Matematiğin Doğası

Prof. Dr. Ahmet IŞIK

Tek başına matematiğin var oluşu bile, insan zihninin ulaşabileceği önemli sınırlara işaret etmektedir.(Tymoczko,1998)

Giriş

Konuşmama çok ince bir çizgiyi ayırt edebilecek bir örnekle başlamak istiyorum. **Matematik Sanatı**(TÜBİTAK yayınları)adlı kitabın yazarı Jerry P. King'in eşi ile birlikte şarabın tükenip, mumların sonuna yaklaştığı ve ay ışığının kusursuz olduğu bir gecede, suları şarıl şarıl akan bir dere kenarında bir selvi ağacının altında yemek yerken geçen süreçte eşinin yüzüne doğrudan sevgi ile baktığı bir anda gördüğü sanatı vurgulamak için eşine

"Sen gördüğüm bütün kadınlardan daha güzelsin"

der**.** O anda eşi de dönüp ona baktığında, şükürler olsun ki eşim bir matematikçi gibi düşünmemişti. Öyle yapsaydı iltifatımın saçma olduğunu, doğru olmadığını söylerdi. Gördüğüm bütün kadınlardan daha güzel olmakla kendi kendisinden de daha güzel olması gerekirdi, ki bu imkansızdı. Benim sözlerimi kesinliğin nesnel ışığında değerlendirseydi, söylediklerimi anlamsız bulur ve o andaki atmosferi yok ederdi.

İşte matematiğin bu kadar ince bir doğası ve karakteristik yapısı vardır.

Herkes gibi matematikçi de gerçek dünyada yaşar. Ancak üzerinde çalıştıkları nesneler o dünyada yaşamazlar, onlar matematiksel dünyada yaşarlar. Matematiksel nesnelerin yaşadığı dünyada yaşayan bir şey daha var. Ona da hakikat denir. Hatta, Platon evrenin arkasında ne olduğunu anlamak için matematik eğitimi almak gerektiğini iddia ediyor.

Alfred matematiği müzik ile birlikte "insan ruhunun en önemli ürünü" olarak tanılamaktadır.

Yaşadığımız dünyanın her geçen gün biraz daha sayısallaştığına şahit oluyoruz. Zeka testleri, genel yetenek ve iş sınavlarının çoğu, adayın matematiksel akıl yürütmesini ölçen özel testlerden oluşur.

Bir filozof için matematiğin neden çekici olduğu sorusu akla gelebileceği gibi kainatın dili niçin matematikle yazılmıştır sorusu da akla gelebilir(Shapiro,2000).

O halde bu kadar gizemli olan matematik nedir?

Atom bombasının mimarlarından birisi olan meşhur fizikçi Oppenheimer bir konferansta, günümüzdeki filozofların matematik bilmediklerini, hatta bir adım daha ileri giderek matematikçilerinde matematik bilmediklerini söylemiştir. Oppenheimer' in ifadesinde, matematikçilerin teknik olarak bilgilerinin eksik olduğunu mu yoksa matematikçilerin gerçekte uğraştıkları işin özüne vakıf olmadıklarını mı kastettiği açık değildir. Burada bana göre teknik yöne vurgu yapması ihtimali düşüktür. Çünkü 20.-21. yüzyıl matematiği matematiğin altın çağı olmuştur. Bu yüzden Oppenheimer'in kastettiği şey matematiğin doğası ve mahiyetidir. Aslında matematiğin ne olduğu sorusu matematik felsefesinde çok zor bir sorudur. Gerçektende bir fizikçiye fizik nedir veya tarihçiye tarih nedir diye sorarsanız cevap vermekte zorlanılmaz. Ancak bir matematikçiye matematik nedir diye sorarsanız ilgili kişi haklı olarak cevabı bilmediğini söyleyebilir ve bu cevap onu matematikçi olmaktan alı koyamaz(Barrow,2001;1).

Peki yinede soralım **nedir matematik**?

Matematik uzay ve nicelik bilimidir,(?) aynı zamanda matematik bir realite dili olup, başlı başına bir sanattır. Matematik bir iletişim becerisidir. Ya da Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adıdır. Farkına vararak veya varmadan faydalandığımız bu bilim ilk çağlardan beri bütün insanlar tarafından kullanıla gelmiştir. Genel olarak soyut bir bilim dalı olarak bakılan matematik, ilk insanların avladıkları hayvanlarının sayısını, yürüdükleri yolların uzunluklarını, evcilleştirdikleri hayvanların sayısını belirleme işlemlerinde kullanılmıştır, yani insanlığın tarihi bilimidir matematik.

