Cumhuriyet International Journal of Education, 14(4): 904-918, 2025
DOI: https://dx.doi.org/10.30703/cije.1630889

Cumhuriyet International Journal of Education

| cije.cumhuriyet.edu.tr | Founded: 2011 Available online, ISSN: 2147-1606 Publisher: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

A Model-Based Teaching of Common Knowledge Construction: Electrical Circuit Elements

Hasan Bakırcı[1,a,*], Ekrem Cengiz[2,b] Nebahat Şabap [1,c]

[1]*Faculty of Education, Van Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye*
[2]*Faculty of Education, Bayburt University, Bayburt, Türkiye*
**Corresponding author*

Research Article

History
Received: 31/01/2025
Accepted: 08/10/2025

This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 *by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.*

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of teaching the factors affecting the lamp brightness in a simple electric circuit on students' academic achievement and their views about the model in the context of the Common Knowledge Construction Model (CKCM) supported by PhET Colorado simulations. Mixed method research design was adopted in this study. The study group consists of a total of 47 students, 23 of whom are in the experimental group and 24 of whom are in the control group, studying in a secondary school in a district of Van province as of the 2023-2024 academic year. Experimental and control groups were determined by random assignment method. The data of the study were collected through the Academic Achievement Test (AAT) prepared by the researchers and a semi-structured interview form. As a result of the study, it was determined that CKCM-based science education had positive effects on the academic success of fifth grade students. In addition, it was determined that the inquiry-based teaching method applied in the control group increased the academic success of the students. However, it was observed that the CKCM-based teaching method provided a more significant success in the experimental group compared to the inquiry-based approach in the control group. The applications in the experimental group helped the students learn the subject more effectively, increase their academic success and gain awareness of socio-scientific issues. Based on the research results, it is recommended that the CKCM be implemented in various secondary school subjects and that students' opinions be obtained regarding the model. This would allow for more comprehensive data on the impact of CKCM on students' academic achievement and the model's applicability.

Keywords: Science education, CKCM, electrical circuit elements, academic success.

Ortak Bilgi Yapılandırma Model Temelli Bir Öğretim: Elektrik Devre Elemanları

**Sorumlu yazar*

Süreç
Geliş: 31/01/2025
Kabul: 08/10/2025

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, PhET Colorado simülasyonlarıyla desteklenen Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) bağlamında basit bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen faktörlerin öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını ve model hakkındaki görüşlerini araştırmaktır. Çalışma karma araştırma yöntemine göre tasarlanmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı itibarıyla Van iline bağlı bir ilçede bulunan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan, 23'ü deney ve 24'ü kontrol grubunda yer alan toplam 47 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları rastgele atama yöntemiyle belirlenmiştir. Çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan Akademik Başarı Testi (ABAT) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda, OBYM temelli fen öğretiminin, beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca, kontrol grubunda uygulanan sorgulama temelli öğretim yönteminin de öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı tespit edilmiştir. Ancak, OBYM temelli öğretim yönteminin deney grubunda, kontrol grubundaki sorgulama temelli yaklaşıma göre daha belirgin bir başarı sağladığı gözlenmiştir. Deney grubundaki uygulamalar, öğrencilerin konuyu daha etkin bir şekilde öğrenmelerine, akademik başarılarının artmasına ve sosyobilimsel konularda farkındalık kazanmalarına yardımcı olmuştur. Araştırma sonuçlarına dayanarak, OBYM'nin ortaokul düzeyindeki farklı branşlarda uygulanması ve öğrencilerin bu modele ilişkin görüşlerinin alınması önerilebilir. Bu sayede, OBYM'nin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi ile modelin uygulanabilirliğine ilişkin daha kapsamlı veriler elde edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fen öğretimi, ortak bilgi yapılandırma modeli, elektrik devre elemanları, akademik başarı.

[a] *hasanbakirci@yyu.edu.tr* *https://orcid.org/0000-0002-7142-5271*
[b] *ekremcengiz@bayburt.edu.tr* *https://orcid.org/0000-0002-7620-9543*
[c] *nebahatsabab08@gmail.com* *https://orcid.org/ 0009-0003-4133-3936*

How to Cite: Bakırcı, H., Cengiz, E., & Şabap, N. (2025). A model-based teaching of common knowledge construction: Electrical circuit elements *Cumhuriyet International Journal of Education, 14*(4), 904-918.

Giriş

Fen öğretiminde öğrencilerin bilgiyi yalnızca edinmeleri değil, aynı zamanda bu bilgiyi anlamlı ve kalıcı bir şekilde yapılandırmaları da büyük önem taşımaktadır. 21. yüzyıl becerilerinin ön plana çıktığı günümüz eğitim anlayışında, öğrencilerin yalnızca bilgiye ulaşmaları değil, aynı zamanda onlardan ulaştıkları bu bilgiyi birlikte yapılandırmaları, sorgulamaları ve uygulamaya dönüştürmeleri beklenmektedir (Zhou vd., 2020). Öğrencilerin bilgiye erişiminde, 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarında ve fen derslerini etkili bir şekilde öğrenmelerinde birçok değişkenin rol oynadığı ifade edilmektedir. Bu değişkenler arasında çağdaş ve yenilikçi öğrenme kuramları, güncel öğretim programları ve donanımlı öğretmenlerin önemli bir yeri bulunmaktadır (Trilling & Fadel, 2009). Özellikle öğrenme ortamlarında kullanılacak olan etkili öğretim modeli, yöntem ve tekniklerin seçimi, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde başarıyı artıran temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Hmelo-Silver vd., 2007; Reeves vd., 2016).

Hazırlanan öğretim programlarıyla istenen hedeflere ulaşabilmesi için günümüzün gereksinimlerine, bilimsel ilerlemelere ve bireysel farklılıklara odaklanan yenilikçi öğretim modelleri ve yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Denk vd., 2024). Bu yenilikçi öğrenme modellerinin öğrencilerin bilgiyi anlamlı bir şekilde yapılandırmasına, kavramsal değişime katkı sağlamasına ve onların bilimin doğasını kavramalarına yardımcı olması beklenmektedir. Bu amaca yönelik olarak kullanılabilecek öğretim modellerinden birisi de Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'dir. OBYM, birçok çağdaş öğrenme kuramı doğrultusunda geliştirilen, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden, anlamlı öğrenmeyi destekleyen sosyal etkileşim temelli bir öğretim modeli olarak dikkat çekmektedir. Özellikle fen öğretiminde, soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlayan bu model, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Denk vd., 2024). Bu model özellikle kavramsal değişimde etkili olup fenomenografiye dayanmaktadır (Ebenzer & Connor, 1988). OBYM, öğretmene yöntem ve teknik seçimi konusunda esneklik sağlamaktadır. Ayrıca birçok öğrenme kuramının sentezinden oluşmaktadır (Biernacka, 2006). Öte yandan bu model alternatif kavramların giderilmesinde de etkili olup bilimsel dilin günlük dille değiştirilmesinde önemli ölçüde başarı sağlamaktadır (Kıryak, 2013). Bu nedenle, ilgili literatürde OBYM'nin Fen Bilimleri derslerinde etkin bir şekilde kullanıldığına dair çalışmalar mevcuttur (Balaban & Özdemir, 2021; Caymaz & Aydın, 2021; Özden & Yenice, 2022; Yıldızbaş, 2017).

OBYM, Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı, Bruner'in dili kültürel bir sembol sistemi olarak incelemesi ve Doll'un bilimsel söylem ile post-modern düşüncelerinden ilham alarak oluşturulmuştur (Ebenezer & Connor, 1998). Bu çerçevede, ilgili öğrenme modeli; sosyal yapılandırmacılık, fenomenografi, bilimin doğası ve sosyal-bilimsel sorgulama süreçlerini bir araya getirerek oluşturulmuştur. OBYM, Ebenezer ve Connor (1998) tarafından oluşturulmuş bir öğretim ve öğrenme modeli olup diğer derslerle beraber Fen Bilimleri derslerinde de kullanılmaktadır. Bu model Fen Bilimleri derslerinde dört aşamalı bir süreç içerisinde uygulanmaktadır (Denk vd., 2024). Bu modelin adımları, Keşfetme ve Sınıflandırma, Yapılandırma ve Müzakere, Transfer ve Genişletme ile Yansıtma ve Değerlendirme şeklinde sıralanmaktadır. OBYM'nin fen öğretimi alanında uygulandığı araştırmalarda, modelin pek çok olumlu etkisi göz önüne serilmiştir (Bakırcı & Çepni, 2014).

OBYM, fen eğitimi alanında öğrencilerin kavramsal gelişimlerini sağlayan ve öğrenme süreçlerini olumlu yönde etkileyen bir öğretim yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır. Bu model, öğrencilerin bilgiye aktif katılımını teşvik ederek, daha derin bir kavramsal anlayış geliştirmelerine yardımcı olur. Öğrencilerin kendi bilgi yapılarını kurmalarına olanak tanıyan bu model, aynı zamanda öğretmenlerin öğrenci merkezli yaklaşımlar benimsemelerine de katkı sağlamaktadır (Balaban & Özdemir, 2021). Yapılan araştırmalar OBYM'nin, öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını artırdığını, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ve öğrenilen bilgilerin daha sağlam temellere dayanmasını sağladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu modelin fen eğitiminde öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirerek daha etkili öğrenme sonuçlarına ulaşmalarına yardımcı olduğu da belirlenmiştir (Bakırcı & Yıldırım, 2017; Caymaz & Aydın, 2019).

OBYM, öğrencilerin derinlemesine düşünmelerini teşvik ederek, onların bilgiyi aktif katılım yoluyla öğrenmelerini sağlar (Kıryak, 2013). Ayrıca OBYM, öğrencilerin bilgiyi sadece pasif bir şekilde almaları yerine, onların bilgiyi kendi deneyimleri ve etkileşimleriyle yapılandırmalarına olanak tanır. Bu yaklaşım ortaokul düzeyindeki öğrencilerin özellikle soyut kavramları anlamalarında faydalı olur, çünkü öğrenciler bu model yardımıyla öğrendikleri bilgileri daha kolay bağdaştırıp anlamlandırabilirler (Caymaz & Aydın, 2019). Öte yandan OBYM, öğrenciler arasında grup çalışmaları ve tartışmalar gibi sosyal etkileşimlere de olanak tanıyarak onların iletişim becerilerini de geliştirmektedir. Sonuç olarak, OBYM'nin ortaokul öğrencilerinin kavramsal gelişimlerini destekleyerek, onlara daha kalıcı ve anlamlı öğrenme deneyimleri kazandırdığı saptanmıştır (Kıryak & Çalık, 2018). OBYM temelli derslerde, öğrencilerin araştırma yapma, sorular sorma ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Bu öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırmalarına ve bilimsel sürece aktif birşekilde katılmalarına olanak sağlar. Öğrenciler, yapılan deneyler ve sorgulama temelli etkinliklerde daha fazla sorumluluk alarak, öğrenme sürecine aktif katılım gösterirler (Bakırcı & Çepni, 2016).

