanlar geri kaldı. Etkileşim daha fazla oldu. Ekrana test yansıtıyoruz mesela çocuk doğru cevabı kendisi işaretlediği zaman işin içerisine kendisi girdiği için kalıcılık arttı. Bu bakımdan da faydalıydı aslında. Kullanım arttı.*" ifadeleriyle çoklu temsillerde teknoloji kullanımının katkısı olduğu, ancak teknolojiye ulaşabilen ve kullanabilenler açısından yararlı olduğunu belirtmektedir. Uzaktan eğitim nedeniyle öğrencinin ders materyallerine erişiminin azalması bir kısıtlama olarak görülüyorken, teknolojinin kullanımının da çoklu temsil kullanımına katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu görüşlere ek olarak ders verimliliğinin azaldığını belirten öğretmenler de bulunmaktadır. Bu öğretmenlerden Ö6 "*Olumsuz olarak etkilendim. Uzaktan eğitim yüz yüze eğitimin yerini tutmuyor. Aynı anda bile konuşamadık. Görüntü açıp açmamak bile sorun olabiliyor.*" ifadesiyle uzaktan eğitimde yüz yüze eğitme kıyasla olumsuz bir etki ortaya çıktığını belirtmekte olup, Ö12 "*Sınıftaki uygulamamız çocuklarla yaparak, birbirlerine destek olarak geçiyordu. Yapamadığına arkadaşı yardım ediyordu, o onla paylaşıyordu. Dijital ortamda bir kare prizma yapacaksınız mesela. Bunu anlatabilmeniz ilkokul seviyesindeki bir öğrenci için çok zor. Ama okulda yüz yüzeyken çocuklara bu şekilde yapılıyor diyerek göstermeniz, anlayanların anlamayanlara göstermesi, çocukların yapıştırıcısını paylaşması gibi şeyler çok farklı. Uzaktan eğitim sürecinde de çok aktif olduğumu düşünüyorum ama hiçbir zaman yüz yüze eğitimin yerini tutmadı. Sınıfımızla bir haftadır beraberiz ve kazanım olarak eksiğimiz yok. Yüz yüze eğitimde olsaydık çocuklara katabileceği şeyleri biliyorsunuz. Yüz yüze eğitimde aynı imkânlar yok ve imkânı olmayan öğrencileri de dersten soğutabilir. Bu yüzden herkesin ulaşabileceği etkinlikleri bulmaya çalıştım daha çok.*" ifadesiyle öğrencilerin derse aktif katılım sağlayamadığını belirtmektedir. Bunlara ek olarak Ö3 "*Olumsuz etkilendik. Matematikte diğer dersler gibi olmadı. Şimdi şöyle söyleyeyim diğer derslerde mesela Türkçe daha rahat işledik. Ya da diğer dersleri daha kolay işledik ama matematikte çok zorlandılar. Sürekli benim buradan yapmam gerekiyor. Çocukların dikkati çok dağılıyor. Anca çarpmada bölmede kullanılabildiyse kullanılmıştır. Onun haricinde matematik dersinde bir derste işleyeceğim konuyu işlemem için üç ders gerekti bana. O yüzden çok fazla yapamadık yani. Çok fazla dersle etkileşim halinde olamadılar.*" ve Ö10 "*Onlara sadece kavram haritası, örnek*

gösterebildim. Elinde herhangi bir şeyi göstermek gibi olmuyor. Görsel olarak kaldı sadece. Canlandırma yapamadık. Bölme işlemi konuları var sürekli ben anlatıyorum. Sözel olarak kalıyor. Katılan katılıyor katılmayana da söz hakkı veriyorsun ama sınıftaki gibi ne yaptığını göremiyorsun. Zaman sıkıntısı da olduğu için bu konularda eksik kaldık. Özellikle alt gruplarda, iyi olanlar yine ilerledi. Alt grup pasif kaldı. Zorla sınıfta senin söz hakkı vermen gibi olmuyor hadi çözelim diyemiyorsun. Onun takıldığı yeri göremiyorsun soruyu çözdüremiyorsun. Özellikle bunda sıkıntı yaşadım özellikle problemlerde, işlemlerde." ifadeleriyle ders süresinin yetersiz kaldığını belirtmektedir.

Araştırmada "Matematik dersinde yüz yüze eğitimde ve uzaktan eğitimde çoklu temsili kullanmadığı zaman öğrenmenin eksik olacağını düşündüğü konular nelerdir?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Matematik derslerinizde çoklu temsil kullanımından özellikle faydalandığınız ya da 'kullanmazsam sıkıntı yaşarım' dediğiniz öğrenme alanları, konular ya da kavramlar nelerdir?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.7'da yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.7 Araştırmaya katılan öğretmenlerin matematik derslerinizde çoklu temsil kullanımından özellikle faydalandığı konular

Konu	Kullanılan çoklu temsil	Yüz yüze eğitimde kullanım		Uzaktan eğitimde kullanım	
		f	%	f	%
Dört işlem	Görsel / model kullanma	4	26,7	2	13,3
	Etkinlik yapma / oyun oynama	3	20,0	-	0,0
	Video izleme / sunum yapma	-	0,0	3	20,0
	Şekiller kullanma	1	6,7	1	6,7
Kesirler	Görsel / model kullanma	1	6,7	1	6,7
	Şekiller kullanma	1	6,7	1	6,7
	Etkinlik yapma / oyun oynama	1	6,7	-	0,0
	Ek materyal kullanma	1	6,7	-	0,0
	Video izleme / sunum yapma	-	0,0	1	6,7

Tablo 4.7 devamı

Konu	Kullanılan çoklu temsil	Yüz yüze eğitimde kullanım		Uzaktan eğitimde kullanım	
		f	%	f	%
Geometri	Şekiller kullanma	2	13,3	1	6,7
	Görsel / model kullanma	1	6,7	2	13,3
	Video izleme / sunum yapma	-	0,0	1	6,7
Rakamlar ve sayılar	Video izleme / sunum yapma	-	0,0	3	20,0
	Görsel / model kullanma	2	13,3	-	0,0
	Etkinlik yapma / oyun oynama	1	6,7	-	0,0
Ölçü birimleri	Görsel / model kullanma	2	13,3	-	0,0
	Ölçüm araçları kullanma	2	13,3	-	0,0
	Video izleme / sunum yapma	-	26,7	2	13,3
	Şekiller kullanma	-	20,0	1	0,0
	Etkinlik yapma / oyun oynama	-	0,0	1	20,0
Problemler	Grafikler / şekiller kullanma	1	6,7	2	6,7
	Görsel / model kullanma	2	6,7	-	6,7
Dört işlem	Etkinlik yapma / oyun oynama	1	6,7	-	6,7
	Görsel / model kullanma	-	6,7	1	0,0
Paralarımız	Etkinlik yapma / oyun oynama	1	6,7	-	0,0
	Görsel / model kullanma	-	0,0	1	6,7

Tablo incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmenlerin çoklu temsil olarak birden fazla türden yöntem kullandığı, ayrıca bu yöntemleri tek bir konu için değil birçok konu için kullandığı görülmektedir.

Araştırmada "Öğretmenlerin yüz yüze eğitimde ve uzaktan eğitimde kullandıkları çoklu temsiller arasında farklılık var mıdır?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Öğretmenlerin en çok kullandıkları çoklu temsiller nelerdir?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.8'da yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.8 Araştırmaya katılan öğretmenlerin farklı ders konularında en fazla kullandıkları çoklu temsillere ilişkin dağılımlar

Kullanılan çoklu temsil	Yüz yüze eğitimde kullanım		Uzaktan eğitimde kullanım	
	f	%	f	%
Görsel / model kullanma	12	80,0	7	46,7
Grafikler / şekiller kullanma	5	33,3	6	40,0
Video izleme / sunum yapma	-	0,0	10	66,7
Etkinlik yapma / oyun oynama	6	40,0	1	6,7
Ölçüm araçları kullanma	2	13,3	-	0,0
Ek materyal kullanma	1	6,7	-	0,0

Tablo incelendiğinde en fazla kullanılan çoklu temsilin görsel / model kullanma olduğu, grafikler / şekiller kullanma ile video izlemin de sıklıkla kullanılan çoklu temsiller olduğu görülmektedir. Etkinlik yapma / oyun oynama sıklıkla kullanılan bir diğer çoklu temsildir. Ek materyal kullanma ise sadece 1 öğretmen tarafından kullanılmaktadır. Görsel / model kullanma ve etkinlik yapma / oyun oynama daha çok yüz yüze eğitimde kullanılırken, video izleme / sunum yapma sadece online etkinlikte kullanılmaktadır.

