

Bir Grup Matematik Öğretmen Adayının Görüşleri-II: Bilişim Teknolojisinin Olası Etkileri ve Gereksinimler

Yaşar ERSOY*, Halil ARDAHAN**

ÖZET

Bilim ve teknolojiadaki son yıllardaki köklü yenilikler, yalnızca doğru ve hızlı hesap yapmayı, grafik çizmeyi ve kavramsal öğrenmeyi kolaylaştırmakla kalmadı, aynı zamanda matematikte önemli problemlerin doğasını, bunları keşfetmek için matematikçilerin kullandıkları yöntemleri de etkiledi ve kısmen değiştirdi. Bu incelemede bir grup matematik öğretmen adayının bilişim teknolojisi (BiTe)'nin ve hesap makinesi (HeMa)'nin matematik öğretimine olası etkileri konusunda görüşleri yansıtılarak yorumlanmaktadır. Ayrıca, öğretmen adaylarının, okullarda matematik öğretiminin iyileştirilmesiyle ilgili olarak söz konusu teknolojiye yararlanarak katılmak istedikleri bir dizi seminerlerle ilgili gereksinimleri ve istekleri açıklanmaktadır. Derlenen veriler, ilk aşamada betimsel istatistikte yüzdeler olarak hesaplanıp genel eğilimler belirlenmiştir. Böylece, teknoloji destekli/yardımlı matematik eğitimi/öğretimi (TeDeME) konusunda yapılacak geniş kapsamlı tarama türü bir araştırma için ön bulgular denebilecek bazı hareket noktaları, matematik öğretmenleri için geliştirilecek öğretim programlarının bazı öğeleri ve bileşenleri açıklığa kavuşturulmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Bilişim teknolojisi (BiTe), hesap makinesi (HeMa), matematik öğretimi, öğretmen görüşleri, gereksinimler.

ABSTRACT

Innovations in science and technology in recent years not only fast and accurate computations but made drawing graphs and conceptual learning simple, have influenced and changed partly various methods used by mathematicians to explore the very nature of some important problems in mathematics. In the present study views of a group of prospective mathematics teachers on the probable influences of information and communication technologies (ICTs) and calculators for mathematics instruction are reflected and interpreted. Moreover, the prospective mathematics teachers' needs for and desires to various seminars and workshop related to the use of ICTs technology for the improvement of school mathematics are explained. The gathered data are analyzed by using the techniques of descriptive statistics, i.e. the percentage, at the first stage. Thus, the findings are the pre-knowledge for the further movement and design of the extended survey on the technology-supported/assisted mathematics instruction/education, and are also key elements and components of curriculum development for the professional development of mathematics teachers.

Keywords: Information and communication technology (ICT), calculator, mathematics teaching, teachers views, needs assessment.

1. GİRİŞ

Çağımızda bilim ve teknolojiye herhangi bir yolla etkilenmeyen bir toplum ya da ülke yoktur. Yeni bilişim/bilgi ve iletişim teknolojileri (BiTe), örneğin bilgisayar (BiSa), etkileşimli video, internet, TV vb. toplumda

endüstriden eğitime kadar birçok alana veya günlük yaşantıda insanların boş zamanını değerlendirilmede bir uğraşı ve etkinlik olmuş; yaygın kullanımı ise hemen hemen her ülkede her geçen gün artmış ve artmaktadır. Ancak, söz konusu teknolojinin eğitim alanına girişi ve

* Yaşar ERSOY, Prof.Dr., Emekli öğretim üyesi, ODTÜ, 06531 Ankara. yersoy@mctü.edu.tr

** Halil Ardahan, Prof.Dr., Selçuk Univ. Eğitim Fakültesi 42090, Konya. hardahan@selcuk.edu.tr

öğrenme/öğretme etkinliklerinde etkin kullanılması, daha geç ve güç olmuştur ve olmaktadır (örneğin, [1-5]). Özellikle, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde BiTe'den yararlanmada gelişmiş ileri endüstri ülkelerine göre daha farklı altyapı sorunlarıyla karşılaşmakta ve bu sorunların bir kısmının ilkönce çözülmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, genelde BiTe'nin pekçok ürünü, özelde BiSa ve hesap makinesi (HeMa) okul matematiğinde öğretim programlarını geliştirmede ve bu alanda köklü yenilikler yapmada sağladığı bir takım kolaylıklar ve olanaklarla bir güç; daha önce kullanılmakta olan eğitim teknolojilerinden oldukça farklı bir gizil güce (potansiyele) sahiptir [6-11]. Buna karşın, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının gerek bu yeni gelişmeler gerekse var olan BiSa yazılımları ve ileri HeMa (CAS-HeMa) hakkındaki bilgi eksikliği, gelişmeleri izleyememe çeşitli yanılgılara, önyargılara ve yorumlara yol açmaktadır. Yapılan bazı araştırma sonunda (örneğin, [12-19]) sözkonusu kaygının gereksiz olduğu, HeMa'nin matematik öğrenme ve öğrenme sürecine olumsuz bir etkisinin olmadığı; tam tersine, öğrencileri isteklendirdiği, matematiğe yönelik olumlu tutum edinme ve problem çözme becerilerini geliştirmeye katkısı olduğu belirtilmektedir. Türkiye'de yapılan bir takım araştırmalarda (örneğin, [20-25]) da alan yazınında belirtilen görüşlerle örtüşen olumlu ve ümit verici sonuçlar elde edilmiştir.

BiTe'nin eğitim alanında yaygın ve etkin bir biçimde kullanılmasına bazı önkoşulların sağlanması, bireylerin olumlu tutum ve davranış edinmesi gerekir. Özellikle birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de öğretmenin BiSa ve HeMa'nin gücünü ve nasıl yararlanılacağını bilmesi, bu araçların, örneğin hem öğretme hem de öğrenme üzerinde olabilecek etkilerinin ne olduğunun tam anlaşılması, söz konusu yeniliklerin sınıf ve okul ortamında etkin ve yararlı bir biçimde kullanılabilmesinde ön koşul olduğundan bu konularda öğretmen eğitimi, hiç bir zaman gözardı edilemeyecek öncelik ve büyük önem taşıyan yeterlilik alanlarından biridir. Bu nedenle, hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim programlarında BiTe'nin öğretim konularının etkin sunumunda, kavramların geliştirilmesinde ve problem çözme sürecinde, bilişsel araç olarak etkin ve yararlı bir biçimde kullanılması gerekmektedir [26-30]. Bu bağlamda, her düzeyde okulda görev yapan öğretmenlerin, özellikle matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin gerekli bilgi ve becerileri edinerek yeni yeterlilikler kazanması, çağımızın gereklerinden biridir. Bir başka

anlatımla, her düzeyde okulda görev yapmakta olan matematik öğretmenleri, bir takım temel bilgi ve beceriler edinerek BiTe'nin bazı ürünlerini, örneğin BiSa ve HeMa matematik öğretim etkinliklerinde yararlı ve verimli bir biçimde, ayrıca öğretim konularıyla tümleştirerek kullanmalıdırlar. Bu nedenle, hizmet öncesi öğretmen eğitimi ve yetiştirme derslerinde söz konusu etkinlikler için program değişiklikleri yapılmalı; derslikler özel olarak düzenlenmelidir.

