

## 'Ay'ın Hareketleri ve Evreleri' Konusunda 6-Sigma Yönteminin Uygulanabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşlerinin incelenmesi<sup>1</sup>

DOI: 10.26466/opus.512731

\*

Gökhan Sontay\* - Orhan Karamustafaoglu\*\*

\*Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Gediksaray Ortaokulu, Amasya/Türkiye

E-Posta: [gokhansontay@gmail.com](mailto:gokhansontay@gmail.com)

ORCID: [0000-0003-4199-8674](https://orcid.org/0000-0003-4199-8674)

\*\*Prof. Dr., Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Amasya/Türkiye

E-Posta: [orhan.karamustafaoglu@amasya.edu.tr](mailto:orhan.karamustafaoglu@amasya.edu.tr)

ORCID: [0000-0002-2542-0998](https://orcid.org/0000-0002-2542-0998)

### Öz

Bu araştırmanın amacı, 5. Sınıfta yer alan "Ay'ın hareketleri ve evreleri" konusunun öğretiminin 6-Sigma yöntemi ile yürütülmesine yönelik öğretmen görüşlerini tespit etmektir. Bu çalışma nitel araştırma yaklaşımı kapsamında olgubilim yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmaya 6 fen bilimleri öğretmeni katılmış olup yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakat formu kullanılarak katılımcıların görüşleri alınmıştır. Veriler, içerik ve betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma bulgularından, 6-Sigma yönteminin kavranması zor olan soyut konuların öğretiminde etkili olduğu, fen bilimleri dersinde etkili olarak kullanılabilmesi ve Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunun öğretiminde verimli bir öğrenme ortamı sağlayacak bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonunda, 6-Sigma yöntemine göre hazırlanan bu etkinliğin öğrencilerin Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusundaki öğrenme eksikliklerini giderebileceği sonucuna varılmıştır. Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusuna uygun olarak hazırlanmış ders planı yönergesi, fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde kılavuz olarak kullanılabilir. Öğrencilerin fen öğretimi sürecinde zorlandıkları soyut ve anlaşılması zor konuların öğretiminde 6-Sigma yöntemi kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Ay'ın hareketleri, Ay'ın evreleri, 6-Sigma yöntemi, fen öğretimi

<sup>1</sup> Bu çalışmanın bir kısmı, 18-22 Nisan 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilen 27<sup>th</sup> International Conference on Educational Sciences (ICES)'de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## The Investigation of Teacher Opinions towards the 6-Sigma Method practice on the Unit 'Phases and Motions of the Moon'

\*

### Abstract

*The aim of this research is to get the opinions of the teachers on teaching practice the unit "Phases and Motions of the Moon" through the 6-Sigma method at the 5<sup>th</sup> grade. This study was carried out using phenomenology method within qualitative research approach. The opinions of the 6 science teachers participated in the study were taken using the semi-structured interview form. The data were analyzed by the content and descriptive analysis methods. According to research findings, it was determined that 6-Sigma method is effective in teaching abstract subjects which are difficult to understand, and 6-Sigma method is a suitable method for science lesson, and it can be fruitful for teaching the unit "Phases and Motions of the Moon". At the end of the research, it was concluded that the students can eliminate learning deficiencies about the subject with the activity prepared related to 6-Sigma method on the phases and motions of the Moon. A lesson plan instruction prepared for the unit "Phases and Motions of the Moon" can be used as a guidance for science teachers in their teaching sessions. 6-Sigma method can be used where the students have difficulty in learning abstract and complex subjects.*

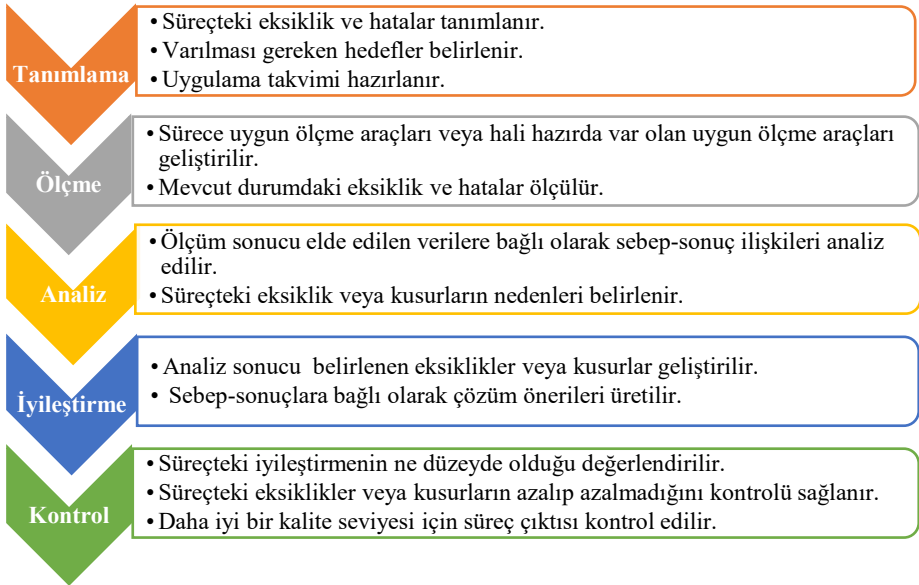
**Keywords:** *Phases and motions of the moon, Six-Sigma method, DMAIC, science teaching*

## Giriş

Gece gündüz oluşumu, Ay ve Güneş tutulması, ayın belirli periyotlarla farklı görünmesi gibi olaylar çok eskiden beri insanların ilgisini çeken konulardandır. Astronomi ile ilgili olan bu konuların fen bilimleri içerisinde önemli bir yere sahip olduğu ifade edilmektedir (Kahraman, 2006; Trumper, 2006). Son zamanlarda fen bilimleri eğitimi araştırmalarında astronomi konularının öğretime yönelik artan bir ilgi görülmektedir (Karamustafaoğlu ve Tutar, 2017; Plummer, 2014; Plummer ve Maynard, 2014; Sneider, Bar ve Cavanagh, 2011; Taşcan ve Ünal, 2016; Testa, Galano, Leccia ve Puddu, 2015). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde astronomi ile ilgili kavramlar ilkökul 4. Sınıftan ortaokul 8. sınıfa kadar fen bilimleri derslerinde yerini aldığı görülmektedir. (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçları arasında astronomi uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak bulunmaktadır (MEB, 2018).

