

Eleştirel Matematik Eğitimi: Pandemi Sonrası Matematik Sınıfı için Alternatifler

Critical Mathematics Education: Alternatives for Post-Pandemic Mathematics Classroom

Oğuzhan DOĞAN*

Öz: Covid-19 Pandemisi, insanlığın 21.yüzyılda evrensel boyutta karşılaştığı ilk büyük tehlike olarak düşünülebilir. Pandeminin matematik eğitimcilerinin önüne koyduğu önemli sorulardan biri de ‘hem yerel hem evrensel ölçekte dayanışmayı ve mücadele etmeyi gerektiren böyle bir sorun karşısında insani değerleri yitirmeden ayakta kalabilecek bir nesil yetiştirmek için matematik eğitiminin oynayabileceği roller neler olabilir?’ sorusudur. Bu çalışmanın amacı, pandemi, küresel ısınma, savaş, göç vb. krizlerle yüz yüze olan insanlık için matematik eğitiminin sunabileceği olanakları ‘eleştirel matematik eğitimi’ kavramsal çerçevesi ışığında tartışmak ve matematik sınıflarını bu sorunlarla mücadeleyi de içerecek şekilde dönüştürmeye yönelik öneriler sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda, eleştirel matematik eğitimi kavramsal çerçevesi açıklanmaya çalışılacak ve bu yaklaşıma uygun bir sınıf ortamı için kullanılacak bir etkinlik modeli sunulacaktır. Bu etkinlik modeli anlama ve harekete geçme odaklı, öğrencilerin bireysel olarak ve toplumsal olarak yüz yüze kalabilecekleri durumları içeren, yerelden evrensele uzanan, hem sınıf içi hem de sınıf dışında matematik yapmayı ve matematik yardımı ile iletişim kurmayı zorunlu kılan bir modeldir. Çalışma kapsamında eleştirel matematik eğitimi odaklı bu modeli yansıtan örnek etkinliklere yer verilecektir. Ayrıca eleştirel matematik eğitiminin Türkiye’deki matematik eğitimi araştırmalarına getirebileceği araştırma olanaklarına ilişkin önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Eleştirel pedagoji, eleştirel matematik eğitimi, sosyal adalet, etkinlik modeli.

Abstract: The Covid-19 Pandemic can be considered as the first great danger that humanity has faced on a universal scale in the 21st century. One of the important questions this pandemic impose to mathematics educators is that ‘what roles mathematics education can play in order to raise a generation that can survive without losing their humanity in the face of such problems that requires solidarity and struggle on both local and global scales’. The purpose of this study is to discuss the possibilities that mathematics education can offer for humanity facing crises such as pandemic, global warming, war, and migration, in the light of the conceptual framework of ‘critical mathematics education’ and to offer suggestions for transforming mathematics classrooms in a way that includes resisting these problems. For this purpose, the conceptual framework of critical mathematics education will be explained and an activity model that can be used for a classroom environment suitable for this framework will be presented. Sample activities reflecting this model focused on critical mathematics education will be introduced. Furthermore, suggestions will be offered regarding the research opportunities that critical mathematics education can bring to mathematics education research in Turkey.

Keywords: Critical pedagogy, critical mathematics education, social justice, activity model.

Giriş

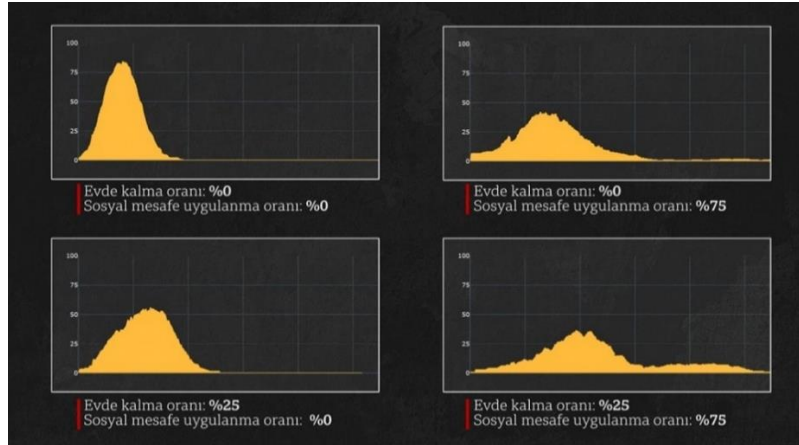
Pandemi sonrası matematik dersine, kaldığımız yerden devam mı edeceğiz? Alan yazında okullara dönüş sonrası matematik sınıflarındaki duruma ilişkin yeterli araştırma olmasa da şimdilik bu soruya, pratikte, evet yanıtını vermiş gibi görünüyoruz: Okullar, öğretmenler ve öğrenciler olarak eski uygulamalarımıza geri dönmüş durumdayız, kaldığımız yerden devam ediyoruz. Pandemi henüz sona ermemiş olsa da Türkiye özelinde, yaklaşık 1,5 yıl süren uzaktan eğitim süreci 2021-2022 öğretim yılı itibarıyla sona ermiş ve bu süreçte yaşananlar unutulmaya yüz tutmuş görünüyor. Fakat tıpkı bir depremin bir şehrin yapı stokunun depreme dayanıklılık konusunda gerçek durumunu ortaya çıkardığı gibi pandeminin de eğitim sistemimizin gerçek durumunu ortaya çıkardığı ve karşılaştığımız bu tablonun eğitimcilerin önüne önemli görevler koyduğu söylenebilir.

*Sorumlu yazar, Dr. Öğr. Üyesi, Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0002-6527-6468, e-posta: oguzhan.dogan@yeditepe.edu.tr

Pandeminin eğitime ilişkin görünür kıldığı önemli noktalardan biri elbette teknolojinin eğitime entegrasyonunun hayati değeri olmuştur. Uzaktan eğitim uygulamaları, eğitime teknoloji entegrasyonu, öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin uzaktan eğitime ilişkin tutumları, görüşleri, motivasyonları ve hazır bulunuşlukları pandemiye ilişkin araştırmaların odak noktası olmuştur (Elçiçek, 2021; Taşkın ve Kuru Çetin, 2021). Bununla birlikte, eğitimciler ve eğitim araştırmacılarının pandemiye karşılaştığı tek şey teknolojik yenilikler, ihtiyaçlar veya zorluklar değildir; özellikle bu yoğun teknoloji ihtiyacının da büyümesine yardımcı olduğu bir eşitsizlik ve buna bağlı bir öğrenme kaybı söz konusudur (Haser, Doğan ve Kurt Erhan, 2022). Fakat bu eşitsizlikler hem eğitim araştırmalarında hem de kamuoyunda hak ettiği ilgiyi görememiş, bir araştırma odağı haline gelememiş veya eğitim politikalarının belirleyicisi olamamıştır (Elçiçek, 2021; Taşkın ve Kuru Çetin, 2021).

Aslında son iki yılda yaşadığımız büyük ölçekli sorunlar sadece Covid-19 salgınından ibaret değildir. Türkiye, başta Suriye ve Afganistan olmak üzere farklı ülkelere yoğun ve beklenmedik göç dalgaları yaşamıştır, Marmara Denizi'ndeki kirlilik müsilaj sorunuyla tekrar gün yüzüne çıkmıştır ve yaz aylarındaki geniş ölçekli orman yangınları hem doğal hayatta hem de sosyal hayatta önemli yaralar açmıştır. Farklı yaşam alanlarında, farklı zamanlarda ve mekanlarda ortaya çıkmış ve çıkmakta olsa da bu sorunların ortak noktası onlarla mücadele etmek için toplum olarak birlikte hareket etmek zorunda olduğumuzdur.

Matematik okuryazarlığının, bu birlikte hareketliliğin hem olmazsa olmaz koşullarından hem de kolaylaştırıcılarından biri olabilecek önemli bir yeterlilik olarak tekrar gün ışığına çıktığı söylenebilir. Örneğin, pandemi süresince medyada neredeyse her gün gördüğümüz grafikler, tablolar, 'hasta sayısı zirve yaptı', 'hastalığın yayılma hızı düşürülmeli', 'sağlık sistemini felce uğratmamak için eğriyi düzleştirmek gerek', vb. ifadeleri anlamak ve yorumlamak için matematiğe ihtiyaç duyduğumuz tartışılmazdır. Tüm vatandaşların bu tür matematiksel mesajları (Şekil 1) doğru bir şekilde yorumlayabilmesi ve bu mesajlardan yola çıkarak sosyal mesafeyi korumak, aşı olmak gibi hayat kurtarabilecek önlemlere gönüllü katılımı pandemi ile mücadele etmek için hayati bir öneme sahiptir. Kısaca, pandemiyle daha verimli bir mücadele göz önünde bulundurulduğunda matematik ve istatistik okuryazarlığı toplumsal yaşamın olmazsa olmazı olarak önemini tekrar hissettirmiştir (Stephan vd., 2021; Yoon vd., 2021).



Şekil 1. Koronavirüs: Salgın Grafikleri Ne Anlama Geliyor, Salgın Eğrisini Nasıl Doğru Yorumlayabiliriz? (https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-52557597' adresinden 15 Mart 2022 tarihinde alınmıştır).

Yukarıda belirtildiği gibi şimdilik pratikteki yansımaları hissedilir olmasa da pandeminin matematik eğitimi için neler getirdiğini ve pandemi sonrası matematik eğitimini yeniden düşünmek zorundayız. Tüm bu yaşananların okulu ve sınıfları, ama öncelikle de öğretmen

pratiklerini, matematik sınıflarında olup biteni ve öğrencileri etkilememiş olması düşünülemez. Bakker, Cai ve Zenger'in (2021) işaret ettiği gibi pandemiden dolayı mevcut sistem kaynaklı sosyal ve eğitsel sorunlar daha geniş kitleler tarafından biraz daha görünür kılınmışken 'yeni normal' ya da 'yeni bir matematik sınıfı' üzerine düşünmek için karşımıza çıkan fırsatı değerlendirmek zorundayız. Bu noktada matematik eğitimcileri olarak önümüzdeki önemli sorulardan ikisi şöyle ifade edilebilir: Eğer bu sorunların hepsi hem bunları ortaya çıkaran sebepler hem de bunları çözmek için izlenebilecek yollar itibarıyla toplum olarak birlikte hareket etmeyi gerekli kılan sorunlar ise ve eğer okul toplumsal hayatımızı daha iyi organize etmemize olanak sağlaması gereken bir kurum ise, matematik sınıflarımız bu yaşananlardan nasıl bu denli az etkileniyor olabilir? Bu sorunları anlamak, onlarla başa çıkmak ve onlara çözüm üretmek için matematik eğitiminin oynayabileceği hiçbir rol yok mu?

Belli sorunları ve çözümleri işaret etmiyor olsa da karşı karşıya olduğumuz durumu D'Ambrosio (2008) açık bir şekilde ifade etmekte:

Onurlu bir şekilde hayatta kalmak, insanlığın karşı karşıya olduğu en evrensel sorundur. Matematik, matematikçiler ve matematik eğitimcileri günümüzde toplumu etkileyen tüm konularla derinden ilgilenmektedir. Ancak teknolojik, endüstriyel, askeri, ekonomik ve politik komplekslerin (yapıların) matematiksel araçlar sayesinde geliştiğini tarih aracılığıyla öğreniyoruz. Ayrıca matematiğin ilerlemesinin maddi temelleri de bu komplekslere/yapılara dayanmaktadır. [...] Matematikçilerin ve matematik eğitimcilerinin en evrensel düşünce biçiminin, yani matematiğin gelişmesiyle ilgilendikleri kesindir. Ama aynı zamanda, insanlar olarak, insanlığın karşı karşıya olduğu en evrensel sorunla, yani onurlu bir şekilde hayatta kalmakla eşit derecede ilgilendikleri de kesindir (s.37).

