



Sınıf Öğretmeni Adaylarının “Basit Elektrik Devreleri” Konusunda 5E Modeli ve REACT Stratejisine Uygun Hazırladıkları Ders Planlarının İncelenmesi

Examination of The Lesson Plans According to The 5E Learning Model and REACT Strategies for “Simple Electric Circuits” Prepared by The Classroom Teacher Candidates

Eser ÜLTAY^a, Neslihan ÜLTAY^a, Necla DÖNMEZ USTA^b

^aGiresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Giresun, TÜRKİYE

^bGiresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Giresun, TÜRKİYE

Öz

Bu çalışmanın amacı geleceğin gençlerini yetiştirecek ve onlara temel eğitimi verecek olan sınıf öğretmen adaylarının fen konularından biri olan “Basit Elektrik Devreleri” ile ilgili 5E modeli ve REACT stratejisine göre geliştirdikleri ders planlarının incelenmesidir. Araştırma problemini cevaplayabilmek amacıyla örnek olay yöntemi izlenmiştir. Çalışma Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitim Anabilim Dalında yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, 55 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, öğretmen adaylarının 5E modeli ve REACT stratejisine göre hazırladıkları ders planları kullanılmıştır. Veri analizi için, 5E modeli ve REACT stratejisi için beş kriter ve üç kategoriden oluşan rubrikler kullanılmıştır. Veri analizinin sonucunda, öğretmen adaylarının REACT stratejisine yönelik hazırlamış oldukları ders planlarının, 5E modeline göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler

5E Modeli
basit elektrik devresi
ders planları
REACT stratejisi
sınıf öğretmeni adayları

Keywords

5E model
simple electric circuit
lesson plans
REACT strategy
classroom teacher candidates

Abstract

The aim of this study was to examine the lesson plans developed according to the 5E learning model and the REACT strategy of “Simple Electric Circuits”, one of the science subjects of classroom teacher candidates who will train and provide them with basic education. A case study approach was used to answer the research questions. The study was carried out in Primary Education Program, Department of Primary Education, Giresun University. The sample of the study was composed of 55 classroom teacher candidates. As data collection tool, the lesson plans teacher candidates prepared according to the 5E learning model and REACT strategy were used. For data analysis, rubrics consisting of five criteria and three categories were used for the 5E learning model and the REACT strategy. After data analysis, it was seen that the teacher candidates’ lesson plans for the REACT strategy were more successful than the 5E learning model.

Extended Abstract

Introduction: Constructivist learning theory links students' difficulties in science lessons to students' prior knowledge in daily life and their experience with this preliminary knowledge not being considered in the setting of learning environments, and not being considered as a starting point (Bodner, 1986). Constructivist learning theory is based on the construction of new information on information that already exists in the individual rather than directly transferring information (Bodner, 1986; Sherman, 2000). Various applications for the use of constructivist learning theory in science education are proposed. Some of these applications; learning cycle, four-stage model, 5E learning model, 7E model, and 9E models are being studied extensively in educational researches. The 5E model is widely used in the framework of this theory.

Teachers or researchers who actively use the 5E learning model in learning environments have confused the REACT strategy based on contextual learning with this model in the literature and have been experiencing concept confusion (Ültay and Çalık, 2011). The REACT strategy is one of the implementation strategies of the context-based learning approach and consists of five basic principles.

It seems that with the 5E learning model, the REACT strategy actually does not have much resemblance except that they both consist of five steps and that the lesson is started with an interesting content. From this point of view, it is important for the teacher candidates to prepare lesson plans on the same subject for understanding the similar and different aspects of the REACT strategy with the 5E learning model.

In this case the purpose of this project is to examine the lesson plans developed according to the 5E learning model and the REACT strategy of "Simple Electric Circuits" which is one of the science subjects of the classroom teacher candidates who will train and provide basic education for young people of the future.

Method: In this study, case study method was used to investigate the characteristics of the sample group in depth (Çepni, 2005). This study was carried out by a group of 55 classroom teacher candidates who were studying in the third grade of Elementary Education Department of Giresun University Faculty of Education in 2015-2016 academic year.

In the study, teacher candidates were informed about the REACT strategy and the 5E learning model for 12 lessons (12x50 = 600 minutes) in total, including six lesson hours of the 5E learning model and six lesson hours of the REACT strategy.

Within the scope of this research, a holistic rubric chart has been developed and the evaluation has been carried out accordingly.

Results and Discussion: When the findings obtained from the study were examined, it was seen that the teacher candidates had prepared adequate plans for the first and second phase of the REACT strategy and the first and second step of the 5E learning model.

Teacher candidates were seemed the most sufficient at the stage of explanation step for the 5E learning model. This may be due to the fact that teacher candidates have identified the step of explanation with lecturing. Therefore, teacher candidates who are familiar with the lecturing most showed a superior performance at this stage. When the lesson plans prepared according to the 5E learning model are evaluated in the study, it can be said that the weakest step prepared by the teacher candidates is the stage of elaboration. Because, at the same time, the stage of elaboration is also known as the most difficult stage of the teachers (Ültay, 2012). The principle of transferring in the REACT strategy, which resembles content at the stage of elaboration in the 5E learning model, has also been the most challenging principle for teacher candidates.

It can be said that the teacher candidates' are found more successfully in the REACT strategy rather than 5E learning model in terms of preparing the lesson plans on "Simple Electric Circuits". However, it is stated that the 5E learning model has the highest usability (Gürses, 2006). Nevertheless, it is possible that teacher candidates are more successful in preparing the lesson plan for the REACT strategy, perhaps because the strategy has attracted attention because of new learning. In addition, if the most important point in the REACT strategy is considered to be the context selection (Ültay, 2017), the teacher candidates who can properly select the context may have been more successful in designing different activities and course materials related to the same context in the other principles of the REACT strategy.