Son yıllarda fen bilimleri eğitiminde yapılan araştırmaların, öğrencilerin belirli kavramları zihnine yerleştirmek, bu kavramları açıklayabilmek ve yorumlayabilmek için yeni yaklaşım ve yöntemleri savundukları dikkat çekmektedir (Karahana ve Canbazoglu-Bilici, 2014; Karamustafaoğlu ve Sontay, 2018; Stevens, Delgado ve Krajcik, 2010; Wilson ve Bertenthal, 2006). Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, beraberinde fen bilimleri eğitiminin kalitesinin gelişmesini de kaçınılmaz kılmaktadır. Fen eğitiminin kalitesini artırmak için ülkeler çeşitli yöntemleri eğitim sistemlerinde uygulamaktadır. Bu süreçte etkili yöntemleri kullanmak önem arz etmektedir. Bunlardan bir tanesinde 6-Sigma yöntemidir. İş dünyası (Hopen ve Cudney, 2016), imalat (Antony, Gijo, Kumar ve Ghadge, 2016) ve mühendislik (Babajide ve Moore, 2015) sektörlerinde sıklıkla kullanılan 6-Sigma yöntemi son zamanlarda eğitim alanında da (Cudney ve Kanigolla, 2014; Kanigolla, Cudney, Corns ve Samaranayake, 2014; Mohmand, 2016; Karamustafaoğlu ve Sontay, 2018; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2018) kullanılmaya başlanmıştır. 6-Sigma ( $6\sigma$ ) yönteminin temel amacı, istenmeyen duruma yönelik süreç içinde görülen eksiklikler veya karşılaşılan güçlükleri sistematik olarak ortadan kaldırmanın ve mümkün olduğunca mükemmelle yakınlaşmanın yollarını bulabilmektir. Dolayısıyla, fen eğitimi ve öğretimi faaliyetlerinde ortaya çıkan sorunların, 6-Sigma

yöntemine uygun bir şekilde planlanması ile azaltılması ya da ortadan kaldırılması mümkün olabilir. Bu planlama 6-Sigma basamaklarına uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Yurt dışı literatürde DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) olarak adlandırılan 6-Sigma basamakları yurt içi literatürde ise TÖAİK (Tanımlama-Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol) olarak ifade edilmektedir. 6-Sigma basamaklarının özellikleri Şekil 1’de sunulmuştur (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017).



Şekil 1. 6-Sigma basamakları

Fen bilimleri derslerinde öğrenciler bazı konu ve kavramları anlamada güçlük çekmektedirler. Bu konu ve kavramlardan birisi de Ay'ın Hareketleri ve Evreleridir. Hayattaki olayları anlamamızı sağlayan Ay'ın Hareketleri ve Evreleri kavramları günlük yaşamda veya informal öğrenme ortamlarında çok sık karşılaşılan kavramlardır. Günlük yaşamda Ay'ın Hareketleri ve Evreleri kavramlarının tam anlamıyla öğrenilmeden kullanılması, değiştirilmesi zor olan bir kavram kargaşası ya da yanlışlığına sebep olur (Bailey ve Slater, 2003; Jara-Guerrero, 1993; Kavanagh, Agan ve Sneider, 2005; Karamustafaoğlu ve Tutar, 2017; Parnafez, 2012). Literatür incelendiğinde, farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören

öğrencilerin Ay'ın hareketleri ve evreleri kavramlarını anlamada ve aralarındaki farkı ayırt etmekte zorlandıkları belirlenmiştir (Testa, Galano, Leccia ve Puddu, 2015). Trundle, Atwood ve Christopher (2007) dördüncü sınıf öğrencileri ile ilgili yaptıkları çalışmada, "farklı coğrafi bölgelerdeki insanların ayın farklı evrelerini gördükleri" kavram yanlışlığını tespit etmiştir. Trundle ve Troland (1996) Ay'ın Hareketleri ve Evreleri'nin aslında günlük yaşamda rahatlıkla gözlemlenebilen olaylardan olduğunu fakat derslerde de en az anlaşılan konulardan olduğunu belirlemiştir. Öztürk (2011) ise, ortaokul 6. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram yanlışlarına sahip olduklarını ifade etmiştir. Lindell (2001) ve Barnett (2002)'a göre ise öğrenciler okula Ay ile ilgili birçok ön bilgi ile gelmekte ve bu bilgilerin çoğu yanlış, eksik ya da tam açık olmayan bilgiler olmaktadır. Dolayısıyla, Ay'ın Hareketleri ve Evreleri kavramlarının erken yaşlarda öğrencilere doğru yöntemlerle öğretilmesi, öğrencilerin bu kavramlar ile ilgili konularda ilerleyen yıllarda zorluk yaşamaması yönüyle önemlidir. 6-Sigma yönteminin iyi planlandığında var olan problemlerin ortadan kaldırılması mümkün olabilir. Bu yüzden Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusundaki güçlüklerin ortadan kaldırılması için fen bilimleri öğretmenlerinin 6-Sigma yöntemi hakkındaki görüşleri önem arz etmektedir. Ayrıca, 6-Sigma yönemi kapsamında fen öğretimine yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırma sayesinde, literatürdeki bu eksiklik giderilerek, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan ortaokul 5. sınıf 1. ünite'deki "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunun 6-Sigma ile öğretimine uygun olarak hazırlanmış ders etkinliği ile ilgili 5. sınıflarda ders yürüten öğretmenlerin görüşlerine başvurulacaktır.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, 5. sınıf 1. ünite'de yer alan "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunda 6-Sigma yönteminin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerini ortaya koymaktır. Bu ana amaç kapsamında aşağıdaki alt araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

### **Alt Araştırma Soruları**

1. 6-Sigma yöntemi hakkında araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin genel görüşleri nelerdir?
2. 6-Sigma yönteminin fen öğretiminde kullanılmasına ve öğretim sürecinde öğrencilerin güçlük çektikleri konulara ilişkin araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?
3. “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konusunda 6-Sigma yönteminin uygulanmasına yönelik araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?

### **Yöntem**

#### **Araştırmanın Deseni**

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden *olgubilim* şeklinde desenlenmiştir. Olgubilim deseninde bireylerin bir olguya yönelik algıları ve bu olgulara yükledikleri anlamlar belirlenmeye çalışılır ve çalışmanın kaynağını araştırılan olguyu yaşayan, bu olguyu yansıtan bireyler oluşturur (Cresswell, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin Ay’ın hareketleri ve evreleri olgusunu derslerinde yaşayan ve bunu yansıtan bireyler olarak görüldüğü için bu araştırmanın deseni olgubilim olarak belirlenmiştir.

#### **Katılımcılar**

Katılımcıların belirlenmesinde, farklı kıdem, eğitim durumuna sahip ve farklı şehirlerde görev yapan 6 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlere Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub>, Ö<sub>3</sub>, Ö<sub>4</sub>, Ö<sub>5</sub>, Ö<sub>6</sub> kodları verilmiştir. Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 1’de yer almaktadır.

**Tablo 1. Görüşleri alınan fen bilimleri öğretmenlerinin demografik bilgileri**

Fen Öğretmen-leri	Cinsiyet	Mesleki Kıdem	Eğitim Durumu
Ö <sub>1</sub>	Kadın	12 yıl	Yüksek Lisans
Ö <sub>2</sub>	Erkek	18 yıl	Lisans
Ö <sub>3</sub>	Erkek	8 yıl	Lisans
Ö <sub>4</sub>	Kadın	12 yıl	Yüksek Lisans
Ö <sub>5</sub>	Erkek	6 yıl	Lisans
Ö <sub>6</sub>	Erkek	10 yıl	Yüksek Lisans

### Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada araştırmacılar tarafından veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunun hazırlanmasında fen bilimleri eğitiminde alan uzmanı 2 öğretim üyesi ile 3 fen bilimleri öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Bu görüşler doğrultusunda görüşme formuna son şekli verilmiştir. Veri toplama aracı EK-1'de yer almaktadır.

