

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.8077566>

Accepted: 19.06.2023

## Matematik Eğitimde Öğrencilerde Matematiksel İletişim Becerilerindeki Farkındalığı Oluşturmanın Önemi

### The Importance of Awareness of Mathematical Communication Skills in Mathematics Education

Hamdullah ATAY

Millî Eğitim Bakanlığı

atayhmdlh@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2628-4246>

#### Özet

Matematik eğitimi ve öğretimi, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmek ve anlamalarını sağlamak amacıyla yapılan bir süreçtir. Bu süreçte, matematiksel iletişim becerileri de büyük önem taşır. Matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını, ifade etmelerini, tartışmalarını ve açıklamalarını sağlar. Bu nedenle, öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerindeki farkındalığın önemi oldukça büyüktür.

Matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin matematiksel düşünceyi ifade etmelerine ve diğerlerinin matematiksel düşüncelerini anlamalarına yardımcı olur. İyi bir matematiksel iletişim, öğrencilerin problem çözme sürecinde etkili bir şekilde iletişim kurmalarını sağlar. Bu, öğrencilerin fikirlerini açık ve tutarlı bir şekilde ifade etmelerini, matematiksel terimleri doğru kullanmalarını ve matematiksel argümanları mantıklı bir şekilde geliştirmelerini gerektirir.

Matematik öğretiminde öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerindeki farkındalığın önemi birkaç açıdan ortaya çıkar. İlk olarak, matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını sağlar. İletişim, öğrencilerin kavramları ifade etmelerini ve diğerlerinin farklı yaklaşımlarını anlamalarını sağlar. Bu, öğrencilerin matematiksel düşünceyi derinleştirmelerine ve daha sağlam bir temel oluşturmalarına yardımcı olur.

İkinci olarak, matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekler. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade etmeleri ve başkalarının düşüncelerini anlamaları, sınıf içi etkileşimi ve işbirliğini teşvik eder. Grup çalışmaları, tartışmalar ve sunular gibi etkinlikler, öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini geliştirmelerine ve farklı perspektiflerden yararlanmalarına olanak tanır.

Son olarak, matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin gerçek hayattaki durumlarda matematiksel düşünceyi kullanmalarını sağlar. Matematik, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmeye ve analiz etmeye becerileri sunar.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik, Matematik Öğretimi, Matematiksel İletişim, Matematik Eğitimi.

## Abstract

Mathematics education and training is a process aimed at developing students' mathematical skills and understanding. In this process, mathematical communication skills play a crucial role. Mathematical communication skills enable students to understand, express, discuss, and explain mathematical concepts. Therefore, the importance of students' awareness of their mathematical communication skills is significant.

Mathematical communication skills assist students in expressing their mathematical thinking and understanding others' mathematical thoughts. Effective mathematical communication allows students to communicate proficiently during problem-solving processes. It requires students to express their ideas clearly and coherently, use mathematical terminology accurately, and develop logical mathematical arguments.

The importance of students' awareness of their mathematical communication skills in mathematics education can be viewed from several perspectives. Firstly, mathematical communication skills enable students to gain a better understanding of mathematical concepts. Communication allows students to articulate concepts and comprehend different approaches from others. This helps students deepen their mathematical thinking and establish a solid foundation.

Secondly, mathematical communication skills support students' learning processes. Students expressing their mathematical thoughts and understanding others' ideas foster classroom interaction and collaboration. Activities such as group work, discussions, and presentations enable students to enhance their mathematical communication skills and benefit from different perspectives.

Lastly, mathematical communication skills empower students to utilize mathematical thinking in real-life situations. Mathematics provides skills for solving and analyzing problems encountered in everyday life.

**Keywords:** Mathematics, Mathematical Communication, Mathematics Education, Mathematics Training.

## 1. GİRİŞ

Matematik eğitimi ve öğretimi, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmek ve anlamalarını sağlamak amacıyla yapılan bir süreçtir. Bu süreçte, matematiksel iletişim becerileri büyük bir öneme sahiptir. Matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını, ifade etmelerini, tartışmalarını ve açıklamalarını sağlar. Dolayısıyla, öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerine dikkat etmeleri son derece önemlidir. Matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade etmelerine ve başkalarının matematiksel düşüncelerini anlamalarına yardımcı olur. İyi bir matematiksel iletişim, öğrencilerin problem çözme sürecinde etkili bir şekilde iletişim kurmalarını sağlar. Bu da öğrencilerin fikirlerini açık ve tutarlı bir şekilde ifade etmelerini, matematiksel terimleri doğru kullanmalarını ve matematiksel argümanları mantıklı bir şekilde geliştirmelerini gerektirir.

Matematik öğretiminde öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerine olan farkındalığın önemi birkaç açıdan ortaya çıkar. İlk olarak, matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını sağlar. İletişim, öğrencilerin kavramları ifade etmelerini ve diğerlerinin farklı yaklaşımlarını anlamalarını sağlar. Bu da öğrencilerin matematiksel düşüncelerini derinleştirmelerine ve daha sağlam bir temel oluşturmalarına yardımcı olur. İkinci

olarak, matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekler. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade etmeleri ve başkalarının düşüncelerini anlamaları, sınıf içi etkileşimi ve işbirliğini teşvik eder. Grup çalışmaları, tartışmalar ve sunumlar gibi etkinlikler, öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini geliştirmelerine ve farklı perspektiflerden yararlanmalarına olanak tanır.

