

Türkiye Eğitim Dergisi

(2022) Cilt 7, Sayı 1, s. 84-106

Ortaokul Öğretmenleri Model Oluşturma Etkinlikleri Tasarım Prensiplerini Derslerinde Nasıl Kullanıyorlar?

Zeynep ARSLAN¹

Barış DURAN²

Merve ÇELENLİ³

Zehra TAŞPINAR-ŞENER⁴

Özet

Model Oluşturma Etkinlikleri Tasarım Prensipleri, 21. yy. bireylerinin sahip olması gereken önemli becerileri içermektedir. Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin söz konusu prensipleri sınıflarında nasıl ele aldıklarını ortaya koymaktır. Bu amaçla, nitel araştırma yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile belirlenen 7 ortaokul matematik öğretmeni ile bireysel görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, tüm prensipler genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmenlerin ifadelerinden Gerçeklik, Model Oluşturma, Genelleme ve Etkili Prototip Prensiplerini doğrudan kullanmayı mevcut müfredattaki kazanımları öğrencilere daha iyi aktarabilmek, daha anlamlı hale getirebilmek amacıyla bir araç olarak kullandıkları, Yapıyı Belgeleme ve Öz Değerlendirme Prensiplerini de sınıfta etkili bir şekilde kullanamadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler Model Oluşturma Etkinlik Prensiplerini önem sırasına almakta sıkıntı yaşasalar da en çok önemli gördükleri prensipleri, Gerçeklik, Genelleme ve Öz Değerlendirme olarak sıralarken, Model Oluşturma Prensipleri çok geride kalmıştır.

Anahtar Kelimeler

Matematik Öğretimi
Öğretmen Görüşleri
Model Oluşturma Etkinlikleri
Prensipleri

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 29.11.2021

Kabul Tarihi: 11.05.2022

Elektronik Yayın Tarihi: 29.06.2022

DOI: 11..11111/ted.xx

¹Arş. Gör. İstanbul Medipol Üniversitesi, zeynep.arslan1@medipol.edu.tr, 0000-0001-5135-8246

²Öğr. Milli Eğitim Müdürlüğü, barissdrn@gmail.com, 0000-0003-2461-8203

³Öğr. Milli Eğitim Müdürlüğü, Celenlimerve@gmail.com, 0000-0002-1011-9625

⁴Dr.Öğr. Üyesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, taspinar@yildiz.edu.tr, 0000-0001-8914-784X

How do Secondary School Teachers Use the Principles of Model Eliciting Activities in their teaching?

Zeynep ARSLAN¹Barış DURAN²Merve ÇELENLİ³Zehra TAŞPINAR-ŞENER⁴

Abstract

Principles For Designing Model-Eliciting Activities includes important skills that 21st century individuals should have. The present study tested how the middle school mathematics teachers dealt these principles in their classrooms. For this purpose, determined by incidental sampling with 7 middle school mathematics teachers individual interviews were conducted. As a result of the study when all the principles generally evaluated from mathematic teachers' statements, teachers do not directly use the Reality, Model Eliciting, Generalization and Effective Prototype Principle. Teachers use it as a tool in order to better transfer the achievements in the current curriculum to the students and make them more meaningful and also it has been detected that they could not use effectively Construct Documentation Principle and Self-Assessment Principle in the classroom. Even though teachers have trouble prioritizing, they most care principles are Reality, Generalization, Self-Assessment.

Keywords

Teaching Mathematics
Teacher Opinions
Principles of Model Building
Activities

About Article

Sending Date: 29.11.2021
Acceptance Date: 11.05.2022
Electronic Issue Date: 29.06.2022

DOI: 11..11111/ted.xx

GİRİŞ

Matematik eğitiminin temel amaçları, kişiye günlük hayatında karşısına çıkabilecek problemlerin üstesinden gelmek için gerekli beceriyi kazandırmak, problem çözmeyi öğretmek ve uygun düşünme becerisi kazandırmak olarak düşünülebilir (Altun, 2015). Gerçek hayat durumundaki problemleri ve aralarındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade etmeye çalışma ve örüntüler ile ortaya çıkarma süreci matematiksel modelleme olarak belirtilmiştir (Verschaffel, Greer ve De Corte, 2002). Bu bağlamda, matematiksel modellemenin gerçek hayat ile matematik arasında bir köprü görevi gördüğü ve popüler bir konu olduğu bilinmektedir (Blum ve Borromeo Ferri, 2009). PISA ve TIMSS sınavlarından sonra ön plana çıkan 'matematik okuryazarlığı' tanımı da matematiksel modellemeyi işaret etmektedir. Nitekim, matematik okuryazarlığı; "Bireyin düşünen, üreten ve eleştiren bir vatandaş olarak bugün karşılaştığı ve gelecekte karşılaşıacağı sorunların çözümünde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanarak, içinde yaşadığı dünyada matematiğin oynadığı rolü anlama ve tanıma kapasitesi" olarak tanımlanmıştır (Programme for International Student Assessment [PISA], 2015). Öğrencilerin birer matematik okuryazarı olabilmesi için, öğretmenlerin buna uygun bir sınıf ortamı oluşturması beklenir. Tüm bu nedenlerle,

matematiksel modelleme, birçok gelişmiş ülkenin (Singapur, Hong-Kong, Güney Kore vb.) öğretim programlarında veya eğitim standartlarında yer almaktadır (Common Core State Standards Initiative [CCSSI], 2010; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Ayrıca, matematiksel modelleme kavramı günümüzde çok değişik disiplinlerde de önemli rollere sahiptir. Matematiksel modellemeye artan bu ilgi, hesap makineleri ve bilgisayarlar gibi güçlü elektronik araçların varlığıyla desteklenmiş ve hızlanmıştır (Silver, Greefrad, 2010). Sonuç olarak, etrafımızdaki dünyayı anlama, mevcut sorunlarla başa çıkma veya gelecekteki mesleklere hazırlık için, matematiksel modellemenin önemi gün geçtikçe artmaktadır (Blum, Galbraith, Henn & Niss, 2007).

Ancak bu önemine rağmen, matematiksel modellemenin öğretim ortamlarında istenilen seviyede kullanılmadığı da bilinmektedir (Blum ve Borromeo Ferri, 2009). Nitekim yapılan uluslararası sınav sonuçlarına bakıldığında da öğrencilerin gerçek dünya ile bağlantılı sorulardaki yeterliklerinin düşük olduğu bilinmektedir (OECD; 2013; 2015). Matematiksel modellemeye yönelik teori ve pratik arasındaki farkın en önemli nedenleri olarak öğretmenlerin bu konuda deneyimsiz olmaları, modellemenin öğretmen ve öğrencilere zor gelmesi gösterilmektedir (bkz., Blum ve Borromeo Ferri, 2009; Frejd, 2012). Bu bağlamda, matematiksel modellemenin ne şekilde sınıflara entegre edilmesi gerektiği önemli hale gelmiştir. Literatüre bakıldığında, matematiksel modellemeye yönelik etkinlikler içerisinde, model ve modelleme perspektifi kurucularından Lesh ve Doerr (2003)'ün çok katlı öğretim deneyimleri sonucu ortaya çıkardığı Model Oluşturma Etkinlikleri (MOE), öğretmenlerin, araştırmacıların ve öğrencilerin bir araya gelerek, sınıf ortamında yapılan uygulamalar sonucu ortaya çıkmasından dolayı göze çarpmaktadır.

MOE'nin felsefi yapısı, Piaget, Vygotsky gibi modern felsefecilerle birlikte, bireyin yaşamına etki eden tüm değişkenlerin eğitimin içinde olması gerektiğini savunan Dewey gibi Amerikan pragmatistlerine kadar dayanmaktadır (bkz., Lesh & Doerr, 2003; Lesh & Sriraman, 2005). MOE'nin ortaya çıkış süreci diğer modelleme etkinliklerinden ayrılır. Zira MOE, 15 haftalık çok katlı öğretim deneyi olarak adlandırılan bir süreçte, öğrencilerin farklı problem çözme durumlarında modeller kurdukları, öğretmenlerin, öğrencilerin bilgi ve becerilerinin arttırılması için etkinlikler oluşturmaya yönelik modeller geliştirdikleri ve araştırmacıların da bu etkileşim içerisinde öğretmen ve öğrencilerin gelişimlerine odaklandıkları bir araştırma çerçevesinde ortaya çıkmıştır (bkz., Lesh & Kelly, 2000). Sonuç olarak, ideal bir sınıf ortamında, tasarlanan etkinliklerin amacına uygun olabilmesi için de altı tane prensip tanımlanmıştır (Lesh vd., 2000). Bu prensipler, aşağıda açıklanmıştır.

Model Oluşturma Prensibi

Bu prensipte, etkinlikteki problem durumuna cevap olarak, bir yapı, açıklama ve gerekçeli bir tahmin geliştirmesi beklenir. Bu prensibin varlığını tespit edebilmek için; 'Problem durumu öğrencileri bir model geliştirmeleri ihtiyacını duydukları bir duruma sokuyor mu?' sorusuna cevap aranır. Geleneksel ders kitaplarında, genellikle başkaları tarafından formüle edilen bir soruya cevap üretmek amaçlanırken, MOE'de öğrenciler problem durumuna cevap olabilecek bir modeli kendileri oluşturmaya çalışırlar (Chamberlin ve Moon, 2009; Lesh vd., 2000). Buradaki modeller; çeşitli elemanlar, grafikler, ilişkiler, örüntüler vs. olabilir. Öğrenciler bu modelleri geliştirerek mevcut duruma bir gerekçe sunmalıdırlar (Lesh vd., 2000). Genel anlamda, Model Oluşturma Prensibi, gerçek hayatta

karşılığı olan bir durumun veya problemin, öğrenciler tarafından matematik içerisine aktarılıp, matematiğin soyut dünyası içerisinde bir çözüm bularak, bulduğu çözüm ile de gerçek duruma bir açıklama sunması olarak tanımlanabilir (Chamberlin ve Moon, 2009; Lesh ve Doerr, 2003; Lesh vd., 2000).