Araştırmada “Uzaktan eğitimde çoklu temsil kullanımına olanak sağladığını düşündükleri uygulamalar ve web siteleri nelerdir?” alt problemi doğrultusunda öğretmenlere “Uzaktan eğitim sürecinde, matematik derslerinizde çoklu temsil kullanımına olanak sağladığını düşündüğünüz herhangi bir uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli bir araçtan faydalandınız mı? Cevabınız evet ise özellikle en çok beğendikleriniz ya da işinizi kolaylaştıranlar hakkında bilgi veriniz.” sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.9’de yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.9 Araştırmaya katılan öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde, matematik derslerinizde çoklu temsil kullanımına olanak sağladığını düşündüğü uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli araçlar

Tema	Kod	f	%
Eğitim – öğretim amaçlı hazırlanmış web siteleri ve oyun uygulamaları	EBA	11	73,3
	Okulistik	8	53,3
	Morpa kampüs	6	40,0
	Eğitimhane	4	26,7
	YouTube	3	20,0
	İlkokul1.com	2	13,3
	Mebders	2	13,3
	Çarpanga	1	6,7
	Ödevmatik	1	6,7
	Webdeöğren	1	6,7
	Pinterest	1	6,7
Öğretim zenginleştirme Web 2.0 araçları	Wordwall	5	33,3
	Kahoot	3	20,0
	Educandi	1	6,7
	Mentimeter	1	6,7
	Quizizz	1	6,7
	Canva	1	6,7

Araştırmaya katılan öğretmenler çoklu temsil kullanımına olanak sağladığını düşündükleri ve kullandıkları, eğitim – öğretim amaçlı hazırlanmış web siteleri ve oyun uygulamalarını belirtmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin %73,3'ü EBA kullandığını, %53,3'ü Okulistik kullandığını belirtmektedir. Morpakampüs %40, Eğitimhane %26,7'si tarafından kullanılmaktadır. YouTube %20, İlkokul1.com %13,3, Mebders %13,3, Çapganga %6,7, Ödevmatik %6,7, Webdeöğren %6,7, Pinterest %6,7'si tarafından daha az sıklıkla kullanılmaktadır. Öğretim zenginleştirme Web 2.0 araçları kullanım oranları incelendiğinde, öğretmenlerin %33,3'ünün Wordwall, %20'sinin Kahooot, %6,7'sinin Educandi, %6,7'sinin Mentimeter, %6,7'sinin Quizizz, %6,7'sinin Canva kullandığı görülmektedir.

EBA (Eğitim Bilişim Ağı), Türkiye'de T.C. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından kurulan sosyal nitelikli eğitsel elektronik içerik ağıdır. Derslerin işlenişinde en çok kullanılan frekansının yüksek çıkmasının sebebi, uzaktan eğitim sürecinde MEB'in kendi sitesi olmasıdır. Aynı zamanda güvenilir sitesi olarak kullandığı önemli multimedya aracı olmasıdır. Zaten hali hazırda kullanılan bir platform olduğu için Bakanlık tarafından derslerin eba.gov.tr üzerinden yapılacağı belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde matematik derslerinde çoklu temsil kullanım amacıyla çoğunlukla eğitime özgü uygulamalar kullanmıştır. Az sayıda öğretmen ise eğitime özgü olmasa da eğitimle ilgili içerikler barındılar uygulamalar ve web sitelerini kullanmıştır. Ö1 "*Web sitesi olarak EBA, Morpa kampüs, Kahoot, Quizizz. Bunlar haricinde CANVA programından etkinlikler hazırladım. Görsel, grafik, tasarım yapıldığı bir internet sitesi. İçerik üretimi ile ilgili Wordwoall sitesine de kullanıyorum. Burada oyunlu etkinlikler hazırlıyorum.*", Ö7 "*Çok fazla kullanmadım ama Kahoot ve Mentimeter'ı tercih ettim. Daha çok öğretmek amaçlı değil de ilgisini çekebilmek, motive etmek amaçlı kullandım. Öğretmek ziyade farklılık olsun ve dikkatini çeksin diye kullandım. EBA'yı da kullandım tabi ki. Olmazsa olmazımız zaten.*", Ö9 "*Morpakampüs, Eğitimhane, Mebders, İlkokul1.com, Pinterest, sosyal medyada da takip ettiğim öğretmenler var onların etkinliklerinden faydalandım, bir de EBA var. Dersler sırasında Okulistik ve Morpa'dan yararlandım daha çok. Ödevlendirme kısmında EBA'dan da çalışmalar gönderdim ama çocuklar çok fazla girmediler EBA'ya ya da giremediler. Ders dışında da diğer siteler ve etkinliklerden faydalandım.*", Ö10 "*Çarpanga uygulaması var. Ben bunu yüz yüze eğitimde de kullanıyordum. İkinci sınıfın ilk dönemi akıllı tahtama indirmiştim. Çarpma işlemini çok güzel kavradı çocuklarım. Dördüncü sınıf sonuna kadar takip ettik. EBA'yı kullandım. Aslında baya matematikle ilgili baya oyun oynattım. Wordwall oynadık. Testler hazırladım. Educandi kullandık. Bayağı da uygulama kullandık. Derste video oyunları kullandık. Dikkatlerini çekmek için yarışmalar yaptık video oyunlarında. Kesinlikle sevdiler. Okulistik kesinlikle çok faydalıydı.*", Ö12 "*Wordwall, takip ettiğimiz eğitim siteleri, üye olduğumuz gruplar, Mebders, Webdeöğren, Morpakampüs, Okulistik, Eğitimhane, EBA, İlkokulum1. EBA işimi çok kolaylaştırdı.*", Ö14 "*Ben daha çok grafik, tablet üzerinden çalışmalarımı yaptım. Öğrencilere sayfa paylaşımı yaparak onun üzerinde sayfa dağıttım, üzerinde şekiller*

çizdik. Bunun yanında EBA üzerinde Fatih Kalem uygulaması var. Youtube'da da eğitim videolarını kullandım.", Ö15 "*EBA ve Eğitimhane var. Zoom ve Whatsapp iletişim aracı olarak. Okulistik. ilkokul1.com var. Telegram'da ve Faceboo'ktaki sınıf gruplar var. Okulistik ve Eğitimhane de en çok işimi kolaylaştıranlardan. Ödevmatik var.*" ifadeleriyle çoklu temsil kullanımına imkân sağlayan uygulamaları ve web sitelerini kullandıklarını belirtmektedir. Öğretmenler farklı uygulamaları farklı amaçlarla kullanmaktadır. Bu amaçlar içerisinde video izletme, çizim yapma, etkinlik yapma ve oyun oynama gibi amaçlar bulunmaktadır.

Araştırmada "Öğretmenlerin uzaktan eğitim süreci öncesinde çoklu temsil kullanımına imkân veren uygulamalar hakkında bilgileri var mıdır?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Henüz uzaktan eğitim sürecine geçmeden önce yüz yüze devam eden matematik derslerinizde yukarıda bahsettiğiniz uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli araçlar hakkında bilginiz var mıydı?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.10'de yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.10 Araştırmaya katılan öğretmenlerin henüz uzaktan eğitim sürecine geçmeden önce, yüz yüze devam eden matematik derslerinizde bahsedilen uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli araçlara ait bilgileri

Tema	Kod	f	%
Bilgisi var mıydı?	Evet	13	86,7
	Hayır	2	13,3
Yüz yüze eğitimde kullanıyor muydu?	Evet	12	80,0
	Hayır	3	20,0
Uygulama ve web sitelerinden nasıl haberdar oldu?	Meslektaşlarım öğrendim	6	40,0
	Sosyal medya gruplarından öğrendim	6	40,0
	MEB kurs, seminer ve bilgilendirmelerinden	4	26,7
	İnternet arama motorlarından	4	26,7
	eTwinning projesi sayesinde	3	20,0

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %86,7'si çoklu temsil kullanımına imkân veren uygulamalar ve web siteleri hakkında uzaktan eğitim sürecinden önce de bilgi sahibi olduğunu, %80'i uzaktan eğitim süreci öncesinde de bu uygulamalar ve web sitelerini

