

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MEVSİMLER KONUSUNDAKİ ANLAYIŞLARININ İNCELENMESİ: BİR KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI*

Araştırma Makalesi / Research Article

Özcan, H. & Birgin A. (2021). Ortaokul Öğrencilerinin Mevsimler Konusundaki Anlayışlarının İncelenmesi: Bir Karma Yöntem Araştırması. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(2), 992-1009.

Geliş Tarihi: 01.02.2021

Kabul Tarihi: 22.06.2021

E-ISSN: 2149-3871

Doç. Dr. Hasan ÖZCAN
Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
hozcan@aksaray.edu.tr
ORCID No: 0000-0002-4210-7733

Aytekin BİRGİN
Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
birginaytekin25@gmail.com
ORCID No: 0000-0002-6894-6420

ÖZ

Bu çalışmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumu konusundaki anlayışlarını bütünlendirici karma yöntem kullanarak karşılaştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda önce nicel veriler, sonra nitel veriler son olarak da birleştirilmiş veriler incelenmiştir. Araştırma 2020–2021 öğretim yılının ilk yarısında İç Anadolu illerinden birinde toplam 7 okulda öğrenim gören ve “mevsimlerin oluşumu” konusuna ilişkin öğrenme sürecini tamamlamış sekizinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Nicel veriler için çoktan seçmeli 27 sorudan oluşan geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirilmiştir. Nitel veriler için ise uzman görüşlerine başvurularak öğrenci çizimleri ve açıklamalarından yararlanılmıştır. Öğrencilerin çoktan seçmeli test puanlarının (%46,7), çizimlerinden elde edilen puanlarına (%38) göre daha yüksek olduğu izlenmekle birlikte aynı konulardaki başarı puanları paralel olarak artmış veya azalmıştır. Nicel ve nitel veriler incelendiğinde katılımcıların yetersiz bilgiye sahip oldukları veya yanlış yaşadıkları kısmın; Dünya'nın hareketleri, eksen eğikliği ve uzaklık teorisi olduğu belirlenmiştir. Evrenin üç boyutu birlikte düşünüldüğünde, öğrencilerin mevsimlerin modelini, genellikle aynı bakış açısıyla çizdikleri saptanmıştır. Farklı bakış açıları kullanılarak hazırlanan sorularda ise zorlandıkları görülmüştür. Buradan hareketle ders kitapları ve öğretim etkinliklerinin öğrencilerin zihinlerinde oluşturduğu parçaları birleştirmede yetersiz kaldığı söylenebilir. Öğretim materyallerinde, evrenin farklı noktalarından görünümünü içeren karşılaştırmalı çizimlere yer verilmesinin konu ile ilgili anlayışları geliştirmede fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, Mevsimler, Ortaokul öğrencileri, Karma yöntem.

EXAMINING MIDDLE SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDING ABOUT SEASONS: A MIXED METHOD STUDY

ABSTRACT

The aim of this study is to compare 8th-grade students' understanding of the formation of the seasons using the integrative mixed method. For this purpose, first quantitative data, then qualitative data, and finally the combined data were examined. The research was carried out with eighth-grade students who attended a total of 7 schools in one of the Central Anatolian provinces in the first half of the 2020-2021 academic year and completed the learning process on "the formation of the seasons". For quantitative data, an achievement test with 27-question multiple-choice validity and reliability was developed. For qualitative data, students' drawings and explanations were used by referring to expert opinions. Although it is observed that the multiple-

* Bu çalışmada birinci yazarın, yüksek lisans tez çalışmasındaki bulguların bir kısmı genişletilerek kullanılmıştır.

choice test scores of the students (46.7%) are higher than the scores obtained from the drawings (38%), their success scores on the same subjects have increased or decreased in parallel. When the quantitative and qualitative data are examined, it is observed that the part of the participants having insufficient information or having mistakes; It has been determined that the movements of the Earth are axial inclination and distance theory. When the three dimensions of the universe are considered together, it has been determined that the students generally draw the models of the seasons from the same perspective. It was observed that they had difficulties in the questions prepared using different perspectives. From this point of view, it can be said that textbooks and teaching activities are insufficient to combine the pieces formed in students' minds. It is thought that using comparative drawings containing views of the universe from different points in the teaching materials will improve the understanding of the subject.

Keywords: Science education, Seasons, Middle school students, Mixed method.

1. GİRİŞ

Bilimsel bilginin bilim tarihindeki serüvenine ilişkin iyi örnekler sunan astronomi, merak etme, hayal gücü, gözlem yapma ve keşfetme kavramlarıyla sıklıkla anılmaktadır. Fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirilmesini destekleyerek anlaşılabilirliğine katkıda bulunan astronominin, öğrencilerin fen ve mühendislik ile ilgili kariyer planlamalarında da etkili bir araç olarak kullanıldığı ifade edilebilir (Percy, 1998). En temel astronomi konuları arasında sayılan mevsimlerin oluşumu, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren hem günlük yaşantıları aracılığıyla hem de okuldaki dersleri aracılığıyla karşılarına çıkmaktadır. Mevsimler konusu, yaşam ile bu kadar iç içe olduğu halde öğrencilerin bu konuyu zihinlerinde anlamlandırmakta zorluk çektikleri ve çoğu zaman yanlış anlamlar yükledikleri bilinmektedir (Kalkan ve Kıröglü, 2007; Oh, Lee ve Lee, 2017; Prather, Slater ve Offerdahl, 2002).

Astronomi konuları okul öncesinden lisans düzeyine kadar hemen hemen her düzeyde yer almaktadır. Astronomi eğitiminin, Dünya ve evrenin işleyişi hakkında anlayış geliştirilmesine yardımcı olduğu ve öğrencilerin anlamalarına ilişkin kavramsal değişimlerinin sağlanması hususunda önemli katkılar sunduğu bilinmektedir (Trumper, 2006). Bu noktada astronomi konularının öğrenciler tarafından anlamlı öğrenilmesi ve olguların bilimsel gerçekliğiyle açıklanabilmesi önemlidir (Ezberci Çevik ve Kurnaz, 2016). Öğrenciler yaşantıları boyunca formal, informal ve nonformal eğitimle karşı karşıya kalmaktadır. Buna rağmen astronomi konularının genellikle soyut olmasından dolayı konunun anlaşılması ve kavramların zihinde anlamlandırılması oldukça güçtür (Oh, Lee ve Lee, 2017; Türk ve Kalkan, 2017). Astronomi konuları yeterli düzeyde öğrenildiğinde öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha da geliştirmekte, üç boyutlu düşünme yetilerini artırmakta, diğer ders ve konulara da olumlu anlamda etki etmektedir (Tunca, 2002). Bu nedenlerden ötürü formal eğitim sürecinde öğrencilere astronomi konularının somutlaştırılarak öğretilmesi veya yaşantıları aracılığıyla öğrenebilecekleri durumların oluşturulması kuşkusuz önemlidir. Bu durum gerçekleştirilemediğinde ise öğrenciler eksik öğrenmelere sahip olmakla birlikte yakın çevrelerinin etkisi altında kültürel değişkenlere bağlı olarak yanlış öğrenmeler de geliştirebilmektedir (Oh, Lee ve Lee, 2017; Prather, Slater ve Offerdahl, 2002; Türk, Alemdar ve Kalkan, 2012).

Alanyazında mevsimlerin oluşumu konusu ile ilgili yanlış veya eksik anlamaların tespit edilmesi ve düzeltilmesine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Alkış,2006; Frede 2008; Kikas, 1998; Sadler, 1992; Schoon, 1992; Sharp, 1996; Trumper, 2001a, 2001b; Türk ve Kalkan, 2017; Türk, Kalkan, Kıröglü ve İskeleli, 2016). Konu ile ilgili, öğrencilerin bilişsel sürece ilişkin anlamaları üzerine yapılan çalışmaların, astronomi konularının içinde ya da doğrudan mevsimler konusunda hazırlanmış klasik, doğru-yanlış veya çoktan seçmeli testler ile yürütüldüğü görülmektedir. Durum çalışması ve görüşmelerle desteklenmiş sözlü açıklama modeli ile yürütülen nitel çalışmalara da rastlanmıştır (Atwood ve Atwood, 1996; Türk, Alemdar ve Kalkan, 2012). Yine durum çalışması ve betimleyici ağırlıklı nitel çalışmalar da alanyazında yer almaktadır (Atwood ve Atwood, 1996; Türk, Alemdar ve Kalkan, 2012). Nitel ve nicel desenin bir arada kullanıldığı çalışmaların ise pek olmaması dikkat çekmektedir (Bolat ve Altınbaş, 2018; Gülen, 2019; Sneider, Bar ve Kavanagh, 2011). Bu çalışmalardaki açık uçlu sorular genellikle çizime dayalıyken, çoktan seçmeli sorular ise mevsimlerin nedenini araştırmaya yönelik sorulardır (Türk, Kalkan, Kıröglü ve

İskeleli, 2016). Bu anlamda alanyazında mevsimlerin doğurduğu sonuçlara yönelik çalışmaların ve coğrafi konumlara bağlı olarak değişen çalışmaların az sayıda olduğu ifade edilebilir (Bolat ve Altınbaş, 2018; Gülen, 2019). Nitekim 2018 sonrası Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) kapsamında 8. sınıf düzeyinde hazırlanmış olan mevsimlerin oluşumu ile ilgili konunun detaylarına bakıldığında, mevsimlerin sebeplerinin yanında mevsimlerin sonuçları ve coğrafi konuma da ağırlık verildiği göze çarpmaktadır.

