

Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler

Prof. Dr. Yaşar Ersoy
ODTÜ Eğitim Fakültesi, 06531 Ankara
yersoy@metu.edu.tr

Özet: Matematik olmadan bilim ve teknoloji, sosyo-ekonomik kalkınmadan, nitelikli ürün ve hizmetten söz etmek yanıltıcıdır. Bu nedenle, tüm gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de herkes matematikte güçlenmeli, düşüncel kültürü edinmeli ve ortak değerleri paylaşmalı, iletişim dilini etkin ve yaygın biçimde kullanmalıdır. Bu süreçte, bilişim teknolojileri (BiTe) matematik öğrenme ve öğretmeyi derinden etkilemekte olup sözkonusu araçların işlevlerinin bilinmesi, gelişmelerin izlenmesi ve matematik eğitiminde kullanılması kaçınılmazdır. Bu çalışmada BiTe'nin bir ürünü olan bilgisayar (BiSa) ve hesap makinesi (HeMa)'nin okullarda Matematik eğitimi sürecinde kullanılması ile ilgili olarak politikalar, stratejiler ve gelişmeler özetlenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Matematik eğitimi, Hesap makinesi, Politika ve stratejiler, Teknoloji destekli/yardımlı matematik öğretimi

1. GİRİŞ

Yeni bir yüzyılın, 21.yy başında, bilişim çağının eşiğindeyiz. 20. yy, matematiğin insan yaşamının her alanında etkili olduğu bir yüz yıl olarak geride kaldı; 2000 “*Dünya Matematik Yılı*” olarak pek çok ülkede kutlandı¹. Düünden bugüne, kuşbakışı ile baktığımızda, 20. yy boyunca bilim ve teknolojiye pekçok gelişme sağlandı; bu gelişmede matematiğin büyük katkısı ve etkisi olduğu bir çok yerde belirtildi ve vurgulandı. Ayrıca, geçen yüzyılda süre, zorunlu eğitim yaş dilimi ve ülke genelinde eğitim yaygınlaştı; yanıt bekleyen binlerce sorulara yanıtlar arandı, çözüm bekleyen sorunları gidermek için kurumlar ve kuruluşlar çaba harcadı, kişiler ve kurumlar bütçelerinden harcama yaptılar. Ancak, beklentilerin çoğu karşılanamadı ve bazı sorunlar çehre ve nitelik değiştirdi.

Daha açıkçası, son on yıldır daha hızlı bir biçimde yaygınlaşan küreselleşme hareketi ile birlikte bazı sorunlar çözülemedi, kuzey-güney, batı-doğu yarım kürelerinde yaşayan toplumlar arasındaki gelir dağılımının dengesi daha da bozuldu. Bu nedenle, yer küremizin bazı bölgelerinde ciddi çatışmalara, kargaşalara ve küçük ölçekli savaflara tanık olmaktayız. Kısacası, sorunların bir taraftan çehresi ve niteliği değişirken bir taraftan da toplumların ilgi odakları ve gereksinimleri değişmeye başladı. Bu bağlamda, yokluk, yoksulluk ve yolsuzluk gibi sorunların anlaşılması ve giderilmesinde eğitimin önemi daha iyi anlaşılmalıya başlandı gibi her ülkede eğitimden beklentiler de arttı. Nitekim, bilim ve teknolojiye gelişmeler, veri işleme ve iletişim alanındaki köklü yenilikler, uzaklık ve zaman kavramlarını tümüyle değiştirdi; yerküremizi bir ölçüde küçültürken, aynı zamanda düşün dünyamızı olabildiğince genişletti ve zenginleştirdi. Bu yöndeki gelişmeler, kuşkusuz herkes ve her ülke için olmasa da bazıları için yeni olanaklar ve fırsatlar demektir. Bu bağlamda, genelde eğitim özelde okullarda matematik eğitimi ve eğitimi (MÖvE) konusu incelenerek genel eğilimler ve gelişmeler doğrultusunda Türkiye’de yeni politikalar ve stratejiler geliştirilmelidir.

¹Dünya Matematik Yılı Türkiye’de de Matematikçiler Derneğinin girişimi ile 26 Ocak 2000’de TÜBİTAK’ta düzenlenen bir toplantı Cumhurbaşkanı sayın S. Demirel’in bir konuşması ile açıldı; 7-8 Haziran 2001’de düzenlenen Matematik Etkinlikleri Sempozyumu ve Sergilerle etkinlikler sürdürüldü.

Şunu hemen belirtmek gerekir ki yıllardır okullarımızda Matematiğin yaşamımızda çok önemli etkilerinin olduğu anlatılmamış veya anlatıldıysa da toplumca anlaşılmamış; veya gerekleri yetkili yöneticilerce yerine getirilmemiştir. Oysa, Türkiye’de yapılması gereken ve yapılacak bir dizi köklü yenilik ve yapısal düzenleme bulunmaktadır. Daha açıkçası, dünün “*Öğretileni Öğren*”, bugünün “*Öğrenmeyi Öğren*” sloganları eskimiştir. Yeni ve yarının söylemleri ve sloganları “*Düşünmeyi Öğren*”, ve “*Yaratıcılığı Öğren*” dir. Bu bağlamda, matematik hem bir öğretim konu alanı, hem de kazandırdığı düşünme ve problem çözme becerileriyle bir dil ve araç olarak bireyin gelişimine çok yönlü katkı ve yarar sağlamaktadır. Ancak, sözkonusu yarar, çağdaş anlayış, gerçekçi amaçları içeren nitelikli öğretim ve eğitim programları, araç-gereç ve insan kaynaklarıyla gerçekleştirilmektedir.