Son olarak, matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin gerçek hayattaki durumlarda matematiksel düşünceyi kullanmalarını sağlar. Matematik, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözüme ve analiz etme becerileri sunar. Bu becerileri geliştirmek, öğrencilerin hayatları

## 2. MATEMATİKSEL İLETİŞİM

Matematiksel iletişim, öğrencilerin matematiği anlamlandırma süreçlerinde matematiksel düşüncelerini görünür kılan ve matematiksel kavramları bütünsel olarak geliştirmeyi hedefleyen bir beceridir. Matematiksel iletişim becerisi, bireylerin düşüncelerini açık bir şekilde ifade edebilmelerini, diğer insanların düşüncelerini anlamalarını ve bu süreçte matematik dilini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmelerini kapsar (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Öğrencilerin, matematiksel iletişim becerilerini geliştirmeleri matematik öğreniminin önemli bir sonucunu oluşturur. Bu beceri, öğrencilerin öğretmenleriyle veya birbirleriyle sözlü ve yazılı iletişim yoluyla matematiksel düşüncelerini ifade etmelerini kapsar. Matematik dili, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini etkili bir şekilde sunmalarında ve öğrenmelerinin değerlendirilmesinde temel bir araç olarak kullanılır (Martinez, 2001). Matematiksel iletişim becerisinin geliştirilmesi, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açık ve tutarlı bir şekilde ifade etmelerine yardımcı olur. Ayrıca, matematiksel terimleri doğru ve etkili bir şekilde kullanmayı, matematiksel argümanları mantıklı bir şekilde geliştirmeyi ve diğerlerinin matematiksel düşüncelerini anlamayı içerir. Bu beceri, öğrencilerin matematiksel problemleri çözerken etkili iletişim kurmalarını sağlar ve matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarına katkı sağlar. Matematik dili, matematiksel iletişim kurma, matematiksel düşünme ve matematiksel kavramların öğretim sürecinde kullanılan bir araç olarak önemli bir rol oynar. Bu ifade, Mercer ve Sams (2006) ile Jamison (2000) tarafından da desteklenmektedir. Matematik dili, öğrencilerin matematiksel fikirleri ifade etmelerine, matematiksel kavramları anlamalarına ve matematiksel sorunları çözmelerine yardımcı olur. Aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirmelerini ve diğerlerinin matematiksel düşüncelerini anlamalarını sağlar. Matematik dili, matematik öğrenme ortamında etkileşimi teşvik eder, tartışmalara olanak sağlar ve öğrencilerin fikirlerini açık ve tutarlı bir şekilde ifade etmelerini sağlar. Böylece, matematik dili, öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini geliştirmelerinde ve matematik öğrenimini derinleştirmelerinde önemli bir araç olarak işlev görür.

Matematiksel iletişim becerisinin önemi ve öğrencilerde bu becerinin geliştirilmesi gerekliliği, birçok matematik eğitimcisi tarafından sıkça vurgulanmaktadır. Monroe ve Orme (2002), matematiksel iletişimin, öğrencilerin matematiği günlük yaşamlarıyla ilişkilendirebilme yeteneğinde önemli bir rol oynadığını belirtmektedir. Chard (2003) ise matematik dilini anlamının, öğrencilere matematiksel kavramlar üzerinde düşünme ve bu kavramlar hakkında konuşma becerilerini kazandırma açısından gerekliliğine değinir.

Matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesinin önemi düşünüldüğünde, matematik öğretmenlerinin bu konudaki sorumlulukları ortaya çıkar. Cobb, Wood ve Yackel (1994),

öğrencilerin matematik dilini kullanabilme becerilerini kendiliğinden edinemeyeceklerini ve öğretmenlerin bu dilin kullanımına rehberlik etmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Matematik öğretmenleri, öğrencilere matematiksel kavramları anlamlandırmada, ifade etmede ve tartışmada yardımcı olacak stratejiler sunmalı ve etkili iletişim becerilerinin geliştirilmesini teşvik etmelidir.

Gray (2004), öğretmenlerin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimini bekleyerek öğrencilerini matematik diline maruz bıraktıklarını belirtir. Ancak, öğretmenlerin matematiksel iletişim becerilerini nasıl geliştirecekleri konusunda farkındalık eksikliği veya kendilerini yeterli görmeme durumu nedeniyle bu beklentinin gerçekleşmediğini açıklar.

Bugüne kadar yapılan araştırmalar, matematiksel iletişim becerisinin gelişimine katkı sağlayan unsurları içermektedir. Grup halinde yapılan problem çözme çalışmaları, geleneksel sözlü problemlerin çözüm adımlarının ve problemin uygun çözümünü yazma çalışmaları, grup çalışmaları, sınıf tartışmaları, yazma ve okuma ödevleri, sözel problem oluşturma etkinlikleri ve öğretmenin sınıf içindeki tutumu gibi etkinlikler bu unsurlara örnek olarak gösterilebilir (Ahmad, Salim ve Zainuddin, 2008; Brenner, 1998; Cooke ve Buchholz, 2005; Liedtke ve Sales, 2001; Orton ve Frobisher, 1996).

