

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİ DESTEKLİ  
MİKRO ÖĞRETİM UYGULAMALARI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ \***Tolga BABACAN<sup>1</sup>Fatma ŞAŞMAZ ÖREN<sup>2</sup>**ÖZ**

*Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 4. sınıf öğrencileriyle yürütülmüş ve çalışmaya toplam 54 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerini ortaya çıkarabilmek için nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmada, yarı yapılandırılmış mülakatlar, odak grup görüşmesi, görüş formu ve öğretmen adaylarının geliştirdikleri materyallerle dosyaları gibi çeşitli dokümanlar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda adaylar teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının yararlı olduğunu ve bu uygulamalar boyunca teoride öğrendikleri bilgileri, bazı strateji, yöntem ve teknikleri, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini, sınıf yönetimi becerilerini yansıtmaya fırsatları bulduklarını ifade etmişlerdir.*

**Anahtar Kelimeler:** Fen bilgisi öğretmen adayları, teknoloji destekli mikro öğretim, durum çalışması, görüşler

**SCIENCE TEACHER CANDIDATES' OPINIONS ABOUT  
TECHNOLOGY-ASSISTED MICRO TEACHING PRACTICES  
ABSTRACT**

*In this study, it was aimed to determine the opinions of the science teacher candidates about the technology aided micro teaching practices. The study was carried out by 4th grade students of Science Teacher Education and a total of 54 science teacher candidates participated in the study. The case study, which is one of the qualitative research designs, was used to reveal the opinions of the teacher candidates. In the study, various documents such as semi-structured interviews, focus group interview, opinion form, and material files developed by teacher candidates were used as data collection tools. As*

---

\* Bu çalışma "Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Yeterlikleri Üzerine Etkisi" adlı yüksek lisans tezinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

<sup>1</sup> MEB, tolgabab@gmail.com

<sup>2</sup> Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN, fsasmaz@gmail.com

---

*a result of the study, candidates stated that technology-assisted micro teaching practices are useful and they have found the opportunity to reflect some of the strategies, methods and techniques, alternative measurement and assesment techniques, classroom management skills.*

**Keywords:** *Science teacher candidates, technology-aided micro teaching, case study, opinions*

## **Giriş**

21. yy'nin en belirgin özelliklerinden biri de, bilimde ve teknolojiye meydana gelen değişimler ve orataya çıkan yenilikler olmuştur. Bilimsel gelişmeler ışığında hayatımıza birçok yeni teknolojik ürün girmeye başlamıştır. İçinde bulunduğumuz bilgi çağının teknolojiye getirdiği yenilikler eğitim alanlarında da yaygınlaşmıştır. Eğitim amaçlı kullanılan teknolojik araçların gelişmesiyle beraber insanların öğrenme biçimleri değişmiş ve öğrenme hızı artmıştır. Bu bağlamda özellikle bilim ve teknoloji ile olan yakın ilişkisinden dolayı fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının, eğitim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanabilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

McCrorry (2008)'e göre fen dersleri birçok soyut kavramı içerdiğinden bu derslerde teknoloji kullanımı önemlidir. Teknolojik araçlar; görselleştirmeler yapmak için, ekonomik, kolay ulaşılabilir, tehlikesiz, tekrar edilebilir olduğundan ve bilginin inşası için yapılacak tartışmaların verimli geçmesine katkı sağlayacağından dolayı derslerde kullanılabilir. Bu doğrultuda fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim sürecinde hangi konuların anlaşılmasının zor olduğunu (en fazla kavram yanılıgısı içeren konular) ve bu konuların öğretiminde hangi teknolojik araçların kullanılacağını bilmesi gerektiği söylenebilir. Bu bağlamda fen eğitiminde bilgisayarlar, Probeware (bilimsel ölçüm yapan araçlar/sensörler) (Canbazoğlu Bilici, 2012; Guzey, 2010), yavaş geçişli animasyonlar (Ekici ve Ekici, 2011), simülasyonlar, kavram haritası hazırlama programları (Inspiration, CMap), bulmaca hazırlama programları, dijital görüntü ve videolar, internet, modelleme yazılımları (Algodo), dijital mikroskop, hyperstudio (Angeli ve Valanides, 2005) ve akıllı tahtalar eğitim teknolojisi olarak kullanılmaktadır. Fen sınıflarında kullanılan bu teknolojileri üç kategori de sınıflandırmak mümkündür (McCrorry, 2008: s.197). Bunlar; (1) Fen bilimleri ile ilişkisi olmayan fakat fen bilimlerinde de kullanılan teknolojiler: Kelime işleme (word processing), hesap çizelgeleri (spreadsheet) ya da grafik yazılımları, (2) Fen bilimleri öğretimi ve öğrenimi için özel

olarak tasarlanan teknolojiler: Model-It™, Virtual Frog, Cooties™, BIOKids ve WISE ve (3) Fen alanında kullanılmak üzere tasarlanmış teknolojiler: Mikroskop, web tabanlı uzaktan teleskoplar, bilimsel hesap makineleri, bilgisayar destekli öğrenme araçlarıdır.

FATİH (Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesinin uygulanmasıyla beraber sınıflar ortaöğretimden ilköğretime akıllı tahtalar ile donatılmış, Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde EBA (Eğitim Bilişim Ağı) gibi platformlar oluşturulmuş ve bu platformlar sayesinde öğretmenler çeşitli dokümanlara ulaşabilme imkânı yakalamıştır. Sınıfların akıllı tahtalarla donatılması bu projenin en önemli kazanımları arasındadır. Yapılan araştırmalara bakıldığında akıllı tahtanın öğrenci başarısı, tutum ve motivasyonları üzerine olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir (Akçayır, 2013; Akdemir, 2009; Sakız ve Arkadaşları, 2014; Sarı ve Güven, 2013; Erduran ve Tataroğlu, 2009; Yorgancı ve Terzioğlu, 2013). Akıllı tahtanın bahsedilen olumlu özellikleri ile birlikte sınıf ortamının akıllı tahta kullanımı için uygun olmaması ve akıllı tahta kalibrasyonunda yaşanan sorunlar, yetersiz hizmet içi eğitimi ve öğretmenleri pasifleştirmesi akıllı tahta kullanımını olumsuz etkileyen faktörler olarak sıralanmaktadır (Tataroğlu, 2009; Şad ve Özhan, 2012; Şanlı, Altun ve Tan, 2015; Türel, 2012). Bununla beraber akıllı tahtaların sadece dersliklerde değil fen laboratuvarlarında da kullanılmasının öğrenci başarılarını olumlu etkileyeceği düşünülmektedir (Emre, Kaya, Özdemir ve Kaya, 2011). Bu bağlamda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının akıllı tahtayı sınıf ortamında etkili ve verimli bir şekilde kullanması gerekmektedir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının akıllı tahtayı sınıf ortamında etkili kullanabilmeleri için bu teknolojiyi çeşitli yazılımlarla desteklemelerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Öğretim amaçlı geliştirilen yazılımlar sayesinde öğretmenler öğrencilerde var olduğunu düşündükleri ön kavramları belirleyebilir, olası kavram yanlışlarını giderebilir, dersi planlama ve ölçme değerlendirme süreçlerini etkili bir şekilde gerçekleştirebilir. Bu amaçla fen eğitiminde yaygın bir şekilde kullanılan kavram haritalarının kullanımı için bazı yazılımlar (CMap, Inspiration, MindGenius, MindMaple ve mindjet) geliştirilmiştir. Bu yazılımlar sayesinde kavram haritalarının oluşturmanın daha da kolaylaştığı söylenebilir. Aynı zamanda öğretmenler ve öğrenciler bu programları kullanarak kısa zamanda görselliği fazla olan ve öğrenci başarılarını olumlu yönde etkileyen kavram haritaları oluşturabilmektedirler

(Aykanat, Doğru ve Kalender, 2005). Kavram haritası hazırlama programları içerisinde Inspiraition paket program yazılımının internet üzerinden de kullanılabilmesi, kullanımının basit olması ve fazla sayıda görsel öge barındırmasından dolayı araştırmalarda tercih edildiği görülmektedir (Baki ve Şahin, 2004; Balım ve ark., 2013). Bu yazılımlar öğrencilere; kavram haritalarını kolaylıkla oluşturmada ve düzenlemeler yapabilmeye, başkalarıyla işbirliği sağlamada, kavram haritalarına görüntü ve ses ekleyebilme ve oluşturulan kavram haritalarını web ortamına kaydedebilme ve istenildiği zaman erişebilme bakımından kolaylıklar sağlamaktadır (STEM TeacherCentre, 2015).

