TÜRK FEN EĞİTİMİ DERGİSİ
Yıl 9, Sayı 2, Haziran 2012

Journal of
TURKISH SCIENCE EDUCATION
Volume 9, Issue 2, June 2012

http://www.tused.org

Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Fen Öğretim Süreçleriyle İlgili Görüşlerinin 5E Modeli Açısından İncelenmesi

Hakan Şevki AYVACI[1], Hasan BAKIRCI[2]

[1] Doç.Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon-TÜRKİYE
[2] Araş.Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon-TÜRKİYE

Alındı: 22.11.2011 **Düzeltildi:** 05.01.2012 **Kabul Edildi:** 15.01.2012

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.9, n.2, Haziran 2012, ss.132-151)

ÖZET

Öğretim programını uygulayan, yürüten ve değerlendiren öğretmenler, eğitim ve öğretim sürecinin en önemli öğelerinden birisidir. Yapılandırmacı yaklaşımın başarıya ulaşması; öğretmenlerin rollerini etkin ve verimli bir şekilde yerine getirmelerine bağlı olduğu söylenebilir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin fen öğrenme ve öğretme inançlarının yapısalcı yaklaşımın 5E modelinin ilkeleri ile ne kadar örtüştüklerini açığa çıkarmaktır. Çalışmada nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma, Trabzon il merkezinde, 2010-2011 eğitim öğretim bahar döneminde beş farklı ilköğretim okulunda görev yapan 14 Fen ve Teknoloji Öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırmada veriler, yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Görüşmelerde elde edilen veriler, betimsel ve içerik analiz yöntemi ile düzenlenmiştir. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin 5E modelinin girme, açıklama ve değerlendirme aşamalarda yapılması gereken aktiviteleri gerçekleştirdikleri, keşfetme, derinleştirme aşamalarında yapılandırmacı kuramın öngördüğü aktiviteleri yeterince gerçekleştiremedikleri görülmüştür. Sonuç olarak, çalışmaya katılan öğretmenlerin çoğunun yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelindeki basamaklara uymaya çalıştıkları, fakat davranışçı yaklaşımın da izlerini taşımaya devam ettikleri anlaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bağlı olarak bir takım önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapılandırmacı Yaklaşım; 5E Modeli; Fen Öğretimi; Fen ve Teknoloji Öğretmenleri.

GİRİŞ

Fen ve teknoloji öğretimi, bireylerin hayatlarında önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle temel eğitim sistemi içersinde Fen ve Teknoloji öğretimi zorunlu bir ders olarak yer almakta, bu derse özel bir program geliştirilmiş ve uygulanmaktadır. Bu bağlamda düşünüldüğünde; Fen ve Teknoloji Öğretim Programında bazı kavramlar öne çıkmaktadır.

Sorumlu Yazar email: hsayvaci@gmail.com
© ISSN:1304-6020

Bu kavramlar, fen ve teknoloji programının içeriği, programın öğretilmesinde temel alınan öğrenme kuramı, programını uygulayan, yürüten ve değerlendiren öğretmenler ve bu programın hedef kitlesi olan öğrenciler önem arz etmektedir.

2004-2005 öğretim yılında uygulanmaya başlanan İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayandırılmıştır. Wittrock tarafından geliştirilen ve Ausubel'in "*Öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir*" (Ausubel,1968, s.4) şeklinde ifade edilen düşüncesine dayanan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, temelde öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir öğrenme yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır (Appleton, 1997; Hand & Treagust, 1991; Turgut, Baker, Cunningham, & Piburn, 1997). Yapılandırmacı yaklaşımın temeli, başkalarının bilgilerini olduğu gibi bireylere aktarmak yerine, insanların kendi bilgilerini yine kendilerinin yapılandırması gerektiği görüşüne dayanmaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşımın eğitim-öğretimde olumlu etkileri görüldükçe popülerliği artmış ve bu yaklaşımın uygulamaları olan öğrenme halkası, 4E, 5E ve 7E gibi çeşitli modeller eğitim araştırmalarında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır (Ayas ve diğ., 2007; Çalık, 2006). Bu modellerin içerisinde en çok kullanılan model Bybee(1993) tarafından geliştirilen 5E modeli olup ve bu model 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programının da temelini oluşturmaktadır (Nas, 2008; Saka, 2006). 5E modeli; girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarından oluşmaktadır. *Girme aşaması*; öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkarılarak ve yeni öğrenilecek konuya merak uyandırıcı bir girişin yapıldığı bölümdür. *Keşfetme aşamasında* ise; öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri ve deneyim kazandıkları aşamadır. Bu aşamada öğrenciler özgür olarak veya grupla çalışıp, bilimsel bilgiyi keşfeder veya problemlere çözüm üretir. *Açıklama aşaması*; öğretmenin, öğrencilerin giriş ve keşfetme aşamasında yetersiz olan düşüncelerini doğru olanları ile değiştirmesine yardımcı olduğu, öğretmenin gerekli açıklamaları yaptığı aşamadır. *Derinleştirme aşaması*; öğrenciler öğrendikleri yeni bilgileri farklı durumlara ve yeni problemlere uyarlayıp, günlük hayatla ilişkilendirirler. *Değerlendirme aşaması*; bu aşamada öğretmen problem çözerken öğrencileri izleyerek ve onlara sorular sorarak, aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişimini değerlendirmelerine yardımcı olur. Öğrenciler, diğer dört aşamada öğrendikleri yeni bilgileri sorgulayarak bir çıkarımda bulunur (Akpınar & Ergin, 2004; Bodner, 1986; Çepni, 2005; Köseoğlu & Kavak, 2001; Özmen, 2004).

Fen ve Teknoloji dersinde yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin yansıtabilmesinde en önemli görevlerden biri de öğretmenlere düşmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımın başarıya ulaşması, öğretmen rollerinin etkin ve verimli bir şekilde yerine getirilmesi ile mümkün olabilecektir (Kan, 2007). Bu kadar önemli bir yeri ve görevi olan öğretmenin bu yaklaşıma yönelik bilgi, beceri ve tutumlarının da yeterince gelişmiş olması gerekir. Bu bağlamda öğretmenlerden beklenen davranışlar; yaratıcı, eleştirel ve çok yönlü düşünebilen, öğrenmeyi öğrenen, kendi öğrenmesinden sorumlu olan ve sağlıklı karar verebilen bireyler yetiştirmeye yönelik sınıf içi ve dışı faaliyetler yürütebilmektedirler.

Halen uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji programında, öğretmenin görevi, öğrenmenin yollarını öğrencilere öğretirken, bu süreçte onlara rehberlik yapmak olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca program, bilginin bireyden bireye aktarılamayacağını, öğrenmenin öğrenenin ön bilgileriyle, yeni bilgilerin etkileşerek zihinde yapılandırılacağını savunan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde oluşturulmuştur. Programda,

geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile birlikte alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları benimsenerek öğrenciyi değerlendirmenin yanında, öğrenme sürecini değerlendirme anlayışına ağırlık verilmiştir (MEB, 2005).

Uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Öğretim Programının hedefleri ve vizyonu öğretmenlere yeni roller vermiştir. Görev yapan birçok öğretmen yıllarca davranışçı yaklaşımın gereğini yerine getirecek programlar yürütmüş olup, yapılandırmacı yaklaşımla 6-7 yıl önce karşılaşmıştır. Öğretmenlerin yetişme tarzları, geleneksel öğretmen rollerinden, yapılandırmacı öğretmen rollerine geçmelerinde bazı problemlerle karşılaşmalarına neden olabilir. Bu problemleri üstesinden gelmek ve yeni yaklaşıma aşina olmak köklü bir paradigma değişimini gerektirir. Ayrıca öğretmenlerin birçok uygulamayı terk etmelerini ve yeni uygulamaları benimsemelerini gerektirir. Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde sorumluluk almaları eğitimcilerin yapılandırmacı stratejileri işe koymasıyla mümkün olabilmektedir (Özden, 2003). Bu bağlamda öğretmenlerin fen ve teknoloji öğretimini gerçekleştirirken, yapılandırmacı yaklaşımı ne derece içselleştirdikleri önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğrenme ve öğretme inançları belirlenerek yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli ile ne düzeyde örtüştüğünü belirlemektir.