BiTe'nin en etkin ve yararlı bir biçimde kullanılabileceği öğrenme/öğrenme konularından, belki de en önde gelenlerden biri, matematiktir. Bu bağlamda, Matematik ve BiTe arasında karşılıklı etkileşme olup birindeki gelişme ve yenilikler diğerine yansıtılmaktadır (örneğin, [6,7,10]). Bu incelemede 2000-01 Öğretim Yılında SÜ Eğitim Fakültesinde düzenlenen Öğretmenlik Sertifikası Kursu (ÖSK)'na katılan bir grup matematik öğretmen adayının BiTe ve Matematik öğretimi konusunda düşünceleri açıklanacak; görüşleri yorumlanacaktır. Böylece, teknoloji destekli/yardımlı matematik eğitimi/öğretimi (TeDeME) konusunda yapılacak geniş kapsamlı tarama türü bir araştırma için ön bulgular denebilecek bazı noktalar, açıklığa kavuşturulmuştur.

2. BAZI ÖN BİLGİLER: MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİNİN KULLANILMASI

Son çeyrek yüzyılda genelde BiTe, özelde BiSa ve ileri HeMa, çok sayıda ülkede matematik öğretimi ve öğrenme etkinliklerinde yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu bölümde, konuyla ilgili kısa bir anımsatma yaparak Türkiye'deki bazı girişimlerin ve yapılmakta olan çalışmaların yetersiz olduğu belirtilerek, konunun ne denli önemli olduğu kısaca açıklanmaktadır.

2.1. BiTe'nin Matematik Öğretiminde Kullanılması

Bazı ülkelerde, yükseköğretim ve ortaöğretim düzeyinde olmasa bile ilköğretim düzeyinde, matematik sınıflarında HeMa kullanma şu anda bile tartışılan ve sorgulanan bir konudur. Ancak, gelişmiş ülkeler artık HeMa'nin kullanılıp kullanılmayacağını değil, nerede ve nasıl kullanılması gerektiğini tartışmakta; bu konuda uygulamalar ve araştırmalar yapmaktadırlar [11,31]. Daha açıkçası, BiTe'nin Matematik öğretim sürecinde kullanılması, gelişmiş ülkelerde hızla artmakta ve yaygınlaşmaktadır. Örneğin, Fransa'da 10.sınıftan itibaren her öğrencinin sahip olduğu bir grafik hesap makinesi (GHeMa) vardır [18]. Benzer uygulamalar, Avusturya, Avusturyaya, Belçika, Hollanda İngiltere, vb. oldukça

yayıncıdır [32]. Ülkemizde ise eğitimde teknoloji kullanımı, tahminen %10 düzeyinde olsa bile BiTe'nin Matematik öğretiminde kullanılması ve sağladığı olanaklardan yararlanma, yok denecek kadar çok azdır. Bu durumun neden kaynaklandığı kısmen bilinmesine karşın sorunun çok yönlü ve derinlemesine araştırılması ve tartışılması; altyapı ve insan kaynakları için gerekli yatırımların daha fazla gecikmeden yapılması gerekmektedir [25]. Daha açıkçası, pek çok eğitim kurumu, hizmet öncesi eğitimde öğretmen adaylarına, teknolojiyi programa nasıl tümleştirileceği (entegre edeceği) ne ilişkin bilgi vermemekte; ilk yıllarında BiTe kullanımı sınıf ortamlarında problemlere yol açmakta ve zihinleri karıştırmaktadır. Dahası, bazı batıl inançlar, ön yargılar ve yaygın anlayışlar, öğretim ortamını zenginleştirmeye, her okul kademesinde matematik ve fen eğitiminde niteliği iyileştirme ve geliştirmeye engel olmaktadır (örneğin, [10-15, 19]). Oysa, BiTe matematik öğretimi ve öğrenme etkinliklerinde kullanıldığında, bir takım yararlar sağlamaktadır. Şöyle ki:

- BiTe, çok sayıda ülkede varolan ve uygulanmakta olan matematik öğretim programlarını yalnızca içerik olarak değil, yöntem, ölçme ve değerlendirme boyutlarında da etkilemekte, matematik eğitiminde köklü yenilikler yapılmasına neden olmaktadır.
- Matematik öğretimi ve öğrenme, olabildiğince bireyselleştirilmekte; bireyin önyetişimi, hazır oluşu, ilgi ve yeteneğine göre yapılandırılabilir.
- Matematik öğretim programları (müfredat), öğretmeni diğer konuya devam etmesi için zorlayarak öğretmen öğrencilerin bireysel gelişiminden bağımsız olarak hareket etmelerini olanaklaştırmaktadır. Teknolojinin geçici kullanımı, öğrenme yöntemini küçük parçalara ayırmaya yardımcı olabilir.
- Teknolojinin yaygın olarak kullanılması, matematiksel model kurma ve dönüşüm yapmayı öğretmek için yeterince zaman ayrılmasını sağlar. Kısacası, öğrencinin problem çözme yeteneği gelişir.
- Matematik öğretimi ve öğrenimi matematik evi kurmaya benzetirsek, öğretilecek olan konular ve bu konular arasındaki bağıntı, evin katları gibi düşünülebilir. Evin ikinci katı inşa edilmeden önce, ilk katın tamamlanması gerekir [17]. Aynı

şekilde, hemen hemen tüm matematik konularının işlenmesi, önceden öğrenilen konuların özümsemiş olmasını gerektirir.

Yukarıda genel çizgilerde gizil gücü ve sağladığı yararlarının dışında bunlara ek olarak HeMa'nin matematik derslerinde neden kullanılabileceği ile ilgili olarak alan yazını (örneğin, [13-19]) genel hatlarıyla incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

1. HeMa erişimi kolay, taşınabilir ve BiSa göre daha ucuz olan araçlardır. Ayrıca, işletim sistemlerinin basitliğinden ötürü derslerde sık kullanılmaya elverişlidir. Bu araçlarla, sınıflar istendiği anda bir laboratuvar haline getirilebilir.
2. Öğrencilerin gerçek matematikle tanışmasına olanak sağlar. Okulda öğrenilen matematiğin günlük yaşamla bağlantısının kurulmasını sağlar.
3. HeMa yardımıyla sayısal bilgilerin büyük bir kolaylıkla işlenebilmesi, alışlageldik yöntemlerle yapılması uzun ve bıktırıcı hesaplamalar gerektirmesi nedeniyle çok zor veya olanaksız olan bir çok araştırma ve hesaplamanın ele alınmasına olanak sağlar.
4. HeMa problem çözmenin en önemli bölümlerinden biri olan tahmin etme becerisinin gelişmesini de olanak sağlar. Bu durum, öğrencinin bulduğu yanıtı kontrol etmesini ve doğruluğunu tartışmasını sağlar, vd.