(*BİLİM*: Deney ve gözlemi temele alarak evrende meydana gelen olayları, kendisinin meydana geliş şartları dışına çıkmadan, bunlar arasındaki bağıntıları kurarak, bu bağıntılardan hareketle onların kanunlarını bulmaya ve bulup kesinleştirdiği bu kanunlara dayanarak gelecekte olabilecek olaylarında önceden tahmin edilmesi faaliyetidir. *YA DA* kısaca; gözlem ve deneyim vasıtasıyla olaylara nedensel kanunlar bulmak çabası veya bilginin sistematik olarak takip edilmesi çalışmasıdır.)Veya evrenin bir bölümünü konu olarak seçen, deneysel yöntemlere ve gerçekliğe dayanarak düzenli yasalar çıkarmaya çalışmaktır.

Bilimin temel nitelikleri

- Bilim ön yargıdan uzak olup, sınırları belirlenmemeli
- Bilim eleştirel olmalı, kendi kendisini yargılayabilmeli, kendi kendisini reddedebilmeli

- Bilimsel düşünse ölçülü, **deneyci –gözleme** dayalı ve kendi içerisinde tutarlı olmalı
- Bilimsel düşünce doğru olmalı, çünkü **bilimsel bir görüş**, doğruluğuna inanmak için **bazı sebepleri olan** bir görüştür.
- Bilim gelişimci ve değişimci olması yanında gelecekle ilgili tahminde bulunur (teknoloji gibi). Çünkü bilim statik değil dinamiktir.
- Bilimin bir yönetiminin olması. Bilisel yönetimin en önemli özelliği ise geleneklere değil deneylere dayanmasıdır.
- Bilimin diğer bir özelliği de analiz etmedir(gözlemlemedir).
- Bilim uygulanabilirdir.

Bu günde yaşantımızın kopmaz bir parçası olan matematik fizik. Kimya, astronomi ve mühendislik gibi bir çok alana temel yapıldı. Hayvan beslemeden sosyolojiye kadar matematikten faydalanılır. Endüstriden teknolojiye kadar bir çok medeniyet harikasını matematiğe borçluyuz. Çünkü modern teknoloji matematik olmadan olmaz.Ayrıca matematik teknolojinin dallarının oluşumunda da çok önemli rol oynar.

Matematik rakamlara ve ölçmeye dayalı bir bilim olduğundan soyut varlıkları ve bunlar arasındaki bağıntıları inceler, bu incelemeler **akıl yürütme esasına dayanır.** Akli bilimlerin lideri durumunda olan matematik bir yandan kavramlar arasında ilişkileri en kolay ve en verimli, anlaşılır şekilde ortaya koyarken, bilinenlerden bilinmeyenlere, basitten karmaşığa doğru hareket eden akli muhakeme metodunu ortaya koyar. Bir yandan da akademik matematiğin yükselişine ve teknolojinin oluşumuna ışık tutar.

Buraya kadar yaptığımız açıklamalarla, **matematik nedir sorusunun tam bir cevabını veremediğimiz anlaşılmış olsa gerek**. Ama çok net tanımı olmayan matematiği beş alt ana dala ayırabiliriz.

Matematiğin sayılarla ilgili konularını içeren dalına *"aritmetik"* denir. Hatta bu kavramı I. yüzyılda yaşamış olan Nitomakus matematiğin ana ilim dalı olarak tanımlamıştır.

Matematiğin, sayılar yerine harfler kullanılarak aritmetik ile çözülemeyen problemleri çözen dalına *"cebir"*,

doğrular, açılar, çemberler arasındaki bağıntıyı inceleyen kısmına "*geometri*",

geometrinin ileri kısmına *"trigonometri"* ve

matematiğin değişen hızlarla ilgili bölümüne de *"analiz=calculus"* denir.

Trigonometri, tasarı geometri, ihtimaller hesabı ve istatistik uygulamalı matematiğin uygulamalı kısmına konulursa, doğal olarak matematik **soyut, somut ve uygulamalı** olmak üzere üç gruba ayrılabilir

Acaba matematik geçmişten günümüze ne gibi bir gelişme göstermiştir. Eğitimdeki yeri nedir, eğitime ne gibi katkısı olmuştur?

Bu soruya cevap vermek ve matematiğin zorunlu doğasını açıklamak için en azından şu sorulara cevap vermek gerekir.

♦Matematiksel doğru mutlak doğru mudur?

♦Matematiksel hakikatin doğası nedir?

♦Matematiksel önermeler insandan bağımsız olarak mı doğrudur?