OBYM temelli fen öğretiminin ortaokul düzeyinde uygulandığı çeşitli araştırmalara ilgili literatürde rastlanmıştır (Candaş & Çalık, 2023; Caymaz & Aydın, 2021; Demircioğlu & Vural, 2016; Duruk vd., 2021; Kıryak & Çalık, 2018: Özden & Yenice, 2022; Yıldızbaş, 2017). Bu

araştırmalar, modelin öğrencilerin akademik başarılarını, kavramsal anlamalarını, eleştirel düşünme becerilerini ve bilimin doğasına yönelik görüşlerini anlamlı şekilde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Örneğin Candaş ve Çalık (2023) OBYM'nin sürdürülebilir kalkınma kavramına yönelik kavramsal anlamaya olan etkisini incelemiş, ortaokul son sınıf öğrencilerinin sürdürülebilirlik konusundaki anlayış düzeylerinde belirgin gelişmeler sağladığını gözlemlemiştir. Benzer biçimde, Özden ve Yenice (2022) tarafından yapılan çalışmada OBYM'nin fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarı düzeylerine olan etkisi araştırılmış ve modelin öğrencilerin hem test başarısını hem de kavramları anlamlandırma düzeylerini artırdığı bulunmuştur. Sungur-Alhan (2022) çalışmasında ise öğretmen adaylarının OBYM yaklaşımıyla yapılandırdıkları ders planlarında daha sorgulayıcı, öğrenci merkezli ve eleştirel düşünmeye dayalı etkinliklere yer verdiklerini belirlemiştir. Benzer bir çalışmada ise Bakırcı ve Yıldırım (2017), OBYM'nin sera etkisi konusunun öğretiminde ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamaları ve bilgilerinin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda OBYM temelli öğretimin öğrencilerin kavram yanılgılarını büyük ölçüde giderdiği ve doğru bilimsel bilgiyi kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağladığı belirlenmiştir. Yine Bakırcı ve Çiçek (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, OBYM temelli öğretim sürecinin, ortaokul öğrencilerinin bilimin değişebilirliği, yaratıcı yapısı ve deneysel süreçlere dayandığı gibi temel kavramlara dair daha bilinçli yaklaşımlar geliştirmelerine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Bu sonuçlar, OBYM'nin özellikle soyut ve günlük yaşamla ilişkilendirilebilen konularda etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu öğrenme modelinin, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerini değil, aynı zamanda bilgiyi sosyal bir ortamda tartışarak yapılandırmalarını, öğrenmenin derinleşmesini ve bilginin uzun vadeli kalıcılığını desteklediği belirtilmektedir. Bu bağlamda OBYM, fen eğitiminde çağdaş, etkili ve sürdürülebilir bir öğretim yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma ilgili literatürde yapılan çalışmalardan farklı olarak ortaokul 5. Sınıf Elektrik Devre Elemanları ünitesine yönelik olarak OBYM içeren bir uygulama sunarak, Fen Bilimleri öğretmenlerine derslerinde kullanabilecekleri alternatif bir öğretim modeli paylaşması açısından önemli bir yere sahiptir.

Elektrik Devre Elemanları, öğrenciler açısından soyut kavramlar içermesi nedeniyle öğrenilmesi güç olan ünitelerden biridir. Elektrik ünitesinde yer alan kavramların (örneğin akım, direnç, potansiyel farkı) doğrudan gözlemlenememesi, öğrencilerin bu konularda çeşitli kavram yanılgıları geliştirmelerine neden olmaktadır (Çepni vd., 2006). Bu tür kavramların öğretiminde geleneksel anlatıma dayalı yöntemler yetersiz kalmakta, öğrenciler bilgiyi yüzeysel olarak öğrenmekte ve kalıcı anlam oluşturmakta zorlanmaktadırlar (Karamustafaoğlu & Kandaz, 2006). Bu bağlamda, öğrencilerin aktif katılımını destekleyen, yapılandırmacı öğrenme anlayışına uygun ve anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran öğretim modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle OBYM, öğrencilerin işbirliği içinde bilgi üretmelerine, tartışarak kavramsal anlam oluşturmalarına ve öğrenme sürecini eğlenceli bir biçimde deneyimlemelerine olanak sunmaktadır. OBYM, bilginin yapılandırma sürecini bireysel değil kolektif bir etkinlik olarak ele almakta, öğrencilerin sosyal etkileşim yoluyla daha derin öğrenmeler gerçekleştirmesini hedeflemektedir (Bakırcı vd., 2017).

Fen bilimleri dersi öğretim programları kapsamında yer alan soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanılan eğitim materyalleri ve etkileşimli tahtaların rolü oldukça büyüktür (Demirci, 2014; Smith, 2005). Özellikle etkileşimli tahtaların, öğretim ortamlarını şekillendirme sürecine katkı sağladığı, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına yanıt vererek soyut ve karmaşık kavramları daha anlaşılır hale getirdiği ve zamanı daha verimli kullanmayı mümkün kıldığı ifade edilmektedir (Akçay vd., 2003). Böylece farklı öğrenme ortamlarının oluşturulması öğrencilerin başarılarını desteklemektedir. Animasyon ve simülasyon gibi araçların soyut kavramları somutlaştırmada etkili bir şekilde kullanıldığına dair yapılan araştırmalar, bu araçların öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ortaya koymuştur (Sezgin, 2002; Tezcan & Yılmaz, 2003). Animasyonlar, dinamik bir görünüme sahip olup, anlaşılması karmaşık olan kavramları somutlaştırmayı sağlamaktadır (Lewarter, 2003; Lowe, 2003). Animasyonlarla desteklenmiş bir fen öğretiminin Hücre Bölünmesi ünitesinde sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını artırdığı tespit edilmiştir (Daşdemir & Doymuş, 2012). Başka bir çalışmada, animasyon uygulamalarının Canlılar ve Enerji İlişkisi ünitesi üzerinde öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı bulunmuştur (Boyacı, 2016).

İlgili alanyazında fen eğitiminde OBYM'nin kullanıldığını belirten çalışmalara rastlanmakla beraber bu çalışmaların sayısının sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Yeni bir öğretim modeli olarak kabul edilen ve çeşitli öğrenme teorilerinin senteziyle şekillenen OBYM ile ilgili fen eğitiminde yapılan araştırmalar arasında, "Lambanın Parlaklığını Etkileyen Değişkenler" konusuna yönelik öğrencilerin bilgi düzeylerini inceleyen ve akademik başarı ile OBYM hakkındaki öğrenci görüşlerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmadığı söylenebilir. Öğretmenler beşinci sınıf fen bilimleri derslerinde elektrik akımı, lamba parlaklığı ve elektrik enerjisi gibi soyut konuları işlerken büyük zorluklarla karşılaşmaktadırlar (Şenyiğit & Sılay, 2019). Bu zorluklardan bazıları, bu konuların soyut kavramları içermesi, öğrencilerin soyut düşünebilme becerilerinin yeterince gelişmemiş olması, beşinci sınıf öğrencilerinin yaşça küçük olmaları ve bu konulara ilişkin kavram yanılgılarının olması şeklinde sıralanmaktadır (Atılğanlar, 2014; Şenyiğit & Sılay, 2019). İlgili literatürde elektrik ünitesi konularının mekanik konularına göre öğrenciler tarafından daha zor olarak algılandığı ifade edilmektedir (Parthan & Bano, 2001). Elektrik ünitesi alanındaki kavram yanılgıları üzerine yapılan çalışmalarda, öğrencilerin akım, potansiyel fark, direnç, kısa devre ve elektrik devrelerinin özellikleri hakkında çok çeşitli yanılgılar taşıdıkları belirtilmektedir (Ergin & Atasoy,

2013). Şenyiğit ve Sılay (2019) tarafından yapılan bir çalışmada basit elektrik devreleri ile ilgili olarak alan yazında çok sayıda kavram yanılgısının var olduğu ifade edilmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin elektrik devreleriyle ilgili kavram yanılgıları dünya genelinde yaygın olup bu yanılgılar alan yazında iyi bir şekilde belirtilmiştir (Moodley & Gaigher, 2019).

Ülkemizde ortaokul düzeyinde Elektrik ünitesi ilk olarak beşinci sınıf seviyesinde işlenmektedir. Öğrencilerin ilkokul seviyesinde işledikleri derslerden ve günlük yaşamdan elde ettikleri bilgilerden yola çıkılarak bu konu hakkında bazı kavram yanılgılarının olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu konunun ilk olarak işleneceği sınıf seviyesindeki öğrencilerin yaşça küçük olması, öğretilecek konunun soyut olması ve öğretmenlerin de bu konuyu işlerken kavramların ve kuralların öğretiminde bazı zorluklarla karşılaşması bu tür konuların farklı yol, yöntem ve içeriklerle işlenmesini gerekli kılmaktadır. Lamba parlaklığı konusu, Fen Bilimleri dersi kapsamında ele alınan temel fizik konularından biri olarak öne çıkmaktadır. Bu konunun öğrenciler tarafından etkili bir biçimde öğrenilmesi, lise düzeyinde elektrik konularının kavranmasına önemli ölçüde katkı sağlayabilir. Diğer taraftan lamba parlaklığı konusu işlenirken öğrencilerin değişken kavramını da öğrenmeleri de sağlanarak, onların bu yolla bilimsel araştırma yeteneklerinin de gelişimine katkı sağlanacaktır. Burada ifade edilen farklı açılardan bu çalışmanın bulgularının, fen bilimleri öğretmenlerine ve yeni araştırmacılara rehberlik etmesi beklenmektedir. Ayrıca, OBYM destekli fen öğretimi, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri konuları daha iyi kavramalarına ve derse aktif katılımlarına katkı sağlayacaktır. Bu çalışmanın diğer bir özgünlüğü de, öğrencilere OBYM kapsamında ders anlatım sürecinde PhET Colorado uygulamalarıyla animasyon ve simülasyonların sunulmasının, öğrencilerin akademik başarılarını ve yapılan uygulama hakkındaki görüşlerini nasıl etkilediğinin açığa çıkarılmasıdır. Bu noktalardan hareketle bu araştırmanın amacı, "Elektrik Devre Elemanları" ünitesi kapsamında yer alan basit elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin öğretiminde, PhET Colorado simülasyonlarıyla zenginleştirilmiş OBYM temelli öğretim uygulamasının, ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları ve bu yönteme ilişkin görüşleri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu bağlamda, aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmaktadır:

1. PhET Colorado simülasyonlarıyla desteklenen OBYM temelli öğretim süreci, öğrencilerin basit elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusundaki akademik başarılarını nasıl etkilemektedir?

