

21. Yüzyılda Matematik Okuryazarlığının Önemi¹

Zeynep Korkuyu Özdemir ²

Ümit İzgi Onbaşlı³

Özet

Matematik eğitimi, öğrencilerin günlük yaşam sorunlarını matematiksel bilgi ve becerilerle çözebilme yeteneğine odaklanmalıdır. Temel eğitimde, öğrencilerin matematikle tanıştığı ve düşünmeye başladığı dönemde, öğretmenlerin matematiksel düşünceyi etkili bir şekilde aktarması kritiktir (Tekin ve Tekin, 2004). Bu süreçte matematik eğitimi, yalnızca formüllerin uygulanmasını değil, aynı zamanda muhakeme ve analitik becerilerin geliştirilmesini amaçlamalıdır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), matematik okuryazarlığını, günlük yaşam sorunlarını matematikle çözebilme kapasitesi olarak tanımlar (EARGED, 2005). İyi bir matematik eğitimi, öğrencilerin matematik okuryazarı bireyler olmalarını desteklemelidir. Eğitimciler, matematik eğitimi sürecinde öğrencilere matematik okuryazarlığı becerilerini kazandırmak konusunda önemli bir rol üstlenmelidir. PISA, öğrencilerin küresel düzeyde rekabet edebilmeleri için gereken becerileri ölçen bir araçtır. Matematik okuryazarlığı, PISA sınavlarında ölçülen temel becerilerden biridir. Bu bağlamda, ülkelerin PISA sonuçlarına odaklanarak matematik eğitim politikalarını geliştirmeleri ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını sağlamaları önemlidir. Matematik okuryazarlığının güçlendirilmesi, bireylerin karmaşık sorunları çözebilme ve küresel düzeyde etkileşime girebilme yeteneklerini artırarak, onları bilgi toplumunda başarılı kılabilir. Sonuç olarak, 21. yüzyılda matematik okuryazarlığı, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları matematikle çözebilme yeteneği olarak kritik bir öneme sahiptir.

1 Bu araştırma ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazar tarafından 2023 yılından tamamlanan “Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinin literatür kısmına dayanmaktadır.

2 Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, zeynep.korkuyu@hotmail.com, 0000-0001-5284-2187

3 Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, umitzigi@mersin.edu.tr, 0000-0002-7655-3037

1. Giriş

Günümüz bilgi toplumunda, hızlı dönüşümler ve değişimler, bireylerden yaratıcı, eleştirel düşünen ve problem çözebilen, bilgiyi farklı alanlara transfer edebilen bireylere olan ihtiyacı artırmaktadır (Cansoy, 2018). Bu ihtiyaç, eğitim sistemlerinde köklü değişikliklere neden olmuş ve 21. yüzyıl becerileri arasında matematik okuryazarlığı beceriside önemli bir yer tutmuştur. Matematik okuryazarlığı, bireylere soyut düşünme yeteneği kazandıran, ilişkileri semboller aracılığıyla ifade etme sistemleri oluşturan evrensel bir dil ve kültür sunan temel bir beceridir (Çekici ve Yıldırım, 2011). Temel matematik bilgisi, günlük yaşamda matematiği etkili bir şekilde kullanmayı içerir ve bu, matematik okuryazarlığının bir yönüdür (Ojose, 2011).

Matematik okuryazarlığının, sadece sayıları anlamaktan öte, okuma, düşünme ve soyutlama yeteneklerini içeren bir süreç olduğu vurgulanmaktadır (Kurudayıoğlu ve Tüzel, 2010). Bu bağlamda, matematik becerisi ile okuryazarlık becerisinin birleştirilerek matematik okuryazarlığı kavramı ortaya çıkmaktadır. Matematik okuryazarlığı, bilgi genişledikçe ve ekonomi geliştikçe daha fazla önem kazanmaktadır (Ojose, 2011). Matematik okuyazarı bireyler, günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları matematiksel düşünceyle çözebilme yeteneğine sahiptirler (McCrone ve Dossey, 2007).

Eğitim sistemi, matematik okuyazarı bireyler yetiştirmek adına öğrencilere kaliteli bir matematik eğitimi sunmalıdır. Özellikle temel eğitim kademesi, öğrencilerin matematikle ilk kez karşılaştığı ve matematiksel düşünmeye başladığı bir dönemdir. Bu nedenle, öğretmenlerin bu süreçte öğrencilere matematiksel düşünceyi aktarmada önemli bir rolü vardır (Tekin ve Tekin, 2004). Matematik eğitiminde öğretmenler, öğrencilere matematiksel düşünceyi günlük yaşama transfer etmelerini sağlamalı, etkinliklerle dersi zenginleştirmeli ve öğrencilere matematiğin günlük yaşamdaki rolünü göstermelidir (Özgen ve Bindak, 2008). İyi bir matematik eğitimi, öğrencilerin matematik okuyazarı bireyler olmalarını desteklemelidir.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), matematik okuryazarlığını öğrencilerin günlük yaşam sorunlarını matematiksel bilgi ve becerilerini kullanarak çözebilme kapasitesi olarak ele almaktadır (EARGED, 2005). PISA uygulamaları, matematik eğitim politikalarını gözden geçirme ve geliştirme konusunda ülkeleri teşvik etmiştir.

Matematik okuryazarlığının, bireyleri günlük yaşamda başarılı kılabilmek ve analitik düşünce yeteneği kazandırma amacı, iyi bir matematik eğitiminin temel hedeflerinden biridir (Maryani ve Widjajanti, 2020). Bu kapsamda, matematik eğitimi, sadece formülleri uygulamak değil, aynı zamanda

muhakeme ve analitik becerileri geliştirmek için öğrencilere günlük problemleri çözebilme yeteneği kazandırmayı hedeflemelidir (Maryani ve Widjajanti, 2020). Sonuç olarak, 21. yüzyılda matematik okuryazarlığı, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları matematikle çözebilme yeteneği olarak önem kazanmıştır. Eğitimcilerin bu bağlamda önemli bir rolü bulunmakta olup, matematik eğitimi sürecinde öğrencilere matematik okuryazarlığı becerilerini kazandırmak, bilgi toplumuna uygun bireyler yetiştirmek için hayati bir öneme sahiptir.