Recommendations: It may be advisable to inform teacher candidates about how to relate science content to everyday life and they can be provided with practical plans by preparing an activity plan or course material in different topics.

1. Giriş

Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı doğrudan bilgi aktarımından ziyade bireyde var olan bilgilerin üzerine karşılaşılan yeni bilgilerin inşa edilmesi temeline dayanmaktadır (Bodner, 1986; Sherman, 2000). Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımında bilgi, üç farklı aşamada oluşturulabilir. Bu aşamalar özümleme, düzenleme ve dengedir (Wittrock, 1992; Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997). Özümleme aşamasında bireyler yeni kazandığı bilgiler ile önceki bilgileri çelişmiyorsa bu bilgileri hemen kabullenebilirler. Bireylerin yeni karşılaştıkları bilgiler ile önceki bilgileri çelişiyorsa zihin dengesizliği oluşur. Bu zihin dengesizliğinin giderilmesi için birey yeni kazandığı bilgiyi göz ardı edebilir, yeni kazandığı bilgiyi kendine göre şekillendirerek kabullenebilir ya da düşünme tarzını yeni kazandığı bilgiye göre değiştirebilir (Bodner, 1986; Özmen, 2004; Çepni, 2005). Eğer bu süreçler başarılı bir şekilde gerçekleşebilirse zihin kendi kendini ayarlar ve yeniden yaplanır. Bu yapılandırma sürecinde yeni edinilen bilgi hakkında zihin sürekli olarak yeni sorular üretir ve bu sorulara cevap bulmak için yeni bilgilere sahip olmaya çalışır. Bu durumda yaratıcılık oluşur (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Çepni, 2005).

Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde oldukça fazla kullanılan 5E modeli Rodger Bybee tarafından geliştirilmiştir (Smerdan ve Burkam 1999). 5E öğrenme modeli “Girme (Enter/Engage)”, “Keşfetme (Explore)”, “Açıklama (Explain)”, “Derinleşme (Elaborate)” ve “Değerlendirme (Evaluate)” aşamalarından oluşmaktadır (Carin ve Bass, 2005; Çepni, 2005; Bybee vd., 2006; Nelson ve Nelson, 2006). 5E öğrenme modelini öğrenme ortamlarında aktif olarak kullanan öğretmenlerin ya da araştırmacıların literatürde bu model ile bağlamsal öğrenmeyi temel alan REACT stratejisini karıştırdıkları ve kavram kargaşası yaşadıkları yer almaktadır (Ültay ve Çalık, 2011).

O halde 5E öğrenme modeli ile karıştırılan REACT stratejisi literatürde nasıl tanımlanmaktadır? REACT stratejisi bağlam temelli öğrenme yaklaşımının uygulama stratejilerinden biri olup 5 temel ilkedен oluşmaktadır. Bu ilkeler “İlişkilendirme”, “Tecrübe Etme”, “Uygulama”, “İşbirliği” ve “Transfer Etme” olarak adlandırılmaktadır (Crawford, 2001; Navarra, 2006; Ültay ve Çalık, 2011). 5E öğrenme modeli ile REACT stratejisi aralarındaki benzerlik ve farklılıklar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. REACT stratejisi ile 5E modelinin benzer ve farklı yönleri (Ültay ve Çalık, 2011)

| Özellik | REACT Stratejisi | 5E Modeli |
|--|------------------|-----------|
| 5 aşamadan oluşur. | P | P |
| Birinci basamağında öğrencinin dikkati konuya çekilir. | P | P |
| Birinci basamakta öğrencinin ilgisini çekmek için günlük yaşamdan bağlamlar sunulur ve konu seçilen bağlam dahilinde öğretilmeye çalışılır. | P | R |
| Birinci basamakta öğrencilerin ön bilgilerinin farkına varması sağlanır. | P | P |
| Birinci basamakta öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarabilmek için deneyim, araştırma ve soruşturma yöntemlerinden faydalanılabilir. | P | R |
| Öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgisi yoksa soyut kavramları somut bir şekilde modelleyebilecekleri modeller veya bilgisayar programları kullanılabilir. | P | R |
| İkinci basamak öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfettikleri aşamadır. | P | P |
| Üçüncü basamakta öğrencilere öğretmen tarafından konu hakkında açıklamalar yapılır. | O | P |
| Üçüncü basamakta öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme etkinlikleri ve laboratuvarlar kullanılabilir. | P | O |
| Dördüncü aşamada öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulanır. | O | P |
| Dördüncü aşamada öğrencilerin gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde beraber çalışırlar. | P | O |
| Beşinci aşamada öğrenciler diğer dört aşamadaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varırlar. | O | P |
| Beşinci aşamada öğrencilerden sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmeleri beklenir. | P | R |
| Basamakları arasında döngüsel bir değişim olabilir. | P | O |
| Her basamakta, kullanılan materyallerin veya örneklerin konunun başında seçilen bağlamla ilişkilendirilmesi gerekmektedir. | P | O |

P: özelliği gösterir. O: özelliği göstermez. R: özelliği göstermesi veya göstermemesi şart değildir.