Brendefur ve Frykholm (2000) matematiksel iletişimi dört genel kategoriye ayırarak farklı bir bakış açısı sunmuştur. İlk kategori olan tek yönlü iletişim, geleneksel matematik derslerinde hâkim olan öğretmenden öğrenciye mesaj iletimini ifade eder. İkinci kategori olan yardımcı iletişim, öğrenciler arasındaki etkileşime ve öğretmen-öğrenci etkileşimine odaklanır. Bu iletişimde genellikle yardımlaşma veya paylaşma amaçlı konuşmalar gerçekleşir, ancak düşünceler derinlemesine incelenmez. Üçüncü kategori olan dönüşlü iletişim, öğrencilerin fikirlerini, stratejilerini ve sonuçlarını akranlarıyla ve öğretmenleriyle paylaştığı destekleyici iletişime benzer. Öğrenci ve öğretmen, matematiksel konuşmaları daha derinlemesine inceleme ve açıklama için birbirlerini desteklerler. Bu tür iletişimde öğrenci ve öğretmenin tartışmanın odak noktası haline gelmesi tekrarlanarak ilerler. Son olarak, öğretimsel iletişim, öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşimi aşan bir düzeydedir. Öğretmen, öğrencinin derinlemesine düşünmesini teşvik eder ve matematik anlayışını ileriye taşıyacak, destekleyecek ve yeni durumlara uygun hale getirecek bir konum alır. Bu tür iletişim, öğrencilerin matematiksel anlayışlarında değişiklikler sağlayarak rehberlik edebilir.

Matematikle ilgili zorluk yaşayan öğrencilere, onlara kâğıt ve kalemle alıştırmalar vermek yerine matematikle ilgili konuşma ve tartışmaları teşvik etmek, bu zorlukları aşmalarına daha fazla yardımcı olacaktır (Straker, 1993).

Öğrencilerin düşüncelerini ve fikirlerini ifade ederek başkalarıyla iletişim kurmaları, düşünme süreçlerini daha iyi yansıtmaları için önemlidir. Bu nedenle, öğrencileri tartışma ve konuşmaya teşvik etmek gereklidir (Pimm, 1987).

### 3. İLETİŞİM BECERİLERİ

İletişim, genellikle sözlü iletişim olarak düşünülen karşılıklı konuşma ile sınırlı olmamakla birlikte, başka yollarla da gerçekleştirilebilir. Sözsüz iletişim olarak adlandırılan yöntemler arasında yüz ifadeleri, jestler ve dokunma yer alır (Tevrüz, 1989: 84). İletişimin sadece insanlar arasında gerçekleştiğini düşünmek de eksik bir yaklaşımdır. İletişim, hayvanlar arasında, insanlarla hayvanlar arasında hatta insanlarla bilgisayarlar arasında da mevcuttur. İletişimde, sözlü veya

sözsüz olmak üzere çeşitli ifade tarzları kullanılır ve bu iletişim alanını genişletir. Günlük hayatımızda iletişimin önemi o kadar büyüktür ki, "iletişim kurmamak imkânsızdır" denilebilir (Tevrüz, 1989: 84). İletişim, farklı şekillerde ifade edilen ve çeşitli iletişim araçları aracılığıyla gerçekleştirilen bir süreçtir.

İnsan, kendisini anlayacak, anlatacak, tanıyacak ve tanıtacak insanlara ihtiyaç duyar. Bu gereksinim, insanlığın varoluşundan beri hissedilmiş ve bu ihtiyacın nasıl karşılanacağı araştırılmıştır (Köknel, 1986: 21-22). İletişim aslında insanın kendini bulması ve keşfetmesi için gerekli olan bir varoluş sürecidir. İnsanlık tarihi boyunca ruhbilim ve sosyal bilimlerin gelişimi, bu çabanın ürünüdür. Yöntemi ne olursa olsun, iletişimin temel amacı insanları anlamak ve anlatmaktır. Anlama, dinleme ve anlatmanın tek bir yolu vardır: İnsanlar arasında sağlıklı iletişim kurmak (Köknel, 1986: 23-27). İletişim, insanın kendi varoluşunu anlamak ve başkalarıyla bağlantı kurmak için vazgeçilmez bir süreçtir.

İletişimin amacı, iletişimci tarafından belirlenen mesajların uygun kanallar ve araçlar aracılığıyla alıcıya ulaşması ve istenen bir etkinin oluşmasıdır. Bu nedenle ileti, ikna edici bir niteliğe sahip olmalıdır. Alıcıyı ikna edebilmek, uygun kanalları bulabilmek ve iletiyi şekillendirebilmek için alıcının kişiliği dikkate alınmalıdır. İnsanların belirli bir toplumsal kişiliğe sahip olması, onların temel insan ihtiyaçlarına cevap verebilme yeteneğine bağlı olarak ikna edici iletiyi etkili bir güce dönüştürebilir (Fromm, 1993: 243). İletişim, alıcının ihtiyaçlarına hitap eden, etkili bir şekilde iletişim kurulan ve ikna edici olan iletileri içermektedir.

Araştırmalar göstermektedir ki, öğrenciler arasında en yaygın sorunlar üniversite ile ilgili konular ve iletişim kurma konularında ortaya çıkmaktadır (Kılıç, 1987). İletişim sorunları, duyguları ve düşünceleri açık bir şekilde ifade edememe, rahat konuşamama, üst düzeyde olanlarla iletişimde güçlük çekme, bir arkadaş grubuna katılamama ve karşı cinsle arkadaşlık kuramama gibi sorunları içermektedir (Çulha ve Dereli, 1987). Öğrencilerin okul ortamına geçtiklerinde yeni davranış biçimleri geliştirmeleri beklenir ve bu da onların kendilerine güvenlerini artırarak doğru ve etkili bir şekilde ifade edebilen, başarılı ilişkilere sahip bireyler olarak gelişmelerini sağlar (Akkök, 1996).