Bilmeliyiz ki matematik olmadan bilim ve teknoloji, sosyo-ekonomik kalkınmadan, nitelikli ürün ve hizmetten söz etmek yanıltıcıdır. Bu nedenle, ülkemizde herkes matematikte güçlenmeli, düşüncel kültürü edinmeli ve ortak değerleri paylaşmalı; ayrıca matematiğin ussal ve evrensel iletişim dilini etkin ve yaygın biçimde kullanmalıdır. Bu kısa incelemede söz konusu olan değişimler, gelişmeler, yeni eğilimler, izlenen politikalar ve stratejiler, satır başları ile kısaca özetlenmektedir. Ayrıca, köklü yeniliklerin bilişim çağının bir gereği olduğu belirtilerek, yeni programların bileşenleri içinde bilişim teknolojisi (BiTe)’nin etkilerine de değinilmekte; Türkiye’de yapılacak çalışmalar ve düzenlenecek etkinliklerle ilgili olarak bazı öneriler sunulmaktadır². Düşünceler ve öneriler bir demet olup oldukça karmaşık sorunun, ancak bir- iki cephesini aydınlatabilecek kadar sınırlı olup olsa olsa okura kısmen yol gösterici olabilecektir³.

2. BAZI ÖNBİLGİLER: MATEMATİK VE MATEMATİK EĞİTİMİ

İnsanlık ve eğitim tarihi içinde başarılı ve başarısız sonuçlar olduğu gibi okullarda MÖVe ilgili olarak da sorgulayacağımız durumlar, örneğin, eğitimin niteliği, öğrenci başarısı, öğretmen eğitimi vd, teknolojinin eğitimle ilgili sorunları giderme yönünde sunduğu yeni bir takım olanaklar bulunmaktadır. Bu bölümde, matematiğin önemi ve matematik eğitimin gereği, ayrıca, BiTe’nin etkilerinden bazıları kısaca özetlenmektedir.

2.1. Matematik ve Matematiğin Önemi

Aklımız olduğu için kendimizi ve doğayı biraz anlıyor, tanıyor ve sorgulayabiliyoruz. İnsan, akıllı olduğu için düşünüyor; düşündüğü için her şeyi sorguluyor ve sorgulama sürecinde de matematik dilini, örneğin sayı, sembol ve şekilleri, kullanmaktadır. Ancak, bu denli yaygın ve eskiden beri matematiği kullanmasına karşın insanlar matematiğin ne olduğu konusunu açıkça belirleyecek ortak bir tanımda anlaşamıyorlar. Önemi ve yararı konusundan kuşku duyulmamasına karşın, matematiğin, tüm ilgililerin veya matematikçilerin üzerinde anlaştığı bir tanıma, henüz yoktur. Belki de matematiğin gizemi bu özelliğinde saklıdır ve öyle kalacaktır. Ünlü düşünür B. Russell, geçen yüzyıl içinde bir ara, matematiği uğraş konusu belli olmayan bir çalışma olarak nitelemişti⁴. Bununla birlikte, matematiğin nitelikleri kolaylıkla sıralanabilmekte; fakat tanımında kişiler zorlanmaktadır. Bu özelliğine ve

²Sunulan öneriler, kişisel görüşler olup bir kısmı üzerinde araştırmalar yapılmakta olup elde edilen sonuçlar daha sonra ayrıntılı olarak rapor edilecektir.

³Başta Batı uygarlığı olmak üzere her uygarlığın temelinde matematik vardır. Antik Yunan öncesi gelişmelerin tümü (MÖ 5000 yıllarına uzanmakta) Sümer, Babil, Hint ve Çin gibi Doğu kültürlerinin bir ürünüdür. Matematiğin, uygarlıkların ve kültürün temeli olduğu gerçeği, çoğu zaman, göz ardı ediliyor; öğrencileri matematikten soğutan bir eğitim de topluma zararlı oluyor. Zararı ise farkında olmadan yine toplum ödemektedir.

⁴Russell, kuşkusuz, matematiğin sayı, nokta, doğru gibi bir takım nesnelere, bu nesnelere özgü özellik ve ilişkileri konu aldığını çok iyi biliyordu; bu nitelemeyi matematiğin soyut mantıksal yapısını vurgulamak için yapmış olabilirdi.

gizemine karşın yine de matematiğin ne olduğu ile ilgili bazı tanımlar yapılmalıdır ve önemi iyi anlaşılmalıdır.

Matematik, kimilerine göre soyutlama ve modelleme bilimi kimilerine göre bilimin ortak dili ve aracıdır. Burada unutulmaması gereken gerçek şudur: Matematik evrensel ve soyut bir iletişim ve tüm bilimlerin ortak dilidir⁵. Bu yalın dilin kullanıcısı olan bilim insanlarının sayısı her ülkede artmakta; ürettikleri bilgiler çığ gibi büyümekte; o alanının uzmanları dışında kişilerce dilin anlaşılması güçleşmektedir. Bu nedenle, ileri endüstri ülkelerinde yeni bir değişim ve dönüşüm yaşanmaktadır. Sözkonusu değişimleri doğru algılamak ve değerlendirmek, bu doğrultuda Türkiye’de de bazı düzenlemeler ve köklü yenilikler yapmak gerekmektedir.