Tablo 1’e göre 5E modeli ile REACT stratejisinin benzer noktaları olmasına karşın REACT stratejisinin döngüsel olarak kullanılabilirliği olması ve her bir ilkesinin bağlamla ilişkilendirilmesinin gerekli olması 5E modelinde bulunmamaktadır. 5E modeli ile REACT stratejisinin gerçekte her ikisinin de beş aşamadan oluşmasının ve öğrencilerin ilgisini

çeken bir içerikle başlanmasının dışında fazla bir benzerlik taşımadığı görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğretmen adaylarının da 5E modeli ile REACT stratejisinin benzer ve farklı yönlerini anlamaları açısından aynı konu üzerinde uygulama yapmaları önem taşımaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; geleceğin gençlerini yetiştirecek ve onlara temel eğitimi verecek olan sınıf öğretmen adaylarının fen konularından biri olan “Basit Elektrik Devreleri” ile ilgili 5E modeli ve REACT stratejisine göre geliştirdikleri ders planlarının incelenmesidir.

2. Yöntem

Bu çalışmada örneklem grubunun özelliklerini derinlemesine araştırmak için örnek olay yöntemi kullanılmıştır (Çepni, 2005). Bu çalışma, 2015-2016 akademik yılında, Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalının üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 55 sınıf öğretmeni adayının oluşturduğu bir grup ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları çalışmada; Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö55 olarak kodlanmıştır.

Uygulama

Çalışmada öncelikle öğretmen adayları altı ders saati 5E modeli, altı ders saati ise REACT stratejisi olmak üzere toplamda 12 ders saati (12x50=600 dakika) boyunca yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı 5E modeli ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımına dayalı REACT stratejisi hakkında bilgilendirilmişler ve bu sırada 5E modeli ve REACT stratejisi çerçevesinde oluşturulan örnek ders planlarını inceleyerek sınıfta tartışmışlardır. Daha sonra 5E modeli ile REACT stratejisi arasındaki farklar tartışılmıştır. Bu süreçlerin sonunda, sınıf öğretmeni adaylarının 4.sınıf Fen Bilimleri Dersi kitabının, “Basit Elektrik Devreleri” isimli 6.ünitesi için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E modeline uygun ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımının REACT stratejisine uygun birer ders planı hazırlamaları istenmiştir. Bu amaçla, ders planlarını hazırlamaları için öğretmen adaylarına, her bir ders planı için birer saat olmak üzere toplam iki saat süre verilmiştir.

Veri Analizi

Rubrikler, bütünsel ve analitik olmak üzere iki tipe ayrılır. Bütünsel rubrik tipi, performansın kalitesini ifade eden tek bir hüküm noktası vererek değerlendirme yapar (Linn and Gronlund, 1995). Analitik rubrikler ise ortaya konan performansı parçalara bölerek, her bir parçanın değerlendirilmesini ayrı ayrı yapar. Bu araştırma kapsamında, bütüncül bir değerlendirme tablosu geliştirilmiş olup değerlendirme buna uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Rubrikler geliştirilirken, ilk olarak ilgili literatür incelenmiştir. İlk adım olarak, nihai hedef herhangi bir olay için puan şeklinde özetlenebilir olarak tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının kendi ürünlerinde göstermeleri gereken durumlar, süreçler ve performanslar tanımlanmıştır. Her durumu açıklamak ve tanımlamak adına beyin fırtınası yapılmıştır. Her iki durumda da anlatı tanımları Ültay ve Çalık’ın (2011) yardımlarıyla daha önce tanımlanan kriterler yardımıyla yazılmıştır. Her kriter için, derece ayırım tanımlanması yapıp, rubrikler gözden geçirilerek, gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu süreçler belirli adımlarla paralel giderek literatürde bir rubrik dizayn etmek için başlıca gerekli olan durumlardır (Eppink, 2002; Gallo, 2004; Mertler, 2001). Çalışmada kullanılan rubrikler Tablo 2 ve Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 2. Bu çalışmada kullanılan ve 5E modeli için hazırlanmış olan rubrik

| Aşama | Özellik | Yetersiz | Kısmen Yeterli | Yeterli |
|----------|--|---|--|--|
| Girme | Öğrencinin dikkati konuya çekilir ve ön bilgilerinin farkına varması sağlanır. | Öğrencinin dikkati konuya çekilmemiş ve ön bilgilerinin farkına varması sağlanmamıştır. | Öğrencinin dikkati konuya kısmen çekilmiş ve ön bilgilerinin farkına varması kısmen sağlanmıştır. | Öğrencinin dikkati konuya çekilmiş ve ön bilgilerinin farkına varması sağlanmıştır. |
| Keşfetme | Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfettikleri aşamadır. | Öğrenciler kendi bilgilerini denememiş, gözlem yapmamış, deneyim kazanmamış ve bilgiyi keşfetmemişlerdir. | Öğrenciler kısmen kendi bilgilerini denemiş, gözlem yapmış, deneyim kazanmış ve bilgiyi keşfetmişlerdir. | Öğrenciler kendi bilgilerini denemiş, gözlem yapmış, deneyim kazanmış ve bilgiyi keşfetmişlerdir. |
| Açıklama | Öğretmen öğrencileri doğruya yönlendirir ve gerekirse öğrencilere konu hakkında açıklamalar yapar. | Öğretmen öğrencileri doğruya yönlendirmemiş ve hiçbir açıklama yapmamıştır. | Öğretmen öğrencileri kısmen doğruya yönlendirmiş ve gerektiğinde kısmen açıklama yapmıştır. | Öğretmen öğrencileri doğruya yönlendirmiş ve gerektiğinde öğrencilere konu hakkında açıklamalar yapmıştır. |

| Aşama | Özellik | Yetersiz | Kısmen Yeterli | Yeterli |
|---------------|--|--|---|--|
| Derinleşme | Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulanır. | Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulanmamıştır. | Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara kısmen uygulanmıştır. | Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulanmıştır. |
| Değerlendirme | Öğrenciler diğer dört aşamadaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varırlar. | Öğrenciler diğer dört aşamadaki bilgilerini değerlendirmemiş, bilginin farkına varamamışlardır. | Öğrenciler diğer dört aşamadaki bilgilerini kısmen değerlendirmiş, bilginin farkına kısmen varabilmişlerdir. | Öğrenciler diğer dört aşamadaki bilgilerini değerlendirmiş, bilginin farkına varabilmişlerdir. |