Öte yandan, Matematik öğretiminde iyileştirme, öğrencilerin öğrenim sürecini kolaylaştırmak ve onları sürecin içinde rol almasını sağlamakla olanaklıdır. Etkin öğretim ve öğrenme, ancak nitelikli öğretmenin rehberliğinde zenginleştirilmiş eğitim ortamlarında uygun araçları etkin olarak kullanmasıyla olanaklıdır. Özellikle konuyla ilgili ön yargılar ve bazı yanlış inanışlar giderilmelidir. Bu süreçte, öğretmenin bilgisi ve deneyimi önemli olup her fırsatta öğretmenler için olanaklar sağlanmalı ve onlara yardımcı olunmalıdır. Ancak, bu içten bir istek olsa bile her zaman ve her yerde kolaylıkla gerçekleştirilecek bir iş değildir; alt yapı ve insan kaynaklarına yatırım gerekmektedir. Bu alanda Türkiye'de gerekenleri yapmış ve yapmakta olduğumuz, Avrupa Birliği (AB) veya Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkeleri düzeyinde bir konumda olduğumuz savlanamaz. Örneğin, bırakın

ilgili toplum kesimlerin, örneğin öğretmenlerin, okul yöneticilerinin, ana-babaların bilinçlendirilmesi, elimizde konuyla ilgili sağlıklı ve hazır veriler bile bulunmamaktadır.

2.2. Türkiye’de TeDeME Etkinlikleri ve Araştırmanın Önemi

BiTe’nin okullarda matematik öğretimi ve öğrenme etkinliklerinde kullanılması, birden ve hızlı bir biçimde olmamaktadır. Bu durum, herşeyden önce fiziksel altyapı ve insan kaynaklarına yatırım gerektirmektedir. Dahası, her köklü yenilikte ülkelerin özkaynaklarına göre değişik süreçler izlenmekte, bazı yenilikler ise evre evre gerçekleştirilmekte; öğretmenlerin yeni rollere hazır olması gerekmektedir. Bu konuda Türkiye’de yaşanan ve karşılaşılan sorunlar, incelemeye değer bir araştırma alanıdır. HeMa ve BiSa kullanma konusunda öğretmenlere yönelik yapılan iki durum değerlendirmesi çalışmada elde edilen bulgular, konunun bazı yönlerini aydınlatmada araştırmacılara yol gösterici olabilmekte. Söz konusu çalışmalardan biri, 4-6 Mayıs 2002 günlerinde ODTÜ düzenlenen MESEM: BiTeMES-1 etkinliklerine katılan, sormacayı (anketi) gönüllü olarak yanıtlayan bir grup özel okul matematik öğretmenleri iken diğer grup 2001 yaz aylarında fen liseleri öğretmenleri için ODTÜ’de düzenlenen hizmetiçi eğitim kursuna katılan ve sormacayı gönüllü olarak yanıtlayan bir grup matematik öğretmenidir. Özel okul öğretmenleri, MESEM:BiTeMES-1 etkinliklerinde HeMa’nın matematik öğrenme-öğretme etkinliklerinde kullanılması konusunda temel bilgi ve bazı deneyim edinmişken diğer devlet okullarında, örneğin Anadolu ve fen liselerinde, görevli öğretmenlerinin bu konularda ne denli bir bilgi ve deneyim sahibi oldukları henüz açıkça bilinmemektedir.

Ülkelerin genel durumuna bakıldığında matematik öğretmenlerinin, matematik dersinde BiTe kullanımı konusunda ya çok az ya da hiç eğitim almadığı, bazılarının konuya çok yoğun ilgi duydukları görülmektedir (örneğin, [34-38]). Türkiye’deki durum da bundan çok farklı değildir [21, 24, 39, 40]. Daha açıkçası, kullanımı oldukça kolay olan günümüz teknolojisini hiç kullanmamakta ya da olması gerektiği kadar etkin ve yaygın biçimde kullanamamaktadır. Örneğin, Harshbarger [38] araştırmasında, öğretmen adaylarının mesleğe başlayınca kadar öğrenme ortamında teknoloji kullanımının önemini farkına varamadıklarını gözlemlemiştir. Öğretmenlerin göreve başladıktan sonra belirtilen konularda kendilerini yetiştirmek istediklerinde ise kaynak ve kendilerine rehberlik edecek uzman bulamamakta, örneğin üniversitenin olanaklarından yararlanamadıkları

vurgulanmakta, bunun bir sonucu olarak öğrenmeleri eksik kalmakta, istekli öğretmenlerin bilgi ve deneyimleri olması gereken düzeye ulaşmamaktadır. Bu konunun ülkemizde de incelenmesi, uygun politika ve stratejilerin geliştirilerek öğretmen eğitimine öncelik verilmesi gerekmektedir.

3. YÖNTEM

Her araştırmanın olduğu gibi bu incelemenin de farklı bir gerekçesi vardır. İzlenen veri derleme yöntemi ve aracı ise sorunu betimleme yönelik geleneksel araçlardır. Ancak, planlanan ve sürdürülen araştırmanın kendi içinde ayrı denek grupları olup her bir aşama tamamlandıkça elde edilen bulgular rapor edilmektedir.

Durum Belirleme için Ön-İnceleme: 2000-01 öğretim yılı yaz döneminde Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde açılan ÖSK’nun içinde 24.7.2001’de “Matematik Öğretimindeki Gelişmeler” konulu bir seminer ve işlik çalışması düzenlendi; matematik öğretmen adaylarının BiTe’nin matematik öğretimiyle bütünleştirilmesi (entegrasyonu) konusunda aydınlatıldılar. Daha sonra ÖSK’a katılan adayların görüş ve tutumlarının ne olduğunu belirlemek amacıyla bir anket uygulandı. “*Matematik Öğretiminde ileri GHeMa kullanmak için yeterli bilgiye sahip misiniz?*” sorusuna öğretmen adaylarının %98’i “Hayır” cevabını vermiştir [23]. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%90), “*HeMa, Matematikte araştırma ve keşfetmeyi kolaylaştırır*” ve “*HeMa, Matematikte özel beceriler geliştirmede bize yardımcı araçtır*” görüşünü paylaşmaktadır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%54-%80), sırayla “*Matematik öğretiminde HeMa kullanmanın kendileri için zor olmadığını*” ve “*Kağıt-kalemle yapılan hesaplarda HeMa kullanılması gerekmez*” önermesine katılmadığı anlaşılmaktadır [23]. Lisans düzeyinde diplomalı matematik öğretmen adaylarından alınan bu yanıtlar, konunun daha derinlemesine ve çok yönlü incelenmesinin gerektiğini işaret etmekte olup konuyla ilgili bir dizi araştırmanın planlanması yapılmıştır.

