

Üniversite-Okul İşbirliği Proje Modeli-I: Teknoloji- Destekli/Yardımlı Matematik Öğretimi

Yaşar Ersoy*

ÖZET

Matematik eğitimi alanında dünyadaki gelişmelerin üniversiteler aracılığıyla sürekli izlenmesi; bazı yeniliklerin okullara yansıtılması, öğretmen yetiştirme programı içinde yeni bileşenler ve modeller geliştirilmesi gerekmektedir. Sözkonusu yapılandırma, üniversite-okul işbirliği projesi çerçevesinde planlanarak bir takım yenilikler, eğitim fakültesi öğrencilerinin ilköğretim ve ortaöğretim okullarında yaptıkları uygulama derslerinde gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda, okullarda gerçekleştirilecek yeniliklerden biri, bilişim teknolojisi (BiTe)'nin matematik öğrenme ve öğretme etkinliklerinde kullanılmasıdır. Bu incelemede, genelde BiTe, özelde elde taşınabilir kişisel teknolojilerden hesap makinesi (HeMa) destekli/yardımlı matematik eğitimi ve öğretimi alanında üniversite-okul işbirliği projesi olabilecek bir model kısaca tanıtılmakta, öğretmen eğitiminde kullanılacak öğretim materyallerinden bazı örnekler sunulmaktadır. Sözkonusu proje modeli ve proje çerçevesinde geliştirilecek bir takım araçlar, öğretmenlerin hizmetöncesi programında yer alan bazı derslerin içeriğini zenginleştirmede kullanılabileceği gibi sınıf ve matematik öğretmen adayları için fakültelerde seçmeli bir ders olarak ayrıca okutulabilir.

Anahtar Kelimeler: HeMa, matematik öğretimi, öğretmen eğitimi ve yetiştirilmesi, öğretim materyali, üniversite-okul işbirliği projesi,

ABSTRACT

The development in the areas of mathematics education over the world should be followed continuously, and some innovations are to be reflected to schools and various new components and establishing new models for the development of teacher education and training programs are becoming necessary. The aforementioned infrastructure can be planned in the framework of a project untitled the university-school co-operation, while a series of innovations can be realized in the teaching practices of students-teachers in the primary and secondary schools. In this context, one of the innovations, which can be introduced and applied, can be the uses of information and communication technology (ICT) in the teaching and learning of mathematics. In the present study, a model for the university-school co-operation project on the use of ICT in general, one of the hand-held technology namely calculators in particular in teaching and learning mathematics is explained briefly, and some samples of instructional materials that can be implemented in the teacher education and training courses are introduced. The aforementioned model of project and various materials therein can be used either for enriching the contents of some courses of pre-service program for teachers or are to be designed as an elective course for class and mathematics student-teachers in the faculty of education.

Keywords: calculator, mathematics instruction, teacher education and training, instructional material, project for university-school co-operation

1. GİRİŞ

Bilişim (bilgi ve iletişim) çağı eşliğinde küreselleşme fırtınasının yarattığı yeni dünya düzeninde çalkantılı bir dönem yaşamaktayız.

Yeni dünya düzeninde eğitimde alışlagelen tüm gelenekleri korumak, bir takım değişiklik ve yeniliklere karşı direnmek anlamsız ve nere-

*Yaşar Ersoy, ODTÜ Eğitim Fakültesi Emekli Öğretim Üyesi, Ankara. y.ersoy@tiscali.nl

deyse olanaksızdır. Bu bağlamda, geçen yüzyılın son çeyreğinde bilişim teknolojisi (BiTe)'nin ürünlerinden bilgisayar (BiSa) ve elde taşınabilir kişisel teknolojilerden ileri (grafik ve CAS) hesap makineleri (HeMa), matematik öğretimi ve öğrenme etkinliklerinde, kavramları geliştirme ve problem çözme sürecinde kullanılması, köklü bir yenilik olarak algılanmakta; araçların gizil gücü ve olası etkileri birçok boyutta değerlendirilmektedir [1-3]. Nitekim, son yıllarda ileri endüstri ülkelerinin öğretim programlarında bir dizi köklü değişiklikler, her düzeyde okulda bir takım yenilikler yapıldığı ve yapılmakta olduğu gözlemlenmektedir (örneğin, [4-6]). Bu bağlamda, OECD ülkelerindeki genel durum incelendiğinde ve karşılaştırma yapıldığında, Türk eğitim dizgesinin sözkonusu bir takım yenilikleri okullara gerektiğince yansıtmadığı; bazı uygulamalarda ise istenilen düzeyde başarı ve gelişme sağlayamadığı gözlemlenmektedir [7]. Oysa, her ülkede olduğu gibi Türkiye'de de sözü edilen birtakım yeniliklerin her düzeydeki okullarda matematik öğretimi ve eğitime (MÖvE) yansıtılmaması, sınıf ve matematik öğretmenleri adaylarını birtakım bilgi ve becerilerle donatarak yeni yeterlikler edinmelerine, görev yerlerinde öncülük etmelerine yardımcı olmak ve bazı girişimcileri desteklemek gerekmektedir (örneğin, [8-11]). Bu çerçevede, elde taşınabilir ve kişisel teknolojiler olarak bilinen ileri HeMa'nın okullarda MÖvE etkinliklerinde, öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılması vb işlerde ayrı bir önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, teknoloji destekli/yardımlı matematik eğitimi/öğretimi (TeDeME) konusunda geliştirilen üniversite-okul işbirliği projesinin genel gerekçesi, amacı, yararı ve bazı beklentiler genel çizgileriyle açıklanmakta, BiTe'nin ve elde taşınabilen kişisel teknolojilerden HeMa'nın olası etkileri, işlevleri ve kullanma biçimlerinde yaklaşımlar ve amaçlar özetlenmekte; örnek ders planı ve öğretim materyali tanıtılmaktadır. Üniversite-okul işbirliği projesi çerçevesinde benzer ve diğer etkinliklerin geliştirilmesi, en azından eğitim fakültesi uygulama okullarına bir takım yeniliklerin düzenli ve sürekli bir biçimde yansıtılması, ayrıca okul öğretmenlere bazı yeterlikler kazandırılması önerilmekte ve salık verilmektedir. Böylece, matematik öğretmen adayları uygulama okullarında yalnızca birer gözlemci ve deneyim edinen genç ve göreceli olarak daha az deneyimli öğretmenler değil, yenilikleri üniversitelerden okullara taşıyan, bir kısmını yansıtan ve deneyen genç bir eğitmen, ayrıca araştırmacı gözüyle öğrenci davranış-

larını gözlemleyen bilgi ve beceri birikimli öğretmenler olmaları öngörülmektedir.

2. BİLİŞİM TEKNOLOJİSİNİN MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILMASI

BiSa ve HeMa'nın okullarda MÖvE kullanılmasının, çeyrek yüzyıla yakın bir tarihi vardır. Bu süre içinde başta BiSa olmak üzere kişisel teknolojilerin kullanılmasıyla ilgili yeterli bilgi ve deneyim birikimi olduğu gibi HeMa'nın öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimleri üzerinde bir takım olumlu ve olumsuz etkileri de inceleme konusu olmuştur. Bu bölümde gelişmeler kısaca anımsatılarak, Türkiye'de başlatılan ve sürdürülen bazı etkinlikler özetlenmektedir.