Tablo 3. Bu çalışmada kullanılan ve REACT stratejisi için hazırlanmış olan rubrik

| İlke | Özellik | Yetersiz | Kısmen Yeterli | Yeterli |
|----------------|---|---|--|---|
| İlişkilendirme | Öğrencinin ilgisini çekmek ve ön bilgilerinin farkına varmasını sağlamak için günlük yaşamdan bağlamlar sunulur ve konu seçilen bağlam dâhilinde öğretilmeye çalışılır. | Bağlam sunulmamıştır veya ilgisiz bağlam sunulmuştur ve konu seçilen bağlam dâhilinde öğretilmeye çalışılmamıştır. | Bağlam sunulmuştur ama konu seçilen bağlam dâhilinde öğretilmeye çalışılmamıştır. | Bağlam sunulmuştur ve konu seçilen bağlam dâhilinde öğretilmeye çalışılmıştır. |
| Tecrübe Etme | Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfettikleri aşamadır. | Öğrenciler kendi bilgilerini denememiş, gözlem yapmamış, deneyim kazanmamış ve bilgiyi keşfetmemişlerdir. | Öğrenciler kısmen kendi bilgilerini denemiş, gözlem yapmış, deneyim kazanmış ve bilgiyi keşfetmişlerdir. | Öğrenciler kendi bilgilerini denemiş, gözlem yapmış, deneyim kazanmış ve bilgiyi keşfetmişlerdir. |
| Uygulama | Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri kullanılabilir. | Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri kullanılmamıştır. | Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri kısmen kullanılmıştır. | Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri kullanılmıştır. |
| İşbirliği | Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalışır. | Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalışmamıştır. | Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde kısmen çalışmıştır. | Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalışmıştır. |
| Transfer Etme | Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer eder. | Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmemiştir. | Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri kısmen transfer etmiştir. | Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmiştir. |

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma kapsamında içerik geçerliği ile ilgili sorulan soru; “Üzerinde inceleme yapılacak olan ödevlerde veya ürünlerde rubriklerle değerlendirilemeyecek bir içerik alanı var mıdır?” şeklindedir, yapı geçerliliği ile ilgili sorulan soru ise “Puanlama ölçümleri ile değerlendirilmek üzere tasarlanmış yapıların tüm önemli noktalarını içermekte midir?” şeklindedir. Ölçüt geçerliliği ile ilgili sorulan soru ise “İlgili performansta puanlama ölçümü ile ortaya çıkarılmamış bir nokta var mıdır?” olmuştur. Bu sorular cevaplanmaya çalışılarak rubriklerin geçerliği anlaşılmasına çalışılmıştır. Ayrıca, rubriklerin güvenirliliği “Puanlama kategorileri yeterince iyi açıklanmış mıdır? ve “Kategoriler arasındaki farklılıklar açıkça tanımlanmış mıdır?” sorularıyla da değerlendirilmiştir. Bu öğeler Tuncel’in (2011) çalışması ile paralel olarak oluşturulmuştur.

Ayrıca rubriklerden elde edilen verilerin tablolaştırılması, araştırmacıların hazırladıkları kriterlere göre gerçekleştirilmiştir. Ancak bu durum çok objektif ve doğru sonuçlar getirmeyeceği düşüncesiyle, iki okuyucu arasındaki karşılaştırmalı uyuşmanın güvenirliliğinin sağlanması için farklı bir alan eğitimi uzmanından rubriklerdeki verileri değerlendirmesi istenmiştir. Daha sonra araştırmacıların analizleri olan uyumu, SPSS 16.0 paket programı ile iki okuyucu arasındaki Cohen’s Kappa (Cohen’in Kappa Katsayısı) değeri hesaplanarak bulunmuştur. Hesaplanan Cohen’s Kappa (κ) 0.86 bulunmuş ve Landis ve Koch’un (1977) sınıflamalarına göre de neredeyse mükemmel uyuma sağlandığı görülmüştür.

3. Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adayları tarafından 5E modeli ve REACT stratejisine göre hazırlanmış ders planlarından elde edilen veriler tablolar ve grafik yardımıyla sergilenmiş ve bu tabloların ve grafiğin betimlemesi yapılmıştır.

Sınıf öğretmeni adaylarının 5E modeline uygun hazırladıkları ders planlarının, 5E modelinin aşamalarına uygun olup olmadığının gösterildiği veriler Tablo 4'te frekanslanarak sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının 5E modeline göre hazırladıkları ders planlarının 5E modelinin aşamalarına göre değerlendirilmesi ve frekansları

| Aşama | Yetersiz | | Kısmen Yeterli | | Yeterli | |
|---------------|---|----|---|----|---|-----|
| | Ö | f | Ö | f | Ö | f |
| Girme | Ö1, 20, 25, 55 | 4 | Ö14, 17, 19, 23, 26, 30, 31, 33, 38, 39, 40, 42, 44, 46, 49, 50, 53 | 17 | Ö2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 41, 43, 45, 47, 48, 51, 52, 54 | 34 |
| Keşfetme | Ö4, 18, 45, 46, 47, 49 | 6 | Ö15, 17, 21, 24, 25, 28, 31, 34, 39, 42, 55 | 11 | Ö1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 48, 50, 51, 52, 53, 54 | 38 |
| Açıklama | Ö4, 14, 40, 55 | 4 | Ö26, 35, 44, 49, 51 | 5 | Ö1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54 | 46 |
| Derinleşme | Ö17, 23, 26, 30, 35, 38, 40, 41, 42, 45, 46, 50, 53, 54 | 14 | Ö3, 4, 5, 7, 10, 13, 15, 16, 21, 28, 29, 36, 43, 47, 49, 55 | 16 | Ö1, 2, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 44, 48, 51, 52 | 25 |
| Değerlendirme | Ö4, 15, 17, 35, 40, 53, 54 | 7 | Ö20, 22, 30, 34, 38, 39, 41, 42, 44, 46 | 10 | Ö1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55 | 38 |
| Toplam: | | 35 | | 59 | | 181 |

