

Bilgisayar Destekli Ölçme-Değerlendirme Araçlarının Matematik Öğretimine Entegrasyonuna Yönelik Hizmet Öncesi Eğitim Uygulamaları ve Matematik Öğretmen Adaylarının Gelişimi¹

Hatice AKKOÇ²

Özet

Ölçme-değerlendirmenin öğrenme-öğretme sürecinin bir parçası olarak uygulanması literatürde üzerinde önemle durulan bir husustur (Heritage, 2007). Teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonu ise teknoloji destekli ölçme-değerlendirmeyi gündeme getirmektedir. Ancak, teknolojinin ölçme-değerlendirmeye entegrasyonu konusunda literatürde yeterli çalışmanın olmadığı dikkat çekmektedir. Bu amaçla bu çalışma kapsamında Marmara bölgesindeki bir üniversitede Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi bölümünde öğrenim gören 41 son sınıf matematik öğretmen adayına yönelik Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kuramsal çerçevesi esas alınarak hazırlanmış bir program geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu makalede TPAB'ın bir bileşeni olan ölçme-değerlendirme boyutu üzerinde durulacaktır. Öğretmen adaylarına uygulanan programın değerlendirilmesinde uygulama öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının ders planları, ders notları ve ders hazırlıkları üzerine cevapladıkları anketler incelenmiştir. Elde edilen bulgular konu anlatımında öğrencilere ders sırasında soru sormanın ve ödevlerin uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adayları tarafından en çok kullanılan ölçme değerlendirme aracı olduğunu göstermektedir. Programın uygulanmasından sonra klasik ödevler yerini bilgisayar destekli ödevlere bırakmış olup öğretmen adayları sıklıkla bilgisayar destekli çalışma yaprağı kullanmaya başlamışlardır. Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme araçlarını nasıl kullandıklarına dair nitel verilerin analizi öğretmen adaylarının teknoloji destekli şekillendirici ölçme-değerlendirme bağlamında gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Ölçme-değerlendirme, teknolojik pedagojik alan bilgisi, matematik öğretmen adayları, bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme

1. Giriş

Ölçme ve değerlendirme, öğretim ve öğrenimin ayrılmaz bir parçasıdır (Heritage, 2007). Etkin bir öğretim için ölçme-değerlendirmenin şekillendirici ve tamamlayıcı amaçlarının her ikisinin de uygun bir şekilde kullanılması gerekmektedir (McIntosh, 1997; Dwyer, 1998, Türnüklü, 2001). Geleneksel anlayışta, ölçme-değerlendirme öğretimin bitişinden itibaren başlayan bir süreç olarak görülmüş (Graue, 1993) ve çoğunlukla tamamlayıcı (yargılayıcı) amaçlarla kullanılmıştır (Türnüklü, 2003).

¹107K531 numaralı TÜBİTAK projesinden üretilmiştir.

²Doç. Dr.,Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi,OFMAE Bölümü, hakkoc@marmara.edu.tr

Teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonu sonucunda Baki'nin (2002) de belirttiği gibi bilgisayar öğrenci için bir araç iken öğretmen için bir öğretim aracı olmuştur. Teknolojinin öğretime tam anlamıyla entegre olması için ise teknolojik araçların bir ölçme-değerlendirme aracı konumuna da gelmesi gerekmektedir. Bu ise gerek şekillendirici gerekse de tamamlayıcı amaçlara yönelik teknoloji destekli ölçme-değerlendirmeyi gündeme getirmektedir. Ancak, teknolojinin ölçme-değerlendirmeye entegrasyonu konusunda literatürde yeterli çalışmanın olmadığı dikkat çekmektedir Kissane ve ark. (1994; 1996).

Son yıllarda pedagojik alan bilgisi (PAB) Shulman (1986) tarafından öğretmen bilgisinin ayrı bir alanı olarak tanımlandıktan sonra, Tamir (1988), Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) ve Hashweh (2005) gibi pek çok araştırmacı ölçme-değerlendirmeyi PAB'nin bir bileşeni olarak ele almışlardır. Pedagojik alan bilgisine teknoloji boyutunu da ekleyen Pierson (1999) ve Mishra ve Koehler (2006) teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesini tanımlamıştır. TPAB'ın bileşenleri PAB bileşenlerine paralel olarak tanımlanmakla birlikte, teknoloji destekli ölçme-değerlendirme TPAB'ın bir bileşeni olarak kapsamlı bir şekilde ele alınmamıştır. Görüldüğü gibi teknoloji destekli ölçme-değerlendirme gerek ölçme-değerlendirme literatüründe gerekse de TPAB'ın bir bileşeni olarak literatürde boşlukların olduğu bir alandır. Bu çalışmada literatürdeki bu boşluğu da doldurmaya yönelik olarak matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme pratikleri incelenecektir.

2. Yöntem

Bu çalışma ortaöğretim matematik öğretmen adaylarına teknolojik pedagojik alan bilgisi kazandırmak için bir program geliştirmeyi amaçlayan bir TÜBİTAK projesinin bir parçasıdır. Proje kapsamında geliştirilen program yukarıda açıklanan TPAB kuramsal çerçevesi ile şekillendirilmiştir. Aşağıda çalışmanın katılımcıları, program geliştirme ve değerlendirme yaklaşımı, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri açıklanmaktadır.

2.1. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını Marmara Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği programında öğrenim gören 41 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Hazırlanan program 41 öğretmen adayının katılımı ile denenmiştir. Bu çalışmada 41 öğretmen adayının TPAB açısından sergiledikleri gelişime odaklanılmış, bunlar arasından 10 öğretmen adayı mikro-öğretim sürecinde takip edilmiştir. Programın fakülte boyutundaki uygulaması Özel Öğretim Yöntemleri II, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, ve Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi başlıklı Seçmeli derste yapılmıştır.