2. Okuryazarlık Kavramı

Okuryazarlık İngilizce “literacy” kelimesinin Türkçe karşılığıdır ve en basit şekilde okuma ve yazma eylemlerini gerçekleştirebilmek olarak tanımlanır. Türk Dil Kurumu ise okuryazarlığı “okuryazar olma durumu” olarak tanımlamaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2019). Ancak okuryazarlık okuma ve yazma eylemlerini bilmenin çok ötesinde bir kavramdır. Aşıcı (2009)’a göre okuryazarlık kişinin yaşamı ve yaşantısı içindeki olup bitenleri algılaması, çevresindeki olup bitenleri algılamakta olaylara kendi bakış açısını katması ve yorumlayabilmesidir. Okuryazarlık kavramı bireyin okuma, yazma ve kendini ifade etme becerilerinin yanı sıra kişinin karşılaştığı bir problemi anlayıp çözüme ulaşabilmesi, gerek iş yaşantısında gerekse sosyal yaşamda kendini doğru bir şekilde ifade edebilmesi, belirlediği hedefe ulaşabilmesi aynı zamanda bilgi ve becerisinin üzerine katarak kendini geliştirebilmesidir (McClure, 1994, akt. Kara, 2021). Kudayıoğlu ve Tüzel (2010)’a göre okuryazarlıkta devinimi olmayan bir anlam yoktur. Bunun tersi olarak ilerleme gösterme, değerlendirme ve geliştirerek sürekli üzerine ekleme gerekliliği vardır.

3. Matematik Nedir?

Matematik hayatımızın pek çok alanında karşımıza çıkan ve pek çok bilim dalının yararlandığı ortak bir dildir (Güney ve diğer., 2016; Işık ve diğer., 2008). Yaşadığımız bilgi toplumunda düşünen, eleştiren, bilginin farklı alanlara transferini sağlayarak yeni ürünler ortaya çıkaran bireylere olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu nedenle matematiğin yaşamış olduğumuz çağdaki önemi daha fark edilir hâle gelmiştir (Işık ve diğer., 2008). Matematik genel olarak insanlar tarafından sayı, şekil ve desen bilimi olarak bilinir. Aslında matematik bu tanımların çok daha ötesindedir. Matematik, günümüzün yaşam tarzıyla o kadar iç içe geçmiş durumda ki, temel bir matematiksel fikir anlayışı olmadan etrafımızı saran bilgileri tam olarak kavrayamayız. Matematiğe olan güven ve yeterlilik, günümüzün karmaşık bilgi toplumuna verimli bir şekilde katılmaya yol açar ve çoğu zaman

bu fırsatlara sahip olanlara fırsatların kapılarını açar (Ojose, 2011). Yani matematik insanların günlük yaşamının her alanında yararlanabilecekleri ve matematiksel beceri ve yeterliliklerini kullanarak onlara çeşitli fırsatlar sunan bir bilim dalıdır. Matematik başlangıçta basit düzey ölçme ve sayma işlemleriyle ortaya çıkmış bugün ise teknoloji başta olmak üzere diğer bilimlerde içinde önemli bir disiplin hâline gelmiştir (Işık, Çiltaş, Bekdemir, 2008). Matematikğin çok eski zamanlardan beri önemini koruması insanlığın yıllarca doğruyu bulması için yapılması ve yapılmaması gerekenleri ayırt etmek için matematiği kullanmış olmaları, diğer bilim alanlarının problemlerine yardımcı olması ve onları daha güvenilir kılmamasından kaynaklanır (Güney ve diğer., 2016). Örneğın günlük hayatta sayma, ödeme işlemleri, ölçme, tartma, grafik ve şemaları okuma, dört işlem yapabilme gibi insanların günlük yaşamında sürekli kullandıkları bir bilim dalıdır (Işık ve diğer., 2008). OECD (2019) matematiğin neden gerekli olduğunu şu şekilde ifade etmiştir: Matematik, modern toplumların temel becerilerinden biri olarak kabul edilmekte ve her bireyin günlük yaşamında bu beceriyi kullanması gerekmektedir. Umay (1996) ise matematiğin herkesin yaşamında önemli bir yere sahip olduğunu bu nedenle mümkün olduğunca matematiksel kapasiteyi arttırmalı ve çocuklara erken yaşlarda matematiksel düşünmeyi öğretmek bir gereklilik olduğunu ifade etmiştir. Kısaca matematik endüstri, teknoloji, bilim, sosyo-ekonomik kalkınma, nitelikli ürün ve hizmetten söz edebilmek matematiğin varlığıyla mümkündür (Ersoy, 2003; Işık ve diğer., 2008). Aynı zamanda literatürde matematiğin pek çok tanımı mevcuttur. Bu tanımlardan bazıları şu şekildedir:

Matematik, soyut düşüncelerimizi ifade etmemizi sağlayan evrensel bir dildir (Çekici ve Yıldırım, 2011).

Matematik; akıl, mantık ve düşündürme bilimidir (Işık ve Çiltaş, 2010) .

Matematik olaylara objektif bakabilmemizi sağlayan, günlük hayatta karşılaştığımız olaylara rasyonel ve akılcı çözüm yolları üreten, yaşamımızı renkli ve eğlenceli kılan bir destektir (Işık ve Çiltaş, 2010). Matematik dünyayı anlama, fikir üretebilme, ispat yapabilme, problem çözüme ve mantıksal düşünebilmeyi öğretir (Özgen ve Bindak, 2008).

Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere matematik sadece sayı, semboller ve işlem becerisi değil aynı zamanda tutarlı düşünmemizi sağlayan, günlük hayatta farklı alanlarda çeşitli kolaylıklar sağlayan, her bireyin az veya çok gün içinde yararlandığı, bilim ve teknolojinin ilerlemesini sağlayan bir bilim dalıdır.