Tablo 4 incelendiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının 5E modeline göre hazırladıkları ders planlarında, 55 öğretmen adayının 34'ü "Girme" aşamasını, 38'i "Keşfetme" aşamasını, 46'sı "Açıklama" aşamasını, 25'i "Derinleşme" aşamasını ve 38'i de "Değerlendirme" aşamasını yeterli düzeyde hazırladıkları görülmektedir. Örneğin, Ö6 kodlu öğretmen adayı ders planında, küçük bir video izleterek beyin fırtınası tekniğini kullanarak derse başlamayı tercih edip yeterli seviyede "Girme" aşamasını gerçekleştirmiştir. Aynı öğretmen adayı, "Keşfetme" aşamasını için de yeterli düzeyde hazırlık yapmış ve şu ifadeleri kullanmıştır: "Mevcut malzemelerle öğrencilerin basit bir elektrik devresi kurması sağlanır". Ayrıca Ö36 kodlu öğretmen adayı da "Değerlendirme" aşamasında, "çalışma kağıtları ile öğrencilerin eksiklerinin tamamlanması sağlanır" ifadeleriyle yeterli düzeyde planını hazırlamıştır.

Buna karşın, 55 sınıf öğretmeni adayının 17'si kısmen yeterli, dördü yetersiz düzeyde "Girme" aşamasını hazırlamışken; 11'i kısmen yeterli, altısı da yetersiz düzeyde "Keşfetme" aşamasını hazırlamışlardır. Örneğin, Ö4 kodlu öğretmen adayı "Girme" aşamasında yapılamaması gereken etkinliği "Keşfetme" aşamasına alarak yetersiz düzeyde kalmıştır. Öğretmen adayı "Keşfetme" aşamasında öğrencilerin, getirdiği oyuncak araba ve el fenerini incelemelerini istemiştir. Tabloya göre, "Açıklama" aşamasının yeterli düzeyde hazırlanma frekansı 46 ile en yüksek olmasının yanında, beş öğretmen adayı kısmen yeterli, dört öğretmen adayı da yetersiz düzeyde bu aşamaya uygun ders planı hazırlamışlardır. 55 öğretmen adayının 14'ünün yetersiz düzeyde "Derinleşme" aşamasını ders planlarında hazırlamış olmaları da dikkat çekicidir. Söz konusu aşamanın, 16 öğretmen adayı tarafından da kısmen yeterli düzeyde hazırlanmış olduğu Tablo 4'te görülmektedir. Örneğin, Ö30 kodlu öğretmen adayı "Derinleşme" aşaması için, öğrenilen bilgileri diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulaması gerekirken; "öğrencilere bilgiler verir ve doğruluğunu kontrol ettirir" ifadeleri ile yetersiz düzeyde kalmıştır. Hazırlanan ders planlarının "Değerlendirme" aşamasına bakıldığında ise, 10 öğretmen adayının kısmen yeterli, yedi öğretmen adayının da yetersiz olduğu görülmektedir.

Oransal olarak bakıldığında ise, öğretmen adaylarının 5E modeline göre hazırladıkları ders planlarında, “Açıklama” aşamasını en yüksek oranla (yüzde 83,64) yeterli düzeyde hazırlarken; yüzde 45,45 ile en düşük oranla “Derinleşme” aşamasını yeterli düzeyde hazırlamışlardır. Ayrıca ders planlarında, yüzde 7,27 ile en düşük oranla “Girme” ve “Açıklama” aşaması, yüzde 25,46 ile en yüksek oranla da “Derinleşme” aşaması yetersiz düzeyde öğretmen adayları tarafından hazırlanmıştır.

Ayrıca, 55 sınıf öğretmeni adayının beş aşamadan oluşan 5E modeline göre hazırladıkları ders planları düşünüldüğünde 5x55=275 durum ortaya çıkmaktadır. Bu 275 duruma göre, öğretmen adayları yüzde 13 oranında yetersiz düzeyde, yüzde 21 oranında kısmen yeterli düzeyde ve yüzde 66 oranında da yeterli düzeyde 5E modelinin aşamalarına uygun olarak ders planlarını hazırlamış oldukları görülmektedir.

Sınıf öğretmeni adaylarının REACT stratejisine uygun hazırladıkları ders planlarının, REACT stratejisinin ilkelerine uygun olup olmadığının gösterildiği veriler Tablo 5’te frekanslanarak sunulmuştur. .