Teknolojinin eğitim alanındaki etkisiyle beraber sınıf ortamına nasıl entegre edileceği araştırmacıların ilgi odağı olmuştur. Günümüzde öğretmen adaylarından beklenen yeterliklerden biri de teknolojiyi sınıf ortamında etkin bir şekilde kullanarak etkili bir öğretim gerçekleştirebilmeleridir. Geleceğin öğretmenlerinin bu yeterliklere sahip olması gerektiği teknolojik araçların kullanımındaki artış ve ortaya konulan standartlardan dolayı birer zorunluluk olarak görülmektedir. Gülbahar ve Güven (2008)'e göre sınıfları teknolojik araç gereçlerle donatarak ne öğretimin kalitesini arttırabiliriz ne de daha etkili öğrenme ortamları oluşturabiliriz. Bu bağlamda öğretmen yetiştirme programlarının teknoloji entegrasyonu konusunda önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir (Suharwoto, 2006). Öğretmen yetiştirme programları, öğretmenlere eğitimleri boyunca zengin teknolojik deneyimler kazanmalarını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir (UNESCO, 2008).

Öğretmen adaylarının 21.yy ihtiyaçlarına cevap verebilen yeterliklere sahip olabilmesi, bir başka ifade ile teknoloji ile öğretimi sınıf ortamında buluşturabilmesi önem arz etmektedir. Öğretmen adaylarının bu donanımlara sahip olarak mezun olabilmesi için öğrendiği teorik bilgileri uygulamaya dönüştürmesi gerekmektedir. Öğretmen adaylarının bu yeterlikleri kazanmasında etkili olduğu düşünülen tekniklerden biri mikro öğretimdir. Mikro öğretim, teorik ve pratik bilgiler arasındaki ilişkiyi vurgulayabilme özelliğinden dolayı öğretmenlik mesleğine hazırlıkta en iyi yöntemlerden biridir (Kpanja, 2001; Sevim, 2013). Öğretmen adayları göreve başlamadan önce yeterli tecrübeye sahip olabilecek şekilde, uygulamaya yönelik eğitim almamışlarsa; öğretmenlik kariyerinde tüm zorluklarla doğrudan yüz yüze gelmek zorunda kalmaktadır (Akkuş ve Üner, 2017). Mikro öğretim özellikle öğretmenlik uygulaması öncesi

adaylarda meydana gelebilecek heyecan, çeşitli kaygılar ve sıkıntılar öncesinde bir ön tecrübe kazanmalarında oldukça yararlı bir uygulamadır (Güney, 2008).

Bu bağlamda çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarıyla teknoloji ile öğretimi buluşturan uygulamalar gerçekleştirilmiş olup, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada aşağıdaki araştırma soruları belirlenmiştir. Çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adayların;

1. Dersin işleniş sürecinde teknoloji kullanımında karşılaştıkları güçlüklerle ilişkin görüşleri nelerdir?
2. Dersin işleniş sürecinde kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada kullanılacak teknolojik araçlara ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Dersin planlanma sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?
4. Dersin işlenmesi sürecinde kullanılan yöntem, teknik ve stratejileri etkileme durumuna ilişkin görüşleri nelerdir?
5. Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Modeli**

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarabilmek için nitel araştırma desenlerinden durum (çalışması kullanılmıştır. Çepni (2007)'ye göre durum çalışmaları 'nasıl', 'niçin' ve 'ne' sorularına cevap aramak için araştırma problemlerinin daha derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasını sağlayan bir yaklaşımdır. Yin (1984)'e göre ise durum çalışması güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarla belirgin olmadığı ve birden fazla veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (akt: Yıldırım ve Şimşek, 2005:s.277). Araştırmalarda durum çalışmalarının seçilmesinin nedenlerinden biri de bir fenomen ile ilgili ya da başka yollarla erişilmesi mümkün olmayan bilgileri açığa çıkarmadaki benzersizliğidir (Merriam, 1998:s.33). Bu bağlamda çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarına yönelik çok sayıda veri toplama aracıyla derinlemesine bilgi edinilmesi amaçlandığından durum çalışması yaklaşımı tercih edilmiştir.

### **Araştırma Grubu**

Çalışma; 2014-2015 öğretim yılı güz döneminde Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Çalışmaya, 22'si erkek ve 32'si kız toplam 54 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde 'amaçsal örnekleme' yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme; araştırmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapmasına olanak tanıyan bir örnekleme çeşididir (Büyüköztürk ve ark., 2008; Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu bağlamda çalışmada öncelikle çalışma grubunun seçilmesinde 105 fen bilimleri öğretmen adayına 'fen bilgisi öğretmeninde bulunması gereken özel alan yeterlikleri nelerdir?' açık uçlu sorusu ve 'bu özel alan yeterliklerine ne kadar sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?' sorusundan (5'li likert tipinde) oluşan görüş formu uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına özel alanla ilgili soruların yöneltildiği amaç adaylara ön test uygulaması yapılmadan önce TPAB kavramı ile ilgili herhangi bir yönlendirme yapamamak ve adayların fen bilgisi öğretmeni özel alan içerisinde yer alan TPAB yeterliklerini belirlemektir. Bu kapsamda görüş formu içerik analizine tabi tutularak amaçsal örnekleme tiplerinden 'maksimum çeşitlilik örnekleme' ye gidilmiştir. Böylece çalışma grubunda sadece üst düzeyde bilgi sahibi olan öğretmen adayları değil her farklı bilgi düzeylerine (araştırmanın amacına uygun yüksek düzeyde, orta düzeyde ve düşük düzeyde bilgileri olan öğretmen adayları) sahip olan öğretmen adayları seçilerek 54 kişilik bir çalışma grubu oluşturulmuştur.

### **Araştırma Süreci**

Çalışmada, teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları öncesinde birinci araştırmacı tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarına altı saatlik bir eğitim verilmiştir. Bu eğitimde sınıf ortamında kullanılacak teknolojik araçlar ve kullanımları (akıllı tahta kullanımı, adayların sunumlarında kullanabilecekleri Inspiration, Croosword Forge, CMaptools vb. yazılımlar ve bir web sitesinden video indirme, video formatları ve bu videoları kesme ve birleştirme) hakkında bilgilendirme ve uygulamalar yapılmıştır. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları öncesinde, öğretmen adaylarıyla sınıf listesi sırasına göre üçer ve dörder kişilik mikro öğretim grupları oluşturulmuştur. Adaylar bir dönem boyunca, 2013 fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan 5., 6., 7. ve 8. Sınıflara ait kazanımlara uygun sunumlar gerçekleştirmişlerdir. Her

öğretmen adayı bir dönem boyunca mikro öğretimin yapısına uygun şekilde ikişer defa (ilk sunum 20 dakika, ikinci sunumlar 15 dakika olacak şekilde) Fen Laboratuvarında sunum yapmıştır. Ayrıca birinci araştırmacı, sunumlarını gerçekleştirecek öğretmen adaylarıyla bir veya birkaç gün öncesinde sunumun gerçekleştireceği sınıfta toplanmış ve adayların hazırladıkları sunumları, sunumları içerisinde yer alan teknolojik araçları ve bunların sunum sırasında nasıl kullanacakları ile ilgili ve geliştirdikleri materyallerin (Deney araç gereçleri, ders planları, değerlendirme formları vb.) kazanımlara uygunluğunu inceleyerek geri dönütler sağlamıştır. Ayrıca adaylar sunumları sırasında karşılaşacakları problemlerin önüne geçebilmek için akıllı tahta üzerinde sunumlarıyla ilgili alıştırmalar yapılmasına rehberlik edilmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Durum çalışmalarında veri toplama araçları olarak mülakat, gözlem, anket ve dokümanlar kullanılabilir. Araştırmada ne kadar çok veri aracı kullanılırsa (veri çeşitlemesi) çalışmanın güvenilirliği de o derece artacaktır. Bundan dolayı, çalışmada 26 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakatlar, 7 sorudan oluşan odak grup görüşmesi ve bunları desteklemek amacıyla 7 soruluk görüş formu ve çeşitli dokümanlar (mikro öğretim video kayıtları, öğretmen adaylarının geliştirdikleri ve kullandıkları materyaller, ders planları) kullanılarak veriler toplanmıştır. Birey temelli ele alındığında yarı yapılandırılmış mülakatların ortalaması 21 dakika odak grup görüşmesi ise 58 dakika sürmüştür. Görüşmelerde verilerin kaydedilmesinde video kamera kullanılmıştır. Daha sonra kayıtlar yazıya aktarılarak transkriptler oluşturulmuştur.

### **Verilerin Analizi**

Bu çalışmada görüşme ve doküman incelenmesinden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuş ve bazı yerlerde doğrudan alıntılama yapılmış bazı yerlerde ise frekans ve sıklık yüzdelerine yer verilmiştir. Bu amaçla 13 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlar ve 9 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen odak grup görüşmesi aynen Word programına aktarılmış ve içerik analizi yapılmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarına (N=54) ait ders materyalleri (sunumları, geliştirdikleri materyaller, kullandıkları ölçme ve değerlendirme formları, ders planları) ve mikro öğretim video kayıtları analiz edilerek mülakatlar desteklenmiştir.