2.1. Taşınabilir Kişisel BiTe'nin MÖvE Sağladığı Olanaklar ve Kullanma Biçimleri

Okullarda MÖvE bazı teknolojinin kullanılması, yeni bir kavram değildir. Bilinen ve sınıflarda yaygın olarak kullanılan klasik üçlü, "yazı tahtası-tebeşir-silgi", bir teknoloji olup öğretmene her zaman yardımcı araçlardır. Daha sonra çok yaygınlaşmasa da birçok yerde kullanılan "tepegöz-yansı" ikilisi, günümüzde yer yer kullanılan BiSa sunu programları, örneğin "Microsoft-Powerpoint", iletleri görüntülü ve sesli bir biçimde canlandırarak hızlı ve etkili bir biçimde sunmada oldukça etkin araçlardır. Bununla birlikte, nasıl ki bir marangoz tüm işlerini keserle yapamaz veya yapması beklenemezse, öğretmeninde tüm öğretim ve eğitim etkinliklerini yazı tahtası önünde konuşarak ve dolaşarak ("walk-talk") gerçekleştirilmesi, çağdaş eğitim anlayışına ters düşmekte; ayrıca, yapılan işin niteliği ve verimliliği de olması gereken düzeyin çok altındadır. Nasıl ki toprağın işlenmesi ve verimi artırmada karasaban veya pulluk yerine traktör kullanılıyorsa, eğitimde verimin artması ve insan beyninin daha hızlı gelişmesinde yararlı olacak bazı araçlar, öğrenme-öğretme etkinliklerinde kullanılmalıdır. Bu nedenle, tepegöz-yansı ve BiSa yardımcı sunu araçları dışında okullarda MÖvE etkinliklerinde bir takım yeni araçların yerinde ve zamanında kullanılması, bu araçların bir takım gizil gücünden yararlanılması gerekir.

Gizil gücü oldukça yüksek sözkonusu araçlar, genelde BiTe olarak bilinmekte; bu araçlardan BiSa ve ileri HeMa'nın MÖvE etkinliklerinde özel bir konumu ve işlevi bulunmaktadır. Daha açıkçası, BiTe'nin ürünleri, kavramsal olarak bir öğrenme konusu

olduğu gibi başta matematik olmak üzere tüm derslerin öğretiminde ve öğrenmede eğitim-bilimsel araç olarak bir takım işlevleri ve rolleri olacak biçimde kullanılabilir ve kullanılması gerekir. Bu süreçte ve önermede, olası bir yanlış anlamayı gidermemiz gerekir. Her araç, bilindiği gibi, ne iyi ne de kötüdür. Örneğin, ekmek bıçağı gibi bir araç, kullanıldığı yere göre ve kullanan kişiye göre yararı veya zararı olabilir. Belirtilmesi gereken diğer bir durum ise örnek olarak seçilen ekmek bıçağı, ekmek kesmede kullanıldığında daha işlevseldir, ama elma soyulacağı zaman uygun araç olmadığı gibi, amacı dışında kullanıldığında, örneğin silah olarak kullanıldığında da zararlıdır. Bu nedenle, matematikte sayısal olsun sembolik olsun hesaplama işlerinde zihinsel, kağıt-kalem ikilisi, HeMa veya BiSa'dan hangisinin uygun ve etkin araç olduğunu seçmek ve kullanmak ayrı bilgi ve beceri gerektirir. Özellikle, matematik ve fen bilimleri öğretmenleri başta olmak üzere tüm öğretmenlerin bu konuda bilinçli hareket etmesi gerekir diye düşünmekteyiz. Belirtilen nedenlerle, bu incelemede geliştirilen proje modelinin işlevini ve yararlarını vurgulamak bakımından ikinci yaklaşımı, kısaca açıklamak, elde taşınabilir kişisel teknolojilerin, örneğin HeMa'nın MÖVE kullanma biçimlerini özetlemek gerekir.

Elde taşınabilir kişisel teknolojiler denildiğinde ne anlatmak istediğimiz veya anlaşılması gerekini, ilkönce burada kısaca açıklamak uygun olacak. BiTe'nin ürünleri, bilindiği gibi, fiziksel boyutlarıyla giderek küçülmekte, kapasitesi ve hızı ise sürekli artmaktadır. Yarım yüz yıl kadar önce dev boyutlarda BiSa yerini günümüzde diz üstü (labtop) BiSa, bir zamanlar hesaplama aracı olarak kullanılan masa-üstü mekanik makinelerin veya çantada taşınan sürgülü hesap cetvellerinin yerini ise cepte taşınan elektronik HeMa almıştır. Son on yıl içinde geliştirilen bir takım ileri HeMa (örneğin, Casio fx-7700G, HP-48G, TI-83, TI-89, TI-92) ile yalnızca sayısal işlemler değil, grafiksel ve sembolik işlemler yapmak, BiSa aracılığı ile HeMa ekran çıktısını almak, ekran görüntülerini perdeye yansıtmak, bellege yeni programlar yüklemek ve HeMa arasında bilgi/program değiş-tokuşu yapmak olanaklıdır. Bizim burada elde taşınabilir kişisel teknolojiler dediğimizde, anlatmak istediğimiz her türlü HeMa olup buna yeni geliştirilmekte olan MS programlarından

bazılarının yüklü olduğu PDA (personal digital agenda) gibi araçların tümüdür¹.

Yukarıda belirtilen bir takım elde taşınan BiTe ürünü araçlardan HeMa'yı, "K1: Matematiksel araç, K2: Görselleştirme ve yorumlamada yardımcı, K3: Çevreyi gözden geçirme/inceleme, K4: Çevreyi derinlemesine araştırma" başlıkları altında dört ayrı amaçla kullanmak olasıdır. Her bir kullanma biçiminde amaç ve aracın başlıca işlevi şunlardır:

K1-Matematiksel Araç: Bu durum, elde taşınabilir kişisel teknolojiyi kullanmada en basit yaklaşımdır. Öğrencilerin geleneksel anlayışla kullanageldikleri zihinden ve kağıt-kalemle hesaplamaya koşut olarak bir araç olarak HeMa ve benzer kişisel teknolojileri matematik derslerinde kullanmadır. Sözkonusu araçlar, bazı matematiksel durumları inceleme veya problem çözme etkinliklerinde kullanılabilir. Bununla birlikte, tüm OECD ülkelerinde 1960'lı yıllarda uygulamaya başlanan ve 1980 ortalarına kadar uygulaması süren "yeni (modern) matematik" konu içeriklerini olduğu gibi öğretilmede kişisel teknolojiler çok uygun araçlar olmayabilir. Bununla birlikte, belirlenen bazı işleri hızlandırmada kişisel teknoloji yararlı olabilirken, vurgunun bir kesimi diğer işlere yapılmalıdır.

K2-Görselleştirme ve Yorumlamada Yardımcı: Yeni öğretim programlarda belirlenen hedeflere göre öğrenciler için matematiksel sonuçların görselleştirilmesi, canlandırılması ve yorumlanması önemlidir. Matematik konularının bazılarının belirtilen biçimde somutlaştırılması öğrenciler için oldukça zor olup kişisel teknolojiler matematik yapmaya ve imgeleri görselleştirmeye uygun ortamlar sağladığından öğrenciler, yararlandıkları araçlarla elde ettikleri sonuçları açıklaması ve yorumlaması olanaklıdır. Düzenlenecek matematik öğrenme/öğretme etkinliklerinde yoruma açık sorular yönetilmeli, öğrencilerin bazı denemeler yapmalarına fırsat verilmelidir.

