



**T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GÜNEŞ SAATİNİN KULLANIMI SÜRECİNDE
ORTAYA ÇIKAN MATEMATİKSEL
BAĞLAMLARIN MATEMATİK PROGRAMI
AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Kadir SAVRANOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2022



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**GÜNEŞ SAATİNİN KULLANIMI SÜRECİNDE
ORTAYA ÇIKAN MATEMATİKSEL
BAĞLAMLARIN MATEMATİK PROGRAMI
AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Kadir SAVRANOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Cahit Aytakin

İKİNCİ DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Rabia SARICA

KIRŞEHİR / 2022

TEZ BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Güneş Saatinin Kullanımı Sürecinde Ortaya Çıkan Matematiksel Bağlımların Matematik Programı Açısından İncelenmesi” adlı çalışmadaki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Kadir SAVRANOĞLU



ÖNSÖZ

Yüksek lisansa başladığım günden beri desteğini esirgemeyen yol gösteren değerli danışmanlarım Doç. Dr. Cahit AYTEKİN'e ve değerli fikirlerinden yararlandığım ikinci danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Rabia SARICA'ya teşekkürlerimi sunarım. Meslekte 9 yılı geride bıraktıktan sonra hem kendi gelişimim için hemde matematik alanına sağlayabileceğimi düşündüğüm bu zorlu sürece başlamama vesile olan, bana cesaret veren değerli arkadaşım Dr. Deniz AKDAL'a, tez süreci boyunca bilgi birikiminden yardım aldığım değerli kardeşim Öner SOYKAN'a zorlandığım zamanında desteğini esirgemeyen değerli meslektaşım Neziha ÇAĞLAYAN'a teşekkürü borç bilirim. Ayrıca çalışmama destek olan isimlerini saymadığım tüm meslektaşlarıma da teşekkür ederim.

Her zaman beni benden daha çok düşünen ve sürekli kendimi geliştirmemi destekleyen Annem Gülhan SAVRANOĞLU, Babam Nazmi SAVRANOĞLU ve hayır duasını eksik etmeyen Dedem Kadir ASLAN'a verdikleri destek için hayatımın her anında yanımda oldukları için ayrı ayrı teşekkür ediyorum. Kıymetli aileme ve tüm sevdiklerime ithaf ediyorum.

Şubat, 2022

Kadir SAVRANOĞLU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	2
1.3. Alt Problemler.....	2
1.4. Araştırmanın Önemi.....	3
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	4
1.7. Tanımlar.....	4
1.7.1. Güneş saati.....	4
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	5
2.1. Zaman ve Saat.....	5
2.2. Güneş Saatleri.....	7
2.2.1. Güneş Saatlerinin Genel Tarihçesi.....	8
2.3. Stem ve Matematik Eğitimi.....	11
2.3.1. Dünyada STEM.....	13
2.3.2. Türkiye’de STEM.....	15
2.4. Matematik Eğitimi ve İlişkilendirme Becerisi.....	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Araştırmanın Modeli.....	21
3.2. Araştırma Çalışma Grubu ve Belirlenmesi.....	22
3.3. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi.....	23
3.4. Verilerin Toplanması.....	24
3.4.1. Görüşme Süreci.....	25
3.5. Verilerin Analizi.....	26
3.6. Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması.....	28

4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	30
4.1. Güneş Saatlerinin Geometri Öğrenme Alanıyla İlişkili Olduğu Bağlamlar Hakkındaki Düşünceleri	30
4.2. Güneş Saatlerinin Oran-Orantı Öğrenme Alanıyla İlişkili Olduğu Bağlamlar Hakkındaki Düşünceleri	35
4.3. Güneş Saatlerinin Ölçme Öğrenme Alanıyla İlişkili Olduğu Bağlamlar Hakkındaki Düşünceleri	36
4.4. Matematik Öğretmenlerinin Güneş Saatlerinin Matematik Dersinde Kullanımı Hakkındaki Düşünceleri	38
4.5. Matematik Öğretmenlerinin Güneş Saatlerinin Matematik Dersi Ve Diğer Disiplinler İle İlişkisi Hakkındaki Düşünceleri	40
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	42
5.1. Tartışma ve Sonuç	42
5.1.1. Güneş Saatlerinin Geometri Öğrenme Alanıyla İlgili Bağlamları Hakkında Tartışma.....	42
5.1.2. Güneş Saatlerinin Oran-Orantı Öğrenme Alanıyla İlgili Bağlamları Hakkında Tartışma ...	45
5.1.3. Güneş Saatlerinin Ölçme Öğrenme Alanıyla İlgili Bağlamlar Hakkında Tartışma	46
5.1.4. Matematik Öğretmenlerinin Güneş Saatlerinin Matematik Dersinde Kullanımı Hakkındaki Bulgulara İlişkin Tartışma	49
5.1.5. Matematik Öğretmenlerinin Güneş Saatlerinin Matematik Dersi Ve Diğer Disiplinler İle İlişkisi Hakkında Tartışma.....	52
5.2. Öneriler	55
6. KAYNAKÇA	57
EKLER.....	69
Ek-1. Kırşehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni	69
Ek-2. Etik Kurul Onayı	70
ÖZGEÇMİŞ.....	72

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3. 1. Veri Analizinde kullanılan tema, kategori ve ölçütler.....	27
Tablo 4. 1. Geometri ve Güneş Saatleri İlişkisi Frekans Tablosu	30
Tablo 4. 2. Oran-Orantı ve Güneş Saatleri İlişkisi Frekans Tablosu	35
Tablo 4. 3. Ölçme ve Güneş Saatleri İlişkisi Frekans Tablosu	36
Tablo 4. 4. Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri ve Güneş Saatleri Frekans Tablosu.....	38
Tablo 4. 5. Matematik Dersi İle Disiplinlerarası İlişki ve Güneş Saatleri Frekans Tablosu ..	40



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2. 1. Üsküdar Mimrimah Sultan Camii'nde bulunan dikey güneş saati (Bir, vd., 2010)	8
Şekil 2. 2. Karnak Tapınağı Mısır (123rf.com).....	9
Şekil 2. 3. Antik bir güneş saati (Webtekno.com).....	10
Şekil 2. 4. Londra da bir güneş saati (Wikipedia).....	10
Şekil 2. 5. Avustralya da modern güneş saati (stringfixer.com).	11
Şekil 4. 1. Öğretmen Y'nin çizimi.	31
Şekil 4. 2. Öğretmen Y'nin çizimi	31
Şekil 4. 3. Öğretmen S'nin çizimi.....	33
Şekil 4. 4. Öğretmen S'nin çizimi.....	34
Şekil 4. 5. Öğretmen S'nin çizimi.....	35

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜNEŞ SAATİNİN KULLANIMI SÜRECİNDE ORTAYA ÇIKAN MATEMATİKSEL BAĞLAMLARIN MATEMATİK PROGRAMI AÇISINDAN İNCELENMESİ

Kadir SAVRANOĞLU

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Cahit Aytekin
İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Rabia SARICA

Bu araştırmanın temel amacı güneş saatlerinin matematiksel bağlamlarının matematik programı açısından öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesidir. Bu çalışmada 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Kırşehir ilindeki matematik öğretmenlerinin güneş saatlerinin kullanım süreçlerinde ortaya çıkan matematiksel bağlamları hakkında görüşleri incelenmiştir. Görüşme yöntemi ile yapılan bu çalışmada veriler 10 matematik öğretmeni ile görüşme yapılarak görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda veriler “Güneş Saatleri-Ölçme ilişkisi”, “Güneş saatleri-Geometri ilişkisi”, “Geometri-Oran orantı ilişkisi”, “Güneş saatleri-Disiplinlerarası ilişkisi”, Güneş saatleri ile ilgili matematik öğretmenlerinin görüşleri” 5 tema da toplanmıştır. Araştırma sonucunda matematik öğretmenlerinin bir kısmının güneş saatlerinin ders içerisinde kullanılması, matematik müfredatındaki konular ile ilişkilendirilmede yararlı olacağı, öğretim programında yer alan zaman ölçme, geometri, oran orantı konuları ile ilişkilendirilerek kullanmanın yararlı olacağını belirtmişlerdir. Güneş saatlerinin diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek öğretim sürecinde kullanmanın öğretimde oldukça faydalı olacağını da belirtmişlerdir.