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Çalışmada geçerliliğin arttırılması için yapı geçerliği, iç geçerliği, dış geçerliği ve güvenirliliğin sağlanmasına dikkat edilmiştir. Yapı geçerliğini sağlayabilmek için gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi birden fazla veri toplama aracı kullanılmış (veri çeşitlenmesine gidilmiş) ve gözlem, görüşme formlarının hazırlanmasında ilgili alan yazından ve uzman görüşünden yararlanılmıştır. İç geçerliği sağlayabilmek için yapılan gözlemler iki gözlemci ile gerçekleştirilmiş ve birden fazla yöntem (mülakat, görüş formu, doküman incelemesi) uygulanarak iç geçerlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Dış geçerlik ise daha çok sonuçların genellemesi ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmada, problemler derinlemesine araştırıldığından genellemeye gitmekten kaçınılmıştır. Araştırmanın güvenirliliğinin sağlanmasında nitel veriler diğer araştırmacı tarafından da analiz edilmiş ve yüksek düzeyde uyuşum oranı sağlanmıştır.

### **Bulgular**

Çalışmanın bulguları; araştırma soruları paralelinde ve farklı veri kaynaklarından elde edilen sonuçların bütünleştirilmiş haliyle sunulmuştur.

### ***Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Teknoloji Kullanımında Karşılaştıkları Güçlüklere İlişkin Görüşleri***

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarında teknolojik araç-gereç kullanımında karşılaştıkları güçlüklere belirlenmesinde; öğretmen adaylarına ait mikro öğretim video ders kayıtları, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve odak grup görüşmesinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarına ait video kayıtları incelendiğinde adayların en fazla karşılaştıkları problemler: Akıllı tahta kullanımı sırasında akıllı tahtaya bağlı kalmaları ve bunun sonucu olarak sınıf içinde yeteri kadar aktif olamamaları (göz teması kurma, sınıf içerisinde hareket etme, sırtı dönük olarak ders işleme vb.), sunumdan önce akıllı tahtanın kalibrasyon ayarlarını kontrol etmemelerinden dolayı sunum esnasında yaşanan kalibrasyon sorunları, akıllı tahtanın dokunmatik özelliklerinden faydalanma yerine ağırlıklı olarak fareden faydalanma, akıllı tahtaya ait yazılımı yeterince iyi bilememe veya özelliklerini karıştırma, Powerpoint içerisine yerleştirilen video,



animasyon ya da simülasyonların bazı durumlarda çalışmaması, güncel sunum yazılımlarını (Powerpoint 2012, 2015) kullanamama ve hoparlör gibi çevresel birimlerin bilgisayar bağlantılarını yanlış yapma olarak belirlenmiştir.

Belirlenen bu problemler incelendiğinde, öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı sırasında karşılaştıkları güçlüklerin çoğunlukla teknolojik bilgilerinin eksik ya da güncel olmayışından kaynaklandığı görülmektedir. Ayrıca adayların sunumları esnasında akıllı tahtaya bağlı olmaları ve bazı sunumlar sırasında akıllı tahtayı gereğinden fazla kullanmaya çalışmaları adayların sınıf yönetimi konusunda zorluklar yaşamalarına neden olmuştur. Adayların sunumlarında teknoloji kullanımı sırasında karşılaştıkları güçlüklerle ilgili düşüncelerinden bazı örnekler aşağıda verildiği gibidir:

ÖA13: *'Sunumu akıllı tahta üzerinden ilerletmem gerektiği için akıllı tahtaya bağlı kaldım.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA4: *'Akıllı tahta ile ilgili sorun yaşadım. Sunumları ilerletmede sorun yaşadım. Bu yüzden göstermek istediğimi gösteremedim ve süre geçti. Yapmam gereken bazı uygulamaları yapamadım.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA6: *'Teknolojik araçları kullanırken, sınıfta dolaşıp öğrencilerle göz teması kuramadım. Sürekli akıllı tahtanın yanına kalmam gerekti. Fakat bir ilköğretim öğretmenin sadece akıllı tahtanın yanında durmaması, sıraların aralarında da dolaşması gerekiyor. Diğer yandan teknolojiye yeteri kadar hâkim olamamak da işimi zorlaştırdı. Daha çok heyecanlanmama sebep oldu.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA7: *'Değerlendirme sorularını hazırlarken, internetten video indirmede zorlandım. Örneğin MEB vitamine erişim için bir hayli uğraşmam gerekti.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

ÖA3: *'Teknik aksaklıklar, hoparlörün çalışmaması, farenin çalışmaması, bilgisayarın USB'yi tanımaması vs. bu tür sorunlar yaşadığında zaman kayboluyor.'* (Yarı yapılandırılmış mülakat)

Teknoloji destekli mikro öğretimler sırasında fen bilgisi öğretmen adaylarından sadece bir kişinin, akıllı tahtaya bağlı kalmamak için sunum kumandasını kullandığı, birkaç adayın da kablosuz mouse yardımıyla sunum yaparak akıllı tahtaya bağımlı kalmadan sunum gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Teknolojik araç gereç kullanımı ile ilgili olarak adaylara odak grup görüşmesinde *'Fen öğretim sürecinde teknolojik araç ve gereçleri kullanırken nelere dikkat edilmelidir?'* sorusu yöneltilerek gerçekleştirilen teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının etkisi sorgulanmıştır. Adayların verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

ÖA1: *‘Öğrencilerin seviyesine uygun olmalıdır.’*

ÖA3: *‘Öncesinde neler kullanacağımızı belirlemeliyiz. Teknolojik araç ve gereçleri kontrol etmeliyiz. Örneğin bazıları bozuktur ya da kalibre etmemiz gerekebilir. Öğretmen hazırlıksız geldiği zaman hemen anlaşılıyor.’*

ÖA5: *‘İyi bildiğimiz programları kullanmamız daha yararlı olacaktır. Bilmediğimiz programları da öğrenmeliyiz; fakat öğrenmeden kullanmamalıyız. Tehlikelere yol açabilir. Öğrenmenin yaşı yoktur. Derste kullanılacak teknolojik araç gereçleri öğrenmemiz lazım.’*

ÖA7: *‘Biz ortaokul öğretmeni olacağız ilerde. Dolayısıyla öğrencilerin yaşlarına göre belirli bir seviyeleri var. Örneğin bir görsel materyal sunumumuzda bir resim gösterdiğimizde çok karmaşık görseller kullanmamamız lazım ya da çok karmaşık materyaller sunmamamız lazım. Öğrencilerin seviyesine uygun olmalı, daha kolay şekilde anlayabilecekleri şekilde olmalı. Kullanılacak materyalleri daha önceden kontrol etmemiz gerekiyor.’*

Fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmelerinde adaylar; teknolojik araç gereç kullanırken öğrencilerin seviyelerine uygun olması gerektiğini, kullanılan görsellerin öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerine uygun bir şekilde hazırlanması ya da seçilmesi gerektiğini ve sunum sırasında kullanılacak donanım ve yazılımların etkili bir şekilde kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

### ***Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Dersin İşleniş Sürecinde Kavram Yanılgılarını Ortaya Çıkarmada Kullanılabilir Teknolojik Araçlara İlişkin Görüşleri***

Öğretmen adaylarının görüşleri ve onlara ait ders materyalleri incelendiğinde, adayların kavram yanılgıları hakkında bilgi sahibi oldukları ve özellikle fen bilimleri derslerinde öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgılarının tespitinde ve giderilmesinde kullanılabilir yöntem ve tekniklerle ilgili oldukça fazla yöntem ve teknik bilgilerinin olduğu ve bu yöntem ve teknikleri sunumlarında kullanabildikleri görülmüştür. Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmesi, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve onlara uygulanan görüş formlarının analizleri sonucunda kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullandıkları yöntem ve teknikler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretimler sırasında kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada kullandıkları yöntem ve teknikler.

Tema	Kodlar	Görüş sayısı (f)	Tema sıklık yüzdesi (%)
Kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında kullanılan yöntem ve teknikler	Teknolojik araç kullanılarak (yazılım) hazırlanan kavram karikatürü	24	29.27
	Teknolojik araç kullanılarak (yazılım) hazırlanan kavram haritası	20	24.39
	Kavram yanlışsı içeren bir soru ile derse giriş yapma	11	13.41
	Konuyu günlük yaşamla ilişkilendirme etkinliği	5	6.09
	Kelime ilişkilendirme uygulama	4	4.88
	KWL kartları hazırlama	3	3.66
	Soru-cevap tekniğini etkili bir şekilde kullanma	2	2.44
	Animasyonlardan yararlanma	2	2.44
	Yapılandırılmış grid tekniğini kullanma	2	2.44
	Konu alanıyla ilgili videolardan yararlanma	2	2.44
	Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğini kullanma	2	2.44
	Analojilerden yararlanma	1	1.22
	Çizim yaptırma	1	1.22
	Teknolojik araç kullanarak kavram bulmacası hazırlama	1	1.22
	Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) tekniğini kullanma	1	1.22
Teknoloji destekli eğitsel oyun kullanma	1	1.22	

Tablo 1 incelendiğinde Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının belirlenmesinde en fazla kullandıkları tekniklerin kavram karikatürleri ve kavram haritaları olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarına ait ders materyalleri incelendiğinde adayların bu teknikleri hem değerlendirme hem de olası kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada kullandıkları görülmüştür. Fen bilgisi