2.PhET destekli OBYM uygulamasına katılan öğrenciler, bu öğretim yöntemine ilişkin ne tür görüşler ve deneyimler bildirmektedirler?

Yöntem

Araştırma Modeli

Çalışma karma araştırma yöntemine göre tasarlanmıştır. Karma araştırma yöntemi, araştırmacıların bir araştırmanın amacını en iyi şekilde anlayabilmek için nitel ve nicel veri toplama ve analiz yöntemlerini bir araya getirdiği bir araştırma yöntemidir (Plano-Clark & Ivankova, 2016). Bu çerçevede, çalışmada ilgili alan yazında yer alan karma araştırma yöntem desenlerinden biri olan sıralı nicel nitel desen kullanılmıştır. Sıralı nicel nitel desen, başlangıçtaki nicel sonuçları ayrıntılandırmak, açıklamak veya doğrulamak için takiben nitel verinin kullanımı ile araştırmacıların nicel ve nitel aşamaları sırayla uyguladıkları bir karma yöntemler desenidir (Plano-Clark & Ivankova, 2016). Bu desende nicel nitel aşamaların kronolojik sıralanması araştırmacı tarafından desenin uygulanmasını kolay ve basit hale getirmektedir (Ivankova vd., 2006). Bu araştırma yönteminin doğasına uygun olarak, nicel ve nitel veri toplama teknikleri yardımıyla veriler toplanmıştır. Bu araştırma yönteminde, nitel ve nicel veriler paralel bir şekilde toplanır. Veri toplama süreci tamamlandıktan sonra, okuyucuların daha kolay anlaması için veriler düzenli bir biçimde analiz edilip sınıflandırılmaktadır. Ayrıca, bu yöntemde bilginin, tek tek kullanılan yöntemlerden daha kapsamlı ve derinlemesine bir şekilde elde edileceği düşüncesi benimsenmektedir (Creswell & Plano-Clark, 2007). Bu çalışmada, araştırma probleminin daha kapsamlı ve derinlemesine incelenmesini sağlamak amacıyla, birbirini tamamlayan ve destekleyen farklı yaklaşımların bütüncül bir biçimde kullanılmasına olanak tanıyan karma araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada uygulama öncesi ve sonrası kullanılacak testler ile öğretim modelleri, aşağıdaki Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çalışma Grubu

Çalışmanın katılımcıları, 2023-2024 eğitim-öğretim yılına ait olarak, Van ilinin bir ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 23'ü deney ve 24'ü kontrol grubunda olmak üzere 47 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda 11 erkek ve 13 kız öğrenci yer alırken, araştırmanın diğer grubunda 10 erkek ve 14 kız birey yer almaktadır. Katılımcıların seçimi için uygun örnekleme tekniği gibi seçkisiz olmayan örnekleme tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğin tercih edilmesinde, araştırmacılardan birinin çalışmanın yapıldığı okulda görevli olması, okulun erişilebilirliği ve örnekleme yönteminin araştırma sürecini hızlandırarak pratiklik sağlaması gibi faktörler göz önüne alınmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Deney grubundan belirlenen sekiz öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin yalnızca deney grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilmesinin nedeni, bu grupta uygulanan yeni bir öğretim ve öğrenme modeli olan OBYM'nin etkisini ortaya koymaktır.

Çizelge 1. Araştırma kapsamında kontrol ve deney grubunda yapılan uygulamalar

Gruplar	Uygulama Öncesi	Öğretim Yöntemi	Uygulama Sonrası
Kontrol	ABAT	Araştırma Sorgulamaya Dayalı	ABAT
Deney	ABAT	Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli	ABAT Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Görüşmelere katılacak öğrencilerin seçiminde gönüllülük ve Akademik Başarı Testi (ABAT) puanları dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda, ABAT puanlarının aritmetik ortalamasının altında ve üstünde yer alan öğrencilerden dörder kişi olmak üzere toplam sekiz katılımcı seçilmiştir. Uygulama grubunda görüşme yapılan öğrenciler; G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 ve G8 şeklinde tanımlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler, Akademik Başarı Testi (ABAT) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Bu araştırmada yer alan ölçme araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Akademik Başarı Testi (ABAT)

ABAT, araştırmacılar tarafından ilgili ünitenin kazanımına dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu kazanım aşağıdaki gibi ifade edilmiştir (MEB, 2018);

Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.

a. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram grupları, örneklerle açıklanır.

b. Bağımsız değişken olarak pil sayısı ve ampul sayısı dikkate alınır.

c. Paralel bağlamaya girilmez.

Hazırlanan bu test, öğrencilerin lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusundaki akademik başarılarını ölçmeyi amaçlamaktadır. ABAT'ta yer alan soruların hazırlanmasında, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayımlanan örnek soru havuzundan yararlanılmıştır. Bu kaynaklardan elde edilen sorular, araştırmanın amacına ve hedeflenen kazanımlara uygun olarak incelenmiş; bazı maddeler doğrudan test kapsamına alınmış, bazıları ise yapı ve içerik açısından uyarlanarak kullanılmıştır. Böylece testin, öğretim programıyla tutarlılığı ve ölçme geçerliliği güçlendirilmiştir (MEB, 2024). ABAT başlangıçta 20 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Ayrıca ABAT uzman görüşüne sunulmuştur. Fen eğitimi, ölçme-değerlendirme ve öğretim programları alanlarında uzmanlık sahibi üç akademisyenin görüş ve önerileri alınmıştır. Bu aşamadan sonra ABAT, daha önce bu konuyu öğrenmiş olan altıncı sınıf öğrencilerine uygulanarak geçerlik ve güvenirliği hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, madde ayırt edicilik indeksi 0,19 veya daha düşük olan yedi soru (3, 4, 7, 8, 11, 16, 17), testten çıkarılmıştır. Kalan soruların güvenirliği, KR-20 güvenirlik hesaplama yöntemiyle belirlenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda testin iç tutarlılık katsayısı 0,72 olarak bulunmuş, bu değer akademik başarı testleri için yeterli kabul edilmiştir (Güler, 2014). Yapılan analizlerde ise bu 13 sorunun madde ayırt edicilik indeks değerlerinin 0,35 ile 0,55 arasında olduğu belirlenmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı yapılandırılmış görüşme formu, deney grubundaki öğrencilerin uygulanan OBYM hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Form, dört açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan görüşme formu, fen eğitimi ve nitel araştırma konusunda en az doktora derecesine sahip üç farklı uzmana sunulmuş, uzmanlar soruların içeriği, anlam bakımından uygunluğu ve araştırmanın amacına uygunluğu bakımından öneriler sunmuşlar ve uzmanların bu önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Görüşme formu ile deney grubundan gönüllülük esasına göre belirlenen sekiz öğrenciyle bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiş ve görüşmeler, öğrencilerden izin alınarak ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. Her bir öğrenciyle yapılan görüşmeler ortalama 20 dakika sürmüş ve bu görüşmelerde öğrencilerin OBYM'ye ilişkin düşünceleri ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Çalışmada kullanılan açık uçlu görüşme formunun nihai hali aşağıda sunulmuştur.

1. "Elektrik Devre Elemanları" ünitesi kapsamında yer alan lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusunun, OBYM temelli bir öğretim süreciyle işlenmesine ilişkin görüşleriniz nelerdir?
2. Lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusunun öğretiminde OBYM'nin öğrenmenize sağladığı katkılar nelerdir? OBYM sürecinde karşılaştığınız deneyimler bu konuyu anlamanızı nasıl etkiledi? Lütfen somut örneklerle açıklayınız.
3. OBYM'nin lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusundaki akademik başarınıza olan etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz? Bu yaklaşımın başarı düzeyinize katkı sağladığı alanları somut örneklerle açıklayabilir misiniz?
4. Fen Bilimleri dersinde OBYM'nin uygulanması sürecinde dikkatinizi çeken, öğrenme açısından önemli gördüğünüz yönler nelerdir?

Deney ve Kontrol Grubunda Yapılan Uygulamalar

Bu araştırma, Van ilindeki bir devlet ortaokulunda iki şubede kayıtları bulunan beşinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu şubelerin birinde OBYM temelli ders planları uygulanırken, diğer grupta sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunda uygulamalar tek bir öğretmen tarafından yönetilmiştir. Araştırma toplamda sekiz ders saati süresinde tamamlanmıştır. Deney ve kontrol grubu için, basit bir elektrik devresinde lambanın parlaklığını etkileyen değişkenler konusundaki uygulama süreci aşağıda açıklanmıştır:

Deney grubunda OBYM'ye dayalı olarak işlenen fen bilimleri dersi aşamaları ve yapılan uygulamalar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

Keşfetme ve Sınıflandırma: Araştırmanın deney grubunda, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) üzerinden kazanım sırasına uygun videolar izlettirilmiş ve bu süreçte konuya dair sorular sorularak beyin fırtınası yapılması teşvik edilmiştir. EBA'da videolar izlenirken, gerekli görüldüğünde videolar durdurulmuş ve öğrencilere izledikleri videolarla ilgili sorular sorulmuş, öğrencilerin verdikleri cevapların nedenleri sorularak derse giriş yapılmıştır. Ayrıca, bilimin doğasını kavratmak amacıyla "Ampulü hangi bilim insanı icat etmiştir?" gibi bir soru sorulmuştur.