K3-Çevreyi Gözden Geçirme/İnceleme: Bir durumu gözden geçirme veya incelemede, yeni bir matematiksel kavramın veya tekniğin öğrencilere sunulmasında ve tanışmalarında bazı araçlara gereksinim duyulur ve araçlar kullanılma biçimine göre kişilere yardımcıdırlar.

¹ Bu araçların hepsinin işlevi ve kullanıldığı yerler, ayrıca fiyatları da farklı olduğundan, üniversite-okul işbirliği projesinde hedef okul düzeyi ve yapılacak işler gözönünde bulundurularak uygun HeMa takımları belirlenmelidir.

Kişisel teknolojiler, bu amaçla kullanıldığında gizil gücü oldukça yüksek bir matematisel araçtır. Teknolojinin bu amaçla kullanılmasında rolü oldukça ilginç olup etkinliklere işlevlerinin yansıtılması gerekir. Öğrencilerin, bir bilim insanı gibi incelediği bir durumla ilgili denenceler (hipotez) oluşturması ve bunu test etmesi beklenmektedir.

K4-Çevreyi Derinlemesine Araştırma: Kişisel teknolojileri öğrencinin kendi kendine matematikte bir buluş yaparak yeni şeyler öğrenmesi ve araştırması için bir çevre veya ortamdır. Önceki çevreden yenisi ayırttiren etkinliğin kişisel teknolojiye özgü olarak yapılandırılması ve düzenlenmesidir. Bu süreçte, daha önceleri kullanmış olduğumuz "kağıt-kalem" dayalı etkinliği kişisel teknoloji destekler, büyük ölçüde kolaylaştır veya hızlandırır. Bazı matematik eğitimcisi düşünürlere göre matematik öğretiminde deneyleme oldukça önemli olup tündengelimli düşünme yapısına karşın bir kısım bilgi tümevarımlı düşünceyle, buluş yoluyla öğrenilmelidir.

2.2. Teknoloji Destekli/Yardımlı Matematik Öğretimi ve Eğitimi

Endüstri çağı sonrası dönemde bilim ve teknolojiye gelişmeler oldukça hızlanmıştır. Söz konusu gelişmelerin eğitim alanına yansıtılması geç ve güç olsa bile bir takım yeniliklerin başta üniversiteler olmak üzere okullarda MÖVE'yi etkilemekte olduğu ve bazılarını değiştirdiği gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, yenilikleri ve değişiklikleri, gelişmiş batı ülkeleri ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler açılımında (perspektifinde) bakarak kısaca özetlemek, daha sonra bazı öngörülerde bulunma yönünden bilgilendirici olacaktır.

(a) Dünyadaki Gelişmeler: Alan yazınındaki makale sayılarına, kongrelerde sunulan bildiri metinlerine, ayrıca bazı ulusal ve uluslararası proje raporlarına bakıldığında, BiTe'nin matematik öğretimi ve öğrenmede kullanılması konusunda, en azından düşünce biçiminde dünyada hızlı bir gelişmenin olduğu gözlemlenmektedir. Son çeyrek yüzyılda başta BiSa olmak üzere HeMa'nın okullarda MÖVE etkinliklerinde kullanılması ve etkileri konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır ve yapılmaktadır (örneğin, [1-3, 9-12]). Bugüne kadar yapılan araştırmalarda, başlangıçtaki bazı çekimsellik ve tereddüt karşılık, sözkonusu araçların MÖVE etkinliklerinde kullanılıp kullanılmaması değil araçların nerede ve nasıl daha yararlı ve etkili bir biçimde kullanılabilir sorularına yanıt aranmıştır. Bu bağlamda, tüm bilişsel ve hesaplama araçların olmasa bile

HeMa etkileri konusunda bazı araştırma bulgularını kısaca özetleyerek bazı gelişmeleri anımsatmakta yarar vardır².

Örneğin, 1985'de Kelly yapmış olduğu bir araştırmada [13] HeMa'nın öğrencilerin: (a) tümevarımlı akıl yürütmesini, (b) geçmişteki stratejilerini ayrıntıyla ele alma yetilerini, (c) başarılı sonuca ulaşmada özel problem çözüme teknikleri kullanmayı, ve (d) problem çözerken ilerlemesini değerlendirme yetisini zenginleştirdiğine işaret etmektedir. Dahası, HeMa'nın okullarda MÖVE etkileri konusunda yıllar önce daha kapsamlı incelemeler yapılmıştır. Örneğin, Hembree ve Dessart [14], HeMa'nın MÖVE kullanılmasıyla ilgili olarak yirmi yıl kadar önce o tarihe kadar batı dünyasındaki alanyazınında erişebildiği 79 araştırmayı inceleyerek vardığı sonuç özetle şudur: "*Tüm sınıf düzeylerinde geleneksel matematik öğretiminde HeMa kullanılması, alıştırma yapma ve problem çözümenin her ikisinde de kağıt-kalemle birlikte öğrencilerin ortalama temel hesap yapma becerilerini, artırmaktadır. ... Tüm sınıf ve yetenek düzeylerinde HeMa kullanan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ve özellikle kendisinin kavramlaştırması HeMa kullanmayan öğrencilere göre daha iyidir*" (s.83). Bu bağlamda, Harvey [15], yansız-HeMa testinde (HeMa kullanma isteğe bağlı) HeMa kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere göre başarı düzeylerinin çok üstünde olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı, hedeflenen davranışın ölçülmesiyle ilgili olarak bu tür testlerde soruların belirlenmesinin büyük özen ve dikkat gerektirdiğine, ayrıca gerektiğinde HeMa kullanan ve kullanmayan iki grup için birbirinden bağımsız ölçüt kullanılmasına işaret etmektedir³. Bazı endişe ve kuşku durumlarına karşın HeMa'nın okullarda MÖVE olumsuz bir etkisinin olduğu konusunda ise bir araştırmaya henüz rastlanmamıştır [9].

²Ayrıntı bilgileri, diğer kaynaklarda bulunur düşüncesiyle bu incelemede ayrıntıya girilmeyecek, kısmen bilgilendirme olması içinde HeMa ile ilgili bazı araştırma sonuçları, kaynakça [9]'da özetlenmiştir.

³HeMa'nın Türk okullarda MÖVE etkinliklerinde kullanılması, öğrenci başarıları ve tutumları hakkında çalışmalar sayıca çok az ve küçük ölçekli olup uygulama modelini belirlemek için geniş kapsamlı incelemelere gereksinim vardır. Durum değerlendirmesi biçiminde yapılan bu inceleme, ipucu olabilecek bazı ön bilgiler içermektedir.