Yukarıda sorduğumuz soruyu, D'Ambrosio'nun matematikçilerin ve matematik eğitimcilerinin önüne koyduğu hedefle tekrar ifade edebiliriz: Karşılaştığımız toplumsal sorunları anlama ve onlara çözümler üretme konusunda, yani onurumuzla hayatta kalma konusunda biz matematik eğitimcilerinin üstlenebileceği roller neler olabilir?

Matematik eğitimi araştırmacıları bu soruyu şimdiye kadar sormamış veya bu soruya şimdiye kadar yanıt aramamış değildir. Aslında tam da matematiğin üstlenebileceği bu tür rolleri merkezine alan bir yaklaşımdan bahsetmek mümkündür: Eleştirel matematik eğitimi. Bu çalışmada önce eleştirel matematik eğitimi alan yazınının sacayakları ortaya konacak, daha sonra bu alan yazın yardımıyla oluşturulan bir etkinlik modeli tanıtılacaktır. Ayrıca pandemi, doğal afetler, göç, yoksulluk, gelir eşitsizliği ve karşılaştığımız benzeri toplumsal problemlerin matematik sınıflarında kendine nasıl yer bulabileceğine dair örnek etkinliklere yer verilecektir.

Bu amaç doğrultusunda araştırmada şu sorulara yanıt aranmaya çalışılmıştır:

1. Pandemi, deprem, göç, yoksulluk vb. büyük ölçekli ve evrensel problemlerle mücadele etmek için gerekli becerileri kazanmakta eleştirel matematik eğitiminin rolü nedir?
 - 1.1. Eleştirel matematik eğitimi nedir ve bugün neden önemlidir?
 - 1.2. Eleştirel matematik eğitimi yaklaşımıyla tasarlanacak matematik etkinliklerinin özellikleri nelerdir?

Türkiye'deki mevcut matematik eğitimi alan yazını, matematik eğitiminin toplumsal problemleri anlama ve önleme konusundaki rollerine dair bazı örnekler (Doğan, 2012; Doğan ve Haser, 2014) içerse de bu örneklerin oldukça sınırlı sayıda olduğu söylenebilir. Andersson ve Barwell'in (2021) genel olarak matematik eğitime dair çizdiği tablo Türkiye'deki matematik eğitimi alan yazını için de geçerlidir:

Matematik eğitimindeki araştırmaların çoğu öğretme, öğrenme, değerlendirme, müfredat, öğretmen eğitimi vb. sorularla ilgilidir: araştırmaların çoğu sınıflarda matematik eğitiminden kaynaklanan pratik problemler, çocukların veya yetişkinlerin

matematiği nasıl öğrendikleri, matematiği en iyi nasıl öğretecekleri, öğretmenleri matematik öğretmeye nasıl hazırlayacakları ve öğrencilerin öğrendiklerini nasıl değerlendirecekleri ile ilgili soruları yanıtlamayı amaçlar. Bu çalışmalar, elbette, tamamen makul ve önemlidir. Yine de bu tür bir odaklanmanın çok dar olması tehlikesi var (s.7).

Türkiye’de eleştirel pedagoji alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmen görüşlerine (Aksakallı, 2019; Kesik ve Bayram, 2015) veya öğretmen adaylarının görüşlerine (Yılmaz ve Altınkurt, 2011) ilişkin çalışmalara rastlanmakla birlikte eleştirel pedagoji yaklaşımının belli bir öğrenme alanındaki uygulamalarına dair araştırmalar oldukça kısıtlıdır. Matematik eğitimi özelinde ise böyle bir uygulama örneğine rastlanamamıştır. Eleştirel matematik eğitimi alanındaki araştırmalar (Doğan, 2012; Doğan ve Haser, 2014) içerik analizi ve gözlemler aracılığıyla mevcut matematik eğitiminin durumunu ortaya koymaya yöneliktir. Örneğin, Doğan ve Haser (2014) matematik öğretim programı ve matematik ders kitaplarının içerik analizi ile neoliberal politikaların matematik eğitimi alanındaki yansımalarını incelemişlerdir. Doğan ve Haser’e göre matematik kitaplarının içeriği öğrencileri matematiksel becerilerini kamusal fayda yerine özel şirketlerin daha fazla kar etmesi için kullanmaları konusunda teşvik etmektedir.

Eleştirel matematik eğitimi alanındaki çalışmaların kısıtlı sayısı ve uygulama örneği konusundaki eksiklik göz önüne alındığında uygulamaya yönelik ortaya koyduğu model ile bu çalışma mevcut matematik eğitimi alan yazını çerçevesini genişletmeye katkı sunmayı hedeflemektedir. Ayrıca ortaya konacak uygulama modeli yardımıyla toplumsal problemlerle daha verimli bir mücadele için gerekli insan gücünü yetiştirme konusunda matematik eğitimcilerle öneriler sunulması amaçlanmaktadır.

Eleştirel matematik eğitiminin kökenleri

Eleştirel matematik eğitimi (Frankenstein, 2005; Skovsmose, 1994) veya toplumsal adalet için matematik eğitimi (Gutstein, 2003; Gutstein ve Peterson, 2005) 1980’lerde ortaya çıkmış olan ve matematik derslerinin odağına toplumsal eşitsizlikler, sosyal adaletsizlikler, cinsiyet ve ırk ayrımcılığı, çevresel ve kültürel sorunlar gibi toplumsal hayatı ilgilendiren konuları koyan bir eğitim yaklaşımı olarak değerlendirilebilir.

‘Eleştirel matematik eğitimi’ kavramını ilk kullanan araştırmacılardan biri olan Frankenstein (1983), bu kavramsal çerçeveyi ortaya koyma çabasını “Paulo Freire’in eleştirel eğitim kuramının matematik müfredatı bağlamında yeniden keşfedilmesi” (s. 315) olarak betimlemektedir. Benzer bir şekilde Gutstein (2003), eleştirel matematik eğitiminin, eleştirel pedagojinin teorik ve pratik çıkarımlarını matematik derslerine uyarlayarak öğrencilerin kendi yaşantılarındaki ve toplumsal hayattaki adaletsizlikleri ve sorunlu noktaları incelemelerine ve daha adil bir toplumsal hayat için düzenlemeler önermesine yardımcı olmayı amaçladığını belirtmektedir. Dolayısıyla eleştirel matematik eğitiminin ana kaynaklarından birinin Freire’in (2008) “Ezilenlerin Pedagojisi” adlı eseri ve bu eserde ana hatlarını çizdiği eleştirel pedagoji yaklaşımı olduğu söylenebilir.

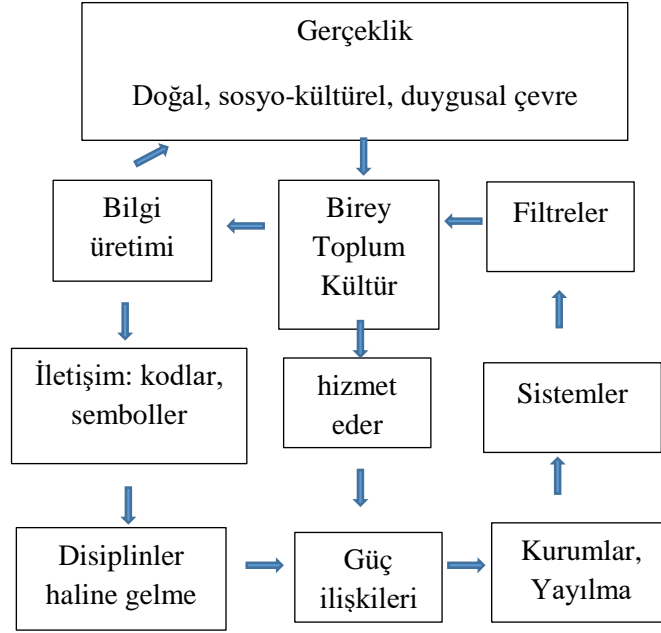
Frankenstein ile yakın dönemlerde, Mellin-Olsen (1987), D’Ambrosio (1990) ve Skovsmose’nin (1994) çalışmaları da matematik eğitimine ilişkin sosyal, kültürel ve politik çerçevelerden alternatif görüşlerin artmasına katkı sunmuştur. Vygotsky ve Leont’ev’in etkinlik kuramından (activity theory) ve Bernstein’in dil üzerine çalışmalarından yola çıkan Mellin-Olsen (1987), bir çocuğun matematik öğrenmemesinin temel nedenlerinden birinin onun matematiksel içeriği kendi etkinliklerinin bir parçası olarak deneyimleyememesi olduğunu ileri sürmektedir. Mellin-Olsen’a göre matematik, çocukların hem düşünsel hem de iletişimsel becerilerini destekleyebilecek bir araç olma potansiyeline sahiptir, fakat bu potansiyel ancak matematik çocukların kendi etkinliklerinin bir parçası olarak deneyimlendiğinde hayata geçebilecektir. Bu savlara paralel olarak Mellin-Olsen (1987) çalışmasında çocukların kendi (matematiksel) kültürleri ile okul matematiği arasındaki ilişkiye odaklanmış ve sonuç olarak matematik

eğitimcilerini bekleyen zorlu görevin çocukların sahip olduğu matematik ile okulun onlara sunduğu matematik arasındaki uçurumu kapatmak olduğunu ileri sürmüştür.

Skovsmose (1994) de Frankenstein'a benzer olarak fakat Freire'in eleştirel pedagojisinden ziyade Frankfurt Okulu'ndan Max Horkheimer, Theodor Adorno ve Herbert Marcuse gibi düşünürlerin ortaya koyduğu Eleştirel Teori'yi temel alarak, matematik eğitiminin toplumsal çelişkilere reaksiyon göstermesi gerektiğini ileri sürmüştür. Okuryazarlık kavramına benzer olarak matematik okuryazarlığı kavramına odaklanan Skovsmose (1998), bu iki okuryazarlığın da modern toplumda ihtiyaç duyulan işgücünün olmazsa olmazı olduğunu belirtmiştir. Fakat ona göre ayrıca sorulması gereken, matematik okuryazarlığı modern işgücünü oluşturmak gibi toplumsal işlevinin yanında toplumsal eşitsizliklerin sorgulanmasına hizmet etmeyi de başarabilir mi; kısaca 'eleştirel matematik eğitimi mümkün mü?' sorusudur. Skovsmose'nin bu soruya yanıtı evettir; matematik okuryazarlığı toplumsal dönüşümler için gerekli önerilerin, kurumların, geleneklerin organize edilmesi veya yeniden düzenlenmesi için de kullanışlı bir araç olabilir, yani kısaca matematik bir dönüştürücü güç olabilir. Mikro ölçekli (24 aileden oluşan) hayali bir toplumda ailelere yapılacak maddi yardımların miktarına ilişkin bir etkinlik tasarlayan Skovsmose (1994), öğrencilerin bu etkinlikteki davranışları üzerinden matematik eğitiminin geliştirmesi gereken 3 temel bilgi bileşenini belirlemiştir: Matematiksel biliş, teknolojik biliş ve yansıtıcı biliş. Matematiksel biliş, geleneksel matematik eğitiminin de odağında olan, çeşitli matematiksel işlem ve algoritmalarda uzmanlaşma, matematiksel teoremlere hâkim olma ve ispatlar yapabilme gibi matematiksel becerileri kapsarken, teknolojik biliş matematiği farklı alanlarda uygulayabilme, matematiksel modeller oluşturabilme ve bu uygulamalarda teknolojiden yararlanabilme becerilerini kapsamaktadır. Son olarak yansıtıcı biliş ise öğrencilerin matematiğin nasıl kullanıldığına dair değerlendirme yetkinliklerini ifade etmektedir ve matematik eğitiminin eleştirel bir işlev kazanması için hayati öneme sahiptir. Skovsmose'nin çalışmaları matematik eğitiminde – sosyal adalet odaklı – toplumsal konuların önemini altını çizen yeni bir kelime dağarcığı oluşmasına olanak sağlamıştır (Ernest, 2010).