2.2. Program Geliştirme e Programın Uygulanması

Bu bölümde program geliştirme ve değerlendirmenin adımları üzerinde durulacak ve proje kapsamında hazırlanan programın hazırlık sürecinden denemesine kadarki süreçte izlenen yöntem açıklanacaktır. Programın geliştirme sürecinde ihtiyaç analizi, kazanımların

belirlenmesi, içerik oluşturma, öğrenme-öğretme durumlarının belirlenmesi, programın değerlendirilmesi basamakları takip edilmiştir. Bu makalede TPAB'ın bir bileşeni olan ölçme-değerlendirme boyutu üzerinde durulacaktır. Program geliştirme sürecinde ihtiyaç analizi sonucunda ölçme-değerlendirme boyutuna yönelik altı kazanım belirlenmiştir. Bu makale kapsamında öğretmen adaylarının aşağıda belirtilen iki kazanım ışığında gelişimleri incelenecektir:

Kazanım 1: Öğretmen adayı teknolojik ölçme ve değerlendirme araçlarını bilir.

Kazanım 2: Öğretmen adayı ölçme ve değerlendirmenin farklı araçlarını kullanır.

Bu kazanımlarına uygun olarak hazırlanan ders içeriği ve etkinlikler öğretmen adaylarına hem kuramsal hem de uygulamalı bir şekilde hazırlanan çalıştaylar kapsamında verilmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarına pedagojik alan bilgisinin (PAB) ölçme-değerlendirme bileşeni ele alınmış ve ölçme-değerlendirmeye yönelik çalıştaylar uygulanmıştır. Ölçme-değerlendirmenin şekillendirici ve tamamlayıcı amaçları açıklanmış, farklı ölçme-değerlendirme araçları (çalışma kağıtları, kavram haritaları, portfolyo gibi) örnekleri ile tanıtılmıştır. Sonrasında teknolojik bilgi (TB) kazandırmaya yönelik çeşitli bilgisayar yazılımlarının kullanımına yönelik uygulamalar yaptırılmıştır. Teknolojik bilgi (TB) çalıştayları kapsamında öğretmen adayları bilgisayar laboratuvarında uygulamalı olarak Grafik Analiz, Cabri Geometri, GeoGebra ve Probability Explorer gibi yazılımlar üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Son olarak ise TPAB çalıştayı kapsamında çeşitli bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme araçları (GeoGebra yazılımının dinamik çalışma kağıtları, Inspiration kavram haritası yazılımı ve e-portfolyo) üzerine uygulamalar yapılmıştır.

Yukarıda ayrıntısı açıklanan "TPAB çalıştayı" programının birinci aşamasında uygulanmasını takiben, öğretmen adaylarından fonksiyon ve türev kavramına giriş yaptıkları bir ders planı hazırlamaları istenmiş ve ders planlarında nasıl bir ölçme-değerlendirme yapmayı planladıkları hakkında ayrıntılı bilgi vermeleri istenmiştir. 10 öğretmen adayı hazırladıkları bu dersleri mikro-öğretim uygulamaları kapsamında anlatmış ve ölçme-değerlendirme yaklaşımları diğer öğretmen adaylarıncı tartışılmıştır. Böylece öğretmen adaylarına kuramsal olarak öğrendikleri ölçme-değerlendirme bilgilerini uygulama fırsatı tanınmıştır.

Programın ikinci aşamasında ise öğretmen adayları fonksiyon ve türev kavramları dışında farklı matematik kavramlarını (limit, süreklilik, integral, olasılık ve radyan) ele alarak bu kavramlara yönelik "Öğretmen adayı TPAB çalıştayı" diye adlandırılan çalıştaylar planlamış ve uygulamışlardır. Programın ikinci aşamasındaki çalıştayları takiben, öğretmen adaylarından limit, süreklilik, integral, olasılık ve radyan kavramlarına giriş yaptıkları bir ders planı hazırlamaları ve bu ders planlarını mikro-öğretim kapsamında uygulamaları istenmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Bu başlık altında, öğretmen adaylarına uygulanan program sonucunda ölçme-değerlendirme alanında sergilemiş oldukları gelişimin incelenmesi için yapılan veri analiz yöntemleri üzerinde durulacaktır. Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme konusundaki gelişimlerini ortaya koymak için geliştirilen programda bu alana ilişkin belirlenen kazanımlar esas alınarak bir analiz yapılmıştır. Her bir kazanıma yönelik olarak çeşitli araçlarla veri toplanmıştır. Öğretmen adaylarının gelişimleri, çalışmaya katılan 41 öğretmen adayı için genel olarak, yakından takip edilen 10 aday için ise daha detaylı olarak analiz edilmiştir.

Yukarıda belirtildiği gibi birinci kazanım bilgi düzeyinde olup birinci kazanım öğretmen adaylarının hangi teknolojik ölçme-değerlendirme araçlarını bildikleri ile ilgilidir. İkinci kazanım ise öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmeyi nasıl planladıkları veya uyguladıkları üzerinde durmaktadır. Bilgi düzeyinde olan kazanım için öğretmen adaylarının program boyunca sergiledikleri gelişimi ortaya koymak için Teknolojik Pedagojik Bilgi anketlerinde yer alan sorulara verilen cevapların analizleri yapılmıştır. Bu anketler program boyunca üç kez uygulanmıştır: programın birinci aşamasının en başında (TPAB çalıştayı öncesinde), birinci aşamanın sonunda (TPAB çalıştayı sonrasında) ve programın ikinci aşamasının sonunda (Öğretmen Adayı TPAB çalıştayı sonrasında). Öğretmen adaylarının bu üç uygulamada anketlere yazdıkları açıklamaların analizleri yapılmıştır. Bu analizler için Pilkington (2001) tarafından önerilen içerik analizi yaklaşımı benimsenmiş ve bu yaklaşım için önerilen adımlar takip edilmiştir. Bu amaçla öncelikle tüm adayların sorulara verdikleri cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sırasında yapılan açıklamalardan yola çıkarak kategori ve kodlar belirlenmiştir (Patton, 2002, ss. 452-54). Tüm cevaplar incelenerek oluşturulan bu ilk kategorilere dayalı olarak elde edilen veriler projede görevli iki farklı kişi tarafından içerik analizine tabi tutulmuştur. Katılımcılar bazı durumlarda belirlenen kodlar arasında birden fazla kategoriye girecek şekilde cevaplar verdikleri de gözlenmiştir. O yüzden analizler sırasında elde edilen kategorilere giren cevap sayısı toplam katılımcı sayısından daha fazla olmuştur.

Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmenin amaçları ve teknolojik ölçme-değerlendirme araçları hakkındaki bilgilerini ortaya koyacak bu analizlerden sonra hazırlanan ders planları, detaylı ders notları ve ders planları üzerine anketlerden elde edilen veriler incelenmiştir. Bu kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak programa katılan öğretmen adaylarının genelinin ölçme-değerlendirme konusunda sergilediği gelişim incelenmiştir.

Bu kaynaklardan elde edilen verilerin incelenmesi için ilk olarak 41 öğretmen adayının hazırladıkları ders planlarında ölçme-değerlendirme kısmına neler yazdıkları incelenmiştir. Öğretmen adaylarına kullanmaları için dağıtılan ders planı taslağında "ders sırasında" ve "ders sonrasında" alt başlıklarında ölçme-değerlendirmeye ait bir bölüm ayrılmıştır. Bu kısma yazdıklarına ek olarak öğretmen adaylarının ders planını nasıl hazırladıkları üzerine

doldurdukları anketler incelenmiştir. Bu ankette öğretmen adaylarına şu sorular yöneltilmiştir:

- Bir öğrencinin anlattığınız konuyu ders sırasında anlayıp anlamadığının göstergesi nedir?
- Bunu ortaya çıkarmak için ne tür değerlendirme yöntemleri planladınız?
- Değerlendirme sonucunda elde ettiğiniz bilgileri ders sırasında kullanmayı planladınız mı?
- Dersin sonunda öğrencilerin anlattığınız dersi anlayıp anlamadığını ortaya çıkarmak için nasıl bir ölçme değerlendirme yöntemi planladınız?

Yukarıdaki veri kaynaklarından elde edilen veriler ışığında öğretmen adaylarının ayrıntılı olarak hazırladıkları ders notlarında ölçme-değerlendirmeye dair sundukları içerik de (örneğin ev ödevleri, çalışma kâğıtları, ders sırasında sorulacak sorular gibi) analiz edilmiştir. Yukarıda bahsi geçen kaynaklardan elde edilen veriler ders notları ile birlikte çeşitleme yöntemi ile analiz edilmiştir. Çeşitleme uygulanırken öğretmen adaylarının ders notlarında ölçme-değerlendirmeye yönelik olarak kabul edilebilecek içeriğin öğretmen adayları tarafından bilinçli olarak hazırlanıp hazırlanmadığına dikkat edilmiştir. Örneğin öğretmen adayları ders planında ölçme-değerlendirme kısmına "ders sırasında uygulanan bilgisayar destekli etkinlikler ile ölçme-değerlendirme yapılır" şeklinde bir not düşmüşse, ders notlarında yer alan ve etkinlikle ilgili yazdığı içerik ölçme-değerlendirmeye yönelik olarak dikkate alınmıştır. Ancak böyle bir not düşmeyen öğretmen adaylarının ders notlarında etkinliklere ilişkin açıklamaları ölçme-değerlendirmeye yönelik bir içerik olarak dikkate alınmamıştır.

Katılımcıların geneline ilişkin yapılan bu analizlere ilave olarak mikro öğretim yapan 10 öğretmen adayının daha detaylı analizleri de gerçekleştirilmiştir. Bu analizler ile genel olarak gözlenen gelişimler ve gelişimin doğasına ilişkin daha detaylı bilgi sahibi olmak amaçlanmıştır. Bu amaçla 10 öğretmen adayının mikro öğretimleri, mikro öğretimler için hazırlanan ders planları ve detaylı ders notları, mikro öğretimler üzerine yapılan mülakatlar incelenmiştir.

3. Bulgular

Bu bölümde program boyunca öğretmen adaylarının bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme araçları hakkında sahip oldukları bilgi ve bu ölçme-değerlendirme araçlarını nasıl kullandıkları bağlamındaki gelişimleri aşağıdaki iki alt başlık altında incelenecektir.

3.1. Bilgisayar Destekli Ölçme-Değerlendirme Araçları Hakkında Sahip Olunan Bilgi

Bu bölümde öğretmen adaylarına program boyunca kazandırılması hedeflenen "Öğretmen adayları teknolojik ölçme ve değerlendirme araçlarını bilir" kazanımının öğretmen adayları tarafından ne derece kazanıldığını ortaya konan bulgular sunulacaktır. Bu kazanım bilgi

düzeyinde olup bu kazanımın öğretmen adayları tarafından hangi ölçüde kazanıldığı sunulurken öncelikle öğretmen adaylarının hangi ölçme-değerlendirme araçlarından haberdar oldukları sunulacaktır. Bu amaçla 41 öğretmen adayının program boyunca (TPAB çalışmayı öncesi, sonrası, “öğretmen adayı TPAB çalışmayı” öncesi ve sonrasında) hazırladıkları ders planları, ders notları ve ders hazırlıkları üzerine doldurdıkları anketler analiz edilerek öğretmen adaylarının kullanmayı planladıkları ölçme-değerlendirme araçları belirlenmiştir. Bu analizler sonucunda öğretmen adaylarının belirttikleri araçlar çeşitli kategorilerde toplanmıştır. Bu kategorilerin sıklıkları aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Bir öğretmen adayı dersi için birden fazla araç kullanabileceğinden dolayı sütün toplamları öğretmen adayı sayısı olan 41’i geçmektedir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının kullanmayı planladıkları ölçme-değerlendirme araçları

Ölçme Değerlendirme Aracı	Aday Sayısı			
	TPAB çalışmayı öncesi	TPAB çalışmayı sonrası	Öğretmen adayı TPAB çalışmayı öncesi	Öğretmen adayı TPAB çalışmayı sonrası
Soru sormak	26	26	31	29
Ödev	23	5	27	20
Bilgisayar Destekli Çalışma Yaprakları	0	19	12	10
Bilgisayar Destekli Etkinlikler	0	18	11	11
Bilgisayar Destekli Ödev	0	16	2	4
Sınav (Yazılı yoklama, Test, Quiz)	4	0	5	3
Soru üretmek	4	0	2	---
Öğrencinin ders içi etkinliğini gözleme	4	2	4	5
Örnek çözdürmek	5	2	4	7
Etkinliklere katılımı	3	0	4	4
Çalışma Kâğıdı	6	4	8	10
Portfolyo	0	4	---	---
Bilgisayar Destekli Sınav	0	1	---	---
Ders planı hazırlamamış	7	9	7	12

