

## BİLGİ GRAFİKLERİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ FEN ÖĞRENME ORTAMLARININ ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ÖĞRENMELERİNE VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ<sup>1</sup>

### THE EFFECT OF SCIENCE LEARNING ENVIRONMENTS ENRICHED WITH INFOGRAPHICS ON STUDENTS' CONCEPTUAL LEARNING AND MOTIVATIONS

Ramazan BOYACI<sup>2</sup>

Didem İNEL EKİCİ<sup>3</sup>

Başvuru Tarihi:07.11.2019 Yayına Kabul Tarihi: 10.02.2020 DOI: 10.21764/maeuefd.644074

(Araştırma Makalesi)

**Özet:** Bilgi grafikleri, günümüzde gazetelerde yer alan haberlerin sunulması, yeni geliştirilen projelerin tanıtılması, öğretim materyallerinin çeşitlendirilmesi, sağlık konusunda bireylerin bilinçlendirilmesi gibi farklı alanlarda kullanılan yaygın bir yöntemdir. Bu çalışmada fen öğretiminde bilgi grafikleri kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilgi grafiklerinin fen öğretiminde kullanılmasına ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmaya 60 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Kavramsal Anlama Testi” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizleri ile deneysel uygulamaya katılan gruplar karşılaştırıldığında fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve kavramsal anlama seviyeleri arasında deney grubunu oluşturan bireyler lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen bilgi grafiklerinin etkilerine ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi sonucunda, öğrencilerin bilgi grafiklerinin dersleri daha eğlenceli hale getirdiğini, derslerde yazı yazarak not tutmanın olumsuz etkisini ortadan kaldırdığını ve konu ile ilgili önemli bilgilere daha kolay ulaşabilmelerini sağladığını düşündükleri belirlenmiştir.

**Abstract:** Infographics are a common method used in different fields such as the presentation of news in the newspaper, introducing developed projects, enriching teaching materials, raising awareness about health. In this study, it is aimed to investigate the effect of using the infographic on students' conceptual understanding levels and motivation towards science learning. Besides, the students' views about the use of infographics in science teaching have been tried to determine. In this study, a pre-test post-test quasi-experimental design was used. The data of the research were obtained by the “Motivation Scale about Science Learning”, “Conceptual Understanding Test” and “Semi-Structured Interview Form”. As a result of the analysis of the data obtained from the research, it was determined that there was a significant difference between the groups' motivation towards science learning and conceptual understanding levels in favor of the experimental group. Also, as a result of the analysis of semi-structured interviews about the effects of the infographic carried out with students in the experimental group, it was found that the students think that the infographic makes the courses more enjoyable. Besides, the students emphasized that infographic removed the negative effects of taking notes in the courses and provided easier access to important information about the subject.

**Anahtar Sözcükler:** *Bilgi grafiği, motivasyon, kavramsal öğrenme*

**Keywords:** *Infographic, motivation, conceptual learning*

<sup>1</sup> Bu çalışma “Fen Bilimleri Dersinde Bilgi Grafikleri Kullanımının Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisi” isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Fen Bilimleri Öğretmeni, Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı, [rb\\_453@hotmail.com](mailto:rb_453@hotmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9543-3364>

<sup>3</sup> Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [dideminel@gmail.com](mailto:dideminel@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4668-7894>

## Giriş

Öğrenme sürecinde öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi, öğrenilen bilgilerin anlamlı ve kalıcı olması için eğitimde görselleştirmenin önemi son yıllarda artmış, kavram haritası, zihin haritası, kavram karikatürü gibi bireyler arasında iletişimi artıran, dikkat çeken ve görsel uyaranlar içeren bilişsel araçların eğitimde kullanımı yaygınlaşmıştır (Fadzil, 2018; Gebre, 2018; Kongwat & Sukavatee, 2019). Bilgi grafikleri de birden fazla duyu organının öğrenme ortamında kullanılmasını sağlayan ve öğrenme alanları ile ilişki kavramların ve ilkelerin anlamlı ve kalıcı olarak öğrenilmesine olanak tanıyan eğitim amacıyla kullanılabilir söz konusu görsel araçlardan biridir. Genel olarak resimlerin, yazıların ve grafiklerin ilişkilendirilmesi ile konuların senaryolar haline getirilmesi yöntemi bilgi grafiği olarak tanımlanmaktadır (Gülrenk, 2015; Huang & Tan 2007; Shafipoor, Sarayloo, & Shafipoor, 2016; Zedeli, 2014). Bilgi grafikleri, karmaşık konuları toplumlara aktarmak için sıklıkla kullanılan, bilgilerin, verilerin ve fikirlerin hızlı ve kolay anlaşılması için mantıksal bir düzende hedef kitleye iletilmesini sağlayan araçlardır (Smiciklas, 2012; Kongwat & Sukavatee, 2019; Kothari, Hall, Castaneda, & McNeil, 2019). Bilgi grafikleri, okuyuculara kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkilerin anlaşılması için rehber olabilecek hikayeler sunarak öğrenenlerin dikkatlerini çekmekte ve karmaşık bilgilerin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Blackburn, 2019; Chicca & Chunta, 2020). Birden çok duyu organına hitap etmesi nedeniyle zihinde oluşturulan şemaların görsellerle desteklenmesi bilginin kalıcılığını da olumlu yönde etkilemektedir (Özyılmaz-Akamca, 2008). MacQuarrie (2012) de görsel öğelerle işlenen konu içeriklerinin öğrenenlerin dikkatini çekerek konunun kavramlarını ve ilkelerini öğrenmelerine katkı sağlayabileceğini belirtmiştir.

Kavramların, ilkelerin ve fikirlerin daha etkili bir şekilde sunulmasını sağlayan bilgi grafiklerinin, aynı zamanda öğrenenlerin yeni fikirler geliştirmelerine, düşüncelerini düzenleme yeteneği kazanmalarına, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine de yararı olduğu düşünülmektedir (Huang & Tan 2007). Zihinsel gelişimi destekleyen nitelikli bilgi grafikleri ile (Davis & Quinn, 2013) öğrencilerin sorunlara karşı özgün çözüm yolları bulmaları ve grup halinde yapılan etkinliklerde uyum ve işbirliği halinde çalışmalarını sağlanabilmektedir (Uyan-Dur, 2014). Genel olarak eleştirel düşünme (Dyjur & Li, 2015), analitik düşünme (Çifci, 2016), yaratıcı düşünme becerilerini destekleyen bilgi grafikleri ders içeriğinin zenginleştirilmesine katkı sağlayarak (Haşlaman, 2018; Krauss, 2012) öğrenenler arasında hızlı ve etkili iletişim kurmaya yardımcı

olabilir (Siricharoen & Siricharoen, 2015). Ayrıca öğrenme ortamlarında kullanılan bilgi grafiklerinin öğrenmeyi olumlu yönde etkilemesinin ve öğrenenler arasında işbirliğini arttırmasının yanında öğrencilerin derse karşı olan ilgilerine ve motivasyonlarına da olumlu yönde katkı sağladığı çalışmalarda belirtilmektedir (Çifçi, 2016; Vanichvasin, 2013). Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerle güçlü bir iletişim kurmak, öğrencilerin konuya olan ilgisini arttırmak, öğrencilerin kavramları anlamasına ve öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla bilgi grafiklerinden yararlanabilirler. Öğrenme amacına yönelik bilgi grafikleri hazırlamak ve etkili bir şekilde kullanabilmek için ise öğretmenlerin planlayarak tasarım yapmaları gerekmektedir (Vanichvasin, 2013).

Etkili bilgi grafikleri hazırlamak için öncelikle konunun ana hatları çıkarılmalı, üzerinde vurgu yapılması gereken noktalar belirlenmeli, kavramlar, görseller ve grafikler arasındaki bağlantılar açık olarak ortaya konmalı, daha sonra tasarım aşamasına geçilmelidir. Özellikle, bilginin zihinde anlamlı bir şekilde yapılandırılmasını sağlamak için bilgi grafiklerinde sadece resim, yazı, grafik gibi unsurların kullanılması yerine bu unsurların birlikte kullanılması tercih edilmelidir (Scott, Fawker, Oliver, & Murray, 2016). Bu nedenle bilgi grafikleri hazırlanırken şekillerin bütünlüğü, vurgular, kullanılacak boşluklar, fotoğraflar, kullanılan yazıların özellikleri, renkler, hizalamalar gibi ilkelerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Borucu, 2015; Hançer, 2007; Uzunkavak, 2009). Söz konusu ilkeler dikkate alınarak hazırlanan bilgi grafikleri öğrenme ortamlarında öğrenme sürecini desteklemek için kullanılabilir. Öğretmenler hazırlamış oldukları bilgi grafiklerini önceden hazırlanan poster şeklinde ya da çalışma kağıdı olarak öğrencilere sunabildikleri gibi (Özerbaş, 2007), bilgi grafiği hazırlama ilkelerini öğrencilere anlatarak öğrencilerin de kendi görsel öykülerini oluşturmalarını sağlayabilirler (Rajamanickam, 2005). Ayrıca zihin haritalarına ve kavram haritalarına benzer özellikte olması sebebiyle hazırlanan değerlendirme ölçütleri ile bilgi grafiklerinin değerlendirilmesi sağlanabilir. Bilgi grafiklerinin nasıl değerlendirilebileceğine yönelik literatürde yer alan çalışmalarda, bilgi grafiklerinin sahip olması gereken özellikler ile ilgili ölçütlerin yer aldığı dereceli puanlama anahtarları sunulmaktadır (Kos & Sims, 2014; Turan-Güntepe & Dönmez-Usta, 2017). Söz konusu değerlendirme kriterlerini kullanan öğretmenler öğrencilerin, öğrendikleri bilgileri zihinlerinde nasıl ilişkilendirdiklerini ve konuya ilişkin kavramsal yanılgılarını belirleme olanağı bulabilmektedirler.