kullandığını belirtmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin %40'ı meslektaşlarından, %40'ı sosyal medya gruplarından, %26,7'si MEB kurs, seminer ve bilgilendirmelerinden, %26,7'si internet arama motorlarından, %20'si eTwinning projesi sayesinde bu web siteleri ve uygulamaları öğrendiğini belirtmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin bir bölümü uzaktan eğitime geçmeden önce uzaktan eğiti sürecinde kullandığı uygulamalardan haberdar olduklarını ve arkadaşlarından bu uygulamaları öğrendiklerini belirtmektedir. Örneğin Ö2 "*Geçen yıl Figen Hanımla beraber eTwinning projesi yaptık okulda kodlamayla ilgili. Bu proje bizim için basit bir projeydi ama biz şunu fark ettik biz baya teknolojiyi kullanmayı öğrenmişiz siteleri falan. Bir de benim kız kardeşim İngilizce öğretmeni dolayısıyla bu tip şeylere daha müsait bu oyun kelime öğrenme açısından. Ondan duydum. Kahoot!'u o öğretti bana. Worldwall sitesi İngilizce bir platform olduğu için ben çok bilemiyordum, o bana söyledi burada çok güzel oyunlar var, çocuklarla oynayabilirsin diye. Sonra keşfettikçe bir de merakınız olunca bir de Figen Hanımla (iş arkadaşı) çok alışverişte bulunduk zümrem açısından bilgi alışverişi yaptık. Figen Hanım benden çok daha iyidir teknoloji konusunda ben ona sorarım hep*." ifadesiyle okula gelen bir öğretmen sayesinde bu web siteleri ve uygulamalardan haberdar olduğunu belirtirken, öğretmenlerin bazıları arkadaşlarından doğrudan tavsiyelere ek olarak sosyal medya sayfalarından ve forumlardan haberdar olduklarını belirtmektedir. Örneğin Ö4 "*Arkadaşlarımdan gelen tavsiyelerle, sosyal medyadan, forumlardan.*", Ö12 "*İnternetten, sosyal medyadan, eğitimci arkadaşlardan öğrendim.*" ve Ö3 "*Arkadaşlardan. Genelde onlardan. Bunların yanında Facebook'ta gruplar var ya öğretmen grupları onlardan da yardım alıyoruz. Sosyal medya diyelim.*" ifadeleriyle hem arkadaş tavsiyeleri hem de sosyal medya gruplarından bu web siteleri ve uygulamaları öğrendiklerini belirtmektedir. Öğretmenlerin bir bölümü ise herhangi bir tavsiye olmaksızın internetten kendi araştırmaları ile bu web sitelerini ve uygulamaları bulduklarını ifade etmektedir. Örneğin Ö6 "*Internet arama motorlarının yönlendirmesi ile karşıma çıkan sitelerden haberdar oldum.*", Ö9 "*Uzaktan eğitime geçince direkt bir arayış içinde oldum. İnternetten kendi araştırmalarımla buldum.*", Ö14 "*Kendim araştırma yaparak öğrendim. Eğitim içerikleriyle ilgili teknolojinin eğitimde kullanımıyla ilgili makaleler okudum. Okulumuza gelen yazılarda bu konuyla ilgili olanları okudum. Eğitim sitelerindeki örnek eğitim uygulamalarını takip ettim.*

Hem kendimi geliştirmek hem de öğrencilerime faydalı olmak adına araştırmalar yaptım." ifadeleriyle internette yaptıkları aramalar ile web siteleri ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmektedir. Öğretmenlerin bu uygulamalar ve web sitelerinden haberdar olmalarını etkileyen bir diğer faktör ise MEB kurs, proje ve seminerleridir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden Ö1 "*eTwinning projesi sayesinde. Milli eğitime bağlı kurslar ve seminerlerden haberdar oldum. Bu araçları orada bu kurslarda öğrendim. Okul projesine idarecilerimiz ile haberdar oldum.*" ve Ö7 "*Eğitimler, seminerlere katıldım. Bu eğitimlere seminerlere katıldım. Zoom üzerinden online eğitimlere katılarak birkaç tane aracı öğrendim.*" ifadeleriyle MEB kurs, proje ve seminerleri sayesinde web siteleri ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmektedir.

Araştırmada ilk olarak "Çoklu temsil kullanımı konusunda yüz yüze eğitim ve uzaktan eğitim arasında farklılık var mıdır?" alt problemi doğrultusunda öğretmenlere "Matematik öğretim süreçlerinde çoklu temsil kullanımının öğrenciler üzerindeki etkisini hem yüz yüze hem de uzaktan eğitim süreci kapsamında nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu yöneltilmiş ve elde edilen cevaplar doğrultusunda Tablo 4.11'te yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4.11 Araştırmaya katılan öğretmenlerin matematik öğretim süreçlerinde çoklu temsil kullanımının öğrenciler üzerindeki etkisini değerlendirmeleri

Tema	Kod	f	%
Eğitim türüne göre katkı	Yüz yüze eğitimde daha yararlı	10	66,7
	Her iki eğitim türünde de benzer yararlı	4	26,7
	Uzaktan eğitimde daha yararlı	1	6,7

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %66,7'si yüz yüze eğitimin daha yararlı olduğunu, %26,7'si her iki eğitim türünün benzer yararlı olduğunu, %6,7'si ise uzaktan eğitimin daha yararlı olduğunu belirtmektedir.

Çoklu temsil kullanımı bağlamında değerlendirildiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu yüz yüze eğitimin daha yararlı olduğunu düşünürken, bir bölümü her iki eğitim türünün de yararlı olduğunu, 1 tanesi ise uzaktan eğitimin daha yararlı olduğu düşünmektedir. Örneğin Ö3 "*Problem çözerken zorlanabilirler*

uzaktan eğitimde. Sınıfta problem çözerken onu daha iyi kavrıyor olabilir. Mesela bir tane yaparsın. Birinin anlamadığını diğeri de dinler. Sınıf ortamında daha aktif oluyorlar çünkü. Uzaktan eğitimde daha çok zorlandılar. Uzaktan matematik zor oldu açıkçası. Matematik dersinin sonunda saçlarımın yukarı yukarı çıktığını görüyorum. Hatta çocuklar yine mi matematik yapacağız demeye başladı önceden hep matematik yapalım derken. Çok zor oldu çok zor öğrendik. İnşallah seneye daha iyi olur." yüz yüze eğitimin daha yararlı olduğunu, öğrencilerin uzaktan eğitimde zorlandıklarını belirtirken, Ö6 "*Yüz yüze eğitim öğrenciler için daha faydalı oluyor. Uzaktan eğitim de faydalı olmuyor. Uzaktan eğitim de öğrettiklerim yüz yüze geldiğimde öğrenilmemiş olduğunu gördüm. Sanalda kalmış*." ifadesiyle yüz yüze eğitimin daha yararlı olduğunu ve uzaktan eğitimde öğrenilen bilgilerin kalıcı olmadığını gördüğünü belirtmektedir. Ö9 ise "*Kıyasladığımı zaman da yüz yüze eğitimde bütün öğrenciler derse katılıyor ama uzaktan eğitimde öğrenci derse katılmıyor. Gönderdiğimiz çalışmayı yapıp bana geri dönüt sağlamıyor. Dönüt alma açısından uzaktan eğitim daha zordu. Öğrenci yaptı mı yaptıysa da anladı mı gibi değerlendirme aşaması zor oldu.*" ifadesiyle uzaktan eğitimde öğrencinin derse yetersiz katılımından kaynaklı sorunlar olduğunu belirtmektedir. Bu görüşlerin aksine Ö15 "*Sadece gördüğünün yüzde yirmisi, işittiğinin yüzde ellisi hem işittiğin hem gördüğünün yüzde sekseni kalır diye bir şey var. Kullanılan her teknoloji ya da görsel işitsel dokunsal materyaller öğrenmeyi daha kalıcı hale getiriyor. Uzaktan eğitime geçmeden bunları kullanıyorduk ama materyaller sadece görsel ya da işitsel olarak kalıyordu. Ama uzaktan eğitimde görsel işitsel dokunsal duyulara hitap edecek şekilde dersler anlatıldığı için öğrencilerin öğrenmesi daha kolay oldu. Öğrenme açısından daha olumlu etkilendiklerini düşünüyorum.*" ifadesiyle uzaktan eğitimin daha fazla duyuya hitap ettiği için daha yararlı olduğunu belirtmektedir. Ö12 ise "*Ben öğrenci olsaydım böyle olmasını da isterdim. Bu şekilde matematik öğrenmiş olsaydım eğlenirdim, matematiğe ilgi duyabilirdim. Görsel temsilin amacı da bu zaten matematiği ön plana çıkarmak. Kalıcı bilginin eğlenerek öğrenildiği bir atmosfer sağlıyor. Yaşayarak yaparak öğrenme kalıcı öğrenmeyi sağlıyor. Uzaktan eğitimde de oyun oynarken çarpma işlemini öğrenirken baloncuk patlatıyor. Burada çocuk eğleniyor aynı zamanda. Uzaktan eğitimde de eğlendiği için seviyorlar. Bir de zihinlerini yormayı seviyor çocuklar, hazır bilgiden ziyade. Haz alma duygusunu tadarsa gerisi de geliyor. Başlangıçta korktular. Hem uzaktan eğitimde hem yüz yüze eğitimde çocuklar bu*

temsiller sayesinde sevdiler.” ifadesiyle hem yüz yüze eğitimin hem de uzaktan eğitimin benzer şekilde yararlı olduğunu belirtmektedir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak çıkarılan sonuçlar ve bu sonuçlara dayanılarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1 Tartışma ve Sonuç

Yapılan bu araştırmada öğretmenlerin "Çoklu temsil uygulamalarının mutlaka kullanılması gereken dersler nelerdir?" sorusuna verdikleri yanıtların başında matematik dersinin geldiği tespit edilmiştir. Bu dersi sırasıyla Türkçe, Fen bilimleri ve Sosyal Bilgiler derslerinin takip ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Literatürde yer alan çalışmalarda da çoklu temsil uygulamalarının en fazla kullanıldığı derslerin başında matematik dersinin geldiği belirtilmektedir (Eroğlu ve Tanışlı, 2021: 299). Bunun temel nedenlerinin başında matematik derslerindeki temel kavramların somutlaştırma olmadan öğrenilmesinin zor olmasının yattığı belirtilmektedir (Düşünsel, 2019: 64).