YÖNTEM

a) Araştırmanın Deseni

Çalışmada nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Nitel araştırma tekniklerinin doğal ortama duyarlılık sağlaması, araştırmacının katılımcı rolü olması, bütüncül bir yaklaşıma sahip olması, algıların ortaya konmasını sağlaması, araştırma deseninde esnekliği olması ve tümevarımcı bir analize sahip olması nedeniyle bu nitel araştırma tekniği tercih edilmiştir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu & Yıldırım, 2005; Yıldırım & Şimşek, 2005).

b) Katılımcılar

Araştırmada amaçlı örnekleme yolu izlenmiştir. Nitel araştırmalarda, örneklemi derinlemesine araştırabilmek için örneklem grubunun küçük olması gerekir. Bu nedenle rastgele örneklem seçimi yerine, amaçlı örnekleme tercih edilmiştir (Miles & Huberman, 1994). Bu örneklemede seçim için önemli olduğu düşünülen ölçütler belirlenmekte ve bu ölçütlere göre seçilen örneklemin, araştırma evrenini bütün nitelikleri ile temsil edebildiği düşünülmektedir (Tavşancıl & Aslan, 2001). Trabzon il merkezinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ilköğretim okullarında, araştırma sürecine istekli olarak katılmak isteyen 14 Fen ve Teknoloji öğretmeni seçilmiştir. Araştırma etiği çerçevesinde katılımcıların isimleri kullanılmamıştır. Bu nedenle katılımcı öğretmenler $Ö_1$, $Ö_2$, $Ö_3$, $Ö_4$, ...$Ö_{14}$ kodlarıyla isimlendirilmiştir. Katılımcıların özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *Araştırmaya Katılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Özellikleri*

Katılımcılar	Cinsiyet	Mezuniyet	Bölüm	Hizmet Yılı	Görev Yeri
$Ö_1$	Bay	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	15	İl Merkezi
$Ö_2$	Bayan	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	10	İl Merkezi
$Ö_3$	Bayan	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	12	İl Merkezi
$Ö_4$	Bay	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	8	İl Merkezi
$Ö_5$	Bayan	Eğitim Fakültesi	Kimya	14	İl Merkezi
$Ö_6$	Bay	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	6	İl Merkezi
$Ö_7$	Bay	Eğitim Fakültesi	Biyoloji	13	İl Merkezi
$Ö_8$	Bayan	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	9	İl Merkezi
$Ö_9$	Bay	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	11	İl Merkezi
$Ö_{10}$	Bay	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	10	İl Merkezi
$Ö_{11}$	Bayan	Eğitim Fakültesi	Fizik	14	İl Merkezi
$Ö_{12}$	Bayan	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	7	İl Merkezi
$Ö_{13}$	Bay	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	8	İl Merkezi
$Ö_{14}$	Bayan	Eğitim Fakültesi	Fen Bilgisi	10	İl Merkezi

c) Veri Toplama Aracı ve Uygulama

Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, özel bir konuda derinlemesine soru sorma, cevap eksik veya açık değilse tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı vermesi açısından avantajlıdır (Çepni, 2009). Araştırmacılar tarafından başlangıçta 10 soru belirlenmiş ancak, farklı araştırmacıların görüşleri alındıktan sonra 5 soruya indirgenmiştir. Son haliyle yeniden üç uzman incelenmesine sunulduktan sonra katılımcıların uygun olduğu bir zamanda görev yaptıkları okullarda gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılardan birinin katılımcılarla yüz yüze gerçekleştirdiği görüşmeler, ses kayıt cihazıyla, katılımcıların onayı alınarak kaydedilmiştir. Her bir katılımcı ile görüşme yaklaşık olarak 30-35 dakika sürmüştür. Görüşmelerden sonra kaydedilen veriler metne dönüştürülmüştür. Daha sonra metinler katılımcılara verilerek, kayıtların yanlışsız ve eksiksiz olduğunun doğrulanması ve bu yolla verilerin güvenirliği sağlanmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

1.Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde nasıl bir yöntem izliyorsunuz?
2. Fen ve Teknoloji dersinin öğretim sürecinde bir konuya başlarken, ders sürecinde ve ders sonunda ne gibi yöntemlere başvuruyorsunuz?
3. Öğrencilere Fen ve Teknoloji dersi sürecinde nasıl davranılmalıdır?
4. Fen ve Teknoloji dersinde öğrenci ders öncesinde, ders sürecinde ve ders sonrasında neler yapmalı ve nasıl davranmalıdır?
5.Tüm bu süreçte Fen ve Teknoloji dersi nasıl öğretilmeli ve öğrenci bu dersi öğrenebilmek için ne yapmalıdır?

d) Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik ve betimsel analiz yöntemlerinden faydalanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Görüşmelerden elde edilen ham veriler kodlama yapılarak, kategoriler belirlenmiştir. Veriler bu kategoriler altında toplanarak okuyucu için anlamlı bir hale getirilmiştir.

Kodlama ve kategorileştirme işlemi araştırmacılar tarafından tekrarlı olarak yapılmıştır. Böylece araştırmanın problemine ve amacına bağlı kalınarak, gereksiz kodlamalar çıkarılmış, gerekli görülen kısımlarda yeni kodlamalar eklenmiştir.

BULGULAR

Toplanan veriler, katılımcıların bakış açılarına dayalı olarak analiz edilmiştir. Katılımcıların dersin başından sonuna kadar yapmış oldukları faaliyetler yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin aşamaları altında incelenmiştir. 5E modelinin ilkelerine ne kadar uyup uymadıklarını ortaya çıkarmak için her bir aşama ayrı ayrı tablo halinde sunulmuştur. Katılımcılar ile yapılan görüşmelerden iki farklı model anlayışı ortaya çıkmıştır. Bu modellerden biri davranışçı yaklaşımı daha çok benimserken; ikinci bir model ise, yapılandırmacı kuramın 5E modelini benimsediği görülmüştür. Bu modeller araştırmacılar tarafından Şekil 1 ve Şekil 2 olarak şematize edilmiştir. Daha sonra ise; anlam çözümleme tablosu ile Fen ve teknoloji öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin ilkeleri ile öğretmenlerin fen öğretim süreçlerini hakkındaki görüşlerini karşılaştıran tablo ile sonlandırılmıştır.

Tablo 2. *Öğretmenlerin Girme Aşamasında Kullanmış Oldukları Yöntem ve Tekniklerden Elde Edilen Kodlar*

Kodlar/Katılımcılar	**$Ö_1$**	**$Ö_2$**	**$Ö_3$**	**$Ö_4$**	**$Ö_5$**	**$Ö_6$**	**$Ö_7$**	**$Ö_8$**	**$Ö_9$**	**$Ö_{10}$**	**$Ö_{11}$**	**$Ö_{12}$**	**$Ö_{13}$**	**$Ö_{14}$**	**f**	**%**
Dikkat Çekme	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	12	85.7
Ön Bilgileri Yoklama		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	11	78.5
Konu Tekrarı	✓	✓			✓				✓		✓	✓	✓	✓	8	57,1
Hedeften Haberdar	✓				✓			✓	✓		✓				5	35.7
Soru Sorma			✓			✓		✓				✓	✓		5	35.7
Anahtar Kavram				✓						✓				✓	3	21.4
Motive Etme						✓	✓								2	14.2
Hikaye Anlatma												✓			1	7.1
Fıkra Anlatma												✓			1	7.1
SBS														✓	1	7.1

Çalışmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin %85,7'si "*dikkat çekme"* kodunu kullanırken, %78,5 oranında ise, *"ön bilgileri yoklama"* kodunu kullandıkları görülmektedir. 5E'nin ilk aşaması olan girme aşaması, öğrencilerin derse ilgilerini çekmeyi, konuyla ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarmak olduğundan dolayı Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin büyük oranda uydukları söylenebilir. Örneğin; yapılan görüşmede $Ö_2$ kodlu Fen ve Teknoloji öğretmeni "*...Konuya diğer yıllarda giriş yapılmışsa buradaki bilgileri hatırlamaları için kitaptaki etkinlikleri yapmalarını istiyorum. Yani öğrencilerin ön bilgilerini yokluyorum..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Fen ve Teknoloji Öğretmenleri derse girişte %57,1 oranında "*konu tekrarı"* yaptıklarını ifade etmişlerdir. $Ö_1$ kodlu katılımcının girme basamağına ilişkin ifadesi ise; *"...Öncelikle bir önceki dersin tekrarını yapıyoruz..."* şeklindedir. Başka bir katılımcı ise ($Ö_5$) *"...Bu aşamada öncelikle geçmiş konuların tekrarı yapılır. Konu ile ilgili anahtar kavramları sorarak ön bilgilerini yokluyorum. Konuyla ilgili güncel sorular sorarak çocukların merak etmesini sağlıyorum..."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Katılımcıların %35,7'si ($Ö_3$, $Ö_6$, $Ö_8$, $Ö_{12}$ ve $Ö_{13}$ kodlu öğretmenler) 5E modelinin girme aşamasında, öğrencilerin dikkatini çekmek ve öğrencilerin var olan bilgilerinden haberdar olmak için *"soru sorarak"* derse giriş yaptıklarını ifade etmişlerdir. Girme

basamağında, "*anahtar kavramı sorma"* ve "*hedeften haberdar etme"* kodunu kullananların sayısının 3 olduğu görülmüştür. Dikkat çeken bulgulardan biri de; $Ö_{14}$ kodlu Fen ve Teknoloji Öğretmeninin "*Seviye belirleme Sınavı*" (SBS) kodunu kullanmış olmasıdır. $Ö_{14}$ kodlu öğretmenin girme aşamasına ilişkin görüşü, *"...Genelde önceki konunu tekrarını yapıyorum. Anahtar kelimelerle ilgili araştırma yapmalarını istiyorum. Dikkatlerini çekecek sorular sorarım. En azından ön bilgilerini yoklarım. SBS' ye yönelik konuların yaklaşımı hakkında bilgi veririm...."* şeklindedir.