Skovsmose'den farklı olarak D'Ambrossio'un (1985) çalışmaları kültürün genel olarak bilginin oluşturulması, yayılması ve algılanması üzerindeki, özel olarak ise matematiksel bilginin oluşması ve öğretilmesi üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır. D'Ambrossio (1990) etnomatematiği şöyle tanımlamaktadır: "sosyo kültürel ve doğal (-etnografik) çevremizi anlama, açıklama ve onunla başa çıkma için gerekli sanatsal ve sayısal teknikler" (s. 22). D'Ambrossio'ya göre sosyo-duygusal ve bilişsel gelişim çevrenin ve bireyin dinamik etkileşimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Birey ve çevresi arasındaki bu ilişkiden kodlar ve semboller disiplinleri oluşturmakta, bu kodlar ve semboller toplumdaki güç ilişkilerinin yarattığı kurumlar, sistemler ve filtrelerden geçerek Şekil 2'de gösterildiği şekilde birey ve toplum arasındaki ilişkiye geri dönmektedir.

D'Ambrossio'ya göre toplumdaki mevcut güç ilişkilerinde kendisine yeterince yer bulamayan, kültürel üretimleri eğitim ortamında yeterince değer görmeyen farklı kültürel gruplar matematiğe karşı düşük özgüven geliştirmekte ve dolayısıyla matematikte başarısız olmaktadır. Avrupa merkezci veya sömürgeci denebilecek böyle bir yaklaşıma karşı Etnomatematik yaklaşımı, mutlak, ideal, her zaman ve durumda geçerli, diğerlerinden üstün tek bir düşünce şeklinin veya bilgi üretiminin olmadığını, düşünme biçimlerinin toplumdan topluma, kültürden kültüre farklılık gösterdiğini ve bu farklılıkların eğitim ortamlarında kendisine yer bulması gerektiğini savunmaktadır.



Şekil 2. Sosyo-Duygusal ve Bilişsel Gelişim Döngüsü (D'Ambrossio, 1990, s. 22).

Özetlemek gerekirse, bu çalışmalarla birlikte, matematiğin bireyleri güçlendirerek ve onlara eleştirel bir bakış açısı kazandırarak toplumsal eşitsizliklerle mücadeleye katkı sunabileceğini; matematik sınıflarında kullanılan dilin, matematik sınıflarındaki iletişimin ve matematiksel içeriklerin kültürel yapısının dönüştürülerek matematik eğitiminin daha kapsayıcı hale gelebileceğini savunan yeni bir paradigmanın doğuşundan bahsedilebilir. Matematik öğrenme ve öğretmenin politik olarak nötr bir etkinlik olmadığını, tıpkı diğer beşerî etkinlikler gibi güç, iktidar, hükmetme, özgürleşme kavramlarıyla iç içe olduğuna işaret eden, daha sonra Gutierrez'in (2013) 'sosyo-politik dönüş' olarak adlandıracağı bu paradigma değişimi son 40 yılda matematik eğitiminde yeni sorular sorulmasını ve farklı araştırma alanları açılmasını sağlamıştır.

Bu paradigma değişiminin önemli bir ürünü farklı kültürel geçmişlere sahip öğrencilerin matematik eğitimine ulaşmakta yaşadıkları zorlukları ve bu zorlukları aşmak için yapılabilecekleri incelemeye çalışan etnografik araştırmalar ve durum çalışmalarıdır (Fuson, Smith ve Lo Cicero, 1997; Gustein, Lipman, Hernandez ve de los Reyes, 1997; Gutierrez, 2000; Gutstein, 2003). Gutierrez'e (2002) göre bu araştırmalar göstermektedir ki hangi kültürel geçmişe sahip olurlarsa olsunlar, öğrenciler, öğretmenlerin iyi derecede matematik bilgisine sahip olduğu, öğretmenlerin öğrencilerine inandığı, öğrencilerin matematiği anlamaları konusunda yeterince desteklediği, gerçek yaşam bağlamlarına yer verilen ve öğrencilerin rekabetten uzak şekilde birlikte çalışmalarına fırsat tanınan sınıflarda matematik bilgilerini geliştirebilirler. Fakat böyle bir sınıf ortamı oluşturmak Avrupa/batı merkezci bir yaklaşımla mümkün değildir; bunun için öğrencilerin sahip oldukları farklı kültürel birikimlerin de değerli görüldüğü farklı bir pedagojik yaklaşıma, kültürel değerlere duyarlı eğitime ihtiyaç bulunmaktadır (Ladson-Billings, 1995; Tate, 1995). Toplumdaki baskın kültürel kalıplara sahip olmayan öğrencilerin de kültürlerine değer verildiğini hissettikleri, hem kişisel hem de toplumsal olarak onları güçlendiren, formal matematiksel bilginin öğrencilerin enformel (ailelerinden ve kültürlerinden gelen) matematik bilgilerinin üzerine inşa edildiği ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir eğitimi (Gutstein vd., 1997) inşa etmek gerekmektedir.

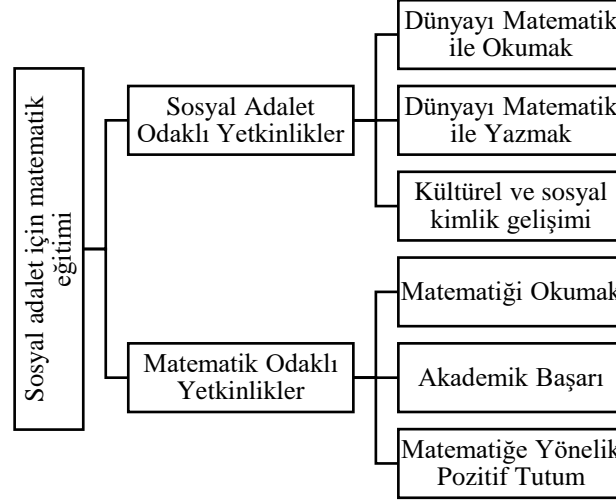
Etnomatematik perspektifiyle veya ‘kültürel değerlere duyarlı eğitim’ olarak tanımlanan kavramsal çerçeveye yapılan araştırmaların odağına toplumun azınlık kesimlerini veya etnik grupları aldığı söylenebilir. Fakat kültür kavramını sınıfsal bir perspektifle ele alan ve kavramsal çerçevesini Bourdieu’nun (1984) ‘kültürel sermaye’ kavramı üzerine kuran araştırmalar da bulunmaktadır. Kabaca bir insanın sahip olduğu kültürel üretim ve tüketim alışkanlıkları olarak ifade edilebilecek kültürel sermaye veya kültürel bagaj, okul ortamında önemli bir eşitsizlik kaynağına dönüşebilmektedir; çünkü okul, farklı kültürel kodların, kalıpların, değerlerin farklı şekillerde ödüllendirildiği, dolayısıyla geçerli, baskın ve saygın kültürel sermayeye sahip olmayan öğrencilerin başarısızlığa mahkum (ya da iyimser bir ifadeyle başarısızlık şansının daha yüksek) olduğu bir kurumdur (Bourdieu, 1984; Bourdieu ve Passeron, 1990).

Matematik sınıflarındaki iletişimin araştırıldığı ve bir yıl süren etnografik araştırma sonucunda, Zevenbergen (2001) matematik sınıflarındaki ‘normal’ kabul edilen iletişim kültürünün ve sosyal bağlamın nasıl bazı öğrenciler için matematiğe ulaşmayı daha da zorlaştırdığını ortaya koymuştur. Matematik öğretmenin sınıfta kullandığı iletişim dili ve bağlamı -ki bu iletişim dili genel olarak orta ve üst sosyal sınıfların iletişim diliyle paraleldir- eğer öğrencileri tarafından rahatlıkla anlaşılabilir ve uyum sağlanabiliyorsa böyle bir sınıfta öğrenciler sunulan matematiksel içeriğe çok daha rahat ulaşabilmektedir. Bu anlamda öğrenciler açısından öğretmenin kullanmış olduğu iletişim diline aşinalık matematiğe ulaşmada önemli bir değişken haline gelmektedir. Bu aşinalık da aile ve sosyal çevrede kazanılabilir. Zevenbergen’e göre orta ve üst sosyal sınıflardan gelen öğrencilerin iletişim kurma yatkınlıkları veya dilsel habitusları okullarda değer ve kabul gören dilsel habitusla oldukça benzerdir. Bu benzerlik bilgiye ulaşmada, öğretmenlerin değerlendirmelerinde ve sınıf hiyerarşisindeki konumlanmada önemli avantajlar sağlayabilmektedir.

Bourdieu’nin (1984) kültürel sermaye kavramı gibi Bernstein’in (1990) dil biçimleri kavramı da matematik eğitimine ulaşmadaki eşitsizlikleri ve bu eşitsizliklerin altında yatan sınıfsal nedenleri araştırma konusunda önemli bir kavramsal araç olmuştur (Cooper, 1998; Lerman ve Zevenbergen, 2004). Bernstein’e (1990) göre farklı toplumsal sınıflardan gelen çocuklar farklı dil biçimleri kullanmaktadır. Alt sosyal sınıflardan gelen çocukların yaygın olarak kullandığı dil kodu denebilecek ‘kısıtlı’ dil kodunda iletilen içerik kişisel, yerel ve anlık durumla sınırlı olarak algılanır. Orta ve üst sınıflardan gelen çocukların dil kodu denebilecek ‘ayrıntılı’ dil kodunda ise iletilen içerik gerektiğinde kişiden, mekândan ve andan bağımsız olarak algılanabilir, yani soyutlanabilir. Örneğin Cooper (1998) ve Lerman ve Zevenbergen (2004), bazı işçi sınıfı çocuklarının günlük yaşam durumları içeren soruları, matematiksel bilgiye sahip olmadıkları için değil gerekli soyutlamayı yapamadıkları, kişisel deneyimlerini düşünerek hareket ettikleri için doğru yanıtlayamadıklarını ortaya koymuşlardır.