Öğrenme ortamını zenginleştirmesi ve öğrenme sürecine olan olumlu etkileri nedeniyle, bilgi grafikleri ve öğrenme arasındaki ilişkiyi açıklamak (Bağlama, Yücesoy, Uzunboylu, & Özcan, 2017; Kothari, Hall, Castaneda, & McNeil, 2019; Krauss, 2012; Noh, Shamsudin, Nudin, Jing, Daud, Abdullah, & Harun, 2015; Singh & Jain, 2017; Sudakov, Bellsky, Usenyuk, & Polyakova, 2016; Vanichvasin, 2013), öğrencilerin bilgi grafiklerine ilişkin görüş ve farkındalıklarını belirlemek (Aydın, Aksüt, & Somuncu-Demir, 2019; Blackburn, 2019; Yıldırım, Yıldırım, Çelik, & Aydın, 2014; Fadzil, 2018) amacı ile gerçekleştirilen bilimsel araştırmalarla literatürde karşılaşılmaktadır. Genellikle çalışmalarda bilgi grafiklerinin öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kothari, Hall, Castaneda ve McNeil (2019) çalışmalarında bilgi grafiklerinin öğrencilerin organik kimya kavramları ile günlük hayattaki bilgiler arasında ilişki kurmalarına olanak tanıdığını belirlemişlerdir. Benzer bir araştırma gerçekleştiren Blackburn (2019), çalışmasında kimya öğretiminde öğrencilerinden bilgi grafikleri oluşturmalarını istemiş, bu sürecin etkilerine ilişkin öğrencilerin görüşlerini araştırmış ve öğrencilerin bu etkinliklerin konuları anlamalarında kendilerine yardımcı olduğunu ifade ettiklerini ortaya çıkarmıştır. Gebre (2018) de bilişsel bir araç olarak ortaokul fen sınıflarında kullanılan bilgi grafiklerinin öğrencileri öğrenme sürecinde yönlendirdiği ve onları bilgiyi yapılandırmaları için teşvik ettiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Alshehri ve Ebaid (2016) ile Yeşiltaş ve Toros (2016) da çalışmalarında bilgi grafiklerinin öğrenmeye olumlu yönde katkıları olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak yapılan çalışmaların büyük bir kısmında başarı ve bilgi grafiği arasındaki ilişkiyi açıklamaya odaklanıldığı görülmektedir. Islamoglu, Ay, Ilic, Mercimek, Donmez, Kuzu ve Odabasi (2015) da yapılan çalışmalarda genellikle bilgi grafiklerinin öğrenmeye etkisinin araştırıldığını, bununla birlikte bireyler üzerindeki duyuşsal etkilerin yeterince açıklanmadığını ifade etmişlerdir. Araştırmalarda da öğrenme sürecinde teknoloji kullanımı ile ilgili mevcut çalışmalara rağmen, eğitimde bilgi grafiklerinin kullanımı ve bilgi grafiklerinin eğitimsel amaçlar için etkili bir şekilde tasarımı ile farklı akademik seviyelerde, farklı konularda ve derslerde etkilerine ilişkin sınırlı bilimsel çalışma bulunduğu ifade edilmektedir (Bicen & Behesti, 2019; Fadzil, 2018; Gebre, 2018; Kongwat & Sukavatee, 2019; Özdamlı & Özdal, 2018). Özellikle günümüzde eğitim ve öğretim faaliyetlerini zenginleştirmek amacı ile okullarda daha sık kullanılması (Aydın, Aksüt, & Somuncu-Demir, 2019; Borucu, 2015; Çifçi, 2016) nedeniyle bilgi grafiklerinin farklı öğrenme seviyesindeki öğrenciler üzerindeki etkilerini derinlemesine inceleyen deneysel çalışmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Özdamlı & Özdal, 2018). Bu nedenle

bu çalışmada fen öğrenme ortamlarında bilgi grafiği kullanımının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına, kavramsal anlama düzeylerine etkisinin belirlenmesi ve öğrencilerin bilgi grafiklerinin fen öğrenme ortamlarında kullanılmasına ilişkin görüşlerinin ortaya konarak açıklanması amaçlanmıştır. Araştırma soruları aşağıda sunulmuştur.

1. Bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamlarının fen öğrenmeye yönelik motivasyon üzerindeki etkisi nedir?
2. Bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamları öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmelerini nasıl etkilemektedir?
3. Bilgi grafiklerine ilişkin öğrencilerin görüşleri nelerdir?

### Yöntem

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Deneysel işlem haftalık 4 ders saati olmak üzere toplamda 4 hafta boyunca sürmüştür. Deney ve kontrol grubunda dersler fen öğretim programında yer alan etkinlikler ve uygulamalar ile yürütülmüştür. Deney grubunda farklı olarak uygulama süresince “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin kazanımlarına uygun olacak şekilde hazırlanmış olan bilgi grafikleri kullanılmıştır. Deneysel uygulama öncesinde ve deneysel uygulama sonrasında kontrol grubunda ve deney grubunda yer alan öğrencilere “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesine İlişkin Kavramsal Anlama Testi” uygulanmıştır. Ayrıca deneysel uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerden rastlantısal olarak seçilen öğrencilerle bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenmeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1

#### *Araştırma Deseninin Simgesel Gösterimi\**

Gruplar	Öntest	Süreç (4 Hafta)	Sontest
Deney Grubu	T1-T2	Bilgi Grafikleri ile Zenginleştirilmiş Fen Öğretim Programındaki Etkinlikler ve Uygulamalar	Fen T1-T2-T3
Kontrol Grubu	T1-T2		T1-T2

\*T1= Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, T2= Kavramsal Anlama Testi, T3=Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

## Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma uygulamaları veri çeşitliliği ve zenginliği sağlamak amacıyla Kütahya ve Manisa ilinde yer alan iki farklı okulda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın iç geçerliliğini kontrol edebilmek için iki ayrı okulda deney ve kontrol grubundaki dersleri aynı Fen öğretmeni yürütmüştür. Çalışmada uygulama yapılan okullardaki sınıflardan birinin deney, diğerinin kontrol grubu olarak belirlenmesi ise tesadüfi olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 60 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin bilgi grafiklerine ilişkin görüşlerini belirlemek için deney grubunda yer alan öğrenciler içerisinden rastlantısal olarak seçilen 10 öğrenci ile de yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin % 63,3 (n=38)'ü erkek, % 36,7 (n=22)'si ise kız öğrencilerdir. Tablo 2 katılımcı öğrencilerin okullara dağılımına ilişkin verileri göstermektedir.

Tablo 2

### *Okullara Göre Öğrenci Dağılımı*

Okulun Adı	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplan
Okul A	15	13	28
Okul B	14	18	32
Toplam	29	31	60

## Veri Toplama Aracı

Araştırmanın veri toplama araçları; “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesine İlişkin Kavramsal Anlama Testi”, “Bilgi Grafikleri İle Zenginleştirilmiş Fen Öğrenmeye Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları” olarak belirlenmiştir.

*Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği:* Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen ve beş alt boyuttan oluşan ölçeğin “Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon” faktörü için varyans değeri % 21,37, “Performansa Yönelik Motivasyon” için varyans değeri % 7,88, “İletişime Yönelik motivasyon” için varyans değeri % 7,27, “İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon” için varyans değeri % 5,88 ve “Katılıma Yönelik Motivasyon” için varyans değeri % 4,76 olarak

bulunmuştur. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alfa) test tekrar test yöntemi ile belirlenmiş ve katsayının 0,82 olduğu tespit edilmiştir.

*Canlılar ve Hayat Ünitesi Kavramsal Anlama Testi:* Çalışmada öğrencilerin kavramsal öğrenme seviyelerini belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Bu süreçte öncelikle, fen öğretim programında yer alan “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi ile ilgili kazanımlara ilişkin açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Test her bir kazanıma ilişkin en az bir açık uçlu soru içerecek şekilde düzenlenmiştir. Kavramsal anlama testinin ilk hali 16 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan açık uçlu sorular fen eğitimi alanında çalışan iki uzmanın görüşüne sunulmuş ve kavramsal anlama testinin kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Aynı kazanıma ilişkin olarak hazırlanan sorular uzmanlar tarafından test kapsamından çıkarılmış, sorular üzerinde çeşitli düzeltmeler yapılmıştır. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda kavramsal anlama testi yeniden düzenlenmiş ve 2 açık uçlu soru testten çıkarılmıştır. Daha sonra sorular bir grup öğrenciye uygulanarak soruların öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği ve öğrenciler için uygunluğu test edilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelenmiştir. Soruları cevaplandıran öğrencilerle görüşme yapılarak anlaşılmayan, yazım hatası olan soru olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda sorularda yer alan bazı görsellerin öğrenciler tarafından anlaşılmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin verdiği bilgiler ve cevaplar doğrultusunda görseller yeniden düzenlenmiştir. Soru sıralaması da öğrencilerin verdiği bilgilerle yeniden değiştirilerek hazırlanan kavramsal anlama testine ilgili düzenlemelerden sonra son hali verilmiştir. Kavramsal anlama testinin son hali 14 açık uçlu sorudan oluşmaktadır.

*Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları:* Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile öğrencilerin bilgi grafiklerine ilişkin görüşlerini belirlemek için öncelikle 12 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanarak iki uzmanın görüşlerine sunulmuştur. Uzmanların görüşü sonucunda birbirine yakın düşünceleri ortaya çıkarmayı amaçlayan 3 soru ve belirlenen amaçlara hizmet etmeyen 2 soru formdan çıkartılarak kalan sorular 8. sınıftan mezun olan 3 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme soruları yeniden düzenlenmiştir. Uzmanların verdiği geri bildirimler çerçevesinde soruların sıralaması da düzenlenerek forma son şekli verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme

formunun son hali 6 sorudan oluşmaktadır. Öğrencilere yönlendirilen sorulara aşağıda yer verilmiştir.