öğretmen adaylarının bazıları bu materyalleri hazırlarken bilgisayar yazılımlarını kullandıklarını, bazı adaylar ise kavram karikatürü oluşturmada kendi çizimlerini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Çizim becerileri yeteri kadar iyi olmayan bazı öğretmen adayları kavram karikatürü ve kavram haritası oluşturmak için tasarlanan *Inspiration* yazılımını kullandıklarını belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan adayların büyük bir çoğunluğu sunumlarında kavram haritası ve kavram karikatürü kullanmışlardır. Adaylara ait kavram karikatürleri incelendiğinde çoğunluğunun kavram karikatürü oluşturmada dikkat edilmesi gereken kuralları göz önüne aldığı, bazı adayların ise internetten ya da kitaplardan edindikleri hazır karikatürleri kullandıkları görülmüştür. Uygulamalar sürecinde adaylar kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve giderilmesinde teknolojiyi kullanmanın hem işlerini kolaylaştırdığını hem de daha görsel ürünler ortaya koyabildiklerini ifade etmişlerdir. Bu konuyla ilgili öğretmen adayları odak grup görüşmesinde düşüncelerini şu şekilde belirtmişlerdir:

ÖA2: *'Daha çok dikkat çekiyor. Öğrencilerin derse olan ilgisini arttırıyor. Kavram karikatürü kullanmak benim bile dikkatimi çekiyor.'*

ÖA3: *'Parça bütün ilişkisini görme imkânı sağlıyor. Mesela bir sunumda öğrencinin aktif olarak akıllı tahtaya gelmesini sağlamıştım. Kavram haritasının boş kısımlarını gelip dolduruyorlardı. Daha aktif katılım yani, öğrencilerin uyumamasını sağlıyor. Beraber yapmış oluyoruz, daha etkileşimli oluyor.'*

ÖA5: *'Akıllı tahtanın renkli olması ilgi çekiyor. Siyah beyaz olunca monotonlaşıyor iyice. Renkli olması daha etkili oluyor.'*

ÖA7: *'Birde kavram karikatürü öğrencilerin yanlışı çekinmeden savunabilmelerini sağlıyor. Örneğin bir karakteri savunabiliyor. Böylelikle yanlısı düşünebiliyorlar ve utanma duyguları oluşmuyor sınıf ortamında. Dolayısıyla kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada etkili.'*

### ***Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersin Planlaması Sürecine İlişkin Görüşleri***

Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarına hazırlanırken dersi planlama sürecine ilişkin görüşlerinin analizleri sonucunda, adaylar sunumlarına hazırlanma aşamasında ilk önce kazanımlara odaklandıklarını, bu kazanımları yapılandırmacı yaklaşım ilkeleri doğrultusunda ve içerisinde teknolojiyi de barındıran, 5-E'ye uyarlanmış ders planı hazırladıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları sunumlara hazırlanmak için üç hafta boyunca hazırlık yaptıklarını ve bu süreçte

ders materyalleri, simülasyonlar, animasyonlar ve geçmiş yıllara ait öğretmen kılavuz kitaplarından yararlandıklarını belirtmişlerdir. Dersi planlama sürecinde öğretmen adayları en fazla derse giriş aşamasında (engage) zorluk yaşadıklarını, ayrıca zamanı verimli kullanma konusunda da sıkıntı yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise hazırladıkları ders planına uyduklarını, bu sayede nerede ne yapacaklarını bildiklerini ve hata yapmadan sunumlarını gerçekleştirdiklerini söylemişlerdir. Bir kısım öğretmen adayı da heyecandan dolayı hazırladıkları ders planına uyamadıklarını ifade etmişlerdir. Genel anlamda öğretmen adaylarının Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında öğrendikleri dersi planlayabilme becerilerini uygulayabildikleri; buna karşın planlama sürecinin giriş basamağı ve zamanlama konusunda zorlandıkları görülmüştür. Bu konuyla ilgili yarı yapılandırılmış mülakatta fen bilgisi öğretmen adaylarına *'Hazırladığınız ders planına uygun bir ders işlediğinizi düşünüyor musunuz?'* sorusu yöneltilmiştir. Adayların bu soruya verdikleri cevaplardan örnekler aşağıdaki gibidir:

ÖA6: *'5E yönteminin basamaklarını uygulamada bazı zorluklar yaşadım. Örneğin soracağım soruyu giriş basamağında mı sormam daha uygun yoksa derinleştirme basamağında mı bilemedim. Derinleştirmede neler yapmam gerektiği konusunda zorlandım. Bunun dışında fazla heyecanlıydım.'*

ÖA4: *'İlk sunumumda hazırlık aşamasında çok zorlandım. 5-E planında tam olarak neyin nereye geleceğini bilmiyordum. Kavram karikatürünü nerede kullanmalıyım, keşfetmede ne kullanacağım gibi sorular vardı aklımda, ama ikinci sunumda her şey netti.'*

ÖA7: *'Heyecandan dolayı pek fazla ders planına uyamadım. 5-E yöntemine göre dersi planlamakta zorlandım.'*

ÖA11: *'Sınıf ortamında gerçekleşenler ile yaptığım plan birbirine uymadı. Örneğin zaman konusunda planda fazla süre vermeme rağmen sınıf ortamında böyle olmadı.'*

Ayrıca dersi planlama ile ilgili olarak öğretmen adaylarına uygulanan görüş formunda dersi planlama süreci ile ilgili olarak *'Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız dersi planlamanızı nasıl etkiledi? Örnek vererek açıklar mısınız?'* sorusu sorulmuş ve adayların verdikleri cevaplardan örnekler sunulmuştur.

ÖA41: *'Teknolojiyi planlama sürecine dâhil etmemiz, planlama yöntemimi de etkiledi ve teknolojiyi plana nerelere nasıl ekleyeceğim konusunda katkı sağladı.'*

ÖA21: '5-E modeline uygun teknoloji, deney ve öğrenciyeye yönelik bir ders planı hazırlayabilmeme katkı sağladı.'

ÖA44: 'Yapılan sunular sayesinde 5-E yöntemine göre ders planı hazırlamayı öğrendim.'

ÖA46: 'Dersi planlarken teknolojiyi kullanıp kullanamama durumuna göre plan hazırlamayı öğrendim.'

ÖA42: 'Geleneksel anlatım yönteminin dışına çıkıp daha görsel bir etkinlik hazırlamamıza, yeri geldiğinde dikkati dağılabilecek sınıf ortamını konuya odaklamada nerede neler yapmamız gerektiğini öğrendik. Bunları etkili, düşündürücü sorular hazırlayarak, deneyler yaparak ve 5-E'ye uygun plan hazırlayarak öğrendim.'

Adaylara planlama sürecinde karşılaştıkları zorluklarla ilgili olarak, odak grup görüşmesinde 'Sunumlara hazırlanma sürecinde dersi planlamada karşılaştığınız güçlükler nelerdir?' sorusu yöneltilmiş ve adayların verdikleri cevaplar aşağıdaki gibi olmuştur.

ÖA3 : 'Daha çok giriş kısmında zorlandık. Öncelikle öğrencilerin dikkatini nasıl çekebiliriz, konuya nasıl giriş yapabiliriz? Bu konuda biraz sıkıntı yaşadığımı düşünüyorum.' (Girme (Engage) basamağına uygun fenomen bulabilmeyi kastediyor.)

ÖA7: 'Girişlerde biraz sıkıntı vardı ama ben diğer kısımlarda zorlandığımı düşünmüyorum. Alternatif ölçme değerlendirme de yaptım, kavram karikatürü ve kavram haritası kullandım. Bunları hem elimle çizdim hem program kullandım. Bunları hazırlamada sıkıntı yoktu. 5-E planını hazırlarken de zorlanmadım çünkü temelimiz vardı.'