3.1. Matematik Okuryazarlığı

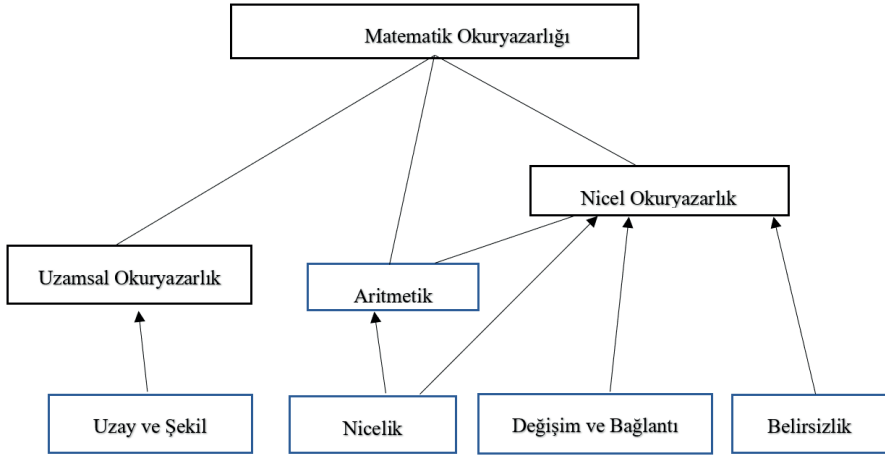
Matematik okuryazarlığı bireylerin günlük hayatta karşılaştığı sorunlarda matematiği kullanabilme, matematiğin günlük hayattaki işlevini anlama, problem çözme, eleştirel düşünme ve matematiksel düşünme becerisi olarak tanımlanabilir (Martin, 2007).

OECD (2006) tarafından matematik okuryazarlığı şu şekilde tanımlanmıştır: Bireyin düşünen, yaratıcı ve eleştiren bir birey olarak matematiğin çağımızdaki öneminin farkında olma ve anlayabilme, temeli sağlam yargılarda bulunma ve matematiği o bireyin yaşamının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kullanma ve onunla ilişki kurma kapasitesidir. Matematik okuryazarlığı, profesyonel olarak matematikle uğraşmak değil, matematiği herkes için işlevsel ve etkili kılmakla alakalıdır (McCrone ve Dossey, 2007).

Matematik okuryazarlığı, matematiksel düşünmeyi inşa etmek için okuma, yazma ve konuşma etkileşimidir (Poyner, 2018). Matematik okuryazarlığı kişisel ve sosyal yaşamın taleplerini karşılamak ve topluma bilgili, düşünen ve katkıda bulunan vatandaşlar olarak katılmak için gereken bilgi ve yeterlilikleri tanımlamak için kullanılan bir kavramdır (Geiger ve diğer., 2015, akt. Bolstad, 2020). Matematik okuryazarlığı temel matematiği bilme ve günlük yaşamımızda uygulama bilgisidir (Ojose, 2011).

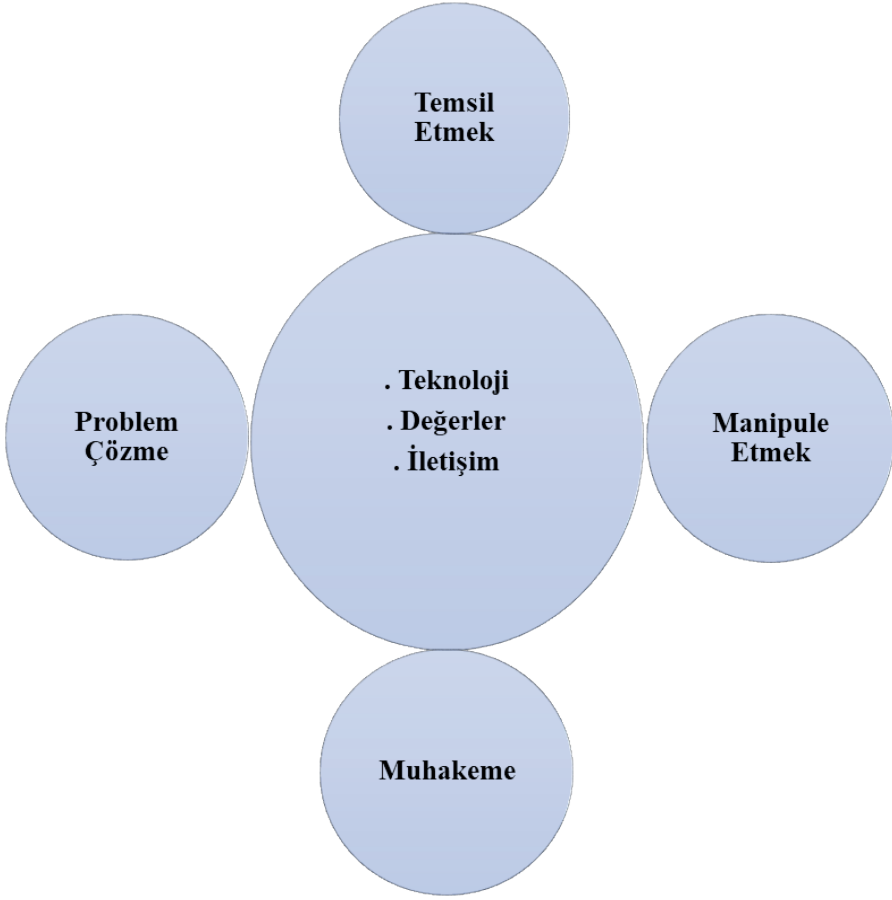
Matematik okuryazarlığı, öğrencilerin sınıfta edindikleri matematiksel bilgi ve becerileri gerçek yaşam deneyimlerine uygulama ve matematiği içeren herhangi bir durumu anlam becerisini ifade eder (Lestari ve diğer., 2021).

Yukarıdaki tanımlardan da anlaşılacağı üzere matematik okuryazarlığı bireyin yaşadığı toplumu, dünyayı, çevresindeki oluşumları anlamlandırabilme becerisidir.



Şekil 1 Jan de Lange (2006) göre matematik okuryazarlığı

Lange (2006)'ya göre matematik okuryazarlığının nicel, uzamsal ve aritmetik olmak üzere temelde üç bileşeni vardır. Uzamsal okuryazarlık içinde yaşadığımız ve hareket ettiğimiz (üç boyutlu) dünyayı anlamamızı sağlar. Örneğin nesnelere, nesnelere göre konumları ve bunların görsel algımız üzerindeki etkisi, navigasyon uygulamaları gibi. Aritmetik sayıları ve verileri işleme yeteneğini ifade ederken nicel okuryazarlık ise miktar, değişim ve bağlantı, belirsizlik gibi konuları içeren bir okuryazarlık türüdür.