Yapılandırma ve Müzakere Etme: Öğrenciler iki gruba ayrılmış ve kendilerine dağıtılan ampul, pil ve bağlantı kablolarını kullanarak elektrik devreleri ile ilgili canlandırmalar yapmaları istenmiştir. Öğrenciler, bu devre elemanlarının elektrik devresinde hangi işlevleri yerine getirdiği konusunda arkadaşlarını bilgilendirmişlerdir. Bu süreçte, değişkenlerin neler olduğu ve bu değişkenlerdeki değişikliklerin hangi sonuçlara yol açacağına dair sorular yönlendirilmiştir. Öğrenciler cevaplarını verdikten sonra, öğretmen, lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusunu detaylı bir şekilde işlemeye devam etmiştir.

Transfer Etme ve Genişletme: Bu aşamada öğretmen, etkileşimli tahtadan PhET simülasyon uygulamasını (https://phet.colorado.edu/tr/simulations/filter?type=html) açmış ve öğrencileri tahtaya kaldırılarak bu uygulama üzerinden istedikleri şekilde bir elektrik devresi kurmalarını istemiştir. Öğrenciler, kurdukları devrelerde ampul parlaklığının nasıl değiştiğini gözlemleyerek, elde ettikleri sonuçları tartışmışlardır. Ayrıca, sosyobilimsel konulara ve bilimin doğasına yönelik etkinlikler düzenlenmiş, öğrencilerin bu konularda düşünmeleri sağlanmıştır.

Yansıtma ve Değerlendirme: Konu hakkında öğrencilerin öğrenmelerini ortaya çıkarmak için beceri temelli sorular kullanılmıştır. Bu kapsamda öğrencilere çeşitli sorular yöneltilmiş, elde ettikleri bilgi ve becerilerin düzeyi gözlemlenmiş ve gerektiğinde geri bildirim sağlanmıştır.

Kontrol grubunda dersler, Milli Eğitim Bakanlığının öğretim programında ifade ettiği gibi "*Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme*" yaklaşımına göre işlenmiştir. Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı'nın önerdiği öğretim programına göre ders planlarını oluşturmuştur. Kontrol grubunda derslerin işlenişi ise aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

Giriş: Öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyesi ölçüldükten sonra konuya bir hikâyeyle başlanmıştır. Bu hikâyeden yola çıkarak öğrencilere sorular sorulup, öğrencilerden cevaplar alınmıştır.

Sorgulama: Öğrenciler altı kişiden oluşan gruplara bölünerek tahmin-gözlem-açıklama yöntemi esas alınmıştır. Bu yöntem bağlamında her gruba gerekli olan araç-gereçler dağıtılmıştır. Bu uygulama ile öğrencilerin basit elektrik devresi kurmaları ve lamba parlaklığındaki değişimleri incelemeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları deneyler ile ilgili çıkarımda bulunarak konu ile ilgili kavramlar ifade edilip ders işlenmiştir.

Değerlendirme: Derslerde incelenen ve anlatılan durumdan yola çıkılarak günlük hayat ile ilişkilendirilecek örnekler verilir. Ardından konu ile ilgili oyunlar oynatılmıştır. Konu kapsamında işlenen konuyla ilgili öğrencilerin cevaplamaları için süreç odaklı ölçme değerlendirme teknikleri kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Yapılan istatiksel analizler sonucunda, nicel verilerin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir (Shapiro-Wilk testine göre p>0,5). Ayrıca, uygulama gruplarındaki katılımcı öğrenci sayılarının 30'un altında olduğu tespit edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, nicel verilerin analizinde parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir (Çepni, 2014). ABAT'a ait normallik test sonuçları Çizelge 2'de sunulmaktadır.

Çalışma sırasında elde edilen veriler, Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testlerine tabi tutulmuş ve bu testlerin sonuçlarına göre hangi analiz yönteminin kullanılacağına karar verilmiştir (Karaatlı, 2014). İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi %5 olarak kabul edilmiştir. Çizelge 2'deki normallik testi sonuçlarına göre, her bir değişken için gruplardan en az birinin normal dağılım koşulunu karşılamadığı bulunmuştur. Bu nedenle, gruplar arasındaki karşılaştırmalar için parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Wilcoxon işaretli sıralar testleri kullanılmıştır (Karaatlı, 2014). Bu çalışmada, açık uçlu görüşme formu kullanılmıştır. Bu form aracılığıyla toplanan veriler, içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi ile verilerden açıklayıcı kavramlar, ilişkiler ve temalar belirlenmiş, düzenlenmiş ve yorumlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). OBYM uygulamasına ilişkin deney grubundaki öğrencilerin düşüncelerini incelemek amacıyla toplanan veriler, her bir soru üzerinden üç fen eğitimcisi tarafından içerik analizi ile değerlendirilmiş ve bu değerlendirmeler sonucunda kodlar, kategoriler ve temalar oluşturulmuştur. Analizlerin güvenirliğini belirlemek için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenirlik formülü kullanılmıştır (Güvenirlik = görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı)). Uzmanlar arasında uyum oranı 0,85 olarak bulunmuş ve bu değerin bilimsel araştırmalar için yeterli olduğu belirtilmiştir (Miles & Huberman, 1994). Görüşme sürecinde katılımcıların kimlikleri yerine G1, G2, G3…G8 şeklinde kodlar kullanılmıştır. Bulguların sunumunda ise bu kodlar aracılığıyla katılımcıların görüşlerine doğrudan yer verilmiştir.

Bulgular

Akademik Başarıya Yönelik Bulgular

Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda, elde edilen bulgular sunulmuştur. Alt problemlere ilişkin

bulgular verilmeden önce kontrol ve deney grubuna ait betimsel istatistiklere ait bulgular aşağıda yer alan Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3'teki betimsel istatistiksel analiz sonuçlarına göre, deney grubunun ön testteki aritmetik ortalaması 4,70, standart sapması ise 2,98 olarak hesaplanmış, son testte ise aritmetik ortalama 9,52, standart sapma ise 3,07 olmuştur. Kontrol grubunun ön test verilerinde aritmetik ortalama 5,04, standart sapma 1,88, son testte ise aritmetik ortalama 7,67 ve standart sapma 2,46 olarak bulunmuştur. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABAT aritmetik puan ortalamalarına ilişkin Mann-Whitney U Testine ilişkin bulgular Çizelge 4'te sunulmuştur. Uygulama öncesinde, kontrol grubuna ait sıra ortalaması 25,46, deney grubuna ait sıra ortalaması ise 22,48 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda gruplar arasında ön test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (U = 241,00; p >.05). Bu bulgu, uygulama öncesinde kontrol ve deney gruplarının ABAT puanları bakımından benzer özellikler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Uygulama sonrasında ise deney grubunun sıra ortalamasının 28,64, kontrol grubunun sıra ortalamasının 19,65 olduğu belirlenmiştir. Mann–Whitney U testi sonuçlarına göre, son test ABAT puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır (U = 171,50; p<.05). Elde edilen bulgular, uygulama sonrasında deney grubunun ABAT puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Kontrol ve deney grubunun ABAT ön ve son test puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testine yönelik bulgular Çizelge 5'te verilmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilere ait elde edilen ön ve son test puanları karşılaştırıldığında, akademik başarı bakımından öğrencilerin son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir [Z=-3,44, p<0,05]. Elde edilen bu sonuç, kontrol grubunda uygulamaya konulan araştırma sorgulama temelli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Deney grubunda yer alan öğrencilere ait elde edilen ön ve son test puanları karşılaştırıldığında, akademik başarı bakımından öğrencilerin son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir [Z=-3,44, p<0,05]. Elde edilen bu sonuç, deney grubunda uygulanan OBYM temelli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 2. ABAT'ın normallik testine ilişkin bulgular

Testler	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Ön Test	Kontrol	,13	24	,20	,94	24	,16
	Deney	,16	23	,10	,10	,92	23
Son test	Kontrol	,16	24	,08	,08	,92	24
	Deney	,20	23	,01	,01	,88	23

Çizelge 3. Kontrol ve deney gruplarına ilişkin betimsel istatistikler

Grup	Test	N	X	Ss
Deney	Ön Test	24	4,70	2,98
	Son Test	24	9,52	3,07
Kontrol	Ön Test	23	5,04	1,88
	Son Test	23	7,67	2,46

Çizelge 4. Kontrol ve deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası ABAT'tan aldıkları puanlarına ilişkin bulgular

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön test	Kontrol	24	25,46	611,00	241,00	0,45
	Deney	23	22,48	517,00		
Son test	Kontrol	24	19,65	471,50	171,50	0,02
	Deney	23	28,64	656,50		

Çizelge 5. Kontrol ve deney grubunun ABAT ön ve son test puanlarına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testine yönelik bulgular

Grup	Testler	Sıralar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Kontrol	Son test	Pozitif	4	7,50	30,00	-3,44	0,00
	Ön test	Negatif	20	13.50	270,00		
		Eşit	0				
Deney	Son test	Pozitif	1	5,50	5,50	-3,93	0,000
	Ön test	Negatif	21	11,79	247,50		
		Eşit	1				

Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

OBYM uygulamasına ilişkin öğrencilerin görüşleri doğrultusunda elde edilen bulgular bu bölümde sistematik olarak incelenmiş ve ulaşılan sonuçlar ilgili çizelgelerde sunulmuştur. Öğrencilerin "*Elektrik Devre Elemanları" ünitesi kapsamında yer alan lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusunun, OBYM temelli bir öğretim süreciyle işlenmesine ilişkin görüşleriniz nelerdir?"* şeklinde ifade edilen açık uçlu görüşme formunda yer alan ilk soruya ait yanıtlara ilişkin bulgular Çizelge 6'da yer almaktadır.