(b) Türkiye’de Yapılmakta Olan Etkinlikler ve Bazı Araştırmalar: TeDeME konusunda Türkiye’de yapılmış ve yapılmakta olan çalışmalar sayıca oldukça az olduğu gibi araştırmaların kapsamı da henüz geniş değildir. Dahası, araştırma etkinliklerine gerekli parasal destek sağlanmadığından araştırmada kullanılacak çeşitli araçlar, örneğin HeMa, BiSa ve yazılımlar satın alınamamakta, derslikler özel olarak BiTe donatılarak bir takım TeDeME etkinlikleri tasarlama ve gerçekleştirilmede bazı engeller ve kısıtlarla karşılaşmaktadır [16]. Bu bağlamda, elde taşınabilir kişisel teknolojileri, öğrencilerin ve öğretmenlerin satın alması, daha az bir harcama veya yatırımla okullarda bazı sınıfların sözkonusu teknolojilerle donatılması daha kolaydır. Bunlarla birlikte, bilgili ve deneyimli insan kaynağı, ayrı bir sorun olup bu konuda başta öğretmen eğitimi ve yetiştirme olmak üzere bir dizi özel projenin geliştirilmesi, ilk denemeler yapıldıktan ve yanlışlar en aza indirdikten sonra okullardaki uygulamaların yaygınlaştırılması salık verilmektedir. Durum inceleme yaklaşımıyla pilot çalışma düzeyinde yapmış olduğumuz bazı denemelerde bir grup sınıf öğretmenlerinden, matematik öğretmenlerinden ve öğretmen adaylarından oldukça olumlu tepkiler alınmış olup gelişmeler ümit vericidir. Genelde BiTe’nin özelde HeMa’nin matematik öğretimini iyileştirme ve yenileme yönünde sağladığı bir takım olanaklar ve bir araç olarak HeMa gizil gücü gözardı edilmemelidir [1-3]. Yapılmakta olan araştırmalardaki genel amaçlar, özetle, şunlardır:

- Elde taşınabilir kişisel BiTe ürünleri, özellikle değişik özellikleri olan HeMa matematik sınıflarına ilk kez getirildiğinde veya kullanılmaya başlandığında oluşabilecek bir takım sorunları, öğretmenlerin tutumlarını ve eğilimlerini, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişmelerini, matematik ve BiT’ye yönelik tutumlarını incelemek.
- Elde taşınabilir kişisel BiTe ürünleri, matematik sınıflarında kullanıldığında matematik öğrenme ve öğrenmede örüntülerin değişimini ve sürekliliğini betimlemek ve analiz etmektir.

Öte yandan, HeMaDME programlarını geliştirirken ve uygularken öğretmenlerin edindikleri bilgi ve deneyimler, tutum ve özgüvenleri çok önemlidir. Bir yandan gerekli araçlar temin edilip öğretim materyalleri hazırlanırken öte yandan öğretmen eğitimine öncelik verilmelidir. Bu bağlamda, oldukça

farklı koşullarda ve çevrede edinilen deneyimler, Türkiye’de öğretmenler, matematik eğitimcileri ve araştırmacılar arasında paylaşılmalı; yapılan yanlışlar yinelenmemeli, ilköğretim ve ortaöğretim okullarda MÖVE iyileştirme ve geliştirme yönünde hızlı adımlar atılmalıdır. Burada belirtilen ve benzer sorunları inceleme, teknoloji ile MÖVE etkinliklerini tümleştirme ve deneyleme, okullara söz konusu bir takım yenilik hareketlerini yansıtmaya ve bazılarını başlatma yönünde üniversite-okul işbirliği projesi, güçbirliği yapılan bir etkinlik alanı ve bir iletişim ortamı olabilir.

3. ÜNİVERSİTE-OKUL İŞBİRLİĞİ PROJE MODELİ

Bir öğretmen, ne görmüşse ve nasıl öğrenmişse o biçimde öğretme eğilimindedir. Bu nedenle, anlatıma dayalı geleneksel yöntem ve uygulamalar yerine, öğrencilerin etkin katılımı temel olan bilgiyi yapılandırıcı ve yeniden üretmeye açık yaklaşımları, yeni yöntemleri ve teknikleri yeğlemeliyiz. Yukarıda açıklanan ve bazı denemelerden elde edilen bilgiler çerçevesinde TeDeME konusunda eğitim fakültelerinin bulunduğu illerde üniversite-okul işbirliği projesi için bir takım modeller geliştirilebilir. Sözkonusu projenin gerekçesi, genel amacı, projede yapılacak işlerin genel dökümü ve süreçler aşağıda açıklanmaktadır.

3.1. TeDeME Projesinin Gerekçesi ve Genel Amacı

Öğretimde gerçekleştirilmek istenen bir değişim veya yenilik, öğretmenlerin bilişlenmesine, onların görüş ve genel eğilimlerindeki, örneğin tutum ve inançlarındaki olumlu değişikliklere bağlıdır. Öğretmen adaylarının öğrencilikleri sırasında edinecekleri bilgi, beceri ve deneyim ilerki yıllarda okullarda yapacakları görevi etkilemektedir. Bu bağlamda, geliştirilen projenin sağlam bir takım gerekçesi ve genel amaçların olması gerekir.

İşbirliği Projesinin Gerekçesi: Okullarda MÖVE ilgili yakınmalar ve sorunlar sürmektedir. Sorunların arka bahçesinde, nitelikle ilgili değişkenler ve etmenler kol gezmekte olup bir kısım yakınmalar ise öğretim/öğrenme sürecinde kullanılan yöntem ve eğitsel araçlarla ilgilidir. Bu nedenle, matematik eğitimindeki dünyadaki gelişmelerin ve yeniliklerin başta üniversiteler aracılığıyla sürekli ve düzenli bir biçimde okullara yansıtılması, öğretmen yetiştirme programı içinde özgün bileşenler ve modeller geliştirilmesi gerekmektedir. Sözkonusu yapılandırmanın ve

bir takım değişikliklerin gerçekleştirilmesinde üniversite-okul işbirliği projesi modeli çerçevesinde bazı sorunlara çözüm aranabilir, eğitim fakültesi öğrencilerinin ilköğretim ve ortaöğretim okullarında yaptıkları uygulama derslerinde belirlen ve yararlı olacağı varsayılan bazı yenilikler okullara yansıtılabilir. Ayrıca, bu tür etkinlikler ve destek hizmetlerle okulda görev yapmakta olan matematik öğretmenlerine yeni bilgi ve beceriler kazandırma olasıdır. Bu bağlamda, öğretmen adayları hizmetöncesi eğitimleri sırasında TeDeME ilgili bir ortamda bir takım öğrenme ve öğretme deneyimleri edinirlerse öğretmen olduklarında da onlardan bu deneyimlerini okullarda gerçekleştirmeleri beklenebilir.

Projenin Genel Amacı: Okullarda bir köklü yenilik yapılacak ve öğretim programları yeniden düzenlenecekse genelde BiTe'nin özelde BiSa ve HeMa'nın yapısalcı bir yaklaşımla ilköğretim ve ortaöğretim okullarında neden, niçin, nerde ve nasıl kullanılacağı; geleneksel yaklaşıma kazandırdığı yeni açılımların doğru ve açık bir biçimde kavranması gerekir. Bu bağlamda, başta matematik öğretmen adayları olmak üzere görev yapmakta olan tüm sınıf ve matematik öğretmenlerin yeni yaklaşımlarla tanışması, bir öğrenci gibi yeni deneyimleri yaşayarak edinmeleri, temel bilgi ve beceriler kazanarak yetkinlikler kazanmaları ve özgüvenlerinin sağlanması gerekmektedir. Bu ilkeler ışığında tasarlanan TeDeME projesinin bir boyutu olan ilköğretim 2. devresi düzeyindeki sınıflar için geliştirilen, kolaylıkla ortaöğretim okullarına uyarlanacak üniversite-okul işbirliği çerçevesinde HeMaDME projesinin matematik öğretmeni adaylarına ve okul öğretmenlerine kazandıracığı deneyimler ve fırsatlar şunlardır:

- Öğretmen adayı (öğretmen), BiTe'nin okullarda MÖvE kullanılması konusunda kaynaklara erişerek gelişmeleri izler, gerekli temel bilgi ve bir takım becerileri edinir.
- Öğretmen adayı (öğretmen), okuldaki bir öğrenci gibi HeMaDME etkinlikleri üzerinde çalışarak ilk elden deneyim kazanır.
- Tasarlanan ve geliştirilen bir takım etkinlikleri, öğrenci gözüyle görme fırsatı bulduğu gibi kendi bilgi, deneyim ve öğretme yöntemleriyle bağlantılı olarak biçimlenen yeni yaklaşımlarla ve düşüncelerle tanışır.
- Genelde TeDe, özelde HeMa destekli/yardımlı ortamda yapılandırılan ve

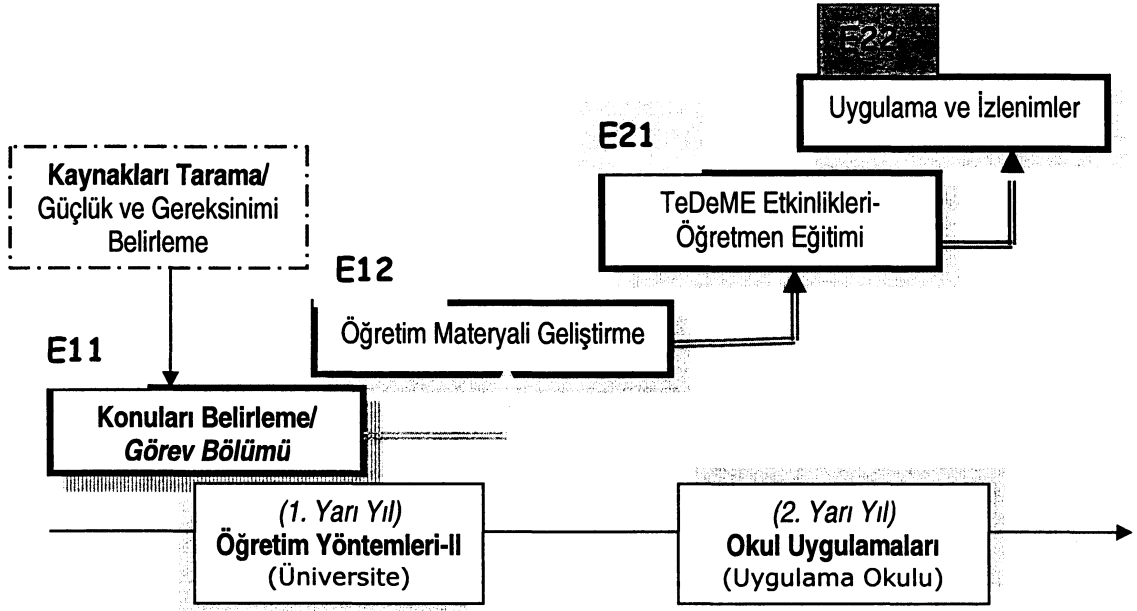
oluşturulan sürecin gücünü yalnızca görmez ayrıca dener ve değerlendirir.

- Öğretmen adayı (öğretmen), matematik ve matematik öğretimiyle ilgili varolan ve sürekli geliştirilen düşünce ve kavramları sorgular; bu yönde daha etkin ve ilginç matematik öğrenme etkinlikleri düzenler, ayrıca matematik öğretimin gerçekleştirildiği ortamların araç ve öğretim materyalleriyle zenginleştirilmesine öncülük ve rehberlik eder.

Yukarıda yapılan genel açıklamalar doğrultusunda bu çalışmada raporlaştıran proje, 2000'de ODTÜ-AFP kaynaklarıyla desteklenen bir dizi etkinliklerin bir parçası olup TeDeME kavramsal bazda inceleyerek insan kaynaklarını hazırlamaya yöneliktir. Öte yandan, matematik öğretmen adayları, okullarda görev yapmakta olan öğretmenlere göre BiTe ile daha önceden tanışmış olsalar bile edindikleri temel bilgi ve beceriler, tekno-eğitbilim açısından bildikleri teknolojiyi matematik öğretimi etkinlikleriyle kaynaştırmaya ve bütünleştirmeye yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, hizmetöncesi eğitimleri sırasında gerekli yeterlikleri edinmeleri ve çalışacakları kurumlarda öncülük yapmaları yararlı olacaktır diye düşünülerek pilot çalışma yapılmış, bir dönem içinde edinilen deneyimler ve izlenimler ise incelemizin ikinci kısmında rapor edilmektedir.

3.2. Projenin Evreleri ve İzlenecek Basamaklar

Daha önce de belirtildiği gibi TeDeME projesi, ne tek boyutlu ne de bir bileşeni olan etkinlikler dizisi değildir. Bu nedenle, aslında bir yıl gibi bir süreye sığdırılmaya çalışılan belli evreleri ve bir takım basamakları olan bu projenin bir boyutu veya bazı bileşenlerini değiştirerek eğitim fakülteleri olan kentlerde ve bu kentlere yakın okullarda projede öngörülen hedeflere ulaşmak olasıdır. Örneğin, HeMa yerine BiSa ortamını, ilköğretim düzeyi yerine ortaöğretim veya daha ileri düzeyde matematik konularını belirleyerek aynı yapıda ve benzer amaçları içeren yeni uygulama modeli geliştirmek olasıdır. Bu durumda, kullanılacak HeMa'nin daha gelişmiş ileri HeMa (örneğin, grafik veya CAS) olması BiSa içinse uygun yazılımların (örneğin, dinamik geometri yazılımı, bilgisayar cebir sistemleri, istatistik yazılımı vd) belirlenmesi gerekir.



Şema 1. Projenin Evreleri ve Planlanan Çalışmalar

Nitekim, pilot proje olarak durum incelemesi düzeyinde gerçekleştirilen bu projede kullanılması olabildiğince kolay, göreceli olarak fiyatı düşük ve her evde veya öğrencinin çantasında atıl durumda bulunan HeMa'nin sayı kavramlarının geliştirilmesinde ve problem çözme etkinliklerinde kullanılması, öğrencilerin matematiksel düşünme yetilerinin geliştirilmesi ve ilgilerinin artırılması yeğlenmiştir. Öğretmen eğitimi odaklı TeDeME adlı projenin evreleri, her evrede yapılacak işlerin adları ve izlenecek basamaklar aşağıda kısaca açıklanmaktadır.

Üniversite-okul işbirliği proje modeli çerçevesinde tasarlanan ve planlanan çalışmaların birinci evresi (E11) dir. Bu incelemede elde edilen bulgulara dayalı olarak bir dizi oluşturan diğer tamamlayıcı çalışmalar, üç evre (E12, E21, E22) oluşturmakta ve birbirini izleyen etkinlikler içermektedir, Şema 1.⁴

- **E11: Kaynakları Tarama- Öğrenme/ Öğretme Güçlükleri ve Bazı Gereksinimleri Belirleme:** İlköğretim "*Matematik Öğretimi*" ve ortaöğretim "*Matematik Öğretimi-II*" dersinin bölümlerinden biri (İlköğretim Matematik