İletişim becerileri, ilköğretimde kazandırılması gereken önemli beceriler arasında yer almaktadır. Bu beceriler arasında dinleme, konuşmayı başlatma, konuşmayı sürdürme, soru sorma, teşekkür etme, kendini tanıtma, başkalarını tanıtma, iltifat etme, yardım isteme, bir gruba katılma, yönerge verme, yönergeleri takip etme, özür dileme ve ikna etme bulunmaktadır. Grup çalışmaları sırasında ise, diğer insanların görüşlerini anlamaya çalışma, duygusal beceriler kazanma, kendi duygularını anlama ve ifade etme, başkalarının duygularını anlama, karşı tarafın öfkesiyle başa çıkabilme, sevgi ve olumlu duyguları ifade edebilme, korkuyla başa çıkabilme ve kendini ödüllendirme gibi iletişim yeterlikleri önemli bir role sahiptir (Ergin ve Birol, 2000).

Sağlıklı insan ilişkileri ve daha iyi iletişim için, beden dilinin doğru kullanılmasının yanı sıra duygusal olgunluğa ulaşmanın da önemi vurgulanmaktadır. Duygusal olgunluk, kişinin kendi duygularını anlayabilme ve düzenleyebilme yeteneği, başkalarının duygularına empati yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Baltaş ve Baltaş, 1997). Öğrenme süreci ise iletişim sonucunda kalıcı izli davranış değişikliği olarak gerçekleşmektedir. İyi bir iletişim, öğretmen ve öğrenci arasında güçlü bir ilişkinin kurulmasını ve sürdürülmesini gerektirir.



#### 4. ÖĞRENCİLERDE MATEMATİKSEL BECERİ

Matematik becerilerinin öğretimi, farklı eğitim kademesinde farklı şekillerde şekillendirilmektedir. Okul öncesi dönem, çocukların matematiksel düşüncelerinin temelini oluşturduğu bir aşamadır ve bu düşüncelerin temelinde sezgilerin yer aldığı ileri sürülmektedir (Güven, 2000). Çocukların ilk deneyimleri, daha sonra okulda öğrenecekleri yazılı sembollere dayanan formal matematiğin temellerini oluşturur (Güven, 2000: 43). Okul öncesi dönemde kazanılan bilgilerin, formal matematiğin öğretimiyle uyumlu olması ve öğrenme problemlerinin yaşanmaması için son derece önemli olduğu belirtilmektedir (Güven, 1999: 72).

Bu nedenle, matematik eğitiminde okul öncesi dönemdeki çocuklara, matematiksel kavramları keşfetmeleri, deneyimlemeleri ve anlamlandırmaları için fırsatlar sunulmalıdır. Çocukların oyundan, manipülatif materyallerden ve günlük yaşam aktivitelerinden yararlanarak matematiksel düşünce becerilerini geliştirmeleri teşvik edilmelidir. Bu süreçte, çocukların matematiksel sezgilerini kullanmaları ve somut deneyimlerle soyut kavramları ilişkilendirmeleri önemlidir.

Ayrıca, matematik eğitiminde çocukların formal matematik sembollerine ve diline geçiş yapabilmesi için sağlam bir temel oluşturulmalıdır. Okul öncesi dönemde kazandırılan informal matematik bilgileri, çocukların formal matematiği anlama ve öğrenme sürecinde destekleyici bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, öğretmenler çocukların matematiksel düşünme becerilerini güçlendirecek etkinlikler ve oyunlar düzenleyerek onların matematiksel farkındalıklarını artırmalıdır. Matematik öğrenimi, çocukların günlük yaşantılarıyla yakından ilişkili olan somut deneyimlerine dayanan kavram gelişimiyle ilgilidir. Bu süreçte, çocukların betimleme, örüntüleme, kıyaslama, eşitleme, sınıflama, gözleme, sıralama, ölçme, semboller kullanma gibi becerileri kazanmaları önemlidir. Bu beceriler, çocukların matematiği anlamalarını ve gelecekte matematik öğrenmelerini destekleyerek kavramları anlamalarını sağlar (Akman, Yükselen ve Uyanık, 2000: 9-12). İlköğretime hazırlık sürecinde çocuklara kazandırılması gereken matematik becerileri Oktay ve Unutkan (2003) tarafından şu şekilde ifade edilmiştir: 0-20 arasındaki rakamları tanıma, setler oluşturma, renkleri ve şekilleri öğrenme, basit arttırma ve eksiltme yapma gibi beceriler (Oktay ve Unutkan, 2003).

Bu nedenle, matematik öğrenimi için çocuklarla somut deneyimlere dayalı etkinlikler yapmak ve onlara matematik kavramlarını gerçek yaşam bağlarıyla ilişkilendirmelerini sağlamak önemlidir. Öğretmenler, çocukların rakamları tanımasını, setler oluşturmalarını, renkleri ve şekilleri öğrenmelerini teşvik edecek etkinlikler düzenlemeli ve basit arttırma ve eksiltme gibi becerileri geliştirecek matematiksel deneyimler sunmalıdır. Okul öncesi öğretmenleri, çocukların matematik yeterliliklerini geliştirmelerine yardımcı olmak için çok yönlü günlük fırsatları kullanarak çocukları okula hazırlarlar. Örneğin, çocuklar eşyaları ve nesnelere paylaşıırken, suyu bir kaptan diğerine boşaltırken, büyük ve küçük düğmeleri ayırırken veya ritmik alkış yaparken matematik kavramlarını öğrenirler. Günlük deneyimler, okul öncesi çocuklarının matematik alanında ilerlemelerini sağlar. Ayrıca, öğretmenler çocukların matematiksel düşünce kavramlarının gelişimini destekleyerek matematik bilgisini sağlarlar (Dodge, Colker ve Heroman, 2002: 134).