Gerekeç: Türkiye’de oldukça yeni denebilecek bir alanda yapılacak eğitim araştırmanın genel ve sağlam bir gerekçesi vardır. Özellikle, yapılacak incelemelere göre hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarındaki dersler içerik ve yöntemlerle zenginleştirilmeli; öğretmen adayları yeni bilgi ve becerilerle donatılmalıdır. Dahası, her öğretim yılı görev yapan binlerce öğretmenin sürekli eğitimi ve yeni yeterlikler kazanması, Türk eğitim sisteminin çözüm bekleyen en önemli ve acil sorunlarından biri olup bu sorunun çözümü alışlagelen anlayış ve

yaklaşım ile değil yeni teknolojilerin sunduğu olanaklar ve yeni yöntemler kullanılarak çözümlenmelidir.

Öte yandan, Türk eğitim sisteminde alışlagelen ve yaygın olarak uygulanan öğretmen odaklı ve bilgi aktarmasına dayalı eğitim, çağdaş matematik öğretimin özüne ters düşmekte; zihinsel gelişime ve matematiksel düşünmeye engel olmaktadır. Değişime engel olumsuz etkenlerden biri, öğreten adaylarının hizmet öncesi eğitim süreci içinde belli yeterlikleri edinmemiş olması iken diğer biri de öğrenmeyi kolaylaştıracak öğrenci odaklı etkinliklerin, bilişsel araçların kullanılmaması, ayrıca bu alanda eğitimcilerin bilgi ve deneyim eksikliğidir. Bu bağlamda, BiTe'nin matematik öğretimi-öğrenme süreciyle bütünleştirilmesi ve etkin kullanımı alanında düzenlenecek etkinlikler ve kurslarda matematik öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenlerinin gerekli deneyimi edinerek bir dizi yeterlik kazanması gerekmektedir.

Yukarıda açıklanan durumu göz önüne alan araştırmacılar, üniversitelerin matematik bölümü mezunları için SÜ Eğitim Fakültesinde 2001-02 öğretim yılında düzenlenen ÖSK programının bir kesitinde, ODTÜ'de daha önce başlatılan ve iki yıldır sürdürülen AFP.00/01.05.01.01'in [25] bir parçası olarak yeni bir çalışma planladılar. Daha açıkçası, BiTe'nin matematik eğitimiyle bütünleştirilmesinde karşılaşılan bir takım sorunları, örneğin öğretim araçlarını geliştirme, öğretmen eğitimi, vb önceden belirleyerek gerekli düzenlemeleri yapmak amacıyla deneysel bir çalışma tasarlayıp karşılaşılan bazı problemleri incelemek istediler.

Amaç ve Problem: Öğretmen adayları için TeDeME programı geliştirmek, matematik öğretmen adaylarının okul matematiği konuları içinde onların ilgi odağı olanları ve eksikliklerini belirlemektir. Bu incelemede TeDeME ile ilgili üç problem ele alınarak şu sorulara yanıt aranmaktadır:

- P1: Kısa süre bir deneyim edinen bir grup matematik öğretmeni adayının BiTe' kavramının matematik eğitimine olası etkilerini nasıl algılamaktadır?
- P2: Ortaöğretim düzeyinde okullarda Matematik öğretiminde GHeMa'nin kullanılması konusunda ne düşünülmektedir?
- P3: Düzenlenmesi düşünülen HeMa destekli Matematik öğretimi, seminer ve işlik çalışmalarında gereksinim duydukları konular, katılmak istedikleri etkinlikler nedir?

Veri Derleme Aracı: Araştırmacıların daha önce hazırlamış oldukları bir bilgi derleme formu (anket) olup kişisel bilgiler (Kısım A) dışında üç kısımdan (Kısım B, C ve D) oluşmaktadır. Bilgi

formunun Kısım B ve C'de her sorunun yanıtı olarak dört seçenek verilmiş; deneklerin kendi düşüncesine en uygun olan seçeneklerden birini işaretlemeleri istenmiştir. Kısım D'de ise ortaöğretim matematik konularından bir kısmı sıralanarak bunlarla ilgili düzenlenecek seminer ve işlik çalışmalarından hangilerine katılmak istediği sorulmuştur. Derlenen veriler, ilk aşamada betimsel istatistikte yüzdeler olarak hesaplanıp genel eğilimler belirlenecektir.

Örneklem: Örneklemi oluşturan denekler, Türkiye'de altı değişik üniversitenin matematik bölümleri mezunu 10'u bayan, 18'i erkek 28 öğretmen adaydır. Bu adayların büyük çoğunluğu (18'i, yani % 64'ü) SÜ Fen Fakültesi mezunu matematikçilerdir. Adayların HeMa kullanma bilgi düzeyleri yok denecek kadar düşük olup konuyla ilgili genel istekleri belirlenmiştir [23]. Açıkçası, öğretmen adaylarının yarıya yakını (%54) günlük işlerinde HeMa kullanırken diğerleri kullanmamakta; matematik/fen öğretiminde ise %39'u HeMa'ni kullandığı, ve %68'i ise konuyla ilgili yeterli bilgi/deneyiminin olmadığını bildirmektedir. Adayların %75'i, HeMa ve BiSa ilgili gelişmelerin ilgilerini çektiğini belirterek tümü (%100) HeMa ile ilgili ayrıntılı bilgi edinmek istediğini ve %3'ü hariç tümü, düzenlenecek seminerlere katılmak istemiştir.

Araştırma Süreci, Evreler ve Aşamalar: Araştırma süreci içinde öğretmen adayları, TI-92/CAS HeMa konusunda bilgilendirildiler, geliştirilen bazı etkinlik örnekleriyle tanıştırlarak "doğrusallık kavramı" ve "kavram haritası" yapma konusunda bilgiler edindiler. Bu çalışmada elde edilen veriler, daha sonra diğer öğretmen gruplarından, örneğin TeDeME konusunda hiç deneyimi olmayan ve kısmen olan öğretmenlerden derlenmekte olan verilerle karşılaştırılacaktır. Böylece, yetişimi ve deneyimi birbirinden farklı gruplar arasında benzerlikler ve farklar belirlenerek, Türkiye genelinde uygulanması planlanan araştırmanın problemleri tanıma ve ölçek geliştirmede hazırlık aşamasında bazı evreler tamamlanmış olacaktır. Grupların görüşleri ve eğilimleri karşılaştırırken probleme uygun hipotezler kurulup uygun testlerle her birinin kabul edilip/edilmeyeceği ayrıntılı olarak incelenecektir. Konuyla ilgili çalışmalar sürmekte olup tamamlananların her biri, ayrı ayrı rapor edilecektir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Derlenen veriler, kendi içinde gruplandırılarak görüşler, büyükten küçüğe doğru bir sıra izleyerek yüzdeler olarak verilmektedir.

4.1. Matematik Öğretiminde Bilişim Teknolojileri (BiTe)

Matematik öğretmen adaylarından seminer ve işlik çalışması sonrası derlenen verilerin basit bir analizi (yüzde dağılımları) yorum biçimi

açıklamalarla birlikte sunulmaktadır. Böylece, edinilecek ön bilgiler konu üzerinde yapılacak ayrıntılı çalışmalar için ip uçları olacaktır.