Gerçeklik Prensibi

Anlamlılık Prensibi olarak da adlandırılabilir. Bu prensibe göre etkinlikler gerçek veya gerçeğe yakın verilere dayanan, anlamlı veya bireylerin günlük yaşamıyla ilişkili olmalıdır (Chamberlin, 2006; Lesh ve diğerleri, 2000). Buradaki gerçeklikten kasıt, durumun gerçek dünyada bir karşılığı olmasından ziyade, öğrencilerin zihinlerinde canlandırabileceği bir durum olmasıdır. Ayrıca, Gerçeklik Prensibi, farklı kültürlerde yaşayan öğrencilere göre de değişiklikler gösterebilir. Örneğin, bir grubun günlük hayatlarında sürekli karşılaştıkları ya da onlara anlamlı gelen bir durum, farklı bir grup için geçerli olmayabilir (Chamberlin, 2010).

Öz Değerlendirme Prensibi

Bu prensibe göre öğrencilerin, öğretmenlerinin görüşlerini almadan kendi çözüm yaklaşımlarının uygunluğunu ve etkililiğini değerlendirebilmeleri gerekmektedir. (Lesh ve Doerr, 2003). Dolayısıyla, öğrenciler problemde çözüme ulaştıklarının farkına varmalı ve öğretmenlerinden çözümün doğru olup olmadığı veya tamamlanıp tamamlanmadığı hakkında yardım alma isteği duymamalıdır. Bu prensip, 'Öğrenciler problemler için elde ettikleri çözümün doğruluğu- yanlışlığı hakkında kendileri karar verebiliyor mu?' sorusunu cevaplar (Lesh vd., 2000; Chamberlin ve Moon, 2009).

Yapıyı Belgelendirme Prensibi

Model Açığa Çıkarma veya Model Belgeleme Prensibi olarak da adlandırılmaktadır (Yoon, 2006). Bu prensip, "Öğrencilerin verdikleri cevaplar, onların bir problemde verilenler, amaçlar veya problemin çözümüne ilişkin olası çözüm yolları hakkında nasıl düşündüklerini açığa çıkarabilecek nitelikte midir?" sorusunu cevaplar. Dolayısıyla, etkili MOEler öğrencilerin mümkün olduğunca düşünme süreçlerini dışsallaştırmaya teşvik etmelidir. Bunun için de öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarını sağlamak önemlidir. Nitekim, grup çalışmaları, öğrencilerin kendilerini ifade etmelerinde etkili bir yol iken, öğretmenler için de öğrencilerin ne düşündüklerini tespit etmeleri açısından önemli bir süreci oluşturmaktadır (Lesh vd., 2000).

Genelleme Prensibi

Genelleme prensibi, "Elde edilen model sadece onu geliştiren kişi için mi kullanışlıdır yoksa başka durumlar için de genelleştirilebilir mi?" sorusuna yanıt verir. Bu prensibi sağlayan problemler, öğrencilerin kişisel ve o probleme özel bir araç geliştirmenin ötesinde, genel düşünme yolları geliştirmeye gitme ihtiyacı ile karşı karşıya getirir (Lesh vd., 2000). Elde edilen modeller, benzer durumlarda yeniden kullanılabilir özellikte olmalıdır.

Etkili Prototip Prensibi

Bu prensip, öğrencilerin, problem çözümünden uzun bir ara geçse bile, benzer bir durumla karşılaştıklarında yapısal olarak benzer bir düşünme sürecini elde edip edemeyeceklerine odaklanır. "Elde edilen çözüm, diğer benzer durumları yorumlamak için etkili bir metafor veya prototip sağlıyor mu?" sorusuna cevap arar (Doerr ve English, 2003). Lesh vd. (2000), bu prensibin, okul yılları boyunca sınıfın kültürü haline gelmesi gerektiğini,

öğretmenlerin daha önce çözdüğü problemleri hatırlatarak, o problemlerdeki düşünme biçimlerini tekrar gündeme getirerek öğrencilerin hatırlamalarını sağlamaya çalışmaları gerektiğini bildirmişlerdir.

Yukarıda adı geçen prensipler, bir model oluşturma etkinliğinin sahip olması gereken özellikler olarak belirlenmiştir (Lesh vd., 2000). Bu özelliklerin her biri incelendiğinde, yaşadığımız çağda bireylerin başarılı olabilmeleri için edinmeleri gereken becerileri de barındırdığı söylenebilir. Örneğin Gerçeklik Prensibi, 2018 yılında günümüz ihtiyaçları da göz önüne alınarak revize edilen Matematik Dersi Öğretim Programı'nda belirtilen; 'öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözmeye, matematiksel düşünme tarzını uygulayarak ve geliştirerek matematiksel yetkinlik kazanmaları' (MEB, 2018) amacıyla örtüşmektedir. Lesh vd. (2000), MOE'lerin altında yatan felsefeyi yine günümüzde kabul gören Dienes Teorisiyle örtüştüğünü belirtmişlerdir. Dienes teorisi, matematik öğretiminin her öğrenciye ulaşabilmek için, öğrenci merkezli, çoklu somut materyallerin kullanıldığı, aktivitelerin keşifle sonuçlandığı bir düzenle gerçekleştirilmesini savunur. (Fossa, 2003). Buna göre, her öğrencinin farklı dünyalar ve farklı anlama kapasitelerine sahip olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle, olabildiğince farklı bağlamların sınıf ortamlarında ele alınması önerilmektedir. Dolayısıyla, Gerçeklik Prensibi bu yönüyle de sınıf ortamında mutlaka olması gereken bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Model Oluşturma Prensibi, Gerçeklik Prensibi ile amaçlanan farklı bağlamlar ve durumlarda, öğrencinin öğrendiği matematiği kullanarak bir çözüm üretmesini, bir sistem kurmasını sağlamaktadır. Nitekim, soyut olan matematiğin daha sistemli hale getirilmesinde en etkili aracı, model oluşturma olduğu bilinmektedir (Burkhardt, 2006). Günümüzde gerçekleştirilen tüm keşifler, karmaşık durumların sistemli hale getirilerek bir model oluşturulması ile gerçekleşmektedir. Benzer şekilde 'Genelleme' Prensibi ise, tüm hayatımızı etkileyen algoritmaları oluşturma sürecine yardımcı olabilecek bir değişkendir. Karmaşık ve dağınık veriler, çeşitli ve kullanışlı algoritmalar yoluyla modellenerek yaşamımızı kolay hale getirmektedirler. Dolayısıyla, sınıf içerisine Genelleme Prensibine sahip etkinliklerle günümüz teknolojisine yenilikler katabilecek bireyler yetiştirmenin temelleri atılabilir. 'Yapıyı Belgeleme' Prensibi ile, öğrencilerin grup çalışması yapabilmeleri sağlanır ve kendilerini, ne düşündüklerini ifade etmeleri açısından önemlidir. 'Öz Değerlendirme' Prensibi ile, öğrencilerin kendi kendilerini değerlendirme becerileri pekiştirilerek, kendilerini daha iyi tanımaları, eksikliklerini fark edebilmeleri ve böylelikle sürekli gelişime açık olmaları sağlanabilir. Lesh vd. (2000), iyi bir şirketin çalışanlarının, işlerinin kalitelerini yargılayamazlarsa, kaliteli bir ürün çıkaramayacaklarını bildirir ve benzer bir düşünce yapısıyla, bu prensibin okullarda da olması gerektiğini savunur. Dolayısıyla tüm bu prensiplerin doğru bir şekilde sınıf ortamına entegre edilmesi, 21. yy. becerilerinin gelişimine olanak sağlayan, çağın gerektirdiği bilgi ve donanımına sahip bireylerin yetişmesinde rol oynayacağı açıktır. Bu bağlamda sınıf içinde bu prensiplerin ne kadarının yer aldığı bilinmemektedir. Bir diğer yandan, Türkiye'de yapılan çalışmalar da diğer ülkelerde olduğu gibi, öğretmenlerin matematiksel modellemenin anlam ve öneminden genellikle habersiz olduklarını ve bu konuda yeterli deneyimlerinin olmadığını da göstermektedir (Akgün ve diğerleri, 2013; Bal, 2008; Özpolat ve diğerleri, 2007). Sınıf ortamında bireysel ve grup olarak modelleme etkinliklerine başvurulduğunda, öğrencilerin iletişim becerisi ve takım çalışması yapabilmesi üzerinde olumlu etkileri vardır. Matematiksel modellemenin sınıf ortamına uygulanabilmesi için, öncelikle öğretmenlerin bu etkinlik prensiplerini sınıf ortamında kullanıyor olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, söz konusu prensiplerin sınıf

ortamında ne şekilde kullanıldığı, bu prensiplere yönelik yapılan uygulamaların belirlenmesi, prensiplerin ve matematiksel modellemenin sınıf ortamına entegre edilmesinde bizlere ipuçları sağlayacaktır. Bu bağlamda, çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

Matematik öğretmenlerinin, sınıflarında MOE Prensiplerine yönelik yaptıkları uygulamalar nelerdir?

Matematik öğretmenleri, MOE Prensiplerinin sınıf ortamında kullanılmasına yönelik hangi prensipleri daha önemli görmektedir?

YÖNTEM

Bu araştırma devlet okullarında görev yapmakta olan öğretmenlerin, matematiksel MOE Prensiplerine ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik olup durum çalışması türünde nitel bir araştırmadır.