Matematik becerilerinin okul öncesi eğitim alıp almama, yaş, cinsiyet ve sosyoekonomik düzey gibi değişkenlere göre okula hazır oluş üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, matematik becerilerinin bu faktörlere bağlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir (Oktay ve Unutkan, 2003). Matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretimde

oldukça önemli olduğu bilinmektedir ve matematik becerilerini kazanmış olarak ilköğretime başlayan çocukların diğer çocuklardan daha iyi oldukları düşünülmektedir.

Matematiksel muhakeme, matematiği anlamakla yakından ilişkili olan bir kavramdır. Matematik eğitimiyle ilgili çalışmalar genellikle öğrencilerin matematiksel muhakeme yapmaları ve matematiği anlamlı kılmaları üzerine odaklanır (NCTM, 2000). Öğrencilerin yaş ve sınıf düzeyine bağlı olarak belirli matematiksel muhakeme becerilerine sahip olmaları gerektiği belirtilmektedir. NCTM (2000), ilköğretim seviyesinde öğrencilerin sahip olması gereken matematiksel muhakeme becerilerini tanımlamıştır. Bu beceriler arasında muhakeme ve ispatın matematiğin temeli olduğunu fark etme, matematiksel çıkarımlar yapma ve araştırma, matematiksel tartışma ve ispatlar geliştirme ve değerlendirme, çeşitli ispat yöntemlerini seçme ve kullanma bulunmaktadır (TIMSS, 2003).

Matematiksel muhakeme, matematiksel tahminler oluşturma, matematiksel tartışmalar geliştirme ve değerlendirme, matematiksel bilgileri çeşitli şekillerde sunma gibi becerileri içerir (NCTM, 1989). Matematiksel muhakeme, farklı olaylar, işlemler, kavramlar ve durumlar arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ifade etme yeteneğini gerektirir ve bu ilişkileri mantıklı bir şekilde düşünmeyi sağlar. Benzerlikler belirlendikten sonra, sorunun çözümü için uygun strateji seçilir ve sonuçlarla ilgili nedenler bulunur. Elde edilen stratejiler ve sonuçlar daha sonra başka durumlara uyarlanabilir (Çoban, 2010).

Bu şekilde ifade edildiğinde, okul öncesi öğretmenlerinin çocukların matematiksel yeterliliklerini günlük fırsatlarla geliştirmelerine yardımcı oldukları, matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretimde önemli olduğu ve matematik eğitimiyle ilgili olarak matematiksel muhakeme yapma ve matematiği anlamlı kılma becerilerinin vurgulandığı ortaya çıkar. Ayrıca, çocukların matematik becerileri üzerinde okul öncesi eğitim alıp almama, yaş, cinsiyet ve sosyoekonomik düzey gibi faktörlerin etkisi de araştırılmaktadır.

## 5. MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE FARKINDALIK

Eğitimin hedefine ilişkin beklentilerde, her ülkede zamanla değişmekte; bireylerin ve toplumların eğitimden bekledikleri gereksinimlerde yeniden yapılandırılarak düzenlenmektedir (Balcı, 2007). Bireylerin öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdiği, en doğru ve en kolay şekilde nasıl öğrenebilecekleri konusu eğitimcilerin vaktinin büyük kısmını almaktadır. Ülkemizde de teknoloji ve bilimde meydana gelen gelişmeler ve değişimler eğitimin yeniden yapılandırılmasını gerektirmiştir (Pehlivan, 2012). Bu kapsamda eğitim programımızda 2004-2005 yıllarında “eğitim reformu” adı altında bir değişikliğe gidilmiş ve sarmal öğrenmeyi benimseyen yapılandırmacı eğitim anlayışıyla yeniden yapılandırılmıştır. Yapılan bu değişimle birlikte öğrenci tarafından pasif bir şekilde alınan bilgi yerine, aktif bir şekilde alınan ve düzenlenen bilgi, öğrenciyi merkeze almıştır. Birey merkezli eğitim anlayışında, nasıl öğreneceğini bilen, değişimle birlikte kendisini de geliştiren, bilgiyi araştırma sürecine önem veren insan modeli yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Ürk, 2004). Eğitimde nasıl öğreneceğini bilen bireylerin yetişmesinin bu denli önemli olması üstbilgi kavramını ortaya çıkarmıştır. Üstbilgi kısaca, kişinin kendi düşünme sürecinin farkında olması ve bu süreci kontrol edebilmesi anlamına gelmektedir. (Brown, 1978). Üstbilgi bireyin bilişsel süreciyle ilgili bilgisi ve farkındalığıdır (Selçuk, 2000). Bilişsel öğretim zihinsel stratejilerin kazandırılmasına ağırlık verirken; üstbilgi öğretimde ise bu süreci izleme, planlama ve kontrol edebilme becerilerinin öğretilmesi hedeflenir (Loper, 1982). Üstbilgi bireyin öğrenme, plan yapma, tahminde

bulunma, problem çözüme, kavrama ve bellek gibi bilişsel süreçleri izlemesi, buna bağlı olarak düzenlenmesi için kullanılır