"B1. Okuldaki öğrenme ile ilgili olarak teknolojinin kullanılmasının anlamı nedir?" sorusuna denek öğretmen adaylarının %47'si, "Öğrenciler için bilgisayar-okur yazarlığı"; %25'i, "Bilgisayar laboratuvarı ve internet bağlantısı"; % 21'i, "Eğitimin Bilgisayar ile yapılması" derken %7'si "Sınıflarda kablolu TV ve tepegöz" görüşünü paylaşmaktadır. Öğretmen adayları, büyük çoğunlukla öğrenciler için bilgisayar-okuryazarlığı, bilgisayar laboratuvarı ve internet bağlantısını okulda öğrenmede teknolojinin kullanılması olarak algılamakta, bilgisayar dışında kullanılmakta olan diğer teknolojileri, büyük ölçüde gözardı etmektedir.

"B2: Matematik Öğretiminde BiTe'nin kullanılması hakkında aşağıdaki düşüncelerden hangisine katılırsınız?" sorusuna alınan yanıtlar incelenecek olursa deneklerden %68'i, "Matematik öğrenmeye/öğretmeye olumlu etkileri olur", derken %32'i, "Gerekli, fakat uygun yazılım/donanım yok", demektedir. İçlerinden hiçbiri, "Fazla olumlu etkisi olmaz" veya "Daha ucuz teknolojiler kullanılmalıdır", görüşündedirler. Denekler, her ne kadar kısa süreli bir eğitim sonrası edindikleri bilgi ve deneyime dayalı olarak uygun yazılım/donanım yok demekle haklı iselerde BiTe'nin Matematik öğretme/öğrenmede olumlu etkilerin olacağı konusundaki olumlu görüşleri, daha çok kendi yaşantılarına ve deneyimlerine dayandığı veya seminerde yapılan açıklamalardan etkilendikleri biçimde anlaşılmalıdır.

"B3. Öğretmenlerin Matematik öğretiminde BiTe kullanması hakkında ne düşünüür sünüz?" sorusuna denek öğretmenlerden yarısından çoğu (%57) "Çok yararlı olur" derken; %39'u "Öğretme/ öğrenme ilginç olacaktır" demektedir; %4'ü "Bir şey söylemek güç" derken hiçbiri "Benimle bir ilgisi yok", yanıtını vermiştir. Öğretmen adaylarının neredeyse tamamına yakını (%57 + % 39 = %96'sı) Matematik öğretiminde BiTe kullanılması konusunda olumlu düşüncelere sahip olup bunu çok yararlı ve öğrenme/öğretme ilginç olacak biçimde yansıtmaktadırlar. Konu ile ilgili kısa süreli bir eğitim eğer öğretmen adayları üzerinde bu denli olumlu izlenimler bırakmışsa bunun yapılan etkinliklerin öğretmen adayları üzerinde çok derin izler bıraktığı ya da okullarda matematik öğretimi konusunda yaşanan sorunların çözümünde BiTe'ni bir

sihirli araç, sorunları giderici ve yardımcı araç olarak algılamaları olabilir.

"B4: Okullardaki Matematik öğretiminde hangi öge, BiTe'den etkilenir?" sorusuna denek öğretmen adaylarının yarısı (%50'si), "Öğretme yöntemleri"; %30'u "Öğrenme/ öğretme ortamı"; %16'sı, "Matematik öğretim programları (müfredat)" derken çok azı %4'ü "Derstlerin içeriği ve sınav sistemi" yanıtını paylaşmaktadır. Verilen yanıtlara bakılırsa öğretmen adaylarının BiTe'nin okullarda Matematik öğretimine etkilerinin bir bütün olarak algılanmadığı, öğelerin birbirinden ayrı olarak düşündükleri anlaşılmaktadır. Doğrusu, BiTe'nin sağladığı olanaklardan sıralanan öğelerin tümü büyük ölçüde etkilenecek olup kullanma biçimine göre etkilene oranları değişebilir.

"B5: Matematik öğretmeni olarak BiTe'ne yönelik genel tutumunuz/isteğiniz nedir?" sorusuna alınan yanıtlar incelendiğinde denek öğretmen adaylarının yarısı (%50'si), "Öğretmenler isteklendirilmeli ve özendirilmeli" derken %32'si "Yeni bilgilere gereksinim duyduğunu", belirtmektedir. Adaylardan %11'i "Öğretmenin kendisi karar vermelidir" yanıtını paylaşırken %7'si "Tutumum genelde olumludur", demektedir. Gerçekten de öğretmenlerin BiTe konusunda isteklendirilmesi ve özendirilmesi, ayrıca yeni bilgilerle donatılması gerçekçi bir yaklaşım olup bu konularda başarı ve etkin kullanım için gerekli düzenleme ve yenilik kaçınılmazdır.

"B6: Okullarda Matematik öğretimde BiTe'nin yaygın kullanılmamasının asıl nedeni nedir?" sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde denek öğretmen adaylarından %71'i, "Altyapı ve kaynak yetersizliğini"; %18'u "Kullanmadan önce öğretmen gerekli bilgi edinmeli", %7'si ise "Varolan sınav sisteminin BiTe kullanmayı güçleştirdiğini", %7'si de "Öğretmenlerin bilgi ve BiTe yetersizliği"ni neden olarak belirtmektedir. Okullarda BiTe'nin yaygın ve etkin olarak kullanılmamasının birden çok nedeni vardır. Kuşkusuz alt yapı yetersizliği, yalnızca fiziksel anlamda anlaşılmalı, buna yazılım başta olmak üzere öğretmen ve öğrenci başvuru kaynakları eklenmelidir. Öğretmenlerin konuyla ilgili eğitimi, gerek uygulamanın etkinliği gerekse uygulamanın içeriği ve biçiminde önemli bir etmendir. Bu nedenle, öğretmen eğitimine gereken öncelik ve önem verilmelidir. Bu bağlamda, eğitim fakültelerinin ve MEB hizmet içi eğitim enstitüsü/merkezlerinin alt yapısı yenilerek daha

geniş bir eğitimci kitlesine sürekli ve nitelikli hizmet sunması sağlanmalıdır.

4.2. Matematik Öğretimi ve Grafik Hesap Makinesi (GHeMa)

Bu kesimde konuyla ilgili üç soruya verilen yanıtlar, yoruma açık olup aydınlatıcı olması bakımından bazı açıklamalarla birlikte sunulmaktadır.