Çalışmaya katılan öğrencilerin OBYM'ye dayalı fen öğretimi hakkında farklı düşüncelere sahip oldukları görülmektedir. Öğrenciler OBYM hakkında, derslerin tartışmaya dayalı olarak işlenmesi (f=8), süreç odaklı değerlendirmenin yapılması (f=7), bilim insanlarının bilime olan katkılarını öğrenme (f=6), etkinlik temelli derslerin yapılması (f=5), teknoloji destekli öğretim (f=4), öğrenci merkezli olması (f=3) ve günlük hayata dair örnekler içermesi (f=3) gibi kodlarla görüşlerini belirtmişlerdir. Bu kapsamda öğrencilerle yapılan görüşmeden bazı alıntılar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 6. OBYM'ye dayalı fen öğretimine yönelik öğrenci görüşleri

Tema	Kodlar	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	f
OBYM' ye Yönelik Düşünceler	Derslerin tartışmaya dayalı olarak işlenmesi	+	+	+	+	+	+	+	+	8
	Süreç odaklı değerlendirmenin yapılması	+	+	+	+	+	-	+	+	7
	Bilim insanlarının bilime olan katkılarını öğrenme	+	+	-	+	+	+	+	-	6
	Etkinlik temelli derslerin yapılması	-	-	+	+	+	+	+	+	5
	Teknoloji destekli öğretim	+	-	+	-	-	+	+	-	4
	Öğrenci merkezli olması	-	+	-	-	+	-	+	-	3
	Yaratıcı etkinliklerin kullanılması	+	-	+	-	-	+	+	-	3
	Günlük hayata dair örnekler içermesi	+	-	-	+	-	-	-	-	2

Çizelge 7. OBYM'nin faydalarına yönelik bulgular

Tema	Kodlar	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	f
OBYM'nin Faydaları	Konuyu etkili öğrenme	+	+	+	+	+	+	+	+	8
	Bilimin doğasını kavrama	+	+	+	+	+	+	+	+	8
	Bilimsel bilgilerin elde edilme biçimini öğrenme	-	+	+	+	+	+	+	+	7
	Yeteneklerimin farkında olmama katkı sağlaması	+	-	+	+	+	+	+	-	6
	Etkili bir iletişim sağlama	+	-	-	+	+	+	-	+	5
	Etkinliklerle ve deneylerle işlenmesi	+	-	+	-	+	+	+	+	5
	Sosyobilimsel konuları öğrenmemi sağlama	+	-	+	-	+	+	-	-	4
	Farkındalık kazanma	-	+	-	+	+	+	-	-	4
	Kaygı düzeyinin azalması									

Çizelge 8. OBYM'nin fen bilimleri dersindeki akademik başarıya ilişkin bulgular

Tema	Kodlar	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	f
Akademik Başarıya Katkısı	Kavramsal öğrenme	+	+	+	+	+	+	+	+	8
	Derse aktif katılım	+	+	+	+	+	+	+	-	7
	Kavram yanılgılarının farkına varma	+	+	+	-	+	+	+	+	7
	Doğru yanlışı görmemi sağlaması	-	+	+	+	+	-	+	+	6
	Konuların tartışma temelli öğretilmesi	+	+	+	+	-	+	-	+	6
	Tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme	-	+	-	+	+	+	+	-	5
	Sosyobilimsel konulara yer verme	+	-	+	-	+	-	-	+	4
	Farklı etkinliklere yer vermesi	+	-	+	+	+	-	-	-	4
	Derse aktif katılımın olması	-	-	+	+	-	+	-	-	3

Çizelge 9. OBYM destekli fen öğretimi derslerde öğrencilerin dikkatini çeken noktalara yönelik bulgular

Tema	Kodlar	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	f
Öğrencilerin Dikkatini Çeken Noktalar	Derslerin deney ve etkinlik temelli işlenmesi	+	+	+	+	+	+	+	+	8
	Konuyla ilgili bilim insanları tanıma	+	+	+	+	+	-	+	+	7
	Sosyobilimsel konulara yer vermesi	+	+	+	+	-	+	+	-	6
	Arkadaşlarla işbirliği yapma	-	+	+	-	+	+	+	+	6
	Etkili bir iletişimin olması	+	+	-	+	-	+	-	+	5
	Bilimin doğasının farkında olma	+	-	+	-	+	-	-	+	4
	Tasarım odaklı ürün ortaya koyma	-	-	+	-	+	-	-	+	3
	Konuları farklı dersler ile ilişkilendirme	-	+	-	+	-	+	-	-	3

G1: *"Derslerde daha çok tartışmalar yapıldı. Bu tartışmalar sayesinde derse katıldım. Konuları daha iyi öğrendiği düşünüyorum. Konu hakkında düşüncelerime ilişkin günlük hayattan örnekler verdim."*

G3: *Derslerde bilim insanlarının bilime katkısı ve bilim insanların yaptıkları buluşları derslerde işledik. Derslerde öğretmeniz akıllı tahta kullanarak teknoloji destekli dersler yaptık."*

G4: *"Derslerimiz daha çok etkinlerle geçti. Yapılan etkinliklerde grup halinde çalışıyorduk."*

G5: Derslerde bilim insanlarının icatlarını öğrendik. Özellikle arkadaşlarımla işbirliği yaparak görev dağılımı ve konuları tartışarak işledik. Bu ders işleyiş diğer derslerden bana çok farklı geldi.

G6: *"OBYM göre derslerin tekrar işlenmesini çok isterim. Bir sonraki yıl bütün konuların OBYM'ye göre işlenmesini isterim. Çünkü değerlendirmede derse katılımın dikkate alınması ve kavram haritası tanılayıcı ağaç gibi etkinlikler ile yapıldı."*

G7: *"OBYM'ye göre yaratıcı etkinliğinin olması ve gruplaşma olayının olmasını bu dersimizde öğretmenimiz sağladı. Bunun devam etmesini isterim. Wordwall uygulaması akıllı tahta üzerinden ders tekrarı açısından iyi olabilir."*

Çalışmaya katılan öğrencilerin *"Lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusunun öğretiminde OBYM öğrenmenize sağladığı katkılar nelerdir? OBYM sürecinde karşılaştığınız deneyimler, bu konuyu anlamanızı nasıl etkiledi? Lütfen somut örneklerle açıklayınız."* sorusuna verilen cevaplara ilişkin bulgular Çizelge 7'de verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler, OBYM'nin sağladığı faydaları farklı kodlarla ifade etmişlerdir. Bu kodlar şu şekilde sıralanmıştır: Konuyu etkili bir şekilde öğrenme (f=8), bilimin doğasını anlama (f=8), bilimsel bilgilerin edinilme biçimini öğrenme (f=7), bireysel yeteneklerin farkına varılmasına katkı sağlama (f=6) ve etkili iletişim kurma (f=5). Ayrıca, öğrenciler etkinlikler ve deneylerle ders işlenmesinin faydalarını (f=5), sosyobilimsel konuları öğrenme fırsatını (f=4), farkındalık kazanma (f=4) ve kaygı düzeyinin azalmasını (f=3) belirten kodlarla görüşlerini açıklamışlardır. Katılımcı öğrencilerin bu konudaki görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda verilmiştir:

G1: *"OBYM ile konuların işlenmesinin ardından OBYM'nin faydalarını gördüm. Bunlar; ilgi ve yeteneklerin ortaya çıkması, arkadaşlarımla olan etkileşimimi arttırması, karıştırdığım kavramları anlayıp kalıcılığı sağlaması, etkinliklerle ve deneyle ders işlenmesi ve sosyobilimsel konuların önemini daha çok arttırdığını söyleyebilirim. Sonuçta konuları etkili öğrendiğimi söyleyebilirim."*

G2: *"Derslerde konuyla ilgili bilim insanlarının buluşları ele alındı. Bu etkinlikler sayesinde, bilimsel bilgilerin hangi süreçlerle ve nasıl elde edildiğini daha iyi anladım."*

G3: *"Bu uygulamalar, sayesinde birçok yeteneğim farkında oldum. Örnek vermek gerekirse iletişim kurma, başkalarının görüşlerine saygı duyma gibi."*

G4: *"Dersleri deney ve etkinliklerle işledik. Bu etkinliklerde öğretmenimiz tarafından gruplara ayrıldık. Gruplarda yaptığımız tartışmaların, arkadaşlarımla etkili iletişim kurmamıza katkı sağladığını düşünüyorum."*

G6: *"Bu uygulama sayesinde sosyobilimsel konuları öğrendim. Bu konuların neler olduğunun farkına vardım. Özellikle dersin başında konuyla ilgi bilim insanlarının bilimsel bilgileri nasıl elde ettiğini öğrendim. Böylece bilimin doğasını ve bilimsel bilgileri öğrendim."*

G8: *"OBYM'ne göre derslerin işlenmesi sayesinde konuların öneminin farkına vardım. Bu sayede kaygı düzeyinin azaldığını gördüm."*

Çalışmaya katılan öğrencilerin "*OBYM'nin lamba parlaklığını etkileyen değişkenler konusundaki akademik başarınıza olan etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz? Bu yaklaşımın başarı düzeyinize katkı sağladığı alanları somut örneklerle açıklayabilir misiniz*? Şeklinde ifade edilen açık uçlu soruya verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Çizelge 8'de verilmiştir.

Çalışmaya katılan öğrenciler, OBYM'nin Fen Bilimleri dersindeki akademik başarılarını artırıcı etkilerini çeşitli unsurlarla ilişkilendirerek açıklamışlardır. Bu unsurlar şu şekilde sıralanmıştır: Kavramsal öğrenme (f=8), derse aktif katılım (f=7), kavram yanılgılarının farkına varılması (f=7), doğru ve yanlışın ayırt edilmesinin sağlanması (f=6), konuların tartışma temelli bir yaklaşımla öğretilmesi (f=6), tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanılması (f=5) ve sosyobilimsel konulara yer verilmesi (f=4). Çalışmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerden bazı alıntılar aşağıda sunulmuştur:

G1: *"Bu dersin işlenişi, önceki derslerden farklıydı. Özellikle etkinliklerde, konuyla ilgili anahtar kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi, konuyu daha iyi anlamamı sağladı. Yani konuları kavramsal düzeyde öğrendim."*

G2: *"Ortak bilgi yapılandırma modeli fen dersindeki başarımı arttırdı. Doğru ve yanlışlarımı gördüm. Kavramların şifrelemesi sonucundan kavram yanılgılarını yok ettirdi. Ortak bilgi yapılandırma modeli sayesinde başarımın arttığını söyleyebilirim."* G4*: "Konu sonunda, yapılandırılmış grid, kavram karikatürü ve kavram ağı gibi farklı etkinlikler gerçekleştirdik. Bu etkinlikler, konuyu etkili bir şekilde öğrenmeme katkı sağladı.""*

G5: *"Ortak bilgi yapılandırma modeliyle fen dersi işlendiğinde doğru ve yanlışımı gördüm ve kavram yanılgılarını yok etti."*

G6: *"Bu uygulamalarda çok fazla tartışma yaptık. Tartışmalar sayesinde konuları daha iyi öğrendim. Çünkü derse katıldım ve arkadaşlarımın konuyla ilgili görüşlerini net olarak öğrendim. Tartışma esnasında çok fazla doğru bilgi tekrar ettiği için konuları öğrendiğimi düşünüyorum."*

G8: "*Derste sosyobilimsel konulara yer verilmesi ve farklı etkinlerle dersin işlenmesi konuyu daha iyi öğrendim."* Çalışmaya katılan öğrencilerin "*Fen Bilimleri dersinde OBYM'nin uygulanması sürecinde dikkatinizi çeken, öğrenme açısından önemli gördüğünüz yönler nelerdir?"* sorusuna verdikleri cevaplardan elde edilmiş olan bulgular aşağıdaki Çizelge 9'de sunulmuştur.