Şekil 2 Pugalee (1999) matematik okuryazarlık modeli

Pugalee (1999) matematik okuryazarlığını biri diğerini de içine alan iki çember ile açıklamıştır. İçerideki çember matematik okuryazarlığını kolaylaştırmayı sağlayan teknoloji, değerler ve iletişim becerilerinden oluşurken dış çember matematik okuryazarlığı için önemli olan temsil, manipüle, muhakeme ve problem çözme olmak üzere dört beceriden oluşmaktadır. Bu iki çember birbiri ile etkileşim hâlinde olup matematik okuryazarlığının gelişimini sağlar. Dışarıdaki çember matematik okuryazarlığının gelişimini doğrudan etkilerken içerideki çember ise dışarıdaki çembere etkileyen faktörleri oluşturmaktadır.

3.2. Matematik Okuryazarı Bireylerin Özellikleri ve Matematik Okuryazarlığı Becerisine Sahip Olmak İçin Gerekli Yeterlilikler

Matematik okuryazarı birey günlük hayatta karşılaştığı sorunlarda matematiksel bilgi ve becerilerini kullanarak matematiği günlük yaşamla ilişkilendirir (Karakaş ve Ezentaş, 2021) böylelikle matematiksel düşünmeyi yaşam biçimi hâline getirir. Matematik okuryazarlığı kişisel, mesleki ve toplumsal yaşamımızda sağlam temellere dayanan yargılar ve kararlar vermek için matematiği kullanma yeterliliğini içerir (Bolstad, 2020). Matematik okuryazarı olan bir öğrenci, sayıları ve matematiksel sembollerini yazı diliyle aynı akıcılıkta okuyabilir, yazabilir, tartışabilir ve bunlarla akıl yürütebilir (Poyner, 2018).

Ojose (2011)'e göre matematik okuryazarı bir bireyin özellikleri şunlardır: Matematik okuryazarı bir birey verileri yorumlar, tahminde bulunur, günlük yaşantısında karşılaştığı problemlere çözüm üretir, grafiksel, geometrik ve sayısal durumlarda akıl yürütebilir ve matematiği iletişimde kullanabilir.

Ceziktürk (2019) göre matematik okuryazarı olabilmek için bazı becerilere sahip olmak gerekmektedir. Bunlar; matematiksel işlem yapabilme, matematikle ilgili bilgi sahibi olma ve bunları kullanabilme, matematiksel düşünebilme ve kavrama gibi becerilerdir. Matematik okuryazarlık becerisine sahip bir birey karşılaştığı problemi tanımlar, problemin çözümüne yönelik aşamaları belirler ve ulaştığı sonucu değerlendirebilir.

Matematik okuryazarlık becerisine sahip bir birey yaratıcı düşünen, matematiği günlük hayatta karşılaştığı problemlerin çözümünde kullanabilen, problemin çözümüne götüren elindeki bilgileri ve verileri test edip analiz edebilen, matematiğin dünyada ve günümüzde oynadığı rolün farkında olan, matematiği iş yaşantısında ve günlük yaşamında kullanabilen, ulaştığı sonuçların doğruluğunu test edebilen ve karar verme becerisi gelişmiş bireylerdir.

3.3. Matematik Okuryazarlığı İçin Gerekli Yeterlilikler

Matematik okuryazarlığı için gereken yeterlilikleri belirlemek, bireylerin matematikle ilgili becerilerini güçlendirmek adına önemli bir adımdır (Steen, 2001; akt. Ojose, 2011). Bu yeterlilikler şu unsurları içermektedir:

- *Matematiksel Düşünme ve Akıl Yürütme:* Matematiksel sorular sorma yeteneği, çeşitli cevap türlerini anlama, farklı ifade biçimleri arasında ayırım yapma, matematik kavramlarının sınırlarını anlama.
- *Matematiksel Argümantasyon:* İspat kavramını anlama, matematiksel argümanların diğer düşünce biçimlerinden farkını kavrama, argüman

zincirlerini takip etme ve değerlendirme, matematiksel argümanlar oluşturma yeteneği.

- *Matematiksel İletişim:* Sözlü, yazılı ve görsel biçimlerde matematiksel düşünceleri etkili bir şekilde ifade etme, başkalarının matematiksel işlerini anlama.
- *Modelleme:* Bir konuyu modelleme yeteneği, matematiksel modellerin gerçekliğe çevrilmesi, modellerle çalışma, modelleri doğrulama, eleştiri yapma ve analiz etme yeteneği.
- *Problem Kurma ve Çözme:* Problemleri farklı biçimlerde ifade etme, formüle etme, tanımlama ve çözüme yeteneği.
- *Temsil:* Matematiksel nesnelerin farklı temsil biçimlerini anlama, kodlama, çeviri yapma, ayırt etme ve temsiller arasındaki ilişkiyi anlama yeteneği.
- *Semboller:* Sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemleri etkili bir şekilde kullanma yeteneği.
- *Araçlar ve Teknoloji:* Uygun durumlarda teknoloji dahil yardımcı araçları etkili bir şekilde kullanma yeteneği.
- Matematik okuryazarlığı, bireylerin günlük problemlerle başa çıkabilmek ve matematiğin gerçek hayattaki rolünü anlayabilmeleri için temel bir gerekliliktir (Rizki ve Priatna, 2019). Bu yeterliliklere hâkim olan bireyler, modern dünyada matematiksel düşüncüyü daha iyi anlar ve uygularlar.