- “Bilgi grafikleri ile daha önce karşılaştınız mı?”
- “Bilgi grafiklerinin derste uygulanmasının ne gibi etkileri oldu?”
- “Bilgi grafiklerinin öğrenmeniz üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?”
- “Bilgi grafikleri hoşunuza gitti mi? Neden?”
- “Bilgi grafiklerinin diğer derslerde de kullanılmasını ister misiniz? Neden?”
- “Başka Hangi Derslerde Bilgi Grafiklerinin Kullanılmasını İstersiniz? Neden?”

### **Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanması**

Araştırmada kullanılan bilgi grafiği materyallerinin hazırlanmasında öncelikle ilgili üniteye ilişkin konu, kavramlar ve kazanımlar listelenmiştir. Daha sonra her kazanıma hitap edecek şekilde hazırlanan bilgi grafikleri ders kitabında belirlenen sıraya göre düzenlenmiştir. Bilgi grafikleri hazırlamak için içerik oluşturulmadan önce farklı kaynaklardan bilgiler toplanmıştır. Toplanan bilgilerden temel fikri ifade edenler ve yardımcı düşünceleri ifade edenler belirlenmiş ve cümleler önem sırasına göre düzenlenmiştir. Kompozisyon için belirlenen verileri desteklemeye yönelik görseller hazırlanmıştır. Bilgi grafiği hazırlama ilkeleri olan bütünlük, vurgu, denge, boşluk, resim, yazı ve özellikleri, punto, yazının rengi, hizalama, paragraf arası boşluk düzenlemeleri göz önüne alınarak, görseller ve veriler kullanılarak easel.ly, infog.ram, canva ve piktochart uygulamaları aracılığıyla bilgi grafikleri oluşturulmuştur. Hazırlanan bilgi grafiklerinin baskıları alınarak Fen Bilimleri öğretimi alanında çalışan iki uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanların görüşü doğrultusunda yazıların renkleri ve şekilleri değiştirilmiş, yazı puntoları öğrenci seviyesine uygun olacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Verilmek istenen mesajın merkezde yer alacağı şekilde hazırlanan bilgi grafikleri şekil, zemin ve punto düzenlemesi yapılarak hazırlanmıştır. Ayrıca bilgi grafikleri hazırlanırken farklı internet sitelerindeki bilgi grafikleri incelenmiş ve hazırlanan bilgi grafikleri bu internet sitelerindeki bilgi grafikleri örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırma uygulamaları için 15 bilgi grafiği hazırlanmıştır.



Resim 1.

## Deneyisel Uygulamada Kullanılan Bilgi Grafiklerinden Örnekler



## Araştırmadan Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizinde kovaryans testi kullanılmıştır. Kovaryans analizi genellikle öntest- sontest kontrol gruplu desenlerde, deney ve kontrol grubunun sontest puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için kullanılan bir veri analizi yöntemidir (Büyüköztürk, 2017). Kovaryans analizinin kullanılabilmesi için verilerin normal dağılması ve varyansının homojen olması gerekmektedir. Veri analizinde öncelikle bu varsayımlar sınanmış, verilerin normal dağıldığı ve Levene testi sonucunda varyansların homojen olduğu belirlenmiştir.

Bu nedenle, bu araştırmada 8. sınıf Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesi kazanımlarına yönelik hazırlanan kavramsal anlama testinden ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden öğrencilerin ön uygulamada almış oldukları puanlar arasındaki farkın giderilerek sınav puanlarının karşılaştırılması için kovaryans analizinin kullanılması tercih edilmiştir. Grupların kendi içerisindeki öntest-sınav fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının ve kavramsal anlama düzeylerinin karşılaştırılmasında ise t testi gerçekleştirilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan bireylere kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için yöneltilen açık uçlu soruların analizleri ise iki uzman tarafından gerçekleştirilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan açık uçlu soruların her biri “0” ile “4” puan aralığında değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubunda yer alan bireylerin vermiş oldukları yanıtlara “Tam doğru” ise 4 puan, “Kısmen doğru” ise 3 puan, “Az doğru” ise 2 puan, “Daha az doğru ise” 1 puan verilmiştir. “Cevap yok ya da Tamamen hatalı” ise 0 puan verilerek değerlendirme yapılmıştır (Akpınar, 2003). Soruların değerlendirilmesinde ilgili ölçütler dikkate alınarak her bir soru için cevap anahtarı hazırlanmıştır. Uzmanlar arasındaki güvenilirliği sağlamak ve her bir uzmanın vermiş olduğu puanlar arasındaki uyumu belirlemek için ise küme içi korelasyon değeri hesaplanmıştır. Analizler sonucunda, uzmanlar arasındaki küme içi korelasyon değeri kavramsal anlama öntest verileri için .95; sınav verileri için .93 olarak belirlenmiştir.

Deneyel uygulama sonunda deney grubunu oluşturan bireylere yöneltilen yarı yapılandırılmış görüşme sorularından elde edilen nitel veriler, betimsel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme analizlerinde uzmanların görüşleri arasındaki uyumun hesaplanabilmesi için uyum yüzdesinden yararlanılmıştır. Uyum yüzdesi en az iki farklı uzmanın analizleri arasındaki benzer kod sayısının benzeşen ve benzeşmeyen kod sayısının toplamına oranı şeklinde ifade edilebilir (Şencan, 2005). Görüşme verileri incelenerek uzmanların yapmış olduğu analizlerin uyum oranı % 74 olarak belirlenmiştir.

## **Bulgular**

### **Kavramsal Anlamaya İlişkin Bulgular**

Bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek için deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin

kavramsal anlama testi ön uygulama puanları karşılaştırılmıştır. Deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama testinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $t=1,955$ ,  $p=.050>.05$ ). Deney grubunu oluşturan bireylerin kavramsal anlama testinden almış oldukları öntest puanlarının aritmetik ortalaması 5,69, kontrol grubunu oluşturan bireylerin ise 7,74 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki fark deney grubunu oluşturan öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin kontrol grubunu oluşturan öğrencilere göre daha düşük olduğunu göstermektedir. Kovaryans analizi kullanılarak gruplar arasındaki bu farklılığın giderilmesi amaçlanmıştır. Tablo 3 deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama testinden almış oldukları sontest puanlarının aritmetik ortalamalarını ve öntest puanları kontrol edilerek yapılan analiz sonucunda hesaplanan sontest düzeltilmiş aritmetik ortalamalarını göstermektedir.

Tablo 3

*Deney Grubunda ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Sontest Kavramsal Anlama Testinden Almış Oldukları Puanların Karşılaştırılmasına İlişkin Betimsel İstatistikler*

Gruplar	n	Düzeltilmemiş sontest		Düzeltilmiş sontest	
		Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Aritmetik Ortalama	Standart Hata
Deney Grubu	29	22,68	10,92	24,53	1,49
Kontrol Grubu	31	19,80	10,20	18,08	1,44

Tablo 3 deney grubunda yer alan bireylerin kavramsal anlama testinden almış oldukları sontest puanlarının aritmetik ortalamasının 22,68; kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarının aritmetik ortalamasının ise 19,80 olduğunu göstermektedir. Grupların öntest kavramsal anlama testi puanları kontrol edildiğinde ise, sontest kavramsal anlama testi puanlarının düzeltilmiş ortalamaları deney grubunda yer alan öğrenciler için 24,53; kontrol grubunda yer alan öğrenciler için ise 18,08 olarak hesaplanmıştır. Tablo 4 deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında kavramsal anlama testinden almış oldukları puanların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacı ile yapılan kovaryans analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4

*Gruplara, Önteste Bağımlı Olarak Uygulanan Kavramsal Anlama Sontest Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Kovaryans Analizi Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Etki değeri
Kavramsal anlama öntest	2888,673	1	2888,673	46,014	.003*	.447
Grup	584,218	1	584,218	9,306		.140
Hata	3578,373	57	62,778			
Toplam	33558,000	60				

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4' de yer alan deney grubundaki ve kontrol grubundaki katılımcıların kavramsal anlama testinden almış oldukları öntest puanlarını kontrol ederek düzeltilmiş ortalama puanlarını karşılaştıran kovaryans analizi sonuçları, deney grubunu ve kontrol grubunu oluşturan katılımcıların kavramsal anlama sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $F_{(1-57)}=9,306$ ,  $p=.003<.05$ ). Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamalarına göre bu farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Sonuç olarak deneysel uygulama sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Tablo 5'de deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında deney grubunu ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilere uygulanan kavramsal anlama testinden öğrencilerin almış oldukları puanların karşılaştırılmasına ilişkin t testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 5

*Deney ve Kontrol Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Kavramsal Anlama Öntest-Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t Testi Analiz Sonuçları*

Gruplar	Uygulama	n	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney Grubu	Öntest	29	5,68	3,88	-10,881	.000*
	Sontest	29	22,68	10,92		
Kontrol Grubu	Öntest	31	7,74	4,22	-7,998	.000*
	Sontest	31	19,80	10,20		

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 5 deney grubunu oluşturan öğrencilerin kavramsal anlama testinden almış oldukları öntest puanları ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $t=-10,881$ ,  $p=.000<.05$ ). Deney grubunu oluşturan öğrencilerin kavramsal anlama testinden almış oldukları

öntest puanlarının aritmetik ortalaması 5,68; sontest puanlarının ortalaması ise 22,68 olarak bulunmuştur. Deney grubunda yer alan öğrencilerin aritmetik ortalamaları arasındaki bu farklılığın sontest puanları lehine olduğu görülmektedir. Sonuç olarak bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini olumlu ve anlamlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir. Benzer şekilde kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin kavramsal anlama testinden almış oldukları öntest ve sontest puanları arasında da anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $t=-7,998$   $p=.000<.05$ ). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama testi öntest puanlarının aritmetik ortalaması 7,74; sontest puanlarının aritmetik ortalaması ise 19,80 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre deneysel uygulama sürecinde kontrol grubundaki bireylerin kavramsal anlama düzeylerinin olumlu ve anlamlı düzeyde geliştiği söylenebilir.