Tablo 5. Öğretmen adaylarının REACT stratejisine göre hazırladıkları ders planlarının REACT stratejisinin ilkelerine göre değerlendirilmesi ve frekansları

| İlke | Yetersiz | | Kısmen Yeterli | | Yeterli | |
|----------------|--|----|--|----|--|-----|
| | Ö | f | Ö | f | Ö | f |
| İlişkilendirme | Ö1, 26, 30, 31, 44, 49, 51, 54, 55 | 9 | Ö12, 21, 23, 24, 33, 48, 53 | 7 | Ö2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 50, 52 | 39 |
| Tecrübe Etme | Ö1, 5, 24, 25, 26, 39 | 6 | Ö23, 30, 31, 37, 55 | 5 | Ö2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 | 44 |
| Uygulama | Ö1, 23, 37, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 52 | 10 | Ö10, 24, 26, 30 | 4 | Ö2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 44, 46, 48, 49, 51, 53, 54, 55 | 41 |
| İşbirliği | Ö5, 11, 19, 38, 39, 41, 44, 50 | 8 | Ö1, 26, 31, 34, 40 | 5 | Ö2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 32, 35, 36, 37, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55 | 42 |
| Transfer Etme | Ö1, 12, 17, 18, 23, 24, 31, 42, 44, 49, 52, 55 | 12 | Ö5, 6, 9, 22, 26, 30, 34, 37, 39, 43, 45, 50, 51, 53, 54 | 15 | Ö2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 25, 27, 28, 29, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 41, 46, 47, 48 | 28 |
| Toplam: | | 45 | | 36 | | 194 |

Tablo 5 incelendiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının REACT stratejisine göre hazırladıkları ders planlarında, 55 öğretmen adayının 39’u “İlişkilendirme” ilkesini, 44’ü “Tecrübe Etme” ilkesini, 41’i “Uygulama” ilkesini, 42’si “İşbirliği” ilkesini ve 28’i de “Transfer Etme” ilkesini yeterli düzeyde hazırladıkları görülmektedir. Örneğin, Ö2 kodlu öğretmen adayı “İlişkilendirme” ilkesinde, bağlamı sunmuş ve bu bağlam ile ilgili bir hikaye hazırlayıp öğrencilere okutarak derse başlamış ve bu ilke için yeterli düzeye ulaşmıştır. Ayrıca Ö1 kodlu öğretmen adayı da “Transfer Etme” ilkesi için öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmeyi yeterli düzeyde karşılamış ve şu ifadeleri kullanmıştır: “Günlük hayatta hangi elektrikli aletleri kullanırsınız ve bize sağladığı yararlar nelerdir?”.

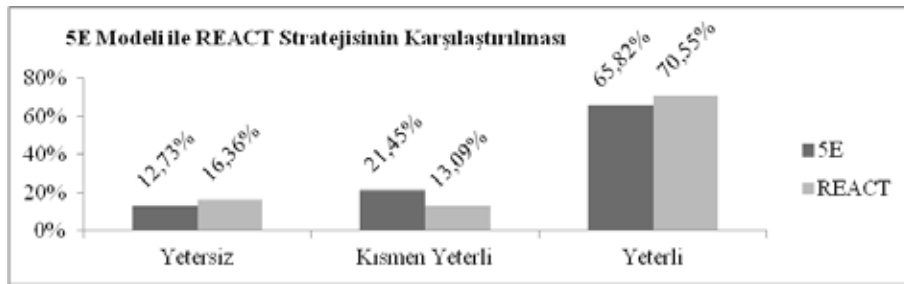
Buna karşın, 55 sınıf öğretmeni adayının yedisi kısmen yeterli, dokuzu yetersiz düzeyde “İlişkilendirme” ilkesini hazırlamışken; beşi kısmen yeterli, altısı da yetersiz düzeyde “Tecrübe Etme” ilkesini hazırlamışlardır. Tabloya göre, “Uygulama” ilkesinin yeterli düzeyde hazırlanma frekansı 41 olmasının yanında, dört öğretmen adayı kısmen yeterli, 10 öğretmen adayı da yetersiz düzeyde bu ilkeye uygun ders planı hazırlamışlardır. Hazırlanan ders planlarının “İşbirliği”

ilkesine bakıldığında ise, beş öğretmen adayı kısmen yeterli, sekiz öğretmen adayı da yetersiz olduğu görülmektedir. Örneğin, Ö44 kodlu öğretmen adayı “yapılan çalışmalar neticesinde, öğretmen basit elektrik devreleri hakkında öğrencilerin eksikliklerini tamamlayarak konu ile ilgili bilgi verir” ifadeleri ile “İşbirliği” ilkesi için yetersiz düzeyde kalmıştır. Halbuki REACT stratejisine uygun hazırlanan ders planlarının “İşbirliği” ilkesinde, öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalışmaları gerekirdi. Ayrıca, 55 öğretmen adayının 12’sinin yetersiz düzeyde “Transfer Etme” ilkesini ders planlarında hazırlamış olmaları da dikkat çekicidir. Söz konusu ilkenin, 15 öğretmen adayı tarafından da kısmen yeterli düzeyde hazırlanmış oldu Tablo 5’te görülmektedir.

Oransal olarak bakıldığında ise, öğretmen adaylarının REACT stratejisine göre hazırladıkları ders planlarında, “Tecrübe Etme” ilkesini en yüksek oranla (yüzde 80) yeterli düzeyde hazırlarken; yüzde 50,91 ile en düşük oranla “Transfer Etme” ilkesini yeterli düzeyde hazırlamışlardır. Ayrıca ders planlarında, yüzde 10,91 ile en düşük oranla “Tecrübe Etme” ilkesi, yüzde 21,82 ile en yüksek oranla da “Transfer Etme” ilkesi yetersiz düzeyde öğretmen adayları tarafından hazırlanmıştır.

Ayrıca, 55 sınıf öğretmeni adayının beş ilkeden oluşan REACT stratejisine göre hazırladıkları ders planları düşünüldüğünde $5 \times 55 = 275$ durum ortaya çıkmaktadır. Bu 275 duruma göre, öğretmen adayları yüzde 16 oranında yetersiz düzeyde, yüzde 13 oranında kısmen yeterli düzeyde ve yüzde 71 oranında da yeterli düzeyde REACT stratejisinin ilkelerine uygun olarak ders planlarını hazırlamış oldukları görülmektedir.

