

Somut Önerilerle Matematik Öğretimi

Emrullah ERDEM



Doç. Dr. Emrullah ERDEM

Somut Önerilerle Matematik Öğretimi

ISBN 978-625-6810-92-1

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarına aittir.

© 2023, PEGEM AKADEMI

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevidir**. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı zamanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Kasım 2023, Ankara

Yayın-Proje: Şehriban Türüldür
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.
İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler/Ankara
Tel: (0312) 341 36 67

Yayıncı Sertifika No: 51818
Matbaa Sertifika No: 47865

İletişim

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 Yenimahalle/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50
Dağıtım: 0312 434 54 24
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

Doç. Dr. Emrullah ERDEM

2009 yılında Gaziantep Üniversitesi Adıyaman Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programından mezun oldu. Yüksek lisansını Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde 2011 yılında, doktorasını ise Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde 2015 yılında tamamlamıştır. 2009-2016 yılları arasında Adıyaman Üniversitesi'nde araştırma görevlisi, 2016-2018 yılları arasında Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında Dr. Öğr. Üyesi olarak çalışmıştır. 2018 yılında Doçentlik ünvanını almış ve halen Adıyaman Üniversitesi'nde Doçent kadrosunda görevini sürdürmektedir. Başlıca çalışma alanları matematiksel muhakeme, olasılıksal muhakeme, düşünme becerileri, gündelik yaşam matematiğı ve çeşitli matematik konularındaki kavram yanlışlıları olup, ulusal ve uluslararası alanda bilimsel yayınları bulunmaktadır.

ORCID: 0000-0002-6588-5431

ÖN SÖZ

Matematik, içinde yaşadığımız evreni muhakeme süzgecinden geçirerek nicel bakış açısıyla anlamamıza yardımcı olan bir bilim dalıdır.

“Etkili bir matematik öğretimi için ne/ler yapmak gerekir?”

Kitapta da somut bir şekilde önerilen şu hususlara özen gösterilmesi bu bağlamda oldukça faydalı olacaktır: Matematik tarihinin detaylarıyla bilinmesi [Ör: π sayısı kullanılmadan dairenin alanı hesaplanmış], formül/kuralları ezberlemek yerine mantığının kavratılması, matematiksel muhakeme becerisinin geliştirilmesi, okuduğunu anlamanın kilit rolü, zihinden hesap ve tahminin bilinmeyen faydaları, olasılık konusunun düşünmeyi geliştirici etkisi, matematik problemlerini değişken kullanmadan çözmenin verdiği mutluluk [Ben matematik yapabiliyorum!], gerek problem çözmede gerekse de diğer matematik uğraşlarında doğrudan strateji öğretiminin defalarca yapılmasının tam öğrenme üzerindeki müthiş etkisi, üst düzey açık uçlu problemlerin matematiksel düşünmenin gelişimine katkısı, ilkokulda çarpım tablosunu ve dört işlemi kavramsal olarak öğretmenin gerekliliği, derslerde kavram bilgisi ile işlem bilgisi dengesinin oluşturulması, kavram tanımlarının birbirleriyle ilişkilendirilerek anlamlı bir şekilde öğretilmesi [Doğal sayı nedir? Toplama işlemi nedir? Alan ve çevre nedir?], aşırı özelleme kavram yanılgısına yol açan prototip öğretim yerine prototip olmayan öğretimin ilgili konuyu tüm yönleriyle öğrenmeye etkileri ve son olarak matematik kaygısının oluşmasının önüne geçilmesi [öğrenilmiş çaresizlik duygusuna kapılmaması] varsa giderilmesi.

Örnekleri kitapta verilen ve öğrenme ortamlarında işe koşulması önerilen öğrencilerin ilgisini çeken ve eğlence yaratan *eğitsel oyunlar*, dikkat çeken ve teknolojiyi kullanma imkânı sunan *bilgisayar destekli uygulamalar*, görselliğin ve mizahın ön plana çıktığı *karikatürler*, görsellik ve etkinlik havası veren *somut materyaller*, öğrencilere çevrelerini anlamayı ve matematikselleştirmeyi sağlayan *günlük yaşamla ilişkilendirme*, birbirinden öğrenmeyi olanaklı kılan işbirlikli heterojen gruplarla gerçekleşen *yapıcı tartışmalar* ve üst düzey düşünmeyi sağlayan *açık uçlu problemlere* yer verilmesi matematik gelişiminin keyifli hale getirilmesi açısından gereklidir.

Bu bilimsel kitabın, öğrenciler, öğretmen adayları, öğretmenler ve tüm okuyucuların faydalanabileceği bir matematik el kitabı olacağı düşünülmektedir.