Katılımcılar

Bu araştırmaya İstanbul'da iki farklı devlet okulunda görev yapmakta olan 7 matematik öğretmeni katılmıştır. Katılımcılar pandemi sürecinin olumsuz etkilerinden dolayı kolay ulaşılabilir durum örneklemesi ile seçilmiştir. Gönüllülük prensibi ile çalışmaya katılan katılımcıların özellikleri aşağıda yer almaktadır.

Tablo1. Katılımcıların Özellikleri

Cinsiyet	Eğitim Verdiği Sınıflar	Meslek Yılı	Lisansüstü Eğitimi	Çalıştığı Okulun Özellikleri
Ö1 Erkek	5-8	9	Yok	Ortaokul
Ö2 Erkek	5-8	10	Yapıyor	Ortaokul
Ö3 Erkek	5-8	9	Yok	Ortaokul
Ö4 Erkek	5-8	21	Yok	Ortaokul
Ö5 Kadın	5-8	8	Yok	Ortaokul
Ö6 Kadın	5-8	8	Yapıyor	Ortaokul
Ö7 Erkek	5-8	15	Yapıyor	Ortaokul

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formunda, her prensibe yönelik üçer soru yer almaktadır. Görüşmeler öncesi öğretmenlere matematiksel modelleme ve model oluşturma etkinlikleri, prensipleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Görüşmeler pandemi sürecinden dolayı çevrimiçi ortamda gerçekleşmiş, ortalama 40-45 dk sürmüştür. Tüm görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Elde edilen kayıtlar, çalışmanın yazarları tarafından dinlenerek transkript edilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi sürecinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Betimsel analiz ile veriler belli temalara göre özetlenir ve yorumlanır; içerik analizinde yapılan işlem ise, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve kategoriler çerçevesinde bir araya getirerek okuyucunun anlayabileceği biçimde organize etmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Buna göre, bu çalışmada öncelikle betimsel analiz ile, MOE Prensiplerini esas alan altı temayı içeren bir çerçeve oluşturulmuştur. Daha sonra her tema içerisinde, öğretmenlerin verdikleri yanıtlar içerik analizine tabi tutularak kodlar ve bu kodların birleştirilmesi ile elde edilen kategoriler haline getirilmiştir. Kodlar oluşturulurken, üç veya daha fazla öğretmenin söylemleri çalışmaya dahil edilmiş, çok az sayıda kalan yalnız bir veya iki öğretmenin ifade ettiği kodlar kapsam dışında bırakılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerliliğini arttırmak amacıyla, görüşme formu hazırlanırken, öncelikle literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra, her prensibe yönelik sorulabilecek sorular, yazarlar ile birlikte matematiksel modelleme alanına yönelik çalışmaları bulunan yüksek lisansını tamamlamış üç uzman katılımcının da dahil olmasıyla bir soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzu yazarlar tarafından ön inceleme yapıldıktan sonra, bir öğretmen ve matematiksel modelleme üzerine doktora yapmış bir uzmanın görüşleri doğrultusunda son hali verilmiştir. Bunun dışında, çalışmaya katılan öğretmenlerin gönüllülük prensibine göre soruları cevaplamasına, böylelikle mevcut durumu tam olarak yansıtmalarına özen gösterilmiştir. Araştırmanın güvenilirliğini arttırmak amacıyla ise, bulgular kısmında, her kodun karşısında bir veya iki tane örnek alıntılar aktarılmıştır.

Araştırmanın Etik Kurul İzinleri

Bu çalışmada “Yüksek Öğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Araştırmanın etik kurul izin bilgileri aşağıda sunulmuştur.

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Yıldız Teknik Üniversitesi Etik Kurulu

Etik değerlendirme karar tarihi ve belge sayı numarası: 20.10.2021 ve 2021/08

BULGULAR

Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Öğretmenlerin sınıflarında MOE Prensiplerine yönelik yaptıkları uygulamalar, altı ayrı tema halinde incelenmiştir. Buna göre, ‘Gerçeklik’ teması altında yer alan kategori, kod ve öğretmenlerin örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. Tema-1 Gerçeklik Prensipleri

Kategoriler	Kodlar	Örnek İfadeler
Gerçek Hayattan Örnekler Verme	Konunun İyi Anlaşılması İçin	Ö-3 En basitlerinden örneğin pozitif ve negatif sayıları işlerken bizim tam sayılar olarak ifade ettiğimiz konuları işlerken, öğrencilere borç alacak verecek olarak yaklaştığımızda...
	Matematiğin Önemini	Ö-1: Günlük hayatta nerede kullanılabileceğini veya daha ileride meslek sahibi olduklarında öğrenecekleri

	Vurgulamak İçin	şeyin ne işe yarayacağını anlatmaya çalışıyoruz.
	Dikkat Çekmek İçin	Ö-4: Konunun başındaki örneklerde. Mesela hacim konusunu anlatacağım çocukların günümüzde çok fazla oynadığı rubik küpü örnek veriyorum. “Küpü tamamlayan var mı?” veya “En hızlı kaç sn de tamamlayabilirsiniz?” gibi sorularla dikkatlerini çekmiş oluyorum.
Anlamlılık	İlgi ve Yeteneklerine Göre Farklı Bağlamlar	Ö-2 Hatta bazen müfredatın dışına bile çıkabiliyoruz şu an sayma pulları öneriliyor. Fakat sayma pulları Gerçeklik Prensibine yani çocuk hayatın hiçbir yerinde kullanmadığı için o şekilde anlattığımızda daha zor algılıyor. Çocuklar bunun yerine borç alacak verecekle ilgili örnekler verdiğimizde konuyu anlaması daha iyi daha hızlı oluyor. Ö-5 Mesela sınıftaki öğrencilerin isimlerini kullanmaya çalışıyorum, onların hayatlarından sorular yapmaya çalışıyorum.
	Basitten Karmaşığa	Ö-1 Başlangıçta kolay daha sonra daha kompleks problemlere doğru gitmeye çalışıyorum zaman elverdiğince.
Sınırlayan Etkenler	Sınavlar ve Kalabalık	Ö-4 Yani bu çocukları modern kuramlarla yetiştirmemizi isteniyor fakat oldukça geleneksel bir sınavla da lise hayatına veya üniversite hayatına hazırlıyoruz. Dolayısıyla bu da seçtiğimiz sorularda gerçeklik prensibinden ziyade sınava yönelik sorular üzerinden hareket ediyoruz. Ö-3 Sınıflar kalabalık olduğu için uygulamaya göre pek bir şey yapamıyorum.

Öğretmenlerin ‘Gerçeklik’ Prensibi kapsamında yaptıkları sınıf içi uygulamalarına yönelik ifadelerine bakıldığında, “Gerçek Hayattan Örnekler Verme” kategorisinde, öğretmenlerin derslerinde o konunun gerçek hayattaki kullanım alanlarına yönelik konuşmalar yaptıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin ifadelerinden, dersin başında genellikle mevcut konu ile gerçek hayattaki kullanım alanlarının ilişkilendirildiğini, böylelikle öğrencilerin matematiğin değerli ve öğrenilmesi gereken bir ders olarak görmelerini sağlamaya çalıştıkları ortaya çıkmıştır.

“Anlamlılık” kategorisinde, öğrencilerin konuyu daha iyi anlayabilmeleri amacıyla öğrencilerin ilgi ve alakalarına uygun örnekler vermeye çalıştıkları, böylelikle konuyu anlamlandırarak kalıcı öğrenmeyi sağlamaya çalıştıkları söylenebilir. Aynı zamanda, öğrencilerin ilgilerini çekebilmek ve derse adapte olmalarını sağlamak amacıyla da öğrencilerin kendi hayal dünyasından örnekler vermeye çalıştıkları söylenebilir.

“Sınırlayan etkenler” kategorisinde ise, öğretmenlerin aslında daha çok gerçek durumlara yönelik çalışmalar yapmak istedikleri, fakat karşılaştıkları bazı sıkıntılardan dolayı bunu arzu ettikleri gibi gerçekleştiremediklerine yönelik ifadeler yer almaktadır.