Öğretimi, Giriş Bölümü (ss:0.5-0.7); Ortaöğretim Matematik Öğretimi, Cilt 2, Bölüm 6.2 ; Bölüm 11), TeDeME konusunda olup MEGP çerçevesinde YÖK tarafından hazırlatılan kaynak kitaplarda [17,18] yer alan bilgiler ve bazı örnekler, çok kimse için yeterli değildir. Konuyla ilgili başvurulacak kaynaklar (örneğin, NCTM Standards-1989/2000 ve NCTM Year Books-bazı bölümler, *Mathematics Teacher* ve *School Science and Mathematics* vd dergilerdeki bazı metinler, T³: *Teachers Teaching with Technology*, web-sitesi, <http://www.t3ww.org> vd), bazı okuma metinleri hazırlanarak (öğretim üyesinin ve diğer araştırmacıların yayımları) konularında öğretmen adaylarını bilgilendirilmesi, bazı HeMa'nin temel işlevlerini, örneğin TI-Math Explorer işlevlerini tanıtmaya ve her iki öğrenciye bir HeMa'ni ödünç vererek alıştırma yapmalarına yardımcı olma, projenin ilk evresinde yapılacak çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Ayrıca, bazı örnek etkinliklerin amaçlarını açıklayarak, her birinin nasıl geliştirilebileceği hakkında öğretmen adaylarını bilgilendirme, önce "*Matematik Öğretimi-II*" daha sonra da "*Seminer*" dersinde bazı uygulamalar yaptırma, ilk

⁴Aslında, iki dönem olarak planlanan çeşitli etkinlikler, pilot çalışmada bir döneme sığdırılmaya çalışılmıştır.

dönemde yapılacak diğer işler olarak planlanmıştır⁵.

- **E12: Etkinlikleri için Öğretim Materyali Geliştirme:** Aynı dönem içinde TeDeME konusunda uygun içerikte ve yapılandırılmada, ayrıca yeterli sayıda öğretim materyalini tasarlayıp ve geliştirme olmadan sözkonusu projeyi gerçekleştirmek olanaksızdır. Bu çerçevede, matematik öğretmen adaylarının öğretim materyali tasarımları için önbilgiler verilmiş ve bir takım öneriler yapılmıştır. Önerilen üç genel konu: (a) Sıradan bir HeMa'de, MathExpl veya TI-15 HeMa rakam tuşlarının komşuluk durumundan hareket ederek oyun biçiminde bir düzenleme ile öğrenilen kuralları ve algoritmaları deneme ve pekiştirme, sayı kavramlarını geliştirme etkinlikleri; (b) Kağıt üzerinde 10x10 veya 12x12 sayı çizelgesini yer aldığı zemin üzerine 2- veya 3-boyutlu düzgün geometrik şekilleri yerleştirerek, bu şekillerin köşelerinde, içinde, çevresinde vd yerlerde yer alan/ bulunan az ve çok basamaklı tam ve kesir sayıları kullanarak öğrencilerin ilgisini çeken problemler kurmak ve çözmek; (c) Günlük gazetelerde yer alan haberleri ve duyuruları inceleyerek HeMa kullanılacağı ilginç açık-uçlu problemleri kurmak ve çözmektir.
- **E21: Uygulama Okullarında Öğretmenleri Bilgilendirme ve Eğitim:** Üniversite-okul işbirliği projelerinin birden çok boyutu vardır. Etkinliklerin bir kısmı doğrudan okul öğretmenlerine yönelik iken bazıları matematik derslerinde öğrencilerle birlikte öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenin isterse birlikte çalışarak bir takım yeni düzenlemeler yapmalarıdır. Okullardaki durumu bir süre izleyerek ve ilgililerle görüşerek her bir boyut içerisinde çeşitli düzenlemeler yapılabilir ve etkinlikler düzenlenebilir. Belirtilen etkinliklerden biri, hizmetiçi eğitim seminerleri olacağı gibi seminerlerle tümleşik bir yapıda uygulama ağırlıklı, etkin katılımın ve etkileşimin sağlandığı çeşitli çalıştay olabilir.

- **E22: Okullarda Uygulama ve İzlenimleri Raporlaştırma:** Geliştirilen etkinlikleri veya ilköğretim/ortaöğretim matematiği programındaki konulardan birini içeren bazı etkinlikler hazırlayıp önce uygulama yapmış oldukları okulda rehber öğretmene bilgi vererek bazı sınıflarda uygulama; TeDeME yönelik öğrencilerin tutum ve davranışını gözlemlene ve izlenimleri rapor etmektir. Bu çalışma tamamlanmış olup deneyim ve bir takım bulgular, inceleme raporunun ikinci kısmında yer almaktadır [19].

4. AÇIKLAMALI ETKİNLİK ÖRNEKLERİ

Okullarda bir yeniliği gerçekleştirmek için daha önceden bazı hazırlık çalışmaları yapılarak bazı araçlar temin edilmelidir. Bu bağlamda, Bölüm 2'de açıklanan amaç ve doğrultularda bir takım HeMa için değişik matematik öğrenme/öğretme etkinlikleri için öğrenci çalışma yaprağı, öğretmenin el kitapçığı (kılavuz) hazırlanmalıdır. Bu bölümde öğretmen eğitiminde ve sınıflarda kullanılabilecek birkaç etkinlik, kısaca açıklanmaktadır.

4.1. Hesap Makinesi ve Dört İşlemler

Her türlü HeMa ile aritmetik işlemleri yapmak olanaklıdır. Bazı HeMa bulunan özel tuşları, örneğin bellek tuşlarını, kullanarak bazı hesaplamalar daha kolay yapılabilir. Son yıllarda geliştirilen daha çok matematik öğretimi düşünerek geliştirilen bazı HeMa'nin iki satırlık sembol sığan ekranı ve işlem sırasında ekranda görüntülerin silinmemesi vd özellikleri bulunmaktadır. Dahası, TI-15 gibi özel olarak geliştirilmiş HeMa özel tuşları kullanarak kesir sayıları, alışageldiğimiz biçimde ekrana yazmamız, işlem sonuçlarını görmemiz, kalanlı bölme yapmamız, ondalık sayılarda basamak sayısını ayarlamamız, dört işlemler içeren bir takım alıştırmayı yapmayı, problemleri çözmeyi denememiz, verdiğimiz yanıtı "doğru" veya "yanlış" biçiminde dönüt almamız olanaklıdır.

Aşağıda, sıradan bir HeMa bile kullanılabileceği, daha sonra özel tuşları olan bir HeMa ile benzer hesaplamaları yapabileceğimiz bir etkinlik örneği açıklanmaktadır. Etkinlik, günlük yaşamda olan bir gerçek dünya problemi olup daha önceden bazı veriler derlenmiş ve kullanmaya hazır olarak verilmektedir.

⁵ Projenin yürütücüsü veya üyesi olan öğretim görevlisi, hem alan uzmanı araştırmacı hem de iyi bir rehber konumunda deneyimli eğitirmci olmalıdır.