Yapılan çalışmalarda açık uçlu ve çoktan seçmeli soruların yaş, cinsiyet ve öğrenci performansına yönelik olarak farklılaştığına (Öksüz ve Demir, 2019) ilişkin araştırmalara ve kavram yanılgılarının tespiti yönelik araştırmalara rastlanmıştır (Oh, Lee ve Lee, 2017; Prather, Slater ve Offerdahl, 2002). Öğrencilerin mevsimlerin oluşumu ile ilgili uzaklık teorisine (Alkış, 2006) ve mevsimlerin nedenleri ile sonuçları hakkında eksik ve yanlış anlamalara sahip oldukları (Sneider, Bar ve Kavanagh, 2011) bir diğer önemli araştırma bulgusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin Dünya ve Güneş'in pozisyonlarını değiştirmesiyle ilgili açıklamalarında da sıklıkla yanılgılara düştüklerinin altı çizilmektedir (Baxter, 1989).

Mevsimler konusunun farklı sınıf düzeylerinde birçok kez işlendiği düşünüldüğünde, doğru ve kalıcı öğrenmenin yeteri kadar sağlanamadığı görülmektedir (Oh, Lee ve Lee, 2017; Prather, Slater ve Offerdahl, 2002; Türk vd., 2012). Öğrencilerin mevsimler konusunu anlamlı olarak öğrenebilmeleri için nerelerde zorlandıklarını ve hangi yanılgılara düştüklerini tespit etmek öncelikle yapılması gerekenler arasında sayılabilir. Sorunun kaynağının tespit edilmesiyle birlikte öğretim sürecinde, gerekli iyileştirmelerin yapılması daha kolay olabilmektedir. Durum tespiti çalışmaları sırasında, nicel ölçme aracı ile elde edilen göstergeleri kontrol etmek için nitel ölçme araçlarının kullanılmasının, çalışmayı daha güçlü hale getirdiği bilinmektedir (Gülen, 2019).

Tüm bu çalışmalar çerçevesinde öğrencilerin mevsimler konusunu öğrenirken zihinlerinde hangi parçaları birleştirmekte zorlandıklarını ve hangi öğrenmeleri yanlış olgularla eşleştirdiklerini belirlemek oldukça önemlidir. Özetle gerekli iyileştirmelerin yapılabilmesi için mevcut durumun tespit edilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu anlamda öğrencilerin bilişsel anlamalarının belirlenmesinde, başarı testlerindeki içeriğin kazanımları yeteri kadar örnekleyebilmesi ve sağlıklı sonuçların elde edilebilmesi amacıyla madde sayısı fazla olan çoktan seçmeli testlerin yanında açıklamalarla desteklenmiş çizimlere de yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, karma yöntem araştırması kullanılarak 8. sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumu konusundaki öğrenme durumlarına yönelik iyileştirmelerin yapılabilmesi için mevcut durumun ortaya konulması, yorumlanması ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Buradan hareketle aşağıdaki alt problemlere yanıt aranacaktır:

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin mevsimler konusundaki kavramsal anlamalarına yönelik olarak;

- Başarı testinden elde edilen sonuçlar nedir?
- Yaptıkları çizimlerden elde edilen sonuçlar nedir?
- Nitel ve nicel verilerin birlikte değerlendirilmesiyle ortaya çıkan durum nasıldır?

2. YÖNTEM

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumu konusundaki anlayışlarının bütünleştirici karma yöntem kullanılarak karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Bunun için nicel çalışmalar ile nitel çalışmaların bir arada kullanılarak bütüncül bir düşünceyle araştırma verilerinin toplandığı, elde edilen bulgular arasındaki benzerliklerin açıklandığı, yorumlandığı ve değerlendirildiği, bütünleştirilmiş karma yöntem araştırması kullanılmıştır (Alkan, Şimşek ve Armağan Erbil, 2019; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012; Gay, Mills ve Airasian, 2012; Leech ve Onwuegbuzie, 2009). Burada kullanılan karma yöntemle ilişkin olarak çalışma paralel karma desen ile desenlenmiştir. Bununla nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin güçlü oldukları yönler ön plana çıkarılarak çalışmanın hedeflerine en etkili şekilde ulaşması amaçlanmıştır (Mills ve Gay, 2016). Araştırmanın nicel boyutunu oluşturan tarama modelinde, başarı testi kullanılırken, nitel boyutunda

ise öğrencilerin çizim ve detaylı açıklamalarından faydalanmak amacıyla durum çalışması deseni kullanılmıştır (Kurtdebe Fidan ve Duman, 2014). Araştırmada nitel ve nicel veriler arasında bir bağ kurulmaya çalışılmıştır (Onwuegbuzie ve Collins, 2007). Nicel ve nitel veriler, aynı örneklem grubundan eş zamanlı olarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler öncelikle ayrı ayrı analiz edilmiş sonra da her iki yöntemden elde edilen veriler birleştirilerek bulgular arasındaki ilişkilere odaklanılmış ve yorumlanmıştır (Creswell ve Plano-Clark, 2011).

2.1. Evren ve Örneklem

Çalışmanın nicel boyutu için kullanılan çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testinin uygulaması 2020–2021 öğretim yılının ilk döneminde İç Anadolu illerinden birindeki 7 ortaokulda öğrenim gören ve “mevsimlerin oluşumu” konusuna ilişkin öğrenme sürecini tamamlayan 347 sekizinci sınıf öğrencisiyle birlikte yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Başarı testinin hemen ardından ek veri toplayarak çalışmanın nitel boyutunu desteklemek amacıyla konu ile ilgili öğrenci çizimlerinin yapılması planlanmış fakat salgın nedeniyle okullar tatil edilmiştir. Çalışmanın sınırlılığını oluşturan bu nedenden dolayı hazırlanan çalışma kâğıtlarından elde edilen veriler, aynı evreni temsil eden ve aynı ildeki başarı testi uygulamasına katılmış olan kolay ulaşılabilir 54 öğrenciden elde edilmiştir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Çalışmada, verilerin toplanması için mevsimlerin oluşumunun nedenlerinin araştırıldığı, çeldirici öncüllerle oluşturulan mevsimlerin oluşumu başarı testi (MOBT) ve nitel verilerin elde edilmesi amacıyla çizim ve çizime ait açıklamaların yer aldığı bir öğrenci çalışma kâğıdı (ÖÇK) kullanılmıştır. Nicel veriler ve nitel veriler için kullanılacak araçlar, ilgili alanda çalışmaları olan 1 öğretim üyesi ve 2 fen bilimleri öğretmeninden alınan uzman görüşlerle oluşturulmuştur.

2.2.1. MOBT

MOBT hazırlanırken öncelikle, ilgili konunun kapsamını belirlemeye yönelik olarak öğretim programında konuya ilişkin bilgilerin yer aldığı Tablo 1 detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Tablo 1: Mevsimlerin Oluşumu Konusuna Ait Genel Bilgiler, Kazanım ve Uyarılar

Ünite Adı	Konu Alanı	Konu	Kazanım	Ders Saati	Uyarılar
Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren	Mevsimlerin Oluşumu	F.8.1.1.1. Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.	8	a. Dünya'nın dönme eksenine olduğuna değinilir. b. Dünya'nın dönme eksenine ile Güneş etrafındaki dolanma düzlemi arasındaki ilişkiye değinilir. c. Işığın birim yüzeye düşen enerji miktarının mevsimler üzerindeki etkisine değinilir.