### Veri Toplama Süreci

Öncelikle araştırma konusunun belirlenmesi için 5. sınıf öğretim programında yer alan konuların olduğu seçmeli bir anket hazırlanmıştır. Bu ankette güncel Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan konular yer almaktadır. Hazırlanan anket 165 fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerine "5. sınıflarda öğrencilerin en fazla güçlük çektikleri ya da öğrenemedikleri konular sizce hangisidir?" sorusu ile öğretmenlerin istediği konuları seçmesi sağlanmıştır. Anket sonuçları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2 incelendiğinde, 165 fen bilimleri öğretmeninden 123'üne göre Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusu öğrencilerin en çok zorluk yaşadıkları konuların başında gelmektedir. Dolayısıyla araştırmanın konusu "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusu olarak belirlenmiştir. Konu belirlendikten sonra güncel Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusunun kazanımları araştırmacılar tarafından incelenmiştir.

**Tablo 2. Fen bilimleri öğretmenlerine göre 5. sınıf öğrencilerinin en fazla zorluk yaşadıkları konular**

Konu	Frekans
Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	123
Isı ve Sıcaklık	120
Sürtünme Kuvveti	91
Basit Bir Elektrik Devresinde Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler	90
Kuvvetin Ölçülmesi	72
Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	71
Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları	46
Tam Gölge	38
Güneş'in Yapısı ve Özellikleri	38
Biyocoşutluluk	38
Ay'ın Yapısı ve Özellikleri	32
Maddenin Hâl Değişimi	31
Isı Maddeleri Etkiler	29
Işığın Yansıması	26
Işığın Maddeyle Karşılaşması	26
İnsan ve Çevre İlişkisi	25
Işığın Yayılması	22
Yıkıcı Doğa Olayları	19
Canlıları Tanıyalım	16

Bu kazanımlara bağlı olarak 6-Sigma yöntemine uygun olarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin ilgili konunun öğretimine yönelik ders planı yönergesi tasarlanmıştır. Daha sonra gönüllü 6 fen bilimleri öğretmeni ile tasarlanan rehber materyal paylaşılmış ve görüşlerine başvurulmuştur.

### Verilerin Analizi

Verilerin analizinde “içerik ve betimsel analiz” yönteminden yararlanılmıştır. Veri analizinin güvenilirliği için, kodlayıcı güvenilirliği değeri hesaplanmıştır. Bu araştırmayı gerçekleştiren 2 araştırmacı bir araya gelerek görüşme formundaki verileri kodlamıştır. Araştırmacılar



kodladıkları verileri karşılaştırmıştır. Kodlanan bu verilerden uyumlu olmayanlar çalışmadan atılmış, uyumlu olan veriler çalışmaya dahil edilmiştir. Verilerin uyum yüzdesi belirlenirken "Güvenirlilik = Görüş birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100" formülü kullanılmıştır (Miles ve Huberman, 1994). 6-Sigma yöntemi hakkında genel görüşler kategorisi uyum yüzdesi 0.84, 6-Sigma yönteminin fen öğretiminde kullanılması kategorisi uyum yüzdesi 0.82, Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunda 6-Sigma yönteminin uygulanması kategorisi uyum yüzdesi 0.94, 6-Sigma yönteminin öğrencilerin güçlük çektikleri konulardaki etkisi kategorisi uyum yüzdesi 0.80 olarak belirlenmiştir. Genel uyum yüzdesi ise 0.85 olarak tespit edilmiştir. Kodlayıcılar arası uyum yüzdesinin en az %80 olması önerilmektedir (Patton, 2002). Daha sonra elde edilen bulgular yorumlanarak ilgili literatür çerçevesinde tartışılmıştır. Görüşme formu verilerinin kodlanmasında ve temaların oluşturulmasında araştırmacılar arasında fikir birliğine varılmıştır.

### ***Ders Planı Yönergesi***

6-Sigma yönteminin 5 önemli aşaması bulunmaktadır. Bunlar; *tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontroldür*. Bu aşamalara göre tasarlanan yönerge aşağıdaki gibidir.

***Tanımlama:*** Öncelikle "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusu ile ilgili varılması gereken hedefler belirlenir. Konu ile ilgili öğrenci kazanımları "Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar" ve "Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar" şeklindedir. Bu aşamada öğrencilerin süreç sonunda neleri öğrenmesi gerektiği açıkça belirtilir. Konu hakkında anahtar kavramlar ile ilgili öğrencilerin ön bilgileri sözel olarak yoklanır. "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusu ile ilgili mevcut öğretim programının yönlendirdiği ve öğretmenin tercih ettiği ders planı sürecine göre ders işlenir. Bu aşamada kısaca 6-Sigma sürecinin genel çerçevesi belirlenir. Tanımlama aşaması için önerilen ders saati süresi 2 ders saatidir (40 + 40 dakika).

***Ölçme:*** Bu aşamada öğretim sonrası ölçme işlemi gerçekleştirilir. Ölçme, öğrenmede yaşanan güçlüklerin ölçüldüğü aşamadır. Ölçme

aşamasında konuya uygun olarak çeşitli ölçme araçları kullanılabilir. Bu amaçla Fen Bilimleri Öğretim Programı'na uygun, geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili hazırlanmış bir başarı testi veya öğrenci seviyesine uygun olarak hazırlanmış iki aşamalı test (two tier) ön-test olarak uygulanabilir. "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusu ile ilgili kavram haritası hazırlanabilir. Ayrıca öğrencilerin konunun hangi kısımlarında sorun yaşadıkları ile ilgili diğer fen bilimleri öğretmenleri ile görüşmeler gerçekleştirilebilir. Bu görüşmeler için görüşme formları hazırlanabilir. Dolayısıyla bu aşamada öğrencilerin konu hakkında sahip oldukları güçlükler ölçülerek ortaya konabilir. Ölçme aşaması için önerilen ders saati süresi 2 ders saatidir (40 + 40 dakika).

**Analiz:** Ölçme sonucu elde edilen verilerin uygun istatistik yöntemleri ile analiz edildiği aşamadır. Bu analiz sonucu öğrencilerin "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunun hangi kısmında zorlandıkları belirlenir. Bu aşama okul dışında gerçekleşir. İyileştirme aşaması öncesi bu aşamanın tamamlanması gereklidir.