Çoklu temsil uygulamaları ile öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişkinin ele alındığı bir çalışmada öğrenciler açısından matematik ders başarısının önemli bir yere sahip olduğu, ancak matematik alanındaki kavramların hepsini geleneksel öğretim yöntemlerinden yararlanılarak öğretilmesinin mümkün olmadığı, bu nedenle matematik derslerinde kavram öğretim sürecinde çoklu temsil uygulamalarından yararlanılması gerektiği belirtilmiştir (Sezgin, 2019: 2). Bunun yanında yapılan araştırmalarda matematik dersinin dışında kalan derslerde de çoklu temsil uygulamalarının öğrencilere fayda sağladığı vurgulanmaktadır (Üstün, 2019: 5).

Yapılan bu araştırmaya katılan bazı öğretmenlerin derslerinde çoklu temsil kullandıkları belirlenmiştir. Derslerinde çoklu temsil kullanan öğretmenlerin çoklu temsil kullanmadıkları zaman birtakım sorunlar yaşadıkları görülmüştür. Çoklu temsil kullanılmayan derslerde karşılaşılan sorunların başında dersin somutlaştırılmaması sorununun geldiği bulunmuştur. Diğer sorunların ise dersin anlaşılması sorunu, öğrenci alt yapısından kaynaklı sorunlar ve öğrenci seviyesine uygunluk sorununun geldiği tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel çalışma sonuçlarına ilişkin bulgular

incelendiği zaman ise çoklu temsilin en fazla matematik ve fen bilgisi derslerinde kullanıldığı, bunun temel nedenlerinin başında, söz konusu derslerin somutlaştırılmasında önemli sorunlar yaşanmasının geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde bu konuda yapılan benzer çalışmalarda da derslerde çoklu temsil kullanım sürecinde karşılaşılan sorunların benzerlik gösterdiği belirtilmektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada çoklu temsil uygulama süreçlerinde sorun yaşamamak için öğretmenlerin öğrenci gelişim düzeyine uygun, somutlaştırmaya katkı sağlayan ve öğrenmeyi kalıcı hale getirecek uygulamalara yer verdikleri tespit edilmiştir. Aynı çalışmada çoklu temsil uygulamalarında karşılaşılan sorunların başında zaman yönetimi ve sınıf yönetimi konularında yaşanan sorunların geldiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Ercan, 2014: 2). Sınıf öğretmenleri üzerinde yapılan diğer bir çalışmada çoklu temsil uygulamalarında en fazla karşılaşılan sorunların başında öğrencilerin edindikleri bilgileri erken unutmalarının geldiği tespit edilmiştir. Bu noktada öğretmenlerin söz konusu sorunu ortadan kaldırmak için mümkün olduğu kadar somutlaştırabilecekleri ders materyallerini kullanmaya çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır (Düşünsel, 2019: 3). Bu konuda yapılan diğer bir çalışmada ise çoklu temsil uygulamalarının öğrenci seviyesine uygun olmamasının önemli bir sorun olduğu bulunmuş, söz konusu sorunun temel nedenlerinin başında öğrencilerin çoklu temsiller arasında geçiş yapma becerilerinin düşük düzeyde olmasının yattığı belirtilmiştir. Örneğin; matematik derslerinde öğrencilerin denklem, tablo ve grafik temsillerini sözel olarak ifade ederken yaptıkları hataların yazma becerisinin yetersiz olmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir (Gürbüz ve Şahin, 2015: 1869). Araştırmada ulaşılan sonuçlar ile literatürde yer alan benzer çalışma bulguları değerlendirildiği zaman çoklu temsil kullanım sürecini olumsuz yönde etkileyen birçok unsur olduğu, söz konusu unsurların öğrenci ve ders materyali kaynaklı görüldüğü söylenebilir.

Yapılan bu araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşlerine göre, matematik öğretiminde çoklu temsilden yararlanılmasının temel amaçlarının başında öğrenciye katkı sağlamasının geldiği tespit edilmiştir. Özellikle uygulamaların çocukların zeka seviyesine uygun olması, derslerin somutlaştırılması ve derslerin gerçek hayattan örnekler ile ilişki kurması öğrenciye sağlanan katkılar ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

Bunun yanında öğretmenlerin %20 gibi bir bölümünün matematik derslerinde çoklu temsil kullanılmasının uygulama kolaylığı sağladığı ve farklı yöntemleri uygulama şansı yarattığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel çalışma sonuçları incelendiği zaman ise matematik dersinde çoklu temsilin öğrencilerin farklı yeteneklerinin geliştirilmesine katkı sağladığı, bunun yanında derslerde öğrenilen bilgilerin gerçek hayatta da kullanımını kolaylaştırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yapılan bu araştırmada elde edilen öğretmen görüşlerinin literatürde yer alan çalışma bulguları ile paralellik gösterdiği görülmekte olup, yapılan çalışmalarda genellikle çoklu temsil uygulamalarının öğrenci gelişimini desteklediği belirtilmektedir. İzgiol (2014: 11) tarafından bu konuda yapılan araştırmada geleneksel öğretim yöntemi ile kıyaslandığında derslerde teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretim uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler uygulama ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış, kontrol grubunda bulunan öğrenciler lineer cebir öğretiminde geleneksel öğretim yöntemlerinden yararlanarak ders işlemiş, uygulama grubunda bulunan öğrenciler ise aynı dersi teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretim yöntemi ile işlemiştir. Araştırmanın sonunda kontrol grubundaki öğrenciler ile kıyaslandığı zaman uygulama grubunda yer alan öğrencilerin linear cebir dersine ilişkin akademik başarı düzeylerinin daha fazla arttığı tespit edilmiştir. İzgiol (2014: 4) tarafından yapılan çalışmada da çoklu temsil uygulamalarının en fazla kullanılması gereken derslerin başında matematik dersinin geldiği belirtilmiştir. Söz konusu çalışmada çoklu temsil uygulamaları ile kavramların somut hale getirildiği, öğrencilerin kavramlar arasında bağlantı kurma becerilerinin geliştiği, derse yönelik ilgi ile derinlemesine öğrenme becerilerinin de arttığı belirtilmiştir. Bu nedenle özellikle matematik dersi gibi soyut kavramların anlaşılabilir hale getirilmesinde çoklu temsil uygulamalarından yararlanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Bu konuda yapılan diğer bir çalışmada sınıf öğretmenlerin matematik derslerinde çoklu temsil uygulamalarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya devlet okullarında görev yapan 10 sınıf öğretmen katılmıştır. Araştırmanın sonunda öğretmen görüşlerine göre çoklu temsil uygulamalarının temel faydalarının başında uygulamalar sayesinde öğrencilerin derslere yönelik tutumlarının gelişmesi, kalıcı ve kavramsal öğrenmenin sağlanması, ezberden uzak bir öğretim

ortamı oluşturulması, kavram yanılgılarının önlenmesi ve somutlaştırmanın sağlanması gibi faydaların geldiği tespit edilmiştir (Düşünsel, 2019: 2). İlköğretim öğrencileri üzerinde yürütülen diğer bir çalışmada da derslerin çoklu temsil uygulamaları ile yürütülmesinin matematik ders başarısı üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada yedinci sınıf öğrencileri uygulama ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmış, uygulama grubunun dersleri çoklu temsil uygulamaları ile yürütülmüş, kontrol grubundaki öğrenciler ile matematik derslerini geleneksel öğretim yöntemi ile işlemiştir. Çalışmanın sonunda hem matematiği anlama becerisi hem de ders başarı düzeyinin uygulama grubunda bulunan öğrenciler lehine yüksek olduğu bulunmuştur (Sezgin, 2019: 5).

Yapılan bu araştırmaya katılan öğretmenlerin bir bölümünün matematik derslerinde çoklu temsilden yararlandıkları tespit edilmiştir. Yaygın olarak kullanılan yöntemlerin öğrencinin aktif katılımı (etkinlik yapma/ oyun oynama, el becerilerinden yararlanma) ve materyal kullanımı (görseller ve modeller kullanma, ek materyallerden yararlanma) şeklinde sıralandığı bulunmuştur. Literatürde yer alan benzer çalışmalarda da öğretmenlerin çoklu temsil uygulamalarında farklı tekniklerden yararlandıkları, uygun tekniği seçerken derse uygun ve somutlaştırmaya katkı sağlayacak teknikler üzerinde yoğunlaştıkları belirtilmektedir. Sınıf öğretmenleri üzerinde bu konuda yapılan bir çalışmada öğretmenlerin matematik derslerinde somut nesneleri kullandıkları, sembollere ise yeterli düzeyde yer vermedikleri, bunun temel nedenlerinin başında sembolleri somutlaştırılmanın zor olmasının geldiği tespit edilmiştir (Düşünsel, 2019: 3). Ortaokul matematik öğretmenleri üzerinde yürütülen diğer bir çalışmada öğretmenlerin matematik derslerinde yaygın olarak kullandıkları çoklu temsillerin başında tablo ve şekillerden yararlanma, somut ders materyalleri kullanma, grafik ve cebirsel ifadelerden yararlanma, canlandırma, alıştırma yapma ve konu tekrarının geldiği tespit edilmiştir (Eroğlu ve Tanışlı, 2015: 292).