3.4. Matematik Okuryazarlığının Önemi

Matematik okuryazarlığı matematiği günlük yaşama entegre edebilme becerisidir. Ancak pek çok kişi matematiğin önemli olmasına rağmen günlük etkinliklerle hiçbir ilgisi olmayan soyut bir konu olduğuna inanmaktadır (Makari ve Kasanda, 2013). Oysaki matematik günlük yaşamla iç içe olan çok güçlü bir araçtır. Bu durumu Steen (2001) matematik okuryazarlığını aşağıdaki örneklerle somutlaştırmıştır:

- Bir öğle yemeği faturasının nasıl üç bölüneceğini tahmin etmek
- Araba kiralarından veya satın alırken fiyat seçeneklerini karşılaştırmak
- Gıdaların üzerindeki besin değerlerini okuma ve anlama
- Banka beyanlarını okumak ve hata kaynaklarını tespit etmek
- Tarifleri üç aşağı beş yukarı ölçeklendirme ve hacim, ağırlık birimlerini dönüştürme

- İndirim, bahşış ve satış fiyatlarını zihinsel olarak tahmin etmek
- Bileşik faizin etkilerini anlama
- Otobüs tarifelerini ve haritaları okuma

Matematik okuryazarı bireyler buldukları topluma büyük bir katkı sağlar (Bozkurt ve Altun,2019). Bu nedenle günümüzde matematik okuryazarı bireylere ihtiyaç artmaktadır. Yaşadığımız çağda sayısal düşünme yeteneğinden yoksun bireyler ne akıllıca kararlar verebilirler ne de günlük hayata tam olarak katılabilirler (Steen, 2001).

Matematik okuryazarlığı bireye matematiğin günlük hayattaki işlevini anlamasına, matematiğin günlük hayattaki uygulamalarını yapabildiğini, matematiksel düşünme ve çıkarımlar yapabildiğine, eleştirel düşünmesini ve problem çözmesine katkı sağlar (Özgen ve Bindak, 2008). Ancak pek çok öğrencinin matematik kaygısı bulunmaktadır (Özdemir ve Gür, 2011). Bu durum öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerini de etkilemektedir.

Bireylerin matematiğe karşı kaygı duymalarının nedeni matematiğin cebir, analiz olarak algılamalarından kaynaklanmaktadır. Oysaki matematik günlük yaşama doğrudan katkı sağlayan bir beceridir (Jamil ve Khusna, 2020). Yani günlük yaşamın her alanında matematik vardır. Bu nedenle bireylerin ilkokul döneminden itibaren matematik becerilerinin gelişimine önem verilmesi gerekmektedir.

Bireyler çok küçük yaşta matematikle karşı karşıya kalırlar ancak matematiği anlamlandıramazlar, matematiğin günlük yaşama yansımaları, etkileri ve işlevselliğinden ziyade rakam ve sayıları tanımaktan başlayıp dört işlem, cebir ve daha karmaşık konuların düzenli olarak aktarıldığı bir sistemin içine hapsolürlar dolayısıyla bu öğretilen okul matematiği bireylerin matematiği günlük yaşamla arasındaki bağlantıyı kuramamalarına dolayısıyla boş bir uğraş olarak görmelerine neden olur (Özturan Sağırlı ve diğer., 2015). Bu durumda öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Yani, eğitsel teorik bilgiyi sınıf içeriğini ‘gerçek’ dünyayla ilişkilendirmeliler bu durumda ev ve okul öğrenme deneyimleri arasındaki engelleri yıkarak matematiği öğrenciler için daha alâkalı, anlamlı ve eğlenceli hale getirmiş olacaktadırlar (Makari ve Kasanda, 2013). Matematiğin gerçek dünyadaki rolünü anlayan öğrenci matematiğin önemini daha iyi kavrayacaktır.

Öğrencilerin matematiğin önemini anlamaları için matematiğin endüstriyel teknoloji, beden eğitimi, tarih, işletme ve fizikteki gücünü deneyimlemeleri gerekir. Bunun gerçekleşmesi için, tüm öğretmenlerin matematiğin kendi branşlarındaki uygulamalarını aktarmaları gerekir

(McCrone ve Dossey, 2007). Öğrencilerin matematiğin dünyadaki rolünü anlamaları için matematiğin endüstriyel teknoloji, beden eğitimi, tarih, işletme ve fizikteki gücünü tecrübe etmeleri gerekir. Bunun gerçekleşmesi için, tüm öğretmenler matematiğe ve kendi disiplinlerindeki uygulamalarına duyulan ihtiyacın farkında olup bu yönde uygulamalara yer vermelidir. Bunun için de öğretmenlerin matematik derslerinden alınan önkoşul bilgi ve becerilerle matematik dışı derslerdeki dil, sembolizm ve konuları koordine etme çabalarını gerektirecektir (McCrone ve Dossey, 2007).

3.5. Ülkemizin Yıllara Göre PISA Uygulamasındaki Matematik Okuryazarlık Durumu

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), sanayileşmiş ülkelerdeki 15 yaşındaki öğrencilerin fen, matematik ve okuma yetenek alanlarındaki becerilerini ölçmek üzere üçer yıllık aralıklarla yapılan bir uygulamadır. 2003 yılında yapılan uygulama 2000 yılından sonraki ikinci uygulamadır.

PISA (2003) uygulaması PISA (2000) uygulamasından farklı olarak matematik başarısı üzerinde durmuştur. Bu bağlamda ülkemizin PISA (2003) matematik alanındaki değerlendirmesi şu şekildedir (EARGED, 2005): PISA (2003) ülkemizde Mayıs ayında 7 coğrafi bölgeden katılan 4855 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Uygulamada matematiğin aritmetik, geometri cebir ve olasılık olmak üzere 4 alanı üzerinde durulmuştur. Uygulamada matematik alanında ölçülmek istenilen gerçek yaşamdaki matematiksel sorunları tanıma, problem haline getirebilme ve tüm bunlarla uğraşırken eriştiği düzeydir. Yani matematiksel işlem yapabilme becerisinden çok daha farklı bir uygulamadır.

PISA (2003) uygulamasında ülkemizdeki öğrencilerin %75 gibi büyük bir çoğunluğu matematikteki yeterlilikleri bakımından ikinci düzey ve daha altında kalmıştır. Yani öğrencilerimizin büyük bir çoğunluğu karmaşık görevleri yerine getirememektedir. Basit ve kolay görevleri yerine getirdikleri görülmüştür. PISA (2003) sonuçlarına göre Türkiye'nin matematikteki ortalama başarı sırası 40 ülke içerisinde 28. Sıradadır. Yani OECD ortalamasının anlamlı derecede altında yer almaktadır.

Matematiğin geometri alanındaki öğrenci performansına baktığımızda öğrencilerin %75'i 2. düzey ve altında performans göstererek OECD ülkelerinin gerisinde kalmıştır. Yani öğrencilerimiz basit matematiksel işlem içeren problemlere çözüm getirebilmekte, temel matematiksel düşüncüyü uygulayabilmekte ve resim, grafik ile geometri gibi görsel objelerle ilgili problemleri çözebilmektedir.