Matematik öğretmenlerinin farklı kültürleri, toplumsal sorunları veya toplumsal eşitliği derslerine entegre etme süreçlerinde ortaya çıkan sorunları belirleyen araştırmalar da mevcuttur. Örneğin, Gregson (2012) sosyal adalet odaklı eğitim vermeye çalışan bir ortaöğretim kurumundaki matematik öğretmenlerinin eşitliği matematik derslerine entegre ederken bazı çelişkilerle/gerilimlerle yüz yüze geldiğini belirlemiştir. Gregson’a göre bu çelişkiler 4 ana başlıkta toplanabilir: i) öğretmenin kimliğiyle ilişkili çelişkiler – öğretmenler hem öğrencileriyle özdeşleşmeye çalışırlar hem de bunu asla başaramazlar; ii) baskın matematik ile sosyal adalet için matematik arasındaki çelişkiler – öğretmenler bir yandan sosyal adalet odaklı bir matematik dersi işlemeye çalışırlar ama bir yandan da öğrencilerini sınavlara hazırlamak zorundadırlar; iii) birey ve toplum arasındaki çelişkiler – öğretmenler hem öğrencilerini bağımsız bir birey olarak yetiştirmeye hem de toplumun bir parçası olarak yetiştirmeye çalışırlar; ve iv) matematiğin sosyal adalet için gerekliliği ve fakat yetersizliğinden kaynaklı çelişkiler - öğretmenler sosyal adalet için matematiğin öneminden bahsederler ama sosyal adaleti sağlamak için tek başına matematik yeterli olmamaktadır.

Yukarıda sözü edilen kültürel ve dil odaklı çalışmalar temelde matematik sınıflarında neler yaşandığı sorusuna cevap veriyor olsa da nasıl yapılmalı sorusunun cevabına dair ipuçlarını da içermektedir. Mevcut durumun analizinden öteye geçerek nasıl yapılmalı sorusunu cevaplamaya çalışan araştırmacılardan biri Gutstein (2006)'dir. Gutstein'in "Dünyayı Matematik ile Okumak ve Yazmak" kitabında ortaya koyduğu kavramsal çerçeve nasıl yapılmalı sorusuna verilmiş kapsamlı yanıtlardan biridir (Şekil 3).



Şekil 3. Sosyal Adalet İçin Matematik Eğitimi (Gutstein, 2006, s. 23).

Gutstein'e (2006) göre dünyayı matematik ile okumak,

matematiği farklı sosyal gruplar arasındaki orantısız güç ilişkilerini, kaynak ve fırsat eşitsizliklerini ve etnik kökene, sınıfa, cinsiyete, dile ve diğer farklılıklara dayalı ayrımcılıkları anlamak için kullanmaktır. Dahası, medya ve benzeri iletişim araçlarıyla bizlere sunulanları parçalara ayırmak ve yapı sökülümüne uğratmaktır. Matematiği bu olguları hem kişinin kendi öznel dünyasında hem de daha geniş ölçekli dünyada incelemek için kullanmak, matematik aracılığıyla bu iki dünyada yaşananlar arasındaki bağlantıyı kurabilmektir (s.26).

Dünyayı matematik ile yazmak, matematik yardımı ile dünyayı değiştirmek anlamına gelirken kültürel ve sosyal kimlik gelişimi ise matematiğin yardımıyla özgüvenli, cesur, farklı kültürlere ve kimliklere olduğu gibi kendi kimliğine ve kültürüne saygılı olmak anlamına gelmektedir. Matematiksel ifadeleri anlamak, sınavlarda başarılı olmak ve matematiğin ezberlenmesi gereken kurallar bütünü değil de gerçek dünyayı anlamak için güçlü bir araç olduğunu kavramak da Gutstein'in (2006) matematik odaklı yetkinliklerini oluşturmaktadır. Gutstein'e (2006) göre öğrencilerin hayatlarını kazanmak için girmek zorunda kalacakları sınavlar, değerlendirmeler, süreçler düşünüldüğünde matematik odaklı yetkinliklerin arka plana atılmaması gerekmektedir. Bu iki temel alandaki yetkinlikleri bütüncül olarak sunabilen bir matematik eğitimi sosyal adalet için matematik eğitimi olarak adlandırılabilir.

Andersson ve Barwell'in (2021) derlemiş oldukları Eleştirel Matematik Eğitimi Uygulamak kitabı da nasıl yapılmalı sorusuna cevap olarak ortaya konan değerli çalışmalardan biridir. Andersson ve Barwell'e göre, pandemi, orman yangınları, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Afro Amerikan kökenli bireylerin temel hak ve özgürlüklerine yönelik tehlikeleri eleştiren 'Black Lives Matter' hareketi ve insanlık için benzeri ölüm kalım durumlarının hepsi ancak ve ancak matematiği de içeren disiplinler arası ve eleştirel bir bakış açısıyla anlaşılabilir. Eleştirel matematik eğitiminin kazandırmaya çalıştığı yetkinlikler (sosyo-politik meselelerin farkındalığı, eleştirel ve yansıtıcı düşünebilme, yüksek öz-farkındalık) ile bu sorunların toplumsal çözümleri

için sahip olmamız gereken yetkinliklerin benzerliği dikkate değerdir. Kitapta derlenen çalışmalardan biri olan, Barwell ve Hauge'nin (2021) 'İklim Değişikliği için Eleştirel Matematik Eğitimi' adlı çalışmasında 'iklim değişikliğinin' odağa alındığı bir matematik sınıfının nasıl olabileceği tartışılmaktadır. Barwell ve Hauge'e göre böyle bir sınıf ortamında öğrencilerin (i) iklim değişikliğinin kendi yaşamlarına da yansıyan örnekleriyle karşılaşması, (ii) gerçek veriler üzerinde çalışabilmesi, (iii) kendi fikirlerini ortaya koyması ve fikir alışverişi yapma şansı bulması, (iv) fikirlerini sınıfın dışında da ifade edebilmesi ve (v) matematiğin onlara bu sorunu anlamak ve çözmek için hangi olanakları sunduğu ve neler sunamadığı üzerine yansıtıcı düşünebilmesi büyük önem arz etmektedir.

Eğitim araştırmalarının bir parçası olarak ortaya çıkmamış olsa da matematik eğitiminin değil ama matematiğin kendisinin oynayabileceği sosyo-politik rolleri işaret etmesi nedeniyle bahsedilmesi gereken bir diğer çalışma alanı matematiğin gerçek hayatta nasıl kötüye kullanıldığına dair eserlerdir. Bu alanın önemli çıktıları O'Neil (2017)'in Matematiksel Yıkımın Silahları ve Noble'nin (2018) Baskı'nın Algoritması eserleridir. Hem O'Neil (2017) hem de Noble (2018) insan davranışlarını kodlayan algoritmalar aracılığıyla matematiğin nasıl toplumsal eşitsizlikleri daha da büyüten bir işleve sahip olabileceğini görünür kılmışlardır. Matematiğin böyle bir rol oynayabilmesinin önemli bir sebebi de onun hem hatadan hem de insandan bağımsız nötr bir bilim dalı olarak algılanmasıdır.

Henüz genel matematik eğitimi alan yazınından pek fazla eleştiri gelmese de sosyo-kültürel yaklaşımlara 'içerden' bazı eleştirilerin gelmekte olduğunu söyleyebiliriz (Pais ve Valero, 2012; Pais, 2014; Straehler-Pohl, Bohlmann ve Pais, 2016). Örneğin Pais (2013) bir taraftan matematiğin kapı aralayıcı rolünü eleştiren sosyo-kültürel araştırmaların bir taraftan matematiğin önemini vurgulayarak bu rolünün büyümesine neden olduğunu belirtmektedir. Ayrıca bu araştırmaların sadece ve sadece kültüre odaklanarak ekonominin matematik eğitimindeki rolünü ıskaladıklarını ifade etmektedir.

Son 40 yılda gelişen, hakkında matematik eğitiminin uluslararası saygın konferanslarında çalışma grupları oluşturulmuş, saygın matematik eğitimi dergilerinde istikrarlı şekilde yer bulan, üzerine özel sayılar yayınlanan ve önemli derlemeler yapılan bu araştırma alanının Türkiye özelinde hak ettiği ilgiyi göremediği söylenebilir. Bu bakımdan eleştirel matematik eğitime odaklanan bu çalışma, bu önemli araştırma alanının Türkiye özelinde uygulama ve araştırma olanaklarını tartışmaya katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Eleştirel matematik etkinlikleri tasarlamak

Bu bölümde eleştirel matematik eğitimi kavramsal çerçevesinin temel noktalarını yansıtabilecek bir etkinlik modeli oluşturulmaya çalışılacak ve bu modele uygun örneklere yer verilecektir. Bu etkinlik modeli (i) toplumsal sorunlara odaklı (eleştirel bağlamlar üzerine inşa edilen), (ii) anlamayı ve değiştirmeyi içeren, (iii) iletişime dayalı ve (iv) yerelden evrensele süreklilik gösteren bir uygulama modeli olacak ve toplumsal problemi anlama, bu problemi matematiksel olarak ifade etme ve problemin çözüm için harekete geçme döngüsünde (Şekil 4) ilerleyecektir. Etkinlik modelini oluşturan dört temel nokta aşağıda açıklanmıştır.

Bağlam: Toplumsal sorunlar

Günümüz matematik sınıflarında karşılaştığımız bağlamlar daha ziyade alışveriş, hız-zaman, vb. durumlardır (Doğan, 2012). Oysa yukarıda belirtildiği gibi, eleştirel matematik eğitimi toplumsal eşitsizlikler, sosyal adaletsizlikler, ayrımcı uygulamalar, çevresel ve kültürel sorunlar gibi toplumsal hayatı ilgilendiren konuları ve sorunları odağına alan bir eğitim yaklaşımı olarak doğmuştur. Dolayısıyla böyle bir yaklaşımın sınıf ortamında yaratacağı ilk farklılık da matematik yapmak için kullanılan gerçek hayat bağlamlarının bu sorunlardan ve konulardan yola çıkması olacaktır. Ayrıca aşağıda açıklanacağı üzere üzerinde çalışılacak problemlerin farklı ölçeklerde

(yerel, ulusal ve evrensel) yansımalarının olması öğrencilerin bu bağlama daha fazla yakınlaşmasını sağlayacaktır.

İçerik: Anlamak ve değiştirmek

Freire'in (2008) eleştirel pedagojinin temeline yerleştirdiği 'praksis' kavramından yola çıkarak öğrencilerin üzerine çalıştıkları problemi hem matematik yardımıyla anlamaya çalışmaları hem de problemin çözümü için harekete geçmeleri ve problemi yaratan şartları değiştirmeye çalışmaları önemlidir. Dolayısıyla gerçek hayatı matematik yardımıyla anlamaya ve yine matematik yardımıyla harekete geçmeye olanak tanıyan, kısaca toplumsal sorunları, matematiği ve harekete geçmeyi (değişimi) içeren 3 boyutlu bir uygulama içeriği söz konusu olmalıdır.

Yöntem: İletişim kurma

Praksis gibi eleştirel pedagojinin bir diğer önemli bileşeni de diyalogdur. Günümüz matematik sınıflarında karşılaştığımız, öğretmenlerin bilgiyi sunduğu monologlar yerini öğrencilerin öğretmenle, birbirleriyle ve çevreleriyle kuracakları karşılıklı iletişime bırakmalıdır. İletişim hem gerçek hayat boyutunda odaklanılan problemi anlamaya yönelik çalışmaların bir parçası, hem matematikselleştirme boyutunda öğrencilerin ortaya koydukları matematiksel çalışmalarını paylaşmaya yönelik, hem de harekete geçme boyutunda problemin olası çözümlerini ilgili paydaşlara anlatmaya ve birlikte tartışmaya yönelik olmalıdır.