Yapılan bu araştırmada öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde de çoklu temsilden yararlandıkları tespit edilmiştir. Uzaktan eğitim sürecinde en fazla kullanılan yöntemlerin başında video izleme ile görsellerden ve modellerden yararlanmanın geldiği bulunmuştur. Uzaktan eğitim sürecinde öğrenci katılımı ile ilişkili (etkinlik yapma/ oyun oynama, el becerilerinden yararlanma) öğretim yöntemlerinin ise düşük

düzeyde kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Uzaktan eğitim sürecinde öğrenci katılımı ile ilgili yapılan etkinliklerde ise genellikle öğrencilerin kendi vücutları üzerinde ya da evdeki eşyalar ile açı yapabilecekleri uygulamalar yürütüldüğü ve renklendirilmiş farklı boyutlardaki görsellerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında uzaktan eğitim sürecinde öğretmenlerin genellikle matematik dersine yönelik öğrenci katılımlı uygulamalara yer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde yer alan çalışmalarda da uzaktan eğitim sürecinde genellikle video ile eğitim verme yönteminin yaygın olarak kullanıldığı, hatta yükseköğretim düzeyinde verilen eğitimlerin video olarak kayıt altına alındığı görülmektedir (Can, 2020: 15). Sınıf ortamında yürütülen derslerin yanında uzaktan eğitim sürecinde de video destekli öğretim yöntemlerinden yararlanılmasının temel nedenlerinin başında video uygulamalarının öğrenme ortamını zenginleştirmesi yatmaktadır (Ak vd., 2020: 904).

Yapılan bu araştırmada uzaktan eğitim sürecinde öğretmenlerin çoklu temsil uygulamalarından yararlanmalarını etkileyen tek unsurun derste teknoloji kullanımının artması olduğu tespit edilmiştir. Literatürde bu konuda yapılan benzer bir çalışmada özellikle Covid-19 sürecinden sonra yaygın olarak uygulanmaya başlanan uzaktan eğitim faaliyetlerinin amacına uygun bir biçimde yapılması için eğitim süreçlerinin teknik açıdan yeterli donanıma sahip olması gerektiği belirtilmiştir (Koç, 2021: 13).

Yapılan bu araştırmada matematik dersinin uzaktan eğitim ile işlenmesinde birçok sorun yaşandığı ve ders süreçlerinin olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Uzaktan eğitimde çoklu temsil uygulamalarının olumsuz etkilerinin başında sınırlı sayıda materyal kullanılması, öğrencilerin derslere aktif katılımlarının azalması, öğrencilerin önemli bir bölümünün ders araçlarını temin etmede zorluk yaşaması, derslere yönelik etkinliklerin planlanmaması ve ders sürelerinin yetersiz hale gelmesi gibi olumsuzlukların geldiği tespit edilmiştir. Nitel görüşme formundan elde edilen sonuçlara göre uzaktan eğitim sürecinden en fazla etkilenen dersin ise matematik dersi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine nitel çalışma bulgularına göre teknik alt yapının yetersiz olması nedeniyle derslerin sık sık kesintiye uğramasının da yaygın görülen bir sorun olduğu bulunmuştur. Literatürde yer alan çalışmalarda da benzer araştırma bulgularına ulaşıldığı görülmektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada öğrenci

görüşlerine göre uzaktan eğitim sürecinde karşılaşılan sorunların incelenmesi amaçlanmış, araştırmanın sonunda uzaktan eğitim sürecine karşılaşılan sorunların başında çalışma ortamının kısıtlı olması, ders ekipmanlarının yetersizliği, derslere erişim konusunda yaşanan teknik sorunlar ve ölçme değerlendirme süreci ile ilgili sorunların geldiği tespit edilmiştir (Akbal ve Akbal, 2020: 537).

Durak (2017: 160) tarafından yapılan araştırmada uzaktan eğitim sürecinde birçok sorunla karşılaşıldığı, en yaygın karşılaşılan sorunların başında ise teknik alt yapı yetersizliğinin geldiği tespit edilmiştir. Erfidan (2019: 56) tarafından yürütülen benzer bir çalışmada öğretmen ve öğrencilerin birçok sorun nedeniyle uzaktan eğitim sürecinde sorun yaşadıkları belirlenmiş, söz konusu sorunların başında teknik alt yapı yetersizliğinin geldiği bulunmuştur. Bu nedenle uzaktan eğitim sürecinde karşılaşılan sorunların en aza indirilebilmesi için teknik alt yapının güçlendirilmesine, öğrenci ve öğretmenlerin beklentilerine uygun bir uzaktan eğitim sistemi kurulmasına ihtiyaç olduğu belirtilmiştir

Yapılan bu araştırmaya katılan öğretmenlerin çoklu temsil kullanma eğilimlerinin yüksek olduğu öğrenme alanlarının başında dört işlem, kesirler, geometri, rakamlar ve sayılar, ölçü birimleri ve problemlerin geldiği tespit edilmiştir. Tüm öğrenme alanlarında en yaygın kullanılan yöntemlerin ise video izleme / sunum yapma, görsel model kullanma ve şekillerden yararlanmanın geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde yer alan çalışmalarda da çoklu temsil uygulamalarının en fazla matematik dersinde kullanıldığı ve öğretmenlerin öğrenme alanlarına uygun temsiller kullanmaya çalıştıkları belirtilmektedir. Düşünsel (2019: 3) tarafından bu konuda yapılan bir çalışmada sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde çoklu temsil uygulamalarını genellikle geometri öğrenme alanında kullandıkları tespit edilmiştir.

Yapılan bu araştırmaya katılan öğretmenlerin farklı ders konularında farklı çoklu temsil uygulamalarından yararlandıkları görülmüştür. Yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitimde en fazla kullanılan yöntemlerin görsel / model kullanma ile şekiller kullanma şeklinde sıralandığı bulunmuştur. Bunun yanında yüz yüze eğitimde kullanılmayan video izleme ile sunum yapmanın uzaktan eğitimde yaygın olarak kullanıldığı, etkinlik yapma ve oyun oynamanın ise uzaktan eğitimden ziyade yüz yüze eğitimde daha fazla

kullanılan yöntem olduğu bulunmuştur. Bu sonucun ortaya çıkmasının temelinde bazı kavramların öğretilmesinde yüz yüze eğitimin daha faydalı olmasının, bunun yanında yüz yüze eğitimde kullanılan bazı ders materyalleri ile elde edilecek verimin uzaktan eğitim ile elde edilmesinin mümkün olmamasının yattığı düşünülebilir. Literatürde yer alan araştırma sonuçları da bu görüşü desteklemektedir. Sınıf öğretmenleri üzerinde bu konuda yapılan bir çalışmada matematikte birçok kavramın resim ile öğretilebileceği, buna karşılık geometrik şekillerin öğretiminde resim kullanımından ziyade farklı tekniklerden yararlanılmasının daha faydalı olacağı belirtilmiştir (Düşünsel, 2019: 59). İncikabı (2017: 66) tarafından yapılan araştırmada da matematik öğretiminde kullanılan çoklu temsillerin sınıf için etkinlikler ile kıyaslandığı zaman sınıf ortamı dışında yapılan etkinliklerde bazı farklılıklar gösterdiği rapor edilmiştir.

Yapılan bu araştırmada öğretmenlerin uzaktan eğitimde yaygın olarak kullandıkları video ve sunum yapma tekniğini sınıf ortamında fazla kullanmamalarının temel nedenlerinin başında video ve sunum yapma tekniğinin uzaktan eğitimde kullanımının daha pratik olmasının, bunun yanında sınıf ortamında öğretmenlerin geleneksel öğretim yönteminden daha fazla yararlanma eğilimlerinin yattığı düşünülebilir.

Yapılan bu araştırmaya katılan öğretmen görüşlerine göre uzaktan eğitim sürecinde bazı uygulama ve programların derslerin işlenişini kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Ders işleme süreçlerini kolaylaştıran ve eğitim/öğretim için hazırlanmış olan web sitelerinin başında EBA, Okulistik, Morpa Kampüs ve Eğitimhane sayfalarının geldiği tespit edilmiştir. Öğretimi zenginleştiren web 2.0 araçlarının başında ise sırasıyla Worldwall ve Kahoot uygulamalarının geldiği bulunmuştur. Kuloğlu ve Bay (2019: 327) tarafından bu konuda yapılan bir çalışmada öğretmenlerin teknolojik ders materyali olarak EBA uygulamasını yaygın olarak kullandıkları, buna karşılık program içerisindeki ders içeriklerini yetersiz gördükleri tespit edilmiştir. Karbeyaz ve Kurt (2020: 39) tarafından yapılan araştırmada ise farklı branşlarda görev yapan öğretmenlerin EBA uygulamasını birçok açıdan olumlu bir araç olarak değerlendirdikleri bulunmuştur. Yapılan benzer çalışmalarda da öğretmenlerin yaygın olarak kullandıkları EBA uygulamasına ilişkin tutumlarının olumlu olduğu rapor edilmiştir (Varışoğlu, 2019: 3511). Baskın ve Toyran (2021: 1138) tarafından yapılan

çalışmada da uzaktan eğitim sürecinde en fazla tercih edilen uygulamaların başında Kahoot, Wordwall ve Eğitimhane'nin geldiği tespit edilmiştir.