Tablo 1’de görüldüğü üzere mevsimler konusu için öğretim programıyla (FBDÖP) belirlenen tek bir kazanım bulunmaktadır (MEB, 2018). Mevsimler konusunda sadece bir kazanımın bulunması nedeniyle öğretim programının açıklamalar ve uyarılar kısmı ile ders kitabındaki konu başlıkları incelemiş fakat buralarda yeteri kadar açıklayıcı bilgi verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Tek bir kazanımı dikkate almak, konu kapsamını eksik örnekleyebileceği gibi aynı konu alanındaki benzer soruların gereksiz sayıda yazılmasına sebep olabileceğini akla getirmektedir. Buradan hareketle alanyazında mevsimlerin nedenleri ve sonuçlarının birlikte araştırıldığı çalışmalara odaklanılmıştır (Alkış, 2006; Bolat ve Altınbaş, 2018; Gülen, 2019; Sneider, Bar ve Kavanagh, 2011). Çalışmadan elde edilen veriler ışığında MEB tarafından hazırlanan ve hata ihtimalinin az olduğu düşünülen (Özcan, Koca ve Söğüt, 2019) LGS örnek soruları analiz edilmiş ve mevsimler konusu için soru grupları oluşturulmuştur. Veri toplamada kullanılacak olan geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış soru numaraları ve Haladayna Taksonomisine (1997) uygun sınıflamanın yapıldığı belirtke tablosu, Tablo 2’de paylaşılmaktadır.

Tablo 2: MOBT’deki Soru Grupları ile Bu Gruplara Ait Soru Numaralarının Belirtke Tablosu

Kazanım		Bilişsel özellikler		
F.8.1.1.1. Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.		Anlama	Problem Çözme	Eleştirel Düşünme
Kazanıma Ait Soru Grupları				
Mevsimlerin Nedeni	Eksen eğikliği	19		
	Dolanma hareketi	15		
	Güneş’e yakınlık		8	
Mevsimlerin Sonucu	Güneş ışınlarının gelme açısındaki değişimler			3-5
	Sıcaklıktaki değişimler			14-23
	Birim yüzeye aktarılan enerji miktarındaki değişimler			22
	Gölge boyundaki değişimler	1		4
	Eşit miktardaki ışınların etki ettiği aydınlanma alanındaki değişimler			17-25
	Gece-gündüz sürelerindeki değişimler			7-12
Coğrafi Konuma Bağlı Olarak Mevsimler	Türkiye üzerindeki konumlara etkileri ve karşılaştırmalar	20	13	11
	Dünya üzerindeki konumlara etkileri ve karşılaştırmalar	6-24	27	9-10-21-26
	Dünya ve Güneş’in konumları itibarıyla oluşan karşılaştırmalar	2-16-18		
Toplam	12 Farklı Konu	27 Soru		

Tablo 2’de verilen bilgiler ışığında çalışmada belirtilen hususlara dikkat edilerek testin kapsamı belirlenmeye çalışılmıştır. Soruların bilişsel basamaklara ilişkin dağılımı yapılırken kazanıma ait uyarılar kısmında, tahmin ve çıkarıma dayalı yönlendirmelerin olması ve üst düzey bilişsel kazanımların ölçülmesinin istenmesi, eleştirel düşünme sorularına ağırlık verilmesine yol açmıştır. Çoktan seçmeli sorularla hazırlanan başarı testinin pilot uygulama sonucu elde edilen madde analizleri Tablo 3’te verilmektedir.

Tablo 3: Mevsimlerin Oluşumu Başarı Testi Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonuçları

Uygulama	Madde Sayısı	Öğrenci sayısı (N)	Ort. Güçlük (pj)	Ort. Ayırt Edicilik (rj)	KR-20	KMO	GFI
Pilot	28	40	,60	,44	,80	,72	,90
Asıl	27	347	,44	,50	,83	,74	,94

Tablo 3 incelendiğinde, başarı testinin güvenilir (KR-20 =,83) olduğu, örneklem büyüklüğünün yeterli ve ölçmek istediği değerleri ölçebilir nitelikte (KMO =,74) olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca mükemmel bir model göstergesi olarak değişkenler arasında yeterli kovaryansın hesaplandığı görülmektedir (GFI =,94). Testte bulunan maddelerin ortalama güçlük (pj = ,44) ve ortalama ayırt edicilik (rj = ,50) değerleri uygun bulunmuştur. Gece gündüz sürelerindeki

değişimlere yönelik olarak sorulan 28. sorunun ayırt ediciliği ($r_{jx}=.07$) çok düşük bulunmuştur. Belirtke tablosunda konu kapsamını etkilemediği görüldüğünden bu soru testten çıkarılmıştır.

2.2.2. Öğrenci Çalışma Kâğıdı

Öğrencilerin sahip oldukları anlamaların çizimler aracılığıyla tespit edilmesi daha sağlıklı verilerin elde edilmesini sağlayabilmektedir (Ryan ve Stieff, 2019; Özcan ve Demirel, 2019; Özsoy ve Ahi, 2014; Sanger, 2000). Bunun için MOBT'den elde edilen verileri desteklemek amacıyla 54 öğrenciye ulaşılmıştır. 8. sınıf öğrencilerine ÖÇK'de mevsimlerle ilgili boş bırakılan yerleri, serbest çizimler aracılığıyla doldurmaları istenmiştir. Konu hakkında sadece bir soru yöneltmiş fakat çizim üzerinde ve test sonunda açıklayıcı ifadelerle yer verebilecekleri belirtilmiştir. Çizimlerini tek çizim üzerinde açıklayabilecekleri gibi ayrı ayrı çizimler üzerinde de açıklayabileceklerinin altı çizilmiştir. ÖÇK'de bulunan "Mevsimlerin oluşumunu çizim yaparak açıklayınız" sorusu için kullanılan kategoriler ve açıklamalar Tablo 4 ile sunulmaktadır.

Tablo 4: ÖÇK'deki Çizim Sorusunun Kategorileri ve Açıklamaları

Kategoriler	Açıklamalar
Eksen eğikliği	Dünyanın dönme eksenini ile yörünge düzleminin dik olmaması durumudur
Dönme	Gök cisminin kendi etrafındaki dairesel hareketi
Dolanma	Gök cisminin başka bir cisim etrafındaki dairesel hareketi
Güneşe yakınlık	Dünyanın Güneşe yaklaşıp uzaklaşması kastedilmiyor. Dünyanın kutup noktalarının birbirine göre Güneşe Yakın ya da uzak konumda olması kastediliyor
Sıcaklıktaki değişimler	Işınlardan etkisiyle sıcaklıktaki değişimler sonucu mevsimler değişir.
Coğrafi konumlarda mevsimler	Dünyada üzerinde farklı noktalarda farklı mevsimler yaşanabilir. Bu durum farklı yarım kürelere ulaşan ışınların gelme açılarının değişmesiyle birim yüzeye bırakılan enerji farklılığından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4'te mevsimler konusunda çeşitli kategoriler ve bunlara ait açıklamalar bulunmaktadır. Öğrencilerden bu kavramlara değinmeleri istenmiştir. Bu veriler ışığında konu kapsamını yeteri kadar örnekleyen cevaplar elde edilmeye çalışılmıştır.

2.3. Veri Toplama Süreci

Ölçeğin uygulanması sürecinde farklı okullarda çalışma yapılacağı için önceden gerekli izinler alınmış ve öğrencilerin gönüllülük esasına göre katılımları sağlanmıştır. MOBT uygulaması yüz yüze okul ortamında gerçekleştirilmiştir. Testin uygulanması, ilçe ve il merkezi olmak üzere toplam 7 ayrı okulda yapılmış ve yaklaşık 2 hafta sürmüştür. MOBT'nin hemen ardından ÖÇK'nin uygulamasına geçilmiş fakat salgınla birlikte okulların kapanması, örneklem büyüklüğünün MOBT'ye göre daha kısıtlı kalmasına neden olmuştur. Bu durum çalışmanın sınırlılığını oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalar neticesinde daha ulaşılabilir olan ve çalışmayı temsil ettiği düşünülen tatmin edici düzeydeki bir grup öğrenciyle uygulama sürdürülmüştür. ÖÇK için öncelikle veliler bilgilendirilmiştir. Çalışma kâğıtlarının ve yönergelerin öğrencilere ulaştırılması ve tekrar toplanması uzaktan eğitim ve haberleşme araçları ile sağlanmaya çalışılmıştır.