Değiştirilmesi gerekenin sadece sınıfta kullanılan soruların bağlamı olmadığı, bu sorulara yaklaşımın, sınıftaki iletişimin ve paylaşımın da değişmesi gerektiği hatta bu iletişimin sınıfın da dışına taşması gerektiği göz ardı edilmemelidir. Matematik sınıfındaki görevleri çocukların hayatıyla ilişkilendirmenin ve çözüm önerilerini sınıfın dışına taşımanın önemi unutulmamalıdır. Sonuç olarak, değişen matematik soruları değil sınıf kültürü olmalıdır.

Ölçek: Yerelden evrensele süreklilik

Eleştirel matematik eğitimi tek bir derste tek bir soru ile uygulanabilir bir süreç olarak düşünülmemeli; döneme yayılan, birbirini destekleyen etkinliklerle devam eden ve farklı disiplinlerden yardım alan bir süreç olarak tasarlanmalıdır. Bu sürekliliği sağlamak için izlenebilecek yollardan birisi üzerine çalışılan bağlamı yerel içeriklerden yola çıkarak evrensel bir içeriğe taşımak olabilir. Etkinlikler öğrencilerin kendi yaşamlarını ilgilendiren mikro ölçekle başlayıp, ulusal ölçekte devam edip, evrensel ölçekteki yansımalar ile sürekli hale getirilebilir.

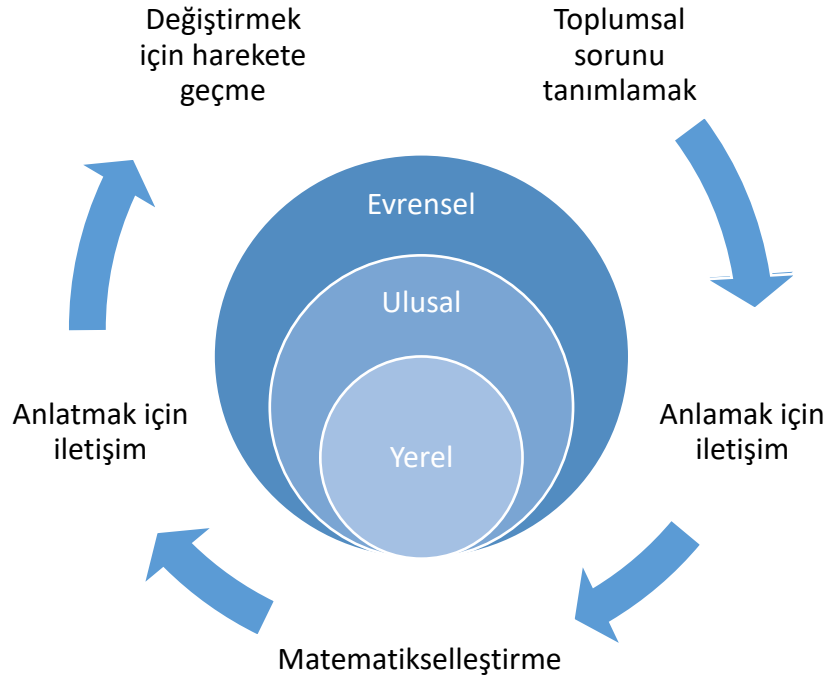
Bu 4 temel noktayı da içinde barındıran eleştirel matematik etkinliği modeli Şekil 4'te sunulmuştur.

Eleştirel matematik etkinlik önerileri

Bu bölümde yukarıda tanıtılan etkinlik modelini örneklendirmek üzere 3 farklı bağlamda etkinlik önerileri sunulmaktadır. Farklı bir toplumsal soruna odaklanan her bağlamın öncelikle yerel ölçekte, sonrasında ulusal ölçekte ve son olarak evrensel ölçekte nasıl çalışılabileceği açıklanmaya çalışılmıştır.

Etkinlik 1. Deprem

Ülkemizin maruz kaldığı depremler ve yüz yüze olduğu deprem riski düşünüldüğünde 'deprem' bağlamı üzerine çalışmak hem depreme ilişkin farkındalık kazanmak hem matematik yapmak hem de depremlerde karşılaşacağımız zararları azaltmak adına oldukça zengin olanaklar sağlayabilir. Ayrıca deprem bağlamı hem yerel hem ulusal hem de evrensel boyutları olan bir bağlam olduğu için öğrencilerin kendi yaşamlarından yola çıkarak dünyayı etkileyen bir olguyu anlamalarını ve tüm dünyayı etkileyen bir olgunun kendi yaşamlarına yansımalarını kavramalarını sağlayabilir.



Şekil 4. Eleştirel Matematik Etkinliği Modeli.

Bir döneme veya eğitim yılına yayılabilecek araştırma yapma, matematiksel modeller oluşturma, problem kurma ve çözme ve bilgi paylaşım süreçleriyle öğrencilerin matematik yapabildikleri, sosyal, kültürel ve sınıfsal tartışmalar yürütebildikleri, kendilerini, ülkelerini ve dünyayı ilgilendiren önemli bir konuyu anlama ve çözüm üretme iradesi ortaya koyabildikleri bir sınıf ortamı oluşturulabilir. Bu etkinlik farklı sınıf seviyeleri ve farklı kazanımlara uyarlanmaya uygundur. Örneğin aşağıdaki sınıf seviyeleri ve kazanımlara uyumlu olacak şekilde tasarlanabilir.

6.sınıf: Alan ile ilgili problemleri çözer.

8.sınıf: Koordinat sistemini özellikleriyle tanı ve sıralı ikilileri gösterir.

10.sınıf: Özel dörtgenlerin açı, kenar, köşegen ve alan özelliklerini açıklayarak problemler çözer.

11.sınıf: Analitik düzlemde iki nokta arasındaki uzaklığı veren bağıntıyı elde ederek problemler çözer.

Etkinliğe giriş

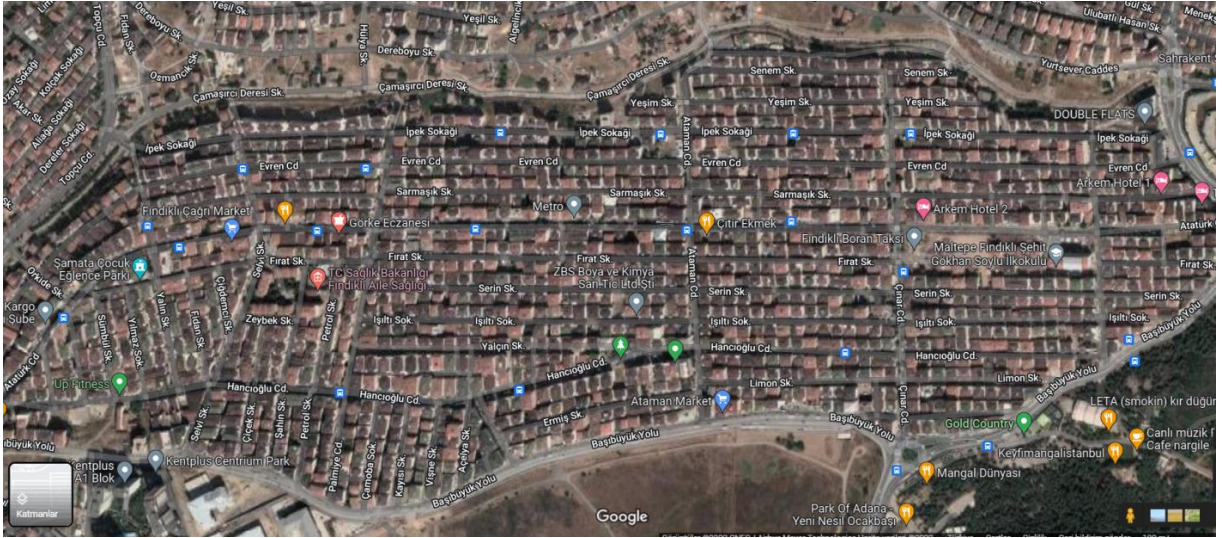
Etkinlik başlangıcında öğrencilerin deprem ile ilgili ön bilgilerini ve varsa kişisel hikayelerini ortaya koyacak sorulara yer verilebilir. Depremlerin nedenleri, deprem öncesinde, anında ve sonrasında neler yapılması gerektiği, depremlerin yol açtığı hasarları azaltmak için alınabilecek önlemler hatırlatılabilir. Güvenilir kaynaklardan ülkemizi de içine alan deprem kuşağı hakkında bilgilendirici içerikler veya videolar paylaşılabilir. Örneğin;

Ülkemizde hem can hem de mal kaybı bakımından ilk sırada yer alan afet türü depremdir. Afetler nedeniyle meydana gelen can kayıplarının kabaca %60'ı depremler nedeniyle meydana gelmektedir. Bulunduğu coğrafya itibarıyla Türkiye, en etkin deprem kuşaklarından biri olan Akdeniz-Alp-Himalaya kuşağı üzerinde yer almaktadır. Bu kuşak, dünyadaki depremlerin yaklaşık yüzde yirmisinin (%20'sinin) meydana geldiği ve Türkiye'de ortalama olarak beş yılda bir, yıkıcı bir depreme neden olan aktif bir kuşaktır. (https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Kurumsal-Raporlar/Afet_Istatistikleri_2020_web.pdf)

Yerel ölçek

Aşağıdaki etkinlik önerileri bu konu üzerinde yerel ölçekte yapılabilecek çalışmalar için başlama noktaları olarak düşünülebilir:

- Öğrenciler buldukları mahallenin krokisi üzerinden deprem toplanma bölgelerinin tespit edebilirler. Oturdıkları mahalle haritasını (Örn. Resim 1. İstanbul'un Maltepe ilçesine bağlı Fındıklı mahallesinin uydu fotoğrafı) koordinat sistemi üzerine yerleştirerek okulun ve öğrencilerin evlerinin toplanma alanlarına uzaklıklarını tespit edebilirler. Etkinlik kapsamında ailelerini ve komşularını toplanma alanları konusunda bilgilendirebilirler.
- Öğrenciler deprem toplanma alanlarının mahalle alanına oranını hesaplayabilirler. Toplanma alanlarının nüfusa oranını tespit edebilir, deprem toplanma alanlarının yeterliliğine karar vermeye çalışabilir, ihtiyaç duyulması halinde yeni deprem toplanma alanlarının belirlenmesi için yaşadıkları mahallenin muhtarıyla iletişim kurabilirler.
- Öğrenciler yaşadıkları mahalle ve sokaktaki genç ve yaşlı binaları belirleyebilirler. Depremde zarar görme riski yüksek olan binaların yoğun olduğu sokakları belirleyebilirler. Bu riskli sokaklarda yaşayan halkın bilgilendirilmesi için yerel yönetimle iletişim kurabilirler.