### **Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Dersin İşlenmesi Sürecinde Kullandıkları Strateji, Yöntem ve Tekniklerini Etkileme Durumuna İlişkin Görüşleri**

Öğretmen adaylarının, belirli bir konunun teknoloji ile öğretimi için kullanılan öğretim strateji, yöntem ve teknikleri bilgisinin araştırılmasında mikro öğretim video ders kayıtları, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve görüş formları kullanılmıştır. Bu veriler doğrultusunda adayların sunumlarında en çok kullandıkları strateji, yöntem ve teknikler aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

**Tablo 2.** Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca kullandıkları strateji, yöntem ve teknikler.

Strateji	Yöntem	Teknik
Buluş yoluyla öğrenme Araştırmaya dayalı öğrenme Sunuş yoluyla öğrenme	Probleme dayalı öğrenme Proje tabanlı öğrenme Kavram haritası 5-E öğrenme döngüsü Soru-cevap Deney Drama Analoji Örnek olay Gösterip yaptırma Düz anlatım	Kavram karikatürü Beyin fırtınası Altı şapkalı düşünme Gösterim (video, simülasyon, animasyon ) Model kullanma Balık kılıcı Vee diyagramı

Tablo 2’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarında birçok strateji, yöntem ve tekniği uyguladıkları anlaşılmaktadır. Adayların mikro öğretim ders kayıtları incelendiğinde genellikle 5-E öğrenme döngüsü modelini ve araştırmaya dayalı öğrenme stratejilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bununla beraber adaylar probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, soru-cevap, deney, analogiler ve düz anlatım yöntemleri ile altı şapkalı düşünme tekniği, beyin fırtınası, video, animasyon, simülasyon gibi görselleri kullanma, modellerden yararlanma gibi tekniklere de yer vermişlerdir. Öğretmen adaylarının sunumlarında özellikle konunun anlaşılmasını kolaylaştıracak etkinlikleri, videoları ve simülasyonları kullandıkları görülmüştür. Fakat bazı öğretmen adayları öğrenci merkezli planladıkları sunumlarına yeteri kadar hazırlanmadıkları ve belirlenen süre içerisinde sunumunu yetiştirememesi endişesinden dolayı sunumlarını akıllı tahta üzerinden öğretmen merkezli olarak işlemeyi tercih etmişlerdir. Konuyla ilgili olarak görüş formunda adaylara *‘Teknoloji destekli mikro öğretim sunumlarınız kullandığınız strateji, yöntem ve teknikleri nasıl etkiledi?’* sorusu yöneltilmiştir. Adayların verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verildiği gibidir:

ÖA48: *‘Öğrenci merkezli olmayan bir öğretmen rolünde olduğumu gördüm. Bu durumu ikinci sunumumda düzeltmeye çalıştım.’*

ÖA24: '5-E modelini kullanarak dersi işledim. Bu süreçte öğrenciyi nasıl daha aktif kılabileceğimi, hangi stratejileri kullanacağımı öğrendim.'

ÖA25: '5-E modeli ile yaptığım sunumun öğrenciler tarafından anlaşılabilir olduğunu düşünüyorum. Giriş basamağından değerlendirme basamağına kadar neler yapılır ayrıntılı bir şekilde öğrendim.'

ÖA42: 'Daha zengin içerik, daha bol bilgi ve görsel kullanmamıza yardımcı oldu. Böylece daha farklı yöntemleri uygulayabildik.'

ÖA20: 'Dersi daha aktif işleyebilmek için yöntem ve teknikleri bol bir şekilde kullanmaya çalıştım. Farklı yöntem ve teknikler kullanarak derse ilginin artmasını sağladım. Böylece konunun kalıcılığını arttırmış oldum.'

ÖA13: 'Konuya uygun deney hazırlama, öğrencileri bilişsel çatışmaya düşürerek soru cevap tekniğini kullanmamda etkili oldu.'

ÖA38: 'Dersi anlatmadan önce bir ders anlatım stratejisi geliştirmem gerektiğini anladım. Tek bir ders anlatım yöntemine bağlı kalmamam gerektiğini anladım.'

Benzer şekilde, adaylara yarı yapılandırılmış mülakatlarda 'Mikro öğretim sunularınızda hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejilerinden yararlandınız? Teknolojinin bunlardan hangisini/hangilerini daha çok desteklediğini düşünüyorsunuz?' sorusu sorulmuştur ve adaylardan bazılarının verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.

ÖA11: 'Soru-cevap, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi, düz anlatım. Teknoloji bunlardan en çok araştırmaya dayalı öğrenme stratejisini ve gösteri tekniğini destekliyor. Artık öğrencilerin araştırmaya yönlendirilerek kendilerinin keşfetmesi isteniyor. Öğretmen sadece rehberlik yapıyor.'

ÖA12: 'Araştırmaya dayalı öğrenme, problem çözme ve sunuş yolu. Teknolojinin araştırmaya dayalıyı daha çok desteklediğini düşünüyorum.'

ÖA8: 'Soru cevap, ilgi çekici sorular sormaya çalıştım. Örnekler vermeye çalıştım, deney yaptım, 5-E'yi kullandım. Bence teknoloji bu saydıklarımın hepsini destekliyor. Mesela soru sorarken akıllı tahtada fotoğraflar gösterip öğrencilerin ilgisini çektim.'



**Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarında Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerinin Kullanımına İlişkin Görüşleri**

Çalışmaya katılan adayların sunumlarında çoğunlukla kavram haritası, kavram karikatürü, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram bulmacası gibi alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yer verdikleri görülmüştür. Bununla beraber adayların boşluk doldurma, doğru yanlış ve çoktan seçmeli sorular gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini de kullandıkları görülmüştür. Adaylara ait ders materyalleri incelendiğinde, kavram haritası oluşturmak için genellikle "Inspiration" yazılımını kullandıklarını, kavram bulmacası hazırlamak için de "CrossWord Forge" isimli yazılımını tercih ettikleri anlaşılmıştır. Bununla beraber adaylar powerpoint ve ofis yazılımlarını da kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca adayların boşluk doldurma, doğru yanlış ve çoktan seçmeli sorular gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini genellikle internette bulunan bazı web sitelerinden ya da bazı kitaplardan aynen aldıkları görülmüştür. Konuyla ilgili olarak adaylara yarı yapılandırılmış mülakatlarda 'Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarında öğrenme-öğretme sürecini değerlendirirken hangi ölçme ve değerlendirme tekniklerinden yararlandınız?' sorusu yöneltilmiş ve bazı öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.

ÖA2: 'Geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin yanı sıra yeteri kadar alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini de kullandım. Örneğin, yapılandırılmış grid, tanıyıcı dallanmış ağaç, ürün dosyası. Bunları hazırlarken teknolojiden yararlandım.'

ÖA5: 'Çoktan seçmeli test kullandım. Doğru-yanlış, boşluk doldurma, kısa cevaplı testler, kavram bulmacaları hazırladım. Bulmacalar öğrenciler için daha eğlenceli olabiliyor. Ev ödevi olarak verilebilir. Değerlendirmede simülasyonlar kullanılabilir.'

ÖA6: 'Boşluk doldurma, çoktan seçmeli testler, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritası ve kavram karikatürü kullandım. Bunların hazırlanmasında özellikle kavram karikatürünün hazırlanmasında bilgisayar programları kullandım. Program kullanmam görseli daha ilgi çekici kıldı. Herkesin çizim yeteneği olmadığı için bunları kullandım. Ayrıca zamandan da kazanamamı sağladı.'

ÖA13: 'Çoktan seçmeli testler, doğru yanlış soruları, boşluk doldurma, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve bulmaca kullandım. Phet (içerisinde simülasyonlar bulunduran Türkçe dil destekli ABD Colorado Üniversitesine ait web sitesi), youtube videoları ve fenokulu

---

*gibi web sitelerinden yararlandım. Zamandan tasarruf yapmamı sağladı.'*

Öğretmen adaylarına ait görüşler incelendiğinde adayların çoğunlukla alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine öncelik verdikleri, bunlarla beraber geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini de kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca adaylar değerlendirme formlarının hazırlanmasında teknolojiden yararlanmanın zamandan tasarruf sağladığını da belirtmişlerdir. Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanımı ile ilgili olarak adaylara görüş formunda *'Teknoloji destekli mikro öğretim sunularınız ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanımınızı nasıl etkiledi?'* sorusu sorulmuştur. Bu soruya adayların bazılarının verdikleri cevaplar şöyledir:

ÖA16: *'Daha çok teknolojiyi kullanarak alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullandım.'*

ÖA19: *'Daha ayrıntılı olarak alternatif ölçme değerlendirme kullandık. Portfolyo, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç yapmasını bilmiyorduk. Bunları öğrendik.'*

ÖA3: *'Ölçme ve değerlendirmeyi sadece klasik sınav ile koşullandırmayıp, kavram karikatürü, yapılandırılmış grid ve portfolyo dosyaları ile yapabileceğimizi öğrendik.'*

ÖA53: *'Teknoloji destekli ölçme ve değerlendirmenin daha güvenilir olduğunu düşünüyorum.'*

ÖA20: *'Dersin sonunda değil, süreçte de değerlendirme yapılması gerektiğinin önemini anladım.'*

ÖA43: *'Kavram karikatürü, bulmaca, dallanmış ağaç, vee diyagramı, boşluk doldurma gibi ölçme araçlarının nasıl hazırlandığını öğrenip uyguladığım için bundan sonraki süreçte rahatlıkla hazırlayabilirim ve kullanabilirim.'*

Adaylara ait görüşler incelendiğinde adayların alternatif ölçme değerlendirme süreçlerini bildikleri ya da ilgili süreçte öğrendikleri görülmüştür. Adaylarla gerçekleştirilen görüşmelerde birçok alternatif ölçme ve değerlendirme tekniğinin isimlerini söyledikleri ortaya çıkmıştır. Bununla ilgili olarak adayların sunum dosyaları incelendiğinde çoğunluğunun bu tekniklerin isimlerini bilmekle kalmayıp adı geçen teknikleri uygulayabildikleri de görülmüştür. Bazı adaylar ise daha çok geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerine yer vermişlerdir. Bu durumla ilgili olarak öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen odak grup görüşmesinde;