"C1:HeMa'nın teknik özellikleri/ işlevleri hakkında ne düşünüyorsunuz?" sorusuna öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%71'i) "Sayısal ve sembolik, türev ve integral her tür hesapları yapar" biçiminde yanıt vererek işlik çalışmaları sırasında kullandıkları TI-92/CAS HeMa'nın bazı niteliklerini belirtmişlerdir. Bazı denekler (%14) ise daha çok bilimsel (scientific) HeMa düşünerek "Trigonometrik ve logaritmik hesaplar yapar" demekle, küçük bir kesim de (%7) "Fonksiyonların grafikleri çizilir" diyerek GHeMa veya "Yalnızca dört işlem yapar" görüşünü paylaşarak daha basit bir HeMa'nın teknik özelliklerini belirtmek istemiştir. Belirtilen bu tür teknik özellikler, kullanılan HeMa'nın tümünde olan özellikler olmayıp bir çoğu yalnızca ileri HeMa bulunmakta; amaca ve kullanılacak yere göre uygun HeMa seçilmelidir. Nasıl ki her pahalı şey o denli yararlı değilse kullanılmayacak ve yararlanılmayacak bir araç ucuz olsa bile o denli pahalıdır.

"C2: HeMa'nın Matematik derslerinde kullanılması hakkında ne düşünüyorsunuz?" sorusuna deneklerin yarısı (%50'si), haklı olarak, "Yenilik ve gelişmeleri bilerek kullanmalıyız" demekle, %25'i ise "Yararı kadar, yan etkileri olabilir" görüşünü paylaşarak bazı kaygılarının olduğunu yansıtmaktadır. Aynı düzeyde olmasa bile, deneklerden bir kısmı (%13 ve %12'si) sırayla, "Oldukça iyi bir yeniliktir, kullanılmalıdır" ve "Konu işlenişlerinde gerekli yenilikler yapılmalıdır" demektedir. Sonuçta, öğretmen adayları HeMa'nın Matematik derslerinde kullanılması konusunda olumlu bir bakış ve tutum sergiledikleri anlaşılmaktadır.

"C3:HeMa' nın Matematik sınavlarda kullanılması hakkında ne düşünüyorsunuz?" sorusuna denek öğretmen adaylarının çoğunluğu (%61), "Soru tipleri değişecek ve yorum getirecek" derken, %32'si "Yenilik ve gelişmeleri bilerek yerinde kullanmalıyız" görüşünü paylaşmaktadır. Öğretmen adaylarından çok küçük bir kesim (%4-%3) "Oldukça iyi bir yeniliktir, kullanılmalıdır" ve "Öğrenciler kopya çekebilir" demektedir. Okullarda Matematik

öğretiminde ve sınavlarda HeMa kullanıldığında, gerçekten de işlem yapma ağırlıklı bir ölçme ve değerlendirme anlayışı yerine, olayları ve olguları matematiksel temsil etme ve sonuçları yorumlama ağırlıklı sınav soruları ağırlık kazanacaktır. Öğretmen adayları, öğrencilerin kopya çekebilecekleri endişesini taşımamakla birlikte her yenilik gibi HeMa'ni de bilerek kullanmayı yeğlemektedirler.

3.3. HeMaDME Seminer ve İşlik Çalışmalarına Katılma

Bilgi formunun bir kısmında (Kısım D) öğretmen adaylarına okul yıllarında öğrenme güçlüğü çektikleri matematik konuların neler olduğu ve ne denli güçlük çektiği öğrenilmek istendi. Bu bağlamda, daha çok ortaöğretim matematik konularının genel bir listesi verilerek bunlar içinde HeMa destekli matematik öğretimi/ eğitimi (HeMaDME) seminer ve işlik çalışmalarından hangilerine katılmak istedikleri soruldu. Listede seminer konularına katılma isteğini E: Evet, H: Hayır, K: Kararsızım biçiminde işaretlemeleri, eğer bir düşüncesi yoksa o konunun sağ tarafındaki yanıtı boş bırakması belirtildi. Öğretmen adaylarından alınan yanıtların yüzde olarak dağılımları Çizelge 1'de görülmektedir.

Çizelge 1'de görülen sayıların anlamı çok açık olup matematik öğretmen adayları, listede belirtilen konuların her birine aynı düzeyde ilgi veya gereksinim duymamaktadır. Yine de bir karşılaştırma yapmak gerekirse matematik öğretmeni olarak ortaöğretim okullarında görev yapması beklenen bir grup öğretmen adayının isteklerinin, sırayla K₁₈, K₂₀, K₀₆, K₁₀, K₁₇, K₀₉, K₁₄, K₁₅, K₁₆ gibi konularda yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının daha çok ilköğretim matematiğini içeren konularda, örneğin K₀₁, K₀₂, K₀₉, seminer ve işlik çalışmalarına aynı derecede ilgi duymadıkları anlaşılmaktadır. HeMaDME konusunda düzenlenecek seminer ve işlik çalışmaları, aslında, her matematik konusunun öğretimine yeni bir bakış getirmekte, bulgulara ve işbirliğiyle etkin öğretime yeni boyutlar kazandırmaktadır. Söz konusu yeni bakış ve anlayış, ayrıca matematik konularının birbirinden ayrı matematik bilgi adacıkları değil, konuların yatay ve dikey boyutlarda bütünleştirmesinde de öğretmene yardımcı olacak yeni olanaklar sunmaktadır.

Çizelge 1. Matematik Öğretmen Adaylarının Konular Bazında Düzenlenecek Seminer ve İşlik Çalışması Etkinliklere Katılma İstekleri (%)

Konu	Düzenlenecek HeMa Seminer ve İşlik Çalışmaları Konuları	E	H	K
K ₀₁	• Rasyonel Sayılarda dört işlem problemleri	07	16	05
K ₀₂	• Rasyonel Sayılarla ilgili sözel problemler ve çözümleri	08	16	04
K ₀₃	• Hesap işlemlerinde tahmin ve yaklaşık hesaplama	12	12	04
K ₀₄	• Oran, Orantı, Yüzde ve Faiz hesapları	13	10	05
K ₀₅	• Matematik işlemler ve eğlenceli oyunlar	14	11	03
K ₀₆	• İstatistik hesapları ve grafikler	20	06	02
K ₀₇	• Çevre, alan ve hacim hesapları	10	11	07
K ₀₈	• Denklem sistemlerinin çözümleri ve eşitsizlikler	09	17	02
K ₀₉	• Olasılık kavramları ve hesaplamaları	17	08	03
K ₁₀	• Fonksiyonlar ve grafik çizimleri	19	06	03
K ₁₁	• Geometrik cisimler ve özellikleri	15	11	02
K ₁₂	• Trigonometrik bağıntılar ve işlemler	15	08	05
K ₁₃	• Trigonometrik fonksiyonlar ve uygulamaları	13	11	04
K ₁₄	• Üstel ve logaritmik fonksiyonlar ve işlemleri	17	09	02
K ₁₅	• Limit kavramı ve uygulamaları	17	10	01
K ₁₆	• Türev kavramı ve uygulamaları	17	10	01
K ₁₇	• İntegral kavramı ve uygulamaları	18	08	02
K ₁₈	• Diziler ve seriler	22	05	01
K ₁₉	• Matematiksel Modeller ve problem çözme	14	11	03
K ₂₀	• Matematik ve Fizik konularının bütünlendirilmesi	21	06	01

* Kısaltmalar: E:Evet, H:Hayır, K:Kararsızım.