Doç. Dr. Emrullah ERDEM

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	v
-------------	---

1. BÖLÜM

MATEMATİK NEDİR VE NEDEN GEREKLİDİR?	1
Matematik Nasıl Başladı?	4

2. BÖLÜM

FORMÜL/KURAL EZBERLEMeye GEREK YOK!	7
---	---

3. BÖLÜM

ETKİLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ İÇİN NE/LER GEREKLİDİR?	37
3.1. Matematiksel Muhakemenin Geliştirilmesi	37
3.2. Okuduğunu Anlama	82
3.3. Zihinden Hesap ve Tahmin	84
3.4. Olasılık Konusunu Önemseyelim	90
3.5. Değişkensiz (x, a, n, ?, *, Δ vs. kullanmadan) Problem Çözmeyi Öğretelim.....	97
3.6. Üst Düzey Açık Uçlu Problemlerle Uğraştıralım.....	132
3.7. Doğrudan Strateji ve Çözüm Yolu Öğretimi	140

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER	145
KAYNAKLAR.....	157

1. BÖLÜM

MATEMATİK NEDİR VE NEDEN GEREKLİDİR?

Matematik, doğayı muhakeme süzgecinden geçirerek nicel bakış açısıyla anlama çabası olarak tanımlanmaktadır (Erdem, 2015). Matematik, geçmişten günümüze önemini hiçbir koşul ve zamanda yitirmemiştir. Eğitim sistemleri ne kadar değişirse değişsin matematik öğrenme gerekliliği her zaman süregelmiştir. Bu gereklilik, matematiğin toplumdaki saygınlığının hiçbir zaman azalmamasından da anlaşılmaktadır. Matematiğin genel geçer yapısı ve doğru bir şekilde kullanıldığı takdirde yanıltıcı olmaması, toplumu matematik dünyasına çekmektedir. Bu yönü, matematiğin insanlar tarafından güvenilir bir araç olarak görülmesini ve dolayısıyla günlük yaşamda sıklıkla kullanılmasını sağlamaktadır. Günlük yaşamda sayısal ifadelerin her geçen gün daha fazla kullanılması ve sayısal uğraşların daha fazla yer alması bunun bir göstergesidir. Günlük yaşamda sıklıkla duyduğumuz aşağıdaki ifadeler matematiğin bu önemli yeri hakkında bilgi vermektedir:

Bütün eğitim görmüşler, dünyaya sayıların penceresinden bakarlar. Anne ve babalar çocuklarının matematikten yüksek not almasını isterler. Okullarda matematiğe fazla zaman ayrılır, üniversitelerdeki en büyük bölümlerden biri matematik bölümüdür. Matematik bilmek ber üstünlük olarak kabul edilir. Zekâ testleri, genel yetenek ve iş sınavlarının çoğu adayın matematiksel muhakemesini ölçen özel testlerden oluşur (Gür, 2011, s.9).

Toplumun bu beklentilerinden de anlaşılacağı gibi matematik öğrenmek bir gereklilik halini ifade etmektedir. Ancak toplumda çeşitli nedenlerden dolayı matematik öğrenmeye ilişkin farklı içsel görüşlere rastlamak mümkündür. Örneğin bazı bireyler “Ben kesinlikle matematik yapamam, öğrenemem” şeklinde öğrenilmiş bir çaresizliğe düşerken, bazıları ise uygun şartlar sağlandığında herkesin matematik öğrenebileceğini düşünmektedirler. Matematiği öğrenemeyeceklerini düşünenler ya küçük yaşlarda etkili ve sevecen bir öğretim alamadılar, ki böyle bir öğretim matematiği sevmek açısından çok önemlidir, ya da matematiğin kendine has soyut yapısından çekinerek öğrenmekten vazgeçtiler.

Bireyin yaşamında eğitim süreci ile meydana gelen değişimin kalıcı hâle gelmesi ve bireyin dünyadaki değişime ayak uydurabilmesi, günümüz eğitim sistemlerinin temel belirleyicileri olarak kabul edilmektedir (MEB, 2018). Bu bağlamda, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan ilkökul ve ortaokul matematik öğretiminin genel amaçları şu şekilde sıralanmıştır:

Öğrenci;

1. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.
2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
4. Matematiksel düşünceleri mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
6. Üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir.
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirecektir.
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirecektir.
12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edecektir.
13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2009 yılında yayımlanan ortaokul matematik dersi (6-8. Sınıflar) öğretim programında, öğretmen ve öğrenci rollerindeki farklılıklar aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Öğrencilerin rolleri:

- Öğrenme sürecinde zihinsel ve fiziksel olarak aktif katılma,
- Öğrenmelerinde sorumlu olma,
- Kendini ifade etme,
- Soru sorma,
- Sorgulama, düşünme, tartışma,
- Problem çözme,
- Birlikte çalışma,
- Değerlendirme.