Şubat, 2022, vi +73 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Güneş Saati, Matematik Öğretim Programı, Disiplinlerarası, Fetem

ABSTRACT

MASTER

INVESTIGATION OF THE MATHEMATICAL CONTEXTS EMERGED BY THE PROCESS OF THE USE OF THE SUNDIAL IN TERMS OF THE MATHEMATICS PROGRAM

Kadir SAVRANOĞLU

Kirsehir Ahi Evran University

**Department of Mathematics
and Science Education**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Cahit Aytekin

Second Advisor: Assist. Prof. Dr. Rabia SARICA

The main purpose of this research is to evaluate the mathematical contexts of sundials in terms of mathematics curriculum according to teacher opinions. In this study, the opinions of mathematics teachers in Kırşehir province about the mathematical contexts that emerged during the use of sundials in the 2020-2021 academic year were examined. In this study, which was conducted with the interview method, the data were collected by interviewing 10 mathematics teachers. The data collected at the end of the research were grouped under five themes. These are determined as "Sundials-Measurement relationship", "Sundials-Geometry relationship", "Geometry-Ratio proportional relationship", "Sundials-Interdisciplinary relationship" and "Mathematics teachers' opinions about sundials". As a result of the research, some of the mathematics teachers stated that the use of sundials in the lesson would be useful in associating them with the subjects in the mathematics curriculum, and it would be useful to use them in association with the subjects of time measurement, geometry, and proportion in the curriculum. They also stated that using sundials in the teaching process by associating them with other disciplines would be very beneficial in teaching.

February, 2022, vii+73 Pages.

Keywords: Sundial, Mathematics Curriculum, Interdisciplinary, Stem

1. GİRİŞ

Bu bölümde ilgili alanyazın taranarak problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın önemi, sınırlılıklar, varsayımlar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İnsan kendi yaşamının iz düşümü, paraleli ve yaşamın kendisidir (Tabak, 2010). İnsan, zamana karşı becerdiği tek şey; O'nu; yıllara, aylara, saatlere, dakika ve saniyelere ayırmak olmuştur (Salman, 2007). Ayırıştırılmış olan bu kavramlar insan hayatındaki; edebiyat, şiir, sanat, matematik, fizik gibi tüm alanlarda konu olmuştur. Hepsinden önemlisi hayatın kullanma kılavuzu haline dönüşmüştür (Yüksel, 2011).

Dünya üzerinde var olan birçok toplum çok erken dönemlerden itibaren zamanı ölçmek için Güneş'in hareketini esas alan güneş saatlerinden yararlanmışlardır (Bir ve Günhergun, 2009). Zamanı ölçebilmek insanoğlu için büyük önem taşımış ve bu ölçümle ilgili ilk girişimler zaman saatleri ile başlamış ve uzun yıllar yaygın olarak kullanılmıştır (Arıt, 1997).

Güneşin yeryüzüne ulaşan ışınlarının oluşturduğu gölgeler yardımıyla gün içinde zamanı hesaplamak için kullanılan güneş saatleri astronomik düzeneklerdir (Çam, 2004). Genellikle bir milin oluşturduğu gölgenin kadran üzerinde oluşturdu hareketle gözlemlenirler (Salman, 2007). Güneş saatleri sistemli bir şekilde tasarlandığında Güneş'in gökyüzündeki değişen hareketlerini de gösterebilmektedir. Aynı zamanda güneş saati eski astronomlar tarafından ölçüm aleti olarak kullanılmıştır. Güneş saati bir saatten ziyade astronomik olarak kullanılmaya müsait bir ölçüm aracı denilmesi daha doğru olabilir (Kabaş, 2004).

Güneş saatinin çalışma sistemi; saat üzerindeki çubuğa gelen gün ışığının oluşturmuş olduğu gölgenin ölçümü ile elde edilen sonuç olarak görülebilir. Güneşli günlerde oluşan gölgelerin saatler ve mevsimler geçtikçe doğrultu ve uzunluk değiştirdikleri görülür (Kabaş, 2004). Arıt (1997) güneş saatini dikey bir çubuk şeklindeki cismin (gnomon) sağlam bir zemin üstüne (kadran) sabitlenmesi ve bu sistemin üzerine yansıyan güneş ışığının oluşturmuş olduğu gölge boylarının oluşturduğu açılarının hesaplanması olarak tanımlamıştır.

Güneş saatindeki gölgelerin gün içindeki hareketiyle saat belirlenirken yıl içerisindeki hareketiyle ay ve gün belirlenmektedir. Bu ölçümleri belirleyen gnomona yansıyan güneş ışığının oluşturmuş olduğu gölgenin kadran üzerindeki zaman çizelgeleri üstündeki değişen açıları ile belirlenmektedir (Kabaş, 2004).

Güneş saati matematiksel ve astronomik hesaplamalar sonucu ortaya çıkmıştır (Tabak, 2010). Güneş saatinin gölge boylarının hesaplanmasından güneş açısına kadar içinde birçok matematiksel unsur içermektedir. Güneş saatinin birçok şekli vardır. Bunlardan bazıları; Yatay Kadranlı Güneş Saati, Güney Yönelimli Dikey Kadranlı Güneş Saati, Batı Yönelimli Dikey Kadranlı Güneş Saati, Doğu Yönelimli Dikey Kadranlı Güneş Saati, Kuzey Yönelimli Dikey Kadranlı Güneş Saati, Gelişigüzel Yönelimli Dikey Kadranlı Güneş Saati, Gelişigüzel Yönelimli Eğik Kadranlı Güneş Saati, Ekvatorial Kadranlı Güneş Saati, Meridyen Güneş Saati, Kutup Güneş Saat'idir (Kabaş, 2004). Kullanılan bu güneş saatlerinin her biri matematiksel değerlerle hayat içerisinde zaman kavramının mantığını ortaya çıkarmıştır (Bir vd., 2010).

Alan yazın incelendiğinde; Güneş Saati kavramının kökeni, kullanım şekilleri, farklı medeniyetlerdeki doğuşu ve kullanım farklılıklarının araştırıldığı görülmüştür (Kabaş, 2004; Salman, 2007; Yüksel, 2011; Kürklü, 2019). Literatürde yer alan güneş saati ile ilgili çalışmaların matematik eğitiminde kullanılmak üzere matematik öğretim programları ile ilişkili unsurların kullanılabilirliğinin araştırılmaması alan yazında eksiklik olarak görülmüştür. Güneş saatlerinin matematiksel bağlamda incelenmesinin literatüre önemli ölçüde katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

1.2. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesini “Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre, güneş saatlerinin çalışma mekanizmalarında ve kullanımı sürecinde ortaya çıkan matematiksel bağlamlar, matematik öğretim programlarıyla nasıl ilişkilendirilmektedir?” sorusu oluşturmaktadır.

1.3. Alt Problemler

1. Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre, güneş saatlerinin çalışma prensiplerinde gözlemlenen matematiksel bağlamlar nelerdir?

2. Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre, güneş saatlerinin çalışma prensiplerinde oran ve orantı kavramlarına ilişkin unsurlar matematik öğretiminde kullanışlı bir bağlam olarak kullanılabilir mi?
3. Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre, güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki kavramlar, matematik öğretim programlarının ölçme öğrenme alanı ilişkilendirilerek öğretimde kullanışlı bir bağlam olarak kullanılabilir mi?
4. Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre, güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkiler matematik programındaki öğrenme alanlarını ve konuları öğretmede kullanışlı bir araç, örnek teşkil eder mi?
5. Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre, güneş saatleri hangi disiplinler ile ilişkilendirilebilir? Güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkiler bir disiplinler arası öğrenme modeli olarak değerlendirilebilir mi?
6. Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre, güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkileri kullanarak yapılan bir matematik öğretimi öğrenciler için yararlı mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Geçmişte doğada oluşan doğal hareketliliğin insanlar tarafından ne zaman gerçekleşeceğini bilinmek istenmesi (Yüksel, 2011), dinsel ritüellerin yerine getirilmesi ya da toplumsal iş bölümünün bir gereği olarak zamanı dilimlere ayrılması gerekliliği (Gürbüz ve Aydın, 2012) ölçekler üzerinde düşünülmesini sağlamıştır. Dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesiyle gece gündüz olarak, dünyanın güneşin çevresinde hareket etmesi ile yıl zaman olarak ölçüm belirlenmiş (Dönmez ve Kabaş, 2005) ve zaman saat, dakika, saniye, saliseye bölünerek nicelliği oluşturulmuştur (Bir vd., 2010). Bu durum zamanın matematiksel olarak ölçülebildiği ve zamanın nesnel yönünü göstermektedir (Çakmak, 2011).