Tablo 3. *Öğretmenlerin Keşfetme Aşamasında Kullanmış Oldukları Yöntem ve Tekniklerden Elde Edilen Kodlar*

Kodlar/Katılımcılar	**$Ö_1$**	**$Ö_2$**	**$Ö_3$**	**$Ö_4$**	**$Ö_5$**	**$Ö_6$**	**$Ö_7$**	**$Ö_8$**	**$Ö_9$**	**$Ö_{10}$**	**$Ö_{11}$**	**$Ö_{12}$**	**$Ö_{13}$**	**$Ö_{14}$**	**f**	**%**
Gösteri Deneyi	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		11	78.5
Öğrenci Merkezli		✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓	✓		8	57.1
Etkinlik Yapma	✓				✓	✓	✓				✓		✓	✓	7	50.0
Grup Deneyleri					✓		✓	✓		✓		✓	✓		6	42.8
Öğretmen Merkezli	✓				✓				✓	✓	✓			✓	6	42.8
Rehberlik Etme		✓	✓				✓	✓				✓			5	35.7
Soru Sorma				✓						✓	✓			✓	4	28.5
Bilgiyi Keşfetme			✓	✓		✓									3	21.4
Teknolojiyi Kullanma		✓	✓					✓							3	21.4
Drama Yapma			✓	✓			✓								3	21.4
Akrostiş Kullanma			✓				✓								2	14.2
Tartışma Yapma								✓							1	7.1
Hikaye, Şiir							✓								1	7.1

Tablo 3 incelendiğinde keşfetme aşamasında öğretmenlerin %78,5 oranında gösteri deneyi yaptıkları anlaşılmıştır. Örneğin bu aşamaya ilişkin $Ö_5$ kodlu öğretmen ile yapılan görüşmede; *"...Ben bu aşamada kitaptaki deneyleri yaptırıyorum. Genelde gösteri deneyi yapıyoruz. Yeterince araç gereç olmaması, zamanın yetmemesi gibi. Deneylerden başka basit düzeyde etkinlerde yapıyorum..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Başka bir katılımcı ise,*"...Daha çok gösteri deneyi şeklinde yapıyorum. Öğrencileri derse katmak için soru soruyorum. Bilgiyi ben veriyorum, konuyu ben anlatıyorum..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Katılımcıların % 57,1'lik kısmı keşfetme aşamasında "*öğrenci merkezli*" etkinlik yaptıklarını ifade etmişlerdir. $Ö_3$ kodlu katılımcı ile yapılan görüşmede, *"...Konu ile ilgili deneyleri bu aşamada yapıyorum. Deneylerden öğrencinin bilgiye ulaşmasını istiyorum. Öğrencinin aktif olması için bütün öğrencileri deney yapmalarını istiyorum..."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Katılımcıların %50'si keşfetme aşamasında etkinlik yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu etkinlikler ise ders kitabında ve öğrenci çalışma kitabında önerilen etkinlikler olduğu anlaşılmaktadır. Bu konuda $Ö_{13}$ kodlu katılımcı, *"...Ders kitabındaki deneyleri, etkinlikleri yapıyoruz. Tabi hepsini değil. Çocuklar etkinliklere hazırlanıp geliyorlar. Her gruptan bir kişi mutlaka o günkü deneyde neler yapılacağını mutlaka anlatır..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Katılımcılardan 6 tanesi (%42,8) keşfetme aşamasında *"grup deneyleri"* yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu oranın daha yüksek olması beklenen bir durumdur. Çünkü 5E modelinin keşfetme basamağı, öğrencinin bilgiyi keşfettiği aşamadır. Öğrencinin aktif olarak deney veya etkinliği yapan kişi olması gerekir. Katılımcıların %42,8'nin bu aşamada *"grup deneyleri*" yaptıklarını ifade ederken, diğer taraftan aynı oranda ise bu aşamada *"öğretmen merkezli*" ders işlediklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin bu aşamada öğretmen merkezli ders işlemeleri 5E modeli ile örtüşmediği söylenebilir.

Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin bu aşamada başka bir rolü ise, öğrencilere rehberlik etmektir. Bu bağlamda katılımcıların % 28,5'nin bu aşama ilişkin görüşmelerinde "*rehberlik etme"* kodunu kullanmaları oldukça düşündürücü bir durumdur. Diğer taraftan bu aşamanın belki en önemli özelliği olan "bilgiyi keşfetme" kodunu öğretmenlerin %21,4'nün dikkat çekmesi başka bir tartışma konusudur. Bazı öğretmenlerin bu aşamada, *"teknolojiyi kullanma", "drama", "akrostiş",* "*tartışma"* gibi kodları kullanmaları 5E modelinin felsefesine hizmet ettiği söylenebilir.

Tablo 4. *Öğretmenlerin Açıklama Aşamasında Kullanmış Oldukları Yöntem ve Tekniklerden Elde Edilen Kodlar*

Kodlar/ Katılımcılar	$Ö_1$	$Ö_2$	$Ö_3$	$Ö_4$	$Ö_5$	$Ö_6$	$Ö_7$	$Ö_8$	$Ö_9$	$Ö_{10}$	$Ö_{11}$	$Ö_{12}$	$Ö_{13}$	$Ö_{14}$	f	%
Düz Anlatım	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	11	78,5
Tamamlayıcı Rolü		✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		9	64.2
Dönüt Düzeltme		✓		✓			✓	✓		✓		✓		✓	7	50.0
Altını Çizdirme	✓				✓				✓	✓	✓			✓	6	42.8
Soru Cevap	✓	✓				✓				✓			✓		5	35.7
Öğretmen merkezli	✓				✓				✓		✓			✓	5	35.7
Tartışma		✓				✓				✓			✓		4	28.5
Teknoloji Kullanma		✓						✓				✓			3	21.4
Not tutturma						✓			✓					✓	3	21.4
Şekil Çizdirme									✓						1	7.1
Anahtar Kavram											✓				1	7.1

Tablo 4 incelendiğinde; Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin %78,5 oranında düz anlatım tekniğini kullandıkları görülmektedir. Açıklama aşamasında öğretmenin tamamlayıcı rolü kodunu kullananların oranı ise %64,2 olduğu anlaşılmaktadır. Bu aşamaya ilişkin $Ö_{11}$ kodlu öğretmenin görüşü ise *"...Bilgiyi ben veriyorum, Genel olarak ders sürecinde ben anlatıyorum. Bu süreç daha çok öğretmen merkezli oluyor. Anahtar kavramları tekrar soruyorum..."* şeklindedir. Örneğin $Ö_1$ kodlu öğretmen *"...Öğrencinin eksik kaldığı yerde öğretmen tamamlayıcı olarak görev alır. Konuyu toplamak amacıyla dersi ben anlatırım..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Yapılandırmacı kuramın 5E modelinin açıklama aşaması en öğretmen merkezli aşama olmakla birlikte öğrencilerin kendi deneyimlerinden elde ettikleri verileri paylaşmalarını ve tartışmalarını içermektedir. Öğretmen bu aşamada öncelikle öğrencilerin bir önceki aşamada elde ettikleri deneyimleri açıklamalarını ister ve sonra bu bilgilerin doğrulama veya düzeltmesini yapar. Bu bağlamda düşünüldüğünde öğretmelerin bu aşamayı algılayışları ile kuramın felsefesinin kısmen örtüştüğü söylenebilir.

Bu aşamada, Fen ve Teknoloji Öğretmenleri %42,8'lik kısmı konunun önemli bölümlerin altını çizdirmek için öğrencilere okuttuğu görülmüştür. Örneğin $Ö_1$ ve $Ö_{11}$ kodlu katılımcıların bu aşamaya ilişkin olarak *"...Kitaptaki önemli yerlerin altını çizdiriyorum, gerekirse yazdırıyorum..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Bu durumun yapılandırmacı felsefeye göre ders anlayışa ne kadar uyduğu başka bir tartışma konusudur. Bu aşamada, Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin 5 tanesinin soru cevap tekniğini kullanması, diğer taraftan 3 tanesinin ise teknolojiden yararlanarak ders işlemesi yapılandırmacı kuram ile örtüştüğü söylenebilir. Çünkü 5E modeline göre öğretmen bu aşamada; bilgisayar

yazılımlarından, tartışma, düz anlatım ve video gösterimi gibi yöntemlerden faydalanabilir. $Ö_2$ kodlu öğretmen bu aşamada teknolojiyi kullandığına ilişkin görüşü, *"...Slaytlar üzerinden açıklama yapılır. Açıklama yaparken direkt bilgiyi vermek yerine soru cevap şeklinde öğrencinin bilgiyi kendisinin anlaması sağlanır..."* şeklindedir. Diğer bir katılımcı ile yapılan görüşmede teknolojiyi kullanma konusuna ait görüşü *"...Hazır animasyonlar ve uygulamalarla bilgilerin tekrar edilip daha iyi öğrenmeleri sağlanır..."* şeklindedir.