Galileo, yılar önce, “*Bilim gözlerimiz önünde açık duran ‘evren’ dediğimiz o görkemli kitapta yazılıdır. Ancak, yazıldığı dili ve abc (alfabesini) öğrenmeden bu kitabı okuyamayız. Bu dil matematiktir; bu dil olmadan kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur.*” demişti. Günümüzde de bu gerçek değişmedi; yaşantımızda gereksinimler ve matematiğin önemi düne göre göreceli olarak arttı bile. Daha açıkçası, matematik, insanın basit gereksinimlerini gidermek için yaratılmış bilgiler kümesi veya bir düşünme ve akıl yürütme aracı olabilir. Örneğin, sayılarla ilgili olarak bir çobanın koyunlarını sayması olduğu gibi geometrinin temelinde her yıl eski Mısır topraklarında taşan Nil sularının altında kalan tarla sınırlarını yeniden belirlemek olabilir. Bunlar, kuşkusuz, matematiğin çocukluk dönemi için örnekler olup günümüzdeki uğraşlar ise bu denli somut ve basit değildir. Matematikte binlerce yıl öncesinin kuramları günümüzde de geçerli olup bilim disiplinleri içinde en hızlı gelişen ve değişen de matematiktir. Gölgesinde yüzlerce varlığın yer aldığı ulu bir ağaca benzeteceğimiz matematik, durmadan sürgünler vermekte; meyvesi ile canlı organizmaları beslemekte; giderek büyüyen gölgesi ile doğa, mühendislik, sağlık ve toplum bilimlerin çınar ağacı olmaktadır. Böylece, matematiğin uygulama alanlarında olduğu gibi soyut matematikte de dev adımlar atılıyor; matematik , matematiksel bilimleri ve bilgisayar bilimleri yeni evreler içinde birbiri ile bütünleşiyor.

Öte yandan, matematik, kimilerine göre bir sanat olup kuralları ve anlatımı bir çok estetik özellikler içerir. Bu bağlamda, matematik ve felsefe arasında bağlantılar aransa da matematik felsefe değildir; ancak hem matematiğin hem de matematik eğitiminin kendine özgü bir felsefesi olduğu bir gerçektir. Özellikle, okullarda matematik öğretimi ve eğitiminin amaçları belirlenmeye çalışıldığında matematiğin ne olduğunun bilgi bilimi (epistemolojik) olarak anlaşılması, matematik bilgilerin doğada saklı iken bulgulandığını yoksa yarattığımızı konusunda bir belirleme yapmak gerekmektedir.

2.2. Matematik Eğitiminin Gereği ve Önemi

Matematik eğitimi, matematik kadar eskiye dayanır ve geçmişte yer eden derin kökleri ve felsefesi vardır. Buna karşın, üzerinde tartışılabilir bile bilimsel anlamda çokşey konuşulmaz, ancak çok yerde duyuşsal tepkiler dile getirilir. Bununla nereye ve nasıl varılacağı ise açıkça bellidir. Bunun yerine, matematik eğitimi konu alanını belirleyip konuyu Türkiye’de de bilimsel ölçütlerle ele almak ve tartışmak gerekmektedir. Ancak, konunun çok boyutlu olduğu ve birden çok bilim alanını ilgilendirdiği unutulmamalıdır. Bir başka anlatımla, matematik eğitimi ne tek başına bir temel bilim alanı ne de toplum bilimi, özellikle psikoloji konusu olarak bunların basit bir toplamı değil, bir çoğunun sentezidir.

⁵Öyle bir dil ki bu dilin simgelerini ve dilbilgisini kullananlar, din, dil, ırk ayırımı söz konusu olmadan kendi aralarında kolaylıkla iletişim kurabilirler.

Daha açıkçası, günümüzde pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de matematik eğitimi yerine matematikten söz etmek, göreceli olarak daha kolay belkide daha fazla ilgi çekicidir. Matematik, çok eski bir geçmişe sahip ve önemli olmasına karşın nedense üzerinde çok fazla konuşulmaz; her yerde ve fırsatta söyleşi konusu da olmaz. Ama, eskiden olduğu gibi matematik her ülkede ve her okulda ilk yıllardan başlayarak öğrenciler için zorunlu derslerden biridir. Örneğin, Ortaçağda bile okullarda ve üniversitelerdeki öğretim programlarında aritmetik, geometri, astronomi derslerine yer verilirdi. Bu gelenek çok yerde yitmemiş olup toplum bilimleri alanında yüksek öğretim gören öğrencilerin zorunlu dersleri içinde çeşitli matematik dersleri vardır. Oysa, Türk yüksek öğretiminde matematik ve matematiksel bilim dersleri birçok fakülte ve bölüm ders paketleri içinde yoktur. Bu nedenle, toplum bilimlerinde sayısal ve sembolik modelleme ve analitik düşünmeye gerektiğince yer verilmemekte; sözel anlatım odaklı etkinliklere ve anlatımlara ağırlık verilmektedir. Bu yönü ile bilim dünyası insanları arasında düşüncelerde bulanıklık, dilde ortak simge ve kuralları belirgin bilim dili matematik hiç ya da çok az kullanıldığından iletişim zorluğu çekilmektedir. Oysa, resimde, müzikte ve edebiyatta matematiğin ve matematiksel düşüncenin temel olduğu iyice bilinmeli; bu düşünce olmadan ne perspektif, ne ritim ne de kompozisyon gerektiğince anlaşılabilir.