### **Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyona İlişkin Bulgular**

Bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek için deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ön uygulama puanları karşılaştırılmıştır. Deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öntest fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $t=-1,398$ ,  $p=.167>.05$ ). Deney grubunda yer alan öğrencilerin motivasyon ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması 91,34, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise 85,29 olarak belirlenmiştir. Kontrol ve deney grubu arasındaki fark anlamlı olmamakla birlikte deney grubunu oluşturan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Kovaryans analizi kullanarak gruplar arasındaki bu farklılığın giderilmesi amaçlanmıştır. Tablo 6 deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği sontest aritmetik ortalamalarını ve öntest puanları kontrol edilerek yapılan analiz sonucunda hesaplanan sontest düzeltilmiş aritmetik ortalamalarını göstermektedir.

Tablo 6

*Deney Grubunda ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Betimsel İstatistikler*

Gruplar	n	Düzeltilmemiş sontest		Düzeltilmiş sontest	
		Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Aritmetik Ortalama	Standart Hata
Deney Grubu	29	95,89	12,73	94,36	1,69
Kontrol Grubu	31	87,45	11,59	88,88	1,63

Tablo 6 deney grubundaki öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği sontest puanlarının aritmetik ortalamasının 95,89; kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarının aritmetik ortalamasının ise 87,45 olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun ve deney grubunun öntest fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puanları kontrol edildiğinde ise, sontest fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puanlarının düzeltilmiş ortalamaları deney grubundaki bireyler için 94,36, kontrol grubundaki bireyler için ise 88,88 olarak hesaplanmıştır. Tablo 7 deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puanlarının düzeltilmiş aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacı ile yapılan kovaryans analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 7

*Gruplara, Önteste Bağımlı Olarak Uygulanan Sontest Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması için Yapılan Kovaryans Analizi Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	f	p	Etki değeri
Motivasyon ölçeği öntest	3922,144	1	3922,144	48,055	.025*	.457
Grup	434,325	1	434,325	5,321		.085
Hata	4652,223	57	81,618			
Toplam	512344,000	60				

\* $p < .05$  olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 7’de yer alan deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin öntest motivasyon ölçeği puanlarını kontrol ederek, düzeltilmiş ortalama puanlarını karşılaştıran kovaryans analizi sonuçları, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $F_{(1-57)}=5,321$ ,  $p=.025 < .05$ ). Her iki grubun düzeltilmiş aritmetik ortalamalarına göre bu farklılığın deney grubunda yer alan bireylerin lehine olduğu görülmektedir. Sonuç olarak deneysel uygulama

sonrasında deney grubundaki öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Tablo 8’de deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilere uygulanan fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden öğrencilerin almış oldukları puanların karşılaştırılmasına ilişkin t testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 8

*Deney ve Kontrol Grubunu Oluşturan Öğrencilerin Öntest- Sontest Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin t Testi Analizi Sonuçları*

Gruplar	Uygulama	n	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney Grubu	Öntest	29	91,34	17,65	-2,175	.038*
	Sontest	29	95,89	12,73		
Kontrol Grubu	Öntest	31	85,29	15,87	-,904	.373**
	Sontest	31	87,45	11,59		

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

\*\* p>.05 olduğunda fark anlamlı değildir.

Tablo 8 deney grubundaki öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği öntest puanları ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. ( $t=-2,175$ ,  $p=.038<.05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği öntest puanlarının aritmetik ortalaması 91,34; sontest puanlarının aritmetik ortalaması ise 95,89 olarak bulunmuştur. Deney grubunda yer alan öğrencilerin aritmetik ortalamaları arasındaki bu farklılığın sontest puanları lehine olduğu görülmektedir. Sonuç olarak bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamlarının deneysel işleme katılan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını olumlu ve anlamlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir. Bununla birlikte veri analizi sonuçları kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği öntest puanları ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ( $t=-,904$   $p=.373>.05$ ). Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği öntest puanlarının aritmetik ortalaması 85,29; sontest puanlarının aritmetik ortalaması ise 87,45 olarak bulunmuştur. İncelenen analiz sonuçlarına göre deneysel uygulama sürecinde bilgi grafiklerinin kullanılmadığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin değişmediği söylenebilir.

## Nitel Verilere İlişkin Bulgular

Öğrencilerin bilgi grafiklerinin fen öğretiminde kullanılmasına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Katılımcı öğrencilere ilk olarak “Bilgi grafikleri ile daha önce karşılaştınız mı?” sorusu yöneltilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı daha önce bilgi grafikleri ile karşılaşmadıklarını belirtmiştir. Öğrenciler görüşlerini “Karşılaşmadım. Bu fotokopiler işime çok yaradı ama (K5).”, “Bu şekilde bir ders notuyla daha önce hiç karşılaşmadım. Görmedim yani. Görsem zaten hatırlarım. Çok değişik bir nottu bunlar (K7).”, “Maalesef benim karşıma çıkmadı. Çıksa hatırlardım (K8).”, “Görmedim ben de. Bunları zaten elime aldığımda renkli renkli kitap sayfası gibi geldi (K9).” şeklinde ifade etmişler ve bilgi grafiklerinin özelliklerine ve kendilerinde yaratmış olduğu etkiye ilişkin görüşlerini kısaca vurgulamışlardır. Katılımcı bir öğrenci ise “Bu gibi bir materyali daha önce görmemiştim. Biz dersleri genelde kitaptan okuyarak işliyoruz (K10).” ifadeleriyle görüşünü belirterek Fen Bilimleri dersini daha çok etkinlikler yerine kitap içerisindeki bilgileri okuyarak işlediklerinden söz etmiştir. Tablo 9’da katılımcı öğrencilerin “Bilgi grafiklerinin derste uygulanmasının ne gibi etkileri oldu?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin kodların frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 9

*“Bilgi Grafiklerinin Derste Uygulanmasının Ne Gibi Etkileri Oldu?” Sorusuna İlişkin Yanıtların Frekans ve Yüzde Değerleri*

Kodlar	f	%
Daha iyi anlama / öğrenme	10	38
İyi / Güzel / Hoş	8	31
Eğlenceli	5	19
Kolay öğrenme	3	12

Katılımcı öğrencilerin tamamı “Bilgi grafiklerinin derste uygulanmasının ne gibi etkileri oldu?” sorusuna ilişkin olarak olumlu yanıtlar vermişlerdir. Öğrenciler % 38 (f=10) sıklıkta bilgi grafiklerinin ders içeriğinde yer alan konu ve kavramları daha iyi anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler bu konudaki görüşlerini “Derste uygulanması iyi oldu. Konuyu iyi anladım. Döngüler falan var. Hem ders sırasında hayvanlara bakıp güldük (K8).”, “Öğrenmeye yardımcı oldu. Bunları devamlı okudum. Anlamama yardımcı oldu. İyi



anladım (K5).” sözleriyle ifade etmişlerdir. Katılımcı öğrenciler % 31 (f=8) sıklıkta bilgi grafiklerini genel olarak güzel, iyi ve hoş olarak değerlendirmişler ve bilgi grafiklerinin olumlu özelliklerinden söz etmişlerdir. Öğrenciler ayrıca % 19 (f=5) sıklıkta bilgi grafiklerinin dersi daha eğlenceli hale getirdiğini vurgulamışlardır. Bir öğrenci “Hoşuma gitti. Güzeldi. Konuyu anlamamı kolaylaştırdı. İlk dönemki fen derslerine göre eğlenceli bir ders işledik (K7).” ifadeleriyle daha önceki fen derslerine göre bilgi grafiklerinin kullanıldığı derslerin daha eğlenceli olduğunu belirtmiştir. Tablo’10 da katılımcı öğrencilerin “Bilgi grafiklerinin öğrenmeniz üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin kodların frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 10

*“Bilgi Grafiklerinin Öğrenmeniz Üzerinde Nasıl Bir Etkisi Olduğunu Düşünüyorsunuz?” Sorusuna İlişkin Yanıtların Frekans ve Yüzde Değerleri*

Kodlar	f	%
Konuları anlama / öğrenme	10	66
Kolay öğrenme / Anlaşılır olma	3	20
Dersi sevme	1	7
Grafik yorumlama	1	7