Yukarıdaki tablo incelendiğinde konu anlatımında öğrencilere ders sırasında soru sormanın, çalışmaları öncesinde ve sonrasında öğretmen adayları tarafından en çok belirtilen

ölçme değerlendirme aracı olduğu görülmektedir. Bu ölçme değerlendirme aracını kullanacağını belirten öğretmen adayı sayısı programın uygulanmasından önce ve TPAB çalışmayı sonrasında 26 iken, öğretmen adayı TPAB çalışmayı öncesinde 31, öğretmen adayı TPAB çalışmayı sonrasında 29 olarak kaydedilmiştir. Öğretmen adayları tarafından sıkça belirtilen diğer bir ölçme-değerlendirme aracı da ödevdir. Programın uygulanmasından önce 23 öğretmen adayı ders sonunda ödev tasarlarken, bu sayı TPAB çalışmayı sonrasında 5'e düşmüştür. Bu düşüşün nedeni öğretmen adaylarının TPAB çalışmaları sonrasında klasik ödevler yerine bilgisayar destekli ödevleri tercih etmeleridir. Nitekim TPAB çalışmayı sonrasında 16 öğretmen adayı hazırladıkları ödevlerde teknolojiden faydalanmışlardır. Ancak öğretmen adayları programın ikinci aşamasında "öğretmen adayı TPAB" çalışmaları öncesinde ve sonrasında hazırladıkları derslerde tekrar klasik ödevleri tercih etmeye başlamışlardır. "Öğretmen adayı TPAB çalışmayı" öncesinde 27, sonrasında ise 20 öğretmen adayı ölçme-değerlendirme aracı olarak ödev vermiştir. Bilgisayar destekli ödev kullanan öğretmen adayı sayısı ise "öğretmen adayı TPAB çalışmayı" öncesinde 2, sonrasında ise 4 olarak kaydedilmiştir.

Öğretmen adaylarının program boyunca kullandıkları ölçme-değerlendirme araçları bağlamında gelişim gösterdikleri diğer bir husus da çalışma kağıdı kullanımı hususunda olmuştur. Programın uygulanmasından önce 6 öğretmen adayı çalışma kağıdı kullanacağını belirtirken, TPAB çalışmayı sonrasında 4 öğretmen adayı klasik anlamda, 19 öğretmen adayı ise bilgisayar destekli olmak üzere 23 öğretmen adayı çalışma kağıdı kullanmıştır. TPAB çalıştıktan sonra "öğretmen adayı TPAB çalışmayı"ndan önce ise 8 öğretmen adayı klasik, 11 öğretmen adayı da bilgisayar destekli olmak üzere 19 öğretmen adayı çalışma kağıdı tasarlamıştır. "Öğretmen adayı TPAB çalışmayı" sonrasında ise bu sayı 20 (10 klasik, 10 bilgisayar destekli) olarak kaydedilmiştir.

Öğretmen adaylarında ölçme-değerlendirmenin farklı araçları bağlamında gözlemlenen diğer bir gelişim de bilgisayar destekli etkinlikleri ölçme-değerlendirmede kullanmak hususunda olmuştur. Programın uygulanmasından önce hiçbir öğretmen adayı bu tarz etkinlikleri ölçme-değerlendirme aracı olarak belirtmez iken TPAB çalışmayı sonrasında 18 öğretmen adayı, "öğretmen adayı TPAB çalışmayı" öncesinde ve sonrasında 11'er öğretmen adayı bilgisayar destekli etkinlikleri kullanmıştır. Burada şunu vurgulamak gerekir ki, bu kategoriye giren öğretmen adayları belirlenirken öğretmen adaylarının bilgisayar destekli etkinlikleri bir ölçme-değerlendirme aracı olarak belirtip belirtmediklerine dikkat edilmiş, bilgisayar destekli etkinlikler tasarladığı halde bunu bir ölçme-değerlendirme aracı olarak kullanacağını ders planlarında ya da planlama üzerine doldurdukları anketlerde ifade etmeyenler bu kategoride ele alınmamıştır. Başka deyişle bu bulgular öğretmen adaylarının derste uygulayacakları etkinlikleri bizzat ölçme-değerlendirme aracı olarak gördüklerini ve böylece ölçme-değerlendirmeyi öğrenme sürecinin bir parçası olarak ele aldıklarını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının teknolojik ölçme-değerlendirme araçları hakkında sahip oldukları bilginin belirlenmesine yönelik olarak uygulanan Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) anketinde ölçme-değerlendirmenin farklı araçlarının teknoloji ile nasıl kullanılacağı da

solunmuştur. Bu anket öğretmen adaylarına programın başında TPAB çalışmayı öncesinde, programın birinci aşaması sonunda TPAB çalışmayı sonrasında ve programın ikinci aşaması sonunda "öğretmen adayı TPAB çalışmayı" sonunda olmak üzere üç defa uygulanmıştır. 41 öğretmen adayının ankette ilgili soruya verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve öğretmen adaylarının ifade ettikleri teknolojik ölçme-değerlendirme araçları belirlenmiştir. Ölçme-değerlendirme araçlarının hangi sıklıkla ifade edildiği aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının belirttikleri teknoloji destekli ölçme-değerlendirme araçları

Ölçme Değerlendirme Aracı	TPAB Çalışmayı Öncesi	TPAB Çalışmayı Sonrası	Öğr. Adayı TPAB Çalışmayı Sonrası
Teknoloji Destekli Çalışma Yaprakları	---	29	27
Teknoloji Destekli Etkinlikler	4	28	28
Teknoloji Destekli Ödev	3	16	22
Teknoloji Destekli Sınav	6	11	20
Kavram haritası yazılımı	---	24	22
E-portfolyo	---	23	18
Teknoloji destekli proje	---	7	2
Sınav sonuçlarının kaydedilmesi/yorumlanması	10	---	1
Diğer	3	5	---
Ankette ilgili soruları boş bırakmış	14	---	---
Anketi doldurmamış	---	2	4