♦Matematikte de doğa bilimleri gibi devrimler var mıdır?

♦Matematiksel doğrular niçin zorunludur?

♦Matematik eğer kainatın dili ise, niçin bu böyledir?

♦Matematik nasıl oluyor da gerçek dünyada işe yarıyor?

♦Soyut matematiksel kavramlar neyi yansıtıyor veya matematiğin gerçek konu adresi nedir?

♦Niçin matematiğin soyut sonuçlarının somut kavramlara (teknolojiye) uygulanışı çok açıktır? Yani matematiğin metotları hangi temellere dayanır?

♦Bütün bu soyutluğuna rağmen nasıl oluyor da matematik bu kadar geniş uygulama alanı buluyor ve soyut kavramlardan oluşan bir boşluğa düşmüyor?

♦Hangi güç uygulama kapsamı ile soyutluğu birleştirerek matematiğin gelişmesini sağlıyor? Bu gelişmenin devamlı oluşunun sebebi nedir?

♦Matematikçi sosyal olaylardan etkilenmesine rağmen, matematik niçin zaman, mekan ve ırk gibi unsurlardan bağımsızdır?

♦Niçin matematik hakkında evrensele yakın bir uzlaşma vardır?

2. Matematiğin Karakteristik Özellikleri

Bütün bilimlerin tanıtımı yeterince yoğun olmasına rağmen tek başlarına **detaylı** bilgi içermedikleri bir gerçektir. Dolayısıyla bir bütün olarak bilimin zorunlu doğasını da tam olarak yansıtmamaktadırlar(5). Çünkü bütün bilimler matematik ile olgunlaşırlar. Konuşmamın başında matematiğin akıl ve mantık bilimi olduğunu yani bir düşündürme bilimi olduğunu söylemiştim. Bununla ilgili günlük yaşamdan bir örnek verelim:Matematik Eğitimi Bölümü birinci sınıf öğrencilerine yıl sonunda sorduğum: “Bir yıllık eğitim-öğretim süresince

umduğunuzu buldunuz mu?" soruma karşılık aldığım iki kelimelik cevap matematiğin karakterini apaçık olarak ortaya koymaktadır. **Düşünmeği öğrendik.** Zaten matematiği diğer bilimlerden ayıran en önemli karakterinin tamamen insan zihninin bir ürünü olduğunu bilmek için uzun uzun düşünmeye gerek yoktur. Çünkü insan olmasaydı fizik, kimya. biyoloji, astronomi, zooloji vs olayları yine olurdu fakat matematik olmazdı,(4).

Matematiğin formüller, karakterler ve denklemler topluluğu olduğu bir gerçektir. Dolayısıyla matematiğin soyutluğunu görmek oldukça kolaydır. Farklı durumlar için nesneleri somutlamağa çalışırken nasıl bir bağlantı kuracağımız endişesine düşmeden x, y gibi karakterlerle çalışırız. Bu durum geometride de aynıdır.Örneğin. düzlemde doğru çizimleri ve bir yüzeyde eğri çizimleri yönlü uzamalarından başka, bu eğrilerin diğer bütün özellikleri dikkate alınmadan sadece çizgi kavramları olarak değerlendirilebilirler. Fakat soyutlama, matematiğin kendine has bir niteliği değildir. Genel olarak zihinle ilgili bütün aktivitelerle birlikte soyutlama bütün bilimlerin karakteristiğidir,(5). Dolayısıyla, matematiksel kavramların soyut oluşu, matematiğe özgü karakterlerin tam bir tanımını kendi içinde veremez(5).**Sonsuzluk** kavramı Doğru-Çember örneği.

Matematiğin soyut oluşu dört özelliği ile diğer bilimlerden ayrılır

l. Nesneleri bütün özelliklerinden soyutlayarak, nicel ilişkiler ve uzaylarla ilgili formları diğer birimlere ulaştırır.

2. Diğer bilim dallarından daha da uzaklaşarak soyutlamanın artan derecelerinin bir dizisi olarak ortaya çıkar

3. Matematik, soyut kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler alanının hemen hemen tümünde hareket eder, çünkü dikkat edilirse, doğal bilimciler iddialarını ispatlamak için deneylere yönelirken matematikçiler mantıklı düşünme ve hesaplamalarla uğraşırlar.

4. Bu soyut kavramlar topluluğu olan matematiğin uygulama alanının çok geniş oluşu matematiğin başka bir karakteristik özelliğidir.

Bakın matematik hakkında kimler neler dediler:

3.Kısa Alıntılar

♦Doğanın sırlarını açacak anahtar, skolastik mantık değil. matematiktir(Galileo Galilei).