Zamanın belirlenebilmesi için eskiden güneş saatleri, kum saatleri, su saatleri gibi birçok mekanizma kullanılmıştır (Salman, 2007). Günümüzde de matematiksel hesaplamalarla geliştirilmiş birçok saat türü mevcuttur. Güneş saatlerinin matematiksel prensipleri üzerinde alan yazında birçok çalışma mevcut olmasına rağmen güneş saatlerindeki matematiksel bağlamın matematik eğitiminde kullanışlı bir araç olup olmadığına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre, güneş saatlerinin çalışma mekanizmalarında ve kullanımı sürecinde ortaya çıkan matematiksel bağlamlar, matematik öğretim programlarıyla nasıl ilişkilendirilebileceğini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir çalışmanın alan yazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma;

1. 2020-2021 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırma Kırşehir Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde matematik öğretmeni olarak görev yapan gönüllü katılımcılar ile sınırlıdır.
3. Araştırmacı tarafından oluşturulmuş görüşme soruları ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

1. Veri toplama araçlarının geçerliliğinin sağlanmasında çalışmaya katılan öğretmenlerin görüşlerinin objektif, samimi ve yeterli olduğu,
2. Araştırmanın araştırma süresi boyunca yansız davrandığı,
3. Araştırmaya katılan adaylar arasında olumlu veya olumsuz bir etkileşim olmadığı.

1.7. Tanımlar

1.7.1. Güneş saati

Güneş saati, zamanı güneşin hareketlerine göre tayin eden, basit tiplerden başlayarak sonraları gelişen astronomi ve matematiğin kurallarına göre yapılan, eski dönemlerin hassas zaman ölçme cihazıdır (Çakmak, 2011).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2. 1. Zaman ve Saat

Zaman her an yaşanan hareket ve değişim evrenimizin temel olgularından biridir (Yüksel, 2011). İnsanların zaman hakkındaki bilince tam olarak ne zaman vardıkları kesin olarak bilinmemektedir (Gürbüz ve Aydın, 2012). Salman (2007) insanların bu bilince gök cisimlerinin hareketlerine takip ederek, mevsimlerdeki düzenliliğın olması ve mevsimlerden yararlanarak takvimleri oluşturdukları buradan da zaman kavramının ortaya çıktığını belirtmiştir. Zamanın keşfedilmesi zamanı belirlemeye ve anlamaya başlanması ile doğru orantılıdır (Çam, 2004). Akgür (1984) zamanın tek başına bir şey ifade etmediğini, içinde olaylar geçen şeyin zaman olduğunu yani yaşamın zamanı oluşturduğunu vurgulamıştır.

Antik çağ felsefesinde saat ve zaman hakkında değişik ve bazen karmaşık düşüncelere rastlanmaktadır. Örneğın Aristoteles (İ.Ö. 384-322) saat için, fizikte yaşayan kavrayış tarzı, dolayısıyla zamanın o anki kendini gösterebilme biçimidir, o halde saat hep şimdiki gösterir derken, saat kelimesini eski çağlarda telaffuz eden ilk felsefecilerden olmuştur. (Salman, 2007). Zamanın eski çağda varlığının ilk ifadesi, "Khaos (Kaos)"dur. Hesiodos her şeyden önce Khaosun var olduğunu anlatır. Khaosmn, Erebus yani karanlık ve kara gece yani Nyks doğmuştur. Erebus ve Nyks'in birleşmesinden ise Aither yani gün ve Hemera yani gündüzün doğduğunu anlatmaktadır. Hesiodos'tan çok sonraları Roma'lı şair Ovidius da (İ.Ö. 43-İ. S 18) "Değişimler" adlı eserine Khaos ile başlar. Böylece zaman belirsiz olandan, yani Khaos'tan, belirli hale gece ve gündüzün oluşumuyla geçmektedir (Salman, 2007).

Eski çağda zamanla doğrudan bağlantılı, Aristoteles'in hareketin sayılabilen yönüyle ilgili tuttuğu "Khronos" yani zamanın kendisidir. Diğer bir kavram ise, zamanın niteliksel yanılla bağlantılı olarak "Kairos" yani uygun zamandır. Khoronos "örneğin ne kadar zaman geçtiği" sorusuyla, Kairos ne zaman / hangi vakit sorusuyla ilgilidir. O halde Khoronos'un niceliksel, Kairos'un ise niteliksel olduğundan söz edebiliriz. Dahası saatin hem Khronosla hem de airosla doğrudan bağlantılı olduğu düşünülebilir (Salman, 2007).

Bu iki kavramın yanı sıra "Aion" ise, çağ", "ömür" "sonsuzluk", "ezeli ebedi olma" anlamlarına gelmektedir. Khoronos, Aion ve Kairos kavramlarından varabileceğimiz bir sonuç ise, Eski Yunan dünyasında zamanın belirli bir şey olarak tasarlanmış olmasıdır. Zaman "Apeiros" yani sonsuzluk değildir. Aristo'dan öncekiler örneğin, Platon, zamansız daha doğrusu zaman dışı bir hareketin mümkün olmadığını söyler. Karanlık bir hücrede günler boyu kalan birisi ne kadar zaman geçtiğini bilmesede geçen sürenin farkındadır (Anar, 1994). Peki zamanın belirlenmiş olmasından neyi anlayacağız? Daha başka bir deyişle zamanın belirlenimleri nelerdir? Bunlar elbette eski çağda yaşamış biri için gündüz, gece, aylar, mevsimler ve yıllar gibi belirlemelerdir. Sözelimi bir ay ve dört günlük bir süreden bahsettiğimizde belirli bir süreden (Apeiros olmayan), yani Khoronos'tan bahsedebiliriz (Salman, 2007). Gündüz ve gece gibi kavramlar ne tür belirlenimlerdir? Bunlar elbette ki güneşin doğup batmalarının, yani onun görünen hareketinin, ayın evrelerinin, ekinoks ve gün dönümlerinin eserleridir. İşte burada Khoronos'un gök cisimleriyle ilişkisi açığa çıkmaktadır. Çünkü mekanik saatin olmadığı bir çağda akrep ve yelkovanın hareketine tekabül edebilecek yegane düzenli hareket gök cisimlerinin hareketleridir. Buradan yola çıkarak Khronosun tayini için, zamanın teknik koşullarına uygun olarak en pratik yol olan, güneşten faydalanılmıştır, Sofist Demokritos (İ.Ö. 475-380) zamanın gündüz ve gece kılıklı bir görüntü olduğunu söylerken, bir bakıma eski çağın sıradan insanların zamandan algıladıkları anlamı anlatır gibidir. Demokritos'un zaman hakkında düşüncelerindeki sonuç ise, zamanın gök cisimlerinin hareketiyle olduğu kadar, gündüz ve geceyle ölçülebileceğidir (Çam, 2004).

Zaman durdurulabilir kontrol edilebilir bir olgu olmadığı için insanlar zamana karşı, onu anlamak ve adlandırmak için takvim ve saat gibi zamanı belirleyebilecek materyaller geliştirmiştir (Tabak, 2010). İlk başlarda toprağın ekimi, dikimi, sürülme zamanı, mahsullerin toplanma vaktini ayarlayabilmek için ihtiyaç duyulan bu sistemler daha sonraları sosyal yaşamın önemli bir olgusu olmuştur (Acun, 1994).