Etkinliğin Adı	Tam Sayılarla Kalanlı Bölme: TV İzlemeye Ayırdığımız Zaman			
Amaç	Ortalama Değer ve Karşılaştırma			
Araç-Gereçler	Çalışma Yaprağı ; Hesap Makinesi; Kağıt-Kalem			
<p>İster yetişkin ister genç olalım zamanımızın bir kısmı TV başında geçmektedir. Bu süre haftanın günlerine göre değiştiği gibi bir toplumda, örneğin kendi sınıfımızdaki erkek ve kız öğrencilere göre de değişebilir. Yan taraftaki çizelgede bir hafta boyunca sınıftaki erkek ve kız öğrencilerin TV izledikleri süre (saat) görülmektedir. Çizelgedeki verileri kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayın ve konuyu tartışınız.</p>				
<ul style="list-style-type: none"> • Çizelgede verilen bilgileri nasıl elde ederiz? • Siz haftada kaç saat TV izliyor sunuz? • Erkek öğrenciler haftada ortalama kaç saat TV izliyor? Bu hesabı nasıl yaptığınızı kısaca açıklayınız. • Kız öğrenciler haftada ortalama kaç saat TV izliyorlar? 				
	Erkek Öğrenciler	Saat	Kız Öğrenciler	Saat
	Alpay	23	Aylin	22
	Burhan	21	Burcu	10
	Cahit	19	Çiğdem	30
	Erhan	11	Demet	24
	Latif	13	Elif	21
	Mustafa	24	Pınar	20
	Sami	18	Reyhan	17
	Tansu	33	Yıldız	15
	Kaya	30	Filiz	14
	Toplam	192	Toplam	173

<p>Erkek Öğrenciler:</p> <p>Yaklaşık Hesap (Zihinden) $192 / 9 \rightarrow 190 / 10 = 19$</p> <p>Kağıt-Kalem:</p> <p>Hesap Makinesi: $192 [] 9 [=]$; Ekran 21,333333</p>	<p>Kız Öğrenciler: (Gerekli işlemleri siz yapınız)</p>
---	---

Grup Çalışması: Veri Tabanı Hazırlama, Problem Kurma ve Çözme

1. Sınıftaki arkadaşlarınızın matematik ve türkçe derslerine bir haftada ayırdığı ortalama çalışma saati ne kadardır belirleyiniz.
2. Aynı kişilerin geçen dönem her iki derste karne notları nedir sorunuz.
3. Derlemiş olduğunuz verilerden yararlanarak en az dört matematik sorusu/problemi yazınız.
4. Problemleri HeMa kullanarak çözünüz ve sonuçları tartışınız.

4.2. Hesap Makineleri Tanıma, Bazı İşlemler ve Karşılaştırma

Daha önce de belirtildiği gibi son yıllarda değişik özellikleri ve işlevleri olan çeşitli HeMa geliştirilmiştir. Bazılarını, basit bir araç olarak yalnızca dört işlem yapma, kare ve karekök alma, yüzde hesapları yapma vb işlemlerde kullanmak olası iken bir kısmını bir takım matematik öğrenme/öğretme etkinliklerinde daha bilinçli ve etkin olarak kullanabiliriz. Örneğin, TI-83 ve Casio fx-7700G gibi grafik HeMa ile yalnızca sayısal ve bilimsel hesaplama yapma değil, ayrıca istatistiksel hesaplamaları yapmak, çok satırlı monokrom veya renkli ekranlarda fonksiyonların grafiklerini çizmek, doğrusal ve doğrusal olmayan cebir denklemleri

çözmek ve olanaklıdır. Ancak, bu tür HeMa'nin matematiksel işlemleri yapmada ve bazı problemleri çözmeye etkin kullanılması için bir takım bilgi ve beceriler gerekir.

Gerek bilimsel HEMA ile grafik HeMa bazı özel tuşlarının özelliklerini anlamak gerekse yapılan işlemleri karşılaştırmak için örnek bir etkinlik tasarlanmış olup öğretmenin bu etkinliği sınıf ortamında kullanmasında yardımcı olmak için de bir kılavuz hazırlanmıştır. Dahası, söz konusu HeMa'yı kullanarak yapılacak bu etkinliği sıradan bir HeMa olduğunda veya HeMa olmadığında nasıl yapılacağı ayrıca sorulmaktadır.

ÖĞRETMEN KILAVUZU

Etkinliğin Adı	Hesap Makinelerinin Özel Tuşları ve Bazı Özelliklerini Karşılaştırma
Konu Amaç	Sayıların ve Terimlerin Kuvvetleri Bilimsel ve grafik HeMa bazı tuşlarının işlevi ve nasıl kullanılacağı konusunda deneyim. Hangi işlemlerin ne tür özellikleri olan HeMa ile kolaylıkla yapılabileceğini kavrama
Ön Bilgiler Araç-Gereçler Sınıf (önerilen) Kaynak	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri, üslü sayılar ve işlemler Çalışma yaprağı, Kağıt-Kalem, Bilimsel ve grafik hesap makineleri Ortaöğretim/Lise 1

Genel Açıklama: Bir sayının veya terimin kuvvetini bulmak için öğrenciler ayrı ayrı çalışmalı, arkadaşı ise daha sonra sonucu, yanıtları kontrol etmeli. Her öğrenci, aynı işlemi bir bilimsel HeMa bir de grafik HeMa kullanarak iki kez yapmalıdır.

İzlenecek Süreç ve Yapılacak İşlemler:

1. Çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılır. Öğrenci çalışma yaprağı, aşağıda yalnızca sol tarafta sayı ve terimlerin bulunduğu, 2., 3. ve 3. sütunların boş olduğu kağıttır.
2. Bilimsel HeMa sınıfın bir yarısına ve grafik HeMa de diğer yarısına dağıtılır. Aynı sırada oturan iki öğrenci varsa her birine farklı HeMa verilir. Öğrencilere daha önce her iki HeMa'nin belli tuşlarının işlevinin ne olduğu ve nasıl kullanıldığı hk bilgi verilir ve bazı alıştırmalar yaptırılır.
3. Öğrenciler, sayısal ifadeleri aşağıda çizelgede görüldüğü gibi çözmeliler.
4. Ortalama 10 dak sonra öğrenciler kullandığı HeMa'ni diğeri ile değiştirmeli. Öğretmen, iki öğrenci arasında sözkonusu değişiklik yapıp yapılmadığı kontrol etmeli.
5. Öğrencilere, yeni HeMa ile gerekli hesaplamaları yapmaları için 10 dak süre verilmeli.

İnceleme ve Araştırma Soruları

- Yukarıdaki işlemlerin hangilerini kağıt-kalem kullanarak yapabilirsiniz? İşlemleri nasıl yapacağınızı gösteriniz ve kullanacağınız bir hesaplama aracı varsa bu aracı nasıl kullandığınızı açıklayınız
- Eğer bilimsel veya grafik hesap makinesi (HeMa) yerine elinizde sıradan bir HeMa (yalnızca dört işlem ve bellek tuşları olan bir HeMa) olsaydı, hangi işlemleri yapabilir

ÇALIŞMA YAPRAĞI -ÖĞRETMEN YANIT KAĞIDI

Sorular	Bilimsel HeMa	Grafik HeMa	Yanıt
1.55^3	1.55 \sqrt{x} 3 =	1.55 ^ 3 ENTER	3.723875
3×4.1^5	3 \times 4.1 \sqrt{x} 5 =	3 \times 4.1 ^ 5 ENTER	3475.68603
$500 \cdot \left(1 + \frac{0.06}{12}\right)^{5 \times 12}$	500 \times (1 + 0.06 ÷ 12) \sqrt{x} (5 \times 12) =	500 \times (1 + 0.06 ÷ 12) ^ (5 \times 12) ENTER	674.425076
	Not: Doğru sonuç alabilmek için ikinci terimin üstü olan 5x12 çarpımını ayrıç (parantez) içine almak gerekir.	Not: Doğru sonuç alabilmek için ikinci terimin üstü olan 5x12 çarpımını ayrıç (parantez) içine almak gerekir.	
5^{30}	5 \sqrt{x} 30 =	5 \sqrt{x} 30 ENTER	9.313225746E20
	Not: Yanıt, 10 basamaklı bir sayıdan daha büyük olduğundan HeMa ekranına sığmamakta. Bu nedenle, sayının ekranda anlatımı, otomatik olarak bilimsel gösterim (E) geçmekte.	Not: Yanıt, 10 basamaklı bir sayıdan daha büyük olduğundan HeMa ekranına sığmamakta. Bu nedenle, sayının ekranda anlatımı, otomatik olarak bilimsel gösterim (E) geçmekte.	