## Tartışma ve Sonuç

Çalışmaya katılan adaylar bu tür uygulamaların yararlı olduğunu ve uygulamalar boyunca teoride öğrendikleri bazı strateji, yöntem ve teknikleri, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini, sınıf yönetimi becerilerini yansıtmaya fırsatları bulduklarını ifade etmişlerdir. Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları boyunca öğretmen adaylarının sunumlarında teknoloji kullanımından kaynaklanan bazı sorunlar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Adaylar akıllı tahta kullanımından memnun olmalarına karşın mikro öğretim sunumlarında akıllı tahtanın kullanımı ile ilgili bazı sorunlar yaşamışlardır. Adayların uygulamalar boyunca yaşadıkları sorunlar; sunumlar sırasında akıllı tahtaya bağlı kalmaları ve sınıf içinde sabit durmaları, akıllı tahtanın dokunmatik özelliklerinden faydalanmak yerine sunumlarını fare yardımıyla ilerletmeleri, akıllı tahtanın kalibrasyon ayarlarında yaşanan sorunlar ve sunum yazılımının özelliklerini verimli bir şekilde kullanamayıları sayılabilir. Akıllı tahta kullanımı sırasında yaşanan sorunlarla ilgili olarak Canbazoğlu Bilici (2012) ile Erduran ve Tataroğlu (2009) çalışmalarında akıllı tahta kullanımı sırasında benzer olumsuzlukların öğretmenler ve öğretmen adayları tarafından yaşandığını belirtmişlerdir. Adayların yaşadıkları sorunların temelde teknolojik bilgi eksikliğinden kaynaklandığı söylenebilir (Kıranlı ve Yıldırım, 2013). Çalışmada mikro öğretimler sırasında bazı öğretmen adaylarının sunum sürecinde bütün uygulamaları kendilerinin yaptıkları ve öğrenci rolündeki akranlarını sürece dâhil etmedikleri ve öğretmen merkezli ders işledikleri gözlemlenmiştir. Benzer bir sonuç Canbazoğlu Bilici (2012)'nin çalışmasında da belirtilmektedir. Ayrıca adayların sunumları sırasında akıllı tahta ya da yazılım kaynaklı bazı teknik aksaklıklar oluştuğunda sınıfın kontrolünü kaybettikleri belirlenmiştir. Guzey ve Roehrig (2009) öğretmen adaylarının bilgisayardan kaynaklı sorunlar yaşadıklarında sınıf yönetimini sağlamakta zorlandıklarını ortaya koymuştur. Buna karşın öğretmen adaylarının bir kısmının mikro öğretim sürecinde etkileşimli sunum gerçekleştirdikleri ve sunumları sırasında akıllı tahtaya bağlı kalmamak için sunum kumandası ya da kablosuz fare yardımıyla sunumlarını sürdürdükleri görülmüştür. Benzer şekilde Canbazoğlu Bilici (2012)'nin çalışmasında öğretmen-öğrenci etkileşiminin artması için kablosuz slayt atlatıcı kullanılmasının faydalı olacağı belirtilmektedir.

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sonrasında öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adaylar

teknolojik araç kullanırken nelere dikkat edilmesi gerektiği ve bu araçların etkili ve verimli bir şekilde nasıl kullanılacağıyla ilgili görüşlerini bildirmişlerdir. Bu anlamda sonuçlar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı sırasında yaşanabilecek problemlerin farkına vararak daha etkili bir teknoloji entegrasyonu sağladıkları sonucuna varılabilir. FATİH (Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesinin okullarda uygulanmasıyla beraber okullar teknolojik araç ve gereçlerle donatılmıştır.

Öğrencilerin genellikle fen konularıyla ilgili zihinlerinde oluşturdukları ön kavramlar ya da kavram yanlışları vardır. Öğretmenlerin önemli görevlerinden biri de bu kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasını sağlayarak onları etkili bir şekilde gidermektir. Öğretmenler bunu gerçekleştirmezlerse kavram yanlışları oluşmaya devam edecek ve öğrenciler kavramları doğru bir şekilde yapılandıramayacaklardır (Ioannou ve Angeli, 2013). Bu noktada teknolojinin sağladığı imkânlarla öğrenciler kavramları daha doğru bir şekilde yapılandırabilirler (Hsu, 2015). Çalışmaya katılan öğretmen adaylarına ait görüşmeler ve adayların hazırladıkları ders materyalleri incelendiğinde adayların büyük bir çoğunluğunun kavram yanlışları hakkında bilgilerinin olduğu ve bunları ortaya çıkarmada kullanılacak teknikleri bildikleri ve uygulayabildikleri görülmüştür. Ayrıca adayların teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları sırasında öğrencilerde kavram yanlışlarına neden olacak hatalar yapmaktan kaçındıkları görülmüştür. Sunumlardan önce araştırmacı tarafından yürütülen rehberlik faaliyetleri sırasında da adayların kavram yanlışlarıyla ilgili oldukça dikkatli oldukları ve sunumlarında kavram yanlışına yol açabilecek şekil, tablo ya da hatalı kavramlarla ilgili sorular sormaları adayların bu konuda bilgi sahibi oldukları anlamına gelebilir. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim sunumları incelendiğinde adayların kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada kullandıkları yöntem ve tekniklerden en çok yazılım yardımıyla veya kendi çizimleriyle oluşturulan kavram karikatürlerinin kullanımı olmuşken daha sonra kavram haritaları, kavram yanlışını içeren soruyla derse giriş, kelime ilişkilendirme, KWL kartları hazırlama, animasyonlardan yararlanma, yapılandırılmış grid, konu alanıyla ilgili videolardan faydalanma, tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğini kullanma, analogilerden yararlanma, yazılım yardımıyla oluşturulan kavram bulmacası ve teknoloji destekli eğitsel oyunların kullanıldığı gözlemlenmiştir. Canbazoglu Bilici (2012) çalışmasında öğretmen adaylarının kavram

yanılgılarını ortaya çıkarmada kelime ilişkilendirme, teknoloji yardımıyla hazırlanan bulmaca, kavram haritası, kavram karikatürü, zihin haritası ve animasyonların kullanımı gibi tekniklerden yararlandıklarını ve katılımcıların uygulamalar sonrasında kavram yanılgılarıyla ilgili daha yeterli bilgiye sahip olduklarını belirtmiştir. Bu çalışmadan farklı olarak yazar çalışmasında öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının belirlenmesinde KWL kartlarının hiç kullanılmadığını ifade etmiştir. Timur (2011) ise çalışmasında öğretmen adaylarının kavram yanılgılarıyla ilgili bilgi sahibi olduklarını fakat teknoloji ile öğretimde kavram yanılgılarının belirlenmesinde öğretmen adaylarının bilgilerinin yeterli olmadığını ve teknoloji destekli öğretimlerin adayların bu bilgilerini geliştirmediğini belirtmiştir. Bu çalışmada ise, Timur (2011)'in çalışmasından farklı olarak öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretimde kavram yanılgılarını belirleme düzeyinin yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Bu farkın oluşmasında uygulamalar öncesi öğretmen adaylarına verilen eğitimde bu yazılımların tanıtılması ve nasıl uygulanacağıyla ilgili örneklerle yer verilmesi etkili olmuş olabilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelere göre adaylar kavram yanılgılarını ortaya çıkarma amaçlı hazırladıkları kavram haritalarını ve kavram karikatürlerini oluşturmada yazılımlardan yararlanmışlar ve teknoloji desteğini kullanmışlardır. Benzer sonuçlar elde eden Hsu, Wu ve Hwang (2007) çalışmalarında lise öğrencilerinin teknoloji ile desteklenmiş öğretimlerde kavram yanılgılarının azaldığını ve kavramları doğru bir şekilde yapılandırdıklarını belirtmişlerdir. Adayların kavram karikatürünü ve haritasını genellikle değerlendirme amaçlı ya da derse giriş aşamasında kullandıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adayları ise internet ortamından hazır kavram haritalarını, videoları, animasyonları ve simülasyonları kullanarak akıllı tahta üzerinden etkileşimli bir şekilde kavram yanılgılarını belirlemeye ve gidermeye çalışmışlardır. Bu açıdan değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının teknoloji ile kavram yanılgılarını belirlemede yeterli düzeyde oldukları ve uygulamalardan sonra teknoloji kullanım düzeylerinin arttığı kabul edilebilir.