Zaman kavramının kullanılmaya başlanmadığı veya gelişmediği eski toplumlarda tarihleme birtakım doğa olayları ile ilişkili olmuştur (Yüksel, 2011). Toplumlar hayvanların yumurtlama veya doğum yaptığı zamanlara göre ya da bitkilerin hareketlenme zamanına göre tarihleme yapabilmekteydi (Salman, 2007). Zamanı çevresiyle belirlemeye çalışan insan en büyük doğa gücü olan güneşi, zamanı hesaplamak için kullandı (Akurgal, 1970).

Eski çağlarda insanlar bir günü yani gece ve gündüz olarak ayrılan dilimi sabah, öğle ve akşam olarak ayırmış ve zamanla daha da ölçülebilir hale getirmiştir (Gürbüz ve Aydın, 2012). Zamanı daha iyi ölçebilmek için güneşin hareketlerini gözlemleyerek gündüz vakti güneş saatlerini, geceyi ise Eski Yunanlılarda bulunan Klepysdra (Su hırsız) olarak adlandırılan su saatleri ile ölçmüşlerdir (Bennet, 2002). Güneş ışığının yeryüzündeki oluşturmuş olduğu gölge boylarının hesaplanması yüzyıllar boyunca evrensel zaman ölçüsü olarak kabul edilmiş ve en yaygın kullanılan zaman ölçme sistemi olmuştur (Dönmez ve Kabaş, 2005). Güneş saatlerinin ilk kullanıcıları Mezopotamya'da Babilliler olmuşlardır (Bir vd., 2010). Bu arada Amerika'nın eski uygarlıkları olan Maya ve Azteklerin güneş saati olarak, Mezopotamya'daki gibi sabit düzlemleri kullandıkları bilinmektedir (Salman, 2007). Astronomi, matematik ve matematiksel coğrafyanın gelişimine paralel bir şekilde güneş saatleri giderek gelişmiş ve kullanım alanı giderek genişlemiştir (Bir ve Günhergün, 2009). Güneşin gözlemlenip mevsimsel değişimleri saptamak için kullanılan gözlem çubukları giderek gelişerek teknik bir aygıt olan güneş saatlerini ortaya çıkarmıştır (Tabak, 2010). Su saatleri ise, belirlediği üzere, geceleri ya da güneşin parlamadığı zamanlar da hıllamlıydı (Akgür, 1984). Bir anlamda su saatleri ışığa bağımlı kalmadan zaman ölçümleri yapabilmekteydi. Su saatlerinin esas kullanım yerleri ise konuşmacının konuşma süresinin ayarlanması için mahkemelerde olmuştur (Salman, 2007). Güneş saatleri güneşin doğduğu zamandan battığı zamana kadarki belirli süre zarflarını gösterirken, su saatleri zamanın boyutunu da göstermekteydi (Çam, 2004).

2.2. Güneş Saatleri

İnsanoğlunun zamanı hesaplamak için ilk çabaları güneş saatleri ile başlamış ve uzun yıllar en yaygın yöntem olarak kalmıştır (Tabak, 2010). Güneş saatleri, özenle hazırlanmış bir milin yine özenle hazırlanmış taş ya da mermer zemine oturtulması şeklinde oturtulması ve bu mile yansıyan güneş ışığından oluşan gölge boylarının ve açılarının ölçümleriyle oluşmaktadır (Dönmez ve Kabaş, 2005). Saat güneşin milin zemin üzerinde oluşturduğu gölge boyunu ölçer (Gürbüz ve Aydın, 2012). Güneş saati kullanım açısından güneşin uzun süre etkin olduğu ülkelerde daha etkin kullanılır (Tabak, 2010).



Şekil 2. 1. Üsküdar Mimrimah Sultan Camii'nde bulunan dikey güneş saati (Bir vd., 2010)

2.2.1. Güneş Saatlerinin Genel Tarihçesi

Güneş saati medeniyetler oluştuğundan beri zamanı ölçmek için kullanılmış bir sistemdir (Lin ve Yan, 2016). Güneş saatinin birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış mezopotamya coğrafyasında ortaya çıktığı düşünülmekte olup aynı zamanda bu toprakların güneş ışığını uzun süre alması da bu varsayımı güçlendirmektedir. M.Ö. 3500'lerde obelisk adı verilen yukarı doğru incelenen kule şeklindeki dörtgen yapılarda (Şekil 2.2) zamanı ölçmek için kullanılan başka bir sistemdir (Arıt, 1997). Obelisklerin temel mantığı güneş saatlerindeki gnomon ya da dikey çubuklar gibi güneş ışığından kaynaklanan gölgelerin hareketini gösteriyor olması ve bu harekete göre zamanın belirlenebilmesidir (Salman, 2007).



Şekil 2. 2. Karnak Tapınağı Mısır (123rf.com)

Eski Mısırlılar M.Ö. 1500’lü yıllarda kullanmış oldukları güneş saatlerini inanmış oldukları dini inançlardan esinlenerek kullanıyorlardı. Mısır lisanında “wnwt” din adamlarının yapmış oldukları ayinlere verilirken aynı zamanda saat anlamına da geliyordu (Arıt, 1997). Mısırdaki gündüz vakitleri Güneş Tanrısı Ra’ nın hareketlerine göre ölçüm yapılıyordu ve rahipler bu hareketleri takip edebilmek için çeşitli güneş saatleri kullanıyordu (Salman,2007). Eski Mısırlıların yanı sıra Arap toplumları, Çin krallıkları, Sümerler ve Babil medeniyetleride kendilerine has yöntemlerle geliştirmiş olduğu birçok güneş saati kullanmaktaydı (Arıt, 1997).

Güneş saatlerinde gündüz vakitlerini periyotlara ayırabilen yarım küre kadranı zamanın ölçümü için önemli bir gelişme olarak görülmektedir. M.Ö. 300’lü yıllarda Berossus tarafından bulunan bu saat kadranı, güneşin hareketinin 12 parçaya ayrılmış yarım küre kadranı üzerinde gölgenin hareket etmesi ile güneşin gökyüzündeki hareketini taklit etmiş oluyordu (Erşen, 2015). Berossus’un bulduğu bu yöntemle gölgeyi oluşturacak milin kutup yıldızını gösterecek biçimde (kuzey enlemler için) yerleştirilmesi gerektiği anlaşıldı ve bu sonuçta güneş saatinin oluşturacağı yanlışları en aza indiriyordu (Acar, 2009).



Şekil 2. 3. Antik bir güneş saati (Webtekno.com)

Güneş saati aldığı isimden de anlaşılacağı üzere, zaman kavramını güneşin hareketlerinin takip edilebilmesi için oluşturulmuş sistem üzerinde, matematik ve astronomik kurallara göre hesaplanan zaman ölçme araçlarıdır (Çakmak,2011). Güneş saatinin tam olarak hangi medeniyette ortaya çıktığı kesin olarak bilinmemekle beraber insanlık tahirinin başlamasıyla birlikte birçok uygarlıkta kullanıldığı kabul edilir (Salman, 2007).



Şekil 2. 4. Londra da bir güneş saati (Wikipedia)

Güneş saatinin faydalı şekilde kullanım aralığı güneşin gökyüzünde olduğu yani gündüz vakti ile sınırlı kalıyordu (Yüksel, 2011). Ancak medeniyetlerin zamanı ölçebileceği en gelişmiş yöntem bu olduğundan en yaygın kullanılan sistem olmuştur (Gürbüz ve Aydın, 2012).

Mezopotamya da insanlar, toprağa “şakuli” adı verilen bir çubuk dikerek güneşin oluşturduğu gölge boyunun uzaması ve kısalması hareketlerini gözlemleyerek zamanı belirlerlerdi (Çam, 2004).

Eski Mısır’da keşfedilmiş ilk örnek bugün Berlin Müzesinde sergilenen M.Ö 1490- 1436 yılları arasında III. Turhnoçi dönemine ait olan güneş saatidir. Bir ucunda T biçiminde eklenti olan yatay bir çubuğun kadran üzerine gölge yapması ile çalışmaktadır. Bu çubuk sabahları T tarafı doğuya bakacak şekilde döndürülürdü ve öğle vakti ise batıya doğru çevrilirdi (Vodolazhskaya, 2014).