2.4. Veri Analizi

Paralel karma desenin kullanıldığı bu araştırmada nicel ve nitel veriler birlikte ele alınmıştır. MOBT'den elde edilen nicel veriler için tanımlayıcı istatistik yapılarak, sonuçlar frekans ve yüzde olarak sunulmuştur. Analizlerde soru gruplarına göre karşılaştırmalar yapılmıştır. ÖÇK ile elde edilen nitel verilerin analizi ise betimsel analize uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışma ile nicel, nitel ve her ikisinin birlikte analiz edilmesiyle elde edilen bulgular sırayla verilmiştir.

3.1. Nicel Verilerin Analizi (MOBT)

Ortaokula devam eden 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen 27 soruluk MOBT uygulamasına ilişkin elde edilen sonuçlar Tablo 5’te verilmektedir.

Tablo 5: MOBT Bulguları İçin Tanımlayıcı Veriler

N	Mean	Mean (%)	Sd	Min Doğru	Max Doğru
347	12,60	46,7	5,79	3	27

Tablo 5’te paylaşıldığı üzere başarı testi için tüm öğrencilerin sorulara ait cevaplarına ilişkin tanımlayıcı puanlara yer verilmiştir. Öğrencilerin %46,7’lik bir başarı göstermesinin test için yeterli bir değer olduğu söylenebilir. Benzer şekilde soru maddelerinin doğru cevaplanma yüzdeleri ve alınan puanların ortalaması Tablo 6’da sunulmaktadır.

Tablo 6: Konu Alanına Göre Sınıflandırılmış Çoktan Seçmeli Sorulara Ait Doğru Cevapların Yüzdesi

Mevsimler Konusu Soru Grupları		Anlama	Problem Çözme	Eleştirel Düşünme	Ort. %
Mevsimlerin Nedeni (Ort.%31,6)	Eksen eğikliği	19			24,7
	Dolanma hareketi	15			29,7
	Güneş’e yakınlık		8		40,6
Mevsimlerin Sonucu (Ort.%45,5)	Güneş ışınlarının gelme açısındaki değişimler			3-5	38,8
	Sıcaklıktaki değişimler			14-23	46,4
	Birim yüzeye aktarılan enerji miktarındaki değişimler			22	57
	Gölge boyundaki değişimler	1		4	50,7
	Eşit miktardaki ışınların etki ettiği aydınlanma alanındaki değişimler			17-25	38
	Gece-gündüz sürelerindeki değişimler			7-2	42
Coğrafi Konuma Bağlı Olarak Mevsimler (Ort.%48,4)	Türkiye üzerindeki konumlara etkileri ve karşılaştırmalar	20	13	11	42,45
	Dünya üzerindeki konumlara etkileri ve karşılaştırmalar	6-24	27	9-10-21-26	47,9
	Dünya ve Güneş’in konumları itibariyle oluşan karşılaştırmalar	2-16-18			55,1

Tablo 6’da MOBT maddelerine, öğrencilerin konulara göre vermiş oldukları cevapların ortalama doğru yüzdeleri verilmiştir. Başarının en fazla coğrafi konum sorularında (%48,5), en az başarının ise mevsimlerin nedenleriyle ilgili sorularda (%31,6) olduğu dikkat çekmektedir.

3.1.1. Mevsimlerin Nedeni ile İlgili Sorular

MOBT'ye katılan öğrencilerin, mevsimlerin nedenleriyle ilgili sorularda ortalama %31,6 ile düşük bir ortalama yüzdeye sahip oldukları tespit edilmiştir. Eksen eğikliği ile ilgili sorulan 19. sorunun da %24,7 ile en düşük ortalama yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

19. Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu tarih 3 Ocak tarihi olmasına rağmen 21 Aralık'ta Kuzey yarımkürede kış mevsimi başlar, Güney yarımkürede ise yaz mevsimi başlar.

Bu durumun sebebi olarak;

I. Dünya'nın eksen eğikliği ile birlikte dolanma hareketi
II. Güney yarımkürenin Güneş'e daha yakın olması
III. Kuzey yarımkürenin Güneş'e daha uzak olması

İfadelerinden hangileri gösterilebilir?

A) Yalnız I. B) Yalnız II.
C) II ve III. D) I, II ve III

Şekil 1: MOBT'deki 19. Soru

3.1.2. Dolanma Hareketi

MOBT'ye katılan öğrencilerin, dolanma ile ilgili sorularda %29,7 ile ikinci en düşük ortalama yüzdeye sahip oldukları görülmektedir (Tablo 6).

15. Bir öğrenci Dünya'nın hareketleriyle ilgili tabloyu aşağıdaki gibi işaretliyor.

Olay	Dönme	Dolanma
1 Doğu-Batı Yönleri belirlenir.	X	
2 Yerel saat farkları oluşur.		X
3 Mevsimler oluşur.		X
4 Gece-Gündüz süreleri değişir.	X	

Buna göre öğrenci hangi işaretlemeleri doğru yapmıştır?

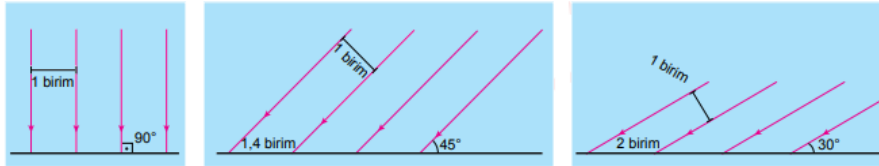
A) 1 ve 2 B) 1 ve 3
C) 2 ve 4 D) 3 ve 4

Şekil 2: MOBT'deki 15. soru

3.1.3. Mevsimlerin Doğurduğu Sonuçlar ile İlgili Sorular

MOBT'ye katılan öğrenciler mevsimlerin doğurduğu sonuçlara yönelik sorularda %45,5'lik bir ortalama yüzdeye sahipken birim yüzeye aktarılan enerji miktarındaki değişimler sorusunda %57 ile en büyük ortalama; eşit miktardaki ışınların etki ettiği aydınlanma alanındaki değişimler sorularında ise %38'lik ortalama yüzde ile en düşük puana sahip olmuşlardır. Konu hakkında sorulan iki sorudan biri olan 25. soru ise %33,7 ile aydınlanma konusunda en başarısız olunan soru olarak dikkat çekmektedir (Tablo 6).

25. Mevsimler ve iklim ünitesinde bazı konular anlatılırken birbirine paralel çizilmiş ışık ışınlarından oluşan aşağıdaki görsellerden faydalanılıyor.



Bu görseller aşağıdakilerden hangisini açıklamak için kullanılıyor olabilir?

A) Güneş ışınlarının eğimi ile aydınlanan bölgenin alanı arasındaki ilişkiyi
B) Bir bölgeye sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde ulaşan Güneş ışınlarını
C) Işınların düşme açılarına bağlı olarak birim yüzeye aktarılan ısı enerjisi miktarını
D) Gerçekleşen günlük hava olayları ile bulunulan yarımküre arasındaki ilişkiyi

Şekil 3: MOBT'deki 25. Soru

3.1.4. Coğrafi Konuma Bağlı Olarak Mevsimler ile İlgili Sorular

MOBT’de %48,48 ile en yüksek ortalama yüzdenin coğrafi konuma bağlı olarak mevsimler konusundaki sorular olsa da mevsimlerin Türkiye üzerindeki konumlara etkileri ve karşılaştırmalarla ilgili 20. soru özelinde %33,4 ortalama elde edilmiştir (Tablo 6).

20. Aydınlanma dairesi her zaman **ekvator** çizgisini iki eşit parçaya böler. Bu yüzden de yıl boyunca **gece-gündüz eşitliği** yaşanır. Ekvatordan kutuplara gidildikçe gündüz süresi yaşanan mevsime bağlı olarak artar veya azalır.



Buna göre 10 Temmuz tarihinde yukarıdaki şehirlerden hangisinde gündüz süresi diğerlerinden daha uzundur?