**İyileştirme:** Analiz aşaması sonucu "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusu ile ilgili öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri kısımlar ve konu ile ilgili kavram yanlışları hakkında iyileştirme çalışmaları yapılır. Bu iyileştirme çalışmaları için analiz basamağı sonrası etkinlikler planlanabilir. Bu etkinliklerin kazanımlara göre hazırlanmasına dikkat edilir. Ayrıca, "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunun daha iyi öğretimi için öğrencilerin en yakın Planetarium'a okul dışı öğrenme ortamı olarak götürülmesi sağlanabilir. İyileştirme aşaması için önerilen ders saati süresi 3 ders saatidir (40 + 40 + 40 dakika).

**Kontrol:** Son aşama kontrol aşamasıdır. Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili başarı testi son test olarak uygulanır. Öğrencilerin ön-test ve son-test puanları arasındaki anlamlı farklılık olup olmadığı irdelenir. Eğer, ön-test ve son-test puanları arasında son-test lehine anlamlı farklılık yoksa iyileştirme basamağına dönlür. "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusu ile ilgili ek geliştirme çalışmaları yapılır. Bu aşamada Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusundaki öğrencilerin sahip oldukları eksikliklerin giderilip

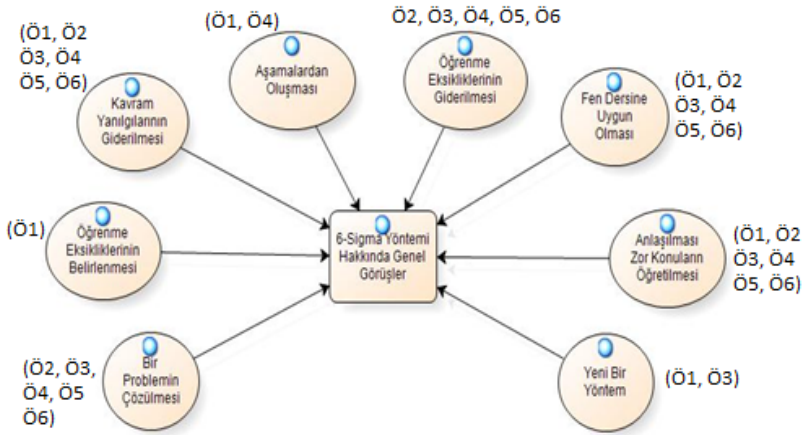
giderilmediğinin kontrolü için konu hakkında alternatif ölçme değerlendirme araçları uygulanabilir. Kontrol aşaması için önerilen ders saati süresi 1 ders saatidir (40 dakika).

## Bulgular

Bu bölümde verilerin analizi sonucu elde edilen kategorilere, kategorilere ait kodlara ve bazı öğretmen görüşleri ile ilgili bulgulara yer verilmiştir.

### 6-Sigma Yöntemi Hakkında Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Genel Görüşlerine İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleşen görüşmeler neticesinde, öğretmenlerin 6-Sigma yöntemi hakkında genel görüşlerine ilişkin bulgular Şekil 1'de modellenmiştir.



Şekil 1.6-Sigma yöntemi hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin genel görüşlerine ait modelleme

Şekil 1 incelendiğinde, 6-Sigma yöntemi ile ilgili öğretmenlerin tamamı anlaşılması zor konuların öğretilmesi, fen dersine uygun olması ve kavram yanılgılarının giderilmesi görüşünü bildirirken, 5 öğretmen bir problemin çözülmesi ve öğrenme eksikliklerinin giderilmesi görüşünü bildirmişlerdir. Öğretmenlerin yarıdan azı ise, aşamalardan oluşması, öğrenme eksikliklerinin

belirlenmesi ve yeni bir yöntem olarak 6-Sigma yöntemi hakkında görüşlerini ifade etmişlerdir. İlgili kategoriye yönelik öğretmenlerin görüşlerinden alınan ifadelerden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

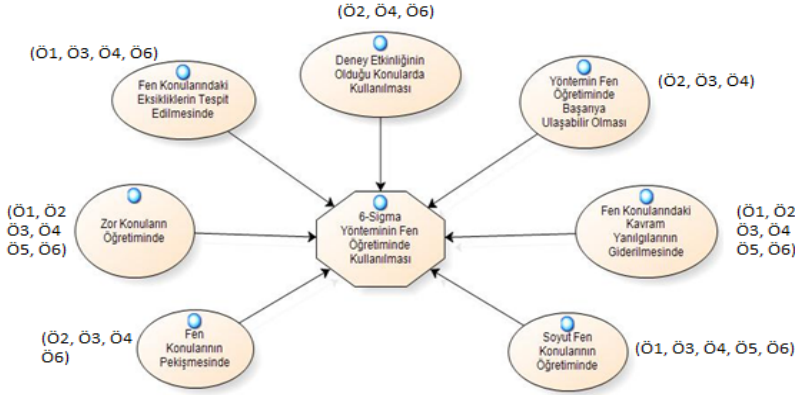
“...Bu yöntem anladığım kadarıyla öğrencilerin herhangi bir konuda, durumda ya da bir olayda anlaşılması zor konuların öğretilmesinde kullanılabilir... (Ö<sub>3</sub>)”

“...Bana göre 6-Sigma yöntemi öğrencilerin herhangi öğrenme eksikliklerinin giderilmesinde etkili olacaktır... (Ö<sub>5</sub>)”

“...6-Sigma yöntemi fen dersi için uygun bir yöntemdir. Çünkü fen dersi soyut kavramların ve anlaşılması zor konuların yer aldığı bir derstir... (Ö<sub>2</sub>)”

## 6-Sigma Yönteminin Fen Öğretiminde Kullanılmasına ve Öğretim Sürecinde Öğrencilerin Güçlük Çektikleri Konulara İlişkin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerine Ait Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin 6-Sigma yönteminin fen öğretiminde kullanılmasına ilişkin görüşleri ile ilgili bulgular Şekil 2’de modellenmiştir.



Şekil 2.6-Sigma yönteminin fen öğretiminde kullanılmasına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine ait modelleme

Şekil 2 incelendiğinde, 6-Sigma yönteminin fen öğretiminde kullanılması ile ilgili öğretmenlerin tamamı *fen konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zor konuların öğretiminde görüşünü bildirmişlerdir. Öğretmenlerden 5'i soyut fen konularının öğretiminde, 4'ü fen konularındaki eksikliklerin tespit edilmesinde ve yöntemin fen öğretiminde başarıya ulaşabilir olmasında, 3'ü ise deney etkinliğinin olduğu konularda kullanılmasında ve fen konularının pekişmesinde 6-Sigma yönteminin kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. İlgili kategoriye yönelik öğretmenlerin görüşlerinden alınan ifadelerden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.*

*"...6-Sigma yönteminin fen öğretiminde başarıya ulaşabileceğini düşünüyorum. Çünkü fen dersi konusu itibariyle anlaşılması zor soyut konuların yer aldığı bir derstir. 6-Sigma yöntemi de zorlukları ya da güçlükleri ortadan kaldırmayı hedeflediği için fen öğretiminde başarılı olacağını umuyorum... (Ö4)"*