Tablo 2'de görüldüğü gibi çalıştaylar öncesinde öğretmen adaylarının teknolojik ölçme-değerlendirme hakkında bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarından 10 tanesi sınav sonuçlarının kaydedilmesinde teknolojiden faydalanacaklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra teknoloji destekli etkinlikleri kullanabileceklerini belirten öğretmen adayı sayısı 4, teknoloji destekli ödevleri ifade edenlerin sayısı 3 ve teknoloji destekli sınavları belirten öğretmen adayı sayısı 6 olarak kaydedilmiştir. 14 öğretmen adayı ise anketin diğer sorularını cevaplarırken teknolojik ölçme-değerlendirme araçları ile ilgili soruyu boş bırakmıştır. Teknoloji destekli çalışma kâğıdı, e-portfolyo, teknoloji destekli proje, kavram haritası yazılımı gibi araçlar ise TPAB çalışmayı öncesinde hiçbir öğretmen adayı tarafından belirtilmemiştir.

TPAB çalışmayı sonrasında ise ankette ilgili soruya cevap vermeyen öğretmen adayı olmamıştır. Özellikle teknoloji destekli çalışma kâğıdı (29), teknoloji destekli etkinlikler (28), kavram haritası yazılımı (24) ve e-portfolyo (23) öğretmen adayları tarafından yüksek

sıklıkla belirtilen araçlardır. Bunun yanında teknoloji destekli ödev (16), teknoloji destekli sınav (11) ve teknoloji destekli proje (7) öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir.

Programın sonunda "öğretmen adayı TPAB çalıştayı" sonrasında da uygulanan anketlerde anket dolduran hiçbir öğretmen adayı ilgili soruyu boş bırakmamıştır. Teknolojik araçlar benzer sıklıklarla belirtilirken özellikle teknoloji destekli sınavları ifade eden öğretmen adayı sayısı "öğretmen adayı TPAB çalıştayı" sonrasında 11'den 20'ye çıkmıştır. Bu artışta programın ikinci aşamasında öğretmen adaylarına uygulanan ve bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilen bilgisayar destekli sınavların etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu sınavlar sayesinde öğretmen adaylarının teknoloji destekli ölçme-değerlendirmeyi deneyim etmeleri sağlanmıştır.

Özetle söylemek gerekirse, çalıştaylar sonucunda öğretmen adayları çok çeşitli teknolojik ölçme-değerlendirme aracı hakkında bilgi sahibi olmuştur. Öğretmen adaylarının teknolojik araçlar açısından geniş bir repertuara sahip olması derslerine teknolojiyi entegre edebilmek açısından önemlidir.

3.2. Ölçme-Değerlendirme Araçlarının Kullanımı

Bu bölümde "Öğretmen adayı ölçme ve değerlendirmenin farklı araçlarını kullanır" kazanımının öğretmen adayları tarafından ne derece kazanıldığı incelenecektir. Proje kapsamında mikro-öğretim süreçleri yakından takip edilen öğretmen adaylarının kullandığı ölçme-değerlendirme araçları örneklendirilecektir.

Yukarıda da belirtildiği gibi öğretmen adayları gerek programın uygulanmasından önce gerekse de çalıştaylar sonrasında soru sorma tekniğini bir ölçme-değerlendirme aracı olarak kullanacaklarını ders planlarının ölçme-değerlendirme kısmına yazmışlardır. Ancak öğretmen adaylarının programın uygulanmasından önceki ders planları incelendiğinde bu soruları önceden planlayarak ders planlarına yazmadıkları ve mikro-öğretim sırasında doğaçlama şekilde soru sorma tekniğini kullandıkları görülmektedir. Ancak çalıştaylar sonrasında öğretmen adaylarının ders sırasında soracakları sorular üzerinde daha bilinçli düşündükleri görülmektedir. Öğretmen adayları ders sırasında öğrenmeyi şekillendirici/yönlendirici amaçla soru sorduklarını belirtmiş ve bu soruları da önceden planlayarak ders planlarına yazmışlardır. Örneğin Gaye, "öğretmen adayı TPAB çalıştayı" sonrasında hazırladığı süreklilik dersi için GeoGebra yazılımını kullanarak bir etkinlik tasarlamış ve bu etkinliği uygularken öğrencilere soracağı soruları ders planına aşağıdaki şekilde belirtmiştir:

- Grafik üzerinde bir nokta alın ve bunu hesap çizelgesinde izleyin. Burada görülen soru işareti ne anlama geliyor? Neden soru işareti çıkıyor?
- Hem nokta kayboldu hem de soru işareti çıkıyor neden? yaklaşıtırlım bakalım ne göreceğiz.
- Bu fonksiyonlar $x=0$ 'da sürekli mi?

- Peki tanımlı oldukları aralıklarda sürekli mi?(öğrencilerden bir kısmı $x=0$ da sürekli olmadığı için tanım kümesine dikkat etmeden sürekli değildir diyebilir. Bu durumda ek olarak “Bu fonksiyonların tanım kümesinde 0 noktası var mı?” sorusu sorulabilir).

Gaye'nin teknoloji ortamında sormayı planladığı ve ayrıntılı olarak yazdığı bu sorular incelendiğinde bu soruların hem GeoGebra'nın teknik işlevlerine hem de süreklilik kavramının öğrenciler tarafından anlaşılmasına yönelik olduğu görülmektedir. Bu sorular ders sırasında öğrenmeyi şekillendirmeye yöneliktir ve Gaye'nin ders planında "Etkinlikler uygulanırken soracağım biçimlendirici sorular" şeklinde düştüğü not da bu soruları bilinçli bir şekilde hazırladığının bir göstergesidir.