Çalışmaya katılan öğrenciler, OBYM'ye dayalı derslerin dikkatlerini çeken farklı unsurlara sahip olduğunu ifade

etmişlerdir. Bu unsurlar; deneysel ve etkinlik temelli öğretim yöntemlerinin uygulanması (f=8), derslerde bilim insanlarının tanıtılması (f=7), sosyobilimsel konulara yer verilmesi (f=6), arkadaşlarla işbirliği içinde çalışma fırsatları (f=6), etkin iletişim ortamlarının sağlanması (f=5), bilimin doğasına ilişkin farkındalık oluşturulması (f=4) ve tasarım odaklı ürünlerin geliştirilmesi (f=3) şeklinde sıralanmıştır. Bu konuda bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

G1: "*Derslerde daha çok deney ve etkinlikler yapmamız hoşuma gitti. Bu uygulamalar sayesinde bilim insanlarının buluşlarını ve bu buluşları nasıl bulduklarını öğrendim. Ders esnasında arkadaşlarımla etkili bir iletişim kurduğumu düşünüyorum.*"

G3: *"Derslerde sosyobilimsel konuların ne olduğunu ve günlük hayatta kullanılan sosyobilimsel konulara ait örneklerin neler olduğunu öğrendim. Derste bu konuları öğretmenimiz rehberliğinde öğrendiğimi söyleyebilirim."*

G7: *"Ders esnasında yaptığımız bazı etkinliklerde; fen, teknoloji ve mühendislik gibi alanları kullanarak tasarım odaklı ürünler geliştirdik. Bu süreçte bir bilim insanı gibi çalışmak ve farklı derslerden yararlanarak yeni bir ürün ortaya koymak beni çok mutlu etti."*

G8: *"Derslerde arkadaşlar ile işbirliği yaptığımızı düşünüyorum. Bir mühendis gibi çalışarak konuyla ilgi tasarım odaklı ürünler ortaya koyduk."*

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile 5. Sınıf Fen Bilimleri dersi kapsamında ampulün parlaklığını etkileyen değişkenler konusu PhET Colorado uygulamalarıyla zenginleştirilmiş OBYM'ye dayalı olarak işlenmiş ve bu uygulamanın öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkisi incelenmiştir. Ayrıca yapılan bu uygulama hakkında öğrenci görüşleri de alınmıştır. Bu bağlamda mevcut çalışmanın sonuçları alan yazın ışığında tartışılmış ve elde edilen bu sonuçlara bağlı olarak bazı öneriler sunulmuştur.

Araştırma kapsamında uygulanan ABAT ön test sonuçları incelendiğinde, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmüştür. Bu sonuç, deneysel çalışmalarda önemli bir ön koşul olan başlangıç düzeyinde denklik ilkesinin sağlandığını ortaya koymaktadır (Denk vd., 2024). Bu durumun, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aynı öğretmenler tarafından ders almaları, benzer sosyo-ekonomik özelliklere sahip mahallelerde yaşamaları ve ailelerinin sosyo-ekonomik düzeylerinin birbirine yakın olmasıyla ilişkili olabileceği söylenebilir.

Uygulama sonrasında ise deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunun son test puan ortalamalarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu, sıra ortalamalarının da bu sonucu desteklediği belirlenmiştir. Bu sonuç, OBYM'nin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili bir öğretim modeli olduğunu göstermektedir. OBYM, öğrenmenin sosyal bir süreç olduğunu vurgulayan farklı öğrenme kuramlarının sentezine dayanmakta olup, bu model öğrencilerin karşılıklı etkileşim yoluyla bilgiyi birlikte yapılandırmalarını teşvik etmektedir (Bakırcı, 2014). Deney grubunda öğrencilerin akademik başarısının artmasında OBYM'nin temel özellikleri arasında yer alan öğrencilerin her aşamada bilgiye aktif katkı sağlayan birer katılımcı rolünde olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Modelin ikinci ve üçüncü aşamasında ise grup çalışmaları ve tartışmalar yoluyla öğrenciler kendi düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaşmışlar ve başkalarının düşüncelerinden etkilenerek bilgiyi daha sağlam bir şekilde kavramışlardır. Bu durum öğrencilerin akademik başarısını artırmış olabilir. Bunun yanı sıra bu başarıda OBYM temelli fen öğretiminde öğrenci odaklı etkinliklerin yapılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın sonucu, OBYM'nin deney grubu öğrencilerinin konuları etkili öğrenmelerine katkı sağladığını ortaya çıkarmıştır. OBYM'nin akademik başarıya olan olumlu etkisi, birçok araştırma ile uyumlu sonuçlar vermektedir (Bakırcı vd., 2015; Balaban & Özdemir, 2021; Bayar, 2019; Caymaz & Aydın, 2019; Demircioğlu & Vural, 2016; Yıldızbaş, 2017). Bu sonuç, OBYM'nin öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkı sağladığını ortaya koyan diğer çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Demircioğlu & Vural, 2016; Kıryak, 2013). Benzer şekilde Caymaz ve Aydın (2021) tarafından ortaokulda öğrenim gören öğrencileriyle gerçekleştirilen bir araştırmada, OBYM'ne göre tasarlanan derslerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarının, kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği saptanmıştır. OBYM'nin öğrencilerin önceden var olan bilgilerini açıkça dikkate aldığı için onların kavramsal anlayışlarını geliştirme potansiyeline sahip olduğu ifade edilmekte olup (Kıryak & Çalık, 2018) bu durumun deney grubu öğrencilerinin akademik başarısının daha fazla çıkmasında etkili olduğu söylenebilir. OBYM'nin uygulandığı deney grubunda kavramsal anlamanın daha fazla olması OBYM'nin uygulanmasında geleneksel öğretimden farklı aşamaların olmasıyla ilişkili olabileceği söylenebilir. Diğer taraftan OBYM'nin her aşaması öğrencileri daha etkin hale getirmektedir. Böylece OBYM öğrencilerin hayal etmelerini, sorgulamalarını, tartışmalarını ve mevcut bilgilerini sürekli gözden geçirmelerini teşvik ederek deney grubu öğrencilerinin akademik başarısının daha fazla olmasını sağlamış olabilir (Caymaz & Aydın, 2021). Benzer bir çalışmada Yurtbakan vd. (2021), besinlerle ilgili olarak planlanan OBYM temelli öğretimin, ilkokul kademesinde öğrenim gören öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerine olumlu katkı sağladığını belirlemişlerdir. Duruk vd. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada OBYM'nin öğrencilerin ısı transferi konusundaki ilişkisel kavramsal anlayışlarını geliştirdiği belirtilmiş ve modelin ikinci aşamasındaki müzakere etme ve yapılandırma çalışmalarının bu gelişime katkıda bulunmuş olabileceği ifade edilmiştir. Bu bağlamda, modelin farklı aşamalarının hem akademik başarıya, hem bilgilerin kalıcılığına, hem de kavramsal anlamaya olumlu etkiler sağladığı söylenebilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre PhET Colorado ile zenginleştirilmiş OBYM ile derslerin işlendiği deney grubunda öğrencilerin akademik başarıları daha fazla

artmıştır. Bu durumda OBYM'ne entegre edilen PhET Colorado uygulamasında kullanılan deney simülasyonlarının da katkısının olduğu söylenebilir. Bilgisayar simülasyonlarının, öğrenenlerin varsayımsal durumları sistematik olarak keşfetmelerine, bu durumla etkileşime girmelerine ve etkileşimlerinin bir sonucu olarak durumda meydana gelen değişiklikleri keşfetmelerine olanak tanıyan programlar olduğu saptanmıştır (Almasri, 2022). Ayrıca yapılan birçok çalışmada simülasyon kullanımının çok sayıda kazanımın etkili öğrenilmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir (Blake & Scanlon, 2007; Matute-Vallejo & Melero-Polo, 2019). Sonuç olarak, OBYM'nin Fen Bilimleri dersinin öğretiminde etkili bir öğrenme modeli olduğu ve öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen akademik sonuçların daha önceki çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir (Örneğin; Bakırcı vd., 2015; Caymaz & Aydın, 2021; Özden & Yenice, 2022; Yıldızbaş, 2017).

Deney grubuna uygulanan OBYM destekli fen öğretimine ilişkin öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrenciler, OBYM destekli öğretim sürecinde derslerin tartışmaya dayalı olarak yürütüldüğünü, konu değerlendirmelerinde süreç odaklı ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanıldığını, bu yaklaşımın konuya yönelik kavrayışlarını derinleştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu görüşlerinde, OBYM'nin ikinci aşaması olan "yapılandırma ve müzakere etme" sürecinde konuyla ilişkili etkinliklerin grup çalışmaları şeklinde gerçekleştirilmesi ve bu süreçte gerçekleşen grup içi ile gruplar arası tartışmalar etkili olmuştur (Caymaz & Aydın, 2019; Kıryak & Çalık, 2018). Ayrıca öğrenciler, OBYM destekli öğretim sürecinin bilimin doğasını kavramalarına katkı sağladığını, kavramsal düzeyde öğrenmeyi desteklediğini, derse aktif katılımlarını artırdığını ve derslerin deney ve etkinlik temelli bir yapıda işlendiğini ifade etmişlerdir. Katılımcı öğrencilerin görüşlerinde, OBYM'nin "genişletme ve transfer etme" aşamasında bilimin doğasına yönelik etkinliklerin uygulanması ve ilgili deneylerin yapılmasının konuya yönelik anlayışlarını derinleştirmede etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, OBYM temelli fen öğretimine ilişkin olarak ortaokul öğrencileriyle yürütülen çeşitli çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Bakırcı & Çiçek, 2017; Bakırcı vd., 2017; Caymaz & Aydın, 2021).