Tablo 3. Tema-2 Öz Değerlendirme Prensibi

Kategoriler	Kodlar	Örnek İfadeler
Bireysel Farklılıklar	Öğrenci seviyesi	Ö-1 Öğrencilerin seviyelerine göre farklılık gösterebiliyor. Bu çocukların dikkat seviyesiyle alakalı bir şeydir. Yani ilgi alanları ile alakalı bir şey. Öğrenciler yaptıklarını sınav haricinde kendi kendilerine değerlendirebiliyorlar doğru veya yanlış yaptıklarını. Ö-7 Tabii hepsi yapsa zaten başarı yüzde yüz olur ama tabii bütün öğrenciler bunu yapamıyorlar.
Öğretmenin Kullandığı Teknikler	Tahtada Soru Çözdürme	Ö-2 Yani öğrenci özellikle tahtada soru çözerken bununla karşılaşıyoruz. Soruyu çözdüğü zaman, yanlış yaptığında kendisi anlayıp silip tekrar çözmeye başlayabiliyor. Bu da bence öz değerlendirme olabilir. Tabii ki arkadaşların yaptıkları hataları fark ettikleri zamanlar çok oluyor özellikle yine sınıf ortamında buna çok şahit oluyorum. Mesela öğrenci tahtada soru çözerken hata yaptığında bunu arkadaşları fark edebiliyor.
	Basit ve Benzer Problemler Çözme	Ö-1: “Aaa ben doğru şey buldum, yanlış şeyi buldum” veya çok farklı bir noktaya gittiyse sorunun türünü değiştirip daha basitleştirip işte düşünce akışını oradan ele alıp devam edebilmesi için sorular yöneltiyorum. Mesela kesirler ile ilgili bir problemde çocuğun kafası karışıyorsa kesirlerle ilgili problemlerden çıkıp benzer bir problemi doğal sayılarda kurup, sorarak çocuğun “işte bak burada bunu yapıyorum. O zaman burada da bunu yapmalıyım” şeklinde ilişki kurmasını sağlamaya çalışıyorum. Kendi kendini değerlendirebilsinler diye vakit elverdiğince.
	İpuçları Verme	Ö-4: Küçük ipuçları veya tekrar kontrol etmesini sağlayarak hatasını fark etmesine yardımcı olmaya çalışıyorum.
Bulunan Çözümleri Farklı Durumlara Uyarlayabilme (Genelleme ile Bağlantı)	Ö-1 “Şöyle bir soru yaz, bak bakalım burada da işe yarıyor mu?” “Şöyle bir soru yaz bak bakalım burada da işe yarıyor mu?” Bu şekilde öğrencilerin kendi buldukları ya da aslında var olan ama benim anlatmadığım kendi fark ettikleri yöntemleri denemelerini ve o yöntemleri kullanmalarını istiyorum. Çünkü kendinizin fark ettiği bir yöntem başka birinin size öğrettiği yöntemden daha kalıcı oluyor. Ondan ötürü özellikle bu konuda öğrencileri desteklemeye çalışıyorum ama burada her bulunan farklı yöntem fazla da desteklediğimizde böyle bir sıkıntı ortaya çıkıyor. Çocuklar farklı bir yöntem bulmak için kendilerini çok zorluyor ama bunu herkesin yapabileceği bir şey değil.	

Özellikle bizim dersimizde hani alakalı alakasız şeyler ortaya çıkmaya başladı. Burada da dediğim gibi çocukların kendi değerlendirme metotlarını ortaya koymamız gerekiyor.

Öğretmenlerin Öz Değerlendirmeye Yönelik Pozitif Tutumu	Farklı Yöntemler	<p>Ö-3 Yani öğretmenler bu konuda hakikaten matematikçiler çok açığız yani farklı yollara çok açığız ... hakikaten şunu da söyleyebiliriz bazı öğrenciler bizim görmediğimiz şeyleri bile görebiliyor. Kareköklü sayılarda mesela örüntülerle ilgili bir kuralı bulup art arda sayıların karesini bulmakla alakalı benim bilmediğim bir yol bulan bir öğrenci oldu bu sene.</p> <p>Ö-4: Çocukların farklı bir yol ile çözüme ulaşmaları onlar için de olumlu oluyor. Özgüvenlerini artırdığını düşünüyorum.</p>
---	------------------	---

'Öz değerlendirme' temasına ait kodlara bakıldığında, öğretmenlerin, öğrencilerinin öz değerlendirme yapabilmelerinde bireysel farklılıkların önemli olduğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır. Buna göre matematiğe ilgisi olan öğrencilerin daha çok öz değerlendirme yapabildiklerini belirtmişlerdir. Bunun dışında, öğrencilerin öz değerlendirme yapabilmeleri için sınıfta uyguladıkları teknikler; öğrencilere tahtada soru çözdürme, problemi basitleştirme, ipuçları verme, öğrenciye biraz zaman verme, öğrencilerin buldukları farklı çözümlerin farklı durumlarda da işe yarayıp yaramadığını sorgulatma olarak sıralanabilir. Son olarak, öğretmenlerin öz değerlendirme prensibine son derece olumlu yaklaştıkları söylenebilir.

Tablo 4. Tema- 3 Yapıyı Belgeleme Prensibi

Kategoriler	Kodlar	Örnek İfadeler
Grup Çalışması Eksikliği	Hazırbulunuşluk	<p>Ö-1 Hani bunun için biraz daha bu bilinçte bu kültürle yetişmiş çocukları ele almamız gerekiyor. Biz çocukları beşinci sınıftan da almıyoruz çoğu zaman aldığımızda da bunu bilinci yaratabileceğiniz ortamları yaratmak aslında çok sıkıntılı.</p> <p>Ö-6 Açıkçası çok fazla grup çalışması yapılmıyor. Hatta çok fazla değil hemen hemen hiç yapılmıyor diyebilirim. Çünkü çok anlamıyorlar, grup çalışmasında çatışma oluyor. Alışık değiller böyle bir şeye. Bireysel daha verimli gidiyor.</p>
	Zaman	<p>Ö-5: Asıl problem bence zaman gibi geliyor bu konuda.</p> <p>Ö-7 Okulda mesela şöyle bir sınavlar ortak sınavlar oluyor, süre önemli, geri kalmak istemedim. Eğer bunu yaparsam geri kalacağımı falan düşündüm. Yani aynı yerde olmamız işte veliler açısından da sıkıntı oluyor. Bunlar birazcık bazen zaman kaybettiriyor gibi, belki de öyle değil ama yine de sistem öyle değil yani o çocuk tamam mantığını kavratacak kavriyor ama sonrasında soru çözmesi için de zaman gerekiyor. Aileler test kitaplarının çözülmesini de istiyor. Yani hepsini bir arada yapmak için daha uzun ve daha az bir kazanıma ihtiyacımız var diye düşünüyorum.</p>

	Kalabalık Sınıflar	Ö-2 Grup çalışması konusunda çok uygulama yaptığım söylenemez. Grup çalışmasında özellikle sınıf mevcudundan dolayı grup sayısı çok oluyor. Grup sayısı çok olduğu için de düzensizlik, kargaşa, gürültü ortamı oluşuyor. Sınıfta böyle sıkıntılar oluşuyor. Bizim okullarda sınıf mevcutları 40'ın üzerinde.
	Problem Türleri	Ö-1 Ama dediğim gibi ben öyle çok extrem problemler üzerinde genellikle böyle çözüm tartışması olur. Bizim okulda çözebileceğimiz zamanın bize elverdiği problemlerde hani böyle uçuk kaçık değişik yollar kullanmak mümkün olmayacağı için bu şekilde bir kargaşa ortamı oluşmuyor.
Öğretmen Kontrolü	Beyin Fırtınası	Ö-1 Nasıl bir çalışma yapıyorum mesela bir konu üzerinde beyin fırtınası yaptırıyorum çocuklara. İlgili soruları soruyorum kendi düşüncelerini aktarıyorlar. Birbirlerinden öğrendiği bilgilerin üstüne katıp devamını getirmeye çalışıyorlar. Bu süreçte de onlara işte yönlendirmeler yapıyorum mesela "bir arkadaşınız şöyle düşündü böyle bir eksiği olabilir mi?" ya da işte "böyle düşünmüş siz ne düşünüyorsunuz?" şeklinde.
	Soru-Cevap	Ö-3 Biraz fazla despot bir yaklaşım oluyor süreci de ben yönettiğim için ama kargaşa çıkmasına ya da bir adaletsizliğin çıkmasına engel olduğumu düşünüyorum. Herkese aynı süreleri veriyorum ve sorulan soruları cevaplama olarak belli süreler veriyorum...Burada da belli bir kuralımız oluyor tabii ki soruyu cevaplayan kişi tekrardan soru soramaz. Soru sorulduğunda amaç öncelikle soruyu cevaplamak. Cevap verdi hemen ardından bir soru sormasına izin vermiyoruz. Soru cevap soru cevap çünkü belli bir süre sonra kargaşaya doğru gitmeye başlıyor.
	Akran Öğrenmesi	Ö-2 Ama şöyle çalışmalarım vardı mesela sınıfta konu anlatımı, öğretmen ve öğrenci rol model çalışması yaparak bunu yaptım bu da bi çalışma tabii bunu disiplinli bir şekilde değil hani. Gönüllülük esas alarak işte öğrenciler arasında birbirlerine öğretmen öğrenci ilişkisi kurup hem kendi aralarında daha iyi akran eğitiminin daha önemli olduğunu hep düşünmüşümdür. Hatta böyle görüşen çocuklar oluyor ailecek görüşenler de oluyor onlarda birilerine gidince. Hani bu birbirini çalıştırsınlar falan teşvik etmişim. Bundan bayağı fazla da iyi dönüt almışım ama şu an uzaktan eğitim sürecinde bunu yapamadım zaten. Hani bunu yapsam herhalde sıkıntılı olur. İşlem bile başlatılabilir çocukları kaynaştırdığım için ama. Eğitim öğretim devam ederken bunu hep yaptım. Bütün yani bütün akran eğitimini çok destekledim bu şekilde çalışmalar yaptım.

'Yapıyı Belgeleme' Prensibine yönelik tema incelendiğinde, öğretmenlerin, öğrencileriyle grup çalışmaları yapmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bunun nedenleri de öğrencilerin hazırbulunuşluğu, zaman, kalabalık sınıf ortamı ve kullanılan problem türlerinin grup çalışmasına çok da uygun olmaması olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin, Yapıyı Belgeleme Prensibine yönelik, öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarmaları amacıyla kullandıkları teknikler, öğretmen kontrolünde, beyin fırtınası ve soru-cevap tekniğini kullanmak olmuştur. Son olarak, öğretmenler grup çalışması yapmasalar bile akran öğrenmesini teşvik ederek, öğrencilerin birbirlerinden öğrenebildiklerini bildirmişlerdir.