A)Sinop B)Van
C)İzmir D)Antalya

Şekil 4: MOBT’deki 20. Soru

3.2. Nitel Verilerin Analizi (ÖÇK)

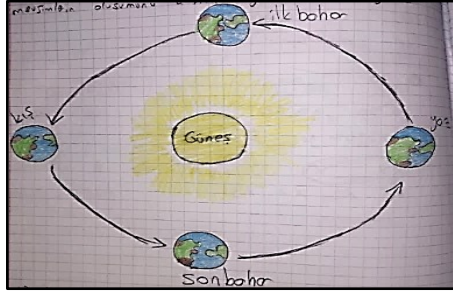
ÖÇK’de yer alan ve öğrencilerin mevsimler konusunda sahip oldukları ön kavramların tespiti amacıyla sorulan ve çizim yaparak açıklamaları istenen soruya ilişkin analiz sonuçları Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7: ÖÇK’de İstenen Kavramlara Yönelik Öğrenci Sayılarının Dağılımı

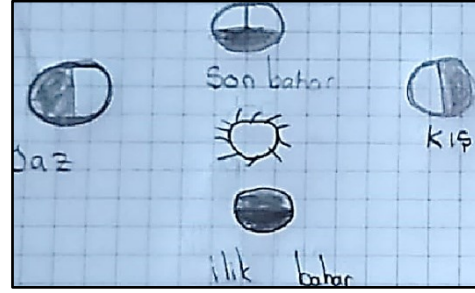
Konu Alanı Mevsimler	Kavramlar	N=54						Ort. Doğru (%)
		Doğru		Yanlış		Boş		
		%	f	%	f	%	f	
Nedeni	Eksen eğikliği	26	14	50	27	24	13	38
	Dönme	46	25	26	14	27,7	15	
	Dolanma	24	13	48	26	29	16	
	Güneşe yakınlık	37	20	61	33	1,8	1	
Sonucu	Sıcaklıktaki değişimler	44	24	40	22	14,8	8	
Coğrafi Konum	Coğrafi konum	50	27	29,6	16	20	11	

Tablo 7’de görülüğü üzere ÖÇK’de yer alan kavramlar hakkında öğrencilerin çizimleri ve açıklamaları doğru, yanlış ve boş olarak değerlendirilmiş ve oluşan frekanslar verilmiştir. ÖÇK’de bir soru olmasına karşın, önceden belirlenen kavramların ve olayların doğru anlaşılması ve doğru ifade edilmesi üzerinde durulmuştur. Bir soru özelinde istenen kavram ve olayları tek bir çizimle ifade etmeleri istenmiştir. Bu anlamda eksen eğikliği kavramının (%26) ve dolanma olayının (%24) öğrenciler tarafından yeteri kadar doğru cevaplanamadığı tespit edilmiştir. Toplam 54 öğrencinin katıldığı ÖÇK uygulamasında sadece 5 öğrenci tam doğru (%9) cevap verebilmiştir. Birçok

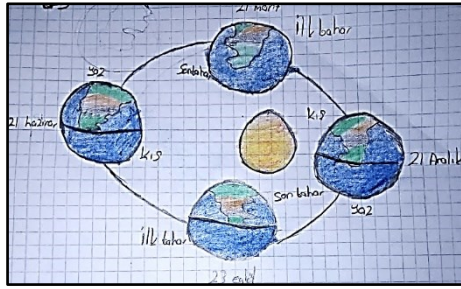
öğrencinin bazı kavramlar hakkında cevap vermedikleri de göze çarpmaktadır. Öğrenci çizimleri incelendiğinde dönme ve dolanma olaylarını karıştırdıkları görülmüştür. Eksen eğikliğini açıklama kısmında ifade etmişler fakat çizimlere bunu yansıtamamışlardır. Güneşten yayılan ısının doğrudan değil de ışınlar vasıtası ile geldiği konusunda yanlışları mevcuttur. Dünya'nızın Güneş tarafında kalan kısmında yaz, arkada kalan kısmında ise kış yaşanacağı düşüncesi dikkat çekicidir. Öğrenciler Güneş ışınlarının gelme açısının, sadece eksen eğikliğinden dolayı değiştiğini düşünmektedirler. Öğrenci çizimleri ile ilgili göze çarpan birtakım hatalı çizimler Şekil 5'te paylaşılmaktadır.



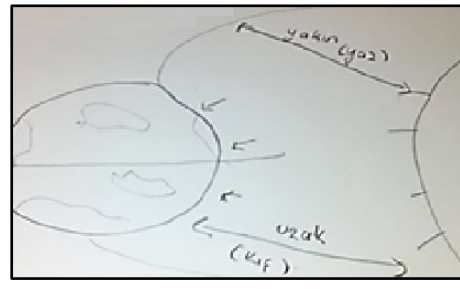
Şekil 5a: Dolanma hareketi



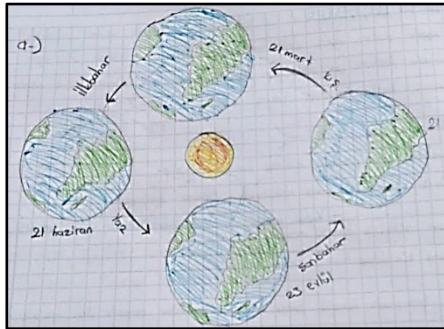
Şekil 5b: Eksen eğikliği



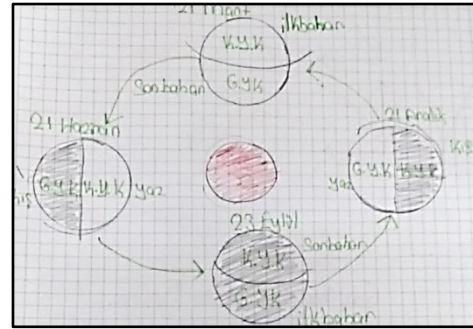
Şekil 5c: Güneşe yakınlık



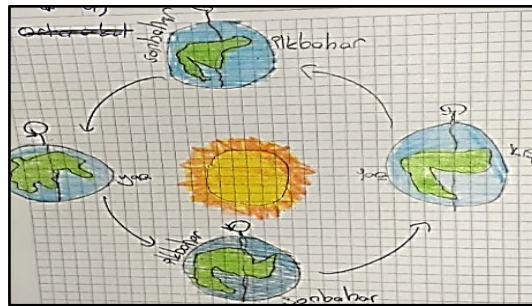
Şekil 5d: Güneşe yakınlık



Şekil 5e: Güneş ve Dünya boyutları



Şekil 5f: Coğrafi konum ve eksen eğikliği



Şekil 5g: Coğrafi konum ve eksen eğikliği

Öğrencilerin mevsimlerin oluşumu ile ilgili verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamalar incelendiğinde, %35'inin doğru cevap verdiği, %48'inin yanlış cevap verdiği, %17'sinin ise boş bıraktığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin yaptıkları açıklamalarda tespit edilen yanlışlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

Ö12: Dünya'nın Güneş'e bakan tarafında yaz yaşanır. Arkada kalan tarafında ise kış yaşanır.

Ö24: Dünya hem kendi etrafında hem Güneş etrafında dolanırken mevsimler oluşur.

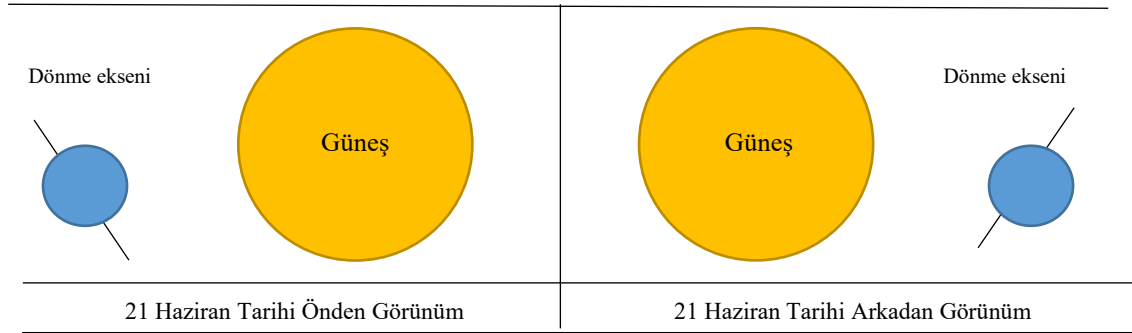
Ö36: Mevsimler, Dünya'nın Güneş etrafında yaptığı dönme hareketi ile gece ve gündüz arasında oluşan uzaklık farkına göre belirlenir.

Ö47: Dünya, Güneş'e yaklaştığında yaz, uzaklaştığında da kış yaşanır.

Ö51: Dünya, Güneş'ten gelen hararetin etkisiyle ısındığı için yaklaşma durumunda yaz, uzaklaşma durumunda kış yaşanır.

Ö52: Dünya Güneş'in sağına geçtiğinde yaz yaşanır, soluna geçtiğinde ise kış yaşanır.