Son olarak sınıf öğretmeni adaylarının 5E modeline ve REACT stratejisine uygun olarak hazırlamış oldukları ders planlarının karşılaştırılması Grafik 1’de sergilenmiştir.



Grafik 1. 5E modeline ve REACT stratejisine uygun ders planlarının karşılaştırılması

Grafik 1 incelendiğinde, 55 sınıf öğretmeni adayının 5E modeli ve REACT stratejisinin ilkelerine uygun hazırladıkları ders planlarının, benzer oranda, rubriklerdeki kriterlere göre yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının yüzde 65,82’si 5E modelinin aşamalarına göre, yüzde 70,55’i de REACT stratejisinin ilkelerine göre yeterli düzeyde ders planları hazırlamışlardır. Ayrıca öğretmen adayları, 5E modelinin aşamalarına yüzde 21,45 oranında kısmen yeterli, yüzde 12,73 oranında da yetersiz düzeyde bağlı kalırlarken; REACT stratejisinin ilkelerine yüzde 13,09 oranında kısmen yeterli, yüzde 16,36 oranında da yetersiz düzeyde bağlı kalmışlardır.

4. Tartışma

Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının 5E modeline ve REACT stratejisine uygun ders planı hazırlarken 5E modelinin ilk aşaması olan girme aşaması ile REACT stratejisinin ilk ilkesi olan ilişkilendirme ilkesinde oldukça yeterli planlar geliştirdikleri görülmektedir. 5E modelinin girme aşamasında öğretmen adayları öğrencilerin ilgisini çekecek bir başlangıç ile konuya başlarken REACT stratejisinde bağlamın ilk tanıtıldığı nokta olduğu için ilişkilendirme ilkesi oldukça önemlidir. Konunun ilerlemesi öğrenciler tarafından bağlamın benimsenmesiyle veya öğrencilere tanıdık gelmesiyle mümkün olduğu için ilişkilendirme ilkesi konunun gidişatı açısından hayati önem taşır. Buna rağmen öğretmen adayları REACT stratejisine uygun ders planı hazırlarken ilişkilendirme ilkesinde 5E modeline kıyasla daha yeterli planlar geliştirebilmişlerdir. Bunun sebebi 5E modelinde öğretmen adayları kendilerini konuya giriş yapmak için daha özgür hissetmiş ve dolayısıyla hemen her şeyin giriş aşamasına uygun olacağı görüşüne kapılmış olabilirler. Bu durumda daha az orijinal ya da daha az ilgi çekici soru ya da durumlar giriş basamağında tercih edilmiş olabilir.

5E modelinin ikinci basamağı olan keşfetme basamağında ise öğretmen adaylarının çoğunluğu yeterli planlar geliştirebilmişlerdir. Aynı şekilde REACT stratejisinin ikinci ilkesi olan tecrübe etme ilkesinde de öğretmen adayları yeterli planlar geliştirebilmişlerdir. Bu iki aşama/ilke birbirine oldukça benzer içerikler içermelerine rağmen öğretmen adayları

yine REACT stratejisine uygun olan ders planlarında daha yeterli oldukları dikkat çekicidir. Bununla birlikte öğretmen adayları 5E modeline uygun ders planı hazırlarken en yeterli oldukları aşamanın açıklama aşaması olduğu görülmektedir. Bunun sebebi öğretmen adaylarının açıklama aşamasını düz anlatımla özdeşleştirmiş olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Dolayısıyla en çok düz anlatıma aşına olan öğretmen adayları bu aşamada üstün bir performans göstermişlerdir. Kişi kendisine nasıl öğretilirse öyle öğretir düşüncesinden hareketle bu durum şaşırtıcı değildir. REACT stratejisinin üçüncü ilkesi olan uygulama ilkesinde ise öğretmen adaylarının çoğunluğu yeterli düzeyde uygulama planlayabilmişlerdir. REACT stratejisindeki uygulama ilkesi içerik açısından 5E modelindeki değerlendirme aşaması ile benzerlik göstermektedir. Öğretmen adayları değerlendirme aşaması ile uygulama ilkesi için benzer oranlarda etkinlik planlayabilmişlerdir.

5E modelinin dördüncü aşaması olan derinleşme aşaması öğrencilerin öğrendikleri bilgilerini yeni ve farklı durumlara uygulayarak anlayışlarını geliştirdikleri aşamadır. Ayrıca bu aşamada önemli olan öğrenilen bilgilerin günlük hayata uyarlanabilmesidir. Öğrenci öğrenmiş olduğu bilgileri bu aşamaya geldiğinde sergilemesi gerekir. Bu nedenle bu aşamanın 5E modelinin en önemli aşamalarından biri olduğu söylenebilir (Er Nas, Çoruhlu, Çepni, 2010). Çalışmada 5E modeline uygun hazırlanan ders planları değerlendirildiğinde öğretmen adayları tarafından hazırlanan en zayıf aşamanın derinleşme aşaması olduğu söylenebilir. Çünkü derinleşme aşaması aynı zamanda öğretmenlerin en zorlandıkları aşama olarak da bilinmektedir (Ültay, 2012). REACT stratejisinde de derinleşme aşamasına içerik olarak benzeyen transfer etme ilkesi de yine öğretmen adayları tarafından en zorlanılan ilke olmuştur. REACT stratejisinin dördüncü ilkesi ayrı bir ilke olarak da planlanabileceği gibi stratejideki bütün ilkeler gerçekleştirilirken döngüsel olarak da kullanılabilir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu hem ayrı bir ilke olarak hem de diğer ilkelerle birleştirilmiş olarak işbirliği ilkesini kullanabilmişlerdir.