Öğrenciler, OBYM destekli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırmalarını farklı bakış açıları ile açıklamışladır. Katılımcı öğrenciler, OBYM'nin bireysel öğrenme süreçlerini güçlendirdiğini ve grup içinde etkileşimi teşvik etmesinin etkili olduğunu vurgulamışlardır. Çünkü bu modelin ikinci aşamasında öğrenciler konuyu aktif bir şekilde yapılandırmaları, anlamaları ve uygulamaları için gruplara ayrılmış ve etkinlikler gruplar temelinde gerçekleştirilmiştir (Özden & Yenice, 2022; Yıldızbaş, 2017). Bu modelin katkılarından biri, öğrenme sürecinin sosyal bir deneyime dönüştürülmesidir. Öğrenciler, grup içerisinde birbirleriyle etkileşime girerek, farklı bakış açılarıyla bilgiye ulaşma fırsatı bulmuşlardır. Bu öğrenme süreci, öğrencilerin daha eleştirel düşünmelerine, problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve yaratıcı düşünme kapasitelerini artırmalarına olanak tanımaktadır (Bakırcı & Çepni, 2016; Yıldızbaş, 2017). Bu eğitim faaliyetleri öğrencilerin özgüvenlerini de artırarak öğrendikleri bilgiyi bir başkasıyla tartışmalarını ve onların konuyu daha iyi anlamalarını sağlar.

OBYM'nin öğrenme sürecinde öğrencilerin farklı öğrenme stillerine hitap edebilme gücüne sahip olmasının öğrencilerin model hakkında olumlu görüş beyan etmelerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Her öğrencinin kendi öğrenme biçimi farklı olduğundan, grup içinde birbirlerinden öğrenme fırsatları sunan bu model, bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmaktadır. Bu, her öğrencinin daha etkili bir şekilde öğrenmesini sağlamakta ve genel başarıyı artırmaktadır (Bakırcı vd., 2017). Sonuç olarak, OBYM ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına önemli bir katkı sağlamaktadır. Bu model, öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmakta ve grup içindeki etkileşimi teşvik etmektedir (Bayar, 2019). Bu öğrenme ortamında öğrencilerin aktif katılımı ve bilgiyi birlikte inşa etme süreci, onların daha derin bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlar ve genel başarılarına olumlu yönde yansır.

Alan yazında öğrenci görüşleri üzerinde meydana gelen olumlu düşüncelerin akademik başarıları üzerinde olumlu etki yarattığı ve kaygı düzeylerini azalttığı ifade edilmektedir (Tatar & Bağrıyanık, 2012). Öte yandan, OBYM ile yapılan çalışmalarda bu modelin eğlenceli, teşvik edici ve etkileşimli olduğu tartışma ortamını artırdığı (Ebenezer & Puvirajah, 2005) ve derse olan ilgiyi artırarak öğrenme motivasyonlarını yükselttiği vurgulanmaktadır (Biernacka, 2006; Benli-Özdemir, 2014; Demircioğlu & Vural, 2016; İyibil, 2011). Araştırma sonucunda öğretim süreçlerine ve yeni yapılacak araştırmalara yönelik olarak öneriler aşağıda sunulmuştur;

1. OBYM'nin fen bilimleri öğretiminde etkili bir öğrenme modeli olduğu ve öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, özellikle soyut ve kavramsal güçlük içeren konuların öğretiminde OBYM'nin kullanımına yönelik öğretim programlarında daha geniş yer verilmesi ve bu modele dayalı öğretim etkinliklerinin yaygınlaştırılması önerilmektedir.
2. Elektrik Devre Elemanları ünitesinde kullanılan PhET Colorado simülasyonlarının öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, PhET Colorado uygulamalarının yalnızca bu üniteyle sınırlı kalmayıp, Fen Bilimleri dersinin diğer ünitelerinde de öğretim sürecine entegre edilmesi önerilmektedir.
3. Öğrenci görüşlerine göre OBYM'ye dayalı fen öğretimi, özellikle derslerin tartışma temelli yürütülmesi, süreç odaklı değerlendirme yapılması ve bilim insanlarının katkılarının öğrenilmesi gibi yönleriyle öğrenme sürecine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle, OBYM'nin fen bilimleri öğretiminde etkinlik temelli, teknoloji destekli ve öğrenci merkezli öğrenme ortamları oluşturmak amacıyla

yaygınlaştırılması ve öğretim programlarına sistematik biçimde entegre edilmesi önerilmektedir.
4. OBYM'nin fen bilimleri öğretiminde, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek tartışma temelli öğrenme ortamları yaratmak ve tamamlayıcı ölçme-değerlendirme yöntemleriyle desteklemek amacıyla daha yaygın olarak kullanılması önerilmektedir.
5. Bu çalışma ortaokul 5. Sınıf elektrik ünitesinde yürütülmüştür. Diğer sınıf düzeylerinde ve konu içeriklerinde de uygulanması önerilmektedir.

Extended Abstract

Introduction

In science education, it is crucial that students not only acquire knowledge but also construct it in a meaningful and lasting way. In today's educational approach, where 21st-century skills are at the forefront, students are expected not only to access information but also to construct, question, and apply it together (Zhou et al., 2020). It is stated that many variables play a role in students' access to information, the acquisition of 21st-century skills, and effective science teaching. Among these variables, contemporary and innovative learning theories, up-to-date curriculum, and well-equipped teachers hold significant importance (Trilling & Fadel, 2009). In particular, the effective selection of teaching models, methods, and techniques used in learning environments stand out as key elements that increase student success in the learning process (Hmelo-Silver et al., 2007; Reeves et al., 2016).

It is of great importance to reveal the contributions of the *"Variables Affecting the Brightness of the Lamp"* subject, which is taught at the secondary school level, to the learning processes of the students by using the Common Knowledge Construction Model (CKCM), a new teaching model. The findings of this study are expected to guide science teachers and new researchers. In addition, it is believed that CKCM-supported science teaching will contribute to the students' better understanding of the subjects they have difficulty understanding and their active participation in the lesson.

Another originality of this study is that the integration of animations and simulations with PhET Colorado applications in the course presentation process within the scope of CKCM offered to students reveals the academic success of the students and the opinions of the students about the application. In addition, this research is expected to make a significant contribution to the evaluation of the effect of CKCM on academic success through PhET simulations and various materials. The purpose of this research is to examine the effect of the CKCM-based teaching application enriched with PhET Colorado simulations on the academic achievement and opinions of middle school students regarding the method in teaching the variables affecting the lamp brightness in a simple electric circuit within the scope of the "Electrical Circuit Elements" unit.

Method

In this study designed according to the mixed research method, qualitative and quantitative data collection tools were used together. In general, studies in which qualitative and quantitative data collection techniques are combined are defined as mixed research (Schram, 2014). In this research method, qualitative and quantitative data are collected in parallel. After the data collection process is completed, the data is analyzed and classified in an orderly manner for easier understanding by the readers.

The participants of the study consisted of 47 students studying in a secondary school in a district of Van province for the 2023-2024 academic year. This group was divided into two groups: experimental and control. While there were 11 male and 13 female students in the experimental group, there were 10 male and 14 female individuals in the other group of the study. Non-random sampling methods such as convenience sampling technique were used for the selection of participants.

In this study, data were collected through the Academic Achievement Test (AAT) and semi-structured interview form. Detailed information about the measurement tools used in this study is provided under the method heading. The quantitative data collected in the study were analyzed with non-parametric statistical techniques. On the other hand, content analysis was preferred in the analysis of qualitative data.

Results

The results of the Mann-Whitney U-Test comparing the post-test scores of the Academic Achievement Test (AAT) between the experimental and control groups after the intervention are presented in Table 6. The analysis reveals a significant difference in favor of the experimental group, with the post-test scores of the experimental group being higher than those of the control group [U=171,500, p<0,05]. Based on the rank averages, it is clear that the students in the experimental group, who were taught using CKCM, achieved higher post-test scores compared to the students in the control group.

The results of the *"Wilcoxon Signed Rank Test"* comparing the pre- and post-test total scores of the Academic Achievement Test (AAT) for the experimental group are presented in Table 8. The analysis shows a significant difference between the pre- and post-test scores of the experimental group students [z=-3,93, p<0,05]. Based on the rank averages and rank sums of the difference scores, it is evident that the observed difference favors the post-test scores.

The findings regarding the responses given by the students participating in the study to the question, "*What were the contributions of the CKCM to your learning of the subject of variables affecting lamp brightness? How did the experiences you encountered during the CKCM process affect your understanding of this subject?* Please explain with concrete examples." are given in Table 9. It is seen that the students participating in the study have different thoughts about CKCM-based science teaching. Students talked about CKCM, teaching lessons based on discussion

(f=8), conducting process-oriented evaluation (f=7), learning about scientists' contributions to science (f=6), conducting activity-based lessons (f=5), technology-supported teaching. They expressed their opinions with codes such as (f=4), being student-centered (f=3) and containing examples from daily life (f=3). Some excerpts from the interviews with students on this subject are given below.

Discussion

According to the analysis conducted as a result of this study, it was revealed that there was a significant difference between the post-test scores of the experimental and control groups. When the averages of the groups were examined, it was understood that the post-test score of the experimental group was higher and this difference was in favor of the experimental group. Therefore, it can be said that there is no significant difference in the pre-test results between the groups, but there is a significant difference in the post-test results due to the experimental method. In addition, student-centered activities are thought to be effective in science teaching based on CKCM. The fact that the CKCM model makes students very active at every stage and encourages them to think, discuss, and constantly review their existing knowledge may have enabled the academic success of the experimental group to be higher. According to the findings, it can be concluded that CKCM has a positive effect on the academic success of students. The positive effect of CKCM on academic success is in line with many studies (Bakırcı et al., 2015; Balaban & Özdemir, 2021; Bayar, 2019; Caymaz & Aydın, 2019; Demircioğlu & Vural, 2016; Yıldızbaş, 2017). This situation is also in parallel with different studies showing that CKM students contribute to their learning processes (Demircioğlu & Vural, 2016; Kıryak, 2013).