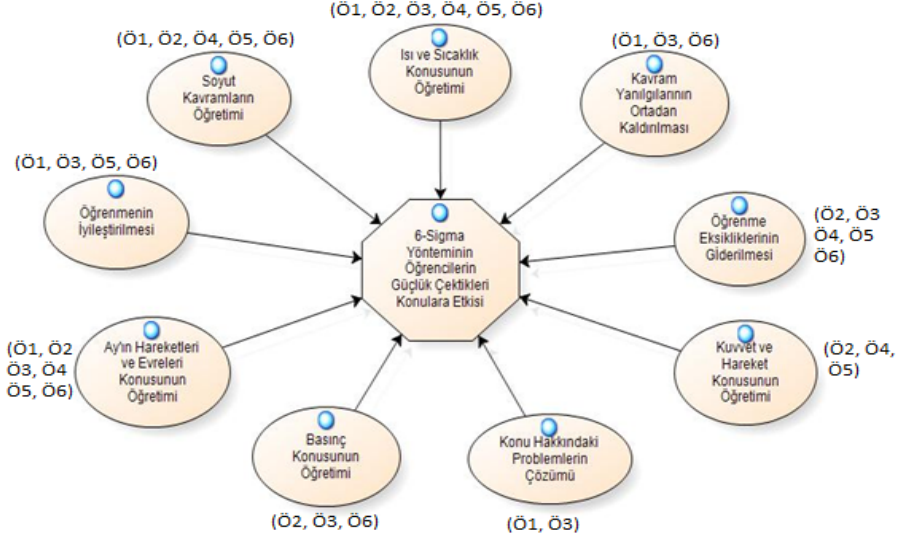
*"...Bana göre 6-Sigma yönteminde ölçme basamağında öğrencilerin öğrenmede yaşadıkları sorunların, kavram yanlışlarının ya da diğer dersle ilgili eksikliklerin tespit edilebilir ve diğer basamaklarda da bu eksiklikler ortadan kaldırılabilir... (Ö1)"*

*"...Özellikle deneyle ilgili etkinliklerin yer aldığı konularda 6-Sigma yönteminin kullanmak mantıklıdır. Çünkü 6-Sigma yönteminin iyileştirme basamağında öğrencilerin konu ile ilgili yaşadıkları problemlerin ortadan kaldırılması durumu var. Derslerde bu aşamada bol bol deney yapılarak bu sorunlar azaltılabilir... (Ö6)"*

Ayrıca, öğretim sürecinde öğrencilerin güçlük çektikleri konulara ilişkin öğretmen görüşleri ile ilgili bulgular Şekil 3'te modellenmiştir.

Şekil 3 incelendiğinde, 6-Sigma yönteminin öğrencilerin güçlük çektikleri konulardaki etkisine yönelik öğretmenlerin tamamı 6-Sigma yöntemi ile "*Ay'ın Hareketleri ve Evreleri*" konusunun öğretimine ısı ve sıcaklık konusunun öğretimini sağlanabileceği görüşünü bildirmişlerdir. Öğretmenlerden 5'i *öğrenme eksikliklerinin giderilmesinde soyut kavramların öğretimi, 4'ü öğrenmenin iyileştirilmesi, 3'ü basınç konusunun öğretimi, kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması ve kuvvet ve hareket konusunun öğretimi, 2'si ise, konu hakkındaki problemlerin çözümü ile ilgili öğrencilerin güçlük çektikleri konularda 6-Sigma yönteminin etkisine yönelik ifadelerde*

bulunmuşlardır. İlgili kategoriye yönelik öğretmenlerin görüşlerinden alınan ifadelerden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 3.6-Sigma yönteminin öğrencilerin güçlük çektikleri konulardaki etkisine ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine ait modelleme

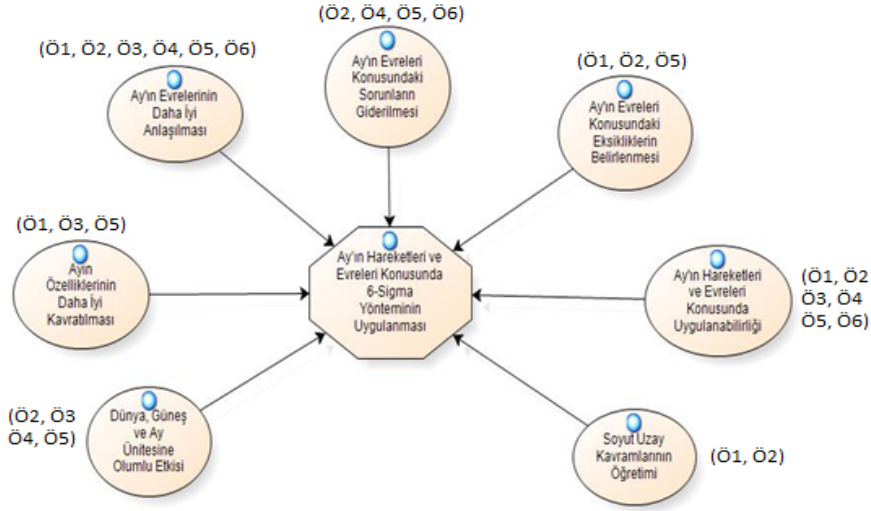
“...Öğrencilerin en önemli sorunları bana göre öğrenmedeki eksiklikleridir. Eğer öğrencilerin öğrenme eksiklikleri belirlenerek bu eksikliklere yönelik geliştirme çalışmaları yapılabilirse bu eksiklerin çoğu ortadan kaldırılabilir. 6-Sigma yöntemi yeni bir yöntem olduğu için belki ilk zamanlar öğretmenler tarafından anlaşılması zor olabilir. Ama zamanlar fen dersindeki öğrenme eksikliklerinin planlı bir şekilde bu yöntem ile giderileceğini düşünüyorum... (Ö<sub>3</sub>)”

“...Bana göre ısı ve sıcaklık konusu da Ay'ın hareketleri ve evreleri gibi öğrencilerin zorlandıkları önemli konulardan birisidir. 6-Sigma yöntemi ile ısı ve sıcaklık konusundaki eksiklikler giderilebilir... (Ö<sub>4</sub>)”

“...Öğrencilerin güçlük çektikleri konular genellikle soyut kavramların olduğu konulardır. Bu konulardaki mevcut eksiklikler belirlenebilir. Belirli iyileştirme çalışmaları ile 6-Sigma yöntemi sayesinde bu eksiklikler giderilebilir... (Ö<sub>5</sub>)”

## Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Konusunda 6-Sigma Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin 6-Sigma yönteminin "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunda uygulanabilmesi ile ilgili görüşlerine ait bulgular Şekil 4'te modellenmiştir.