Tablo 5. *Öğretmenlerin Derinleştirme Aşamasında Kullanmış Oldukları Yöntem ve Tekniklerden Elde Edilen Kodlar*

Kodlar/Katılımcılar	$Ö_1$	$Ö_2$	$Ö_3$	$Ö_4$	$Ö_5$	$Ö_6$	$Ö_7$	$Ö_8$	$Ö_9$	$Ö_{10}$	$Ö_{11}$	$Ö_{12}$	$Ö_{13}$	$Ö_{14}$	f	%
İlişkilendirme	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓		✓	✓		9	64.2
Örnekler Verme	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓	8	57.1
Detay Verme		✓			✓			✓		✓			✓		5	35.7
Soru sorma		✓	✓			✓					✓			✓	5	35.7
Transfer Etme				✓			✓		✓			✓			4	28.5
Dönüt Verme	✓				✓						✓				3	21.4
Pekiştireç Verme						✓					✓				2	14.2
Rekabet Oluşturma						✓									1	7.1
Benzetmeler Yapma								✓							1	7.1

Tablo 5'de Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin derinleştirme aşamasında, kullanmış olduğu yöntem ve tekniklerden elde edilen kodlar verilmiştir. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin %64,2'si bu aşamada, konuyu günlük yaşamla ilişkilendirdiği görülmektedir. Katılımcıların % 57,1 kısmı ise o günkü konuyla ilgili günlük hayattan örnekler vererek derslerini yürüttükleri anlaşılmıştır. Örneğin $Ö_1$ kodlu öğretmenin bu aşamaya ilişkin görüşü *"... Bu aşamada konu günlük yaşamla bağdaştırılır. Günlük hayattan örnekler veririm...."* şeklindedir. Başka bir katılımcı ($Ö_{10}$) ise; *"...Konuyu günlük yaşamla ilişkilendiririm, çevremizde örnekler vermeye çalışırım..."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Çalışmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin bu aşamada; öğrencilere konu hakkında detay verdikleri, sorular sorarak öğrencilerin bilgilerini iyi örgütlemeleri gibi faaliyetler yürüttükleri görülmektedir. $Ö_5$ kodlu öğretmen ile yapılan görüşmede, *"...Hikayelerden, günlük yaşamdan örneklerden yaralanılır. Konu ayrıntılarıyla ele alınır. Dersin başında öğrencilerin verdiği cevaplara geri dönülerek gerekli düzeltmeleri yaparım..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Diğer taraftan $Ö_8$ kodlu öğretmen ise bu aşamaya ilişkin olarak, *"...Konu ile ilgili ayrıntılara yer verilir. Öğrencilerin deney sonucu elde ettiği bilgilerin nedenleriyle açıklamaları sağlanır..."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Katılımcılardan 3 tanesi derinleştirme aşamasında öğrendiği bilgileri yeni duruma uygulamaya çalıştıkları yani "*transfer etme",* kodunu kullandıkları görülmüştür. Katılımcılardan 2 tanesi ise; pekiştireç kavramını kullanırken, Bir tanesi ise *"benzetmeler yapma"* ve "*rekabet oluşturma"* gibi kodları üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir. Dikkat çeken bulgu ise $Ö_6$ kodlu öğretmenin bu aşamada rekabet oluşturma kodu olmuştur. Bu öğretmen ile yapılan görüşmede, *"...Pekiştireç verilir. Öğrenciler arasında rekabet oluşturulur..."* şeklinde görüş bildirmesi olmuştur. Bu öğretmen ile derinlemesine yaptığımız görüşmede öğrenciler arasında rekabet olduğu takdirde başarının artacağını ifade etmiştir. Bu aşamada öğretmenlerden biri öğrencilerin konuya daha iyi anlamaları için benzetmelerden(analojilerden) yararlandığını ifade etmiştir.

Tablo 6. *Öğretmenlerin Değerlendirme Aşamasında Kullanmış Oldukları Yöntem ve Tekniklerden Elde Edilen Kodlar*

Kodlar/Katılımcılar	**$Ö_1$**	**$Ö_2$**	**$Ö_3$**	**$Ö_4$**	**$Ö_5$**	**$Ö_6$**	**$Ö_7$**	**$Ö_8$**	**$Ö_9$**	**$Ö_{10}$**	**$Ö_{11}$**	**$Ö_{12}$**	**$Ö_{13}$**	**$Ö_{14}$**	**f**	**%**
Etkinlik Yapma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	11	78.5
Ne Öğrendik?	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓					7	50.0
Konuyu Özetleme	✓				✓			✓		✓		✓	✓		6	42.8
Sorular Sorma	✓		✓						✓		✓	✓			5	35.7
Ödev Verme		✓		✓		✓				✓		✓			5	35.7
Dönüt Düzeltme				✓					✓	✓			✓		4	28.5
Not Tutturma		✓				✓									2	14.2
SBS		✓												✓	2	14.2
Test Çözme						✓		✓							2	14.2
Haritalar Kullanma				✓											1	7.1
Akran değerlendirme								✓							1	7.1
Akrostiş Kullanma					✓										1	7.1

Tablo 6 incelendiğinde; Fen ve Teknoloji Öğretmenleri değerlendirme aşamasında, farklı yöntem ve teknikler kullandıkları görülmektedir. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%78,5) Öğretmen Kılavuzunda Kitabında, değerlendirme aşaması için önerilen etkinlikleri yaptıkları görülmüştür. Bu aşamaya ilişkin görüşlerine başvurduğumuz katılımcılardan $Ö_{13}$ kodlu öğretmen *"...Öğretmen kılavuz kitabındaki sırayı aynen takip ediyorum. Dersin sonunda çalışma kitabındaki etkinlikleri yaptırıyorum. Derste yetişmeye etkinlikleri ödev olarak veriyorum...."* şeklinde görüş bildirmiştir. Katılımcıların % 50'si ise bu aşamada "*Ne Öğrendik?"* etkinliği yaptıkları anlaşılmaktadır. $Ö_6$ kodlu öğretmen ile yapılan görüşmede, "*...Konu ile ilgili "Ne öğrendik?" sorusuna cevap aranır. Soru cevap yöntemi kullanılır. Çalışma ve ders kitabındaki etkinliklere yer verilir. Konuyu özetleyen bir test çözülür. Önemli yerler not aldırılır. Ev ödevi verilir. Bir sonraki dersin başında kontrolü yapılır..."* şeklinde görüşünü ortaya koymuştur.

Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin %42,8'i değerlendirme aşamasında konuyu özetledikleri anlaşılmaktadır. Bunun yanında %35.7'lik oranında bu basamakta, sorular sorarak öğrencilerin neler öğrendiklerini anlamaya çalışmışlardır. Katılımcılardan 4 (%28,5) tanesi ise bu aşamada öğrencilere ödev verdikleri görülmüştür. Katılımcılardan $Ö_6$ ile yapılan görüşmede, "*...Çalışma ve ders kitabındaki etkinliklere yer verilir. Konuyu özetleyen bir test çözülür. Önemli yerler not aldırılır. Ev ödevi verilir. Bir sonraki dersin başında kontrolü yapılır..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Başka bir katılımcı ise, *"...O günkü konunun özetleme için önce bir kaç öğrenciye söz hakkı veriyorum, sonra ben konuyu topluyorum. Soru-cevap yöntemi kullanılarak öğrencinin neleri öğrenip öğrenmediğini açığa çıkarırım. Öğrencilere ödev veriyorum ve gerekli dönüt düzeltmeyi yapıyorum..."* şeklinde görüş bildirmiştir.