Öte yandan, Bilgi formunun son kısmında Matematik öğretmen adaylarının (MA) okullarda Matematik öğretimi konusunda açık-uçlu soru biçiminde görüşleri sorulduğunda, bir çoğu bir takım sorunları ve çözüm önerilerini sıraladılar. Bunlar içinde HeMa ile ilgili görüşlerden bir kaçışunlardır:

- MA₄: “Matematik öğretiminde HeMa kullanmayı bilmiyorum. Öğrenmeyi ve kullanmayı çok istiyorum. Matematik öğretiminde görsellik çok önemlidir. Öğrenciler, öğretmenin anlattıklarını kafalarında canlandıramaya bilirler. Matematik öğretiminde, öğrencinin ilgisini çekmek için gerekli araç-gereç kullanılmalıdır. Öğrenciye konuyu ezberletmek yerine, nasıl öğrenebileceği anlatmalı ve yol gösterilmelidir.”
- MA₆: “Özellikle, HeMa (hesap makinesi)’nin okullardan önce üniversitelerde yerleştirilmesi gerektiğine inanıyorum. Okullarda, Matematik öğretimine ayrılan süre yetersiz. Ek olarak haftalık 2-4 saatlik uygulama dersi verilmelidir ki öğrenciler o haftaki konuyu bir bütün olarak kavrayabilsin.”
- MA₈: “Matematik öğretiminde, bir çok konu kavratılmadan ezberletiliyor. Böyle olunca, öğrenim de kalıcı olmuyor. Bunun giderilmesi için öğretmenler teknolojik

imkanları da kullanarak dersi daha aktif ve sevilir hale getirebilirler. Öğrencilere eski, bilgileri tekrarlama yerine yeni kavramlar geliştirmelerine olanak sağlanmalıdır. Okullardaki aktarma öğretimi yanlış bence. Öncelikle ders aktif hale getirilmeli, eğlenceli olmalı. O sıkıcı, iğrenç havayı kırmalıdır. Öğrencinin dikkatini sürekli toplayıp, onun motivasyonunu artırmak lazımdır. Cezalandırmadan çok teşvik ve ödül olmalıdır. Bunu tam olarak nasıl yapabileceğimi bende bilmiyorum. Öğrencilere değer verilmelidir. Hesap makinesinin kullanımını tam olarak öğretmek, daha kısa zamanda çok problemin çözülmesi sağlanır. Bu da, öğrencinin pratiğinin artmasında yardımcı olur.”

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çağdaş eğitim sistemlerinde öğretmen merkezli, bilgi aktarımına dayalı, ezberci ve edilgen eğitim anlayışı yerini bilgiyi paylaşma, yeniden üretme ve etkinliklerde etkin görev ve sorumluluk alma yönünde gelişme ve köklü değişikliklere bırakmaktadır. Bu değişim kolay ve hızlı olmamakta, özellikle okullarda daha etkin matematik öğretimi ve eğitimi için bilişsel araçların kullanılması; öğretmenlerin yeni bilgi ve beceri edinerek bir takım yeterlikler kazanması gerekmektedir. Bu bağlamda,

BiTe gizil bir güç olup çeşitli ve yeni olanaklar sunmaktadır. Bununla birlikte, ülkemiz Türkiye’de atanma bekleyen öğretmen adaylarının ve görev yapmakta olan binlerce sınıf ve matematik öğretmenin , çağdaş Matematik öğretiminin gerektirdiği, metodoloji ve teknoloji kullanımı ve varolan bilgi ve becerileri eksik ve yetersizdir. Bu konuda gerekli düzenlemeler ve insan kaynaklarına yatırım yapılarak belirlenen bir takım eksikliklerin giderilmelidir.

Yapılan küçük ölçekli bu çalışmadan edinilen bilgiler özetlenecek olursa bir grup matematik öğretmen adayının TeDeME konusunda yeniliklere açık olduğu, BiTe’nin sunduğu olanakları tam olarak algılamamış olsa da okullarda daha nitelikli matematik öğretimi ve değişim için yeni bilgi ve beceri edinmek istediği anlaşılmaktadır.

Konuyla ilgili bir takım önerilerimizden bazıları şunlardır:

- Hizmet öncesi, hizmet içi ve tezsiz yüksek lisans programları söz konusu yetersizlikleri gidermek için kullanılmalıdır.
- Matematik öğretiminde, NCTM standartlarına ulaşmak için GHeMa ve CAS hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarında etkin olarak kullanılmalıdır.
- MEB bağlı Hizmetiçi Eğitim Enstitüleri/Merkezleri, TeDeME konusunda matematik öğretmenlerinin yeni bilgi ve beceriler edinmesi, teknolojinin sunduğu olanakların okul ortamında etkin kullanılması konularında projelerin ve programların geliştirilmesi ve uygulanması parasal olarak desteklenmelidir.

Böylece, öğretmenleri yetkinleştirerek, BiTe’ni okullarda Matematik öğretimi/eğitimi etkilerinde çok yönlü kullanarak, öğrencilere daha iyi olanaklar sağlayarak daha iyi ve anlayarak öğrenmelerine yardımcı olabiliriz. Bu konuda, başta MEB yetkilileri olan etkin kişiler olmak üzere matematik eğitimcilerini, öğretmenleri, eğitim gönüllerini, araştırmacıları yeni görevler ve sorumluluklar beklemektedir.

KAYNAKLAR

1. *International Congress on Education and Informatics: Strengthening International Co-operation*. April 12-21, 1989, Paris. Paris: UNESCO Pub. (1989).
2. UNESCO/NIER. *Tomorrow’s Tools Today: The State of Educational Computing in Asia and the Pacific*. Tokyo: NIER Pub. (1990).
3. Haddad, W. D. and Draxler, A. (eds). (2002). *Technologies for Education*. Washington, DC: Academy for Educational Development Pub.
4. Ersoy, Y. (1990). “Gelişmekte Olan Ülkelerde Mikro-Bilgisayarların Eğitim Sistemine Girişi”. *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi*, 35, 149-155, (1990) veya 7. Türkiye Bilgisayar Kongresi (AKM, İstanbul) Bildiriler Kitabı, [199-204].
5. Ersoy, Y. (1992). “On the Introduction of Computers into the Turkish Educational System”. *Proceedings of ECER-92* (June 22-25, 1992) Enchede, The Netherlands, [483-486].
6. Howson, A.G. and Kahane, J. P. (eds). (1986). *The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and Its Teaching*. ICMI Study Series. Cambridge: Cambridge Uni. Pres.
7. Balacheff, N., Kaput, J. J. (1996). “Computer-based Learning Environments in Mathematics”. In: A. Bishop et al (eds). *International Handbook of Mathematics Education*, Vol 1: 469-501, Dordrecht: Kluwer.
8. *The Use of Technology in the Learning and Teaching of Mathematics*. http://www.nctm.org/about/use_of_technology.htm
9. Ersoy, Y. (2002). “Matematik Öğretiminde Eğitsel Araçlar-I: Genel bir Bakış ve Bazı Düşünceler”. *Matematik Etkinlikleri 2001*; 24-26 Mayıs 2001. *Matematik Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (Düzenleme: O. Çelebi, Y. Ersoy ve G. Öner), 42-53. Ankara: MEB Yay.
10. Ersoy, Y. “Bilişim Teknolojileri ve Matematik Eğitimi-II: Köklü Yenilikler ve Bilişsel Araçların Etkileri”. (çağrılı konuşma). *Matematik Sempozyumu Bildiriler Kitabı* Kitap-2001 (Düzenleme: O. Çelebi, Y. Ersoy ve G. Öner), 7-26; Ankara: Matematikçiler Derneği Yay.
11. Ersoy, Y., “Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-I: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler”. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 2003;18-27 (<http://www.ilkogretim-online.org.tr>)
12. Fey, J. (ed). (1992). *Calculators in Mathematics Education: 1992 Yearbook of NCTM*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