Tablo 5. Tema- 4 Model Oluşturma Prensiibi

Kategoriler	Kodlar	Örnek İfadeler
Kullanılan Modeller	Örüntüler-Kurallar	Ö6: Yani evet tabii ki de var. Çocuk bunu anlatınca mesela atıyorum örüntüde gösterim yani örnekle yapınca onun kuralını dökabiliyor. Bunları zaten öğretiyoruz ama dediğim gibi genelde öğretmenin desteğiyle olan şeyler oluyor genelde. Gözlemlediğim kadarıyla yani öğretmen desteklemese işte yani önemli kısmın üstünde durmasa derste fark etmeyecek (...)Çarpanlara ayırma, üçgenler zaten geometride herşey zaten ispatlı oluyor yoksa hiçbir anlam ifade etmiyor onun dışında çarpanlara ayırmada da yine öyle yani.
	Şekiller-Geometri	Ö-2 Onun dışında yine geometride özellikle prizmalar konusunda model kullanmaya çalışıyorum. Bu durumlarda öğrencinin daha iyi kavramasını bekliyorum. Ö-4 Örneğin kesirler konusunda hemen bir daire veya dikdörtgen çizip onu parçalayabiliyorlar. Ö-7 Mesela ya şu an şey çokgenleri anlatıyorum. Mesela çokgenlerde atıyorum köşegen sayısı vesaire hepsinin formüle döküp işlemi yapılır. Ama hepsinin nereden geldiğini tek tek anlatıyorum mesela. İşte açıların nasıl toplandığını vesaire konuda özellikle geometride daha çok anlatıyorum.
Modelleme Sürecindeki Sıkıntılar	Gerçek Durum-Matematiksell eştirme	Ö-2 Öğrenciler günlük hayattaki konuları matematik konularına aktarırken tabii ki sıkıntılar yaşayabiliyorlar. Mesela bu sıkıntılar şöyle de olabiliyor; matematiksel düşünme becerisi tam oluşmadığı için öğrenci bunu yorumlarken zorlanabiliyor. Zorlandığı için çalışmasını yarıda bırakabiliyor.
	Soyut Matematik-Anlamlandırma	Ö-4 Mesela daha soyut olan konularda zorlanıyorlar. İşte sayılar konusu bunlardan biri yaş büyüdükçe gerçi sayıları biraz daha somutlaştırabiliyorlar. Fakat diğer sefer soyut kavramlar soyut konular karşılıklarına çıkıyor. En çok zorlukla karşılaştıkları bence dediğim gibi hayatlarında daha az karşılıklarına çıkan daha soyut olan konular.

Ekstra Matematiksel Bilgi

Ö-2: Örneğin prizmalarda alan hacim formüllerinde öğrencinin matematiksel seviyesi iyi değilse haliyle bu işlemlerde zorlanabiliyor ve modele dönüştürürken zorlanabiliyor, yapamayabiliyor. Yani daha çok öğrencilerin ön öğrenmelerindeki eksikliklerinden dolayı bir zorlanma oluyor.

Ö-3 Tabi yine burada şunları da söylemek gerekiyor bu dediklerimizi yapabilen bir sınıfın yüzde 10 ya da 20 si olsun en fazla. Çünkü hakikaten şu an MEB’de de en büyük sıkıntımız da bu herhalde umutsuz bir grup var 8.sınıfa gelmiş doğru düzgün işlem yapamayan bir çocuğa özdeşlik anlatmaya çalışıyoruz. Bu çocuk toplama çıkarma kabiliyeti bile tam yok iken gidip bir şeyleri modellemesini, grafikte göstermesini, formülle göstermesini beklememiz mucize oluyor.

‘Model oluşturma’ Prensipli kapsamındaki sınıf içi uygulamalara yönelik ifadelerle bakıldığında, öğretmenler, matematik dersi içerisinde yer alan formüllerin nereden geldiklerini ispatlamaya, öğrenciler tarafından anlamlandırılmış olmasına dikkat etmektedirler. Bunun için de çeşitli modeller kullanmaktadırlar. Bunun dışında öğretmenlere modelleme süreci hakkında bilgi verildikten sonra, öğretmenlerin bu süreçte hem gerçek durumdan matematiğe geçişte hem de matematiğin gerçek durumdaki karşılığını bulmada zorluk yaşadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca matematiksel bilgilerinin eksik olması ile de sorunlar yaşadıklarını bildirmişlerdir.

Tablo 6. Tema- 5 Genelleme Prensipli

Kategoriler	Kodlar	Örnek İfadeler
Genelleme Yapılan Konular	Geometri	Ö-4 Hacim, alan formüllerini oluştururken kullanıyorum. Ö-2 En son yaşadığım 7. Sınıf öğrencilerimden şöyle bir örnek vereyim; örneğin çokgenlerin iç açıları toplamını bulurken üçgen örneğini vererek öğrencinin kendisi bulmasına biraz daha teşvik ediyorum.
	Örüntüler-İlişkiler	Ö-1 Mesela örüntü bilgisi olabilir veya üslü sayılarla ilgili mesela negatif sayıların tek ve çift kuvvetleri ile ilgili işte pozitif, negatiftir kısmı ile ilgili. İşte atıyorum (-2)’nin onuncu kuvvetine kadar yazıyorum ve diyorum ki “bu niye böyle oldu?” veya 10’un kuvvetleri ile ilgili yazıyorum işte. $10^1=10$, $10^2=100$. Ondan sonra oradaki kuvvet ve 0 sayısı arasında bir ilişki bulmalarını bekliyorum... Bu genellemeler çocukların ürettiği modeller değil aslında. Var olan temel bilgiler oluyor ama sonuçta çocuk onu kendi bulduğu için onun için genelleme bilgisi ve tekrar kullanılabilir bir bilgi olarak karşısına çıkıyor.
Genellemenin Yapıldığı Yerler	Formülün Anlamını Ortaya Çıkarma	Ö-7 Direk formülü vermeyi hiçbir zaman yapmadım. Yani matematik zaten ezber bir ders değil kesinlikle. Yani her konuda muhakkak o konuyla ilgili açıklamaları genellemeleri nereden geldiğini hep göstermek zorundayız zaten. Yoksa

		konuyu açıklayıp öyle yapsak yani hiç kimseye faydamız olmaz hocam.
	Soru Sayısını Arttırma	Ö-3 Tabi önceki sorulara bakarak ondan örnek alarak yani bunu böyle çözmüştük bu da böyle çözülecek gibi genellemeye gidilebiliyor. Yani benzer sorularda bu oluyor genelde. Yani bunu algılayabilmeleri için daha çok benzere yönelik soruları arka arkaya çözmeye yani benzer soruların arka arkaya çözülmesini örnek alıyorum. En azından bunu görebilmeleri açısından mesela birincide algılamadı anlattım ikincide algılamadı üçüncü ya da dördüncüde bunu algılıyorlar zaten. Bu şöyle ilkinde ben anlatırken ilk soruyu sorarım genellemeyi daha çok ikinci üçüncü sorularda genelde yapıyorum.
Bireysel Farklılıklar	Genellemeler	Ö-2 Bazı öğrenciler bulamıyor tabi ki. Öğrenci kendisi böyle bir genellemeye ulaştığında tabii ki hem bilgisi daha kalıcı oluyor hem de daha iyi öğrenmiş oluyor. Ö-7 Yani özellikle genellemeler kısmında fark edemeyen öğrencilere söz hakkı verdiğim zaman işte adım adım yada soru cevap şeklinde ilerleyebiliyoruz. Onlar da fark edebiliyorlar ama destek olmadan yapamazlar.
Yaşanan Sıkıntılar	Problem Türleri	Ö-2 Genellenebilir olmasına her zaman dikkat ettiğim söylenemez. Ders kitaplarındaki sorular zaten pek de genelleme yapmaya imkân vermiyor, yani belli bir sistematik içinde gitmiyor. O nedenle her zaman yaptığım söylenemez. Ö-5 Böyle şimdi düşününce aslında çok dikkat etmediğimi düşündüm. Genelleme yapılabilir bir soru olup olmasına. Yalnız kullandığım sorular içinde genellenebilir olanlar için de bu şekilde bir yola başvurdum.
	Sınavlar-Sistem	Ö-3 Maalesef bunun için çok fazla zaman ayıramıyorum ben kendi adıma söylüyorum. Çünkü garip bir sistemde şey yapıyoruz. Bize bir müfredat verilmiş her zaman bir şeyler öğretmemiz gerekiyor çocuklara ama o müfredatta ufak boşluklar verilmiş. Bireysel farklar olabilir bazı öğrenciler geç öğrenebilir diyorlar aynı bu genelleme sorusunu sorduğunuz gibi. Şimdi tabi benim burada var olan zamanda bir şeyleri tam anlatabilmem için belli bir miktar zaman verme şansım var. Ben zaman verme kısmını genellikle az önce bahsettiğim gibi genelleme kısmında kullandığım için bu genellemeyi keşfetmeden öğrenciler için yaptığınız ne dersiniz bunu bir de kendim anlatıyorum.

'Genelleme' Prensibine ait tema incelendiğinde; "Genelleme Yapılan Konular" kategorisinde, öğretmenler, geometri konularının öğretiminde ve örüntüler- ilişkiler öğrenme alanlarında genelleme çalışmalarına daha çok yer verdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin matematiksel bağıntıları oluşturabildiklerini ya da bu bağıntılar arasındaki

ilişkileri ortaya çıkarabildiklerini belirtmişlerdir. Aynı şekilde küçük yönlendirmelerle öğrencilerin genellemelerle bazı matematiksel formüllere de ulaşabildiklerini belirtmişlerdir. Ancak bazı matematik konularında öğrencilerin gerekli ön bilgilere sahip olmamaları nedeniyle genellemelere ulaşamadıklarını ifade etmişlerdir.

“Genellenmenin Yapıldığı Yerler” kategorisinde, öğretmenler, matematiksel formüllerin anlamını ortaya çıkarmak için etkinlikler yaptıklarını, bu sayede öğrencilerin ihtiyaç duyduklarında yaptıkları genellemelerle aynı formüle kendilerinin de ulaşabildiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca çözülen soru sayısının artması öğrencilerin genelleme yapabilmelerini kolaylaştırdığını bu amaçla benzer sorularla bu süreci desteklediklerini de belirtmişlerdir.