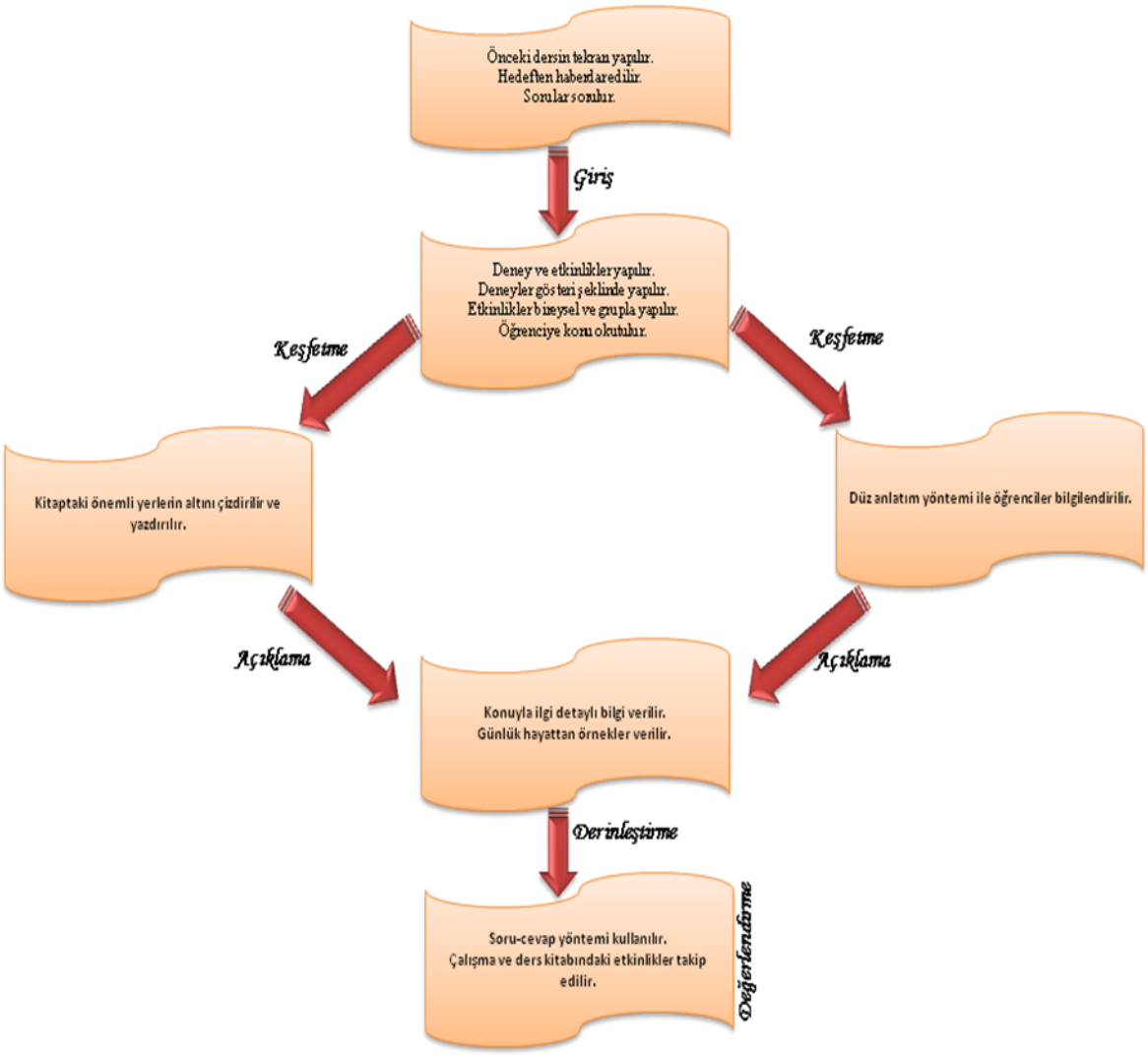
Katılımcıların %14,2 ise değerlendirme aşamasında, "*not tutturma"*, "*Seviye Belirleme Sınavı(SBS)"* ve *"test çözme"* kodlarını kullandıkları görülmüştür. $Ö_{14}$ kodlu katılımcı bu aşamaya ilişkin görüşü *"...Değerlendirme de daha çok SBS formatında sorular sorarım. Diğer etkinliklerin yerine SBS' ye yönelik test soruları çözdürüyorum..."* şeklindedir. $Ö_6$ kodlu Fen ve Teknoloji Öğretmeni ile yapılan görüşmede, "*...Konuyu özetleyen bir test çözülür. Önemli yerler not aldırılır. Ev ödevi verilir. Bir sonraki dersin başında kontrolü yapılır..."* şeklinde görüş bildirmiştir. Değerlendirme aşamasında bazı katılımcıların; *"kavram haritaları kullanma", "akran değerlendirme"* ve *"akrostiş"* gibi

alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri kullandıkları görülmüştür. Bu durum yapısalcı kuramın felsefesi ile örtüştüğü söylenebilir.

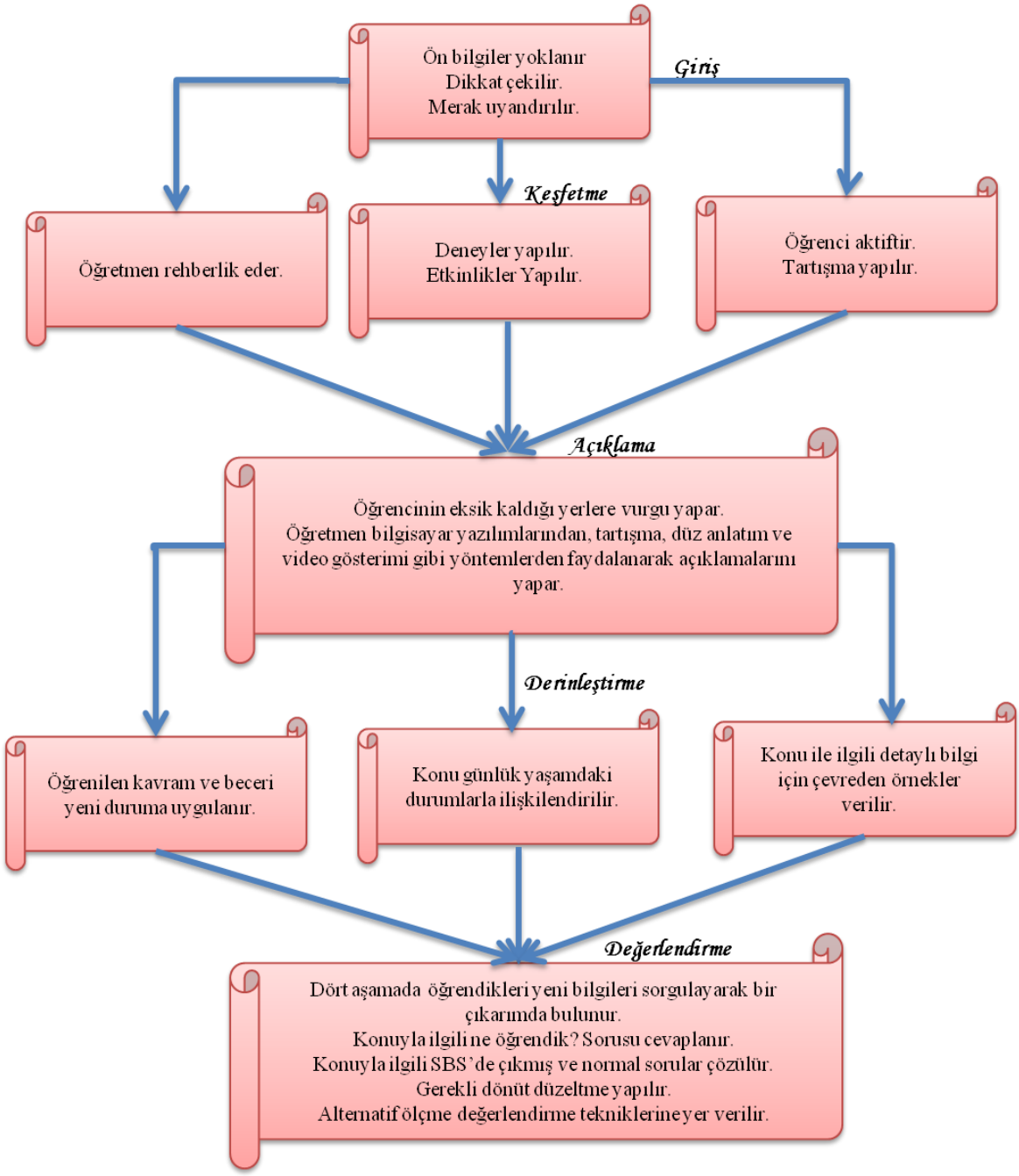
Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin fen öğrenme ve öğretme inançlarının ortaya çıkarılması konusunda yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ışığında Fen ve teknoloji öğretmenlerin derslerini yürütme esnasında kullandıkları 5E modeli iki şekilde şematize edilebilir (Şekil. 1ve Şekil.2).

Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin 5E modelinin girme aşamasında; öğrencilerini hedeften haberdar etmesi, geçen dersin tekrarını yapması davranışını benimseyerek davranışçı yaklaşıma yönelik bir ders işleme süreci gerçekleştirdikleri görülmektedir. Keşfetme basamağında ise; kendi rolünün rehberlik etme olduğunu unutup, aktif olarak yer aldığı anlaşılmaktadır. Oysa bu aşamada öğrencinin aktif olmasının farkında olmadığı görülmektedir. Açıklama aşamasında ise, düz anlatım yöntemi kullandığı dikkat çekmektedir. Derinleştirme aşamasında, öğretmenin konuyla ilgili detaylı bilgiyi kendisinin verdiği anlaşılmaktadır. Günlük hayatta örnekler vermesi yapılandırmacı yaklaşıma hizmet ettiği söylenebilir. Bu durum bir çelişki olarak karşımıza çıkmaktadır. Değerlendirme aşamasında ise; soru cevap yöntemini kullanması çalışma ve ders kitabındaki etkinlikler takip ettiği ve o günkü konunun özetinin yapıldığı görülmektedir.

Şekil 2 incelendiğinde; Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin aşamalarına uygun bir ders modelinin benimsediği görülmektedir. Ayrıca şekil dikkatli incelendiğinde 5E modelinin aşamalarına ilişkin özeliklerin büyük çoğunluğun kullanmış olduğu görülmüştür.