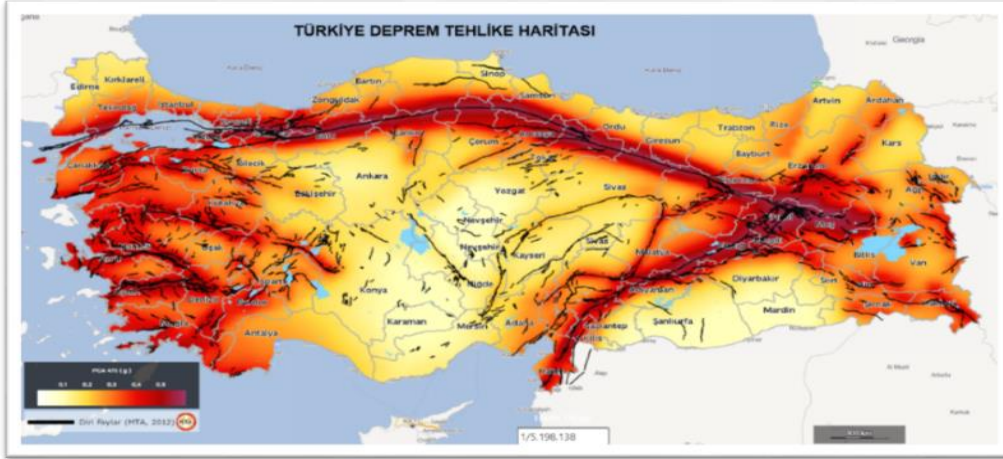


Resim 1. İstanbul İli Maltepe İlçesi Fındıklı Mahallesi Uydu Görünümü.

Ulusal ölçek

Yerel ölçekli çalışmaların tamamlanmasının ardından ulusal ölçekte deprem bağlamına ilişkin araştırmalara yer verilebilir. Aşağıdaki etkinlik önerileri bu konu üzerinde ulusal ölçekte yapılabilecek çalışmalar için başlama noktaları olarak düşünülebilir:

- Öğrenciler Türkiye’de gerçekleşen deprem sayıları ve büyüklükleri ile ilgili araştırma yapabilirler. Ülkemizde ortalama kaç yılda bir 7 ve üzerinde bir deprem yaşandığını veya benzeri bilgilendirmeleri derleyebilirler.
- Öğrenciler Türkiye Deprem Tehlike Haritası (Resim 2) dikkate alındığında Türkiye nüfusunun ne kadarının deprem riskiyle yüz yüze olduğunu tahmin edebilir ve araştırabilirler.
- Öğrenciler deprem şiddet ölçümü ve ölçekleri ile ilgili konu uzmanları ile görüşme olanakları yaratmaya çalışabilir, okullarında bir bilgilendirme toplantısı organize edebilir, ilgili bölümlerin bulunduğu bir üniversiteyi veya rasathaneyi ziyaret edebilirler.
- Öğrenciler deprem riski yüksek illerde olası bir felaketin önüne geçilebilmesi için il yönetiminin neler yaptığını ve neler yapabileceğini raporlaştırıp ilgililere sunabilirler.

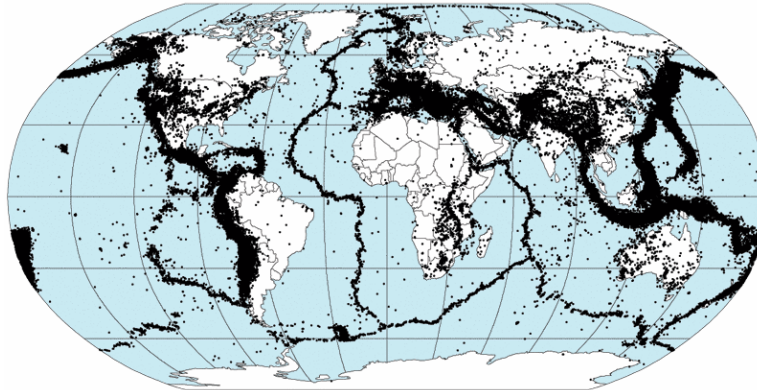


Resim 2. Türkiye Deprem Tehlike Haritası (<https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi> adresinden 1 Temmuz 2022 tarihinde alınmıştır).

Evrensel ölçek

Son olarak, yerel ve ulusal ölçekli çalışmaların tamamlanmasının ardından evrensel ölçekte deprem bağlamına ilişkin araştırmalara yer verilebilir. Aşağıdaki etkinlik önerileri bu konu üzerinde evrensel ölçekte yapılabilecek çalışmalar için başlama noktaları olarak düşünülebilir:

- Öğrenciler Dünya'nın deprem haritası (Resim 3) yardımıyla farklı kıtalarda yaşanan depremlerin ve deprem açısından riskli bölgelerin inceleyebilir ve deprem riski taşıyan bölgelerin dünya yüzölçümüne oranını hesaplayabilirler.
- Öğrenciler depremin yol açtığı hasarlara etki eden etmenleri araştırarak, olası hasarlara ilişkin bir matematiksel model oluşturmaya çalışabilirler.
- Öğrenciler farklı ülkelerin depremle mücadele konusunda neler yaptıklarını, farklı ülkelerde meydana gelen depremlerin yol açtığı hasarları araştırabilir, bu araştırmaları doğrultusunda bir depremde can kaybını arttıran değişkenleri tespit edebilir ve bu değişkenlerin etkilerini matematiksel olarak modelleyebilirler.



Resim 3. 1963-1998 Yılları Arasında Meydana Gelen Depremlerin Yeryüzünde Dağılışı (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Deprem> adresinden 1 Temmuz 2022 tarihinde alınmıştır).

Sonuç olarak, yukarıda da ana hatlarıyla çizildiği gibi zamana yayılan, farklı mekânsal ölçeklerde, hem sınıf içi hem de sınıf dışı iletişimi gerektiren, depremi ve depreme ilişkin farklı değişkenleri kavramayı ve bu değişkenler ile deprem arasındaki ilişkiyi matematik kavramlarından faydalanarak araştırmayı içeren, depremin sosyal boyutlarını da kapsayan bir etkinlikler dizisi eleştirel matematik eğitiminin Türkiye özelinde değişik sınıf seviyelerinde uygulamasına uygun bir örnek oluşturabilir.

Etkinlik 2. Enflasyon, gelir dağılımı ve gini katsayısı

Ülkemizin gündeminde olan yüksek enflasyon da üzerine çalışmak için oldukça zengin bir bağlam olabilir. Deprem örneğindeki benzer bir şekilde öğrencilerin uzun soluklu çalışabilecekleri, araştırma soruları oluşturup veri toplayabilecekleri, bulgularını paylaşabilecekleri, sosyal, kültürel ve sınıfsal olguları matematik yardımıyla tartışabilecekleri bir sınıf ortamı oluşturulabilir.

Bu etkinlik farklı sınıf seviyeleri ve farklı kazanımlara uyarlanmaya uygundur. Örneğin aşağıdaki sınıf seviyeleri ve kazanımlara uyumlu olacak şekilde tasarlanabilir.

7.sınıf: Yüzde ile ilgili problemleri çözer.

7.sınıf: Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.

9.sınıf: Gerçek hayat durumunu yansıtan veri gruplarını uygun grafik türleriyle temsil ederek yorumlar.

Etkinliğe giriş

Etkinlik başlangıcında öğrencilerin enflasyon ile ilgili ön bilgilerini ve varsa kişisel hikayelerini ortaya koyacak sorulara yer verilebilir. Öğrencilerin kırtasiye giderlerindeki veya kantin fiyatlarındaki değişimler öğrencilerin hem ilgisini çekebilecek hem de kişisel deneyimlerini paylaşabilecekleri bir bağlam olabilir. Bu paylaşımların ardından öğrencilerin farklı kaynaklardan enflasyon ile ilgili bilgilendirici içeriklere veya videolara ulaşması teşvik edilebilir.

Yerel ölçek

Aşağıdaki araştırma başlıkları bu konu üzerinde yerel ölçekte yapılabilecek çalışmalar için başlama noktaları olarak düşünülebilir:

- Öğrenciler kendi tüketim kalemlerini, bu tüketim kalemlerinin ortalama fiyatlarını ve belli bir sürede bu ortalama fiyatlardaki artış oranını belirleyerek bir öğrencinin deneymediği enflasyonunu hesaplayabilirler.
- Öğrenciler aileleri ile görüşerek kendi ailelerinin tüketim kalemlerini, bu tüketim kalemlerinin ortalama fiyatlarını ve belli bir sürede bu ortalama fiyatlardaki artış oranını belirleyerek bir ailelerinin deneymediği enflasyonunu hesaplayabilirler. Buldukları enflasyon değerini Türkiye İstatistik Kurumunun açıklamış olduğu enflasyon değeriyle karşılaştırabilirler.

Ulusal ölçek

Yerel ölçekli çalışmaların tamamlanmasının ardından ulusal ölçekte enflasyon bağlamına ilişkin araştırmalara yer verilebilir. Aşağıdaki etkinlik önerileri (araştırma başlıkları) bu konu üzerinde ulusal ölçekte yapılabilecek çalışmalar için başlama noktaları olarak düşünülebilir:

- Öğrenciler Türkiye'nin son 60 yılda yaşadığı ortalama enflasyon değerlerini araştırarak bu değerlere ilişkin grafikler oluşturabilirler
- Öğrenciler enflasyonla mücadele için yapılabilecekler konusunda bilim insanları ile görüşmeler gerçekleştirebilirler.
- Öğrenciler enflasyonun farklı gelir gruplarını nasıl etkilediğini hesaplayabilirler.
- Öğrenciler Türkiye'deki farklı gelir guruplarının milli gelirden aldığı payı karşılaştırıp, ülkelerinin Gini katsayısını hesaplayabilirler.

Evrensel ölçek

Son olarak, yerel ve ulusal ölçekli çalışmaların tamamlanmasının ardından evrensel ölçekte enflasyon bağlamına ilişkin araştırmalara yer verilebilir. Aşağıdaki etkinlik önerileri (araştırma başlıkları) bu konu üzerinde evrensel ölçekte yapılabilecek çalışmalar için başlama noktaları olarak düşünülebilir:

- Öğrenciler farklı ülkelerden enflasyon verilerini aynı grafik üzerinde göstermeye çalışarak karşılaştırma yapabilirler.

- Öğrenciler farklı ülkelerin Gini katsayılarının karşılaştırıp, Gini katsayısının doğru ve ters orantılı olduğu değişkenleri tespit etmeye çalışıp, Gini katsayısını tahmin etmeye yardım edebilecek matematiksel modeller oluşturmaya çalışabilirler.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu makalede eleştirel matematik eğitiminin pandemi sonrası Türkiye için sunabileceği ve pandemi gibi tüm toplumun birlikte mücadele etmesi gereken sorunlar karşısında daha bilinçli bireyler yetiştirmek konusunda sağlayabileceği olanaklar sınıf içi örnek uygulamalar aracılığıyla ortaya konmaya çalışılmıştır. Eleştirel matematik eğitimine örnek olabilmesi adına anlama ve harekete geçme odaklı ve bu iki kavramdan herhangi birini eksik bırakmayan, bireysel ve toplumsal boyutları kesen ve bu iki boyuttan herhangi birini eksik bırakmayan; yerelden evrensel uzanan ölçekte ve bu ölçekler arasındaki bağlantıları kurmayı amaçlayan ve hem sınıf içi hem de sınıf dışında matematik yapmayı ve matematik yardımı ile iletişim kurmayı zorunlu kılan bir etkinlik modeli ortaya konmuş ve örneklendirilmiştir.