Öğretmen adaylarının 5E modeli ve REACT stratejisine uygun olarak hazırlamış oldukları ders planları genel olarak değerlendirildiğinde REACT stratejisinde daha başarılı oldukları söylenebilir. Halbuki 5E modelinin kullanılabilirliği en yüksek model olduğu ifade edilmektedir (Gürses, 2006). Buna rağmen öğretmen adaylarının REACT stratejisine uygun ders planı hazırlamada daha başarılı olmalarının sebebi, stratejiyi yeni öğrendikleri için ilgilerini çekmiş olması olabilir. 5E modeli lisans eğitimlerinde almış oldukları diğer derslerde de (Öğretim İlke ve Yöntemleri; Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı gibi) vurgulandığı ve örnek ders planı geliştirmiş oldukları için REACT stratejisi onlara daha ilgi çekici gelmiş olabilir. Buna ek olarak, REACT stratejisinde en önemli noktanın bağlam seçimi olduğu düşünülürse (Ültay, 2017), bağlamı düzgün seçebilen öğretmen adayları konunun devamında da REACT stratejisinin diğer ilkelerinde aynı bağlamla ilgili farklı etkinlik ve ders materyali tasarlamada daha başarılı olmuş olabilirler.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının basit elektrik devreleri konusunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E modeline ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımının REACT stratejisine yönelik hazırlamış oldukları ders planları değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının REACT stratejisine yönelik hazırlamış oldukları ders planlarının daha başarılı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen adaylarının en çok zorlandıkları aşama 5E modelinde derinleşme aşaması olurken, REACT stratejisinde ise transfer etme ilkesi olmuştur. Bu iki aşama/ilkenin ortak özelliği ise öğretmen adaylarının öğrenmiş oldukları bilgileri günlük yaşama uygulayabilme becerilerini sağlayabilmesidir. Bu açıdan bakıldığında öğretmen adaylarına fen içeriklerini nasıl günlük yaşamla ilişkilendirebilecekleri konusunda bilgilendirme yapılması önerilebileceği gibi, farklı konularda da etkinlik planı ya da ders materyali hazırlattırılarak pratik kazanmaları sağlanabilir.

Çalışmada dikkati çeken diğer bir nokta ise 5E modeline uygun ders planı hazırlayan öğretmen adaylarının en başarılı oldukları aşamanın açıklama aşaması olmasıdır. Açıklama aşaması bilgilerin öğrencilere düz anlatım yoluyla aktarılmasından ziyade bilgileri onların keşfedecekleri ortamların yaratılmasını ve bu esnada gerekirse öğretmenin açıklama yapmasını savunur. Bu açıklamanın da 10-15 dakikayı geçmemesi önerilir. Bu aşamada öğretmen adaylarının doğrudan düz anlatımla 15 dakikayı planlamaları yanlış olmamakla birlikte düşündürücüdür. Derinleşme aşaması gibi bu aşama için de daha fazla pratik ve etkinlik örneklerine ihtiyaç vardır.

6. Kaynakça

- Bodner, G. M. (1986). "Constructivism: A theory of knowledge". *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. Colorado: Colorado Springs.
- Carin, A., & Bass, J. (2005). *Teaching science as inquiry*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.

- Crawford M. L. (2001). *Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science*. Texas: CCI Publishing.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (4. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Keser, F. Ö. (2000). Fen bilimleri öğretiminde bütünlüştürücü öğrenme kuramına uygun örnek materyallerin geliştirilmesi. *Türk Fizik Derneği, 19. Fizik Kongresi, Fırat Üniversitesi, Elazığ*.
- Eppink, J. A. (2002). Student-created rubrics: An idea that works. *Teaching Music, 9(4)*.
- Er Nas, S., Şenel Çoruhlu, T. ve Çepni, S., 2010. 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyalin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(1)*, 17-36.
- Gallo, A. M. (2004). 5 simple steps to designing a rubric. *Strategies, 17(5)*, 21-24.
- Gürses, E. (2006). Durgun elektrik konusunda yapılandırıcı öğrenme kuramına dayalı, 5E modeline uygun olarak geliştirilen dokümanların uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Landis, J. R. and Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics, 33(1)*, 159-174.
- Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (1995). *Measurement and assessment in teaching* (7th ed.). Englewood Cliffs, New Jersey; Prentice Hall.
- Mertler, C. A. (2001). Designing scoring rubrics for your classroom practical assessment. *Research & Evaluation, 7(25)*.
- Navarra, A. (2006). *Achieving pedagogical equity in the classroom*. Cord Puplicshing.
- Nelson, J., & Nelson, J. (2006). Learning cycle model of a science lesson. *The Physics Teacher, 44*, 396-397.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3*, 1.
- Sherman, J. S. (2000). *Science and science teaching*. The College of New Jersey, USA.
- Smerdan, B. A., & Burkam, D. T. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: Who gets it? Where is it practiced? *Teachers College Record, 101(1)*, 5.
- Tuncel, G. (2011). Sosyal bilgiler dersinde rubriklerin etkili kullanımı. *Marmara Coğrafya Dergisi, 23*, 213-233.
- Turgut, F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *İkötretim fen öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası.
- Ültay, E. (2017). Examination of context-based problem-solving abilities of pre-service physics teachers. *Journal of Baltic Science Education, 16(1)*, 113-122.
- Ültay, N. ve Çalık, M. (2011). Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinde 5E modelini ve REACT stratejisini ayırt etmek. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5(2)*, 199-220.
- Ültay, N. (2012). Asit ve baz konusuyla ilgili REACT stratejisine ve 5E modeline göre etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve karşılaştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Wittrock, M. C. (1992). Generation learning processes of the brain. *Educational Psychologist, 27(4)*, 531-541.