Şekil. 1. *$Ö_1$, $Ö_5$, $Ö_9$, $Ö_{11}$ ve $Ö_{14}$ Katılımcıların 5E Modelini Uygulamaya Aktarabilme Biçimleri*



Şekil 2. *$Ö_2$, $Ö_3$, $Ö_4$, $Ö_6$, $Ö_7$, $Ö_8$, $Ö_{10}$, $Ö_{12}$ ve $Ö_{13}$, Katılımcıların 5E Modelini Uygulamaya Aktarabilme Biçimleri*

Tablo 7. *Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Öğretmenlerin Sahip Olması Gereken Özelikler İle Katılımcıların Özelliklerini Karşılaştıran Anlam Çözümleme Tablosu*

	Öğretmen Rolleri	**$Ö_1$**	**$Ö_2$**	**$Ö_3$**	**$Ö_4$**	**$Ö_5$**	**$Ö_6$**	**$Ö_7$**	**$Ö_8$**	**$Ö_9$**	**$Ö_{10}$**	**$Ö_{11}$**	**$Ö_{12}$**	**$Ö_{13}$**	**$Ö_{14}$**	**f**	**%**
Girme	Öğrencinin dikkati konuya çekilir.	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	12	85.7
	Öğrencinin ön bilgilerinin farkına varması sağlanır.		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	11	78.5
	Öğrenciler kendi bilgilerini sorgulamaları sağlanır.			✓			✓		✓				✓	✓		5	35.7
Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler özgür olarak veya grupla çalışıp, bilimsel bilgiyi keşfeder veya problemlere çözüm üretir.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		10	71.4
	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri ve deneyim kazandıkları aşamadır.		✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓	✓		8	57.1
	Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişidir.		✓	✓				✓	✓				✓			5	35.7
Açıklama	Öğretmen öğrencilere konu hakkında açıklamalar yapar.	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	11	78,5
	Öğrenciler bir önceki aşamada elde ettikleri deneyimleri açıklar.	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓	✓	10	71.4
	Öğretmen, öğrencilerin bilgilerinin doğrulama veya düzeltmesini yapar.		✓		✓			✓	✓				✓		✓	6	42.8
	Öğrencilerin kendi deneyimlerinden elde ettikleri verileri paylaşmalarını ve tartışmalarını içermektedir.		✓				✓				✓			✓		4	28.5
Derinleştirme	Günlük hayatla ilişkilendirip örnekler verir.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	13	92.8
	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulanır.				✓			✓		✓			✓			4	28.5
	Başka alternatif açıklamalar olabileceğine dair fikir verir.			✓						✓							14.2
Değerlendirme	Öğrenciler diğer dört aşamadaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varırlar.	✓	✓	✓		✓	✓		✓			✓				7	50.0
	Öğrencilerin eski bilgilerini yenileriyle değiştirip değiştirmediği sorgulanır.	✓		✓				✓		✓		✓	✓			6	42.8
	Öğrencilerin kendi öğrendiklerini ve akranlarını değerlendirmelerine izin verir.				✓		✓		✓							3	21.4

Tablo 7 çalışmaya katılan öğretmenlerin fen öğretme inançları ile 5E modelinin ilkelerini tam olarak uygunluk göstermediği anlaşılmıştır. Katılımcıların öğretme inançlarının en çok farklılık gösterdiği aşamalar keşfetme ve değerlendirme olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin 5E modelinin girme ve açıklama aşamalarının inançları ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Öğretmenlerin, 5E modelinin aşamalarındaki farklı özellikleri yerine getirmede zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Girme basamağında, katılımcıların sadece %35,7'sinin "*Öğrenciler kendi bilgilerini sorgulamaları sağlanır"* ilkesini gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu oran oldukça düşük bir oran olduğu söylenebilir. Keşfetme basamağında; Öğretmenlerin %35,7'si "*Rehberlik etme",* ilkesini benimserken, açıklama aşamasında ise, *"Öğrencilerin kendi deneyimlerinden elde ettikleri verileri paylaşmalarını ve tartışmalarını içermesi*" ilkesini sadece %28,5'lik oranda gerçekleştirdikleri görülmüştür. Çalışmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin derinleştirme aşmasında *"Başka alternatif açıklamalar olabileceğine dair fikir verir*" ilkesi ile değerlendirme aşmasındaki "*Öğrencilerin kendi öğrendiklerini ve akranlarını değerlendirmelerine izin verir"* ilkelerini gerçekleştirmede öğretmenlerin sıkıntılarının olduğu görülmüştür.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Genel olarak çalışmanın bulgularına bakıldığında, Fen ve Teknoloji Öğretmenleri 5E modelinin girme, açıklama ve değerlendirme aşamalarında yapılması gereken aktiviteleri gerçekleştirdikleri; keşfetme, derinleştirme aşamalarında ise yapılandırmacı yaklaşımın öngördüğü aktiviteleri gerçekleştirmede sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Davranışçı yaklaşımı benimseyen öğretmenler gibi, çalışmaya katılan öğretmenlerin birçoğu keşfetme ve derinleştirme aşamasında kendilerinin ders anlatmaları ile daha kalıcı öğrenme olacağı inançlarını dile getirmiş ve bu yolla ve zaman kaybını önleyebileceklerine inandıklarını belirtmişlerdir (Akpınar & Ergin, 2005; Erdem & Ersoy, 2009; Keser, 2003). Öğretmenler öğrencinin kendi kendisine bir bilgiyi yapılandırabileceğine ve buna günlük hayatta uygulamalar bulup örnekler vererek transfer edebileceğine hala yeterince inanmadıkları görülmektedir.

Çalışmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin %78,5'i girme basamağında dikkat çekme ve öğrencilerin ön bilgilerini yoklayarak derse başlamış olması, yapılandırmacı yaklaşımının girme basamağını algılayıp özümsedikleri ve ders işleme sürecinde de bu basamak için ortak görüşlerde birleştikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin %60'ından fazlası da girme basamağındaki birçok aktiviteyi gerçekleştirmektedir (Bkz. Tablo 2). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin %57,1'nin giriş aşamasında ders tekrarı yaparken, öğretmenlerin %35,7'si ise; öğrencilerin hedeften haberdar edilmesi davranışlarını benimseyerek az da olsa girme basamağı için davranışçı yaklaşıma yönelik bir tutum sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin bu tutumu sergilemeleri, lisans döneminde davranışçı yaklaşım ile yetişmiş olmasına bağlanabilir. Bu durum Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin çoğunun yapılandırmacı yaklaşımın girme basamağında birçok aktiviteyi gerçekleştirdiklerini fakat, öğretmenlerin bazı uygulamalarında davranışçı yaklaşımın hala etkisi altında kaldıkları bulgusu daha önce yapılan çalışmalarla (Can, 2004; Kaptan & Korkmaz, 2001a; 2001b) uyumluluk göstermektedir.

Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin %78,5'nin keşfetme aşamasında gösteri deneyi yapılmalı şeklindeki ifadelerinin 5E'nin keşfetme aşamasının içeriği ile uyuşmadığı

söylenebilir. Bu aşama için; öğretmenlerin %42,8'nin öğretmen merkezli ders sürecini tanımladıkları görülmektedir. Öğretmenlerin fen öğretme inançları ile yapılandırmacı yaklaşımın bu keşfetme aşamasının yeterince öğretmenler tarafından yeterince özümsenemediği söylenebilir. Örneğin $Ö_5$ kodlu öğretmen ile yapılan görüşmede; *"...Ben bu aşamada kitaptaki deneyleri yaptırıyorum. Genelde gösteri deneyi yapıyoruz. Yeterince araç gereç olmaması, zamanın yetmemesi gibi. Deneylerden başka basit düzeyde etkinlerde yapıyorum..."* ve $Ö_9$ öğretmeni ise "*Dış dünyayla bağlantı kurulursa fen daha iyi öğrenilir. Bunu da deneyler destekler. Yapılacak olan deneyler gösteri deneyi şeklinde değil de bireysel olarak yapılırsa daha etkili olacaktır. Ama ben mecburen gösteri deneyi yapmak zorunda kalıyorum."* şeklinde ifade etmişlerdir. Keşfetme basamağını gelenekçi bir mantıkla yürüttüğünü belirtmekte olan bu öğretmenlerin gerekçelerine bakıldığında yapılandırmacı yaklaşımın gereğini bildiği ortaya çıkmaktadır. Aslında çalışmaya katılan öğretmenlerin tamamı yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin tüm aşamalarında ne yapmaları gerektiğinin farkında olmalarına rağmen, $Ö_5$ öğretmenin de olduğu gibi çeşitli gerekçelerle uygulama sürecinde alışkanlıklarını terk etmede zorlandıkları görülmektedir. Keşfetme aşaması; öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri ve deneyim kazandıkları aşama olmalıdır. Bununla birlikte öğrenciler özgür olarak veya grupla çalışıp, bilimsel bilgiyi keşfetmeli veya problemlere çözüm üretmelidirler. Bu bağlamda düşünüldüğünde Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin bu aşamaya ilişkin deney yapma gibi uygulamalı faaliyetlerin yer alması gerektiği inançları ile yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerinin çakıştığı söylenebilir. Fakat öğretmenlerin sadece %28,5'nin gerçek sınıf uygulamalarında öğrencinin keşfetmesine imkân verecek ortamlar sağladığı mülakatlarda ortaya çıkmıştır. Çalışmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmenleri hala kendilerinin aktif olmadığı ortamlarda öğrenmenin etkili olarak gerçekleşemeyeceği düşüncesini taşımaktadırlar. Bu sonuç Keser (2003) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Öğrencileri laboratuara götürüp deneyleri öğretmenin yapması ve öğrencilerin öğretmenlerini izlemesi ve deney sonucunu gözlemlemeleri öğrenciler için bir laboratuar çalışması değil, sadece gösteridir. Bu yöntemde öğretmen aktif, öğrenciler ise pasiftir. Yürürlükte olan öğretim programına göre öğrenciler aktif, öğretmen ise öğrencilere bilgiye ulaşma becerisi kazandıran olmalıdır. (Serin, 2002; Çetin, Hamurcu & Günay, 2001; Güzel, 2000; Gürdal, 1991). Bu bilgiler doğrultusunda mülakata katılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin, çoğunun yaptığı deney ve etkinlikleri gösteri deneyi şeklinde yaptıkları anlaşılmıştır. Bu sonuç yapılan birçok çalışmanın sonucu ile paralellik göstermiştir (Bozdoğan & Altunçekiç, 2007; Ekici, Ekici & Taşkın, 2002; Kocakülah & Kocakülah, 2002).