The opinions of eight randomly selected students from the experimental group about the applied method were examined through a semi-structured interview after the application. According to the findings obtained from the answers given by the students, CKCM contributes to the discussion-based teaching of the courses, allows for process-oriented evaluation, contributes to their effective learning of the subject, helps them understand the nature of science, provides conceptual learning, contributes to their active participation in the course, and provides experiments in the courses. Results were obtained as it enabled activity-based processing. It is stated in the literature that positive thoughts on students' opinions have a positive impact on their academic success and reduce their anxiety levels (Tatar & Bağrıyanık, 2012). On the other hand, in the relevant literature, studies on CKCM show that this model is fun, encouraging and interactive (Ebenezer et al., 2004), increases argumentative quality (Ebenezer & Puvirajah, 2005), encourages interest in the course and increases the desire to learn is stated (Benli-Özdemir, 2014; Denk et al., 2024).

Pedagogical Implications

1. This study is being conducted on a 5th-grade middle school unit on electricity. It also applies to other grade levels and subject content.

2. The effects of this successful CKCM on the academic achievement of middle schools and its methods were investigated. Future CKCM studies could explore its impact on different learning outcomes and differentiation at different grade levels.

Etik Kurul İzni

Bu araştırma için gerekli etik kurul onayı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimleri Yayın Etik Kurulu'nun 25.11.2024 tarihli ve 2024/24-21 sayılı kararıyla alınmıştır.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılacak tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

Kaynaklar

Akçay, H., Feyzioğlu, B., & Tüysüz, C. (2003). Kimya öğretiminde bilgisayar benzeşimlerinin kullanımının lise öğrencilerinin başarısına ve tutumuna etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 3*(1), 7-26.

Almasri, F. (2022). Simulations to teach science subjects: Connections among students' engagement, self-confidence, satisfaction, and learning styles. *Education and Information Technologies, 27*, 7161- 7181.
https://doi.org/10.1007/s10639-022-10940-w

Atılğanlar, N. (2014). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devresi konusundaki kavram yanılgıları üzerindeki etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Bakırcı H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Bakırcı, H., & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri dersi öğretim programı temelinde ortak bilgi yapılandırma modelinin irdelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, *2*(2), 83-94.

Bakırcı, H., & Çepni, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Işık ve ses ünitesi örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *17*(3), 185-202.

Bakırcı, H., & Çiçek, S. (2017). Ortak bilgi yapılandırma modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının 5. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası üzerine etkisi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research, 4*(15), 1960-1974.

Bakırcı, H., & Yıldırım, İ. (2017). Ortak bilgi yapılandırma modelinin sera etkisi konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,* 18, 45-63.

Bakırcı, H., Çalık, M., & Çepni, S. (2017). The effect of the common knowledge construction model-oriented education on sixth grade pupils' views on the nature of science. *Journal of Baltic Science Education*, *16*(1), 43-55.

Bakırcı, H., Çepni, S. & Yıldız, M. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modelinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi: Işık ve Ses Ünitesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* 26, 182-204.

Balaban, H., & Özdemir, R. (2021). Ortak bilgi yapılandırma modelinin su kirliliği konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırma Dergisi, 14*(77), 845-856.

Bayar, M. F. (2019). The effect of common knowledge construction model on science process skills and academic achievement of secondary school students on solar system and eclipse. *Online Science Education Journal 4*(1), 4–19.

Benli-Özdemir, E. (2014). *Fen öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin ilköğretim öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Biernacka, B. (2006). *Developing scientific literacy of grade five students: A teacher researcher collaborative effort* (Doctoral thesis). University of Manitoba, Canada.

Blake, C., & Scanlon, E. (2007). Reconsidering simulations in science education at a distance: Features of effective use. *Journal of Computer Assisted Learning, 23*(6), 491–502. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00239.x

Boyacı, M. (2016). *Fen ve teknoloji dersinde animasyon uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Candaş, B., & Çalık, M. (2023). The effect of CKCM oriented instruction on grade 8 students' conceptual understanding of sustainable development. *Journal of Biological Education*, *57*(5), 986-1005.

Caymaz, B., & Aydın, A. (2019). Ortak bilgi yapılandırma modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. *Kastamonu Education Journal*, *27*(5), 1955-1975. https://doi.org/10.24106/kefdergi.3196

Caymaz, B., & Aydın, A. (2021). The effect of common knowledge construction model-based ınstruction on 7th grade students' academic achievement and their views about the nature of science in the electrical energy unit at schools of different socio-economic levels. *International Journal of Science and Mathematics Education, 19,* 233–265. https://doi.org/10.1007/s10763-020-10054-0

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş.* Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, S., Taş, E., & Köse, S. (2006). Fen bilgisi öğretiminde kavramsal değişim stratejilerinin öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine etkisi. *Eurasian Journal of Educational Research, 22,* 88–100.

Daşdemir, İ., & Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi,* 2(3), 33-42.

Demirci, A. (2014). Akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına etkisi: Fen ve teknoloji dersi örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *13*(48), 1-15.

Demircioğlu, H., & Vural, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin sekizinci sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(1), 49–60.

Denk, F., Bakırcı, H. & Kara, Y. (2024). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergis*i, *53*(3), 1445-1475. https://doi.org/10.14812/cuefd.1524783

Duruk, U., A. Akgün., & H. Gülmez-Güngörmez, H. (2021). Exploring the impact of common knowledge construction model on students' understandings of heat transfer: exploring the impact of common knowledge. *International Journal of Curriculum and Instruction, 13*(1), 114–136.

Ebenezer, J. V., & Connor, S. (1998). *Learning to teach science: A model for the 21st century*. Canada: Pearson.

Ebenezer, J., & Puvirajah, A. (2005). WebCT dialogues on particle theory of matter: Presumptive reasoning schemes. *Educational Research and Evaluation, 11*(6), 561–589.

Ergin, S., & Atasoy, Ş. (2013). Comparative analysis of the effectiveness of 4Mat teaching method in removing pupils' physics misconceptions of electricity. *Journal of Baltic Science Education, 12*(6), 730-746.

Güler, N. (2014). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme.* Ankara: Pegem Akademi.

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, *42*(2), 99-107.

Ivankova, N. V., Creswell, J. W., & Stick, S. L. (2006). Using mixed-methods sequential explanatory design: from theory to practice. *Field Methods*, *18*(1), 3-20. https://doi.org/10.1177/1525822X05282260

İyibil, Ü. (2011). A new approach for teaching "energy" concept: The common knowledge construction model. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences* (WAJES), 1-8.

Karaatlı, M. (2014). *Tanımlayıcı istatistikler. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (s. 51-58). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Karamustafaoğlu, S., & Kandaz, U. (2006). Fen öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*(2), 201–213.

Kıryak, Z. (2013). *Ortak bilgi yapılandırma modelinin 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Kıryak, Z., & Çalık, M. (2018). Improving grade 7 students' conceptual understanding of water pollution via common knowledge construction model. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 1025-1046. https://doi.org/10.1007/s10763-017-9820-8

Lewalter, D. (2003). Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals, *Learning and Instruction*, *13*(2), 177-189. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00019-1.

Lowe, R. K. (2003). Animation and learning: selective processing of information in dynamic graphics, *Learning and Instruction, 13*(2), 157-176. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00018-X.

Matute-Vallejo, J., & Melero-Polo, I. (2019). Understanding online business simulation games: The role of flow experience, perceived enjoyment and personal

innovativeness. *Australasian Journal of Educational Technology, 35*(3), 71–85.

MEB (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*

MEB.(2024). *Ölçme, değerlendirme ve sınav hizmetleri genel müdürlüğü.* https://odsgm.meb.gov.tr/www/ornek-sorular/icerik/1011 01.12. 2024 tarihinde ulaşıldı.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook. (2nded). Thousand Oaks, CA: Sage.

Moodley, K., & Gaigher, E. (2019). Teaching electric circuits: Teachers' perceptions and learners' misconceptions. *Research in Science Education*, 49, 73–89. https://doi.org/10.1007/s11165-017-9615-5

Özden, B., & Yenice, N. (2022). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 54, 700-720.

Plano Clark, V. L. & Ivankova, N. V. (2016). *Mixed methods research: A Guide to the Field.* Sage Publications.

Reeves, T. C., Herrington, J., & Oliver, R. (2016). Authentic learning environments. In J. M. Spector et al. (Eds.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology (pp. 401-412). Springer.

Schram, A. B. (2014). A mixed methods content analysis of the research literature in science education. *International Journal of Science Education*, *36* (15), 2619-2638. https://doi.org/10.1080/09500693.2014.908328

Sezgin, M. E. (2002). *İkili kodlama kuramına dayalı olarak hazırlanan multimedya ders yazılımının fen bilgisi öğretimindeki akademik başarıya, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning, 21*(2), 91–101. https://doi.org/10.1111/j.1365 2729.2005.00117.x

Sungur-Alhan, S. (2022). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretimin öğretmen adaylarının ders planları üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 51*(1), 1-41. https://doi.org/10.14812/cuefd.886372

Şenyiğit, Ç., & Sılay, İ. (2019). Basit elektrik devreleri konusunda üç aşamalı kavram testi geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, *48*, 69-87.

Tatar, N., & Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, *11*(4), 882-896.

Tezcan, H. & Yılmaz, Ü. (2003). Kimya öğretiminde kavramsal bilgisayar animasyonları ile geleneksel anlatım yönteminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 2*(14), 18-32.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, G. Y. (2024). *OBYM'nin 4. sınıf öğrencilerinin bilişsel şemaları, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve argüman düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi, Trabzon.

Yıldızbaş, H. (2017). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Yurtbakan, E., Çalık, M., & Güler, T. (2021). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin organik ve organik olmayan besinler konusuna yönelik kavramsal gelişimlerinin incelenmesi: Ortak bilgi yapılandırma modeli örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *36*(3), 544-561. https://doi.org/ 10.16986/HUJE.2020058881

Zhou, M., Brown, D., & Solis, J. (2020). Promoting collaborative knowledge building in science education. *Journal of Science Education and Technology*, *29*(1), 1-14