Bilişim çağında ve bilgi toplumlarında sıradan ve bir dönem eğitim değil, nitelikli ve sürekli eğitim amaçtır. Bu süreçte odakta “insan” olup amaç, bilgili olmaktan çok “bilgi üretme” dir. Denenmiş bilgi (*know-how*), aslında, nitelikli ve maliyeti daha ucuz ürün ve hizmet üretimi için gereklidir. Bu nedenle, her düzeydeki okullarımızın öğretim ve eğitim programlarının sorgulanması, çağın gerekleri doğrultusunda yenilenmesi, BiTe’nin sağladığı olanaklardan yararlanmak gerekmektedir. Daha açıkçası, en az 2500 yıl kadar bir geçmişe olan matematik ve matematik eğitimi ile ilgili olarak çok sayıda düşünürün ilginç görüşleri ve edindiği değişik deneyimleri vardır. Örneğin, Antik Yunan döneminde Eflatun, “matematiksiz kültür olmaz” derken, Pisagor, yaşamın gizemini sayılarda aramakta; Platon, geometri bilmeyenleri Akademisi’ne almıyordu. Bugün için matematik ve matematik eğitimi ile ilgili örnekleri çoğaltabiliriz. Söz konusu örnekler, aslında, matematik nedir, yararları nedir diye başlayıp matematiğin yaşantımızda önemi, bilim ve teknolojinin gelişmesine katkıları, vb diye demetlenebilir; çok sayıda tartışmalı konu gündemde ön sıralarda yer alabilir. Ayrıca, okul yıllarına bile başlamadan ön kavramları ile tanıştığımız; okul sıralarında kimimizin hoşlandığı ve başarılı olduğu, fakat büyük çoğunluğun sevmediği ve korktuğu matematikle ilgili de bir dizi düşünceleri ve araştırma bulgularını sıralamak ve bunlar üzerinde günlerce tartışmak olasıdır⁶. Burada bu sorunlardan yalnızca küçük bir kısmını gündeme alıp görüşleri ve önerileri değerlendireceğiz.

“Bir Matematikçinin Savunması” adlı yapıtında G. Hardy (1999), “*seçkin bir hayata giden yolun matematikten geçtiği*” savı yaygın olarak bilinmemesine karşın bu anlayış bir grup insanın, açıkçası matematikçilerin belleğine ve yaşantısına yer etmiştir. Bu nedenle, ilk bakışta görünmeyen, fakat gelişmiş ve endüstrileşmiş ülkede çok sayıda matematikçi ve matematik eğitimcisi vardır. Çünkü, matematik ve matematiksel düşünce olmadan, sayıların ve şekillerin dilinden anlamadan, daha açıkçası matematik okur-yazarı olmadan ne bugün ne de gelecekte demokratik ve çağdaş bir toplumun saygın üyesi olmak olası gözüküyor. Bu nedenle, 1960 yıllarda “yeni matematik” (*new/modern mathematics*) hareketi günümüzde “herkes için matematik” (*mathematics for all*) özdeyişi ya da sloganı ile yer değiştirmiş; 1980 li yılların ortasından başlayarak okul matematik programlarının amaçları, içerikleri, öğretme-öğrenme yöntemleri vd açısından, yeni baştan gözden geçirilerek köklü değişiklikler ve yenilikler yapılmaya başlanmıştır (örneğin, NCTM, 1980; Cockcroft, 1982; NCTM, 1989).

⁶ Bir toplumda matematik kültürünü edinme, matematikte okur-yazar olma ve bireylerin matematikte güçlenmesi, eğitimle ilgili sorunlarımız içinde önemli ve öncelikli biri olarak algılanmalı ve değerlendirilmelidir.

2.3. Bilişim Teknolojilerinin Matematik Öğretimine ve Eğitimine Etkileri

Uzun yıllar okullarda MÖvE sürecinde yazı tahtası-tebeşir veya kağıt-kalem ikilisi dışında birtakım araçlardan söz edilmemiştir. Ancak, son yıllarda durum tümüyle değişmemiş olmasına karşın MÖvE kolaylaştırarak ve süreçte yardımcı olacak bilişsel araçlara ilgi artmıştır. Zihinleri yormak ve anlamsız bir yığın bilgiyi ezberlemek, bireyi yorucu işlemlerle uğraştırmak yerine matematiksel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirme; işlemleri yapmada araç kullanmayı yeğleme yönünde bir dizi öneriler bulunmaktadır. Bu bağlamda, BiTe'nin okul matematiğin öğretiminde etkin olarak kullanılması son yıllarda yoğun olarak tartışılan, politikası, stratejisi, öğretim yöntemleri ve kurguları geliştirilen çok yönlü araştırma konularından biridir (örneğin, Cockcroft, 1982; Howson & Kahane, 1986; NCTM, 1989; Graf et al, 1994, Ersoy, 1994, Ersoy, 1997a, b). Bu çerçevede, MÖvE sorunlarından bir demeti incelenmekte, öğretmenlerin hizmetöncesi ve sürekli eğitimi için yatırımlar yapılmakta, öğretmenleri yetkinleştirme amacıyla çeşitli düzeyde ve içerikte etkinlikler düzenlenmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin konuyla ilgili yetkinliği, pekçok ülkede son 15-20 yıldır araştırma ve tartışma konusu olagelmektedir⁷. Çünkü, geleneksel eğitim anlayışına göre çocukları ve gençleri eğitmek ve bilgi toplumuna hazırlamak olanaklı olmayıp öğretmenlerin yeni bilgi ve beceriler kazanması gerektiği açıkça bellidir.