Ülkemizde matematik alanının en büyük problemlerinden biri derse karşı olan önyargı ve olumsuz tutumdur. Öğrenciler genellikle matematiğin zor olduğundan yakınmaktadır. Bu nedenle, matematiğe karşı geliştirilen bu önyargı ve olumsuz tutum, 3 öğrenmenin önünde büyük bir engel teşkil etmektedir. Öte yandan matematik, öğrencilerin sevmediği karmaşık konulardan biridir (Chris, 2015; Hasbullah, 2015). Bu durum, matematiksel ustalığın düşük olması ve yetersiz farkındalık nedeniyle ortaya çıkar (Legg ve Locker, 2009). Bu farkındalık, gündelik hayatta görülen farklı sorunları aşabilmek amacıyla riyazi düşünme biçimini kuvvetlendirme ve uygulamadır (MEB,2018). Ancak bunu yapabilmenin ilk şartı derse yönelik olan algı ve tutumlardır

Öğrencilerin öğrenmeyi öğrenme yeteneği, kendi öğrenme aktivitelerini verimli bir şekilde planlamayı da içerecek şekilde, kendi kendine veya toplu olarak öğrenmenin takibini yapma ve bu anlamda azimli olma kabiliyetidir. Bu yetenek, öğrencinin mevcut olanakları kavrayarak öğrenme gereksinim ve süreçlerinin farkındalığını ve verimli bir öğrenme aktivitesi için karşılaşılan engelleri aşabilme yeteneğini kapsamaktadır (MEB,2018). Öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmesinde, içeriğin öğrenciler için daha anlamlı hale getirilmesi, derse ait problemlerin yaşama dönük ve ihtiyaca cevap verir nitelikte yapılandırılması, öğrencilerin olabildiğince fazla duyu organına hitap edecek şekilde yöntem ve tekniğe yer verilmesi ve öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve tutumlarının artırılması bir fırsat olarak görülmektedir

Üst biliş ise, bireyin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol altında tutabilmesidir. Üst biliş, araştırmacıların ve eğitim araştırmalarının “Öğrenciler okul dışında nasıl daha iyi öğrenir?” sorusunu açıklama çabaları sonucunda kurulmuştur (Baker, 2010: 204). İyi bir öğretim; öğrenciye nasıl öğreneceğini, nasıl hatırlayacağını, kendisini nasıl güdüleyeceğini kazandırır. Bunun yanı sıra bireyin öğrenmesini etkili olarak kontrol edebilme ve yönlendirebilmesi de iyi bir öğretimle mümkündür. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin başarılı olmalarının büyük ölçüde kendi öğrenme yollarının farkında olmasına ve kendi öğrenmelerini yönlendirebilmelerine bağlı olduğunu ortaya koymuştur (Özcan, 2007: .39- 41). 2009 Uluslar Arası PISA Sonuçlarına göre; öğrencilerin etkili öğrenme yolları geliştirebilmeleri için geniş bir bilişsel ve üst bilişsel bilgi-işleme repertuarına sahip olmaları gerekmektedir (OECD, 2010: 97). Bu durum üst biliş kavramının önemini ve öğrencilere biliş üstü becerileri geliştiren stratejilerin ilkokuldan itibaren öğretilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Eğitim hedeflerinin beklentileri her ülkede zamanla değişmektedir ve toplumun eğitimden beklediği gereksinimlere uygun olarak yeniden yapılandırılmaktadır (Balcı, 2007). Ülkemizde de teknoloji ve bilimdeki gelişmeler eğitimin yeniden yapılandırılmasını gerektirmiştir (Pehlivan, 2012). Bu bağlamda, 2004-2005 yıllarında eğitim reformu adı altında yapılan değişikliklerle yapılandırmacı eğitim anlayışı benimsenmiş ve öğrenci merkezli bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşımda, öğrenci aktif bir şekilde bilgiyi araştıran ve düzenleyen bir konuma getirilmiştir. Birey merkezli eğitim anlayışı, öğrencilerin nasıl öğreneceklerini bilen, kendini geliştiren ve bilgiyi araştırma sürecine önem veren bireylerin yetişmesini hedeflemektedir (Ürk, 2004).

Üstbiliş kavramı da eğitimde önemli bir yer tutmaktadır. Üstbiliş, bir kişinin kendi düşünme sürecinin farkında olması ve bu süreci kontrol edebilme yeteneğini ifade eder (Brown, 1978).



Üstbiliş, bireyin bilişsel süreçleriyle ilgili bilgi ve farkındalığını içerir (Selçuk, 2000). Bilişsel öğretim, zihinsel stratejilerin öğretilmesine odaklanırken, üstbilişsel öğretimde ise bu süreci izleme, planlama ve kontrol etme becerilerinin öğretilmesi amaçlanır (Loper, 1982).

Matematik alanında ülkemizde karşılaşılan büyük problemlerden biri, matematik dersine karşı olan önyargı ve olumsuz tutumdur. Öğrenciler genellikle matematiği zor bir konu olarak algılar ve bu önyargı matematik öğrenmelerinin önünde engel oluşturur. Ayrıca, matematik öğrenmeyi sevilmeyen ve karmaşık bir konu olarak algılama eğilimi gösterir (Chris, 2015; Hasbullah, 2015). Bu durum, matematiksel yetkinlik düzeyinin düşük olması ve yetersiz farkındalık seviyesiyle ilişkilidir (Legg ve Locker, 2009). Matematiksel farkındalık, günlük yaşamda karşılaşılan farklı sorunları çözebilme amacıyla matematiksel düşünme becerisini güçlendirme ve uygulama yeteneğidir (MEB, 2018).