Etkinlik modelinin ilk ayağı olan anlama ve harekete geçme odaklılık Freire'in eleştirel pedagoji yaklaşımının anahtar özelliklerinden biridir. Freire (2008) anlama ve dönüştürmenin birlikteliğini 'praksis' kavramı ile açıklamaktadır. Freire'e (2008) göre "özgürleşme bir praksistir: insanların üzerinde yaşadıkları dünyayı dönüştürmek için düşünmesi ve eyleme geçmesidir" (s. 56). Eleştirel matematik eğitimi uygulamalarının da bu birlikteliği içermesi kaçınılmazdır.

Önerilen etkinlik modelinin diğer bir özelliği, üzerine çalışılacak bağlamın bireysel ve toplumsal boyutları olmasıdır. Eleştirel matematik eğitimcileri, bir çocuğun matematik öğrenmemesinin temel sebeplerinden birinin onun matematiksel içeriği kendi etkinliklerinin bir parçası olarak deneyimlememesi olduğunu ileri sürmektedir (Mellin-Olsen, 1987). Dolayısıyla eleştirel matematik etkinlikleri öğrencilerin deneyimlerinden yola çıkılarak, onların dilsel kodları ve kültürel bagajları da göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır. Bununla birlikte bireyin sadece kendisini tanıyıp dönüştürmesi değil, bir parçası olduğu ve kendisinin varoluş koşullarını da içeren toplumu tanıyıp dönüştürmesi gerekmektedir. Matematik eğitimi veya matematik okuryazarlığı ancak matematiğin toplumsal dönüşümler için gerekli önerilerin, kurumların, geleneklerin organize edilmesi veya yeniden düzenlenmesi için kullanılmasıyla gerçek anlamda dönüştürücü bir güce kavuşabilir (Skovsmose, 1994b).

Önerilen etkinlik modelinin bir diğer özelliği, etkinliklerde izlenmesi önerilen "gerçek hayat – matematik – harekete geçme" döngüsünün yerelden evrensel uzanan ölçeklerde tecrübe edilmesidir. Gutstein'in (2006) 'dünyayı matematik ile okumak' kavramlaştırmasının da altını çizdiği gibi, matematik, yaşadığımız toplumsal sorunları hem kişinin kendi öznel dünyasında hem de daha geniş ölçekli dünyada incelemek için kullanılırsa ve matematik aracılığıyla bu iki dünyada yaşananlar arasındaki bağlantılar kullanılabilirse dünyayı okumamıza hizmet edebilir. Ayrıca pandemi, deprem, yoksulluk gibi karşılaştığımız toplumsal sorunların çözümleri yerel müdahaleler kadar evrensel müdahaleler de gerektirmektedir. Yani yereli anlamak ve dönüştürmek evrenseli anlamak ve dönüştürmekle, evrenseli anlamak ve dönüştürmek de yereli anlamak ve dönüştürmekle mümkündür.

Son olarak, önerilen etkinlik modelinde öğrencilerin birbirleriyle ve çevreleriyle matematik üzerinden, matematiği kullanarak iletişim kurmaları beklenmektedir. Praksis kavramına benzer olarak 'diyalog' da Freire'in eleştirel pedagojisinin anahtar kavramlarından biridir ve Freire'e göre insanlar (öğrenciler) kendi sözlerini söyleme hakkını yeniden kazanmalıdırlar. Fakat diyalog, "ne bir kişinin fikirlerini ötekine 'yığma' edimine indirgenebilir, ne de tartışmacılar tarafından 'tüketilen' basit bir fikirler değiş tokuşu olabilir. Diyalog dünyayı adlandıran insanlar arasında bir yüzleşme olduğu için, bazı insanların ötekiler adına bu yüzleşmeyi gerçekleştirdiği bir konum olamaz." (Freire, 2008, s.63). Dolayısıyla hem sınıf için hem de sınıf dışındaki iletişimi

bilenin (öğretmen veya başarılı öğrenci) bilmeyenlere bilgi aktardığı bir süreç olarak kurmamak önemlidir.

Özetle, Türkiye'nin pandemi (öncesinde) ve sonrasında yüz yüze olduğu önemli sorunları anlayacak ve bu sorunlara çözümler sunabilecek yetişmiş insan gücü için öğretmenlerin tanım verip, alıştırmalar yaptırdığı, sınıftaki tahtaya ve öğrencilerin defterlerine sıkıştırılmış geleneksel bir matematik eğitiminden daha fazlasına ihtiyaç vardır. Eleştirel matematik eğitimi kavramsal çerçevesi ve örnekleri sunulan etkinlik modeli böyle bir insan gücünün yetişmesi için katkı sunma potansiyeline belli bir ölçüde sahip olabilir.

Eleştirel matematik eğitimi kavramsal çerçevesi ve uygulamalarının olası etkileri sadece öğrenci becerileri ile kısıtlı değildir. Yukarıda da belirtildiği üzere, yegâne bir eleştirel matematik eğitimi kavramsal çerçevesinden bahsedilemese de bu kapsamlı çerçevenin bu çalışmada da ortaya çıkan önemli bir ortak zayıflığından bahsetmek mümkündür: Deneysel araştırmalar. Zengin bir nitel araştırma alan yazını mevcut olmasına rağmen eleştirel matematik uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkisini nicel olarak ortaya koyan deneysel araştırmalar oldukça kısıtlıdır. Bu kısıtlılığın bir sebebi konu edinilen kavramların nicel olarak ölçülmesine ilişkin zorluklar olsa da eleştirel matematik eğitimi uygulamalarının öğrenciler üzerinde yaratacağı etkilerin sayısal verilerle desteklenmesi alan yazına değerli bir katkı olabilir. Bu nicel araştırmalar ışığında önerilen bu etkinlik modelinin eksikliklerinin neler olabileceği, bu modelin veya alternatif etkinlik modellerinin nasıl geliştirilebileceği, öğretmenlerin çalıştıkları ortamları ve öğrencilerinin özelliklerini dikkate alan yerel düzenlemelerle bu uygulama modelini nasıl geliştirebilecekleri ortaya konabilir.

Ayrıca, genel olarak eğitime ve özel olarak matematik eğitime erişme konusunda önemli eksikliklerin ve eşitsizliklerin yaşandığı bir ortamda eleştirel matematik eğitimi alan yazını matematik eğitimi araştırmacılarına önemli araştırma olanakları sunabilir. Örneğin hem ulusal hem de uluslararası geniş ölçekli sınavlarda öğrencilerimiz geleneksel olmayan problem durumlarında yeterli başarıyı gösterememektedir. Bu başarısızlığın sebeplerinden biri de matematik sınıflarındaki ve kitaplarındaki problemlerin öğrencilerin kültürel bagajlarıyla, yaşantılarıyla ve ilgi alanlarıyla uyumsuzluğu olabilir (Doğan, 2012). Bu konu üzerine yapılacak araştırmalar 'eşitlik' kavramının öğretim programında bir matematik konusu olmanın yanı sıra temel bir hedef olarak yer almasına kapı aralayabilir.

Etik Kurul Onay Bilgileri (The Ethical Committee Approval)

Bu çalışma, bir derleme çalışması olduğu için etik kurul izninden muafır.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazar, bu çalışma kapsamında herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmektedir.

Finansal Destek (Financial Support)

Yazar, bu çalışma için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Kaynaklar

- Aksakallı, A. (2019). Eleştirel pedagojiye yönelik öğretmenlerin eğitim inançları. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 583-605.
- Andersson, A. & Barwell, R. (2021). *Applying critical mathematics education: An introduction*. Brill.
- Bakker, A., Cai, J. & Zenger, L. (2021). Future themes of mathematics education research: an international survey before and during the pandemic. *Educational Studies in Mathematics*, 107, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10049-w>

- Bernstein, B. (1990). *Class, codes and control, Vol. IV: The structuring of pedagogic discourse*. Routledge.
- Cooper, B. (1998). Using Bernstein and Bourdieu to understand children's difficulties with "realistic" mathematics testing: An exploratory study. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 11(4), 511-532. <https://doi.org/10.1080/095183998236421>
- Doğan, O. (2012). *Upper elementary mathematics curriculum in Turkey: A critical discourse analysis* (Doktora tezi) <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>'nden erişilmiştir (Tez No: 321115).
- Doğan, O., & Haser, Ç. (2014). Neoliberal and nationalist discourses in Turkish elementary mathematics education. *ZDM*, 46(7), 1013-1023.
- D'Ambrosio U (1985) Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (1990). The role of mathematics education in building a democratic and just society. *For the Learning of Mathematics*, 10, 20-23.
- D'Ambrosio, U. (2008). Peace, social justice and ethnomathematics. In B. Sriraman (Ed.), *International perspectives on social justice in Mathematics Education* (pp. 37-51). Information Age Publishing.
- Elçiçek, M. (2021). Tendencies in Turkey-based academic studies on distance education during the covid-19 pandemic. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 4 (3), 406-417. <https://doi.org/10.31681/jetol.916038>
- Ernest, P. (2010). The scope and limits of critical mathematics education. *Critical mathematics education: Past, present and future*, (pp. 65-87). Brill.
- Freire, P. (2008). *Ezilenlerin pedagojisi*. Ayrıntı Yayınları.
- Fuson, K. C., Smith, S. T., & Lo Cicero, A. M. (1997). Supporting Latino first graders' ten-structured thinking in urban classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 738-766.
- Gregson, S. A. (2012). *The equity practice of secondary mathematics teachers in a school committed to college preparation, community connection, and social justice* (Doctoral dissertation). Retrieved from <https://www.proquest.com/dissertations-theses> (No:1446995416).
- Gutiérrez, R. (2002). Enabling the practice of mathematics teachers in context: Toward a new equity research agenda. *Mathematical Thinking and Learning*, 4, 145-181.
- Gutierrez, R. (2000). Advancing African-American, urban youth in mathematics: Unpacking the success of one math department. *American Journal of Education*, 109(1), 63-111.
- Gutstein, E. (2003). Teaching and learning mathematics for social justice in an urban, Latino school. *Journal for Research in Mathematics education*, 34(1), 37-73.
- Gutstein, E. (2006). *Reading and writing the world with mathematics: Toward a pedagogy for social justice*. Routledge.
- Gutstein, E., Lipman, P., Hernandez, P., & de los Reyes, R. (1997). Culturally relevant mathematics teaching in a Mexican American context. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 709-737.
- Gutstein, E., & Peterson, B. (2005). *Rethinking mathematics: Teaching social justice by the numbers*. Rethinking Schools.
- Haser, Ç., Doğan, O. & Erhan, G. (2022). Tracing students' mathematics learning loss during school closures in teachers' self-reported practices. *International Journal of Educational Development*, 88, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102536>.
- Kesik, F. ve Bayram, A. (2015). Eğitim sisteminin eleştirel pedagoji perspektifinden bir değerlendirmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 900-921.
- Ladson-Billings, G. (1995). Toward a theory of culturally relevant pedagogy. *American educational research journal*, 32(3), 465-491.