Görüşme yapılan öğrencilerin % 90 (n=9)’ı bilgi grafiklerinin öğrenmeleri üzerindeki olumlu etkilerinden söz etmişlerdir. İlgili soruya olumlu yanıt veren öğrenciler % 66 (f=3) sıklıkta bilgi grafiklerinin dersin konu ve kavramlarını öğrenmelerine katkı sağladığını, % 20 (f=3) sıklıkta ise öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve bilgilerin daha anlaşılır olmasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler bu konudaki görüşlerini “Öğrenmeme yardımcı olduğunu söyleyebilirim. Konuları iyi öğrendim. Eğlenceliydi. Çizdik. Üzerine yazı yazdık. Karaladım (K4).”, “Etkisi olduğunu düşünüyorum. Bana göre dersi daha iyi anlamama yardımcı oluyor. Öğrenmemi kolaylaştırdı (K5).” şeklinde ifade etmişlerdir. Bir öğrenci ise “Faydalı oldu. Anlaşılır hale geldi fen bilimleri. Zaten geçen sene fen dersini seviyordum da bu sene daha çok sevmeye başladım (K6).” ifadeleriyle bilgi grafiklerinin dersi anlamasını kolaylaştırdığından böylece fen bilimleri dersini daha fazla sevdiğinden söz etmiştir. Katılımcı öğrencilerden biri ise farklı olarak “Grafikli bir soru geldi denemede. Aynısını ders sırasında işlemiştik. Hemen soruyu yaptım. Bundan dolayı iyi bir etkisi olduğunu düşünüyorum (K7).” ifadeleriyle bilgi grafiklerinin karşılaştığı bir grafik yorumlama sorusunu çözmesi üzerindeki olumlu etkisini vurgulamıştır. Görüşmelerde sadece bir öğrenci ise “Bence etkisi olmadı bu ünite kolaydı. Geçen ünite basit

makinelere zordu. Kolay olduğundan hemen anladım zaten. Ben geçen gün okula gelmemiştim. Öğretmenimiz işlemiş konuyu. Ben okudum anladım (K10).” ifadeleriyle konu içeriğinin zaten kolay olması nedeniyle bilgi grafiklerinin öğrenme sürecini çok etkilemediğini ifade etmiştir. Tablo 11’de katılımcı öğrencilerin “Bilgi grafikleri hoşunuza gitti mi? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin kodların frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 11

*“Bilgi Grafikleri Hoşunuza Gitti Mi? Neden?” Sorusuna İlişkin Yanıtların Frekans ve Yüzde Değerleri*

<b>Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Resimli / Renkli	11	47
Yazı yazma gerektirmemesi	6	25
Eğlenceli	3	12
İyi / Güzel	3	12
Sıralı / Düzenli olması	1	4

Görüşmeler sırasında öğrencilerin tamamı fen öğretiminde kullanılan bilgi grafiklerini beğendiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler cevaplarının gerekçesi olarak % 47 (f=11) sıklıkta bilgi grafiklerinin resimli ve renkli olmasını; % 12 (f=3) sıklıkta eğlenceli olmasını % 12 (f=3) sıklıkta ise bilgi grafiklerinin iyi ve güzel bir etkinlik olmasını göstermişlerdir. Bu doğrultuda görüş sunan bir öğrenci “Renk renk. Renkli olması güzel oluyor. Zaten deftere farklı renkte kalemlerle yazarım. Buna da sizin renkli kalem kullanmanızdan alıştım (K8).” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Öğrenciler % 25 (f=6) sıklıkta yazı yazmak zorunda kalmadıkları için bilgi grafiklerinden hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu konudaki görüşünü bir öğrenci “Çok sevdim. Yazı yazmadık. Zaten derslerde yazı yazı bıkiyorum. Bazı öğretmenlerimiz fotokopi çekiyor. Önemli yerleri onlardan çalışıyoruz; ama bazıları çekmiyor yazıyoruz. Yazı da yazılır da kalemin ucu bitiyor. Anlaşılmıyor söyledikleri öğretmenimizin. Onun için en güzeli yazı yazmamak (K3).” sözleriyle ifade etmiştir. Ayrıca ilgili görüşme sorusuna ilişkin olarak bir öğrenci bilgi grafiklerinin düzenli ve sıralı bilgi akışı sağladığını “Neden mi? fotokopiler renkli mesela ondan güzel. Güzel hazırlanmış. Bilgiler sıralanmış yukarıdan aşağıya doğru (K4).” ifadeleriyle vurgulamıştır. Tablo 12’de katılımcı öğrencilerin “Bilgi grafiklerinin diğer derslerde de kullanılmasını ister misiniz? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin kodların frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 12

*“Bilgi Grafiklerinin Diğer Derslerde de Kullanılmasını İster Misiniz? Neden?” Sorusuna İlişkin Yanıtların Frekans ve Yüzde Değerleri*

<b>Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Renkli/Güzel/Resimli	6	38
Anlama / Hızlı öğrenme	5	31
Hatırlama / Kalıcı öğrenme	4	25
Yazı yazma gerektirmemesi	1	6

Görüşmeler sırasında öğrencilerin tamamı bilgi grafiklerinin diğer derslerde de kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler yanıtlarının gerekçesi olarak % 31 (f=5) sıklıkta bilgi grafiklerinin anlamalarına ve hızlı öğrenmelerine olan olumlu etkisini; % 25 (f=4) sıklıkta ise öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına ve bilgileri hatırlamalarına olan olumlu etkisini göstermişlerdir. Öğrenciler bu konudaki görüşlerini “Oksijensiz solunumu hemen anladım. Diğer derslerde de kullanılırsa kazanımları daha iyi anlayabilirim (K2).”, “İsterim. Test çözerken derste anlatılanları hemen hatırladım. Matematikte, Türkçede kullanılması iyi olur (K5).”, “İsterim ben de. Öğrendiklerimi hala unutmadım. Besin zincirinin yüzde onu, enerji dönüşümünü biliyorum (K6).” sözleriyle ifade etmişlerdir. Katılımcı öğrenciler % 38 (f=6) sıklıkta bilgi grafiklerinin renkli ve resimli olması; % 6 (f=1) sıklıkta yazı yazmayı gerektirmemesi sebebiyle diğer derslerde de kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Bir öğrenci görüşünü “Kullanılmasını isterim. Çünkü resimler güzel. Hayvan resimleri vardı. Resimlerin konuyla ilgili olması hoşuma gitti (K4).” sözleriyle ifade ederken bir başka öğrenci “İsterim hem yazı yazmadık. Hem de iyi anladım. Testte, denemede nasıl olacak bilmiyorum ama bence iyi anladım (K3).” sözleriyle görüşünü sunmuştur. Farklı olarak çalışmada bir öğrenci “İsterim renkli bir fotokopi idi. Ama bunları hazırlamak için kimse uğraşmaz. Baksanıza resim var. Renkli yazılar var. Zor olsa gerek hazırlaması. Belki hazır satılsa kırtasiyeden alınabilir (K1).” ifadeleriyle bilgi grafiklerinin kullanılmasını istediğini; ancak hazırlanmasının zor olması nedeniyle kendileri için öğretmenlerinin bilgi grafiklerini hazırlamayacağını belirterek bu konudaki üzüntüsünü vurgulamıştır. Tablo 13’de katılımcı öğrencilerin “Başka hangi derslerde bilgi grafiklerinin kullanılmasını istersiniz? Neden?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlara ilişkin kodların frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 13

*“Başka Hangi Derslerde Bilgi Grafiklerinin Kullanılmasını İstersiniz? Neden?” Sorusuna İlişkin Yanıtların Frekans ve Yüzde Değerleri*

<b>Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Fen Bilimleri	5	50
Matematik	2	20
Türkçe	1	10
T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük	1	10
Beden Eğitimi ve Spor Etkinlikleri	1	10

Görüşmeler sırasında öğrenciler bilgi grafiklerinin kullanılabileceği derslere farklı örnekler vermişlerdir. Bir öğrenci görüşmelerde T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük ve Matematik derslerinde bilgi grafiklerinin hazırlanabileceğini ifade etmiştir. İlgili öğrenci bu görüşünü “T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük dersinde Balkan Savaşları, Çanakkale Savaşı gibi konular anlatılırken kullanılabilir. Çünkü savaşları yaşıyor hissini görsellerle uyandırabiliriz. Savaşta Mustafa Kemal Atatürk’ün hangi cephelerde savaştığını daha iyi ve sıralı bir şekilde öğrenebiliriz. Denemelerde bu soru çok çıkıyor. Bütün savaşlar bir bilgi grafiğinde anlatılırsa ayrıntılar daha iyi görünür (K1).” ifadeleriyle belirtirken; matematik dersi ile ilgili görüşünü “Derste devamlı sayılarla soru çözüyoruz. Dersten sıkılıyorum. Nasıl hazırlanır bilmiyorum ama buradaki gibi resimler kullanılarak bilgi grafiği hazırlansa matematik dersi eğlenceli olurdu (K7).” şeklinde sunmuştur. Beden Eğitimi ve Spor Etkinlikleri dersinde bilgi grafikleri hazırlanabileceğini ifade eden bir başka öğrenci ise görüşünü “Voleybolun kuralları bu şekilde anlatılabilir. Futboldaki gibi yerimizde durmuyoruz. Dönmemiz gerekiyor. Sağa mı sola mı döneceğimi karıştırıyorum her seferinde. Dönüş yönümüz ve diğer kurallar bilgi grafikleri ile anlatılsa iyi olurdu (K8).” cümleleriyle açıklamıştır. Öğrencilerin bilgi grafiklerinin Fen Bilimleri dersinde hazırlanmasının daha iyi ve kolay olacağını düşündükleri belirlenmiştir. Bu konudaki görüşlerini öğrenciler “En çok Fen Bilimleri dersinde hazırlanabilir. Çünkü hayvan resimleri, bitki resimleri, bilim adamı fotoğrafları kitabımızda çokça bulunmaktadır (K2).”, “Ben olsam canlıları ayırmada hazırlardım. 5. sınıfta öğrendiğimiz bitkiler, mantarlar, mikroskobik canlılar daha iyi anlatılabilirdi. Mesela mikroskobik canlıyı göremiyoruz. Burada farklı görselleri olurdu. Şekillerini görebilirdik (K10).” ifadeleriyle belirtmişlerdir. Genel olarak bilgi grafikleri ile daha iyi öğreneceklerini ifade eden öğrenciler Fen Bilimleri dersinin diğer ünitelerinde de bilgi grafiklerinin hazırlanmasının yararlı olacağını düşünmektedirler.