Öğrencilerimizin cebir alanındaki performansları da % 70 gibi büyük bir çoğunluğunun 2. düzey ve altında kalmıştır. Yani kolay formül, algoritma ve problemlerle uğraşabilmekte, temel yorumlama ve akıl yürütmeyi kullanabilmekte aynı zamanda basit grafik ve tablo içerisine gerekli bilgileri yerleştirebilmektedir.

Öğrencilerin aritmetik alandaki performansına baktığımızda % 75'inin 2. düzey ve altında kaldığı görülmektedir. Yani öğrencilerimiz gerekli bilgiyi ortaya çıkarabilmek için basit aritmetik işlemleri yapıp, basit tabloları yorumlayabilmekte, ilgili bilginin direkt verildiği basit düzeydeki problemleri çözebildiği görülmüştür.

Öğrencilerimizin olasılık alanındaki performanslarına baktığımızda % 78'inin 2. Düzey ve altında kaldığı görülmektedir. Yani öğrencilerimiz bir grafik içerisine istatistik bilgisini yerleştirip, temel olasılıkları ve temel istatistik kavramlarını anlayıp kullanabilmektedir.

PISA (2003) matematik başarısını okul türlerine göre kıyasladığımızda en yüksek başarının fen lisesine, en düşük başarının ise meslek liselerindeki öğrencilere sahip olduğu görülmektedir. PISA (2003) uygulamasının matematik başarısı yönünden cinsiyet açısından kıyasladığımızda kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha başarısız performans sergilediği görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerimizin matematikle uğraşırken öğrencilerimizin kaygı ve sıkıntı düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür.

PISA 2006 uygulaması ülkemizde mayıs ayı içerisinde gerçekteştirilmiş olup uygulama fen, matematik ve okuma becerileri alanlarında yapılmıştır. Uygulamaya 7 coğrafı bölge ve 51 ilden toplam 4942 öğrenci katılmıştır. Uygulamaya ilişkin bazı sonuçlar ise şu şekildedir (EARGED, 2010a): Türkiye PISA 2006' da uygulamaya katılan 57 ülke arasında 43. Sırada, katılan 30 OECD ülkesi arasında 29. olmuştur. PISA 2006 matematik okuryazarlığı ölçeğinde öğrencilerimizin %76,4'ü 2. Düzey ve daha aşağısında yer alırken OECD ülkeleri ise çoğunlukla 2. Ve 3. Düzeyde yer almıştır. PISA 2006 uygulamasında erkek öğrencilerimizin matematik okuryazarlığı ortalaması kız öğrencilerimizin ortalamasından 6 puan daha yüksek çıkmıştır. PISA 2006' da öğrencilerin ortaöğretim okullarında matematik okuryazarlığı düzeylerine baktığımızda en yüksek matematik okuryazarlığı ortalama puanına sahip öğrencilerin fen lisesi öğrencileri olurken en düşük ortalamanın ise çok programlı liselerindeki öğrencilere sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

PISA 2006 ve PISA 2003 sonuçları karşılaştırıldığında ise 3 yıl içerisinde öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansının değişmediği

kaydedilmiştir. PISA 2006' da ülkemiz matematik okuryazarlığı becerisinde 2003 uygulamasında olduğu gibi OECD ülkelerinin gerisinde kalmıştır.

PISA (2009) sonuçlarına bakıldığında (EARGED, 2010b): 6. düzeyde yer alan öğrencilerimizin sayısı %1,3 iken öğrencilerimizin büyük kısmının 2. Düzeyde yer aldığı görülmektedir. 2. Düzeyin altında yer alan öğrencilerimizin sayısı ise % 42,2'dir. Yani öğrencilerimizin büyük çoğunluğu karmaşık problem durumlarıyla başa çıkamamaktadır.

Ülkemiz 33 OECD ülkesi arasında 32. sırada yer alırken uygulamaya katılan 65 ülke arasında 41. Sırada yer almıştır. Öğrencilerin matematik performanslarının okul türüne göre dağılımına bakıldığında en başarılı performans gösteren öğrenci grubunun Fen Lisesi öğrencilerinden oluştuğu en başarısız performanslı öğrencilerin ise ilköğretim okullarına devam eden öğrencilerin oluşturduğu görülmektedir. Matematik okuryazarlığı performanslarının cinsiyete göre değişimine baktığımızda erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı performans gösterdiği görülmektedir.

PISA (2009) sonuçlarının PISA (2006) sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda matematik okuryazarlığı alanında 21 puan artış yakaladığımızı görmekteyiz. Bu artışın yakalanmasında Temel Eğitim Reform'u, 2004'te Öğretim Programları Reform'u, PISA uygulamalarına yönelik öğrenci ve öğretmenlerin bilinçlenmesi ve bu uygulamaya dayalı bilinçlendirmenin artmış olması bu artışın arkasındaki nedenlerden bazıları olabilir.

PISA (2012) matematik okuryazarlığı alanında sonuçlara bakıldığında (EARGED, 2015): Ülkemiz öğrencilerinin büyük çoğunluğu 2. düzeyde yer almaktadır. Ülkemizin PISA (2003-2012) yılları arasındaki matematik performansında artış olup bu artış %25 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerimizin %67,5 düzey 2, %32,5 düzey 3, %6 sı ise düzey 5 ve düzey 6'da yer almaktadır. Erkek ve kız öğrencileri arasındaki puan farkı 8 olup erkek öğrenciler kız öğrencilerden daha başarılı performans sergilemiştir. Ülkemiz 65 ülke içerisinde matematik okuryazarlığı alanında sırasının 44 olduğu görülmüştür. Öğrencilerimiz düşük performans bakımından 2003 ve 2012 arasında -10,2 puanlık bir değişim göstermiştir. Bu sonuç bize düşük düzeyde yer alan öğrenci sayısında bariz bir azalma olduğunu göstermektedir. 2003 ve 2012 arasında yüksek performans gösteren öğrenci yüzdesi 0,4 puanlık bir değişim göstermiştir bu değişim bize yüksek performans gösteren öğrenci sayısında neredeyse değişim olmadığını göstermektedir. Okul türleri arasında en başarılı performans fen lisesi, en düşük performans ise ilköğretim olduğu görülmektedir. Ayrıca meslek liselerinin başarısı ise diğer lise türlerinin altında yer almıştır. Ayrıca ülkemiz matematik alanında 65 ülke içinde sıralaması 44 olmuştur.