Öğretmenin rolleri ve sahip olması gereken bazı özellikler:

- Öğrencilerin matematiği öğrenebileceğine inanma,
- Öğrencilerin matematiğe yönelik tutum geliştirmelerini sağlama,
- Kendini geliştirme,
- Yönlendirme, rehberlik yapma, motive etme,
- Etkinlik geliştirme ve uygulama,
- Sorgulama, soru sordurma, düşündürme, tartışma,
- Ölçme-değerlendirme yapma,
- İnsan haklarına uygun davranma,
- Sınıf içi ve dışı çalışmalarında etik değerlere uygun davranma,
- Sınıf içi ve dışı çalışmalarında öz değerlendirme yapma ve sonuçları öğrenme-öğretme sürecini geliştirmede kullanma,
- Öz güvene sahip olma,
- Mesleğini severek yapma,
- Bilimsel araştırmaları izleme, araştırma yapma,
- Okulun gelişimine katkı sağlama,
- Öğrencileri tanıma,
- Öğrenme-öğretme ortamını düzenleme,
- Öğrenme-öğretme sürecinde zamanı etkin kullanma,
- Aile, kuru, kuruluş ve okul çalışanları ile işbirliği yapma.

Gerek ilkökul gerek ortaokul gerekse de lise matematik öğretiminin amaçları incelendiğinde, olaylar veya problemler karşısında farklı düşünebilen, farklı bakabilen ve gerekçelendirebilen bir bireyin daha iyi matematik yapabileceği anlaşılabılır. Örneğin, dokuz harfli “MATEMATİK” kelimesini

M A T E M A T İ √ şeklinde yedi kutucuğa sığdırabilmeyi düşünebilmenin adıdır zaman zaman matematik. Ya da “on altının yarısı kaçtır?” sorusuna “sekiz” cevabının yanı sıra “beş altın” da diyebilmektir. Başka bir örnek olarak, “15 kuşun olduğu bir ağaçtaki bir meyveyi almak için bir taş fırlatıldığında ve maalesef yanlışlıkla bir kuşa isabet ettiğinde ağaçta kaç kuş kalır?” sorusuna “14” değil de “ağaçta hiç kuş kalmaz” yanıtını verebilmektir. “22 koyunun bulunduğu bir çiftlikte 3’ü hariç kalanlar telef olmuştur. Buna göre, çiftlikte kaç koyun kalmıştır?” sorusuna “3” veya “19” cevapları yerine “ölü ya da diri hala 22 koyun vardır” şeklinde düşünebilmektir. Yine “Dün öğretmen $3+7=10$ demişti bugün neden $4+6=10$ dedi?” şeklinde düşünmeyi terk etmek veya ettirmektir. Farklı bir örnek olarak “Bir üçgende uzunluğu bilinmeyen ve ‘x’ ile belirtilen bir kenar uzunluğunu bulunuz diye sorulduğunda, şekil üzerinde x’i çember içine alıp ok çizerek ‘x’ burada” diye düşünen bir öğrenciye tahammül etmek ve doğrusunu öğrenmesi için ısrarcı olmaktır. Bu mizahi örneklerden hareketle matematik yapmanın yolu vazgeçmeksizin muhakeme becerisini kullanarak detaylı, olasılıklı ve nedensel düşünmekten geçmektedir.

Matematiği günlük yaşamın nerdeyse her anında görmek mümkündür. Herhangi bir günümüzü ele alalım ve matematik nerelerde var düşünün. Matematik farkında olmadan hayatımızın her anında ve her alanında kullanılan bir bilim dalıdır. Günlük hayatta kullandığımız bu görünür matematikle birlikte aslında hayatımızda çok daha önemli alanlar için de kullanılmaktadır. Matematik dünyayı anlamamıza ve kavramamıza yardımcı olan bir mantıklı düşünme sistemidir. Herkes matematikçi olsun olmasın farkında olmadan her an matematiksel düşünür ve uygular: “Yemek yapanlar, beş kişilik bir pasta tarifini on kişiye uyarlarken, tüm ölçüleri iki katına çıkaracağını bilir. Çocuklar kapıda altı ayakkabı varsa içeride üç kişinin olduğunu çıkarabilir”. Bu şekilde daha birçok örnek vermek mümkündür.

Matematik Nasıl Başladı?

Bir bilim hakkında konuşabilmek için öncelikle geçmişini iyi bilmek ve iyi okumak gerekir. Madem matematik konuşuyoruz o halde tarihinden de bahsetmemiz yerinde olacaktır. İnsanların matematikle uğraşmaya başlamasının temelinde yatan içgüdü, doğa olaylarını önceden kestirebilmek ve önceden anlayabilmektir (Sertöz, 2000). Matematiğin ilk aritmetik işlemi olan sayma, bir işlem ya da bir belirlemedir (Erdem vd., 2011). Sayılar ise doğada gözlemlenen nesne ya da olguların adı değil, sayma sürecinde zihnimizde oluşan kavramlardır (Yıldırım, 2011). Başka bir deyişle, doğada “bir” yoktur. Doğada olsa olsa “bir portakal, bir