3. BAZI YENİLİKLER VE GELİŞMELER

Bilim ve teknolojideki son yıllardaki köklü yenilikler, matematik öğretme-öğrenme etkinliklerini çok yönlü etkilemektedir. Bu bağlamda, sözkonusu gelişmeler okulların amacını, ders içeriklerini, ölçme değerlendirme ölçütleri başta olmak üzere pekçok disiplinin öğretim ve eğitim programında (müfredat) yapısal değişikliklere neden olmaktadır. Bu kesimde, Bilişim Teknolojisi Destekli/Yardımlı Matematik Eğitimi (BiTeDME)'nin daha iyi anlaşılabilmesi için okullarda matematik eğitimi ile ilgili bazı yenilikler hakkında özet bilgiler verilecektir.

3.1. Matematik Öğretimi ve Eğitiminde Bilişim Teknolojilerini Kullanma

BiTe'nin matematik öğretiminde etkisinin ve sağladığı olanakların çok yönlü belirlenmesi, uygun araç tasarımı, öğretmenlerin bu alanda eğitimi için öğretim programlarının geliştirilmesi ve denetimli olarak uygulanıp öğretmenlere destek hizmetlerin sunulması ortak amaçlardan biridir. Bu bağlamda, her okulda karşılaşılan ve giderilmesi gereken MÖvE sorunlarının uzman ve öğretmenlerce birlikte çok yönlü olarak araştırılması, ilgililerle tartışılması, sorunlara çözüm aranması, ortak düşüncelerin ve bulguların rapor edilmesi gerekmektedir. Daha açıkçası, diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de BiTeDME incelemeye ve araştırmaya değer konulardan biri olduğu kadar BiTe sunduğu olanakların eğitimciler ve öğretmenlerce bilinmesi, bilişsel araçların, örneğin ileri hesap makineleri (HeMa)'nın etkinliklerde yararlı bir biçimde kullanılması çağın gereğidir. Bu konuda daha fazla geç kalınmamalı; çocuklar ve gençlere yeni olanaklar ve fırsatlar sunulurken onların bilgi toplumunun üyeleri olmalarına yardımcı olunmalıdır. Bu bağlamda, BiTe'nin öğretmen ve öğrenciye sunduğu yeni olanaklar, başta matematik ve fen dersleri olmak üzere her düzeyde okul ve sınıfta tüm derslerde kullanılmalıdır. Bu alanda çok sayıda araştırma yapılmakta olup alan yazınında (literatürde) çok sayıda olumlu sonuçların elde edildiği belirtilmektedir.

⁷BiTeDME konusunda yapılan çalışmaların bulguları uluslararası bilimsel toplantıların raporlarında ve sayısı bir diziyi aşan sürekli yayında bulunmaktadır.

Özellikle BiTe'nin ürünlerinden biri olan grafik/CAS HeMa'nin okul düzeyinde matematik öğretilmede ve öğrenmede etkinliği giderek artmasına karşın sağlayacağı olumlu katkıların diğer teknolojilere göre göreceli durumu, olası yararları ve etkinliği bir parça biliniyor olmasına karşın tüm yönü ile, örneğin öğretmenlerin kayguları, nasıl ve ne ölçüde HeMa'ni kullanmak istediği açıkça bilinmemektedir. Bu nedenle, başta ABD olmak üzere Batı Avrupa ülkelerinde bazı ulusal ve uluslararası BiTeDME projelerin başlatıldığı gözlemlenmektedir (örneğin, Monaghan, 1993; Cox, 1997). Bu bağlamda, Türkiye'de de bazı çalışmalara başlanmış olup ODTÜ merkezli ve diğer bazı üniversitelerle işbirliği yapılarak BiTe, özellikle HeMaDME konulu araştırmalar ve bir dizi etkinlikler yapılmaktadır (Ersoy, 2000). Özetle, çağdaş eğitim-öğretim sistemlerinde gereksinim duyulan veya yararlı olacağına inanılan bilgi ve becerilerin, fazla gecikmeden ve uygun zamanda ilgili derslerin öğretim programlarına öğrenme-öğretme konusu olarak alınması gerekir diye düşünmekteyiz.

3.2. Gelişmeler ve Bazı Beklentiler

Bilişim çağı eşliğinde BiTe de hızla gelişmekte ve kullanma alanları genişlemekte ve yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda, BiSa-dayalı teknolojilerinin eğitim alanında kullanılması ile ilgili olarak bir süredir gözlemlediğimiz ve tanıdığı olduğumuz sözkonusu değişim ve yeniliklerle ilgili yeni becerileri, yaşam boyu eğitim anlayışı ile sınıf ve matematik öğretmenlerinin edinmeleri; mesleklerinde yeni yeterlikler kazanarak yetkinleşmeleri çağdaş bir eğitimin gereğidir. Ancak, sözkonusu yenilik ve uygulama, herşeyden önce nitelikli insan kaynağı, yeni programlar, etkin ve kullanışlı araç-gereç demek olup bu konuda önhazırlıkların yapılması; öğretmenlere yeni becerilerin kazandırılması amacıyla sürekli eğitim seminerleri düzenlenmelidir.