PISA (2015) sonuçlarına göre ülkemizin matematik okuryazarlık durumu Şu Şekildedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016): PISA (2015) uygulaması 35 OECD ülkesi toplam 72 ülke ve toplam 540.000 öğrenci ile gerçekteŐmiştir.

PISA (2015) uygulamasına 61 ilden toplam 5895 öğrenci katılmıŐtır. Bu uygulamada ülkemizin matematik ortalaması 420 bütün ülkelerin ortalaması ise 461 olup ülkemiz matematik okuryazarlığı alanında ortalamanın altında kalmıştır. Türkiye bazında kız ve erkek öğrenciler arasındaki puan farkı 6 olup erkek öğrenciler kız öğrencilerden daha başarılı performans sergilemiştir.

PISA 2009 matematik okuryazarlığı ortalama puanı 445 2012 yılı ortalama puanı 448, 2015 yılı ortalama puanı 420 olup 2009 ve 2012 yıllarına göre daha düşük performans göstermiştir. Ülkemizde alt düzeyde olan düzey 1 ve düzey 2 deki öğrenci sayısı (%51,3) artarken daha üst düzeylerdeki (5. ve 6.) öğrenci sayısı (%2,01) ise azalmıŐtır.

Okul türleri bakımından karşılaştırıldığında fen lisesi öğrencilerinin matematik başarı puanlarının en yüksek olduğu görölmektedir. En düşük başarı ise ortaokullara devam eden öğrencilere sahiptir. Ayrıca öğrenci başarısını etkileyen faktörlerden bazıları ise Şu Şekilde sıralanmıŐtır: Fırsat eŐitliđi sosyo- ekonomik göstergeler, öğrencilerin gelecekteki akademik anlamdaki beklentileri, öğrenme için ayrılan vakit, öğrenci devamsızlığı, okul öncesi eğitim durumu, öğretmenlerin mesleki geliŐimleri, öğrenmeyi engelleyen öğretmen davranıŐları, okul kaynakları, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı olarak belirtilmiŐtir.

PISA (2018) uygulamasında ülkemizin matematik okuryazarlığı verileri Şu Şekildedir (MEB, 2019): Ülkemiz 79 ülke içinde matematik okuryazarlığı alanındaki sırası 42 olmuştur. Ülkemizin matematik okuryazarlığı ortalama puanı 454 genel ortalama ise 459 olup ortalamaya yakın bir başarı göstermiştir.

2003 yılında 423, 2006 da 424, 2009 da 445, 2012 de 448 2015 de 420 ve 2018 de 454 puan ile daha önceki uygulamalardan daha başarılı performans sergilemiştir. Bu uygulamada 1. düzey ve altında bulunan öğrencilerin sayısı azalırken 2. düzey ve üzerinde bulunan öğrenci oranı 2018'deki uygulamaya kıyasla %14,7 artmıŐtır. Bu sonuçtan hareketle matematik performansının diğer yıllara oranla daha iyi bir noktaya geldiğini görmekteyiz. Ortaöğretim okul türleri arasındaki matematik performansına bakıldığında en yüksek başarıyı Fen Lisesi öğrencileri gösterirken en düşük başarıyı ise çok programlı Anadolu Lisesi öğrencileri göstermiştir. PISA 2018'de PISA uygulamasında

diğer yıllarda görüldüğü üzere cinsiyet değişkeni açısından kız öğrenciler erkek öğrencilerden daha başarılı olmuştur.

PISA uygulamasının yapılma nedeni, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri gerçek hayata uyarlayabilme becerisi, akademik başarılarını yordama, okulda öğrenilen bilgileri farklı yerlerde de kullanabilme becerini ölçmektir (OECD, 2016). Ülkemizin PISA (2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018) matematik okuryazarlığı becerileri sonuçları incelendiğinde ülkemiz öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerinin ortalamasının altında kaldığını görmekteyiz. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun karmaşık matematiksel durumları yapamadığı anlaşılmaktadır. Bu durumun pek çok nedeni olabilir. Bu konuda yapılan araştırmalar incelendiğinde; okul matematiği 19. yüzyıl Avrupa matematiğinden ortaya çıkan ve sömürgecilik yoluyla tüm dünyaya yayılan bir geçmişe dayanmaktadır. Bu müfredat ilköğretimde aritmetik ile başlar ortaokuldan üniversiteye kadar cebir, geometri, trigonometri, fonksiyon ve analize doğru ilerler (Steen, 2001). Bu durumda okulda öğretilen matematik öğrencilerin test çözmelerine ve sınavları geçmelerine yardımcı olan bir disiplin hâline gelmiştir. Bu durum öğrencinin matematiğin işlevini anlayamamasına ve günlük hayattaki karşılığını görmesine engel olabilir.

Kolar ve Hodnik (2020)'e göre, PISA sonuçlarında öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerisinin düşük olmasının bazı nedenleri öğretmenin rolü, matematik ve bilgisayar okuryazarlığının ilişkilendirilmemesi ve ders kitaplarının PISA sınavlarına uygun düzenlenmemiş olmasıdır. Aynı zamanda derslerin büyük çoğunluğu içerik bakımından konunun öğretilip konu ile alakalı soru ve problemlerin yer aldığı kaynaklardır. Yani matematik okuryazarlık becerisinin üzerinde odaklanmayan kaynaklardır. Bu durumda PISA sınavlarındaki olumsuz tablonun nedenleri arasında gösterilebilir. Öğrencilerin PISA uygulamasındaki başarılarını etkileyen en önemli faktörlerden biri de öğretmen kalitesidir.