Üstbiliş, öğrenme sürecinde bireyin kendi öğrenme aktivitelerini planlama, takip etme ve engelleri aşabilme yeteneğini içerir. Bu yetenek, öğrencinin mevcut kaynakları anlama, öğrenme gereksinimlerini ve süreçlerini fark etme ve verimli bir öğrenme aktivitesi için engelleri aşabilme becerisini kapsar (MEB, 2018). Öğrencilerin öğrenmeyi öğrenme sürecinde, içeriğin anlamlı hale getirilmesi, derse ait problemlerin gerçek hayata uygun ve ihtiyaçlara cevap veren şekilde yapılandırılması, öğrencilerin çeşitli duyuşsal organlara hitap eden yöntem ve tekniklerle öğretilmesi ve öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerinin ve tutumlarının artırılması önemli fırsatlar sunmaktadır.

Üstbiliş, bireyin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi anlamına gelir. Araştırmalar, öğrencilerin başarılı olmalarının kendi öğrenme süreçlerinin farkında olmalarına ve bu süreçleri yönlendirebilmelerine bağlı olduğunu göstermektedir (Özcan, 2007). Uluslararası PISA sonuçları da öğrencilerin etkili öğrenme stratejilerini geliştirebilmeleri için geniş bir bilişsel ve üstbilişsel bilgi işleme repertuarına sahip olmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır (OECD, 2010).

## 6. SONUÇ

Matematik eğitimi, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek, matematiksel kavramları anlamalarını sağlamak ve matematikle ilgili sorunları çözebilmelerini desteklemek amacıyla önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda, matematik eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini geliştirmeleri ve bu becerilerin farkında olmaları büyük bir önem taşır.

Yapılan araştırmalar, matematiksel iletişim becerilerinin öğrencilerin matematik anlama sürecinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Matematiksel iletişim, matematiksel düşünceleri ifade etmek, matematiksel sorunları tartışmak, matematiksel argümanları takip etmek ve matematiksel fikirleri başkalarına aktarmak anlamına gelir. Bu beceriler, öğrencilerin matematiksel kavramları derinlemesine anlamalarını, mantıklı düşüncelerini ve problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlar.

Matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin sınıf içinde ve sınıf dışında matematikle ilgili etkileşimlerini artırır. Öğrenciler, matematiksel tartışmalara katılarak farklı bakış açılarını anlamaya başlar, matematiksel sorunları birlikte çözer ve fikirlerini paylaşır. Bu süreçte, öğrenciler kendi matematiksel düşüncelerini ifade etmeyi öğrenir, başkalarının düşüncelerini anlar

ve matematiksel argümanları değerlendirirler. Bu tür etkileşimler, öğrencilerin matematiksel farkındalıklarını artırır ve matematikle ilgili düşünme ve iletişim becerilerini güçlendirir.

Matematik eğitiminde öğrencilerde matematiksel iletişim becerilerinin farkındalığını oluşturmanın önemi büyüktür. Öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin farkında olmaları, bu becerileri geliştirmek için çaba sarf etmelerini ve matematiksel iletişimin önemini anlamalarını sağlar. Bu farkındalık, öğrencilerin matematik derslerinde daha aktif bir rol üstlenmelerini, matematiksel tartışmalara katılmalarını ve matematiksel düşüncelerini ifade etmelerini teşvik eder.

Sonuç olarak, matematik eğitiminde öğrencilerde matematiksel iletişim becerilerindeki farkındalığın oluşturulması, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek, matematikle etkileşimlerini artırmak ve matematiksel problemleri çözebilmelerini desteklemek açısından kritik bir öneme sahiptir. Öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini fark etmeleri ve geliştirmek için fırsatlar yaratılması, onların matematik alanındaki başarılarını artırır ve matematiksel düşünme becerilerini güçlendirir.

## KAYNAKÇA

Ahmad, A., Salim, S.S.,& Zainuddin, R. (2008). A cognitive tool to support mathematical communication in fraction word problem solving. WSEAS Transactions on Computers, 7(49), 228-236.

Akkök, F. (1996) İlköğretimde Sosyal Becerilerin Geliştirilmesi (Anne-Baba El Kitabı), Ankara: M.E.B.Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, s. 2-3.

Akman, B., Yükselen, A.İ. Ve Uyanık, G. (2000) Okul öncesinde matematik etkinlikleri. İstanbul: Epsilon Yayınları.

Baker, P. (2010). *Sociolinguistics and corpus linguistics*. Edinburgh University Press.

Balcı, G. (2007) “İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini çözme düzeylerine göre bilişsel farkındalık becerilerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Baltaş, Z., Baltas, A. ( 1997) İletişim Becerinizin Anahtarı Sessiz Diliniz, Beden Dili, On Beşinci Baskı, İstanbul Remzi Kitapevi, s.158-160.

Brendefur, J.,&Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. Journal of Mathematics Teacher Education, 3,125– 153.