5. SONUÇLAR

Endüstri sonrası bir dönemde ve bilişim çağı eşliğinde eğitimde alışlagelen gelenekler değişmektedir. Bu çerçevede, matematik eğitimi ve öğretiminde gelişmelerin sürekli izlenmesi, bazı yeniliklerin okullara yansıtılması, öğretmen yetiştirme programı içinde yeni ve özgün bileşenler ve modeller geliştirilmesi gerekmektedir. Sözkonusu yapılandırma, bu incelemede açıklanan üniversite-okul işbirliği projesi çerçevesinde gerçekleştirilebilir. Bir başka anlatımla, TeDeME okullarda MÖvE etkinliklerine yeni boyutlar kazandırmakta, öğrenme ve öğretme sürecinde öğrenci ve öğretmenlere yeni fırsatlar ve olanaklar sunmaktadır. Sözkonusu bu yenilik ve benzerleri, eğitim fakültesi öğrencilerinin ilköğretim ve orta-öğretim okullarında yaptıkları uygulama derslerinde gerçekleştirilebilir. Bu incelemede, genelde BiTe, özelde hesap makinesi (HeMa) destekli/yardımlı matematik eğitimi ve öğretimi alanında üniversite-okul işbirliği projesi olabilecek bir model tanıtılmış olup öğretmen eğitiminde kullanılacak öğretim

materyallerinden bazı örnekler sunulmuştur. Yer darlığı nedeniyle, oyun türünde ve problem çözüme yaklaşımlı diğer etkinlik örneklerine bu incelemede yer verilememiştir. Konuyla ilgili çalışmalar ise sürmektedir.

Öte yandan, bu incelemede açıklanan proje ve proje çerçevesinde geliştirilecek bir takım araçlar, öğretmenlerin hizmetöncesi programında yer alan bazı derslerin içeriğini zenginleştirmede kullanılabilir gibi sınıf ve matematik öğretmen adayları için fakültelerde seçmeli bir ders olarak ayrıca okutulabilir. Bu konuda yapmış olduğumuz bir deneme ve öğretmen adaylarının izlenimi, bu inceleminin ikinci kısmında rapor edilmektedir. Geliştirilen ve geliştirilmekte olan TeDeME etkinliklerin bir başka kullanma yeri, ilköğretim sınıf ve matematik öğretmenleri ve orta-öğretim matematik öğretmenleri için ayrı ayrı düzenlenecek hizmetiçi eğitim kursları olup bu süreç içerisinde öğretmenlere yeni bilgi ve bir takım beceriler kazandırmak olasıdır. Bu konuda Türkiye'da yapmış olduğumuz bazı denemeler oldukça olumlu olup araştırma bulguları ümit

vericidir. Konuyla ilgili denemeler ve araştırmalar, koşullar ve olanaklar değiştirilerek denenmeli ve etkinliklerin sayısı artırılmalıdır. Daha da önemlisi, sözkonusu etkinliklerin matematik derslerinde öğrencilerle birlikte yapılması, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişmelerine yardımcı olunmasıdır. Her iki durumda da gözlemlenmesi gereken durumlar, incelenmesi ve araştırılması gereken eğitim sorunları olup bunların açıkça tanımlanması ve çözümlerin belirlenmesi, matematik eğitimcilerini bekleyen uğraşılardan biridir.

KAYNAKÇA

1. Demana, F. and Waits, K. B. (1990). "Enhancing Mathematics Teaching and Learning Through Technology." In T. Cooney (ed.) *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s*. Reston (VA): NCTM Pub.
2. Cornu, B., Ralston, A. (eds). (1992). *The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and Its Teaching*, STEDS 44, Paris: UNESCO Pub.
3. Fey, J. (ed) (1992). *Calculators in Mathematics Education: 1992 Yearbook of NCTM*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Pub.
4. Ersoy, Y. (2002). "Bilişim Teknolojileri ve Matematik eğitimi-II: Köklü Yenilikler ve Bilişsel Araçların Etkileri". *Matematik Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (Düzenleme: O. Çelebi, Y. Ersoy, G. Öner), s: 78-86. Ankara: Matematikçiler Derneği Yay.
5. Cockroft, W. H. (1992). *Mathematics Counts*. London: Her Majesty's Stationary Office
6. NCTM *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston,VA: National Council of Teachers of Mathematics Pub. (1989).
7. *Education at a Glance-OECD Indicators*. Paris: OECD Pub., (2001)
8. *The Use of Technology in the Learning and Teaching of Mathematics*. (http://www.nctm.org/about/use_of_technology.htm) (1998).
9. Pomerantz, H. (1999). *Matematik Eğitiminde Hesap Makinesinin Rolü* (The Role of Calculators in Mathematics Education) (Çeviri/Uyarlama: Y. Ersoy). İstanbul: EMV Ltd Yay.
10. Ersoy, Y. (2002). "Bilişim Çağı Eşiğinde Sınıf ve Matematik Öğretmenlerinin Yeni İşlevler ve Roller Edinmeleri". *İlköğretim-Online E-Dergi*, 1 (2), 52-61 (<http://www.ilkogretim-online.org.tr>)
11. Ersoy, Y. (2002). *Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi: Öğretmen Görüşleri ve Genel Eğilimler*. *Beşinci Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (UFBMEK-5, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara) *Bildiriler Kitabı*, (basımda)
12. Ersoy, Y. (2003). "Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi-I: Öğretmen Görüşleri ve Hizmetiçi Eğitimden İzlenimler". *DEÜ Buca Eğitim Fak Dergisi* (basımda)
13. Kelley, M. (1985). "The Effect of the Use of the Hand-Held Calculator on the Development of Problem-Solving Strategies." *Dissertation Abstracts International*, 41: 3571A.
14. Hembree, R. and Dessart, D.(1986). "Effects of Hand-Held Calculators in PreCollege Mathematics Education; A Meta-Analysis." *Journal for Research in Mathematics Education*. March 17: 83-99.
15. Harvey, J. (1992). "Mathematics Testing with Calculators: Ransoming the Hostages." In T. Romberg (ed.) *Mathematics Assessment and Evaluation*. Albany (NY): State University of New York Pres.
16. Ersoy, Y. (1994). "On the Introduction of Computer-based Mathematics Instruction into the Turkish Educational System". In K. D. Graf et al (eds). *Technology in the Service of the Mathematics Curriculum*, pp:251-261. Berlin: Frei Universitaat Berlin Pub.
17. Bubridge, J., Özçelik, D. A. (1997). *İlköğretim Matematik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası MEGP-Hizmetöncesi Öğretmen Eğitimi Öğretmen Eğitimi Dizisi Kitapları.
18. Baki, A., Bell, A. (1997). *Ortaöğretim Matematik Öğretimi*, Cilt 2. Ankara: YÖK/Dünya Bankası MEGP- Hizmetöncesi Öğretmen Eğitimi Öğretmen Eğitimi Dizisi Kitapları.
19. Ersoy, Y. (2004). *Üniversite-Okul İşbirliği Proje Modeli-II: Matematik Öğretmen Adaylarının İzlenimleri* *DEÜ Buca Eğitim Fak Dergisi* (yayına sunuldu).