Eski Yunanlılar, gece ve gündüz kavramını ölçen sistemlere Horologion (QpoRÖyioν) olarak adlandırırlardı. Bilinen en eski horologionlar ”TCÖROÇ” ve "YVÖPOV” yani Polos ve Gnomon'dur. Gnomon en eski aygıttı. Babil Medeniyetinde yere dikilen ve çevresinde dikilen çubuğun gölgesinin boylarının işaretlenerek vakitler belirleniyordu (Vodolazhskaya, 2014). Güneş saatlerinin silindirik, tablet vb. gibi taşınabilir tipleri de vardır. Bunun yanı sıra günümüzde modern güneş saatleride mevcuttur (Şekil 2.4.)



Şekil 2. 5. Avustralya da modern güneş saati (stringfixer.com).

2.3. Stem ve Matematik Eğitimi

Ülkelerin uluslararası alandaki rekabetlerine bilgi üretme yarışıda eklenince bu durum ülkelerin yeni bilgi üretmek için çeşitli yöntemler geliştirmesine yol açmıştır. Özellikle ekonomik olarak geride kaldığını düşünen ülkeler yenilikçi eğitim yolunu izlemiştir.

Ceylan ve Karahan (2017) 21. Yüzyılda yenilikçi eğitim yolunda atılmış en güzel adımın STEM olduğunu vurgulamışlardır. Moore vd., (2014) 21.yüzyıla şartlarına uygun beceriler edinilmesi için STEM'in farkına varan ülkelerin harekete geçerek STEM'i ülkelerinde uygulamaya koyduklarını vurgulamışlardır.

STEM; Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerinin ilk harflerinden oluşturulmuş disiplinlerarası öğretimin hedeflendiği bir yöntemdir (Karahana, 2017). Stem fen, mühendislik, teknoloji ve matematik bilimlerinin birbiriyle combine şekilde bağlı geniş bir alana hitap etmektedir (Karakaya vd., 2018). STEM beceri gelişimi ve disiplin için önemli görülmekte ve bireylerin çok yönlü gelişeceği bir yöntemdir (Batı vd.,2017). Roberts (2012)'a STEM eğitimini, birbiriyle bağlantılı olan farklı alanların fen bilgisi, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili bilgi ve becerileri öğrencilere kazandırmayı hedefleyen ve öğrencilerin bu bilgi ve becerileri gerçek dünyada karşılaştıkları yeni problemleri çözmek için kullanmalarını amaçlayan bütünleşik bir yaklaşımdır olarak ifade etmiştir. STEM; tüm öğretmenlerin, özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin öğrenim ve öğretime bütünleşmiş bir yaklaşımla bakan, disiplin içeriğinin bölünmediği fakat çalışmayı dinamik ve akıcı hale getiren bir sistemdir (Merrill, 2009). STEM okullarında yer alan derslikler, atölye tarzında yapılmış olup öğrenciler bu atölyelerde ürünler tasarlayıp üretebilmektedirler (Kurtuluş vd.,2017). Ayrıca bu atölyelerde öğrencilerden beklenen teknolojinin de yardımı ile kaliteli ürünler ortaya koymalarıdır (Özdemir, 2016). Wang vd., (2011) STEM eğitimini fen bilgisi, mühendislik, teknoloji ve matematik disiplinlerinin arasında bulunan engelleri ortadan kaldıran bir yaklaşım olduğunu ifade etmişlerdir. STEM dört disiplinin birbiriyle sentezlenmesiyle ortaya çıkan bütünleştirici özelliğe sahip bir yaklaşımdır (Israel vd., 2013). Shaughnessy (2013) ise “mühendisliğin takım çalışması ve tasarım metodolojisini birleştirip, uygun teknolojiyi kullanarak, matematik ve fen bilgisi disiplinlerine ait kavram ve prosedürleri iceren problemleri çözmeyi ifade eder” şeklinde tanımlamıştır.

STEM eğitiminin amacı, küresel bir yarışın içinde ayakta kalabilmek ve bu yarış en ön sıralarda devam ettirebilmek için bilimsel açıdan okuryazar bireyler yetiştirmektir (National Academy of Engineering (NAE) ve National Research Council (NRC), 2009). STEM, okul öncesinden yükseköğrenime kadar disiplinler arası yaklaşımla bireylerin problemleri tespit etmesini, bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmesini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Yükselen vd.,2021).

Bu yaklaşım bireylerde var olan merak duygularını ön plana çıkararak araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeyi desteklemekte (Baydere vd., 2019), öğrendikleri bilgileri ürüne dönüştürmelerini ve problemleri çözebilmelerini, özgün fikirler üretebilmelerini (Karışan ve Yurdakul, 2017), farklı ve eleştirel düşünme becerileri kazandırılmalarını amaçlamaktadır (Altunel, 2018). Morrisson (2006) STEM'in bireylerin fizik, biyoloji kimya ve matematik gibi temel bilimlerdeki teorik bilgilerin, mühendislik ve teknoloji ile sentezlenerek günlük hayattaki problemleri çözerek yenilikler ortaya çıkaracağını belirtmiştir. Buradan hareketle STEM eğitiminin bireye yenilikçi beceriler kazandırmasıyla birlikte yüksek bir nesil yetiştirileceği ve bu neslin ülkenin geleceğinde yenilikçi bir bakış açısıyla aktif rol oynayacağı düşünülmektedir (Şahin ve Kabasakal, 2018). STEM matematik ve fen bilgisi derslerinin önemini artırarak farklı algı ve düşünceler ile bireyin gelişimine önemli derecede katkı sağlayacaktır (Bender, 2018). Bu yöntem sadece matematik ve fen bilgisi değil aynı zamanda teknoloji ve mühendisliğe de odaklanmaktadır (Bybee, 2010). STEM yöntemi 21. Yüzyılın yeni fikir ve ürünler ile kalmayıp endüstriler, bilim insanları, teknoloji uzmanları, matematikçiler ve nice mühendisler yetiştirecektir (Yıldırım, 2016).

STEM; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında yaparak-yaşayarak öğrenmeyi, araştırmayı ve sorgulamayı sağlarken bunların hepsine ek olarak orijinal bir ürün ortaya çıkarmayı da hedefler (Yükselen vd., 2021). Bu sayede öğrenciler, sadece öğrenme değil bu bilgiyi nasıl kullanacağını da anlayarak ülkelerin bilimsel ve teknolojik gelişimlerine dolayısıyla ekonomik gelişimine katkı sağlar (Yıldırım ve Altun, 2014). Her bir STEM disiplini özgün yetenekler ve farklı bakış açıları kazandırarak; öğrencilere dünyayı parçalardan ziyade, bir bütün olarak anlamalarını sağlayarak dört disiplin arasında bulunan engelleri, birleşmiş bir öğretme ve öğrenme anlayışı içine bütünleştirerek kaldırır (Lantz, 2009).

2.3.1. Dünyada STEM

İlk olarak ABD'de ortaya çıkan STEM eğitimi zamanla Avrupa Birliği ülkeleri, Japonya, Güney Kore, Almanya ve Çin gibi gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerinde yerini almıştır (Bissaker, 2014; Teo ve Ke, 2014).

Finlandiya, eğitimde sahasında yaptıkları reformlar sebebiyle isminden bahsettirmiş ve yaparak yaşayarak öğrenme ile eğitimin önder devletlerden birisi olarak eğitim stratejilerinde STEM eğitimini asıl eğitim olarak geliştirmişlerdir.

2014 yılında uygulamaya bırakılan STEM eğitimi ile yetenek ve ilgilerini yükseltmek amacıyla, bireylerin küçük yaştan itibaren sosyal bir çalışma gruplarının oluşturulması amaçlanmıştır. Oluşturulan bu sosyal grupların eğitimin başaktörü olarak vazife gerçekleştirmesi düşünülmüştür. Bunların haricinde STEM eğitimi stratejileriyle yükseköğrenim kurumlarının her birinde farklı eğitimler verilmektedir (Kearney, 2015). Norveç'in 2002'den beri "STEM of course" adıyla bir strateji planı vardır. Bu plan; Matematik konusunda seviyesi düşük öğrencilerin sayısını azaltmak, daha iyi öğrenme ortamı adına STEM konularını güncellemek ve STEM eğitiminde, öğrencileri daha yetenekli hale getirmek, tüm öğretmenlerin STEM öğretimi konusundaki becerilerini geliştirmek, STEM becerileri yüksek seviyede olan öğrencilerin sayısını artırmak (MEB, 2016) .