Yapılan bu araştırmaya katılan öğretmenlerin %86,7 gibi önemli bir bölümünün uzaktan eğitim sürecine geçmeden önce de online eğitim üzerine hizmet veren site ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi oldukları bulunmuştur. Öğretmenlerin söz konusu uygulamaları yüz yüze eğitimde de kullandıkları, uygulamalar hakkındaki bilgi kaynaklarının başında diğer meslektaşlar ile sosyal medya gruplarının geldiği bulunmuştur. Araştırmada ulaşılan bulgular değerlendirildiği zaman öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde kullanabilecekleri site ve uygulamalar hakkında geçmiş yıllarda da bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Bunun temelinde yatan nedenlerin başında son yıllarda eğitimde teknoloji kullanımının yaygın hale gelmesi, devletin derslerde teknoloji kullanımına yönelik alt yapıya önem vermesi ve öğretmenlerin uzun yıllardır teknolojik ders materyallerini sınıflarda kullanmalarının yattığı düşünülebilir.

Yapılan bu araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşlerine göre çoklu temsil uygulamalarının hem yüz yüze hem de uzaktan eğitimde yararlı olduğu görüşünü benimsedikleri, bunun yanında söz konusu uygulamaların genellikle yüz yüze eğitimde daha faydalı sonuçlar ortaya çıkaracağını düşündükleri tespit edilmiştir. Çoklu temsil uygulamalarının sadece uzaktan eğitimde yararlı olduğunu düşünen öğretmen oranının ise oldukça düşük düzeyde (%6,7) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasının temelinde sınıf içi etkinliklerde kullanılabilecek ders materyallerinin daha fazla olmasının, buna karşılık uzaktan eğitimde kullanılabilecek çoklu temsillerin daha az sayıda olmasının yattığı düşünülebilir.

Sonuç olarak, bilgisayar ortamında çoklu temsil uygulamalarının hazırlanmasıyla, öğrencilerin temsilleri manipüle edebilecekleri, temsiller arasındaki bağlantıları kolayca görebilecekleri, temsiller arasındaki bağlantıları rahatça kurabilecekleri, söz konusu gelişmelere paralel olarak kavramları daha kolay anlayabilecekleri öğrenme ortamı hazırlanabilmektedir. Ancak söz konusu öğrenme ortamının nasıl düzenlendiği, öğrenciler ile öğretmen rollerinin ne olacağı, hangi teknik ve yöntemlerden faydalanılacağı, hangi teknolojik ders materyallerinden ya da matematik

yazılımlarının kullanılacağı, kullanılması planlanan ders materyallerinin öğretimdeki rolünün ne olacağı, hangi temsillerden faydalanılacağı, temsiller arası bağlantı kurulabilecek ortamların oluşturulma düzeyi, temsillerin öğretimdeki rollerinin neler olacağı gibi sorular cevaplanarak kaliteli öğrenme ortamları düzenlenebilir (İzgiol, 2014: 3). Bunun sağlanabilmesi için de öncelikli olarak çoklu temsil uygulamalarına ve öğrenme ortamına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi ve mevcut eksikliklerin tespit edilerek çözüm önerileri geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda yapılan bu çalışmada ulaşılan bulgular değerlendirildiği zaman, öğretmenlerin derslerde çoklu temsil uygulamalarının farklı amaçlara ulaşmak için kullandıkları, bunun yanında öğretmenlerin büyük bir bölümünün çoklu temsil uygulamaları hakkındaki bilgi düzeylerinin düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşlerine göre çoklu temsil uygulamalarının en fazla kullanılması gereken derslerin başında matematik dersinin geldiği, bunun temel nedenlerinin başında matematikte kavramların somutlaştırılması sürecinde sorunlar yaşanmasının geldiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin sadece sınıf içi etkinliklerde değil, aynı zaman da uzaktan eğitim sürecinde de çoklu temsil uygulamalarına ağırlık verdikleri bulunmuştur.

5.2 Öneriler

Yapılan bu araştırmada ulaşılan bulgular ışığında araştırmacı ve uygulamacılara yönelik olarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

1. Yapılan bu araştırmada elde edilen bulguların genel olarak literatür ile paralellik gösterdiği görülmüştür. Konu ile ilgili daha geniş kapsamlı çalışma bulgularına ulaşabilmek için bu alanda daha büyük örneklem grupları ile benzer çalışmalar yapılabilir.
2. Yapılan bu araştırmada öğretmenlerin çoklu temsil uygulamalarını genellikle sınıf içi etkinliklerde kullandıkları, uzaktan eğitim sürecinde çoklu temsilden fazla yararlanılmadığı bulunmuştur. Literatürde bu konuda yapılan çalışmalarda özellikle teknik alt yapı yetersizliğinin uzaktan eğitim süreçlerini olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir. Bu çalışmada da öğretmenlerin sık sık uzaktan

eğitimde erişim problemi yaşadıkları görülmüştür. Bu noktada hem uzaktan eğitim süreçlerinin daha sağlıklı hale getirilmesi hem de uzaktan eğitimde de çoklu temsilden yararlanma düzeyinin arttırılması için teknik alt yapı sorunlarını çözmeye yönelik çalışmalar yapılabilir.

Yapılan bu araştırmada öğretmenlerin çoklu temsil kullanım sürecinde birçok sorunla karşılaştıkları, yaygın olarak karşılaşılan sorunların başında materyal yetersizliği ve kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrenci seviyesine uygun olmaması gibi problemlerin geldiği tespit edilmiştir. Çoklu temsil uygulamaları ile belirlenen öğretim amaçlarına ulaşabilmek için öncelikli olarak bu konuda yaşayan sorunların en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu noktada öğrenci seviyesine uygun ders materyalleri geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

Ainsworth, S. (2006). The functions of multiple representations. *Computers & Education, 33*(2), 131-152.

Ainsworth, S. (2008). The Educational Value of Multiplerepresentations when Learning Complex Scientific Concepts. In J. K. Gilbert, M. Reiner, & M. Nakhleh (Eds.), *Visualization: Theory and Practice in Science Education* (pp. 191-208). Springer, Dordrecht.

Ainsworth, S., Bibby, P., & Wood, D. (2002). Examining the effects of different multiple representational systems in learning primary mathematics. *The Journal of the Learning Sciences, 11*(1), 25–61.

Akbal, H. ve Akbal, H. İ. (2020). Covid-19 pandemi sürecinde uzaktan eğitim ile ilgili yaşanan sorunların öğrenci bakış açısına göre AHP yöntemi ile incelenmesi. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11*(22), 533-546.

Akkoç, H. (2006). Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education), 30*, 1-10.

Akyürek, M. İ. (2020) Uzaktan eğitim: Bir alanyazın taraması. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi, 4*(1), 1-9.

Altun, M. (2002). *Matematik öğretimi*. Alfa Yayıncılık.

Anadolu Ajansı (2020, 6 Haziran). Bakan Selçuk: *Uzaktan eğitimi eğitim sisteminin parçası yapmak için yeni bir proje çalışmasının içindeyiz.* 15.10.2021 tarihinde https://www.aa.com.tr/tr/egitim/bakan-selcuk-uzaktan-egitimi-egitim-sisteminin-parcasi-yapmak-icin-yeni-bir-proje-calismasinin-icindeyiz/1867493 adresinden edinilmiştir.

Arabacı, S. (2020). *Öğretmenlerin uzaktan eğitim algısı ve öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik tutumları* [Yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.

Arat, T. ve Bakan, Ö. (2011). Uzaktan Eğitim ve Uygulamaları, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 14*(1-2), 363 – 374.

Aslan, Z. ve Doğdu, S. (1993). *Eğitim teknolojisi uygulamaları ve eğitim araç gereçleri*. Tekışık Ofset.

Avcı, F. ve Akdeniz, E. (2021). Koronavirüs (Covid-19) salgını ve uzaktan eğitim sürecinde karşılaşılan sorunlar konusunda öğretmenlerin değerlendirmeleri. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Dergisi, 3*(4). 117-154.

Baskın, S. ve Toyran, M. (2021). Yurt dışında yaşayan Türkler ve Türkçe eğitimi: İngiltere örneği (Genel durum, sorunlar ve öneriler). *Ana Dili Eğitimi Dergisi, 9*(4), 1128-1150.

Baş, G. (2013). İlköğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(2), 1-12.

Başar, M., Ünal, M. ve Yalçın, M. (2002, Eylül). İlköğretim kademesiyle başlayan matematik korkusunun nedenleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.

Başaran, M., Doğan, E., Karaoğlu, E., ve Şahin, E. (2020). Koronavirüs (Covid-19) pandemi sürecinin getirisi olan uzaktan eğitimin etkililiği üzerine bir çalışma. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *5*(2), 368-397.

Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(4), 1325 -1346.

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

Bozkurt, A. (2020). Koronavirüs (Covid-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: Yeni normal ve yeni eğitim paradigması. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi. 6*(3), 112-142.