Öğrenci çizimleri detaylı incelendiğinde Güneş ve Dünya modellerinin hep aynı noktadan bakılarak çizildiği fark edilmiştir. Üç boyutlu evrende mevsimler modeli önden, arkadan üstten veya aşağıdan bakılarak çizilebileceğinden öğrencilerin konuyu eksik öğrendikleri ifade edilebilir. Nitekim ders kitaplarında yeterince açıklama olmamasının da etkisiyle öğrencilerin, farklı çizimlerle karşılaştıklarında zorluk yaşadıkları söylenebilir. Öğrencilerin aynı tarihte farklı bakış açılarıyla çizilen aynı modellerle ilgili yaşadıkları yanlış hakkında Şekil 7'de bir örnek sunulmaktadır.



Şekil 7: Öğrenci çizimlerinden yola çıkılarak elde edilen üç boyutlu modellemedeki karşılaştırmalar

Öğrenciler Şekil 7'ye benzer yaptıkları çizimlerde her iki durum için de farklı mevsimlerin yaşandığını belirtmişlerdir. Hâlbuki aynı yarım kürelerde aynı mevsimler yaşandığı bilinmektedir.

3.3. Birleştirilmiş Nicel ve Nitel Bulgular

MOBT'de ve ÖÇK'de benzer ve aynı kazanımlara yönelik sorular sorulmuştur. MOBT'deki 8, 15 ve 19. soru ÖÇK'de istenen dönme, dolanma ve uzaklık teorisi ile ilgilidir. MOBT'deki mevsimlerin sonucu ile ilgili sorular da ÖÇK ile ilişkilidir. Tablo 8'de eşleştirilmiş sorularda karşılaştırılmalı olarak toplam katılımcılara göre doğru cevap oranları ve ortalamaları verilmektedir.

Tablo 8: Eşleştirilmiş Sorularda Karşılaştırılmalı Olarak Katılımcılara Göre Doğru Cevap Yüzdeleri

MOBT (N=347)	Ort. doğru (%)	Genel Ort.	ÖÇK (N=54)	Ort. doğru (%)	Genel Ort.
8, 15, 19	31, 6	%46,7	Dönme- Dolanma- Uzaklık	30, 2	%38
1, 3, 4, 5, 7, 12, 14, 17, 22, 23	45, 5		Mevsimlerin sonucu	44	
2, 6, 9, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 24, 26, 27	48, 48		Coğrafi konum	50	

Tablo 8’de MOBT’den elde edilen puan ortalamalarının ÖÇK’den elde edilen puan ortalamalarından yüksek olduğu dikkat çekmektedir. MOBT başarısının arttığı konularda ÖÇK başarısının da paralel bir şekilde arttığı gözlemlenmektedir. En yüksek ortalama başarının ise ÖÇK’de yer alan coğrafi konum sorularında olduğu ifade edilebilir (%50). Çizim ile ilgili en yüksek başarının çıkmasında derslerin hep aynı model üzerinde anlatılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kaba olarak model doğru çizilmekle birlikte detaylarda hataların olduğunu söyleyebiliriz.

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Ortaokul öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuna yönelik anlayışlarının paralel karma yöntemi kullanılarak karşılaştırılması amaçlandığı bu çalışmada önce nicel bulgular, daha sonra nitel bulgular ve en son olarak da birleştirilmiş bulgular tartışılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre eksen eğikliği (%24,7) ve dolanma (%29,7) sorularından elde edilen başarı çok düşük bir düzeyde ortaya çıkmıştır. Alanyazındaki çalışmalarda da Bolat ve Altınbaş (2018) %29,75, Gülen (2019) %66, Güneş (2010) %37,8, Trumper (2000) %50 ve Zeilik’in de (1998) %38 ile yaklaşık benzer sonuçlara ulaştığı tespit edilmiştir. Güneş’e yakınlık sorularındaki başarı oranı (%40) daha yüksek olmakla birlikte genel anlamda yine de burada bir problemin varlığı söz edilebilir. Yine alanyazında Güneş’e yakınlık ile ilgili benzer sonuçlar Alkış (2006) %45, Bostan (2008), ve Trumper (2000) %50 ile Türk, Kalkan, Kıroğlu ve İskeleli (2016) %33 tarafından tespit edilmiştir. Öğrencilerin MOBT’de verilen mevsimlerin nedenleri ile ilgili sorularda genel anlamda başarılarının düşük olduğunu söylenebilir. Bilişsel alan basamakları bakımından anlama seviyesinde bulunan soruların uygulama basamağındaki sorulardan daha düşük ortalamaya sahip oldukları düşünüldüğünde, başarısızlığın bilişsel alan zorluğundan kaynaklanmadığı sonucuna ulaşılabilir. Öksüz ve Demir (2019) mevsimler konusunda yaptıkları çalışmada bilişsel alan basamakları açısından anlamlı bir fark bulamamışlardır. Mevsimlerin sonuçları ve coğrafi konum sorularından elde edilen puanlar eklendiğinde diğer çalışmalardaki başarı oranının yakalandığı görülmektedir.

Mevsimlerin sonuçlarıyla ilgili başarı durumu incelendiğinde MOBT’de, birim yüzeye aktarılan enerji miktarındaki değişimler ile ilgili soruda %57 ile en fazla başarı ortalamasının yakalandığı söylenebilir. Güneş ışınlarının gelme açısındaki değişimler ve buna benzer olan ışınların etki ettiği aydınlanma alanındaki değişimler konularında %38 başarı ortalaması ile en düşük başarı ortalaması elde edilmiştir. Bu sorular incelendiğinde bilişsel alan basamakları bakımından aynı basamakta yer almaktadırlar. Aynı bilişsel basamakta olmalarına rağmen farklı başarıların ortaya çıkması üzerine sorular tekrar incelendiğinde başarının düşük çıktığı soru maddelerinde görsel ifadelerin grafik, şekil ve sayılar ile desteklendiği göze çarpmıştır. Örneğin grafik okumakta zorlanan öğrenciler mevsimler konusunda da başarısız olmuşlardır. Buradan hareketle öğrencilerin konudan bağımsız ön öğrenmelerinin yetersiz olduğu düşünülmüştür. Bu durum mevsimler konusu ile ilgili elde edilen başarıda, fen bilimleri dersinin yanında grafik analizi ve okuduğunu anlama gibi yeterliklerin de etkili olduğu fikrini akla getirmektedir (Bayat, Şekercioğlu ve Bakır 2014).

Coğrafi konuma yönelik MOBT’de yer alan sorularda öğrenciler genel olarak başarılı olmakla birlikte, Dünya ve Türkiye üzerindeki konumlara yönelik sorularda öğrenci başarılarının Dünya ve Güneş’in konumları ile ilgili sorulardaki başarıya göre daha az olduğu görülmektedir.

Mevsimlerin doğurduğu sonuçlar ve coğrafi konumlar ile ilgili çalışma yapan ve benzer sonuçlara ulaşan Bolat ve Altınbaş (2018) mevsimlerin nedeni ile ilgili başarının diğer konulardan düşük çıkmasının sebebini daha üst düzey sorular olmasına bağlamışlardır. Ayrıca diğer çalışmalardan daha fazla soru kullanılmasının da başarıyı artırdığını vurgulamışlardır. Bu anlamda verilerin 27 çoktan seçmeli soru ve 347 katılımcı ile toplandığı bu çalışmada daha sağlıklı sonuçların elde edildiği düşünülmektedir.

ÖÇK’de araştırmaya katılan öğrencilerin mevsimlerin oluşumu ile ilgili yaptıkları çizimlerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; öğrencilerin belli kısımları %30-%40 oranında doğru yanıtladıkları görülmüştür. Buna rağmen konunun tüm yönlerini tam ve doğru bir şekilde çizimle cevaplayan öğrencilerin oranı %9’da kalmıştır. Öğrencilerin, eksen eğikliğini, Güneşin

Dünya'ya olan mesafesindeki değişimi, ekvator çizgisini, kuzey ve güney yarım küreleri ve mevsimlerin sırasını hatalı çizdikleri tespit edilmiştir. Verilen çizimlerde öğrencilerin üç boyutlu düşünemediği de dikkat çekici bir tespit olarak ifade edilebilir. Örneğin 21 Haziran tarihi için kitaplardaki çizimler incelendiğinde hep Dünya görseli sol tarafta kalırken Güneş görseli sağ tarafta kalmaktadır. Bu durumu içselleştirdiği düşünülen öğrencilerin 21 Haziran tarihine ilişkin olarak Dünya'nın sol, Güneş'in ise sağ tarafta kaldığı çizimlerle karşılaştıklarında, bunun doğru bir çizim olduğunu konusunda zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Oysa üç boyutlu evrende mevsimler modelinin önden, arkadan, üstten veya aşağıdan bakılarak çizilebileceği bilinmektedir. Buradan hareketle ders kitapları ve öğretim etkinliklerinin öğrencilerin zihinlerinde oluşturduğu parçaları sağlıklı olarak birleştirmesinde belli düzeyde yetersiz kaldıkları söylenebilir. Ayrıca çizimlerde Dünya'nın Güneş'e bakan kısmında yaz, arkada kalan kısmında ise kış yaşandığı resmedilmiştir. Bu durum mevsimlerin gece-gündüz oluşumu ile karıştırıldığına işaret olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin açıklamalarında “Dünya Güneşin etrafında dönerken mevsimler oluşur” ifadelerine sıkça rastlanılmıştır. Bu durum, dönme ve dolanma hareketlerinin karıştırıldığı ve dönmenin dolanma yerine kullanıldığını göstermektedir. Ulaşılan bu önemli tespit, alanyazındaki benzer çalışmalar ile örtüşmektedir (Bolat ve Altınbaş 2018; Henriques, 2002; Kalkan ve Kıroğlu, 2007; Türk ve Kalkan, 2017; Türk vd., 2016; Ojala, 1992; Rollins, Denton, ve Janke, 1983).