Fen bilgisi öğretiminin, öğrencileri her şeyi bilen bireyler olarak değil, bilgiye ulaşma becerisine sahip, bilgi üreten bireyler olarak topluma kazandırmayı hedeflediği görülebilir. Öğretmen 5E modelinin açıklama aşamasında; öğrencilere bilgi aktaran kişi olmayıp öğrencileriyle birlikte aktif olan, onları yönlendiren ve öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerine uygun ortam hazırlayan bir konumdadır. Bu eğitim modelinde öğrencinin ise kendisini keşfetmesi ve kendi kendine öğrenmesi esas alınmıştır. Çünkü öğrenci merkezli eğitimde öğretmenin yönlendirme, öğrencinin de keşfetme ve öğrenme sorumlulukları vardır (Akdeniz, Yiğit & Kurt, 2002; Genç & Küçük, 2004; Konur, Sezen & Tekbıyık, 2010). Mülakata katılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin çoğunun da bu konudaki görüşlerde birleştikleri, bu yönde ifadeler kullandıkları görülmektedir. Ancak üç öğretmen ise açıklama

basamağı için; *"Öğrencinin hiç bir şey bilmeden, bilgiyi verebileceklerine inanmamakta ve verilecek olan bilginin tamamını kendilerinin verdiklerini"* ifade etmektedir. Öğretmenlerin geneli ise; öğrencilerin eksik kaldıkları yerlerde kendilerinin tamamlayıcı rol aldıklarını söylemektedirler. Açıklama basamağı 5E modelinin en öğretmen merkezli evresi olup bu evrede öğretmen sunuş yöntemini kullanabileceği gibi farklı yollara da başvurabilir. Çalışmaya katılan öğretmenler davranışçı yaklaşıma en uygun olan bu basamağı gerçekleştirmede pek sıkıntı yaşamamaktadırlar.

5E modelinin derinleştirme basamağının ana felsefesi öğrencilerin okul sonrasında günlük yaşamda karşılaştıkları fen olayları ile okulda öğrendikleri kavramları birleştirebilmeleri ve bunları açıklayabilmeleridir. Bu durumda okulda geçirdikleri öğrenmelere bağlı olarak öğrenciler günlük hayattaki olayları anlamalı karşılaştıkları problemleri öğrenmelerine bağlı olarak çözebilmeli veya çözüm yolları üretebilmelidirler. Nitekim görüşme yapılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerin hepsi de anlattıkları konuyu günlük hayatla ilişkilendirdiklerini, öğrencilerin yaşamlarından örnekler verdiklerini söylemektedir. Örneğin $Ö_8$ kodlu öğretmen ise bu aşamaya ilişkin olarak, *"...Konuyu günlük yaşamla ilişkilendiririm, çevremizde örnekler vermeye çalışırım..."* şeklindeki görüşüyle derinleştirme basamağını konunun ayrıntıları şeklinde yorumlamış ve aslında derinleştirme basamağına uygun bir felsefede öğretim gerçekleştirmediğini ifade etmiştir. Öğretmenlerin neredeyse tamamı derinleştirme basamağı ile ilgili bir birine göre farklılaşan öğretim süreçleri oluşturmuşlardır. Bu bağlamda bakıldığında öğretmenlerin fen ve teknoloji öğretme inançları ile yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin derinleştirme basamağı öğretmenler tarafından felsefesine uygun şekilde yürütülmediği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayvacı ve Devecioğlu (2009) tarafından yapılan "*Yeni program ve öğretmenlerin yenilikçi bakış açıları*" adlı çalışmada, öğretmenlerin yeni programla ilgili ifadeleri ile derinleştirme basamağı için ortaya çıkan bu sonuçla paralellik göstermektedir. Öğretmenler derinleştirme basamağını her iki çalışmada da günlük yaşamdan örnekler vermekten veya konunun günlük yaşamla ilişkilendirilmekten ibaret olduğunu şeklinde yüzeysel bir bakış açısı ile değerlendirildiği görülmektedir. Bu sonucun, yapılan birçok çalışmanın sonucu ile örtüştüğü görülmüştür (Ersoy, 2008; Kırıkkaya, 2009; Tekbıyık & Akdeniz, 2008).

Yapılandırmacılığın 5E modelinin değerlendirme basamağında üründen daha çok süreç yönelimli değerlendirme esas alınmıştır. Bu aşamada çoklu değerlendirme teknikleri kullanılmıştır (Biernacka, 2006; Gültekin, Yılmaz & Karadağ, 2007; Ebenezer et al., 2010). Yapılan mülakatlarda da öğretmenler değerlendirme sürecinde sordukları sorularla öğrencilerin davranış ve düşüncelerini değiştirip değiştirmediklerini araştırmakta, bilgi ve becerilerini değerlendirmektedir. Öğretmenlerin çoğu yapılandırmacı yaklaşımının değerlendirme basamağının gereklerine uymaktadır. Hatta çalışmaya katılan öğretmenlerden biri öğrencilerin kendi öğrendiklerini ve akranlarını değerlendirmelerine izin vererek bu basamağın gereklerini tam olarak yerine getirmektedir. Ayrıca öğretmenlerin ders kitabı ve çalışma kitabındaki etkinlikleri değerlendirme sürecinde uygulamaları, bu etkinliklerin öğrencileri değerlendirmede etkili olduğu ve öğretmenlerinde yeni öğretim programına yönelik hazırlanan kitabın bu yönünü beğendikleri söylenebilir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin bir kısmı hazırlanan öğretim programının öğrenci merkezli eğitime yönelik olduğunun bilincinde oldukları halde, öğretmen merkezli eğitimle ders işlemeyi sürdürmektedirler. Ayrıca katılımcılardan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinden

biri ise; pekiştireç ve öğrenciler arası rekabetin önemli olduğunu düşünmektedir. Bu durum onların yeni öğretim programını tam olarak özümseyemedikleri 6-7 yıllık bir süre geçmesine rağmen dönüşümün tamamlanamadığı bu yolda öğretmenlerin yeterince ikna olmadıkları görülmektedir. Sonuç olarak programın değişmesine rağmen uygulanmasında geleneksel yaklaşımdan izlerin olması öğretmenlerin programı tam olarak uygulamadıklarını da göstermektedir. Bu sonuç literatürdeki birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir (Adıgüzel, 2009; Bozdoğan & Altunçekiç, 2007; Karaer, 2006).