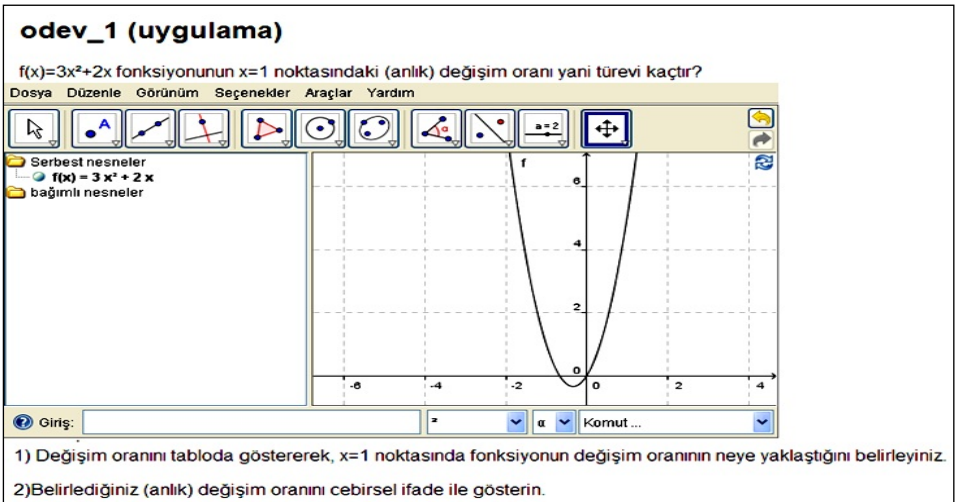
Öğretmen adaylarının çalıştaylar öncesinde ve sonrasında ağırlıklı olarak kullandıkları bir diğer ölçme-değerlendirme aracı da ödevlerdir. Öğretmen adaylarının programın uygulanmasından önce hazırladıkları ödevler derste işlenen konuların pekiştirilmesine yöneliktir ve derste çözülen örneklere benzer örnekleri içermektedir. Örneğin Güven TPAB çalıştayı öncesinde türeve giriş dersi için hazırladığı ders planının sonunda öğrencilere çeşitli fonksiyonlar vermiş ve bu fonksiyonların verilen noktalarda türevlerini hesaplamalarını istemiştir. Bunun yanı sıra “günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz bir türev problemi oluşturun ve bu problemi çözünüz” şeklinde bir ödev sorusu bırakmıştır.

TPAB çalıştayından sonra ise Güven GeoGebra yazılımını kullanarak bilgisayar ortamında aşağıdaki gibi bir ödev hazırlamıştır (Bakınız Şekil 1).

odev_1 (uygulama)

$f(x)=3x^2+2x$ fonksiyonunun $x=1$ noktasındaki (anlık) değişim oranı yani türevi kaçtır?

Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Yardım



1) Değişim oranını tabloda göstererek, $x=1$ noktasında fonksiyonun değişim oranının neye yaklaştığını belirleyiniz.

2) Belirlediğiniz (anlık) değişim oranını cebirsel ifade ile gösterin.

Şekil 1. Güven'in TPAB çalıştayı sonrasında hazırladığı ders planındaki ödev

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi Güven'in GeoGebra yazılımı ile hazırladığı bu ödev öğrencilerin hem GeoGebra kullanmalarını hem de türev kavramını değişim oranlarının limiti olarak kavramsallaştırmalarını gerektirmektedir. Başka bir deyişle Güven'in hazırladığı bu ödev teknoloji ortamında ortaya çıkacak öğrenme ürünlerine odaklanmaktadır ve bu açıdan bakıldığında bu tarz ödevler teknolojinin ölçme-değerlendirmeye başarılı bir şekilde entegre edilmesine örnek gösterilebilir.

Öğretmen adaylarının kullandıkları ölçme-değerlendirme araçları bağlamında gösterdikleri diğer bir gelişim de çalışma kağıtları kullanma hususunda olmuştur. Yukarıda belirtildiği gibi öğretmen adayları çalıştaylar öncesinde hazırladıkları dersler için çalışma kağıdı kullanmaz iken çalıştaylardan sonra teknoloji destekli ya da klasik olarak çalışma kağıtlarına derslerinde yer vermeye başlamışlardır.

Gaye TPAB çalıştayı sonrasında anlattığı fonksiyona giriş dersi için ise GeoGebra yazılımını kullanarak aşağıdaki dinamik çalışma kağıdını hazırlamıştır (Bakınız Şekil 5).

Düşey Doğru Testi

Aşağıda cebirsel ifade ile verilen bağıntıların fonksiyon olup olmadıklarını inceleyin.

- $x^2 + y^2 = 4$ ($\beta \in [-2, 2] \times \mathbb{R}$)
- $\frac{x^2}{4} + (y-3)^2 = 4$ ($\beta \in [-4, 4] \times \mathbb{R}$)
- $y = x^2 - 2$ ($\beta \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$)
- $y = \cos(x)$ ($\beta \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$)
- $y = 2x^3 - 3$ ($\beta \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$)
- $y = 4x - 3$ ($\beta \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$)

(NOT: Cebir penceresinde istediğiniz nesnenin yanındaki noktaya tıklayarak nesnenizi aktif duruma getirebilir ya da gizleyebilirsiniz.)

Serbest nesneler

- a: $y = 4x - 3$
- c: $x^2 + y^2 = 4$
- d: $0.25x^2 + y^2 - 6y = -5$
- e: $y = x^2 - 2$
- f(x) = $\cos(x)$
- g(x) = $2x^3 - 3$

bağımlı nesneler

(-4.3, 6.3)

(-0.62, 2.34)

Şekil 2. Gaye'nin "öğretmen adayı TPAB çalıştayı" sonrasında hazırladığı GeoGebra dinamik çalışma kağıdı