Çalışmanın bir başka sonucuna göre öğretmen adaylarının sunumlarını planlama sürecinde üzerinde ilk durdukları konu dersin kazanımlarıdır. Adaylar sunumlarını planlarken önceki yıllara ait kılavuz kitaplardan faydalandıklarını ve bu kitaplar sayesinde kazanımların sınırlarını belirleyebildiklerini ve bunun da dersi

planlamalarına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Benzer sonuç Gökbulut (2010) tarafından da ifade edilmektedir. Buna karşın bazı öğretmen adayları da fen bilimleri programının yenilediğinden habersiz oldukları için sunumlarını eski programa göre yapmışlardır. Bazı öğretmen adaylarının ise ders kazanımlarının dışına çıktığı ve programda yer almayan kavramları, sembolleri ve formülleri kullandıkları görülmüştür. Bu bağlamda adayların fen bilimleri programı bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir. Ayrıca adaylar 2013 fen bilimleri öğretim programının uygulanmaya başlandıktan sonra kılavuz kitapların kaldırılmasından dolayı ikinci sunumlar sırasında 8. sınıf konularının kazanımlarının sınırlarını belirlemede zorlandıkları görülmüştür. Bu bağlamda kılavuz kitapların öğretmen adayları ve mesleğe yeni başlayan fen bilgisi öğretmen adayları için yararlı olacağı söylenebilir. Ayvacı ve Er-Nas (2009) öğretmenlerin, kılavuz kitapların yeni öğretim programının uygulanmasında ve konular için verilen sınırlamalarda birlik sağlamasından dolayı gerekli olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Çıray, Küçükyılmaz ve Güven (2015); 2013 fen bilimleri programıyla ilgili öğretmenlerin görüşlerini araştırdıkları çalışmalarında öğretmelerin yeni öğretim programına yönelik olumlu görüşler belirtmelerine karşın öğretme-öğrenme süreçlerine yönelik örnek uygulamalara ve değerlendirmeye yönelik örnek etkinliklere yer verilmemesi konularında olumsuz görüş bildirdiklerini ortaya koymuşlardır. Öğretmen adayları teknoloji destekli mikro öğretim sunumları için hazırladıkları 5-E ders planlarında en çok zorlandıkları konunun derse giriş (engage) aşamasında olduğunu ve sunum sırasında yaşadıkları heyecandan dolayı hazırladıkları ders planına uyamamaları olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durumun nedeninin bu tür uygulamalara yeteri kadar yer verilmemesi ve öğretmen adaylarının deneyimlerinin az olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarında öğretmen adaylarının öğrenme stratejilerinin hepsini yani araştırmaya dayalı öğrenme, buluş ve sunuş yoluyla öğrenmeyi kullandıkları görülmüştür. Bununla beraber adaylar 5-E öğrenme döngüsü modeli içerisinde çeşitli yöntem ve teknikleri uygulamaya çalışmışlardır. Adayların kavramları somutlaştırabilmek için sunumlarında simülasyon, animasyon, videolar ve Mebvitamin gibi uygulamalara yer verdikleri görülmüştür. Adayların bu teknolojileri genellikle derinleştirme ve değerlendirme basamaklarında kullandıkları gözlemlenmiştir. Adayların çoğu teknoloji destekli mikro

öğretimlerde animasyon ve simülasyonları kullanırlarken bu tür araçları kullanmadan önce hipotezler oluşturmamışlar ve uygulamaları kendileri yaparak öğretmen merkezli bir ders yürütmüşlerdir. Mikro öğretim uygulamaları sırasında adayların çoğunun etkinlikleri ve deneyleri kendilerinin yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adaylar; öğrenci merkezli planladıkları dersi öğretmen merkezli işlediklerinin farkında olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının çoğu ilk sunumlarında öğrenci merkezli stratejileri teknoloji ile bütünleştirerek sunmak yerine bu araçları geleneksel yöntemleri desteklemek amacıyla kullandıkları görülmüştür. Benzer sonuçlar farklı araştırmalarda (Adıgüzel ve Yüksel, 2012; Angeli ve Valanides, 2005) da ortaya konmuştur. Niess (2005) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmasında adayların teknoloji ile öğretimlerde sınırlı deneyimleri olmasından dolayı öğrencilere rehberlik edip onları keşfetmeye yöneltmektense cevapları kendilerinin verdiğini belirtmiştir. Adaylar ayrıca geçmiş yıllarda öğrendikleri strateji, yöntem ve teknikler ile ilgili bilgileri bu uygulamalar sayesinde teknoloji ile bütünleştirerek pekiştirme fırsatı bulduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşleri ve mikro öğretim video ders kayıtları incelendiğinde adayların özellikle ikinci sunumlarda teknoloji ile bütünleştirdikleri ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran teknoloji ile desteklenen strateji, yöntem ve teknikleri kullanabilme yeterliklerinin arttığı söylenebilir. Benzer bir sonuca da Canbazoğlu Bilici (2012) ulaşmıştır.

Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları süresince öğretmen adaylarının sunumlarında çoğunlukla alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleriyle beraber geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerinin de kullanıldığı anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarına ait ders materyalleri incelendiğinde alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinden en fazla kavram karikatürü, kavram haritası, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve kavram bulmacası gibi tekniklerin kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca adaylar bunlarla beraber boşluk doldurma, doğru-yanlış ve çoktan seçmeli sorular gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerine de yer vermişlerdir. Adaylara ait ders materyalleri incelendiğinde adayların yukarıda bahsedilen teknikleri bildikleri ve doğru bir şekilde uygulayabildikleri görülmüştür. Benzer bir sonuç Akkoç (2012) tarafından da ifade edilmektedir.

Çalışmanın sonucuna göre araştırmada yer alan Fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif ölçme değerlendirme amaçlı kavram

haritası oluşturmada teknolojiden yararlandıkları ve çoğunlukla uygulama öncesi eğitimde tanıtılan Inspiraition ve CMap tools yazılımlarını tercih ettikleri bazen de Word programında kavram haritasını oluşturmayı tercih ettikleri görülmüştür. Adayların çoktan seçmeli test, doğru yanlış ve eşleştirme sorularını çoğunlukla internetten ya da kitaplardan hazır olarak aldıkları anlaşılmaktadır. Bazı adayların da değerlendirme sorularını kendilerinin hazırlamayı tercih ettikleri görülmüştür; fakat hazırlanan soruların daha çok bilgi düzeyinde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte adayların powerpoint sunumları içerisine köprüler kurarak internetten indirdikleri flash tabanlı eşleştirme ya da doğru yanlış tipindeki soruları etkileşimli bir şekilde kullandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde adaylar; teknoloji kullanılarak oluşturulan değerlendirme araçlarının daha görsel ve dikkat çekici aynı zamanda daha güvenilir ve geçerli olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini geleneksel ölçme ve değerlendirme teknikleriyle beraber dersi değerlendirme aşamasında kullandıkları görülmüştür. Benzer bir sonuca Şaşmaz-Ören, Ormancı ve Evrekli (2011) ile Uşak (2009)'un yaptıkları çalışmalarda da rastlanmıştır. Şaşmaz-Ören, Ormancı ve Evrekli (2011) bu kullanımın nedeninin geleneksel ölçme ve değerlendirme eğilimi anlayışından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretimler sırasında çeşitli teknolojik araçları kullanarak ölçme ve değerlendirme formları hazırlamaları ve bunları çoğunlukla dersin değerlendirme sürecinde kullanmalarına karşın ders sürecinde etkileşimli bir şekilde kullanmalarının adayların sınıf ortamında teknoloji kullanımını kolaylaştırdığı söylenebilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde teknoloji destekli mikroöğretim uygulamaları sırasında Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı güçlüklerle karşılaştıkları ancak bu uygulamaların dersin planlanmasında, kavram yanlışlarının belirlenmesinde, farklı öğretim stratejilerinden yararlanmada ve ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin etkili bir biçimde kullanılmasında destekleyici, aktiflik sağlayıcı ve yapılandırıcı bir unsur olarak gücü ortadadır.

Bu bağlamda öğretmenlerin bu araçları kullanırken yaşanabilecek problemlere karşı hazırlıklı olabilmeleri için öğretmen eğitimi programında yer alan özellikle 'bilgisayar' ve 'öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı' derslerinde eğitim teknolojilerinin



sınıf ortamında kullanılmasına daha fazla ağırlık verilmesinin ve pedagoji ile teknolojinin bütünleştirilmesiyle ilgili uygulamaların yapılmasının öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu becerilerini arttıracığı söylenebilir. Alan yazında benzer görüşleri ortaya koyan çalışmalar (Başer ve Yıldırım, 2012; İnel, Evrekli ve Balım, 2011) bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının bu tür yazılımları mesleki yaşantılarında etkili bir şekilde kullanabilmeleri için eğitim fakültesi programlarında sınıf ortamında kullanılabilecek programların neler olduğu ve bunların gerçekçi bir sınıf ortamında nasıl kullanılacaklarıyla ilgili uygulamalara yer verilmesinin ya da bu tür uygulamaları içeren derslerin programa eklenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının mesleğe hazırlaması sürecinde özellikle uygulama derslerinde teori ile pratik köprüsünün kurulmasında teknoloji uygulamalarına önem verilmesi, farklı teknolojik araçlardan yararlanılması önerisinde bulunulabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğrenme ve değerlendirmeye yönelik farklı yöntem ve tekniklere (örneğin; kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavram bulmacaları, eğitsel oyunlar gibi) ilişkin geliştirilmiş olan yazılımların (Inspiraition ve CMap tools gibi) mesleki yaşantılarında etkili bir şekilde kullanabilmeleri için fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan uygun derslerde nasıl kullanılacaklarıyla ilgili uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir.