- Lerman, S., & Zevenbergen, R. (2004). The socio-political context of the mathematics classroom: Using Berstein's theoretical framework to understand classroom communications. P. Valero & R. Zevenbergen (Ed.), *Researching the sociopolitical dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology*, (pp. 27-42). Kluwer Academic Press.
- Lubienski, S., & Stillwell, J. (2003). Teaching low-SES students mathematics through problemsolving: Tough issues, promising strategies and lingering dilemmas. In H. Schoen, & R. Charles (Ed.), *Teaching mathematics through problem solving: It's about learning mathematics*, (pp. 227-260). NCTM.
- Mellin-Olsen, S. (1987). *The politics of mathematics education*. Springer.
- Noss, R. (1988). Reviewed Work: The politics of mathematics education by stieg mellin-olsen. review by: Richard Noss. *Educational Studies in Mathematics*, 19(3), 403-411.
- Pais, A. (2013). An ideology critique of the use-value of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 15-34.
- Pais, A., & Valero, P. (2012). Researching research: Mathematics education in the political. *Educational Studies in Mathematics*, 80(1-2), 9-24.
- Pais, A. (2014). Economy: The absent centre of mathematics education. *ZDM*, 46(7), 1085-1093.
- Skovsmose, O. (1994a). Towards a critical mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 35-57.
- Skovsmose, O. (1994b). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Springer.
- Skovsmose, O. (1998). Linking mathematics education and democracy: Citizenship, mathematical archaeology, mathemacy and deliberative interaction. *ZDM*, 30(6), 195-203.
- Stephan, M., Register, J., Reinke, L., Robinson, C., Pugalenti, P., & Pugalee, D. (2021). People use math as a weapon: critical mathematics consciousness in the time of COVID-19. *Educational Studies in Mathematics*, 108, 513-532. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10062-z>
- Straehler-Pohl, H., Bohlmann, N., & Pais, A. (2016). *The disorder of mathematics education: Challenging the sociopolitical dimensions of research*. Springer.
- Tate, W. (1995). Returning to the root: A culturally relevant approach to mathematics pedagogy. *Theory Into Practice*, 34, 166-172.
- Taşkın, P. ve Kuru Çetin, S. (2021). Pandemide eğitimle ilgili makalelerin tematik analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(80), 1970-1981. <https://doi.org/10.17755/esosder.919955>.
- Yılmaz, K. ve Altinkurt, Y. (2011). Öğretmen adaylarının eleştirel pedagoji ile ilgili görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 195-213.
- Yoon, H., Byerley, C. O., Joshua, S., Moore, K., Park, M. S., Musgrave, S., Valaas, L., & Drimalla, J. (2021). United States and South Korean citizens' interpretation and assessment of COVID-19 quantitative data. *The Journal of Mathematical Behavior*, 62, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100865>
- Zevenbergen, R. (2001). Mathematics, social class and linguistic capital: an analysis of mathematics classroom interactions. In B. Atweh, H. Forgasz, & B. Nebres (Ed.), *Sociocultural research on mathematics education: An international perspective*, (pp. 201-215). Lawrence Erlbaum.

Extended Abstract

Introduction

The large-scale problems we have experienced in Turkey in the last two years were not only the Covid-19 epidemic. Turkey experienced intense and unexpected waves of immigration from different countries, especially Syria and Afghanistan, the pollution in the Marmara Sea came to light again with the mucilage problem, and large-scale forest fires in the summer caused

significant wounds in both natural life and social life. Although they emerged in different living spaces, at different times and places, the common point of these problems was that we had to act together as a society to struggle them.

Although he does not point out specific problems and solutions, D'Ambrosio (2008) clearly expresses the situation we are facing:

Survival with dignity is the most universal problem facing mankind. Mathematics, mathematicians and mathematics educators are deeply involved with all the issues affecting society nowadays. ... It is sure that mathematicians and math educators, are concerned with the advancement of the most universal mode of thought, that is, mathematics. But it is also sure that, as human beings, they are equally concerned with the most universal problem facing mankind, that is, survival with dignity (p. 37).

D'Ambrosio's statement impose an important question for mathematicians and mathematics educators: What roles can mathematics educators play in understanding the social problems we face and producing solutions to them, that is, in surviving with dignity? It is possible to mention an approach that centers around such roles that mathematics can play: Critical mathematics education (CME).

In this study, firstly, the pillars of CME will be revealed, then an activity model created with the help of critical mathematics education literature will be introduced. For this purpose, the following questions were tried to be answered:

1. What can be the role of critical mathematics education in acquiring the skills necessary to tackle large-scale and universal problems?
 - 1.1. What is critical mathematics education and why is it important today?
 - 1.2. What are the characteristics of the mathematics activities to be designed with a critical mathematics education approach?

The roots of critical mathematics education

Critical mathematics education (Frankenstein, 1983; Skovsmose, 1994) emerged in the 1980s and focused on social inequalities, social injustices, gender and racial discrimination. It can be considered as an educational approach that puts issues related to social life such as social, political and cultural problems on the center of mathematics education.

Frankenstein (1983), one of the first researchers to use the concept of 'critical mathematics education', describes the effort to present this conceptual framework as "the rediscovery of Paulo Freire's theory of critical education in the context of mathematics curriculum" (p. 315). Similarly, Gutstein (2003) states that critical mathematics education aims to help students examine the injustices and problematic points in their own life.

Parallel with Frankenstein, the work of Mellin-Olsen (1987), D'Ambrosio (1990) and Skovsmose (1994) has also contributed to the rise of alternative views on mathematics education from social, cultural and political frameworks. Skovsmose (1994) focusing on Critical Theory rather than Freire's critical pedagogy argued that mathematics education should react to social contradictions. Skovsmose (1998), who focused on the concept of mathemacy similar to the concept of literacy, stated that both of these literacies are indispensable for the workforce needed in modern society.

D'Ambrosio (1990)'s work focuses on the effects of culture on the creation, dissemination and perception of knowledge in general, and on the formation and teaching of mathematical knowledge in particular. According to D'Ambrosio different cultural groups, who cannot find enough place in the existing power relations in the society, and whose cultural productions are not valued in the educational environment, develop low self-confidence towards mathematics and thus fail in mathematics.

This new paradigm argues that mathematics education can become more inclusive by transforming the language used in mathematics classrooms, the communication in mathematics classrooms and the cultural structure of mathematical content. This paradigm shift, which Gutierrez (2013) called as 'socio-political turn', pointing out that learning and teaching mathematics is not a politically neutral activity, but is intertwined with the concepts of power, domination, and liberation, just like other human activities.

Designing critical mathematics activities

In this section, an activity model that can reflect the basic points of critical mathematics education will be tried to be formed and examples suitable for this model will be given. This activity model will be (i) focused on social problems (built on critical contexts), (ii) involving understanding and change, (iii) based on dialogue, and (iv) continuous from local to universal. The model is summarized in Figure 1.

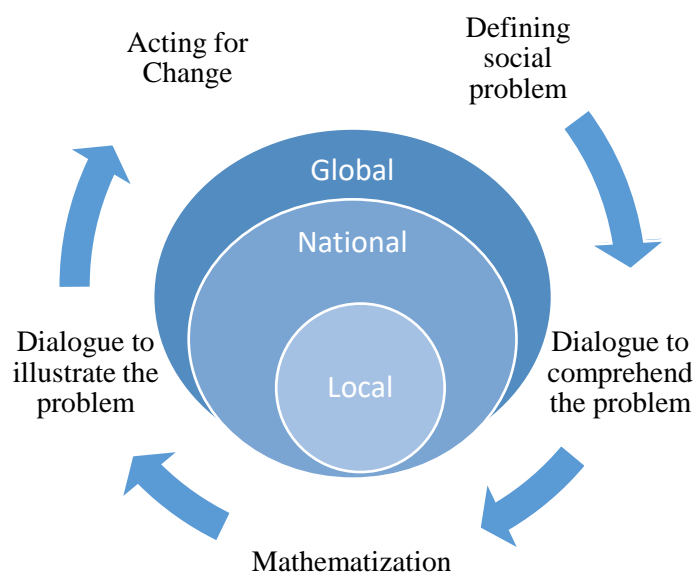


Figure 1. The cycle of critical mathematics education activities.

CME was born as an educational approach that focuses on issues and problems concerning social life such as social inequalities, social injustices, discriminatory practices, environmental and cultural problems. Therefore, the first difference that such an approach will create in the classroom environment will be that the real-life contexts used for doing mathematics will be based on these real problems.

Based on the concept of 'praxis' that Freire (2008) placed at the center of critical pedagogy, it is important that students try to understand the problem they are working on with the help of mathematics, and take action to solve the problem and try to change the conditions that create the problem.

Another important component of critical pedagogy, like praxis, is dialogue. The monologues that we encounter in today's mathematics classrooms, in which the teachers present the information, should be replaced by the mutual communication of the students with the teacher, with each other and with their environment. Dialogue should be a part of the studies aimed understanding the problem focused on the real-life dimension, sharing the mathematical works put forward by the students in the mathematization dimension, and explaining the possible solutions of the problem to the relevant stakeholders and discussing them together in the dimension of taking action.

Critical mathematics education should not be considered as a process with a single question in a single course; it should be designed as a process that spans a period of time, continues with activities that support each other, and receives help from different disciplines. One of the ways to ensure this continuity can be to move the studied context from local content to a global one. The activities can start with a micro-scale situation that concerns students' own lives, continue on a national scale, and end with reflections on a global scale.

Sample Activity: Earthquake

Considering the earthquakes that our country is exposed to and the earthquake risk it faces, working on the context of 'earthquake' can provide rich opportunities for both raising awareness about earthquakes, doing mathematics and reducing the damages we will encounter in earthquakes. Such context can enable students to understand a phenomenon that affects the world based on their own lives and to comprehend the reflections of a phenomenon that affects the whole world on their own lives. With the processes of doing research, creating mathematical models, posing and solving problems, and sharing information that can span a semester or academic year, students can do mathematics, engage in discussions, and demonstrate the will to understand and find solutions to an important issue that concerns themselves, their country, and the world.

Local Scale

Students can identify earthquake assembly areas on the sketch of the neighborhood they are in. They can determine the distances of the school and students' houses to the meeting areas by placing the map of the neighborhood they live in. Within the scope of the event, they can inform their families and neighbors about the meeting areas.

Students can calculate the ratio of earthquake assembly areas to neighborhood area. They can determine the ratio of the assembly areas to the population, try to decide on the adequacy of the earthquake assembly areas, and if necessary, they can communicate with the mukhtar of the neighborhood they live in to determine new earthquake assembly areas.

National scale

Students can conduct research on the number and magnitude of earthquakes in Turkey. They can compile information such as how many years an earthquake (on magnitude of 7 or more) occurs in our country. Students can estimate and research how much of Turkey's population is at risk of earthquakes.

Universal Scale

Students can examine earthquakes in different continents and earthquake-risk areas and calculate the ratio of earthquake-risk areas to the world's surface area.

Conclusion

In this article, the possibilities that critical mathematics education can offer for Turkey after the pandemic have been tried to be revealed through classroom practices. It is argued that to raise more conscious individuals in the face of the problems that the whole society must fight together, such as the earthquake and the pandemic, the content of mathematic lessons and the method of teaching this content can be revised with the help of critical mathematics education framework. In order to set an example for critical mathematics education, an activity model that is “understanding and action-oriented”; cuts the “individual and social dimensions”, aims to establish connections between “local and universal”; and requires doing mathematics and communicating with the help of mathematics both inside and outside the classroom is presented and exemplified.