Bulut, İ. (2021). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal bilgiler öğretiminin uzaktan eğitim yolu ile yapılmasına ilişkin görüşlerini incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.

Busyairi, A., Doyan, A., Harjono, A., Sutrio, S., & Gunada, I. W. (2021). The implementation of multiple-representation approaches based on e-module to reduce misconceptions of prospective physics teachers during the covid-19 pandemic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 7*, 158-167.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Pegem Akademi Yayıncılık.

Can, E. (2020). Coronavirüs (Covid-19) pandemisi ve pedagojik yansımaları: Türkiye'de açık ve uzaktan eğitim uygulamaları. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 6*(2), 11-53.

Chiu, T. K. (2022). Applying the self-determination theory (SDT) to explain student engagement in online learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Research on Technology in Education, 54*, 14-30.

Civelek, Ş., Meder, M., Tüzen, H. ve Aycan, C. (2003). *Matematik öğretiminde karşılaşılan aksaklıklar*. 10 Ekim 2021 tarihinde http://www.matder.org.tr/matematik-ogretiminde-karsilasilan-aksakliklar/ adresinden edinilmiştir.

Confrey, J., & Smith, E. (1991). A Framework for functions: Prototypes, multiple representations and transformations. In R. G. Underhill (Ed.), *Proceedings of the 13th Annual Meeting of the North American Chapter of The International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 57-63). Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University.

Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni: nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S. B. Demir, Çev. Ed.). Eğiten Kitap.

Crilly, T. (2014). *Gerçekten bilmeniz gereken 50 matematik fikri*. Ertem Basım Yayın.

Çakmak, M. S. (2011). *Evrenin geometrik şifresi altın oran, kaos, fraktal ve simetri*. Grifin Yayınları.

Çıkla, O. A. (2004). *The effects of multiple representations based ınstruction on seventh grade students' algebra performance, attitude toward mathematics, and representation preference.* [Doctoral dissertation]. Middle East Technical University

Çok, C. (2021). *Öğretmenlerin uzaktan eğitime ilişkin öz-yeterlilik algısı ve pandemi sürecinde uzaktan eğitimde karşılaştıkları engeller* [Yüksek Lisans Tezi], Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

Delice, A., ve Sevimli, E. (2016). *Matematik eğitiminde çoklu temsiller*. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ.Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (s. 519-537). Pegem Akademi Yayıncılık.

Demir, E. (2014). Uzaktan eğitime genel bir bakış. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9*(39), 203-211.

Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Duman, S. N. (2020). Salgın döneminde gerçekleştirilen uzaktan eğitim sürecinin değerlendirilmesi. *Millî Eğitim Dergisi, 49*(1), 95-112. https://doi.org/10.37669/milliegitim.768887.

Durak, G. (2017). Uzaktan eğitimde destek hizmetlerine genel bakış: Sorunlar ve eğilimler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 3*(4), 160-173.

Düşünsel, C.M. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çoklu temsilleri kullanma ile ilgili görüşlerinin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.

Ercan, J. (2014). *Öğretmen adaylarının fen öğretiminde kullandıkları çoklu temsiller: Bir eylem araştırması*. [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Erfidan, A. (2019). *Derslerin uzaktan eğitim yoluyla verilmesiyle ilgili öğretim elemanı ve öğrenci görüşleri: Balıkesir üniversitesi örneği*. [Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi.

Ergene, B. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin çoklu temsiller bileşeninde incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Erkut, E. (2020). Covid-19 sonrası yükseköğretim. *Yükseköğretim Dergisi, 10*(2), 125-133.

Eroğlu, D. ve Tanışlı, D. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin temsil kullanımına ilişkin öğrenci ve öğretim stratejileri bilgileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 9*(1), 275-307.

Eroğlu, D. ve Tanışlı, D. (2021). Tahmini öğrenme yollarının uygulanması sürecinde matematik öğretmenlerinin çoklu temsil kullanımlarının gelişimi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 10*(1), 299-329.

Flevares, L. M. & Perry, M. (2001). How many do you see? The use of nonspoken representations in first-grade mathematics lessons. *Journal of Educational Psychology, 93*(2), 330–345. doi:10.1037/0022-0663.93.2.330

Frenkel, E. (2015). *Aşk ve matematik: Saklı gerçeğin kalbi*. (C. Keskin, Çev.). Paloma Yayınevi.

Gewin, V. (2020). Five tips for moving teaching online as COVID-19 takes hold. *Nature, 580,* 295-296.

Goldin, G.A. & Kaput, J.J. 1996. A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. In L. P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. A.

Goldin ve B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 397-430). Lawrence Erlbaum Associates.

Gülkılık, H. (2013). *Matematiksel anlamada temsillerin rolü: Sanal ve fiziksel manipülatifler*. [Doktora Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Gürbüz, R. ve Şahin, S. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 23*(4), 1869-1888.

Güven, Y. ve Oktay, A. (1999). Erken Matematik Yeteneği Test-2'nin Türkiye uyarlaması: Geçerlik, güvenirlik ve norm çalışması, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 11*, 163-182.

Hersh, R. & Steiner, V. (2016). *Sevgi mi nefret mi? Matematik aşkı matematik efsaneleriyle savaşmak* (Ö. Kesici, Cev.). Doruk Yayımları

Hiebert, J. & Carpenter, T. (1992), Learning and teaching with understanding. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.65-100). Simon&Scbuster Macmilllian.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27 March. https://er.educause.edu/articles/2020/3/thedifference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning.

Hoffman, P. (1999). *Yalnızca sayıları seven adam* (1. Baskı). (D. Kömürcü, Çev.) Sistem Yayıncılık.

Holmberg, B. (1995). *Theory and practice of distance education* (Second Edition). Routledge.

Iyer, P., Aziz, K., & Ojcius, D. M. (2020). Impact of COVID-19 on dental education in the United States. *Journal of Dental Education, 84*(6), 718-722.

İnce, S. (2020). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgilerinin fonksiyon kavramına ilişkin çoklu temsiller ve kavram yanılgıları bileşenlerinde incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

İncikabı, S. (2017). Çoklu temsiller ve matematik öğretimi: Ders kitapları üzerine bir inceleme. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 6*(1), 66-81.

İpek, A. S. ve Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmede kullandıkları temsiller. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11*(3), 681-700.

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

İzgiol, D. (2014). *Teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin lineer cebir öğrenimine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

James, L. (2013). *Büyük matematikçiler Euler'den Von Neumann'a* (C. Öztürk Çev.). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Janvier, C. (1987). Translation process in mathematics education. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 27-32). Lawrence Erlbaum.

Kalkan, D. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapıları* [Yüksek Lisans Tezi]. Anadolu Üniversitesi.

Kandil, S. (2021). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının uzaktan eğitim matematik derslerinde kullandıkları çoklu temsiller.* VIII. International Eurasian Educational Research Congress, Aksaray, Türkiye

Kaput, J. J. (1987). Representation systems and mathematics. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 19–26). Lawrence Erlbaum Associates.

Kaput, J. J. (1989). *Linking representations in the symbol systems of algebra.* In S. Wagner & C. Kieran (Eds). *Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 167-194). Hillsdale.

Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: A kaleidoscope of windows. *The Journal of Mathematical Behavior, 17*(2), 265-281.

Karbeyaz, A. ve Kurt, M. (2020). Covid-19 sürecinde eğitim bilişim ağı (EBA) ile ilgili öğretmen tutumları: Bir karma yöntem çalışması. *EKEV Akademi Dergisi, 84,* 39-66.

Kavak, S.Ü. (2021), *Ortaokul öğrencilerinin fen Bilimleri öğrenme çıktılarının uzaktan eğitim ve yüz yüze eğitim bakımından incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Kafkas Üniversitesi.

Kaya, Z. (2002). *Uzaktan eğitim*, Pegem A Yayınları.

Keklikci, H., ve Yılmazer, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin matematik korku düzeyleriyle matematik öğretmelerine yönelik görüşleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2*(3), 198-204.

King, J. P. (2002). *Matematik sanatı* (12. Baskı). (N. Arık, Çev.). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları. (Orijinal çalışma basım tarihi 1992.).

Koç, E. S. (2021). Nasıl bir uzaktan eğitim? 1 yılın sonunda yapılan çalışmaların değerlendirilmesi. *International Anatolia Academic Online Journal Social Sciences Journal, 7*(2), 13-26.

Kör, H., Çataloğlu, E. ve Erbay, H. (2013). Uzaktan ve örgün eğitimin öğrenci başarısı üzerine etkisinin araştırılması. *Gaziantep University Journal of Social Sciences, 12*(2), 267-279.

Kuloğlu, M. E. ve Bay, E. (2019). İngilizce öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) kullanım durumlarının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 48*(224), 327-351.

Latterell, C. (2013). *Matematik savaşları ebeveynler ve öğretmenler için kılavuz* (A. Kolancı, Çev.). Doruk Yayıncılık.

Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33-40). Lawrence Erlbaum Associates.

Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *9*(1), 1-21. https://doi.org/10.46328/ijemst.1111

Mankiewicz, R. (2002). *Matematiğin tarihi* (G. Ezber, Çev.). Güncel Yayıncılık.