Tablo 7 incelendiğinde; çalışmaya katılan öğretmenlerin keşfetme ve derinleştirme aşamalarının ilkeleri öğretmenlerin fen öğretme inançları ile örtüşmedikleri görülmüştür. Bunun nedenleri irdelendiğinde, katılımcıların çoğu davranışçı yaklaşımın hakim olduğu öğretim programı ile yetiştiklerini görüşmelerinde ifade etmişlerdir. Bu katılımcılar "*Nasıl öğrenirse öyle öğretilir"* ilkesine paralel görüşler bildirmiştir. Bazı öğretmenler keşfetme basamağında rehberlik etmekten ziyade kendilerinin aktif olmasını ise, öğrencilerin bilgi düzeylerinin düşük olması ile açıkladıkları görülmüştür. Bazı katılımcılar ise; konuların fazla olması nedeniyle zamanın sıkıntısı olduğunu ileri sürdükleri görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada kendileri aktif rol alarak bu sorunu giderdikleri görüşmelerden ortaya çıkmıştır. Derinleştirme aşamasında, öğretmenler bu basamağı günlük yaşamdan örnekler vermekten veya konunun günlük yaşamla ilişkilendirilmekten ibaret olduğunu düşünmekte, bu basamağın diğer özelliklerini göz ardı ettiklerini sonucuna varılmıştır. Oysa bu aşamada öğrenciler, öğretmen rehberliğinde öğrenilen bilgileri diğer disiplinlerle ve kavramlarla ilişkilendirip yeni durumlara uygulaması gerekir. Bu aşamanın bu özelliğini derslerinde uygulayan öğretmenlerin oranı %28,5 olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 7). Bunun nedenleri irdelendiğinde, öğretmenlerin sorumluluk almaktan kaçma, kendilerini yenileme düşüncelerinin olmaması ile açıklanabilir. Ayrıca derinleştirme aşamasının ilkelerini gerçekleştirmek için etkinlik geliştirmenin zor olduğunu öğretmenlerin görüşmelerinden anlaşılmıştır. Bu sonuç, Nas (2008) tarafından yapılan çalışmasının sonuçları ile paralellik göstermiştir.

ÖNERİLER

Bu araştırmadan elde edilen sonuçların ışığında aşağıdaki öneriler yapılmıştır:

1.Öğretmenlerin keşfetme ve derinleştirme basamağındaki eksiklerini gidermeye yönelik daha çok destek sağlanmalıdır.

2.Öğretmenlerin öğretme inançları dikkate alınmalı bunlara yönelik daha kapsamlı çalışmalar yürütülmelidir. Bu inançların ortak kesişim noktaları belirlenmeli bunlar öğretim programına adapte edilmelidir.

3.Öğrenci merkezli benzer çalışmalar yürütülerek öğrencilerimizin sosyal, kültürel yapılarından kaynaklanan öğrenme şekilleri de belirlenmelidir. Öğretim programlarına öğrencilerin kendi kültürel ve sosyal yaşamımıza yönelik öz yapılandırmacı yaklaşım geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

Adıgüzel, A. (2009). Yenilenen ilköğretim programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), s.77- 94.

Akdeniz, A. R., Yiğit., N. & Kurt, Ş. (2002). Yeni fen bilgisi öğretim programı ile ilgili öğretmenlerin görüşleri. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri* 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara, s. 400-407.

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. & Yıldırım, E. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Kitabevi.

Akpınar E. & Ergin, Ö. (2004). Yapılandırmacı kuram ve fen öğretimi, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 15, 108-113.

Akpınar, E. & Ergin, Ö. (2005) Yapılandırmacı kuramda fen öğretmeninin rolü, İlköğretim-Online, 4(2), 55-64, http://ilkogretim-online.org.tr.

Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology*, Holt, Rinehart & Winston, New York.

Appleton, K. (1997). Analysis and description of students' learning during science classes using a constructivist based model. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(3), 303-318.

Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvacı, H.S. (2007). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. PegemA Yayıncılık., 6. Baskı, Ankara.

Ayvacı, H. Ş. & Devecioğlu,Y. (2009). Yeni program ve öğretmenlerin yenilikçi bakış açıları. *First International Congress of Educational Research. Educational Research Association* , May 1-3,Turkey.

Biernacka, B. (2006). *Developing scientific literacy of grade five students: A teacher researcher collaborative effort. Unpublished Ph.D. dissertation*, University of Manitoba.

Bodner, G. M., (1986). Constructivism: A theory of knowledge, *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.

Bozdoğan, E. A. & Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 15(2), s. 579-590.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştirma yöntemleri*, PegemA: Ankara.

Bybee, R. (1993). *Instructional model for science education, in developing biological literacy.* Colorado Springs, CO: Biological Sciences Curriculum Studies.

Can T, (2004). Etkili fen bilgisi öğretimi. http://www erg.sabanciuniv.edu/iok2004/bildiriler/ Tuba Can.doc (16 Şubat 2005).

Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması.* Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalişmalarina giriş* (Genişletilmiş Dördüncü Baskı) Celepler Matbaacılık. Trabzon.

Çetin, O., Hamurcu, H. & Günay, Y. (2001). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde deney yapma etkinliği, laboratuar kullanımı ve güvenliğine yönelik öğrenci tutumları. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri* 7-8 Eylül, M. Ü. İstanbul, s. 91-99.

Ebenezer, J., Chacko, S., Kaya, O. N., Koya, S. K. & Ebenezer, D. L. (2010). The effects of common knowledge construction model sequence of lessons on science achievement and relational conceptual change, *Journal of Research in Science Teaching*, Volume: 47, No: 1, Page. 25–46.

Ekici, F. T., Ekici, E. & Taşkın, S. (2002). Fen laboratuarlarının içinde bulunduğu durum. *V.ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi bildirileri* 16-18 Eylül, O.D.T.Ü. Ankara, s. 391-393.

Erdem, A. & Ersoy, Y. (2009). Bir grup fen bilgisi/fizik öğretmenin öğretim programında belirlenen yeni rollerini algılaması ve gereksinimleri, *The 1st International Congress of Educational Researc*h, 01-03 May 2009, Çanakkale-Turkey.

Ersoy, Y. (2008). İlköğretim okullarında matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin yeterlilikleri ve yetkinlik inançları, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 28-41.

Geelan, D. R. (1995). Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in science. *Australian Science Teachers Journal*, 41(3), 32-37.

Genç, H. & Küçük, M. (2004). Öğrenci merkezli öğretim programının uygulanması üzerine bir durum tespit çalışması. *XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri* 15-18 Ekim 2003 G.Ü., Antalya, s. 1555-1573.

Goldworthy, A. (2000). Teaching students how to investigate, *Annual Meeting of Science Conference.* Cyprus.

Gültekin, M., Karadağ, R. & Yılmaz, F. (2007). Yapılandırmacılık ve öğretim uygulamalarına yansımaları, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,7(2), s.503-528.

Gürdal, A. (1991). İlköğretim fen eğitiminde laboratuar ve araç kullanımı. *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* 3, s.145-155.

Güzel, H. (2000). İlköğretim okullarında I. ve II. kademedeki fen bilgisi derslerinde laboratuar etkinlikleri ve araç kullanımı düzeyi. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri* 6-8 Eylül, H.Ü. Ankara, s. 181-187.

Hand, B. & Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.

Kan, A. (2007). Öğretmen adaylarının eğitme-öğretme özyetkinliğine yönelik ölçek geliştirme ve eğitme-öğretme özyetkinlikleri açısından değerlendirilmesi *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), s. 35-50.

Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001a). Mevcut fen bilgisi fen 2001-2002 öğretim yılında uygulamaya konulacak olan yeni fen bilgisi programının karşılaştırılması, *Çağdaş Eğitim Dergisi,* 273, 33-38.

Kaptan F., Korkmaz, H. (2001b). İlköğretim okullarında fen bilgisi dersinin uygulanmasında karşılaşılan güçlükler, *Çağdaş Eğitim Dergisi,* 281, 19-26.

Karaer, H., (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi eğitimi hakkındaki görüşleri, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 97-111.

Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması,* Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kırıkkaya, E. B. (2009). İlköğretim okullarındaki fen öğretmenlerinin fen ve teknoloji programına ilişkin görüşleri, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), s.133-148.

Kocakülah, M. S. & Kocakülah, A. (2002). İlköğretim fen eğitiminde yapılan deneysel çalışmalar ile ilgili öğretmen görüşleri. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri* 16-18 Eylül, O.D.T.Ü. Ankara, s. 100-107.

Konur, K., Sezen, G., & Tekbıyık, A. (2010). Fen ve teknoloji derslerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerde öğretim teknolojilerinin kullanılabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri, *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 1(2).

Köseoğlu, F. & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversites, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 21 (1), 139-148.

Miles, B. M. & Huberman A. M., (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. 2nd ed. California, USA: Sage Publications, p:27.

Milli Eğitim Bakanlığı TTKB. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programi*. Ankara.

Nas, S. E. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Özden,Y. (2003), *Öğrenme ve öğretme*, (5.baskı), Ankara: PegemA Yayınları.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology–(TOJET)*, 3 (1), 14.

Saban, A. (2000). *Öğrenme öğretme süreci; yeni teori ve yaklaşımlar*, Star Ofset Matbaası, Ankara.

Saka, A., (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Serin, A. (2002). Fen eğitiminde laboratuar. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri* 16-18 Eylül, O.D.T.Ü. Ankara, s. 403-406.

Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implication for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107-109.

Tavşancıl, E. & Aslan, E. (2001). *İçerik analizi ve uygulama örnekleri.* İstanbul: Epsilon Yayıncılık.

Tekbıyık, A. & Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED),* 2(2), s. 23-37.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. & Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara

Webb, L. (1997). Investigating science. In A. Mcfarlane (Ed.), Information Technology and Authentic Learning. Realizing the Potential of Computers in the Primary Classroom. London: Routledge.

Yıldırım, A. & Şimşek, H., (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştirma yöntemleri*. Güncelleştirilmiş Beşinci Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.