♦Allah doğayı matematik dili ile yaratmıştır(Galileo Galilei).

♦Matematik, yaratıcının doğanın içine bıraktığı ipuçlarıdır (Platon) .

♦Bilim, yalnızca doğanın matematiksel davranışını ortaya koyan yasalardan oluşur. (Sir Issac New-ton).

♦Matematik, bütün bilimlerin kraliçesidir. (Carl Freiedrich Gaus).

♦Matematik, tüm olası modellerin incelenmesidir.(Sawyer).

♦Sayı ve miktarlarla ilgili düşüncelerle çalışmak matematiğin özü değildir.Matematik. kullanılabilecek yollardan bağımsız olarak kendi içinde hesaba katılan uygulamalarla ilgilidir.(Boole).

♦İnsanların öğrenmeleri gereken, kapalı bir sistemdeki matematik değildir. Asıl olan, eylemin ötesinde matematikleştirilmiş gerçeğin işlemi ve eğer mümkün ise matematiğin bile matematik-leştirilmesidir.(Freudenthal).

♦Aritmetik ve geometri, gerçeğin matematikleştirilmiş parçasından doğmuştur. Fakat sonra, antik Yunan dan itibaren matematiğin kendisi matematikleştirmenin öznesi olmuştur. (Freudenthal)

♦Matematik çevresini bağımsız olarak düzenleyen organize ve kontrol eden nitelikleri ile ilgilidir. (Peel).

♦Matematik ve müzik insan düşüncesinin belki en göz kamaştırıcı karşıtlarıdır. Buna rağmen birbirleri ile bağlıdırlar ve karşılıklı birbirlerini desteklerler.(Hermann Von Hemholtz)

♦Matematik doğru bakılırsa yalnız gerçeğe sahip değildir, o aynı zamanda olağan üstü güzelliği de sahiptir Öyle bir güzellik ki bir heykel gibi soğuk, müsamahasız ve serttir. Bizim daha zayıf olan doğamızın herhangi bir parçasına aldırış etmez, tabloların ve müziğin o muhteşem süsleri ile ilgilenmez. Buna rağmen olağan üstü saftır ve yalnız en büyük sanatın gösterebileceği acımasız bir mükemmelliğin yeteneğine sahiptir (Bertrand Russell).

♦Eski bir filozof "Tanrı matematiktir" yada "tanrı matematik biliyor demiştir(Melih Cevdet Anday).

♦İlk çağ Yunan bilginlerinden Eflatun, açtığı akademinin kapısına "matematik bilemeyen içeri giremez" yazdırmıştır

♦Ayni filozof "Tanrıya kavuşmanın yollarından biriside matematik bilmektir" der

4.**Matematiğin Eğitindeki Yeri**

Son çeyrek yüzyılda yerküremizde büyük düşünsel verimlilik ve bilim dallarında bilgi üretmede ve geliştirmede çok hızlı bir dönem yaşıyoruz,(2).

Teknolojinin gelişmesi matematiğin ilgi alanını genişletti ve matematiksel derinliğin seviyesini değiştirdi.Yani matematiksel uygulamaların teknolojide daha fazla yer bulması matematiğin içeriğini ve ilgi alanını da değiştirdi. Matematik, etrafımızdaki dünyayı çözmede bize yardımcı olan gizemli bir potansiyeldir. Özellikle son dönemin popüler işlemcisi olan bilgisayarın

gelişmesi de matematiğin gelişmesine bağlıdır. Çünkü bilgisayarlar matematiğin 2-lik tabanına göre oluşturulmuş bir sistemdir.

Eğer matematiği okul matematiği ve akademik matematik olarak ikiye ayırırsak matematiğin eğitimdeki yeri ve önemini daha iyi görme imkanımız olur. İlköğretim, lise ve üniversitede okul matematiği öğrenciler tarafından fark edilmese de diğer bütün derslerin anlaşılabilmesi için anahtar olduğu bir gerçektir.

Okul matematiği toplum için yetiştirilecek insanları nasıl düşünelim, nasıl çare bulalım olgusuna sevk etmektedir. Okul matematiğinin iki amacı vardır. Birincisi toplumun büyük bir kitlesini matematik yönünden eğiterek sanayinin, teknolojinin ve günlük hayattaki diğer alanların ihtiyaç duyduğu elamanları yetiştirmek, ikincisi de akademik matematiğin alt yapısını hazırlamak, yani akademik matematikte çalışacak matematikçileri daha küçük yaşlarda bir matematikçi gibi şekillendirerek hazırlamak ve onları matematik bilimcisi olarak akademik hayata kazandırmaktır, (1).