Şekil 4. "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunda 6-sigma yönteminin uygulanmasına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri ile ilgili modelleme

Şekil 4 incelendiğinde, "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunda 6-Sigma yönteminin uygulanmasına yönelik öğretmenlerin tamamı Ay'ın evrelerinin daha iyi anlaşılması ve "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunda uygulanabilirliği görüşünü bildirmişlerdir. Öğretmenlerden 4'ü "Ay'ın evreleri konusundaki sorunların giderilmesi" ve "Güneş, Dünya ve Ay" ünitesine olumlu etkisi, 3'ü "Ay'ın özelliklerinin daha iyi kavratılması" ve Ay'ın evreleri konusundaki eksikliklerin belirlenmesi, 2'si ise, soyut uzay kavramlarının öğretimi ile ilgili ifadelerde bulunmuşlardır. İlgili kategoriye yönelik

öğretmenlerin görüşlerinden alınan ifadelerden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

“... “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konusu bana göre öğrencilerin zorlandıkları önemli konulardan birisidir. Özellikle yenilenen müfredatta bu konu önem başında işlenmektedir. Eskiden son üniteye olduğu için önemi azdı. Ancak bu konunun öğretiminde sorunlar yaşanmaktadır. 6-Sigma yöntemi ile konu ile ilgili önce sorunlar belirlenerek bu sorunların yok edilmesi mümkün olabilir... (Ö<sub>6</sub>)”

“...Bana göre 6-Sigma yöntemi “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konusuna uygun. Konu zor ve soyut bir konu. Anladığım kadarıyla da 6-Sigma zorlukları, istenmeyen durumları ortadan kaldırmakta. Bu yüzden bu yöntem konuya uygun diye düşünüyorum... (Ö<sub>2</sub>)”

“... “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konusu “Güneş,Dünya ve Ay” ünitesinde yer almaktadır. 6-Sigma yöntemi ile “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konusunun daha iyi öğretimi sağlanabilir. Böylece Dünya, Güneş ve Ay ünitesine olumlu etki elde edilebilir... (Ö<sub>3</sub>)”

## **Tartışma ve Sonuç**

Bu bölümde 5. sınıf “Ay’ın Hareketleri ve Evreleri” konusunun öğretiminde 6-Sigma yönteminin kullanılması ile ilgili öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgular araştırma sorularına göre literatür destekli tartışılmıştır ve buna bağlı olarak araştırma ile ilgili sonuçlara varılmıştır.

Fen Bilimler öğretmenleri 6-Sigma yöntemini genel olarak öğrencilerin öğrenmede yaşadıkları problemlerin ortadan kaldırılmasında yeni bir yöntem olarak görmektedirler. Yapılan çalışmalar da bu bulguyu destekler niteliktedir. Vivekananth’ya (2014) göre de 6-Sigma’nın aşamalarına uygun bir şekilde uygulanması, öğretimdeki çeşitli zorlukları ortadan kaldıracaktır. 6-Sigma yönteminin okul sisteminde eğitime uygulanmasının öğrencilerin ve öğretmenlerin problemlerini çözerek onların performansını artıracığı da belirtilmiştir (Al-Atiqi ve Deshpande, 2009; Mohmand, 2016). Paul, Nordstrum ve Cudney (2017) gerçekleştirdikleri araştırmada, eğitimde 6-Sigma yönteminin eğitim ve öğretimdeki



aksaklıkları ortadan kaldırabileceğini ve eğitimde kaliteyi artırabileceğini belirtmiştir.

6-Sigma yönteminin fen öğretiminde kullanılmasına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde, deney etkinliğinin olduğu konularda kullanılmasında, fen konularındaki eksikliklerin tespit edilmesinde, fen konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde, fen konularının pekişmesinde, soyut fen konularının öğretiminde, yöntemin fen öğretiminde başarıya ulaşabilir olması ve zor konuların öğretiminde kullanılması görüşleri ortaya çıkmıştır. Öğretmen görüşlerine bakıldığında, soyut veya anlaşılması zor olan fen konularının anlaşılması için öğretmenler 6-Sigma yönteminin kullanılmasını önermektedirler. Benzer bir araştırmada Sontay ve Karamustafaoğlu (2017) ısı ve sıcaklık konusunda fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları araştırmada, 6-Sigma yöntemi öğrencilerin fen öğretiminde güçlük çektikleri konu ve kavramları ortadan kaldırabilir sonucuna varmıştır. Mohmand (2016) araştırmada eğitim ve öğretimdeki problemlerin ortadan kaldırılması 6-Sigma yöntemine uygun olarak hazırlanmış için bir eylem planı hazırlamıştır.

"Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusunda 6-Sigma yönteminin uygulanmasına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde, Ay'ın evreleri konusundaki eksikliklerin belirlenmesi, Ay'ın evreleri konusundaki sorunların giderilmesi, Ay'ın evrelerinin daha iyi anlaşılması, Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunda uygulanabilirliği, Ay'ın özelliklerinin daha iyi kavratılması, "Güneş, Dünya ve Ay" ünitesine olumlu etkisi ve soyut uzay kavramlarının öğretimi gibi öğretmen görüşleri belirlenmiştir. Öğretmenler, 6-Sigma yöntemi ile 'Ay'ın Hareketleri ve Evreleri' konularında öğrencilerin öğrenme sürecinde yaşadıkları güçlüklerin ortadan kaldırılabilmesi konusunda hemfikirlere. "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri" konusu farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri konuların başında gelmektedir (Testa, Galano, Leccia ve Puddu, 2015). Ay'ın hareketleri ve evreleri konusunun eğitimde anlaşılır hale gelmesi için farklı yöntem ve teknikleri uygulamak gerekebilir (Bailey ve Slater, 2003; Lelliott ve Rollnick, 2010). Hopen ve Cudney'e (2016) göre, 6-Sigma yöntemi eğitimde ne kadar kullanılırsa, öğretimdeki eksiklikler de o kadar ortadan kaldırılabilir.

6-Sigma yönteminin öğrencilerin güçlük çektikleri konulardaki etkisine ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde, öğrenme eksikliklerinin giderilmesi, konu hakkındaki problemlerin çözümü, “Ay'ın Hareketleri ve Evreleri” konusunun öğretimi, basınç konusunun öğretimi, ısı ve sıcaklık konusunun öğretimi, kavram yanılıklarının ortadan kaldırılması, kuvvet ve hareket konusunun öğretimi, öğrenmenin iyileştirilmesi ve soyut kavramların öğretimi ile ilgili öğretmenler görüş bildirmişlerdir. Literatür incelendiğinde ortaokul düzeyinde, ısı ve sıcaklık konusu (Saraç, 2017; Sarı Ay ve Aydoğdu, 2015; Schönborn, Haglund ve Xie, 2014) Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusu (Karamustafaoglu ve Tutar, 2017; Parnafez, 2012), kuvvet ve hareket konusu (Yerer ve Öner Armağan, 2015) ve basınç konusunda (Şahin, 2010; Yelgün, 2009) öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri görülmektedir. Dolayısıyla, 6-Sigma yöntemine uygun olarak hazırlanmış dersler, öğrencilerin öğretimde yaşadıkları sorunları ortadan kaldırabilir (Sontay ve Karamustafaoglu, 2017).