### **KAYNAKLAR**

Adıgüzel, A. ve Yüksel, İ. (2012). Öğretmenlerin Öğretim Teknolojileri Entegrasyon Becerilerinin Değerlendirilmesi: Yeni Pedagojik Yaklaşımlar İçin Nitel Bir Gereksinim Analizi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED). 6(1), 265-286.

Angeli, C. ve Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. Journal of Computer Assisted Learning. 21, 293-302.

Akçayır, M. (2013). Akıllı Tahta Kullanılarak İşlenen Matematik Dersinin Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum Ve Motivasyonlarına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 68 s.

Akdemir, E. (2009). Akıllı Tahta Uygulamalarının Öğrencilerin Coğrafya Ders Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları Ve Öğretim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, 51s.

Akkoç, H. (2012). Bilgisayar Destekli Ölçme-Değerlendirme Araçlarının Matematik Öğretimine Entegrasyonuna Yönelik Hizmet Öncesi Eğitim Uygulamaları ve Matematik Öğretmen Adaylarının Gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. 3(2), 99-114.

Akkuş, H. & Üner, S. (2017). The Effect of Microteaching On Pre-Service Chemistry Teachers' Teaching Experiences. *Çukurova University. Faculty of Education Journal*, 46(1), 202-230.

Aykanat, F., Doğru, M. ve Kalender, S. (2005). Bilgisayar Destekli Kavram Haritaları Yöntemiyle Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 13(2), 391-400.

Ayvacı, H.Ş. ve Er-Nas, S. (2009). Öğretmen Kılavuz Kitaplarının Yapılandırma Kurama göre Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*. 3(2), 212-225.

Baki A. ve Mandacı Şahin, S. (2004). Bilgisayar Destekli Kavram Haritası Yöntemiyle Öğretmen Adaylarının Matematiksel Öğrenmelerinin Değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*. 3(2), 91-104.

Balım, A.G., Aydın, G., Türkoğuz, S., Yılmaz, S.N. ve Evrekli, E. (2013). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerine Yönelik Teknoloji Destekli Kavram Haritaları Uygulamaları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2(2), 412-424. DOI: 10.14686/201322200.

Başer, D. ve Yıldırım, Z. (2012). Technology Integrated Into Science: A Case Of Elementary Education. *e-Journal of New World Sciences Academy*. 7(2), 840-847.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Akademi, Ankara, 77-98 s.

Canbazoğlu Bilici, S. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ve Özyeterlikleri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 338 s.

Çepni, S. (2007). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Celepler Matbaacılık, Trabzon, 35-42 s.

Çıray, F., Küçükıılmaz, E.A. ve Güven, M. (2015). Ortaokullar İçin Güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*. 25(2015), 31-56.

Ekici, E. ve Ekici, F. (2011). Fen eğitiminde bilişim teknolojilerinden faydalanmanın yeni ve etkili bir yolu: "Yavaş geçişli animasyonlar". *İlköğretim Online*. 10(2), 1-9.

Emre, İ., Kaya, Z., Özdemir, T.Y. ve Kaya, O.N. (2011). Akıllı Tahta Kullanımının Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Hücre Zarının Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilgi Teknolojilerine Karşı Tutumlarına Karşı Etkileri. *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11)*, 16-18 Mayıs, Elazığ, 24-27.

Erduran, A. ve Tataroğlu, B. (2009). Eğitimde Akıllı Tahta Kullanımına İlişkin Fen Ve Matematik Öğretmen Görüşlerinin Karşılaştırılması. *9th International Educational Technology Conference (IETC2009)*, 6-8 Mayıs, Ankara (Bildiri Kitabı 14-21).

Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (2009). How to design and evaluate research in education. 7th Edition, Boston: McGraw Hill, New York, USA, 555-587 s.

Gökbulut, Y. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 304 s.

Guzey, S.S. and Roehrig, G.H. (2009). Teaching Science with Technology: Case Studies of Science Teachers' Development of Technology, Pedagogy, and Content Knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. (9)1, 25-45.

Guzey, S.S. (2010). Science, technology, and pedagogy: exploring secondary science teachers' effective uses of technology, The University of Minnesota, Unpublished Doctoral Dissertation, Minnesota, 233 s.

Gülbahar, Y. and Guven, I. (2008). A Survey on ICT Usage and the Perceptions of Social Studies Teachers in Turkey. *Educational Technology & Society*. 11(3), 37-51.

Güney, K. (2008). Mikro-Yansıtıcı Öğretim Yönteminin Öğretmen Adaylarının Sunu Performansı Ve Yansıtıcı Düşünmesine Etkisi. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Elazığ, 2008, 238s.

Hsu, Y.S., Wu, H.K., Hwang, F.K. (2008). Fostering High School Students' Conceptual Understandings About Seasons: The Design of a

---

Technology-enhanced Learning Environment. *Research In Science Educaiton*. 38, 127-147. DOI: 10.1007/s11165-007-9041-1.

Hsu, Y.S. (2015). The Development of Teachers' Professional Learning and Knowledge. In Ying-Shao Hsu (Ed.), *Development of Science Teachers' TPACK*. Springer Singapore Heidelberg New York Dordrecht London, 3-15 s.

Iloannou, I., Angeli, C. (2013). Teaching Computer Science in Secondary Education: A Technological Pedagogical Content Knowledge Perspective. *Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education on - WiPSE '13*, November , 1-7 s.

İnel, D., Evrekli, E. ve Balım, A. G. (2011). Öğretmen Adaylarının Fen Ve Teknoloji Dersinde Eğitim Teknolojilerinin Kullanılmasına İlişkin Görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*. 4(2), 128-150.

Kıranlı, S. ve Yıldırım, Y. (2013). Technology Usage Competencies of Teachers: Prior To Fatih Project Implementation. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 12(47), 88-105.

Kpanja, E. (2011). A study of the effects of video tape recording in microteaching training. *British Journal of Educational Technology*. 32( 4 ) 483-486.

McCrorry, R. (2008). Science, technology and teaching: The topic-specific challenges of TPACK in science. In B. Cato (Ed.), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 193-206): Lawrence Erlbaum.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Educaiton*. Revised and Expanded from *Case Study Research in Education*. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, 26-55 s.

Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*. 21(5), 509-523.

Sakız, G., Özden, B., Aksu, D. ve Şimşek, Ö. (2014). Fen ve Teknoloji Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Dersin İşlenişine Yönelik Tutuma Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 18(3), 257-274.

Sarı, U. ve Güven, G.B. (2013). Etkileşimli Tahta Destekli Sorgulamaya Dayalı Fizik Öğretiminin Başarı ve Motivasyona Etkisi ve Öğretmen Adaylarının Öğretime Yönelik Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*. 7(2), 100-143.

Sevim, S. (2013). Mikro-Öğretim Uygulamasının Öğretmen Adayları Gözüyle Değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21(2010), 303-313.

STEM Teacher Centre. Concept Mapping. (2015). 19 Temmuz 2015 tarihinde <http://www.scimathmn.org/stemtc/resources/science-best-practices/instructional-technology-science/concept-mapping> adresinden alındı.

Suharwoto, G. (2006). Secondary mathematics preservice teachers' development of technology pedagogical content knowledge in subject-specific, technology- integrated teacher preparation program. Oregon State University, Oregon, 2006, 187 s.

Şad, S.N. ve Özhan, U. (2012). Honeymoon with IWBs: A qualitative insight in primary students' views on instruction with interactive whiteboard. *Computers & Education*. 59(2012), 1184-1191.

Şanlı Ö., Altun, M. ve Tan, Ç. (2015). Öğretmenlerin Akıllı Tahta Ve Öğrencilere Dağıtılan Tablet Bilgisayarlar İle İlgili Yaşadıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish*. 10(3), 833-850.

Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü ve Evrekli, E. (2011). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yaklaşımlarına Yönelik Öz-yeterlilik Düzeyleri ve Görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 2011, 11(3), 1675-1698.

Tataroğlu B. (2009). Matematik Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Matematik Dersine Karşı Tutumları Ve Öz-Yeterlilik Düzeylerine Etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 165 s.

Timur. B. (2011). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet Ve Hareket Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 320 s.

Türel, Y.K. (2012). Öğretmenlerin Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Olumsuz Tutumları: Problemler ve İhtiyaçlar. *İlköğretim Online*. 11(2), 423-439.

UNESCO (2008). Competency Standards Modules. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Composed and printed in the workshops of METIA, Paris, 2008, 12s. 2 Ağustos 2015 tarihinde

---

<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156207e.pdf>  
adresinden alındı.

Uşak, M. (2009). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Hücre Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 9(4), 2013-2046.

Yıldırım, Ş. ve Şimşek, H. (2005). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, Ankara, 277 s.

Yin, R.K (1984) Case Study Research: Design and Methods. Sage Publications, Beverly Hills, California.

Yorgancı, S. ve Terzioğlu, Ö. (2013). Matematik Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının Başarıya Ve Matematiğe Karşı Tutuma Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 21(3), 191-930.