Daha açıkça belirtmek gerekirse 1990 öncesinde ABD'de Prof Bert Waits girişimi ve öncülüğü ile başlatılan grafik HeMa'nin "*calculus*" ve cebir öğretiminde başlattığı çalışmalar, 1996 yılı sonbaharında başta İngiltere olmak üzere pek çok batı Avrupa ülkesinde büyük ilgi görmüş; ICME-8 sonrasında T³ in Europe ve CAME çalışma grupları oluşturulmuştur⁸. Bu tür çalışmalara koşut olarak BiTe ve diğer bazı hesaplama teknolojilerinin, örneğin HeMa'sinin Türk okul sisteminde MÖvE etkinliklerinde kullanılmadığı gözlemlenmektedir (Ersoy, 1994, Ersoy, 1998). Matematik öğretmeni eğitimi ile okul MÖvE programlarında ve öğretmen eğitimi görevini yüklenen üniversitelerin ilgili birimlerinde gerekli düzenlemelerin yapılması, insan kaynaklarının geliştirilmesi; ayrıca amaç ve hedeflerin gözden geçirilmesi, bilim ve teknolojideki gelişmeler doğrultusunda hizmetöncesi öğretmen eğitim programlarının içeriğini uyarlanması gerekmektedir.

4. GELİŞTİRİLEN POLİTİKALAR VE STRATEJİLER

Bazı gelişmiş ülkelerin MÖvE programlarında genelde BiTe, özelde HeMa ve BiSa, yalnızca matematikte neyin ne ölçüde önemli olduğunu değil, matematiğin nasıl öğretilmesi gerektirdiğini etkiledi ve değiştirdi. Örneğin, daha önceleri öğretmen odaklı etkileşimler öğrenci odaklı olarak düzenlenmekte; BiTe sağladığı bir dizi kolaylık nedeniyle öğretilme-öğrenme sürecinde öğrenci daha etkin (aktif) olabilmektedir. Bu kesimde sözkonusu teknolojinin potansiyeli ve MÖvE programlarına etkisi kısaca özetlenmektedir.

4.1. Matematik Öğretimi ve Eğitimi için Hesap Makinesi ve Bilgisayarın Potansiyeli

⁸T³ in Europe, "*Teachers Teach with Technology*" kısaltması olup Avrupa genelinde yeni başlatılan bir projedir. CAME ise "*Computer Algebra for Mathematics Education*" olup çalışma grupları Avrupa, Amerika, Asya ülkelerini kapsayacak biçimde bir grup araştırmacı tarafından eşgüdümlü olarak yürütülmektedir.

Son on yıl süresince çeşitli uluslararası konferanslarda ve kongrelerde birçok matematikçi ve mate-matik eğitimci, bazen okul öğretmenleri; öğretme ve öğrenme süreçlerini geliştirmede programlanabilir ve grafik HeMa'nin ve mikro BiSa'nın kullanımını ve etkilerini tanıtan projeleri sundular. Aynı toplan-tılarda, özellikle kendi içerisinde oldukça dar kapsamlı konuları ifade etmek için tasarlanan özel matematik BiSa programlarını veya matematik yapmak için genel ve açık tip BiSa programları da tanıttılar. Bunları burada ayrı ayrı incelemek hem ayrı uzmanlık alanları girmesi nedeniyle bizim için olanaklı değildir. Ancak bunlar içinden bir kesimi inceleme konusu olarak bu çalışmada ele alacağız.

Özellikle HeMa ve BiSa teknolojisi, okul matematiğinin içeriklerinde ve sunumunda olağanüstü bir etki yapma potansiyeline sahiptir. Son yirmi yıldır bu gizil potansiyel hakkında birçok konuşma ve birçok makale olmasına rağmen, bu potansiyel, bazı ülkelerde ve kurumlarda genellikle farkına varılmamış olarak bir köşede kalabilmektedir. Şurası kesin ki, BiTe:

- Okul MÖVE programında geleneksel olarak öğretilen elle yapılan becerilerin birçoğunun, aslında çoğunun, değerinin birdenbire düşürüyor.
- Okul MÖVE programında bugün varolmayan veya yeterince önemi vurgulanmayan matematiksel bilgi ve becerinin önemini artırıyor.
- Geleneksel matematiksel öğrenme ve öğretme araçlarının ötesinde bazı matematik eğitimcilerinin tasarladıkları ve geliştirdikleri BiTe tabanlı elektronik ve iletişim araçları MÖVE içerik ve yöntem olarak çok yönlü etkilemektedir.

Bazı gelişmiş ülkelerin MÖVE programlarında genelde BiTe, özelde HeMa ve BiSa, yalnızca matema-tikte neyin önemli olduğunu değil, belirlenen matematik konularının nasıl öğretilmesi gerektirdiğini tartışma ortamlarına taşıdı, araştırma etkinlikleri bulguları geleneksel anlayışı ve yaklaşımları etkiledi. Matematik sınıfında öğretmene yardımcı olarak, BiTe:

- Öğrencilerin ve öğretmenlerin neler yapabileceklerini büyük ölçüde genişletir ve derinleştirir, bu nedenle neyin uygulanabilir ve neyin önemli olduğu durumları değiştirir.
- Kavramsal anlamayı geliştirme gibi yalnız öğretmenin yapabileceği görevler için öğretmeni özgürleştirir; daha esnek bir öğrenme ortamında öğrenciler ise yaratıcılıklarını sergileyebilir.
- Yapmacık durumlar ve olgulara karşı gerçekçi durumları canlandıran örnekler ve problemleri, ilköğretim ve ortaöğretim matematiği için temel besin olan verileri öğrencilerce sağlanmasını kolaylaştırır.
- BiTe kullanıldığı dersliklerde ve laboratuvarlarda konu işlenişi ve sınıfların yönetimi geleneksel ortamlara göre daha farklıdır. Düzenlenen etkinliklerin, küçük grup veya iki öğrencinin birbiriyle ve gerektiğinde öğretmenle etkileşimli olacak bir yapıda olması gerekmektedir.
- Değerlendirme ölçütleri ve biçimi değişmekte, yalnızca çoktan seçmeli testler değil diğer etkinliklere yer verilmekte; değerlendirmede problem çözme süreçlerindeki gelişmeye ve proje çalışmalarına daha fazla zaman ayrılmaktadır.