Sonuç olarak, 5. sınıf 1. üniteye yer alan “Ay'ın Hareketleri ve Evreleri” konusunda 6-Sigma yöntemine uygun bir şekilde hazırlanmış etkinlik ile öğrencilerin konu hakkındaki öğrenme eksikliklerini giderebileceği düşünülmektedir.

## Öneriler

Araştırmada varılan sonuca göre aşağıdaki öneriler sırasıyla sunulmuştur.

- 6-Sigma yönteminin aşamalarına göre Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusuna uygun olarak hazırlanmış etkinlik, fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde kılavuz olarak kullanılabilir.
- Öğrencilerin fen öğretimi sürecinde zorlandıkları soyut ve anlaşılması zor konuların öğretiminde 6-Sigma yöntemi kullanılabilir.
- Farklı sınıf seviyelerinde öğrencilerin öğretimdeki problemlerinin ortadan kaldırılması için 6-Sigma yöntemine başvurulabilir.
- Öğretmenlerin 6-Sigma yöntemine yönelik bilgi ve becerilerini artırmaları için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından bu yönetime yönelik seminerlerin düzenlenmesi sağlanabilir.

**EXTENDED ABSTRACT**

**The Investigation of Teacher Opinions towards the 6-Sigma Method practice on the Unit 'Phases and Motions of the Moon'**

\*

Gökhan Sontay – Orhan Karamustafaoğlu

*Ministry of National Education - Amasya University*

In science classes, students have difficulties in understanding some subjects and concepts. One of these subjects is the Phases and Motions of the Moon. The concepts of the Phases and Motions of the Moon, which enable us to understand life events, are concepts that are very common in everyday life or in informal learning environments. In everyday life, using the Phases and Motions of the Moon concepts literally without learning is a difficult concept to change or causes misconception (Jara-Guerrero, 1993; Bailey ve Slater, 2003; Kavanagh, Agan ve Sneider, 2005; Karamustafaoğlu ve Tutar, 2017; Parnafez, 2012). When the literature is examined, it has been determined that the students are studying at different class levels have difficulties in distinguishing the concepts of the Phases and Motions of the Moon concepts from each other (Testa, Galano, Leccia ve Puddu, 2015). Trundle, Atwood, and Christopher (2007) found a misconception that "people in different geographical regions see different phases of the moon" in their work on fourth-year students. Trundle and Troland (1996) have identified that the Phases and Motions of the Moon are actually events that can be easily observed in everyday life, but that the lessons are the least understood. According to Lindell (2001) and Barnett (2002), students come with a lot of background information about the moon, and most of this information is false, incomplete or incomplete. It is therefore important that the concepts of the Phases and Motions of the Moon are taught to the students in an early age by the right methods, in order for the students to have difficulties in the following years in relation to these concepts.

Thanks to this research, Six-Sigma teaching of "Phases and Motions of the Moon" in the 5<sup>th</sup> grade 1<sup>st</sup> class of the 2018 Science Teaching Program

and Six-Sigma of learning difficulties that students will experience during the process will be provided. The aim of this research is to improve the teaching of the Phases and Motions of the Moon in the 5<sup>th</sup> grade 1<sup>st</sup> with a lesson activity according to the Six-Sigma method and to reveal the opinions of the teachers about this activity.

This research was designed as a phenomenology from qualitative research methods. In the case of phenomenology, individuals' perceptions of a phenomenon and the meanings they place on these phenomena are tried to be determined and the individuals investigating the source of the study are the living individuals who reflect this phenomenon (Creswell, 2013, Yıldırım ve Şimşek, 2013). In this research, the model of this research was defined as the evolution because the science teachers were seen as individuals who lived and reflected in the lectures of the Phases and Motions of the Moon. The "maximum diversity" sampling method is based on the teachers who have different seniority, educational status and who work in different cities. 6 science teachers participated in the research. O1, O2, O3, O4, O5, O6 were given to the teachers. In this research, a semi-structured interview form was prepared as data collection tool. NVivo 9.0 program was used for the analysis of data in the study. In the analysis of the data, "descriptive analysis" method was used. In the analysis, the data in the interview form was first transferred to the Microsoft Word program. The obtained data were significantly coded by the researchers. Categorized for similar expressions from these coded data. Later findings were interpreted in a meaningful way.

When the general opinions of science teachers on Six-Sigma method are examined; findings such as elimination of learning deficiencies, being appropriate to science lesson, solving a problem, determining learning deficiencies, eliminating misconceptions, forming stages, teaching difficult subjects, and finding a new method have been reached.

Six-Sigma method in the use of science teaching in science teaching, the use of experimental activity in the case of using experimental activity, the determination of deficiencies in science subjects, the elimination of misconceptions in science subjects, the consolidation of science subjects, the teaching of abstract science subjects, the use of education in teaching has emerged.

For the implementation of the Six-Sigma method on Phases and Motions of the Moon; Teacher opinions such as deficiencies in the phases of the moon, elimination of the problems of the phases of the Moon, better understanding of the phases of the moon, applicability of Phases and Motions of the Moon, better understanding of the moon's features, positive effect on Earth, Sun and Moon unit and teaching of abstract space concepts.

When the opinions of the science teachers about the effect of Six-Sigma method on the difficulties of the students are examined, the solution of the learning deficiencies, the solution of the problems about the subject, teaching of the 'Phases and Motions of the Moon' subject, teaching of pressure, teaching of heat and temperature, elimination of misconceptions, and teaching of force and motion, improvement of teaching and teaching of abstract concepts.

At the end of the research, it was concluded that the students can eliminate learning deficiencies about the subject with the activity prepared according to the Six-Sigma method on the phases and motions of the Moon.

According to the results obtained the research, the following suggestions are presented respectively.

- According to the stages of the Six-Sigma method, the activity prepared in accordance with the Phases and Motions of the Moon can be used as a guide in the lessons of science teachers.
- The Six-Sigma method can be used to teach students abstract and difficult-to-understand subjects challenged in the science teaching process.
- Interviews with science teachers can be organized to identify students' difficulties in science teaching. Events can be organized according to Six-Sigma stages in accordance with these identified subjects.
- Six-Sigma method can be applied to remove the problems of students in different grades.