Hollanda bir STEM stratejik planına sahiptir. Bu plana göre gelecek nesillerin farklı alanlardaki becerilerini ve yeteneklerini artırmak için eğitimin içerisinde bilim ve teknoloji alanında bazı yenilikler yapılmıştır. Hollanda hazırlamış olduğu eylem planına göre ülkede mühendis ve bilim adamı sayısını artırmaya yönelik olarak bilim ve teknoloji eğitiminde değişiklikler amaçlanmaktadır. Fransa hazırlamış olduğu stratejik planda bilim ve teknolojiyi ortaokul programlarına daha çok dâhil etmeyi amaçlamıştır. Bunun yanında öğrencilerin ilgilerini artırmak amacıyla STEM eğitimi ile farklı disiplinler içeren projeler hazırlamıştır (Ünal, 2019).

Çin, teknoloji ve ekonomi alanlarındaki ilerlemelerin belirtisi olarak uzun zamanlardan beri fen eğitimine önem verdiğini ve üreten toplumun inşasını sağlayıp gelişmiş ülkeler içerisinde bulunabilmek adına fen bilimlerinin vazgeçilmez olduğunu savunan bir ülke olarak görülmektedir (Morrison, 2006). Çin eğitim sistemi incelendiğinde, STEM eğitiminin öğrencilere en çok ulaştığı ülkeler içerisinde bulunması nüfus yoğunluğunun da çok olması sebebiyledir. Çin'in nüfus yoğunluğu da göz önüne alındığında 21. yy becerilerini muhteva eden öğrenci yetiştirerek ileride daha iyi yetişmiş ve eğitilmiş bir orduya sahip olacağı düşünülmektedir.

Gelişmiş ülke bir olarak Güney Kore, dünyadaki gelişmelerin ve yeniliklerin bilincinde olması sebebiyle STEM eğitimini kabullenmiştir. Ayrıca Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (Korea's Ministry of Education, Science and Technology [MEST]) STEM eğitimindeki disiplinlere (Art- Sanat) disiplinini ilave ederek STEAM olarak eğitimler icra etmektedir.

2011- 2015 yılları arası Kalkınma Planı çerçevesinde STEM eğitimi yaklaşımı Eğitim Bakanlığı ve Kore Bilimin ve Yaratıcılığın İlerletilmesi Vakfı (KOFAC) gibi kuruluşlar aracılığı ile ulusal bir politika durumuna getirilmiştir (Korean MEST, 2011).

Hırvatistan 2014 yılında yeni bir eğitim stratejisi ortaya koymuştur. Bu stratejide hayat boyu öğrenmeyi temel alarak daha kaliteli eğitimi amaçlamıştır. STEM in ekonomiye önemli bir katkısının olacağını düşünerek STEM' i ilgi çekici hale getirmiş ve rekabeti artırmayı amaçlamıştır (Ünal, 2019).

Bir ülke olarak Singapur'un uzunca bir zamandır PISA sınavlarında en yüksek düzeyde başarı göstermesinde STEM eğitime verdiği önem etkili olmuştur (PISA, 2016). STEM eğitimi yaklaşımı ülkenin yaygın eğitim politikası halini alarak eğitimin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Öyle ki STEM eğitiminin etkisi altında lise ve ortaokullarda ki eğitimin kaldığı görülmektedir. Singapur, teknik okulların başarılarının yüksek olduğu ülkelerin önünde gelmektedir. 2010 yılında Singapur'da teknik okuldan mezun olan öğrencilerin %80'inin bir yükseköğretim programına devam ettikleri görülmektedir. Bu netice teknik okullarının niteliklerinin yanı sıra bu okulların STEM eğitime verdiği değer ve önemi ifade etmektedir (Marginson vd., 2013).

Fransa 2011 yılında STEM eğitimi ile ilgili stratejik bir plan hazırlamışlardır. Planın temel hedefi, STEM eğitimi yardımıyla öğrencilerin fen ve teknoloji alanlarındaki ilgi ve alakalarının geliştirerek farklı disiplinler arasında projeler gerçekleştirmek ve şuan ki durumda var olan ortaokul seviyesi öğretim programlarına fen ve teknoloji konularını daha aktif bir şekilde öğretilmesini gerçekleştirmektir. Fransa'nın Millî Eğitim Bakanlığı ortaya koymuş bulunduğu eylem planında, ortaokul düzeyinde yapılan yatırımlarla öğrencilerin geliştirilmesinin yanı sıra öğretmen eğitimlerinin de niteliklerinin yükseltilmeye çalışılması amaçları içerisinde yer edinmiştir (Kearney, 2015).

2.3.2. Türkiye'de STEM

Ülkeler, küresel ekonomideki yerlerini sağlamlaştırmak için gelecek nesillerin inovasyon, teknoloji ve bilimsel okuryazarlığı geliştirmelerini istemekte ve bunun için yeni stratejiler aramaktadır (Özbilen, 2018). Dünyadaki gelişmelere uyum sağlamak ve gelişmiş ülkeler düzeyine ulaşabilmek için STEM alanlarına ilgi duyan, yaratıcı düşünebilen, girişimci, yenilikçi, bir kuşağa gereksinim vardır (Ünal, 2019).

Böyle bir kuşak ise; küçük yaşlardan itibaren teknolojik bilgilerle donatan, öğrencinin hata yapmasına ve sorumluluk almasına müsaade eden, grup çalışması gerçekleştirebilen, girişimci bir ruh aşılayan, onları düşündüren bir eğitim sistemi ile gerçekleştirilebilir (Ceylan ve Karahan, 2021). Bu sebeple Türkiye'nin STEM eğitimine gereksinim vardır. Ancak öğretim programları girişimcilik, sanat tasarım ve programlama konularını içerecek şekilde düzenlenmelidir (Akgündüz vd., 2015).

2014 yılında, STEM işgücüne ve STEM eğitimine önemini duyulan gereksinimi ifade etmek amacıyla Türkiye Sanayiciler ve İş adamları Derneği (TÜSİAD) sanayi alanında gelişmiş şirketlerin, öğretmen, öğrencilerin ve araştırmacıların, iştirak ettiği STEM Zirvesi'ni organize etmiştir (Karısan ve Yurdakul, 2017). Bu toplantılarla birlikte STEM eğitimi anlatan konferanslar, seminerler ve öğretmen eğitimleri yurtdışındaki üniversitelerle iş birliği yapılarak, bazı üniversitelerde düzenlenmeye başlanmıştır (Yılmaz vd., 2017). STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar Türkiye'de sirayet etmeye başlamış olsa da STEM eğitimi modeli tam anlamıyla özümsememiştir (Aydın vd., 2017). Bu durumun en önemli sebebi, ilköğretim ve ortaöğretim düzeylerinde mühendislik eğitiminin verilmemesidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

MEB tarafından belirlenen öğretmen yeterliliklerinde yer alan problem çözme, eleştirel düşünme, olaylara yenilikçi bakış açısı, küreselleşen dünyada rekabet edebilme gibi beceriler aslında STEM eğitimi ile kazandırılmak istenen becerilerdir (MEB, 2017). Bu becerileri kazandırmak için STEM yaklaşımının geliştirilmesine Avrupa'da büyük önem verilmektedir (Fan ve Ritz, 2014). Ülkemizde STEM eğitime yönelik çalışmalar MEB'in 2015-2019 Stratejik Planın da yer verilmesiyle önem kazanmıştır (Günbatır ve Bakırcı, 2019). İlkokul Matematik Programı'nda matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik ve üstünlük alma ve girişimcilik gibi Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi kapsamında belirlenen kavramlar STEM eğitime yönelimi göstermektedir (MEB, 2017).

STEM eğitiminin Türkiye'deki durumu değerlendirildiğinde öğrencilerin ve öğretmenlerin STEM farkındalığının yetersiz düzeyde olduğu, öğretmen adaylarının üniversitelerden yeterli eğitimle mezun olmadıkları, öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerin tamamlayıcı olmadığı belirlenmiştir (Yarıcı, 2021).