“Bireysel Farklılıklar” kategorisinde, öğrencilerin matematiksel çıkarımlar yaparak genellemelere ulaşmalarının kalıcı öğrenmenin sağlanmasında etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise tek başlarına genellemelere ulaşamadıklarını ancak öğretmen desteği ile bunun mümkün olduğunu belirtmişlerdir.

“Yaşanan Sıkıntılar” kategorisinde, öğretmenler, ders kitaplarının öğrencilere genelleme yapmalarına imkân vermediğini, bu konuda kitapların çok yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca matematik müfredatının bu tür çalışmalar için yeterince uygun olmadığını, yapılan merkezi sınavlar nedeniyle zaman sıkıntısı yaşadıklarını, sınıflardaki heterojen yapı nedeniyle bireysel farklılıkların çok olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 7. Tema-6: Etkili Prototip Prensipleri

Kategoriler	Kodlar	Örnek İfadeler
Müfredatın Sarmal Yapısı	Tekrar Eden Konular	Ö-1 Bizim yapmamız çok da gerekli değil. Neden değil? Çünkü matematik müfredatına baktığımızda konular zaten sürekli kendini tekrarlayan sarmal şeklinde ilerliyor. 5. sınıfta öğrendikleri bir şey 6'da 7'de ve 8'de tekrar tekrar karşlarına çıkabiliyor. Ö-3 Bu konuda herhalde branşımızın bir avantajı var çünkü hani matematik fazla sarmal bir ders yani her türlü konuya geri dönüşümüz olabiliyor. O yüzden hani bizim dersimiz de oldukça fazla kullanıyoruz.
Hatırlatma-İlişki Kurma	Örnek Verme	Ö-3 Yukarıdan aşağıya üç sıra olan soldan sağa doğru beş sıra olan bir dikdörtgen çiziyorum sonra bunun içini birim kareleri ayırıyorum yani 15 tane birim kare olduğunu göstermeye çalışıyorum. Sonra buradaki kareleri tek tek sayabileceğimiz gibi yukarıdan aşağıya üç sıra var soldan sağa beş sıra var bu ikisini çarparak da bulabiliriz diyorum ve sonrasında diyorum ki tüm dikdörtgenlerin alanı kısa kenarla uzun kenarı çarparak da bulabiliriz. Onları anlattıktan sonra örneğin sekizinci sınıfa geçti çocuk üzerinden zaman geçti cebirsel ifadeler konusunda bu sefer bir dikdörtgen var karşısında ama kenarları $(x+3)$ ile $(2x+5)$ hani burada işte “Çocuklar dikdörtgenin alanı neydi?” dediğimizde unutan öğrenciler için geçmişte kullandığımız bir örneği aktarıp oradan hatırlamaya çalışmalarını

istiyoruz.

‘Etkili Prototip’ Prensibine ait tema incelendiğinde; “Müfredatın Sarmal Yapısı” kategorisinde, öğretmenler, matematik müfredatının sarmal yapıda olduğunu, bütün konuların birbiri ile ilişkili olduğunu, öğrencilerin önceki bilgi ve tecrübelerini sürekli hatırlamak zorunda kaldıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu durumun bir avantaj olduğunu yeri geldikçe geçmiş yıllardaki konulara geri dönebildiklerini ve bu sayede daha önceki yıllarda geliştirdikleri çözüm yöntemlerini sürekli kullanmak durumunda kaldıklarını belirtmişlerdir.

“Hatırlatma- İlişki Kurma” kategorisinde ise öğrencilerin geçmiş yıllarda öğrendikleri konular ile yeni öğrendikleri konular arasında ilişki kurduklarını yani eski bilgilerin yeni duruma transferinin söz konusu olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda konuların birbiri ile bağlantılı olduğunu bu nedenle önceki öğrenmelerin hatırlatılması gerektiği belirtmişlerdir.

Genel olarak bakıldığında öğretmenler, öğrencilerin geçmiş deneyim ve tecrübelerini yeri geldikçe benzer durumlarda kullanmalarını teşvik etmektedirler. Daha önce işlenen konuları veya çözülen problemlerdeki yöntemleri hatırlatmaya çalışmaktadırlar.

2.Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmaya katılan öğretmenlerin hangi prensipleri daha önemli bulduklarına yönelik bulgular aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. Öğretmenlerin önem sırasına koydukları prensipler en çok önemli olandan (6 puan) en aza (1 puan) sıralanmıştır. Aşağıdaki tabloda öğretmenlerin prensiplere verdikleri puanlama verilmektedir.

Tablo 8. Öğretmenlerin Prensiplere Verdiği Puanlar

	Gerçeklik	Öz değerlendirme	Genelleme	Yapıyı Belgeleme	Model Oluşturma	Etkili Prototip
Ö-1	6	5	4	3	2	1
Ö-2	6	5	4	1	3	2
Ö-3	5	2	4	6	1	3
Ö-4	6	3	5	4	2	1
Ö-5	6	2	3	5	4	1
Ö-6	5	6	4	3	2	1
Ö-7	6	3	5	2	1	4
Toplam	41	31	35	26	18	17

Tabloya bakıldığında, öğretmenlerin en yüksek puanları Gerçeklik, Öz Değerlendirme ve Genelleme Prensiplerine verdikleri görülmektedir. Yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin prensipleri önem sırasına koymakta zorlandıkları, aslında hepsinin çok önemli olduğunu ve sınıf ortamında mutlaka olması gerektiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca belirli bir sıralama yaptıktan sonra fikirlerini değiştirip tekrar düzenleme

yapmışlardır. Öğretmenlerin prensiplerin önemi konusunda kararsız olmalarından dolayı, her bir prensibin puanı ve diğer puanlar arasındaki ilişki yerine, en çok puanlanan prensiplerin neler olduğuna odaklanılmıştır. Buna göre, Gerçeklik Prensibi, diğer prensiplere göre daha önemli görülmüştür. Gerçeklik Prensibini, Öz Değerlendirme ve Genelleme Prensibi izlemiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin, derslerinde MOE Prensiplerini nasıl kullandıkları ortaya konmuştur. Sonuçlar MOE'nin prensiplerine göre incelenmiştir.

Gerçeklik Prensibi

Gerçeklik Prensibine dayalı, 'Gerçek Hayattan Örnekler Verme', 'Anlamlılık' ve 'Sınırlayan Etkenler' olmak üzere 3 farklı kategori oluşturulmuştur. Öğretmenler, konunun iyi anlaşılması için, matematiğin önemini vurgulamak için ve dikkat çekmek için gerçek hayattan örnekler verdiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, Anlamlılık kategorisinde, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini göz önünde bulundurdıkları ve basitten karmaşığa doğru konuyu anlattıklarını bildirmişlerdir.

Literatüre bakıldığında, matematiksel modellemenin amaç ve araç olarak farklı kullanım biçimlerinin olduğu bilinmektedir (Julie, 2002). Bu çalışmaya bakıldığında ise, öğretmenlerin Gerçeklik Prensibini, hedeflenen kazanımların daha iyi anlaşılması için bir araç olarak kullandıkları söylenebilir. Bir diğer deyişle, öğretmenlerin temel amacı, verilen kazanımları uygun biçimde verebilmek iken, bu hedef doğrultusunda Gerçeklik Prensibini kullanmaktadırlar. Ayrıca, öğretmenlerin, dikkat çekmek için gerçek hayat durumlarından yararlanmaları ve öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine uygun örnekler vermeye çalışmaları, öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine önem verdikleri söylenebilir. Nitekim, öğrencilerin başarılarında bilişsel boyutun yanında, duyuşsal boyutun da önemli olduğu bilinmektedir (Seah & Wong, 2012). Bu bağlamda, öğretmenlerin, öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirmek için de Gerçeklik Prensibini kullandıkları söylenebilir.

Eric (2010) ve Maaß (2011) de çalışmalarında öğrencilerin MOE'ni ilgi çekici buldukları ve bu etkinlikler sayesinde matematik ve gerçek hayat arasındaki bağlantıyı daha iyi anladıkları sonucuna ulaşmıştır. Bonotto (2001) çalışmasında ise dördüncü sınıf öğrencileriyle yeni bir matematiksel bilgiyi yapılandırma (ondalık sayılarda çarpmanın algoritması), öğrencilerin günlük yaşamlarında sürekli içli dışlı oldukları nesnelerin kullanımının etkisini araştırmıştır. Bu verilerle paralel olarak bu çalışma sonucunda toplanan verilerden günlük hayattan örneklerle ve etkinliklerle dikkatlerini çekince matematiğin gerçekten ne kadar önemli olduğunu anlamalarına katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öz Değerlendirme Prensibi