Bu çalışma kağıdı öğrencilerin GeoGebra ortamında çeşitli fonksiyon grafikleri çizerek düşey çizgi testini uygulamaktadır. Öğretmen adaylarının hazırladıkları bu tarz çalışma kağıtları bilgisayar destekli olsun ya da olmasın klasik anlamda alıştırmaya içeren çalışma kağıtları olmayıp ders sırasında uygulayacakları etkinliklerin bir parçası olarak tasarlanmıştır. Bu açıdan bakıldığında uygulanan programın öğretmen adaylarına etkin çalışma kağıdı hazırlama konusunda ciddi katkıların olduğu söylenebilir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde 41 öğretmen adayının teknoloji destekli ya da desteksiz ortamlarda kullanılabilecek ölçme-değerlendirme araçları hakkında sahip oldukları bilgilerindeki gelişim ortaya konmuştur. Bu ölçme-değerlendirme araçları mikro-öğretim sürecinde yakından takip edilen öğretmen adaylarının uygulamalarından örnekler verilerek

detaylandırılmış ve böylece bu araçları nasıl kullandıkları incelenmiştir. Bu bulgular öğretmen adaylarına uygulanan çalıştaylar sonucunda öğretmen adaylarının çok çeşitli ölçme-değerlendirme aracı hakkında bilgi sahibi olduğunu göstermiştir. Öğretmen adayları özellikle ders sırasında şekillendirici ölçme-değerlendirme amaçlı soru sorma hususunda gelişim göstermişlerdir. Heritage'nin (2007) vurguladığı gibi ölçme ve değerlendirmenin öğretim ve öğrenimin ayrılmaz bir parçası olmaktan ziyade öğretimin sonunda düşünülmesi eğilimi göz önüne alındığında tamamlayıcı ölçme-değerlendirme yanında şekillendirici ölçme-değerlendirmenin öğretmen adayları tarafından dikkate alınması önemli bir gelişimdir. Nitekim, Black ve William'ın (1998) öğrencilerin öğrenmesine olumlu yönde etki eden 250 araştırmada incelediği gibi şekillendirici ölçme-değerlendirmenin bu araştırmalarda kullanılan ortak nokta olmasıdır.

Öğretmen adaylarının gelişim gösterdikleri diğer bir gelişim ise teknolojik ölçme-değerlendirme araçları hakkında sahip oldukları bilgi bağlamında olmuştur. Bunlar arasında teknoloji destekli çalışma kağıtları, teknoloji destekli ödevler, teknoloji destekli ortamlarda kullanılan şekillendirici sorular, kavram haritası yazılımı, e-portfolio önemli bir yer tutmuştur. Öğretmen adaylarının teknolojik araçlar açısından bu şekilde geniş bir repertuara sahip olması derslerine teknolojiyi entegre edebilmek açısından önemli olmakla birlikte tek başına yeterli değildir. Burada önemli olan nokta teknik olarak araçlar hakkında sahip olunun bilginin sağlıklı bir ölçme-değerlendirme yaklaşımı ile yörgülerek bu teknolojik araçların uygun bir pedagoji ile kullanılmasıdır. Bu çalışma kapsamında mikro-öğretim süreçlerinde ders anlatan öğretmen adaylarının derslerinin analizinden elde edilen bulgular öğretmen adaylarının bu noktada da gelişim sergilediklerini ortaya koymaktadır.

Ölçme-değerlendirmenin öğrenmenin ayrılmaz bir parçası olması gerektiği göz önüne alındığında, teknoloji destekli bir öğretimin ölçme-değerlendirme sürecinde de teknolojinin göz ardı edilmemesi gerektiği açıktır. Çalıştaylar sonrasında öğretmen adayları teknolojik ölçme-değerlendirme araçlarına ders planlarında ayrıntılı olarak yer vermişlerdir. Program boyunca mikro-öğretim sürecinde yakından takip edilen 10 öğretmen adayı bu planlamalarını pratikte uygulamışlardır. Bu gelişimlerde dikkat çeken nokta öğretmen adaylarının literatürde uygulamada zorluk çekildiği belirtilen şekillendirici ölçme-değerlendirmeye teknolojiyi de entegre etmeleridir ve bu durum öğretmen adaylarının gelişimlerini bir üst noktaya taşımaktadır. Teknoloji destekli şekillendirici ölçme-değerlendirme bağlamında öğretmen adaylarının iki husustaki gelişimleri dikkate değerdir. Bunlardan birincisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli etkinlikleri kendi başına bir ölçme-değerlendirme aracı olarak görmeye başlamalarıdır. Teknoloji destekli etkinlikler öğretmen adaylarının kullandığı bir ölçme-değerlendirme yöntemi olarak değerlendirilirken öğretmen adaylarının bu etkinlikleri özellikle bir ölçme-değerlendirme yöntemi olarak belirtip belirtmedikleri baz alınmıştır. Başka bir ifadeyle, öğretmen adayları teknoloji destekli etkinlikleri ölçme-değerlendirme aracı olarak bilinçli bir şekilde kullanmışlardır.

Teknoloji destekli şekillendirici ölçme-değerlendirme bağlamında öğretmen adaylarının sergiledikleri bir diğer gelişim ise bilgisayar destekli ortamlarda kullanılan şekillendirici

sorulardır. Öğretmen adayları özellikle teknoloji destekli çalışma kağıtlarını (örneğin GeoGebra yazılımı ile dinamik çalışma kağıtları) şekillendirici amaçla kullanmışlardır. Bu çalışma kağıtlarında, şekillendirici amaçlı olduklarını not ettikleri sorular dikkat çekmektedir. Öğretmen adayları şekillendirici amaçla kullandıkları bu soruları ders planlarına ayrıntılı şekilde yazmışlar, bu soruların sorulması sırasında sınıfa verecekleri ipuçlarından da bahsetmişlerdir. Sınıf ortamında ise bu soruları ve planladıkları farklı soruları da kullanarak öğrenmeyi şekillendirmeyi amaçlamışlardır.

Teknoloji destekli şekillendirici ölçme-değerlendirme bağlamında öğretmen adaylarının sergiledikleri bu gelişimlerin her ikisi de aslında her gün sınıf ortamında cereyan eden sınıf içi ölçme-değerlendirme kapsamında değerlendirilebilir. Sınıf içi ölçme-değerlendirme ise Airasian ve Jones (1993) ve Mavrommatis'in (1997) de belirttiği gibi öğretmen adayları tarafından karşılaşılan en önemli zorluklardan biridir. Bu nedenle sınıf içi ölçme-değerlendirmenin bir parçası olan soru sorma öğretmenlerin özenle üzerinde durması gereken bir noktadır (William, 1999). Bu bağlamda öğretmen adaylarında bu noktada kaydedilen gelişim önem arz etmektedir. Zira bu çalışma kapsamında uygulanan program boyunca öğretmen adayları bilgisayar destekli öğretimin bir parçası olarak sınıf içi ölçme-değerlendirmede de yine bilgisayarlardan faydalanmışlardır.