MEB (2020, 17 Mart). *Uzaktan eğitimde ilk dersi bakan Ziya Selçuk verecek.* https://www.meb.gov.tr/uzaktan-egitimde-ilk-dersi-bakan-ziya-selcuk-verecek/haber/20530/tr web adresinden 15.02.2022 tarihinde alınmıştır.

MEB, (2013). İlköğretim matematik dersi (ilkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve- 8. sınıflar) öğretim programı. *Devlet Kitapları Müd. Bas. Evi.*

MEB, (2018). İlköğretim düşünce eğitimi dersi öğretim programı. *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*.

Merriam, S. B., and Grenier, R. S. (2019). *Qualitative research in practice: examples for discussion and analysis.* Jossey-Bass.

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

Mindayula, E. ve Sutrisno, H. (2020). Multiple representation: the teacher's perception in chemistry learning. In *Journal of Physics: Conference Series,* Indonesia.

NCTM, (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. NCTM.

NCTM, (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston. NCTM.

Nesin, A. (2010). *Matematik ve Doğa*. Nesin Yayıncılık.

Owens, K. D. & Clements, M. A. K., (1998). Representations in spatial problem solving in the classroom. *The Journal of Mathematical Behaviour, 17*, 197-218.

Özgün-Koca, S. A. (2001). *Computer-based representations in mathematics classrooms: The effects of multiple-linked and semi-linked representations on students' learning of linear relationship*. [Published PhD dissertation]. Ohio State University.

Pape, S. J., & Tchoshanov, M. A. (2001). The role of representations in developing mathematical understanding. *Theory into Practice. 40*(2), 118-127.

Patterson, N. D., & Norwood, K. S. (2004). A case study of teacher beliefs on students' beliefs about multiple representations. *International Journal of Science and Mathematics Education, 2*(1), 5-23.

Pişken, M.T. (2021). *Sınıf öğretmenlerinin pandemik salgın nedeniyle uygulanan uzaktan eğitim hakkında görüşleri*. [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi.

Pócsová, J., Mojžišová, A., Takáč, M. & Klein, D. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on teaching mathematics and students' knowledge, skills, and grades. *Education Sciences, 11*(5), 225.

Poo, M. (2021). *Patterned differences in grade 3 mathematics teachers' working with representations across two language contexts: implications for learning opportunities.* African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education.

Samsuddin, A. F., & Retnawati, H. (2018). Mathematical representation: *The roles, challenges and implication on instruction. Journal of Physics: Conference Series, 1097(1*).

Sarıbıyık, B. (2022). *Covid-19 sürecinde ortaokul matematik dersinin uzaktan eğitim yoluyla uygulanmasının öğrenci ve öğretmen görüşleri çerçevesinde incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.

Savaş, E. (1999). *Matematik öğretimi*. Kozan Ofset

Sertöz, S. (2006). *Matematiğin aydınlık dünyası*. Tübitak Popüler Bilim Kitaplığı.

Sevimli, E. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki temsil tercihlerinin uzamsal yetenek ve akademik başarı bağlamında incelenmesi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Sezgin, A.N. (2019). *Çoklu temsillerle öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel anlama seviyelerine ve cebirsel problem çözme sürecine etkisinin incelenmesi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Stewart, I. (2013). *Genç matematikçiye mektuplar* (1. Baskı). (Z. Ertan, Cev.). Profil Yayıncılık

Sünbül, A. M. (2010). *Öğretim ilke ve yöntemleri,* Eğitim Akademi Yayınları.

Şentürk, G., Keskin, S. C., Mesut, Ö. ve Dursun, R. (2021). Uzaktan eğitim sürecinde öğretmenlerin yaşadığı problemler: Sosyal bilgiler öğretmenleri örneği. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, *11*, 475-505.

Tanju, B. (2020). *Matematik öğretmen adaylarının temsil ve ilişkilendirme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Tican, C. ve Toksoy Gökoğlu, S.D. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitim matematik dersine ilişkin görüşleri. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(2), 767-786.

Törün, A. (2015). *Matematiğin mizahı*. 7 Renk Basım.

Türk Dil Kurumu, (2013). *Güncel Türkçe sözlük.* 11 Nisan 2021 tarihinde http://www.tdk.gov.tr/ adresinden edinilmiştir.

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, *6*(4), 543-559.

UNESCO, (2021). *Education: From disruption to recovery*. 05.01.2022 tarihinde https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response/ adresinden edinilmiştir.

UNICEF (2020, 27 Ağustos). *Unıcef tarafından yayınlanan yeni rapora göre, dünyadaki çocukların en az üçte biri, koronavirüs salgını nedeniyle okulların kapanmasının ardından uygulanan uzaktan eğitime erişim sağlayamıyor.*

Unicefturk. 5 Ocak 2022 tarihinde https://www.unicef.org/turkiye/basın-bültenleri/unicef-tarafından-yayınlanan-yeni-rapora-göre-dünyadaki-çocukların-en-az-üçte-biri/ adresinden edinilmiştir.

Utomo, D. P., & Syarifah, D. L. (2021). Examining mathematical representation to solve problems in trends in mathematics and science study: Voices from Indonesian secondary school students. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST), 9*(3), 540-556. https://doi.org/10.46328/ijemst.1685

Üstün, S. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde çoklu temsil kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Kastamonu Üniversitesi.

Varışoğlu, B. (2019). Öğretmenlerin eğitim bilişim ağı (EBA) tutumlarının incelenmesi. Turkish Studies-*Social Sciences, 14*(6), 3511-3521.

WHO (2020, 11 March). *WHO director-general's opening remarks at the media briefing on COVID-19- 11 March 2020.* 15 Ocak tarihinde https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020 adresinden edinilmiştir.

Yenilmez, K. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,*23*,51-59.

Yenilmez, K. (2007). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,* 51-59.

Yerushalmy, M. (2005). Functions of interactive visual representations in interactive mathematical textbooks. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 10*(3), 217-249.

Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim, 23,* 7-17.

Yıldırm, A. ve Şimşek, H. (2013). *Soysal bilimlerde nitel araştırıma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yorulmaz, M. (2006). *İlköğretim birinci kademesinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin yansıtıcı düşünmeye ilişkin görüş ve uygulamalarının değerlendirilmesi: Diyarbakır ili örneği* [Yüksek Lisans Tezi]. Fırat Üniversitesi.

EKLER

EK A Öğretmen Görüşme Formu

Değerli Öğretmenlerimiz;

Bir çalışmada kullanılmak üzere görüşlerinize başvurulacaktır. İfadelere gerçek duygularla cevap vermeniz çalışmanın sağlıklı yürütülmesi için çok önemlidir.
Teşekkür ederim…

1. Çoklu temsil kullanımından özellikle faydalandığınız ya da "kullanmazsam sıkıntı yaşarım" dediğiniz ders ya da dersler var mı? Varsa neden?
2. Matematik öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımının amaç ya da amaçları size göre nelerdir?
3. Yüz yüze eğitim-öğretim sürecinde çoklu temsil kullanımı kapsamında matematik derslerinde ne tür çalışmalar yapıyorsunuz?
4. Uzaktan eğitimle yürüttüğünüz Matematik dersinde çoklu temsil kullanımı kapsamında ne tür çalışmalar yaptınız?
5. Uzaktan eğitim süreci matematik derslerinde çoklu temsil kullanımınıza nasıl etkilendiğini düşünüyorsunuz?
6. Matematik derslerinizde çoklu temsil kullanımından özellikle faydalandığınız ya da "kullanmazsam sıkıntı yaşarım" dediğiniz öğrenme alanları, konular ya da kavramlar nelerdir?
    - **6.a.** Belirttiğiniz öğrenme alanı, konu ya da kavramların öğretimi kapsamında yüz yüze eğitim sürecinde çoklu temsil kullanımını nasıl gerçekleştiriyordunuz?
    - **6.b.** Belirttiğiniz öğrenme alanı, konu ya da kavramların öğretimi kapsamında uzaktan eğitim sürecinde çoklu temsil kullanımını nasıl gerçekleştiriyordunuz?
7. Uzaktan eğitim sürecinde, matematik derslerinizde çoklu temsil kullanımına olanak sağladığını düşündüğünüz herhangi bir **uygulama**, **web sitesi** ya da **teknoloji temelli bir araçtan** faydalandınız mı? Cevabınız evet ise özellikle en çok beğendikleriniz ya da işinizi kolaylaştıranlar hakkında bilgi veriniz.
8. Henüz uzaktan eğitim sürecine geçmeden önce yüz yüze devam eden matematik derslerinizde yukarıda bahsettiğiniz uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli araçlar hakkında bilginiz var mıydı?
    - **8.a.** Söz konusu uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli araçları yüz yüze eğitim süreçlerinde de kullanıyor muydunuz?

8.b. Söz konusu uygulama, web sitesi ya da teknoloji temelli araçlardan nasıl haberdar oldunuz?

9. Matematik öğretim süreçlerinde çoklu temsil kullanımının öğrenciler üzerindeki etkisini hem yüz yüze hem de uzaktan eğitim süreci kapsamında nasıl değerlendiriyorsunuz?