MOE'de öğrencilerden problem durumunu kendi kişisel anlamlandırmalarına dayalı olarak yorumladıkları, bu yorumlamalarını test ettikleri ve yeniden gözden geçirdikleri bir dizi modelleme döngüsünden geçmeleri beklenir (Lesh ve Zawojewski, 2007). Burada öz değerlendirme yapabilmek, elde edilen çözümün gerçek durumlarda karşılığının olup olmadığı hakkında bir muhakeme ile mümkündür. Oysa yalnızca iki öğretmen gerçek

hayatla ilişki kurduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin öz değerlendirme becerilerinde bireysel farklılıkların önemli olduğu bildirilmiştir. Literatürde de bireysel farklılıkların modelleme öğretimi ve öğrenimini planlamada, tek ve normatif bir araç ortaya koymayı zorlaştırdığı bildirilmektedir (Borromeo Ferri 2007; Lesh ve Doerr 2012). Bu bağlamda, öğretmenler de farklı metotlarla (tahtada soru çözme, basit ve benzer problemler çözme, zaman verme vb) öğrencilerin öz değerlendirme yapmalarını sağlamaya çalıştıklarını bildirmişlerdir. Öğretmenler, öğrencilere akranları ile öğrenme fırsatı vererek, fikirlerine farklı bakış açıları katarak sosyal anlamda iletişim kurma, matematiksel dili kullanma ve öz değerlendirme becerileri kazandırabilirler (Biembengut ve Hein, 2010; Lesh, 1985). Bu çalışmada, öğretmenlerin öğrencilerin birbirleriyle değil de öğretmenle iletişimi sağlayarak, öğrencilere söz hakkı vererek, onları tahtada soru çözmelerini sağlayarak ve öğretmenin bazı yönlendirmeleri ile öz değerlendirme yapıldığı ortaya çıkmıştır. Blum ve Borromeo-Ferri (2009) matematiksel modellemenin öğrenciler tarafından özel olarak öğrenilmesi gerektiğini ve özellikle öğretmenin rehberliği ile öğrencinin bağımsızlığı arasında kalıcı bir denge sağlanarak diğer gerekli kriterlerin de sağlanması durumunda modellemenin öğrenilebileceğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada, çözümün doğru ve yanlışlığının öğrenciden çok öğretmen yönetiminde olduğu, yönlendirmenin olması gerekenden daha fazla yapıldığı söylenebilir.

Yapıyı Belgeleme Prensibi

MOE'nin sosyal etkileşim için çok uygun olduğu, bu etkinliklerin grup çalışması şeklinde yapılmasını gerektirir (Zawojewski ve diğ., 2003). Lesh vd, (2000), öğrencilerin düşüncelerini doğal olarak yansıtılmalarının bir yolunun da grup çalışmaları olduğunu bildirmişlerdir. Fakat bu çalışmada öğretmenler sınıflarında grup çalışmaları yapamadıklarını belirtmişlerdir. Zaman sıkıntısı, sınıfların kalabalık olması ve öğrencilerin hazırbulunuşlarının olmaması gibi nedenlerle grup çalışmaları yapamadıklarını ifade etmişlerdir. Yine de elde edilen verilere göre grup çalışmasını uygulayamamasalar bile akran değerlendirmesini çoğunlukla teşvik ettiklerine ulaşılmıştır. Çalışmada elde edilen verilere benzer olarak da akran değerlendirmesinin grup dinamikleri üzerinde olumlu etkiye yol açtığı, bu sayede öğretmen ya da akademisyenin daha az grup uyumsuzlukları ile uğraşmak zorunda kaldığı belirtilmektedir (Bushell, 2006; Loddington, 2008). Buna ek olarak da öğretmenlerin kontrolü elinde tutarak sınıf içerisinde beyin fırtınası yapabilmeleri için gerekli ortamı hazırladıklarına ulaşılmıştır. Fakat soru cevap kısmında zamanın yetmemesi ve kargaşa çıkmasını engellemek için istedikleri derinliğe inmediklerini ifade etmişlerdir.

Model Oluşturma Prensibi

Öğretmenlerin Model Oluşturma Prensibini örüntüler, bazı matematiksel kurallar, şekiller ve geometri alanlarında kullandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin ifadelerinden, soyut konuların öğretiminde çeşitli materyaller ile konuyu somutlaştırmaya çalıştıkları, karmaşık ve soyut kavramları görselleştirdikleri görülmüştür. Oysa Model Oluşturma Prensibi, öğrencilerin problem durumuna çözüm olabilecek bir model oluşturmalarını içermektedir (Lesh vd., 2000; Lesh & Doerr, 2003). Fakat öğretmenlerin ifadelerinden, modellemeyi konunun anlaşılmasını kolaylaştırmak için bir araç olarak gördükleri söylenebilir.

'Modelleme Sürecinde Yaşadıkları Sıkıntılar' kategorisinde ise, öğrencilere gerçek durum ile matematik arasında ilişki kurulan durumlarda yaşanan zorluklar ortaya konmuştur. Buna göre, öğretmenler, öğrencilerin gerçek durumu matematiksel olarak ifade etmekte zorlandıklarını, metinde geçen ifadeler hakkında yorum yapamadıklarını söylemişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin, soyut konuları anlamakta güçlük çektiklerini, gerçek yaşamda karşılaşmadıkları konuları anlamlandıramadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bazı konuların ekstra matematiksel bilgi gerektirdiğini, ön bilgilerinde eksiklik olan öğrencilerin bu konularda zorlandıklarını, özellikle temel işlem becerilerine sahip olmayan öğrencilerin üst düzey matematiksel beceri gerektiren işlemlerde başarılı olamadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin ifadelerine bakıldığında hem gerçek durumdan matematikselleştirme hem de matematiksel durumun gerçek duruma aktarılması sırasında öğrencilerin zorluklar yaşadıkları ortaya çıkmaktadır. Modelleme süreci ile ilgili yapılan çalışmalarda da öğrencilerin modelleme problemleri çözerken matematiksel kavramları gerçek dünya durumları ile ilişkilendirmelerinde sorunlar yaşadıkları bilinmektedir (Kehle ve Lester, 2003; Manouchehri ve Lewis, 2017; Verschaffel ve De Corte, 1997). Bu çalışmada, modelleme problemleri kullanılsa bile, matematiksel kavramların gerçek durumlarla ilişkilendirildiği problemlerde zorluklar yaşandığı bildirilmiştir. Matematiksel modelleme problemlerinin gerçek durumları içeren diğer problemlerden farkı, modelleme problemlerinin daha açık uçlu, verilenlerin kesin bir şekilde ifade edilmediği türden olmasıdır (Borromeo Ferri, 2018). Tıpkı gerçek yaşamda olduğu gibi, modelleme problemlerinde, birçok varsayım yapılarak farklı çözümler elde edilebilir (Burkhardt, 2006). Bu durumda, gerçek durumlar içeren problemlerde zorluk yaşayan öğrencilerin, modelleme problemleri ile karşılaştıklarında çok daha zorlanacakları öngörülebilir.

Genelleme Prensibi

Genelleme Prensibine yönelik ifadelerle bakıldığında da Model Oluşturma Prensibine benzer bir şekilde, öğretmenlerin örüntüler ve geometri alanlarında daha çok kullandıkları ortaya çıkmıştır. Burada müfredat içerisinde var olan örüntülerden genel terimi bulma ve geometride kenar sayısı- köşe sayısı gibi genellemelere varabilmek için, öğretmenlerin Genelleme Prensibini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Model Oluşturma Prensibinde, Genelleme Prensibi öğrencilerin oluşturdukları modelleri farklı- yeni durumlara da genelleyebilmelerini içerir (Lesh ve Doerr, 2003). Öğretmenlerin ifadelerinden ise, Modelleme ve Genelleme Prensipleri, kazanımlar içerisinde var olan konuların daha iyi anlaşılması için modellerle gösterim ve genellemelerin nasıl oluştuğunu anlatmanın mevcut olduğu görülmektedir. Yine öğretmenlerin ifadelerinden, bazı öğrencilerin kendi kendilerine uğraşarak genellemelere ulaştıklarını fakat, mevcut müfredat yapısı ve sınavlardan dolayı genellenebilir düşünme yapısına çok da odaklanamadıkları ortaya çıkmıştır.

Etkili Prototip Prensibi

Etkili Prototip Prensibi için ise, öğretmenler, müfredatın bu prensip göz önünde bulundurularak yapılandırıldığını, sarmal yapı sayesinde öğrencilerin sürekli eski bilgilerini kullandıklarını bildirmişlerdir.

Tüm prensipler genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmenlerin Gerçeklik, Model Oluşturma, Genelleme ve Etkili Prototip Prensiplerini doğrudan kullanmadıkları söylenebilir. Öğretmenlerin ifadelerinden bu prensipleri, mevcut müfredattaki kazanımları