Ülkemiz açısından PISA uygulamasındaki durumumuz göz önüne alındığında eğitim sisteminde öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini artırma odaklı reform hareketlerinin yapılması oldukça önemlidir (Kabael ve Barak, 2016). PISA (2022) uygulamasında Türkiye 81 ülke arasında matematik okuryazarlığı alanında 39. sırada yer almış ve matematik alanındaki ortalaması 33 puan artmış olup diğer ülkelerde 2018 uygulamasına göre kıyaslandığında öğrenci performansında düşüş yaşanırken Türkiye' de öğrenci performansında değişim yaşanmamıştır (MEB, 2023). Bu durum okullarda verilen eğitimin farklı sosyoekonomik seviyedeki öğrencileri göz önüne alarak verilmesi yani fırsat eşitliğinin dikkate alındığı, eğitime ayrılan

kaynağın artması, okul kaynaklarındaki eksikliklerin giderilmesi, eğitimde dijital kaynakların kullanımının arttırılması Türkiye'nin matematik alanındaki performansındaki artışın nedenleri arasında gösterilmiştir (MEB, 2023). Bu durum okullarda eskiye oranla öğrencilerin matematik okuryazarlığı alanındaki gelişimlerine daha fazla önem verildiğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Aşıcı, M. (2009). Kişisel ve sosyal bir değer olarak okuryazarlık . *Değerler Eğitimi Dergisi*, 7(17) , 9-26 . <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ded/issue/29183/312492>
- Bolstad, O.H. (2020). Secondary teachers' operationalisation of mathematical literacy. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 115-135.
- Bozkurt, I. & Altun, M. (2019). Matematik okuryazarlığı problemlerinin diğer problem türlerinden farkı: Ortaokul öğrencilerinin değerlendirmeleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2), 165-176. 10.31805/acjes.569937
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21.yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4) , 3112-3134. 10.15869/itobiad.494286
- Ceziktürk, Ö. (2019). Matematik öğretmen adaylarında bilişsel stil, görsel matematik okuryazarlığı ve matematik başarıları ilişkisinin incelenmesi: Simetri örneği. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, Ekim 2019 özel sayısı, 589-606. 10.21733/ibad.617869
- Çekici, E. & Yıldırım, H. (2011). Matematik eğitimi üzerine bir inceleme. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(2), 175-196. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/muiibd/issue/498/4452>
- Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor*, Ankara.
- Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, (2010a). *PISA 2006 projesi ulusal nihai rapor*, Ankara.
- Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, (2010b). *PISA 2009 uluslararası öğrenci değerlendirme programı ulusal ön rapor*, Ankara
- Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor*, Ankara.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-I: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online* 2(1),18-27.
- Güney, Z. , Özkoç, M. & Korkmaz, N. (2016). Matematik felsefesi ve eğitimine dair . *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 54-72. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/muefd/issue/40190/478488>
- Işık, A. , Çıltaş, A. & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(17) , 174-184 . <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunikkefd/issue/2770/37025>

- Jamil, A. F & Khusna, A.H.(2020). A worksheet characterized by open-ended approach to support student's mathematical literacy. *International Journal of scientific & Technology Research*, 9(4), 1063-1066.
- Kabael,T. & Barak, B.(2016).Ortaokul matematik öğretmenleri adaylarının matematik okuryazarlık becerilerinin PISA soruları üzerinden incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 321-349.
- Kara, S. (2021). *Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ile web ortamında bilgi arama ve yorumlama stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi].Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 658838).
- Karakaş, A. & Ezentaş, R. (2021). Yedinci sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 50(232) , 225-245. DOI: 10.37669/milliegitim.743329
- Kolar, V. M. & Hodnik, T. (2020). Mathematical literacy from the perspective of solving contextual problems. *European Journal Of Educational Research*. 10(1), 467-483.
- Kurudayıoğlu, M. & Tüzel, S.(2010). 21. yüzyıl okuryazarlık türleri, değişen metin algısı ve Türkçe eğitimi. *Türklük Bilimi Araştırmaları*. 0(298). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubar/issue/16969/177280>
- Lange, J. d. (2006). Mathematical literacy for living from OECD-PISA perspective. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 25.
- Lestari, Y., As'ari, A.,R. & Makbul,M. (2021). Analysis of students' mathematical literacy skill in Solving PISA mathematical problems. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*. 9(1), 102-118.
- Makari, E.K. & Kasandi, C.D.,(2013). The use of contextualised teaching and learning in grade 11 and 12 mathematics classrooms in Gobabis, Namibia. *Journal for Studies in Humanities and Social Sciences* .2(1).73-85.
- Martin, H. (2007). Mathematical Literacy. *Principal Leadership*, 7(5), 28-31.
- Maryani, N. & Widjajanti, D. B. (2020). Mathematical literacy: How to improve it using contextual teaching and learning method?. *In Journal of Physics: Conference Series* 1581(1), 1-7.
- McCrone, S.S. & Dossey, J.A. (2007). Mathematical literacy - it's become fundamental. *Principal Leadership*, 7(5), 32-37.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. https://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, No:10, Ankara. <http://pisa.meb>.

gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf

- Millî Eğitim Bakanlığı (2023). PISA 2022 OECD ülke raporu (Türkiye). Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use?. *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89-100
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2016), Education at a Glance 2016: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.187/eag-2016-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 results (Volume V): Effective policies, successful schools*. PISA, OECD Publishing.
- Özdemir, E. & Gür, H. (2011). Matematik kaygısı-endişesi ölçeğinin (MKEÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 39-50.
- Özgen, K & Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 16(2), 517-528. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/49100/626538>
- Özturan Sağırılı, M., Çakmak, Z., Baş, F., Okur, M. & Bekdemir, M. (2015). Sosyal bilgiler eğitimi öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin bakış açıları. *Ege Eğitim Dergisi*, 16(1), 200-224. 10.12984/eed.21198
- Poyner, A (2018). Mathematical literacy and the secondary student. Senior Honors Theses. 122. https://scholarworks.uno.edu/honors_theses/122
- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy, *The Clearing House*, 73(1), 19-22.
- Rizki, L.M. & Priatna, N.(2019) Mathematical literacy as the 21st century skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 1-5. Article 042088. 10.1088/1742-6596/1157/4/042088
- Steen, L.A. (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.
- Tekin, B. & Tekin, S.(2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeylerine üzerine bir araştırma. *MATDER*, <http://www.matder.org.tr>.
- Türk Dil Kurumu. (2019). Türk dil kurumu sözlükleri. <http://tdk.gov.tr>
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12, 145-149.