BiTe'nin öğretmen ve öğrencilere öğretme ve öğrenme sürecinde sunduğu olanaklar, yukarıda örnek olsun diye sıralanan az sayıdaki konularla sınırlı olmayıp eklenecek çok sayıda olanaklar vardır.

4. 2. Öğretimde Teknolojiden Yararlanma Politikaları ve Öneriler

MÖVE'nde, HeMa ve BiSa'nın gücünden ve sağladığı olanaklardan olabildiğince en üst düzeyde yararlanmak gerektiği pek çok ulusal raporlarda altı çizilerek belirtilmiştir

(örneğin, NCTM, 1980; Cockcroft, 1982). Daha açıkcası, yazılı kaynaklarda yapılan önerilerde öğrenciler, bu araçları nasıl, hangi yolla ve ne şekilde problem çözmede kullanacağını bilmelidir denilmekte. Bu konuda, öğretmenlerle ilgili olarak derslerden önce verilecek seminer, ek dersler ve giriş dersleri yapılarak ön bilgi verilmelidir yönünde öneriler yapılmakta. Bu çerçevede, ABD’de Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) 1980’ lerde bazı kararlar almıştır. Öneriler olarak belirlenen görüşler ve alınan kararlar incelendiğinde, özetle:

- Bütün öğrenciler HeMa’na giriş yapmalı; giriş BiSa ile devam etmelidir.
- Okullar, BiSa ve HeMa’nı temin etmelidir.
- Okullar bu araçların alımında yeterli bütçeyi sağlamalıdır.
- Elektronik aletlerin kullanımı, matematik öğretim programlarının (müfredatının) özünü oluşturmalıdır.
- HeMa ve BiSa keşfetme, inceleme, araştırma ve gelişme için düşünsel bir yolla kullanılmalı; yalnız uygulama ve alıştırmalar için olmamalıdır.
- HeMa sınıfta uygun bir şekilde değerlendirilmelidir.
- BiSa kursu, BiSa’nın rolü ile birlikte öğrencinin BiSa tanışması; her öğrencinin genel eğitiminin bir parçası olmalıdır.
- Bütün matematik öğrencileri BiSa az çok bilmelidir.
- Okullar, BiSa ve HeMa eğitiminde, programlama ve tanışma için gerekli olan önservis ve servis eğitimini sağlamalıdır.
- Öğretmenlerin gelişmeleri için seminerler, konferanslar verilmeli ve gerekli çalışmalar yapılmalıdır.
- Ortaokul BiSa kurslarında gelecek için geçmiş bilgilerin yeterli düzeyde düzenlenmesi gerekmektedir.
- Okul yöneticileri ve öğretmenler, öğrenci aileleri ile etkileşim içinde olmalıdır.
- Başka okulların materyalleri de öğretmenler tarafından kullanıma hazır ve uygun hale getirilmelidir.
- BiSa kursu ve kullanımında sertifika standartları bulunmalıdır.

Yukarıda sıralanan görüş ve önerilere eklenecek diğer öneriler de olup burada sıralananlar, yalnızca kamuoyunu bilgilendirme ve aydınlatma ölçülerinde özet bilgiler içermektedir. Her bir konu üzerinde ayrıntılı incelemeler ve çok yönlü çalışmalar yapılarak Türkiye için uygun stratejiler ve eylem planları geliştirilmelidir. Bu bağlamda, bugüne kadar Türkiye’de MEB gözetiminde ve katkıları ile denenen projeler, örneğin BDE (bilgisayar destekli eğitim) çalışmaları bağımsız kuruluşlarca incelenmeli; genelde tüm okul dersleri olmak üzere TeDeME konusunda ileriye dönük bir dizi çalışmanın hazırlıkları yapılmalıdır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Matematik olmadan bilim ve teknoloji, sosyo-ekonomik kalkınmadan söz etmek yanıltıcıdır. Bu nedenle, ülkemizde herkes matematikte güçlenmeli, okur-yazar olmalı, düşünsel kültürü edinmeli ve ortak değerleri paylaşmalı, iletişim dilini etkin ve yaygın biçimde kullanmalıdır. Bu nedenle, okullarda MÖvE konusunda çok yönlü köklü yenilikler, yapısal değişiklikler ve yeni düzenlemeler gerekmektedir.

Türk eğitim sisteminde bazı okulların öğretim programlarında matematik derslerini dışlamak büyük bir eksiklik. Çünkü, dün yalnızca elit bir kesim için söz konusu olan ileri düzeydeki matematik eğitimi, bilişim çağı eşliğinde herkes için matematik eğitimi biçiminde yenilenmiş ve bu alanda çalışmalar sürmektedir. Daha açıkcası, nasıl ki 1960’lı yıllarda Supitnik nedeniyle “yeni matematik” dünyayı saran bir değişim dalgası olduysa 1990’lı yıllarda da BiTe ve TIMSS (*Third International Mathematics Science Study/ Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmaları*) nedeniyle MÖvE programlarında yeni ve köklü

değişiklikler yapılmakta; gelişmeler ulusal ve uluslararası toplantılarda tartışılmakta ve rapor edilmektedir. Türk eğitim sisteminin bir bütün olarak geliştirilmesi ve yenilenmesi gerekmektedir. Bu işlerden sorumlu olan MEB'nin yetkili birimleri, dünyadaki gelişmeleri izlemekte gecikmekte; program geliştirme etkinliklerini içerik düzenleme olarak oldukça dar bir çerçevede ele alıp yapısal öge ve bileşenlerden çoğunu nedense gözardı etmektedirler. Dileriz ki büyük bir çaba ve özveri ile yapmakta oldukları yenileme çalışmalarını, kavramsal olarak yeniden yapılandırıyorlar ve etkinliklerini hızlandırıyorlar.