Öğretmen adaylarının etkin olarak kullandığı diğer teknolojik ölçme-değerlendirme araçları arasında bilgisayar destekli ödevler gelmektedir. Öğretmen adayları tamamlayıcı amaçlı kullandıkları ödevleri çalıştaylar sonrasında bilgisayar destekli olarak hazırlamaya başlamışlardır. Bu ise öğretmen adaylarının tamamlayıcı amaçlı ölçme-değerlendirme yaklaşımlarına teknolojiyi entegre ettiklerinin bir göstergesidir.

Computer-Assisted Assessment Practice of Pre-service Mathematics Teachers

Extended Abstract

Assessment plays an integral role in teaching. As Heritage (2007) point out, assessment and teaching have been traditionally seen as reciprocal activities as a result of measurement concerns such as high-stakes accountability of testing. Many researchers mention that good practice yields from a recognition of both summative and formative purposes of assessment and use them accordingly (Dwyer, 1998). As Baki (2002) points out, for students computer has become a tool for learning and for teachers it has become a tool for teaching. Similarly, technology should become a tool for assessment if we aim for integration of technology into teaching. This brings the question of how to integrate technology into assessment which did not receive enough attention in the literature (Kissaneet *al.*, 1994; 1996). This study aims to develop a teacher preparation programme that has the purpose of getting prospective mathematics teachers equipped with technological pedagogical content knowledge (TPCK) needed for effective technology integration. The programme developed in the light of TPCK is carried out with 41 prospective teachers who were enrolled in a teacher preparation program in a university in Marmara district in İstanbul. This article focuses on a particular component of TPCK framework, namely “assessment via technology”. The program consists of two workshops which lasted for three months in total: “TPCK workshop” and “pre-service teachers’ TPCK workshops”. During the workshops, multiple technological tools and software (such as GeoGebra, Graphic Calculus, Cabri Geometry and Probability Explorer) are used and pre-service teachers’ active participation is enabled. Assessment tools such dynamic worksheets of GeoGebra, Inspiration concept map software and e-portfolio were introduced and applied. Evaluation of the developed programme is based on the basic elements of educational programmes: learning gains, content, teaching-learning situations (method) and assessment-evaluation (testing the programme). Six learning gains for the assessment component were specified. This article will discuss pre-service teachers’ developments concerning two of them: (i) Pre-service teachers can name technology-assisted assessment tools (ii) Pre-service teachers can use various assessment tools. Data collection instruments such as questionnaires, lesson plans and teaching notes were used to analyse to what extent these learning gains were achieved by participating pre-service teachers. Assessment tools mentioned by pre-service teachers in their responses in the questionnaires and lesson plans were analysed descriptively. An in-dept analysis of pre-service teachers’ micro-teaching lessons is also presented. Findings indicate an improvement in participants’ computer-assisted assessment practice. After the workshops, pre-service teachers started to prefer computer-based homework instead of paper-pencil ones. They also used worksheets in computer environment. In addition to that, as the qualitative analysis of data indicated, pre-service teachers formulated questions which aim to promote learning in computer environment such as dynamic worksheets using GeoGebra software. They mentioned that they used these questions in assessment for formative

purposes. This shows that the prepared program helped participants to improve in technology-based formative assessment which is reported as an area of difficulty faced by teachers as well as pre-service teachers.

Key Words: Assessment and evaluation, computer-assisted assessment, mathematics pre-service teacher, technological pedagogical content knowledge

Kaynaklar/References

- Airasian, P.W.&Jones, A. (1993). The Teacher as Applied Measurer: Realities of Classroom Measurement and Assessment, *Applied Measurement in Education*, 6(3),241-254
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve Öğretenler için Bilgisayar Destekli Matematik*, Ceren-Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Black, P. &Wiliam, D. (2003). In praise of educational research: formative assessment, *British Educational Research Journal*, 29:5,623 — 637
- Dwyer, C.A. (1998). Assessment and classroom learning: Theory and practice. *Assessment in Education*, 5(1), 131 – 137.
- Graue, M. E. (1993). Integrating theory and practice through instructional assessment. *Educational Assessment*, 1(4), 283-309.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273–292.
- Heritage, M. (2007). What Do Teachers Need to Know and Do? *Phi Delta Kappan*, 89 (2), 140 – 145.
- Kissane, B., Bradley, J. ve Kemp, M. (1994).Graphics calculators, equity and assessment.*Australian Senior Mathematics Journal*, 8(2), 31-43.
- Kissane, B., Kemp, M. ve Bradley, J. (1996).Graphics calculators and assessment. In P. Gomez & B. Waits (Eds) Roles of calculators in the classroom, (Electronic proceedings of Topic Group 18), *International Congress on Mathematics Education*, Seville, Spain
- Magnusson, S., Krajcik, L., ve Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95–132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Mavrommatis, Y. (1997). Understanding Assessment in the Classroom: phases of the assessment process — the assessment episode, *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 4(3), 381 – 400.
- McIntosh, M. E. (1997). *Formative assessment in mathematics*, Clearing House, 71(2), 92 – 97.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
-

- Patton, M. Q., (2002). *Variety in Qualitative Inquiry: Theoretical Orientations, Qualitative Research & Evaluation Methods*, Eds. C. D. Laughton, V. Novak, D. E. Axelsen, K. Journey, K. Peterson, Sage Publications, Thousands Oaks, London.
- Pierson, M. (1999). Technology practice as a function of pedagogical expertise. (*Doctoral dissertation*, Arizona State University, 1999). UMI Dissertation Service, 9924200
- Pilkington, R. (2001) Analyzing Educational Dialogue Interaction: Towards Models that Support Learning, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12, 1-7.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4, 99-110.
- Türnüklü, E. (2001). Değerlendirme Sürecinde Yeni Gelişmeler ve Değişen Yaklaşımlar, *Yaşadıkça Eğitim*, 18 (71), 34 - 39.
- Türnüklü, E. (2003). Türkiye ve İngiltere'deki Matematik Öğretmenlerinin Değerlendirme Biçimleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 108 - 118.
- Wiliam, D. (1999). Formative Assessment in Mathematics: Part 1: Rich Questioning, *The Mathematical Association*, 259 London Road, Leicester, LE2 3BE.
-