öğrencilere daha iyi aktarabilmek, daha anlamlı hale getirebilmek amacıyla bir araç olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca Yapıyı Belgeleme ve Öz Değerlendirme Prensiplerini de sınıfta etkili bir şekilde kullanamadıklarını bildirmişlerdir. Öğretmenlerin en çok önemli gördükleri prensipler; Gerçeklik, Genelleme ve Öz Değerlendirme olarak sıralanırken, Model Oluşturma Prensipleri çok geride kalmıştır. Oysa matematiksel modellemenin en önemli prensibinin öğrencilerin bir model oluşturmalarını sağlamak olduğu bildirilmiştir (Lesh vd., 2000). Lesh ve Doerr (2003) matematik öğretiminin 4 farklı amacının olabileceğini bildirmiştir: Davranışsal Hedefler (Behavioral Objectives), Süreç Hedefleri (Process Objectives), Duyuşsal Hedefler (Affective Objectives) ve Bilişsel Hedeflerdir (Cognitive Objectives). Davranışsal hedefler, öğretim programındaki kazanımların öğrencilere kazandırılmasını içerir. Süreç hedeflerinde, problem çözme süreçlerine odaklanılır. Farklı problem çözme stratejilerinin öğretimi ve öğrencilerin öğrendikleri stratejilerle rutin olmayan problemleri çözmeleri esastır. Duyuşsal hedefler, derse karşı inanç, tutum, motivasyon duygu ve değerleri temsil etmektedir. Bilişsel hedefler ise, karmaşık sistemleri tanımlamak, açıklamak için kullanılan modeller ve kavramsal sistemleridir (Lesh ve Yoon, 2007; Lesh, Zawojewski, Carmona, 2003). MOE Prensipleri, ilk olarak karmaşık durumların matematik kullanılarak açıklanmasını amaçlamaktadır. Yani bilişsel hedefler ön plana alınarak oluşturulmuştur (Lesh ve Doerr, 2003). Fakat bu çalışmaya bakıldığında, öğretmenlerin dört prensibi (Gerçeklik, Model Oluşturma, Genelleme, Etkili Prototip) davranışsal ve duyuşsal hedefler doğrultusunda kullandıkları söylenebilir. Bir diğer deyişle, bu prensipler kazanımların daha iyi anlaşılması amacıyla ve öğrencilerin derse karşı ilgilerini çekmek amacıyla kullanılmaktadır: Gerçeklik Prensipleri matematiğin zaten karmaşık olan yapısını öğrencilerin anlayabileceği şekilde anlamlandırma- örneklendirme ve ilgilerini çekme amacıyla kullanılmıştır. Model Oluşturma ve Genelleme Prensipleri, matematik içinde yer alan kural ve formüllerin şekil ve grafiklerle açıklanması, anlamlandırılması amacıyla kullanılmıştır. Etkili Prototip Prensipleri eski öğrenmelerin hatırlanması ile yeni öğrenmenin kolaylaştırılması amacıyla kullanılmıştır. Oysa bilişsel hedeflerde tam tersi bir mantık söz konusudur. Burada karmaşık olan matematik değil, durumlardır. Gerçeklik Prensipleri açısından bakıldığında, hayattaki kaoslar, sıkıntılar, karmaşık yapıların her biri bir karmaşık durumdur ve bu durumlara matematik aracılığı ile bir çözüm yolu metodu- modeli üretilebilir. Örneğin sıradan insanların üniversite sonrası doğrudan işe girmek mi, yoksa lisansüstü eğitime girmenin mi daha mantıklı olduğu gerçek ve karmaşık bir durumdur. Benzer şekilde, Watson kardeşlerin DNA'nın sarmal yapısını modellemeden önce DNA'nın nasıl tarif edileceği de benzer karmaşık bir durumdur (Burkhardt, 2006). Model Oluşturma Prensipleri açısından bakıldığında, bu sorulara verilecek cevapların her biri ise, birer modeldir. Etkili Prototip Prensipleri açısından bakıldığında, Watson kardeşlerin bulduğu DNA modelinin hala kullanışlı olması onların genellenebilir ve etkili bir prototip geliştirdiklerinin bir göstergesidir. Ya da başka bir bilim insanı Franklin'in X ışını resimlerinden esinlenerek sarmal yapı kullanmaları da (Burkhardt, 2006) Etkili Prototip Prensipleri adı altında değerlendirilebilir. Dolayısıyla burada, bir bilim insanının düşünce yapısındaki sürecin sınıf ortamında uygulanması hedeflenmiştir. Bu bağlamda, Lesh ve Doerr (2003), geleneksel olarak düzenlenen Purdue Üniversitesi'nin 21. yy. Kavramsal Araçları Merkezi (TCCT) araştırmacıları, bilişsel hedeflerin tüm hedeflerden daha öncelikli olduğunu bildirmişlerdir. TCCT araştırmacıları, teknoloji temelli bilgi çağında, okul ötesindeki başarı için temel olarak ihtiyaç duyulabilecek yeteneklerin doğası, buna yönelik problem çözme durumlarının yapısı hakkında çalışmalar yapmaktadırlar ve bu bağlamda istenen sürecin gerçekleşebilmesi için veli, öğretmen, toplum liderleri ve politika yapıcılarının anlayış ve desteklerinin nasıl

sağlanacağı yönünde araştırmalar yapmaktadırlar. TCCT araştırmasına katılan önde gelen bilim adamları, gelecek bin yılda başarı için en çok ihtiyaç duyulacak olanın, bilişsel hedefler olduğunu öne sürmektedirler (Lesh, Zawojewski, Carmona, 2003). Dolayısıyla, öğretmenlerin davranışsal hedefler yerine bilişsel hedeflere odaklanmaları gerektiği söylenebilir. Fakat yine öğretmenlerin ifadelerine bakıldığında, özellikle Yapıyı Belgeleme ve Öz Değerlendirme Prensiplerinin önemli olduğunu ve sınıfta kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Sınıfların kalabalık oluşu, müfredatı yetiştirme gibi farklı nedenlerle etkili bir şekilde kullanamadıklarını bildirmişlerdir. Bu durumda, öğretmenlerin müfredatı öğrencilere aktarma konusunda normatif bir yapının olduğu ve öğretmenlerin isteseler bile bu yapının dışına çıkamadıkları söylenebilir. Prensiplerin tümünün sınıfta etkili bir şekilde kullanılması için, öğretmenlerden önce, müfredat yapısı, kazanımlar, ölçme-değerlendirme biçimleri, öğretmen eğitim ve öğrenme ortamları gibi tüm bileşenlerin bir arada düşünülerek bilişsel hedeflerin ön planda olduğu tasarımlar ve araştırmalar yapılabilir. Bu bağlamda, Matematik dersi öğretim programı da prensipler açısından incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34.
- Bal, A. P. (2008). Yeni ilköğretim matematik öğretim programının öğretmen görüşleri açısından değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 53-68.
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2010). Mathematical modeling: Implications for Teaching. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.). *Modeling students' mathematical modeling competencies*. ICTMA 13 Springer.
- Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Blum, W., Galbraith, P., Henn, H.-W., & Niss, M. (2007). Introduction. *Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14th ICMI Study*. Springer.
- Bushell, G. (2006). Moderation of peer assessment in group projects. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 31, 91-108.
- Chamberlin, S. A. (2010). Mathematical problems that optimize learning for academically advanced students in grades k-6. *Journal of Advanced Academics*, 22(1), 52-25.
- Chamberlin, M. (2006). Design principles for teacher investigations of student work. *Mathematics Teacher Education and Development*, 6, 52-65.
- Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2009). How does the problem based learning approach compare to the model-eliciting activity approach in mathematics? *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 9(3), 78-105
- Common Core State Standards Initiative (CCSSI) (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers. http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards.pdf
- Dede, A., Güzel, E. (2014), Model oluşturma etkinlikleri: Kuramsal yapısı ve bir örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 95-111.
- Doerr, H., & English, L. D. (2003). A Modeling perspective on students' mathematical reasoning about data. *Journal of Research in Mathematics Education*, 34(2), 110-136.

- Eric, C. C. M. (2010). Tracing primary 6 students' model development within the mathematical modelling process, *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 40-57.
- English, L. D. (2009). Promoting interdisciplinarity through mathematical modelling. *ZDM*, 41(1), 161-181.
- Fossa, A. J. (2003). On the ancestry of Z. P. Dienes's theory of mathematics education. *Revista Brasileira de História da Matemática*, 3(6), 79-81.
- Frejd, P. (2012). Teachers' conceptions of mathematical modelling at Swedish Upper Secondary school. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(5), 17-40.
- Julie, C. (2002). Making relevance in mathematics teacher education. In I. Vakalis, D. Hughes Hallett, D. Quinney & C. Kourouniotis (Compilers). *Proceedings of 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics*. New York: Wiley
- Lesh, R. (1985). Processes, skills, and abilities needed to use mathematics in everyday situations. *Education and Urban Society*, 17(4), 439-446.
- Lesh, R., & Doerr, H. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching*. Routledge
- Lesh, R. & Kelly, A. (2000). Multitiered teaching experiments. *Handbook of research design in mathematics and science education*. Routledge
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A., & Post, T., (2000) Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers. In A. Kelly, R. Lesh (Eds.), *Research Design in Mathematics and Science Education*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Lesh, R., & Sriraman, B. (2005). Mathematics education as a design science. *ZDM*, 37(6), 490-505.
- Lesh, R., & Yoon, C. (2007). What is Distinctive in (Our Views about) Models & Modelling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching? In *Modelling and applications in mathematics education*. Springer.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Greenwich, CT: Information Age Publishing
- Loddington, S. (2008). Peer assessment of group work: A review of the literature. The WebPA project, eLearning Capital Programme.
- Maaß, K. (2011). Identifying drivers for mathematical modelling – a commentary. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri ve G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling*. Springer.
- MEB. (2015). PISA 2015 uluslararası öğrenci değerlendirme programı ulusal raporu. MEB Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics.
- Manouchehri, A., & Lewis, S. T. (2017). Reconciling intuitions and conventional knowledge: The challenge of teaching and learning mathematical modelling. In *Mathematical Modelling and Applications*. Springer.

- OECD (2013), PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing.
- OECD. (2015). OECD PISA Technical report.
- Özpolat, A. R., Sezer, F., İşgör, İ. Y., & Sezer, M. (2007). Sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim programına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 174(1), 206-213.
- Siller, H. S., & Greefrath, G. (2010). Mathematical modelling in class regarding to technology. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne and F. Arzarello, CERME 6, Proceedings of the sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 108-117). Lyon: Service des publications, INRP.
- Sriraman B. (2005). Conceptualizing the notion of model eliciting, Fourth Congress of the European. Soc
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. In K. P. Gravemeijer, R. Lehrer, H. J. van Oers, & L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (pp. 171-195). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- Yoon, C. (2006). A Conceptual Analysis of the Models and Modeling Characterization of Model-Eliciting Activities as "Thought-Revealing Activities". (Yayımlanmamış doktora tezi).
<http://search.proquest.com/openview/2cf4b851b7aaca866cacacf1296fed9b/1?pqorigsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Zawojewski, S. J., Lesh, R., & English, L. (2003). A models and modeling perspective on the role of small group learning activities. R. Lesh ve H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning ve teaching içinde*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.