Öğrencilerin STEM farkındalığı kazanabilmeleri için öğretmenlerin bu konuda olumlu tutum geliştirmeleri, mevcut ve alışılmış öğretim stratejilerini değiştirme istekliliğine sahip olmaları, diğer öğretmenlerle işbirliği konusunda gönüllü olmaları gerekmektedir (Çevik ve Özgünay, 2018). Öğretmenlerin STEM uygulamalarında kullandıkları öğretim yaklaşımlarının sınıf ve müfredat değişikliğinin, uyguladıkları yöntem ve tekniklerin olumlu yöndeki dönütü öğretmenlerin bu uygulamaya dair tutum ve inançlarında olumlu değişikliklere neden olur (Guskey, 2002). Bu durum öğrencilerin STEM aktivitelerinde aktif olarak yer almalarına ve kendilerini geliştirmelerine neden olur (Ünal, 2019).

Programda matematiğin hayatın bir parçası olduğunun ifade edilmesi STEM eğitiminin disiplinler arası ilişkilendirmesine vurgu yapmaktadır. Öğrencilerin matematiği severek kendilerini bilim adamı gibi hissetmeleri için matematik öğretimi disiplinler arası bir şekilde yapılmalıdır (Furner ve Kumar, 2007). Birçok disiplini bir araya getiren STEM, kaliteli bir matematik eğitimi verilmesini sağlayabilir (Sümen, 2018).

2.4. Matematik Eğitimi ve İlişkilendirme Becerisi

Matematik yapmak, matematiksel kavramlar arasında ilişki kurma, genellemeler yapma ve bu genellemeleri ispatlama süreçlerini kapsamaktadır (Yıldırım, 1996). Matematik eğitiminde yapılan araştırmalar incelendiğinde ilişkilendirme becerisi biri anlama diğeri ile beceri yönü olmak üzere iki şekilde ele alındığı görülmektedir (Bingölbali ve Coşkun, 2016). Skemp (1976) ilişkisel anlamayı ele alırken iki çeşit matematiksel anlamaya vurgu yapmaktadır. Bunlardan ilki ilişkisel anlama, diğeri işlemsel anlama olarak gruplandırılmıştır. İlişkisel anlama bir matematiksel kavramın nedenini, kavramsal ilişkisel ağı ile ilişkilendirilmesini, kem kavramın kendisini hem de diğer kavramlarla olan ilişkisini anlamayı da içerdiğini söylemiştir. Skemp (1976) işlemsel anlamayı ise gerekçelerini bilmeden işlem yapma ve işlem kurallarını ardısıra bir şekilde uygulama olarak tanımlamıştır. Skemp'in (1976) vurguladığı ilişkisel anlama becerisinin gelişmesi için ilişkisel düşünme becerisine dayalı bir matematik öğretimi yapılması esastır. İlişkisel anlama becerisi matematik öğretim sürecinde sıklıkla vurgulanan Hiebert ve Lefevre (1986) tarafından vurgulanan kavramsal anlama ve Ausubel (1986) tarafından ifade edilen anlamlı öğrenme tanımları ile yakından ilgi olduğu söylenebilir.

İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde çok önemli olması, bu becerisinin birçok ülkenin matematik öğretim programlarında bir standart haline gelmesine sebep olmuştur (Bingölbali ve Coşkun, 2016).

NCTM (2000) tarafından matematik konularının öğretiminde hem matematiğin kendi içinde hem de başka konularla ilişki kurularak öğretilmesi tavsiye edilerek, bu şekilde yapılacak bir öğretimin daha kalıcı olacağı vurgulanmıştır. NCTM (2000) yayınlamış olduğu süreç standartlarında ilişkilendirme becerisine sahip olan öğrencilerin aşağıdakileri göstermelerini beklediğini belirtmiştir.

- *Matematiksel fikirler arasındaki ilişkileri fark edip bunları kullanabilme,*
- *Matematiksel fikirlerin birbirleriyle ilişkisini ve bu ilişkilerin üzerine yeni fikirler inşa edilip tutarlı bir sistem oluştuğunu anlayabilme,*
- *Matematik kavramlarını matematiğin dışında başka alanlarla ilişkilendirip, bu alanlarda uygulamalar yapmaları*

NCTM (2000) tarafından yapılan bu açıklamalar ülkemiz matematik öğretim programlarında da yerini bulmuştur. MEB (2013) tarafından yayınlanan öğretim programında

MEB (2013) 5-6-7-8. Ortaokul matematik programında öğrencilere kazandırılması gereken hedefleri şu şekilde belirlemiştir.

-Kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurma,

-Matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimiyle gösterme,

-Matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimleriyle ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme,

-Farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirme,

-Matematiği diğer derslerde ve günlük yaşamda konu ve durumlarda ilişkilendirme.

Günlük yaşamdaki problemlerin matematiğe olan entegrasyonu yıllardır matematik eğitimcileri tarafından savunulmaktadır (Bukova, 2018). Matematik eğitiminin günlük yaşam ve diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesi bu bağlamda önemli görülmektedir. 2018 yılında yayınlanmış olan matematik öğretim programında, matematik ile günlük hayat ilişkisi arasında anlamlılık olduğu buna bağlı olarak matematik dersi ile günlük hayatın entegre olması gerektiği vurgulanmıştır. Buradan hareketle de matematiğin diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek günlük hayata adaptasyonu sağlanmalı olduğu belirtilmiştir. İlişkili bilgi ilk olarak anlamayı duyuşal deneyim ile var olan şema arasındaki bilişsel etkileşim sonucu organize edilen, geliştirilen ve tasvir edilen olarak tanımlamış olan Piaget tarafından popülerleştirilmiştir (Mousley, 2004; MEB, 2018).

Derslerde günlük hayattan örnekler verilerek öğrenmenin sağlanması ezberci eğitimden öğrenciyi uzaklaştırmaktadır. Öğrenme ve öğretme sürecinde bilgilerin kalıcı olması o bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi ile doğru orantılıdır (Sümen, 2018). Öğrencilerin günlük hayatta öğrendiklerini kullanması analiz yeteneğini de geliştirir. Günümüz dünyasında matematiği anlayıp kavrayan öğrenciler günlük hayatta oluşabilecek sorunları en etkili yöntemle çözmekte daha başarılı olabilmektedirler. Son yıllarda yapılan çalışmalarda matematik öğreniminin günlük hayatta ne işe yarayabileceği konusunda önemli veriler ortaya çıkarmıştır (Özgeldi ve Osmanoglu, 2017).

Eğitimin her kademesinde öğrenciler matematik dersi ile karşılaşmaktadır. Öğrencilerin matematik dersine karşı ön yargılı olduğu ve dersi zor buldukları bilinmektedir. Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde ezber ve taklide dayanan bilgilerini günlük hayatta keşfederek bulmalarına imkân sağlanması gerekmektedir (Işık, vd, 2008). Öğrenciler için matematik sadece bir ders olmamalı çünkü günlük hayatta oluşan problemlerin çözümlenmesinde matematik önemli bir disiplindir. Bu yüzden matematik okulda öğrenilen şekliyle kalmamalı gerçek hayata entegre edilmelidir (Çoşkun, 2013). Öte yandan Pepin ve Haggarty (2007) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin matematik ve gerçek hayatla ilişkiler kurması halinde etkili ve kalıcı öğrenmelerin olacağını belirleyerek matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirmesine vurgu yapmıştır. Matematik ders kitaplarında gerçek hayatla ilgili örneklerin sorulardan çözümlere kadar açıklamalar, alıştırmalar, etkinlikler ve üniteler dahil olmalıdır (Pepin ve Haggarty, 2007).

Chapman (2012) günümüzde matematik eğitim programlarında açık bir şekilde matematik eğitiminin ve öğrenme sürecinin ilişkilendirme yönteminin kullanılmasını vurgulamaktadır. NCTM (2000) aynı şekilde matematik programlarında matematik ve diğer disiplinler ve günlük hayat yaşantılarının matematik ile ilişkilendirilmesi gerektiğini ve bunun önemini belirtmektedir. Müfredatta ve matematik eğitimi literatüründe ilişkilendirme becerisi, matematiği öğrenme ve uygulama için önemli süreçlerden biri olarak açıkça vurgulanmaktadır (Chapman, 2012). Çoşkun (2013) matematik dersindeki kavramlar öğretilirken gerçek hayatla ilişkilendirilerek öğrenim sağlanmasının öğrencilerin bir sonraki öğrenmelerine de destek sağlayacağını belirtmiştir. Bu nedenle eğitim programlarında ve matematik eğitiminde gerçek hayat ilişkileri önemli bir yer tutmaktadır (Ji, 2012).