Yüksek lisans ve doktora matematiği de okul matematiğidir. Fakat bu son iki program içindeki matematikçilerin ortaya çıkardıkları ürünler akademik matematiğe aittir, (1).

Şimdi cevaplan çok açık olan şu soruları soralım.

Hiç matematik olmadan ilgisi yokmuş gibi görünen edebiyat, tarih, coğrafya, müzik, psikoloji ve bilimlerin anası olan felsefe olur mu?

Peki matematik olmadan fizik, kimya, biyoloji. ziraat bilimleri, astronomi, tıp bilimleri olur mu?

Matematik olmadan teknoloji, sanayi olur mu? Matematik olmadan hayat olur mu? Olsa bile gerçek yaşamdan farkı olacağı açıktır. Özet olarak matematiksiz bir eğitim ve dünya düşünülemez.

Akademik matematik ise matematiğin ulaşmış olduğu yörüngeyi kullanarak teorik ve pratik (teknoloji ve sanayi) alanda matematiğe ve diğer bilimlerin gelişmesine bilimsel katkıda bulunmaktır. Yani okul matematiğinden aldığı güç ile halihazırdaki yörüngenin dışına taşarak ve daha geniş halkada dünya bilimine katkıda bulunmaktır. Bu günümüz dünyasında çok bariz olarak görülmektedir. Akademik matematik hem kendi içinde süratle yenilikler-değişimler yapmakta hemde diğer bilimlerin ve teknolojinin gelişmesi için yeni projeler hazırlatmaktadır.

Eğitim, bilindiği gibi, değişim ve sağlıklı bir iletişimdir, (3). Birey ve toplulukların iletişim biçimi değişmekte; bilgiyi üretme, bilgiye erişme, bilgiyi paylaşma ve bilgiyi kullanma başta olmak üzere sosyal ekonomik alanda yenileşmede matematiğe bağlıdır,(3). Fen bilimcilerinde olduğu gibi artık halk bile matematik (bilgi-işlem) dili ile iletişim kurmaktadırlar. Dolayısıyla matematiğin ve matematik öğretiminin eğitimdeki yeri ve önemi çok hızlı bir

şekilde artmaktadır. Gelişmenin en kuvvetli ivmesi akademik matematikteki üretimdedir.

Sonuç olarak matematiksiz eğitim düşünülemez.

Kaynaklar

1. **Akkoyunlu, B**., "Bilgisayar Okur Yazar Yeterlilikleri ile Mevcut Ders Programlarının Kaynaştırılmasının Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Etkisi", Hacettepe Üni. Eğt. Fak. Dergisi (12), 127-134, 1996.
2. **Aşkar,P**.,"Matematik Öğretiminde Yeni Teknolojiler" YÖK/World Bank

National Education Development Projeckt Pre-Service Teacher Education, 2-10, 1996, Ankara

3. **Baki, A** (1996), Okul matematiğinde ne öğretelim, nasıl öğretelim? Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Ankara
4. **Ersoy, Y.** (1993), "Bilgi Çağı ve Matematik Eğitimi: Dönüşümler ve Yeni Eğilimler" MESEM-93,11-12, Mayıs 1993, ODTU, Ankara (Yayınlanmamış konuşma metni).
5. **Ersoy, Y**. (1995), Matematik Eğitiminde Yönelişler,Çağdaş Eğitim. Ankara YOK\ Word Bank National Education Development Project. Teaching Mathematics in Secondary Schools,(1996).
6. **Işık, A.,Bekdemir,M**., "Matematiğin Doğası ve Eğitimdeki Yeri", Çağdaş Eğitim Der. (245), 19-22, 1998.
7. **Işık, A**., 2003 Matematik Dünyasında Deyişimler , Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi
8. **Kart, C**. (1996), Matematik ve Ülke kalkınmasındaki Rolü, Çağdaş Eğitim, Der. 3-8, 1996.
9. **Laborde,C.,** Bilişim Teknolojisi: Matematik Öğretiminde Öğretmen Eğitimi Seminer (BiTeMES-1),4-6 Mayıs 2000 ODTÜ.
10. **Gür, Bekir** S(editör)., 2004, Matematik Felsefesi, Ankara
11. **Jerry P. King**,(1992) Matematik Sanatı
12. **Gül, F. (2002)** ,Bertrand Russell'da Bilim, Felsefe ve Din
13. **Sertöz, S**. (2002), Matematiğin Aydınlık Dünyası