## Tartışma, Sonuç ve Öneriler

### Bilgi Grafikleri ve Kavramsal Öğrenme

Bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş Fen Bilimleri dersi öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrenciler ile sadece Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinliklerle ve uygulamalarla derslerin işlendiği kontrol grubunda bulunan öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında kavramsal anlama düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini olumlu ve anlamlı yönde etkilediğini göstermektedir. Literatürde bu sonucu destekleyen çalışmalarla karşılaşılmaktadır. İlgili araştırmalarda bilgi grafiklerinin öğrencilerin ders içeriğini öğrenme konusundaki başarılarını, entelektüel becerilerini ve yaşam becerilerini geliştirmede etkisi olduğu (Alrwele, 2017); öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığı (Singh & Jain, 2017), farklı dersler arasında bağ kurarak öğrenmelerini zenginleştirdiği (Sudakov ve diğerleri, 2016), akademik başarılarını geliştirdiği (Kothari, Hall, Castaneda, & McNeil, 2019; Lyra ve diğerleri, 2016; Noh ve diğerleri, 2015) ve öğrencilerin görsel ve sözel öğrenme seviyelerine katkı sağladığı (Çifçi, 2016) sonucuna ulaşılmıştır. Bicen ve Behesti (2019) ve Kothari, Hall, Castaneda ve McNeil (2019) öğrencilerin bilgi grafikleri ile karmaşık bilgileri daha hızlı ve kolay öğrenebildiklerini, daha iyi hatırlayabildiklerini ve günlük hayatları ile fen kavramlarını ilişkilendirebildiklerini belirtmişlerdir. Bilgi grafikleri öğrenme sürecinde öğrencileri yönlendirerek bilgiyi yapılandırılmaları için onları teşvik etmekte (Gebre, 2018; Yıldırım, 2016), bilimsel kavramları açıklamak için ilginç bir yol sağlayarak kavramsal bilginin anlaşılmasını zenginleştirmektedir (Fadzil, 2018; Kongwat & Sukavatee, 2019). Bilgi grafiklerinin içerisinde yer alan ve belli bir düzen içerisinde sunulan görsel öğelerin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve öğrenilen bilginin kalıcılığını artırdığı söylenebilir (Shafipoor, Sarayloo, & Shafipoor, 2016). Özellikle, görseller okuyucuların zihinlerinde yeni şemalar oluşturmak ve mevcut şemaları geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu araştırmada da bilgi grafiği ile zenginleştirilen Fen Bilimleri dersinde renkli görseller içeren kompozisyonlar ile öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sağlandığı söylenebilir. Sonuç olarak bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin yeni bilgileri zihinlerinde kavramsal olarak anlamlı ve kalıcı bir şekilde yapılandırmalarına olanak tanıdığı düşünülmektedir.

## **Bilgi Grafikleri ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon**

Bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme etkinlikleri ile derslerin işlendiği deney grubundaki öğrenciler ile sadece Fen Bilimleri öğretim programında yer alan etkinlik ve uygulamalarla derslerin işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arasında deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamlarının öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını olumlu ve anlamlı yönde etkilediğini göstermektedir. Lyra ve diğerleri (2016) de bilgi grafikleri ile grafik ve metinden oluşan öğrenme materyallerini iki çalışma grubuna uygulamışlar, yaptıkları deneysel çalışmada bilgi grafikleri ile desteklenen öğrenme ortamlarında öğrencilerin öğrenilen bilgileri uzun süre unutmadıklarını ve motivasyonlarının da olumlu yönde geliştiğini belirlemişlerdir. Hiyerogliflerden günümüze kadar gelişim göstererek günümüzde bilgi grafikleri olarak adlandırılan bu araçların kullanımının öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini Al-Dairy ve Al-Rabaani (2017)'de çalışmalarında belirtmişlerdir. Bilgi grafiklerinin içerdiği görsellerle, öğrencilerin derse olan ilgi ve dikkatlerini artırarak onları öğrenmeye güdülemesinin söz konusu sonuca neden olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda görsellerin öğrencilerin dikkatlerini çekerek yeni kavramları öğrenmelerine yardımcı olduğu ifade edilmektedir (Özüredi, 2009; İnel & Balım, 2011; Şaşmaz-Ören & Yılmaz, 2013). Bilgi grafiklerinin de görsel ve yazının harmanlanması ile oluşturulduğu düşünüldüğünde öğrencilerin bu araçlarla derse kolaylıkla dikkatleri çekilebilmektedir. Literatürde de benzer şekilde öğrencilerin motivasyonlarını olumlu yönde etkileyen bilgi grafiklerinin öğrenenlerin derse ilgisini arttırabileceği vurgulanmaktadır (Bicen & Behesti, 2019; Lyra ve diğerleri, 2016; Sudakov ve diğerleri, 2016; Singh & Jain 2017). Blackburn (2019) çalışmasında bilgi grafikleri hazırlama sürecinin öğrencilerin endişelerini giderme ve etkinliklerden memnuniyet duyma potansiyeline sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sonuç olarak, söz konusu veriler ışığında Fen Bilimleri öğretiminde bilgi grafikleri kullanımının öğrencilerin derse olan dikkatlerini çekerek, dersi daha eğlenceli hale getirerek ve öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayarak öğrenmeye yönelik motivasyon üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki yarattığı söylenebilir.

## Bilgi Grafiklerine İlişkin Duyuşsal Sonuçlar

Araştırmada öğrencilere yöneltilen görüşme sorularıyla genel olarak bilgi grafiklerinin öğrenciler üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Deneysel uygulama sonrasında görüşme yapılan öğrenciler farklı nedenler öne sürerek fen derslerinde bilgi grafikleri kullanımından memnun olduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı, bilgi grafiklerinin renkli ve güzel olmasını; diğer bir kısmı ise not tutmaya olan ihtiyacı azaltmasını ve dersi eğlenceli hale getirmesini yanıtlarının gerekçesi olarak göstermiştir. Kothari, Hall, Castaneda ve McNeil (2019) de çalışmalarında öğrencilerin bilgi grafiklerini ilginç olarak değerlendirdiklerini ve not tutma etkinliği ile kıyaslandığında çok daha kolay olduğunu düşündüklerini vurgulamışlardır. Öğrenenlerin örgün eğitim etkinlikleri için hazırlanan kitap gibi geleneksel materyaller yerine görsel özelliklere sahip etkileşimli materyalleri tercih ettikleri araştırmalarda da sıklıkla belirtilmektedir (Allen & Seaman, 2014; Bicen & Beheshti, 2017; Yıldırım, 2016). Öğrencilerin söz konusu görüşlerinin nedeni, özet bilgiler ve görseller içeren grafiksel araçlardan yararlanarak daha iyi öğrenebildiklerini düşünmeleri olabilir (Başgün, 2012; Yıldırım, 2016). Bu sonucu destekler nitelikte, öğrenciler görüşmelerde bilgi grafiklerinin öğrenmelerine olumlu etki ettiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler, bilgi grafikleri ile konunun kavramlarını daha iyi algıladıklarını ve grafik içeren soruları daha kolay çözebildiklerini ifade etmişlerdir. Yapılan araştırmalarda da öğrencilerin, bilgi grafiklerinin öğrenmeleri üzerindeki olumlu etkilerinden söz ettikleri vurgulanmaktadır (Noh ve diğerleri, 2015; Fadzil, 2018). Ayrıca Vanichvasin (2013)'ün üniversite öğrencileriyle ve Yeşiltaş ve Toros (2016)'un ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmalarda bilgi grafiklerinin öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sağladığı vurgulanmıştır. Görsel öğeleri ve sözel kavramları aynı anda kompozisyon olarak sunan bilgi grafiklerinin öğrenciler tarafından içselleştirildiği için öğrenmeyi olumlu yönde geliştirdiği düşünülmektedir. Bu bağlamda, öğrenciler Fen Bilimleri dersinin diğer ünitelerinde de bilgi grafiklerinin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler yanıtlarının gerekçesi olarak bilgi grafiklerinin öğrendikleri bilgileri hatırlamalarını kolaylaştırmasını göstermişlerdir. Çifçi (2016) de bu görüşü destekler nitelikte çalışmasında bilgi grafiklerinin öğrenmeyi olumlu etkilediğini ve bireylerin zihinlerinde bilginin daha uzun süre kalmasına olanak tanıdığını ifade etmiştir. Araştırmalarda öğretim materyallerinde görsellerin kullanılmasının ve materyalin renkli olmasının öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği vurgulanmaktadır (Aydın, Aksüt, & Somuncu-Demir, 2019; Goodnough & Long, 2002; Yeşiltaş & Toros, 2016). Bu nedenle grafikler, resimler,

şekiller, semboller ve metinler gibi birçok ögeyi içinde bulunduran bilgi grafiklerinin öğrencilerin öğrenmelerini zenginleştirerek öğrenilen bilginin kalıcılığını artırdığı söylenebilir (Yıldırım, 2016).