Brenner, M. E. (1998). Development of Mathematical Communication in Problem Solving Groups By Language Minority Students. Bilingual Research Journal, 22(2-4),149-174

- Brown, A. L. (1978) "Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition", In R. Glasser (Ed.), *Advances in Instructional Psychology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. New York, 79-165.
- Chard, D. (2003). Vocabulary strategies for the mathematics classroom. Houghton Mifflin Math [Online]: Retrieved 15- March- 2015 at URL: [http://www.eduplace.com/state/pdf/author/chard\\_hmm05.pdf](http://www.eduplace.com/state/pdf/author/chard_hmm05.pdf)
- Cobb, P., Wood, T. & Yackel, E. (1994). Discourse, mathematical thinking and classroom practice. In E. A. Forman, N. Minick & C. Addison Stone (Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development* (pp. 91-120). New York: Oxford University Press.
- Cooke, B. D., & Buchholz, D. (2005). Mathematical communication in the classroom: A teacher makes a difference. *Early Childhood Education Journal*, 32(6), 365-369.
- Çoban, H., (2010). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Muhakeme Becerileri ile Biliş Ötesi Öğrenme Stratejilerini Kullanma Düzeyleri Arasındaki İlişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Çulha, M., Atlas Dereli, A. (1987). "Atılganlık Eğitimi Programı" *Psikoloji Dergisi*, Sayı 21, (Cilt: 6), s.124.
- Demirel, Ö. (2007). Eğitimde program geliştirme.
- Dodge, D., T. Colker, L. Ve J. Heroman, C. (2002 ). *The Creative Curriculum For Preschool: Teaching Strategies*. Inc.: Washington, Dc.
- Edwards, C. (1997) *Classroom Discipline and Management*. Printice Hall, Dnc New Jersey.
- Ergin, A., Birol, C. (2000) *Eğitimde Değişim*. Ankara, Anı Yayıncılık
- Ev-Çimen, E. (2008). Matematik öğretiminde, bireye "matematiksel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Fromm E (1995) *Erdem ve Mutluluk*, Ayda Yörükkan (çev), Türkiye İş Bankası Yayınları, Ankara.
- Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: A functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses Database. (Document ID 3133386).

- Güven, Y. (1999). Okul Öncesi Eğitimde Matematik. (Edit: Yrd. Doç.Dr. Rengin Zembat) Marmara Üniversitesi Anaokulu/Anasınıfı Öğretmeni El Kitabı (S.72-87). İstanbul: Ya-Pa Yayınları
- Güven, Y. (2000). Erken Çocukluk Döneminde Sezgisel Düşünme Ve Matematik. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Istiningsih, S., & Hasbullah, H. (2015). Blended learning, trend strategi pembelajaran masa depan. *Jurnal Elemen*, 1(1), 49-56.
- Jamison, R. E. (2000). Learning the language of mathematics. *Language and Learning Across the Disciplines*, 4, 45-54.
- Kılıç, M. (1987) “Değişik Psikolojik Arazilara Sahip Olan ve Olmayan Öğrencilerin Sorunları”, (H.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi,), s. 23.
- Köknel Ö (1986) Kişilik, Altın Kitapları, İstanbul.
- Legg, A. M., & Locker Jr, L. (2009). Math performance and its relationship to math anxiety and metacognition. *North American Journal of Psychology*, 11(3).
- Lipeikiene, J. (2009). A Wide Concept of Mathematical Communication. C.Bardini,P. Fortin, A.Oldknow, veD. Vagost (Eds.),Proceedings of the 9th International Conference on Technology in Mathematics Teaching. Metz, France: ICTMT 9.
- Loper, A.B. (1982) “Metacognitive training to sorrect academic deficiency”, *Topics in Learning Disabilities*,2(1), 61-68.
- Martinez, J. G. R. (2001). Thinking and writing mathematically: Achilles and the tortoise as an algebraic word problem. *Mathematics Teacher*, 94(4), 248-252.
- Mercer, N. & Sams, C. (2006). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and Education*, 20(6), 507-528.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Virginia: Reston.
- NCTM. (2000). Principles and Standarts for School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, Virginia: Reston.
- Oktay, A. Ve Unutkan, Ö.P. (2003). İlköğretime Hazır Oluş Ve Okul Öncesi Eğitimle İlköğretimin Karşılaştırılması. (Edit: Doç. Dr. Müzeyyen Sevinç) Gelişim Ve Eğitimde Yeni Yaklaşımlar (S.145-155). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2010). *Education at a glance 2010: OECD indicators*. Paris: OECD.
- Orton, A., ve Frobisher, L. (1996). *Insights into Teaching Mathematics*. London: Cassell.
- Pehlivan, F. (2012) “Ölköğretim beşinci sınıf matematik dersinde üstbiliş strateji kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Pimm, D. (1987). *Speaking Mathematically*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Ryan, T. K., Chris, Y. Y., Jacky, W. Y., & ZhongáTang, B. (2015). Real-time monitoring of the mitophagy process by a photostable fluorescent mitochondrion-specific bioprobe with AIE characteristics. *Chemical Communications*, 51(43), 9022-9025.
- Selçuk, Z. (2000) *Gelişim ve Öğrenme*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Straker, A. (1993). *Talking Points in Mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- TIMSS. (2003). IEA’s TIMSS 2003 International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive Domains: Findings from a Developmental Project International Association for the Evaluation of Educational Achievement. TIMSS - PIRLS International Study Lynch School of Education, Boston College. Erişim adresi: [https://timss.bc.edu/PDF/t03\\_download/T03MCOGDRPT.pdf](https://timss.bc.edu/PDF/t03_download/T03MCOGDRPT.pdf) Erişim tarihi 10.06.2017
- Turgut, T., & Tevrüz, S. Çalışma Amaçları, Meslekler Ve Çalışmaya Ayrılan Zaman. *Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(Mart).
- Ürk, R. (2004) “Öğrenen organizasyon olarak polis meslek yüksekokulları (balıkesir polis meslek yüksekokulu örneği)”, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.