MOBT ve ÖÇK birlikte değerlendirildiğinde; öğrencilerin, MOBT puanlarının ÖÇK puanlarından daha yüksek olduğu izlenmektedir. MOBT puanlarının yükseldiği veya düştüğü konularda ÖÇK puanları da yükselmiş veya düşmüştür. MOBT'de öğrencilerin en başarılı oldukları konu, Dünya ve Güneş'in birbirlerine göre konumları ve sonuçlarıdır. Benzer şekilde ÖÇK'de öğrenciler, mevsimlerin oluşumunu hep Dünya ve Güneş çizimi yaparak açıklamaya çalışmışlardır. Bu durum öğrencilerin konuyu anlama biçimleri bakımından değerlendirildiğinde çoktan seçmeli sorular ile çizimlerin birbirinden ayrılmadığı görülmektedir (Öksüz ve Demir, 2019; Ko, 2010; Temizkan ve Sallabaş, 2011). Çoktan seçmeli test puanlarının ortalama olarak daha yüksek düzeyde çıkması ise çoktan seçmeli testlerde ipucu bulunma ihtimali, şans değişkeni ve öğrencilerin bu değerlendirme biçimine daha alışkın olmaları gerekçeleriyle yorumlanabilir (Braun, Bennett, Frye ve Soloway, 1990; Öksüz ve Demir, 2019). En yüksek ortalama başarının ÖÇK'deki coğrafi konum sorularında elde edildiği dikkat çekmektedir. Coğrafi konumlarla ilgili çoktan seçmeli sorularda şans değişkeni ve ipucu ihtimalinin olmasına karşın, çizim yapılması istenen sorularda ortalama başarının nispeten daha yüksek bulunması anlamlıdır. Bu durumun oluşmasında öğrencilere konu öğretilirken hep aynı model üzerinden açıklama yapılması ve öğrencilerin her cevap vermeye çalıştıklarında aynı modeli çizmeye çalışmalarının etkisinden söz edilebilir. Her ne kadar eşleştirilmiş ve aynı bilişsel alan basamaklarına yönelik sorular oldukları düşünülse de çoktan seçmeli soruların okuduğunu anlama, grafik okuma ve bilginin transfer edilmesi gibi örtük kazanımlara sahip olmayı gerektirmesinin de başarı üzerindeki etkisi göz ardı edilmemelidir (Temizkan ve Sallabaş, 2011).

Mevsimler konusundaki başarının artırılmasında öğrencilerin öncelikle formal veya informal ön öğrenmelerle elde ettikleri yanılgıların tespiti ve düzeltilmesi önem arz etmektedir. Öğrenciler soyut kavramları düz anlatımla öğrendiklerinde bazı durumlarda yanılgıya düşebilmekte ya da iç dünyasında somutlaştırarak modelleyememektedirler. Bu nedenle öğretim sürecinde görsel öğelerden ve etkinliklerden yararlanılmalıdır (Gülen ve Demirkuş, 2014). Konu ile ilgili kazanım bir ölçüde tahmine dayalı olduğu için MEB örnek sorularında farklı bakış açılarından yararlanılmasına rağmen Dünya ve Güneşin sağda veya solda olmasıyla ilgili fen bilimleri ders kitaplarında tek bir örnek mevcuttur. Bu nedenden dolayı öğrenciler mevsimler modelini hep aynı bakış açısıyla çizmişlerdir. Evrenin üç boyutu birlikte düşünüldüğünde, öğrencilerin farklı bakış açıları kullanılarak hazırlanan sorularda zorlandıkları tespit edilmiştir. Buradan hareketle ders kitapları ve öğretim etkinliklerinin öğrencilerin zihinlerinde oluşturduğu parçaları birleştirmede yetersiz kaldığı söylenebilir. Öğretim materyallerinde, evrenin farklı noktalarından görünümünü içeren karşılaştırmalı çizimlere yer verilmesinin konu ile ilgili anlayışı geliştireceği düşünülmektedir. Öğrencilerin zihinlerinde oluşturduğu parçaların tam ve sağlıklı bir şekilde birleştirilebilmesinin anlamlı öğrenmede önemli olduğu bilinmektedir (Tunca, 2002). Öğretim materyallerinde, evrenin farklı noktalarından görünümünü içeren karşılaştırmalı çizimlere yer verilmesinin konu ile ilgili anlayışları geliştireceği beklenmektedir. Bu nedenle kullanımlarına sıklıkla yer verilmesi

önerilmektedir. Bazı öğrencilerin de öğrendiklerini başarı testlerinde ortaya koyamadıkları anlaşılmıştır. Bu durumla ilgili farklı disiplinlerdeki bilgi eksikliklerinin fen başarısına etki ettiği düşünülmektedir. Fen başarısının diğer disiplinlerden bağımsız olarak artırılabilmesi için fen öğretmenlerinin, mevsimler konusu öğretiminden önce çeşitli ön öğrenmeleri tespit ederek iyileştirme çalışmaları yapmaları önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Alkan, V., Şimşek, S. ve Armağan Erbil, B. (2019). Karma yöntem: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 558–581.

Alkış, S. (2006). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuyla ilgili fikirlerinin incelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 14, 107–120.

Atwood, R. K. & Atwood, V. A. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 553–563.

Bayat, N., Şekercioğlu, G. ve Bakır, S. (2014). Okuduğunu anlama ve fen başarısı arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(176).

Bolat, M. ve Altınbaş, A. (2018). Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mevsimler konusundaki alan bilgilerinin paralel karma yöntem ile belirlenmesi. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları*, 9(16), 950–983.

Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*, (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Braun, H. I., Bennett, R. E., Frye, D. & Soloway, E. (1990). Scoring constructed responses using expert systems. *Journal of Educational Measurement*, 27(2), 93–108.

Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). Choosing a mixed methods design. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*, 2, 53–106.

Ezberci-Çevik, E. ve Kurnaz, M. A. (2016). Türkiye’de yıldızlarla ilgili yapılan bazı çalışmaların tematik incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2), 421-442.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. USA: McGraw-Hill Companies Inc.

Frede, V. (2008). The seasons explained by refutational modeling activities. *Astronomy Education Review*, 1(7), 44–56.

Gay, L. R., Mills, G. E. & Airasian, P. (2012). *Educational research: competencies for analysis and applications*. (11. baskı) USA: Pearson Education.

Gülen, S. (2019). Analysis of eighth grade students' academic achievements in seasons and climate unit. *Journal of educational and instructional studies in the world*, 9(1), 2146–7463.

Gülen, S. ve Demirkuş, N. (2014). Görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. Saarbrücken: Alimler Books Turkey.

Güneş, G. (2010). *Öğretmen adaylarının temel astronomi konularında bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Haladayna, T. M. (1997). *Writing Test Items to Evaluate Higher order Thinking*. Boston: Allyn & Bacon.

Henriques, L. (2002). Children's ideas about weather: A review of the literature. *School Science and Mathematics*, 102(5), 202–215.

Kalkan, H. & Kiroğlu, K. (2007). Science and nonscience students ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers, *Astronomy Education Review*, 6(1), 15–24.

Kurtdede Fidan, N. ve Duman, T. (2014). Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği niteliklere sahip olma düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39 (174), 143-159.

Kikas, E. (1998). The impact of teaching on students' definitions and explanations of astronomical phenomena. *Learning and Instruction*, 8(5), 439–454.