Çalışmada ayrıca, görüşme yapılan öğrencilerin tamamı diğer derslerde de bilgi grafiklerinin kullanılması gerektiğini belirtmiş, özellikle bilgi grafikleri ile öğrendikleri bilgileri daha kolay hatırlayabildiklerini, daha hızlı öğrenebildiklerini ve görsellerden hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. Zihnimizin görüntüyü işlemek için geniş bir alan ayırdığını ifade eden Hill ve Grinnell (2014)'e göre bireylere mesaj gönderen ve iyi bir hikâye anlatan bilgi grafikleri ilgi çekici özelliكتedir. Hemen hemen her alanda bireyleri bilgilendirmek için hazırlanabilen, görseller, sözel bilgiler ve grafiksel öğeler harmanlanarak hazırlanan bilgi grafiklerinin (Borucu, 2015) öğrenciler tarafından da farklı derslerde hazırlanabileceği ifade edilmektedir. Görüşme yapılan öğrencilerin yarısı Fen Bilimleri dersinde bilgi grafiklerinin hazırlanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu sorunun cevabının nedeni, öğrencilere sunulan bilgi grafiklerinin Fen Bilimleri dersine yönelik olmasından ya da Fen Bilimleri dersinin içeriğinin çoğunlukla görsel unsurlardan ve grafiklerden oluşmasından kaynaklanıyor olabilir. Farklı olarak, görüşülen bir öğrenci Beden Eğitimi ve Spor Etkinlikleri dersinde bilgi grafiklerinin hazırlanabileceğini belirtmiştir. Nedeni olarak ise derste voleybol kurallarını öğrenmede zorlanmasını göstermiştir. Öğrencinin bu düşüncesi bilgi grafikleri ile zenginleştirilen derslerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı fikrini desteklemektedir. T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük derslerinde hazırlanabileceğini ifade eden bir diğer öğrenci ise savaşların bilgi grafiğinin temel taşlarından olan görseller kullanılarak anlatılması ile kendinde savaşı yaşıyor hissini uyanacağını ifade ederek görsellerin bireyler üzerindeki etkisini göz önüne sermiştir. Öğrencinin bu düşüncesi sözel ifadeleri görsel unsurlar kullanarak anlatmanın bireylerin zihinlerinde bilginin yapılandırılmasında ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bilgi grafiklerinin Türkçe dersinde hazırlanabileceği ifade eden öğrenci ise Türkçe dersinde okuma metinlerinin görsellerle desteklenebileceğini belirtmiştir. Okuma metinlerinin özeti şeklindeki görseller ile okuduğu metni zihninde daha iyi canlandırabileceğini ifade etmiştir. Bireylere yeni bilgi kazandırılırken önceki bilgilerin üzerine inşa edilmesinin yanı sıra verilen bilgilerin görsel ile desteklenmesi de bilginin kalıcılığını olumlu yönde etkilemektedir (Kaf-Hasırcı, 2005). Bu nedenle öğrencilerin zihinlerinde anlamlı bütün oluşturmaları için öğrenme öğretim sürecinde görsellerden sıklıkla yararlanılmaktadır. Genel olarak sosyal bilimler (Yeşiltaş & Cevher, 2018) ve matematik dersinde (Alshehri &



Ebaid, 2016; Singh & Jain, 2017) bilgi grafikleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar bilgi grafiklerinin farklı derslerde ve çeşitli öğrenim seviyelerinde kullanılabileceğini göstermektedir. Kullanım açısından geniş bir perspektife sahip olan bilgi grafikleri sağlıktan eğitime, haberleşmeden reklamcılığa kadar birçok farklı alanda da kullanılabilir. Literatür incelendiğinde, bilgi grafiklerinin etkili bir sınıf ve görsel iletişim materyali olarak ele alındığında öğrencilerin motivasyonlarına, sınıf katılımlarına, anlamalarına, yorumlamalarına, değerlendirmelerine ve yönlendirilmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmaktadır (Özdamlı & Özdal, 2018). Bu nedenle, bireylerin zihinlerinde anlamlı bilgi kümeleri oluşturmasına yarayan ve görselle grafiğin harmanlanarak kompozisyon haline getirilmesini sağlayan bilgi grafiklerinin öğrenme öğretme sürecinde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi kolaylaştırabilecek bir materyal olduğunu söylemek mümkündür.

## Öneriler

Bu araştırmada sınırlı bir grupla çalışılarak bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş fen öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuca göre Fen Bilimleri dersinde öğretmenler tarafından hazırlanan bilgi grafiklerinin öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek amacıyla kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, bilgi grafikleri ile ilgili Fen Bilimleri öğretmenlerine hem bilgi sağlamaya yönelik hem de uygulamaya yönelik hizmet içi eğitim seminerleri verilebilir. Öğretmen adaylarına ise öğretmenlik mesleğine başladıklarında bilgi grafiklerini kullanabilmeleri için üniversite eğitimleri döneminde bilgi grafiklerinin hazırlanmasına yönelik gerekli bilgi ve donanım “Öğretim İlke ve Yöntemleri” veya “Özel Öğretim Yöntemleri” gibi eğitim dersleri altında kazandırılabilir (İslamoğlu ve diğerleri, 2015). Ayrıca ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrenciler için bilgi grafikleri ile zenginleştirilmiş modüllerin yer aldığı kaynak Fen Bilimleri kitapları hazırlanabilir. Böylece bilgi grafikleri içeren modüller Fen Bilimleri kitapları öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları konuları eğlenerek öğrenmelerine yardımcı olabilir. Bu çalışmada bilgi grafikleri Fen Bilimleri dersi kapsamında kullanılmış; ancak yapılan görüşmelerde öğrencilerin diğer derslerde de bilgi grafiklerinin kullanılmasını istedikleri belirlenmiştir. Bu nedenle Fen Bilimleri dersinin yanı sıra Matematik ve Türkçe gibi alanlarda da bilgi grafiklerinin kullanılmasının öğrencilerin bilgi ve becerileri üzerindeki etkileri araştırılarak elde edilen sonuçlar tartışılabilir.

## Kaynakça

- Akpınar, E. (2003). *Buluş stratejisiyle enerji ilişkili fen öğretimi: canlılar için madde ve enerji ünitesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Al-Dairy, H. M., & Al-Rabaani, A. H. (2017, December). *An analytical study of research orientations for infographies applications in education*. Paper presented at the 6th International Conference on Information and Communication Technology and Accessibility, Muscat, Oman.
- Allen, I. E., & Seaman, J. (2014). *Opening the curriculum: Open educational resources in US higher education, 2014*. Pearson: Babson Survey Research Group.
- Alrwele, N. S. (2017). Effects of infographics on student achievement and students' perceptions of the impacts of infographics. *Journal of Education and Human Development*, 6(3), 104-117.
- Alshehri, M. A., & Ebaid, M. (2016). The effectiveness of using interactive infographic at teaching mathematics in elementary school. *British Journal of Education*, 4(3), 1-8.
- Aydın, F., Aksüt, P., & Somuncu-Demir, N. (2019). The Usability of Infographics within the Framework of Learning Outcomes Containing Socioscientific Issues. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(1), 154-171.
- Bağlama, B., Yücesoy, Y., Uzunboylu, H., & Özcan, D. (2017). Can infographics facilitate the learning of individuals with mathematical learning difficulties?. *International Journal of Scientific Study*, 5(7), 119-127.
- Başgün, F. (2012). *Gazetelerdeki bilgi grafiklerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dumlupınar Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Bicen, H., & Beheshti, M. (2017). The psychological impact of infographics in education. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 8(4), 99-108.
- Bicen, H., & Beheshti, M. (2019). Assessing perceptions and evaluating achievements of ESL students with the usage of infographics in a flipped classroom learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1-29.
- Borucu, A. (2015). *Güzel sanatlar liselerinde grafik dersinin işlenişinde infografik'in, öğretme yöntemine katkısı*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi/Güzel Sanatlar Enstitüsü, Isparta.

- Blackburn, R. A. (2019). Using Infographic Creation as Tool for Science-Communication Assessment and a Means of Connecting Students to Their Departmental Research. *Journal of Chemical Education*, 96(7), 1510-1514.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal Bilimler için Veri Analiz El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chicca, J., & Chunta, K. (2020). Engaging Students with Visual Stories: Using Infographics in Nursing Education. *Teaching and Learning in Nursing*, 15(1), 32-36.
- Çifçi, T. (2016). Effects of infographics on students achievement and attitude towards geography lessons. *Journal of Education and Learning*, 5(1), 154-166.
- Davis, M., & Quinn, D. (2013). Visualizing text: The new literacy of infographics. *Reading today*, 31(3), 16-18.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-37.
- Dyjur, P., & Li, L. (2015). Learning 21st century skills by engaging in an infographics assignment. In Preciado Babb, Takeuchi, & Lock (Eds.) *Proceedings of the IDEAS: Designing Responsive Pedagogy* (pp. 62–71). Calgary, Alberta.
- Fadzil, H. M. (2018). Designing infographics for the educational technology course: perspectives of pre-service science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 17(1), 8-18.
- Gebre, E. (2018). Learning with multiple representations: Infographics as cognitive tools for authentic learning in science literacy. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 44(1), 1-24.
- Goodnough, K., & Long, R. (2002). Mind Mapping: A Graphic Organizer for the Pedagogical Toolbox. *Science Scope*, 25(8), 20-24.
- Gülrenk, K. (2015). *Görsel iletişimde bilgi mimarlığı ve infografik tasarımlar*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Kemerburgaz Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hançer, A. H. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışları üzerine etkisi. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81.
- Haşlaman, T. (2018). Öğrencilerin özdüzenleyici öğrenen olmalarının infografik aracılığıyla desteklenmesi: Nasıl daha iyi öğrenebilirim?, *İlköğretim Online*, 17(1), 277-292.