## Kaynakça / References

- Al-Atiqi, I. M., ve Deshpande, P. B. (2009). Transforming US Higher Education with Six Sigma. *International Network of Quality Assessment Agencies in Higher Education*, Biannual Conference, Abu Dhabi, 30 Mart – 2 Nisan 2009.
- Antony, J., Gijo, E. V., Kumar, V., ve Ghadge, A. (2016). A multiple case study analysis of Six Sigma practices in Indian manufacturing companies. *International Journal of Quality ve Reliability Management*, 33(8), 1138-1149.
- Babajide, B., ve Moore, T. (2015). Engineering University-industry projects: a design for six sigma framework. *Proceedings of the 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, IEEE Computer Society, Washington, DC.
- Bailey, J. M., ve Slater, T. F. (2003). A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, 2(2), 20-45.
- Barnett, M. (2002). Addressing children's alternative frameworks of the Moon phases and eclipses. *International Journal of Science Education*, 24(8), 859-879.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry ve research design: Choosing among five approaches (Third edition)*. New York: Sage.
- Cudney, E., ve Kanigolla, D. (2014). Measuring the impact of project-based learning in six sigma education. *Journal of Enterprise Transformation*, 4(3), 272-288.
- Hopen, D., ve Cudney, (2016). Educators world: fostering individual, organizational, and societal success. *Journal of Quality and Participation*, 39(1), 13-16.
- Jara-Guerrero, S. (1993). Misconceptions on heat and temperature. In *The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca: Misconceptions Trust.
- Kahraman, O. (2006). *A needs analysis to develop an astronomy program for Turkish elementary and secondary schools*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Kanigolla, D., Cudney, E. A., Corns, S. M., ve Samaranayake, V. A. (2014). Enhancing engineering education using project-based learning for lean and six sigma. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 45-61.
- Kavanagh, C., Agan, L., ve Sneider, C. (2005). Learning about phases of the moon and eclipses: A guide for teachers and curriculum developers. *The Astronomy Education Review*, 4, 19-52.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S. (2014). Fen teknoloji mühendislik ve matematik (fetemm) eğitimi. Özgül Keleş (Ed.), *Uygulamalı Etkinliklerle Fen Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar*. (s.95). Pegem: Ankara.
- Karamustafaoglu, S., ve Tutar, M. (2017). 6. sınıf dünya'mız, ay ve yaşam kaynağımız güneş ünitesi'ne yönelik bir başarı testi geliştirme. Özcan Demirel ve Serkan Dinçer (Editörler), *Eğitim bilimlerinde yenilikler ve nitelik arayışı* (s. 303-320). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karamustafaoglu, O., ve Sontay, G. (2018). 6 sigma yöntemine dayalı fen öğretimi. Karamustafaoglu, O., Tezel, Ö., ve Sarı, U. (Ed.), *Güncel yaklaşım ve yöntemlerle etkinlik destekli fen öğretimi* (ss. 220-236). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Lelliott, A., ve Rollnick, M. (2010). Big Ideas: A review of astronomy education research 1974-2008. *International Journal of Science Education*, 32(13), 1771-1799.
- Lindell, R. S. (2001). *Enhancing college students' understanding of lunar phase*. Ph. D. Dissertation, University of Nebraska Lincoln (Lincoln, Nebraska).
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*(İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mohmand, S. (2016). Minimizing errors in education systems using six sigma and tqm tools. *International Journal of Scientific Reseach*, 5(4), 487-491.
- Öztürk, D. (2011). *İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin ayın evreleri konusunda kavram yanlışları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Parnafes, O. (2012). Developing explanations and developing understanding: Students explain the phases of the Moon using visual representations. *Cognition and Instruction*, 30(4), 359-403.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods (3rd Ed.)*. London: Sage Publications, Inc.
- Paul, G. L. M., Nordstrum, L. E., ve Cudney, E. A. (2017). Six Sigma in education. *Quality Assurance in Education*, 25(1), 91-108.
- Plummer, J. D. (2014). Spatial thinking as the dimension of progress in an astronomy learning progression. *Studies in Science Education*, 50(1), 1-45.
- Plummer, J. D., ve Maynard, L. (2014). Building a learning progression for celestial motion: An exploration of students' reasoning about the seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 902-929.
- Saraç, H. (2017). 7E öğretim modeline göre hazırlanan materyallerin öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamalarına etkisi. *Fen Bilimleri öğretimi dergisi*, 5(1), 1-19.
- Sarı Ay, Ö., ve Aydoğdu, C. (2015). Maddenin halleri ve ısı konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metninin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 99-111.
- Schönborn, K., Haglund, J., ve Xie, C. (2014). Pupils' early explorations of thermoimaging to interpret heat and temperature. *Journal of Baltic Science Education*, 13(1), 118-132.
- Sneider, C., Bar, V., ve Cavanagh, C. (2011). Learning about seasons: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 10, 010103-1, 10.3847/AER2010035.
- Sontay, G., ve Karamustafaoğlu, O. (2017). A new method for the science teaching: 6-Sigma method. *Journal of Education and Practice*, 8(32), 13-19.
- Sontay, G., ve Karamustafaoğlu, O. (2018). 6-sigma yöntemi ile 'ısı ve sıcaklık' konusunun öğretimi. 27. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi*, 18-22 Nisan, s. 1881-1883, Antalya.
- Stevens, S. Y., Delgado, C., ve Krajcik, J. S. (2010). Developing a hypothetical multi-dimensional learning progression for the nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(6), 687-715.



- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde "Zenginleştirilmiş 5e öğretim modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Taşcan, M., ve Ünal, İ. (2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi bilgi düzeylerinin demografik değişkenler bakımından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 60-84.
- Testa, I., Galano, S., Leccia, S., ve Puddu, E. (2015). Development and validation of a learning progression for change of seasons, solar and lunar eclipses, and moon phases. *Physics Education Research*, 11, 020102-1/020102-22.
- 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.
- Trundle K., ve Troland T. (1996). The Moon in children's literature. *National Science Education Standards*, 40-44.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., ve Christopher, J. E. (2007). Fourth-grade elementary students' conceptions of standards based lunar concepts. *International Journal of Science Education*, 29(5), 595-616.
- Vivekananth, P. (2014). Six Sigma in education. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 2(4), 121-124.
- Wilson, M. R., ve Bertenthal, M. W. (2006). *Systems for State Science Assessment*. Washington: National Academies Press.
- Yelgün, A. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışları ve oluşum sebepleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yerer, H., ve Öner Armağan, F. (2015). Kuvvet ve Hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının çalışma yapıları ile belirlenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 858-880.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

**EK-1 : Görüşme Formu**

**Meslekteki deneyiminiz:** ..... yıl      **Cinsiyet:** Erkek ( ) Bayan ( )  
**Eğitim Durumu:** Lisans ( )      Yüksek Lisans ( )      Doktora ( )

**Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları**

1. 6-Sigma yöntemi hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız?
2. 6-Sigma yöntemi fen öğretiminde kullanılabilir mi? Açıklar mısınız?
3. 6-Sigma yöntemi fen öğretiminde başarıya ulaşabilir mi? Açıklar mısınız?
4. Bu yöntem ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusunun öğretimi sürecinde öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri kısımlar ortadan kaldırabilir mi? Açıklar mısınız?
5. Fen bilimleri konuları düşünüldüğünde bu yöntem hangi konuların öğretiminde kullanılabilir?
6. Okuldaki imkanlar düşünüldüğünde bu yöntem uygulanabilir mi? Açıklar mısınız?
7. Bu yöntem ile sizce öğrencilerin güçlük çektikleri konularda başarıya ulaşabilir misiniz? Açıklar mısınız?

**Kaynakça Bilgisi / Citation Information**

Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O.(2019). 'Ay'ın hareketleri ve evreleri' konusunda 6-sigma yönteminin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 520-545. DOI: 10.26466/opus.512731