13. Jaworski, B. (ed). TMT93: A Bridge between Teaching and Learning. Proceedings of International Conference on Technology in Mathematics Teaching (TMT). September 17-20, 1993, University of Birmingham, UK.
14. Gomes, P. & Waits, B. (eds). (1996). *Roles of Calculators in the Classroom*. Proceedings of ICME-8, Una Empresa Docente, USA.
15. Laughbaum, E. D. (ed). (2000). *Hand-Held Technology in Mathematics and Science Education: A Collection of Papers*. Ohio, USA: The Ohio State University Pub.
16. Waits, B.K., Demana, F. (2000) "Calculators in Mathematics Teaching and Learning: Past, Present and Future", 2000 Yearbook of NCTM, Reston,VA: National Council of Teachers of Mathematics.
17. Kutzler, B. (2000). "The Algebraic Calculator as a Pedagogical tool for Teaching Mathematics". In: Laughbaum, E. D. (ed). *Hand-Held Technology in Mathematics and Science Education: A Collection of Papers*, 98-109. Ohio, USA: The Ohio State University Pub.
18. Laborde, C. (2000). *Usage of IT on the Teaching Mathematics in France*, Laboratoire IMAG-Leibniz, University of J.Fourier, Generebe, France.
19. Pomerantz, H. (çeviri/ uyarlama: Y. Ersoy). (1999). *Matematik Eğitiminde Hesap Makinesinin Rolü*. İstanbul: EMV Ltd Yay.
20. Ersoy, Y. (2003). "Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi: Görüşler, Genel Eğilimler ve İstekler". V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-5) Bildiriler Kitabı (16-18 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara) Ankara: MEB Yay. (basımda).
21. Ersoy, Y. (2003). "Bilişim Teknolojisi ve Matematik Eğitimi (BiTeME): Matematik Öğretimi ve Öğretmen Eğitimi". V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-5) Bildiriler Kitabı (16-18 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara) Ankara: MEB Yay. (basımda).
22. Ardahan, H., Ersoy, Y. (2001). "Issues on Integrating CAS in Teaching Mathematics: A Functional and Programming Approach to Some Questions". ICTMT-5 Derive and TI-89/92 Session, Special Group 1, 8-10 Aug 2001, Uni. of Klagenfurt, Austria.
23. Ardahan, H. ve Ersoy, Y. (2002). "TI-92 Destekli Matematik Eğitimi-II: Matematik Öğretmen Adaylarının Görüşleri". 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-5) Bildiriler Kitabı (16-18 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara). (basımda).
24. Gür, H., Çömlekoğlu, G., Ersoy, Y. (2001). "Reflections from a Two-days Seminar and Workshop on Using Technology in Teaching Elementary School Mathematics", Proceedings of the 25. Annual Meeting of Psychology of Mathematics Education, Utrecht, Hollanda 1, s:[311].
25. AFP-01.05.01.01- HeMaDME: Hesap Makinesi Destekli Matematik Eğitimi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi Raporu, Ankara, (2001).
26. Graf, K. -D., Malara, N.A. Zehavi, N. & Ziegenbalg, J. (eds). (1994). *Technology in the Service of the mathematics curriculum*. Berlin: Frei Universitat Berlin Pub.
27. [27] Harshbarger, R.J. "Training In-service and Pre-service Teachers in the Use of Technology", <http://archievs.math.uth.edu/ICTCM/EP-8/C85/pdf/paper.pdf>
28. Baki, A., Güveli, E. (2000). "Bilgisayar Destekli Matematik Eğitiminde Matematik Öğretmenlerinin Deneyimleri". DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 12: [17-13].
29. Ersoy, Y. (2001). "Bilişim Teknolojileri ve Eğitim-I: Okullarda Matematik Öğretimine Yansımalar". Çağdaş Eğitim, Kasım 2001/281; [8-12].
30. Ersoy, Y. (2001). "Bilişim Teknolojileri ve Eğitim-II: Matematik Öğretim Programlarında Değişiklikler". Çağdaş Eğitim, Aralık 2001/282; [6-13].
31. Ersoy, Y. (2002). "Bilişim Çağı Eşiğinde Sınıf ve Matematik Öğretmenlerinin Yeni İşlevler ve Roller Edinmeleri". İlköğretim - Online Dergi 1 (2), [52-61]. (<http://www.ilkogretim-online.org.tr>)
32. T³ Project, <http://www.t3ww.org/t3>
33. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston/VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Pub., (1989).
34. Wheatley, G.H., Shumway, R. (1992). "The Potential for Calculators in Transform Elementary School Mathematics". In: *Calculators in Mathematics Education:*

- 1992 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, James T. Fey (ed.), 1-8, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
35. Oldknow, A. (2000). "Personal Computing Technology: Use and Possibilities". In Laughbaum, E. D. (ed). *Hand-Held Technology in Mathematics and Science Education: A Collection of Papers*, pp: 33-37. Ohio, USA: The Ohio State University Pub.
36. Dunham, P.H. (2000). "Hand-held Calculators in Mathematics Education: A Research Perspective". In: Laughbaum, E. D. (ed). *Hand-Held Technology in Mathematics and Science Education: A Collection of Papers*, pp:39-47. Ohio, USA: The Ohio State University Pub.
37. Kimmins, D. "Technology in School Mathematics: A Course for Prospective Secondary Mathematics Teachers", dkimmins@frank.mtsu.edu
38. Harshbarger, R.J. "Training In-service and Pre-service Teachers in the Use of Technology". <http://archieves.math.uth.edu/ICTCM/EP-8/C85/pdf/paper.pdf>
39. Ersoy, Y. (2002). "Hesap Makinesi Destekli Matematik Öğretimi-I: Öğretmen Görüşleri ve Hizmetiçi Eğitimden İzlenimler". *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*.
40. Ersoy, Y. (2002). "Hesap Makineleri ve İlköğretim Matematiği: Sınıfıçinde Bazı Gözlemler ve Öğretmen Görüşleri". *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*.