- Hill, S., & Grinnell, C. (2014, October). *Using digital storytelling with infographics in STEM professional writing pedagogy*. In 2014 IEEE International Professional Communication Conference (IPCC) (pp. 1-7). IEEE.
- Huang, W., & Tan, C. L. (2007, August). *A system for understanding imaged infographics and its applications*. In Proceedings of the 2007 ACM symposium on Document engineering (pp. 9-18). ACM.
- İnel, D., & Balım, A. G. (2011). Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1),169-188.
- Islamoglu, H., Ay, O., Ilic, U., Mercimek, B., Donmez, P., Kuzu, A., & Odabasi, F. (2015). Infographics: A new competency area for teacher candidates. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 10(1), 32-39.
- Kaf-Hasircı, Ö. (2005). Görsel öğrenme stillerine göre düzenlenen öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 299-314.
- Kongwat, A., & Sukavatee, P. (2019). The Effects of Collaborative Reading Instruction Using Infographics on Student's Reading Comprehension. *An Online Journal of Education*, 14(2), 1-12.
- Kos, B. A., & Sims, E. (2014). *Infographics: The New 5-Paragraph Essay*. In 2014 Rocky Mountain Celebration of Women in Computing. Laramie, WY, USA.
- Kothari, D., Hall, A. O., Castañeda, C. A., & McNeil, A. J. (2019). Connecting Organic Chemistry Concepts with Real-World Contexts by Creating Infographics. *Journal of Chemical Education*, 96(11), 2524-2527.
- Krauss, J. (2012). Infographics: More than words can say. *Learning & leading with Technology*, 39(5), 10-14.
- Lyra, K. T., Isotani, S., Reis, R. C., Marques, L. B., Pedro, L. Z., Jaques, P. A., & Bitencourt, I. I. (2016, July). *Infographics or graphics+text: which material is best for robust learning?*. In 2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (pp. 366-370). IEEE.
- MacQuarrie, A. (2012, July). Infographics in Education. *Think Tank*. Retrieved from <https://www.learningliftoff.com/infographics-education/>

- Noh, M.A.M., Shamsudin, W. N. K., Nudin, A. L. A., Jing, H. F., Daud, S. M., Abdullah, N. N. N., & Harun, M. F. (2015). The Use of Infographics as a Tool for Facilitating Learning. In: Hassan O., Abidin S., Legino R., Anwar R., Kamaruzaman M. (eds), *International Colloquium of Art and Design Education Research* (pp. 559-567). Singapore: Springer.
- Ozdamli, F., & Ozdal, H. (2018). Developing an instructional design for the design of infographics and the evaluation of infographic usage in teaching based on teacher and student opinions. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1197-1219.
- Özerbaş, M.A. (2007). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 609-635.
- Özüredi, Ö. (2009). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi, insan ve çevre ünitesinde yer alan "besin zinciri" konusunda öğrenci başarısı üzerindeki etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Özyılmaz-Akamca, G. (2008). *İlköğretimde analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Rajamanickam, V. (2005, October). *Infographics seminar handout.* The Industrial Design Centre, Indian Institute of Technology, Bombay.
- Scott, H., Fawkner, S., Oliver, C.W., & Murray, A. (2016). How to make an engaging infographic?, *British Journal of Sports Medicine*, 51, 1183-1184.
- Shafipoor, M., Sarayloo, R., & Shafipoor, A. (2016). Infographic (information graphic); a tool for increasing the efficiency of teaching and learning processes. *International Academic Journal of Innovative Research*, 3(4), 39-45.
- Singh, N., & Jain, N. (2017). Effects of infographic designing on image processing ability and achievement motivation of dyscalculic students. In *Proceedings of the International Conference for Young Researchers in Informatics, Mathematics and Engineering.* Kaunas, Lithuania (Vol. 1852, pp. 45-53).
- Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences.* Indianapolis: Que Publishing

- Siricharoen, W. V., & Siricharoen, N. (2015). How infographic should be evaluated. In *Proceedings of the 7th International Conference on Information Technology* (pp. 558-564).
- Sudakov, I., Bellsky, T., Usenyuk, S., & Polyakova, V. V. (2016). Infographics and mathematics: A mechanism for effective learning in the classroom. *Primus*, 26(2), 158-167.
- Şaşmaz-Ören, F., & Yılmaz, T. (2013). Fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikâyeler temelli rehber materyal geliştirme çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 130-141.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara:Seçkin Yayıncılık.
- Turan-Günteppe, E. T., & Usta, N. D. (2017). Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri İnfografiklerin Değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 191-206.
- Uyan-Dur, B. İ. (2014). Data visualization and infographics in visual communication design education at the age of information. *Journal of Arts and Humanities*, 3(5), 39-50.
- Uzunkavak, M. (2009). Öğrencilerin Newton kanunları bilgilerinin yazı ve çizim metoduyla karşılaştırılması. *SDU International Journal of Technologic Sciences*, 1(1), 29-40.
- Vanichvasin, P. (2013). Enhancing the quality of learning through the use of infographics as visual communication tool and learning tool. In *Proceedings ICQA 2013 international conference on QA culture: Cooperation or competition* (p. 135).
- Yeşiltaş, E., & Cevher, S. (2018). Sosyal bilgiler öğretiminde interaktif infografik kullanımının etkililiği. *Journal of World of Turks*, 10(3), 218-231.
- Yeşiltaş, E., & Toros, S. (2016). *Sosyal bilgiler öğretiminde interaktif infografik kullanımının etkililiği*. International Congress on Education and Educational (ICDET), Antalya.
- Yıldırım, S. (2016). Infographics for educational purposes: Their structure, properties and reader approaches. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(3).
- Yıldırım, S., Yıldırım, G., Çelik, E., & Aydın, M. (2014). Bilgi grafiği (infografik) oluşturma sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4).
- Zedeli, A. R. (2014). *İnfografiklerin görsel ve içeriksel açıdan dergi tasarımındaki yeri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). T.C. Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Grafik Tasarım Anasanat Dalı Grafik Tasarım Programı.

## EXTENDED ABSTRACT

**Purpose and Significance:** Teaching methods and techniques such as mind maps and concept cartoons are frequently used in teaching programs in order to enrich learning environments and ensure that the information learned is meaningful and permanent. Infographics are also one of the visual tools that can be used for educational purposes, enabling the use of multiple sensory organs in a learning environment and enabling meaningful and permanent learning of concepts and principles about learning areas. The studies have been carried out in the literature on infographics due to its enrichment of the learning environment and its positive effects on the learning process. In these studies, the effects of infographics on learning were mostly investigated, but the affective effects on individuals were not adequately explained. It is thought that new studies are needed to examine the effects of infographics on students at different levels of learning, especially since they are used more frequently in schools to enrich instructional activities today. Therefore, this study aims to determine the effects of the use of infographics on secondary school students' motivation about science learning, their level of conceptual understanding, and to reveal the students' views on the use of an infographic.

**Methods:** In the study, the pre-test post-test quasi-experimental method was used. The experimental process lasted for a total of 4 weeks, including 4 lesson hours per week. In the experimental and control group, the courses were carried out with the activities and practices in the science teaching program. In the experimental group, infographics preparing about learning outcomes in the unit of “Living Creatures and Energy Relations” were applied to the students. “Motivation scale about science Learning” and “conceptual understanding test” were applied to the students who were in the control group and experimental group before and after the experimental practice. Besides, semi-structured interviews were conducted with the voluntary students in the experimental group at the end of the experimental practice. 60 students who were studying in eighth grade participated in the study. 63.3% (n=38) of the participant students were male and 36.7% (n=22) were female students. Covariance analysis was used in the analysis of quantitative data from the research. In the study, the analysis of open-ended questions applied to the students in the experimental and control group to determine their level of conceptual understanding was carried out by two experts. Each of the open-ended questions in the conceptual understanding test was evaluated in a “0” to “4” score range. The qualitative data

obtained from the semi-structured interview questions directed to the experimental group were evaluated using the descriptive content analysis method at the end of the experimental practice.

**Discussion and Conclusion:** As a result of the analysis of the data, it was revealed that the students in the experimental group where infographics were used had significantly higher levels of conceptual understanding after experimental practice than the students in the control group. This result shows that science learning environments enriched with infographics positively and significantly affect students' conceptual understanding levels. The visuals are used to create new schemes in the minds of readers and to develop existing schemes. In this research, it can be said that compositions containing colorful visuals contributed positively to the students' learning in the science course enriched with infographics. As a result, it is thought that science learning activities enriched with infographics allow students to conceptually construct new information in a meaningful and permanent way in their minds. Similar to this conclusion, it was determined that science learning environments enriched with infographics positively and significantly affect the motivation of the students about science learning. It is thought that the visuals in the infographics increase the students' interest and attention to the course. So, the use of infographics in science teaching can be said to have a meaningful and positive effect on motivation about learning by attracting students' attention to the lesson, making the course more fun and contributing to the students' learning.

Besides, in the study, it was aimed to determine the effects of infographics on students with interview questions. After the experimental practice, the students interviewed stated that they were satisfied with the use of infographics in science courses, citing different reasons. Some of the students cited the fact that the infographics should be colorful and beautiful, while others cited that it should decrease the need to take notes and make the lesson fun as the reason for their response. Students have stated that they perceive the concepts of the subject better with infographics and that they can solve the questions that contain graphics more easily. Infographics that contain visual elements and verbal concepts as compositions at the same time are thought to improve learning positively. In this context, the students stated that infographics should be used in the other units of the science course. Some students have cited as justification for their responses to make it easier for them to remember the information they have learned. Besides, all of the students interviewed stated that infographics should be used in other courses, especially



with infographics, they can remember the information more easily, learn more quickly and enjoyable. In conclusion, in this research studied with a limited group, it was determined that science learning environments enriched with infographics positively affect the students' conceptual understanding levels and their motivation about science learning. According to this result, it is thought that the infographics prepared by the teachers in the science course can be used to support the students' learning. For this reason, in-service training seminars can be given to science teachers about infographics, both for providing information and for implementing it. The pre-service teachers may gain the necessary knowledge and skills about the preparation of the infographics in pedagogical courses during university education. Also, science books or learning modules containing infographics can be prepared for students who are studying in secondary school. In this way, these materials can help students learn the subjects by having fun. In this study infographics were used within the science course; however, it was determined that the students wanted to use infographics in other courses as well. For this reason, the effects of using infographics in fields such as mathematics and language education as well as science course can be investigated and the results obtained can be discussed.

ETİK BEYAN: “*Bilgi Grafikleri İle Zenginleştirilmiş Fen Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Kavramsal Öğrenmelerine ve Motivasyonlarına Etkisi*” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim.”