- Ko, M. H. (2010). A Comparison of Reading Comprehension Tests: Multiple-Choice vs. Open-Ended. *English Teaching*, 65(1).
- Leech, N. L. & Onwuegbuzie, A. J. (2009). A typology of mixed methods research designs. *Quality and quantity*, 43(2), 265–275.
- MEB (2018). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4,5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayinevi.
- Mills, G. E. & Gay, L. R. (2016). *Educational research: competencies for analysis and applications*. (11. baskı) USA: Pearson Education.
- Oh, J. Y., Lee, H., & Lee, S. S. (2017). Using the Lakatosian Conflict Map for conceptual change of pre-service elementary teachers about the seasons. *Research in Science & Technological Education*, 35(1), 17-41.
- Ojala, J. (1992). The third planet. *International Journal of Science Education* 14 (2), 191–200.
- Onwuegbuzie, A. J. & Collins, K. M. T. (2007). A typology of mixed methods sampling designs in social science research. *The Qualitative Report*, 12 (2), 281–316.
- Öksüz, Y. ve Güven Demir, E. (2019). Açık uçlu ve çoktan seçmeli başarı testlerinin psikometrik özellikleri ve öğrenci performansı açısından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 259–282.
- Özcan, H. ve Demirel, R. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik bilişsel yapılarının çizimleri aracılığıyla incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 68–83.
- Özcan, H., Koca, E. ve Söğüt, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin basınç kavramıyla ilgili anlayışlarını ölçmeye yönelik bir test geliştirme çalışması. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 130–144.
- Percy, J. R. (1998). Astronomy education: An international perspective. L. Gougenheim, D. McNally & J. R. Percy (Editors), *New trends in astronomy teaching* (s. 2-6). Cambridge, US: Cambridge University Press.
- Prather, E. E., Slater, T. F. & Offerdahl, E. G. (2002). Hints of a fundamental misconception in cosmology. *Astronomy Education Review*, 1(2), 28.
- Rollins, M. M., Denton, J. J. & Janke, D. L. (1983). Attainment of selected earth science concepts by Texas high school seniors. *The Journal of Educational Research*, 77(2), 81-88.
- Ryan, S. A., & Stieff, M. (2019). Drawing for assessing learning outcomes in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 96(9), 1813-1820.
- Sadler, P. M. (1992). The initial knowledge state of high school astronomy students (Doctoral dissertation, Harvard Graduate School of Education).
- Sanger, M. J. (2000). Using particulate drawings to determine and improve students' conceptions of pure substances and mixtures. *Journal of Chemical Education*, 77(6), 762.
- Schoon, K. J. (1992). Students' alternative conceptions of earth and space. *Journal of Geological Education*, 40(3), 209–214.
- Sharp, J. G. (1996). Children's astronomical beliefs: a preliminary study of Year 6 children in southwest England. *International Journal of Science Education*, 18(6), 685–712.
- Sneider, C., Bar, V. & Kavanagh, C. (2011). Learning about Seasons: A Guide for Teachers and Curriculum Developers. *Astronomy Education Review*, 10(1).
- Temizkan, M ve Sallabaş, M. E. (2011). Okuduğunu anlama becerisinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli testlerle açık uçlu yazılı yoklamaların karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. (30), 207-220.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9.
- Trumper, R. (2001a). A cross-age study of senior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 97-109.
- Trumper, R. (2001b). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of science education*, 23(11), 1111-1123.

Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research of Science Teaching*, 43(9), 879-906.

Tunca, Z. (2002). Türkiye’de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18.

Türk, C. & Kalkan, H. (2017). Teaching seasons with hands-on models: model transformation. *Research in Science & Technological Education*, 1–29.

Türk, C., Alemdar, M. ve Kalkan, H. (2012). İlköğretim öğrencilerinin mevsimler konusunu kavrama düzeylerinin saptanması. *Dünya’deki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 62-67.

Türk, C., Kalkan,H., Kıroğlu, K. & Ocak Iskeleli, N. (2016). Elementary school students' mental models about formation of seasons: A cross sectional study. *Journal of Education and Learning*, 5(1), 7–30.

Zeilik, M., Schau, C. & Mattern, N. (1998). Misconceptions and their change in university level astronomy courses. *The Physics Teacher*, 36(2), 104–107.

EXTENDED SUMMARY

Purpose

This study aims, using the mixed method, it is aimed to reveal, interpret and evaluate the current situation to make the necessary improvements by determining which parts of the 8th-grade students have difficulty in combining the minds while learning the subject of seasons and which learning they match with the wrong facts.

Methodology

It aims to reveal, interpret and evaluate the current situation to make the necessary improvements by determining which parts of 8th-grade students have difficulty in combining their minds while learning the subject of seasons and which learnings they match with the wrong facts. For this purpose, by using quantitative studies and qualitative studies together, research data are collected with a holistic thought, the similarities between the findings are explained, interpreted, and evaluated (Alkan, Şimşek, & Armağan Erbil, 2019; Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012; Gay, Mills and Airasian, 2012; Leech & Onwuegbuzie, 2009) the integrated mixed method was used. In the quantitative dimension of the research, the preferred achievement test is generally used in the scanning model, while in the qualitative dimension of the research, descriptive case study design is used to benefit from drawings and writing (Kurtdele Fidan & Duman, 2014). In the research, Onwuegbuzie and Collins (2007) tried to establish a link between qualitative and quantitative data. Quantitative and qualitative data were tried to be obtained simultaneously from the same sample group. The data obtained were first analyzed separately, then the data obtained from both methods were combined and the relationships between the findings were examined and interpreted (Creswell & Plano-Clark, 2011). In the study, it was aimed to achieve the goals of the study in the most effective way by using the successful grooves of both methods with the parallel mixed design (Mills & Gay, 2016).

Findings

We can say that students' achievement of 46.7% in MOBT is a sufficient value for the test. It is seen that the most success is in the questions of geographic location (48.5%) and the least success is in the questions about the reasons of the seasons (31.6%). The 25th question, which is one of the two questions on the subject, is the most unsuccessful in enlightenment with 33.7%. Although the highest average percentage of MOBT with 48.48% are questions about the seasons depending on the geographical location, an average of 33.4% was obtained in the 20th question about the effects of the seasons on the locations in Turkey and the comparisons.

It was observed that the concept of axial tilt (26%) and entanglement (24%) in the SPA was not sufficiently correct by the students. Only 5 students were able to give the correct answer (9%) in the SEPA application, which was attended by a total of 54 students. It is also striking that many students do not answer about some concepts. When the student drawings were examined, it was seen that they confused spinning and entangling events. They stated the axis tilt in the explanation, but they could not reflect it in the drawings. They have misconceptions that the heat emitted from the sun comes not directly but through rays. The thought that the part of our Earth on the Sun side will live in summer and the rest in winter will be striking. They think that the angle of incidence of sun rays changes only due to the inclination of the axis.

When the answers given by the students regarding the desired explanations about the formation of the seasons were examined, 35% of the students gave correct answers, 48% gave wrong answers, and 17% left blank. When the student drawings were scanned, it was noticed that the Sun and Earth models were always drawn from the same point. Since the seasonal model can be drawn from the front, top, or bottom in the three-dimensional universe, we can say that the students learned the subject incompletely.

The mean scores obtained from MOBT were higher than the mean scores obtained from the SEPA. In areas where MOBT success has increased, the success of the SPA has also increased in parallel. It was observed that the highest average success was in the geographic location questions in the SEPA (50%).

Conclusion and Discussion

To increase the success of the seasons, it is important to identify and correct the mistakes students have made through formal or informal pre-learning. When students learn abstract concepts with direct expression, they may be mistaken in some cases or they cannot model them by embodying them in their inner world. Therefore, visual elements and activities should be used while lecturing (Gülen & Demirkuş, 2014). A single example is given in science textbooks about whether the Earth and the Sun are on the right or left. Therefore, the students have always drawn the seasons model from the same point of view. Considering the three dimensions of the universe together, it was observed that the students had difficulties in the questions prepared using different perspectives. Based on this, it was determined that textbooks and teaching activities were inadequate while combining the parts healthily formed in students' minds. It is a well-known fact that combining the parts formed in the minds of students completely and healthily is very important in permanent and correct learning. Therefore, to increase cognitive perception, comparative drawings containing views from various points can be given by considering different dimensions of the universe in teaching materials. It was observed that some students could not show what they learned in the success test. Since the lack of knowledge in different disciplines about this situation is thought to affect science subjects, science teachers should make sure that pre-learning is gained about how to read graphical and numerical data.