Bu küçük inceleme çerçevesinde kamuoyunu bilgilendirmek gerekli olmasına karşın bunun yeterli olmayacağı bilinciyle okullarda MÖVE konusunda başta öğretmenler olmak üzere okurları “*Değişime ve Dönüşüme (2D) Çağrı: Yarını Bekleme, Geç Olabilir*” öz anlatım dğgrultusunda yapılacak anlayış değişikliklerine, strateji geliştirme ve eylem planları yapma çalışmalara davet etmek istiyorum⁹. Bunlar, özetle aşağıda sıralananlar olup yeni eklemelerle birlikte her biri, Türkiye’de matematik eğitimi kamuoyunda tartışılmalıdır.

- Eğitimin içeriği, bilim ve teknolojinin verileri ışığı altında oluşturulmalıdır.
- Okul ortamı, ek tesis ve donanımları ile yeterli olmalıdır.
- Nitelikli eğitim, ancak iyi yetiştirilmiş öğretmenlerle gerçekleştirilebilir olduğunun bilinmelidir.
- Okulların amacı, çocuk ve gençlerin matematiksel düşünme, akıl yürütme ve problem çözme becerilerini geliştirme olmalı, bu yönde karşılaşılan her türlü sınırlamalar ve yapay engeller ortadan kaldırılmalıdır.
- Matematik öğrenme/öğrenme sürecinde kağıt-kalem, tebeşir-yazı tahtası ikilisi dışında somut, yarı-somut araç-gereçler, bilişsel ve eğitimsel (pedagojik) araçlar vardır; bu araçların her düzeydeki öğretim kurumlarında etkin ve yararlı bir biçimde kullanılmasını ve ayrıca kullanılması sağlanmalıdır.

Özetle, dünün “*Öğretileni Öğren*”, bugünün “*Öğrenmeyi Öğren*” sloganları eskimiştir. Yeni ve yarının söylemleri ve sloganları “**Düşünmeyi Öğren**”, ve “**Yaratıcılığı Öğren**” dir. Bu bağlamda, matematik hem bir öğretim konu alanı, kazandırdığı düşünme ve problem çözme becerileri hem de bir dil ve araç olarak bireyin gelişimine çok yönlü katkı ve yarar sağlamaktadır. Ancak, sözkonusu yarar, çağdaş anlayış, gerçekçi amaçları içeren nitelikli öğretim ve eğitim programları ile gerçekleştirilmektedir.

Bu incelemede ayrıntılı olarak açıklanan ve yukarıda özetlenen köklü yenilikleri gerçekleştirmek için yeterli ve sürekli parasal kaynak, nitelikli insan gücü ile kamuoyu desteği gerekmektedir. Sözkonusu parasal destek, ulusal bütçeden bir kısıtlama yapılmadan ve diğer olanaklar da kullanılarak kesintisiz olarak sağlanmalı; nitelikli eğitim söylem değil ülke genelinde projeler biçiminde somutlaştırılmalı, planlanan etkinlikler yapılarak ve uygulayarak gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Cockcroft, W.H. (1982). Mathematics Count, London: Her Majesty's Stationary Office.
Ersoy, Y. (1994). “On the introduction of computer-based mathematics instruction into the Turkish educational system”. In: Graf, K.-D. et al (Eds) Technology in the Service of the Mathematics Curriculum. 251- 261. Berlin: Frei Universitat Berlin.

⁹16-18 Eylül 2002’de ODTÜ-Ankara’da düzenlenen UFBMEK-5 (*Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*)’ de Teknoloji Destekli/ Yardımlı Matematik Öğretimi konusunda mini sempozyum ve panel düzenleme çalışmalarına başlanmış olup ilgilenenlerin ve katkıda bulunmak isteyenlerin yazarla haberleşmeleri veya <http://info.fedu.metu.edu.tr/ufbmeck-5/> adresinden bilgi almaları rica olunur.

- Ersoy, Y. (1997a). “Bilişim çağı ve matematik eğitimi: Gelişmeler, eğilimler ve yeni belirtiler”. Üçüncü Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu (USÖS-3). 23-24 Ekim, 1997. Adana: Çukurova Üni. Bildiri Kitabı (*basımda*)
- Ersoy, Y. (1997b). “Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık”. HÜ Eğitim Fak. Dergisi **13**, 107-112.
- Graf, K.-D, Malara, N.A., Zehavi, N., Ziegenbalg, J. (1994) (Eds). Technology in the Service of the Mathematics Curriculum. Berlin: Frei Universitat Berlin.
- Hardy, G. H. (1999). Bir Matematikçinin Savunması, (Çeviri, N. Arık). Ankara: TÜBİTAK Yay.
- Howson, A.G. ve Kahane, J.P. (1986) (Eds). The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and Its Teaching. ICMI Study Series, Cambridge: Cambridge Uni. Press.
- NCTM (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston/VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Pub.