Matematiksel ilişkilendirmenin öğrenme ve öğretme sürecinde önemli görülmesi yapılan birçok araştırmada da yer almıştır. Yapılan araştırmalarda matematiksel ilişkilendirme yoluyla öğretimin öğrenciler tarafından iyi anlamlandırıldığı, anlamları zihninde en iyi şekilde oluşturduğu, öğrendikleri ve sonrada öğrenecekleri arasında bağ kurmaya başladığını ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği saptanmıştır (Noss ve Hoyles, 1996; Ball vd., 2005; Businskas, 2008). Bosse (2003) yapmış olduğu araştırmada matematiksel ilişkilendirmenin öğrencilerin fikirlerini daha uzun süre hatırd tutma ve kullanmada etkili olduğunu vurgulamış, matematik öğreniminin ilişkilendirme yoluyla güçleneceğini belirtmiştir. Bu doğrultuda matematiksel ilişkilendirme hakkında birçok farklı tanım ve sınıflamalar rağmen, yapılan açıklama ve tanımların ortak yönünün (Eli, 2009) matematiksel ilişkilendirmenin matematiksel fikirlerde bir köprü ya da bağlantı olarak kabulü görülebilir. Son yıllarda yapılan eğitim araştırmaları; disiplinler arası ve birden fazla disiplinli alanlara yoğunlaşmış ve ivme kazanmıştır. Eğitim araştırmalarında özellikle disiplinler arası ilişkilendirme ön plana çıkmaktadır (Bingölbali ve Coşkun, 2016). Disiplinler arası yaklaşım, bir konunun ya da kavramın en iyi şekilde anlatılabilmesi ve anlamlandırılabilmesi için birden fazla disiplinin ilişkilendirilmesiyle ortaya çıkan yaklaşım olarak tanımlanabilir (Özgeldi ve Osmanoglu, 2017). İlişkilendirmeye matematik öğretimi ve öğrenimi açısından bakıldığında, matematik öğretimi sırasında kavram ya da problemleri bir durumun diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek bağlantılar kurulması öğretim açısından kolaylık sağladığı ve öğrenim durumu açısından da kalıcılığı artırdığı görülmektedir (Coşkun, 2013).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma güneş saatlerinin ilişkili olduğu matematiksel bağlamları hakkındaki matematik öğretmenlerinin görüşlerini belirlemeye yönelik nitel araştırma yöntemlerinden görüşmeye dayalı tümevarım analiz modelinde planlanan bir çalışmadır.

Nitel araştırma olayların ve durumların doğal akışı içerisinde, doğal koşullar altında ortamdaki tüm enstrümanları kapsayan şekilde görüşme, gözlem gibi veri toplama yöntemleri kullanarak tüm sürecin derinlemesine izlendiği araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel araştırma; materyallerin, durumların, etkinliklerin veya ilişkilerin niteliklerinin araştırıldığı çalışmalar olarak ifade edilebilir (Fraenkel ve Waller 2006). Temel nitel çalışmalarda veriler; görüşme, gözlem ya da doküman analizi yoluyla toplanabilmektedir. Görüşmelerde ne tür soruların sorulduğu, gözlemlene yapılrken nelerin gözlemlendiği, verilerin analizinde hangi verilerin ilişkili kabul edildiği araştırmanın teorik perspektif disiplinine bağlıdır (Merria, 2018). Nitel araştırma tüm boyutlarıyla veri toplanmasını ön plana koyan araştırma türüdür (Gay, 1987).

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden görüşmeye dayalı tümevarım analiz modeli kullanılmış, matematik öğretmenlerinin güneş saatlerinin matematiksel bağlamları ile ilgili görüşleri belirlenmiştir. Görüşme belli amaç doğrultusunda planlanan karşılık iletişim türüdür (Stewart ve Cash, 1985). Bilgi toplama amacıyla yapılan görüşmeler genellikle birden fazla kişi ile söyleşi şeklinde yapılır (Batu, 1998). Yıldırım ve Şimşek'e göre (2013) görüşme ilk etapta basit bir veri toplama yöntemi gibi görünse de ve sadece konuşma ve dinleme gibi herkesin kullandığı bir olgunun zorluğu daha fazladır. Ancak Patton (1987) görüşmeyi karşılıklı etkileşim, yoğunluk, duyarlılık gibi çok boyutlu bilimsel ve sanatsal açıdan tanımlamaktadır. Görüşmenin amacı, bir kişinin iç dünyasına girmek ve onun olaylara karşı bakış açısını anlamaktır (Patton, 1987). Görüşme yöntemiyle, deneyimler, düşünceler, yorumlar, zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözle görülmeyip anlamaya dayalı sonuç çıkarımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Görüşmeler farklı şekillerde gruplanabilmektedir. Fitzgerald ve Cox (1987) formal ve informal olarak görüşmeler olarak gruplarken, Fontana ve Frey (1994) ile Leedy (1993) standartlaştırılmış ve standartlaştırılmamış görüşmeler olarak gruplamaktadırlar. Literatürde ise çoğunlukla “yapılandırılmış görüşme” ve “yapılandırılmamış görüşme” olarak ifade edilen iki görüşmeden bahsedilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ancak bilinen gruplama şekli yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmamış görüşme ve yarı yapılandırılmış görüşme olarak üçlü sınıflamadır (Nieswiadomy, 1993; Babbie, 1995; Gorden, 1998; Berg, 1998).

Yarı yapılandırılmış görüşmeler, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme yaklaşımlarının birlikte kullanıldığı görüşme türüdür. Bu tür görüşmelerde, araştırmacı tarafından önceden belirlenen sorular görüşme yapılan kişiye belli bir sırayla sorulur ve görüşülen kişinin görüşme sırasında soruları istediği şekilde cevap verilmesine izin verilir (Batu, 2000; Gay, Mills ve Airasian, 2006). Bu tür görüşmelerde, araştırmacı soruları sorarken kendisiyle görüşme yapılan kişiye, sorularla alakalı ek çalışmalar yapabilir. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularıyla, hem bir nesnellik sağlanmış olur hem de olayı derinlemesine araştırmış olur (Gay, 1987; Berg, 1998).

Bu çalışmada güneş saatleri ve matematik arasındaki bağlamın matematik öğretim programı ilişkisi hakkında matematik öğretmenlerinin görüşleri belirlenmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden toplanan veriler tümevarım analizi tekniği ile analiz edilmiştir.

3.2. Araştırma Çalışma Grubu ve Belirlenmesi

Bu araştırma Kırşehir ilinde MEB bünyesinde ortaokullarda görev yapan öğretmenler ile yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde bazı ölçütler belirlenmiştir. Bunlar; Ortaokulda görev yapan öğretmenler olması ve en az üç yıllık deneyiminin olmasıdır.

Araştırmaya Kırşehir ilinden 10 matematik öğretmeni gönüllülük esasına göre katılmıştır. Araştırmaya katılan kadın öğretmenlere (n=6) büyük harflerden C, D, S, U, Y, Z kod isimleri verilirken erkek öğretmenlere (n=4) A, F, M, Ü kod isimler verilmiştir.

3.3. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Yarı yapılandırılmış görüşme formları güneş saatinin kullanım sürecinde ortaya çıkan matematiksel bağlamların matematik öğretim programı açısından matematik öğretmenlerinin görüş ve önerilerini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Bu amaç doğrultusunda matematik öğretmenlerine yönelik olası görüşme soruları oluşturulmuştur.

Hazırlanan görüşme sorularına ilişkin alanda çalışan üç uzmandan görüş alınmıştır. Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda hazırlanan görüşme formunda bulunan sekiz açık uçlu sorudan “Güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkiler bir disiplinler arası öğrenme modeli olarak değerlendirilebilir mi?” sorusu “Güneş saatleri hangi disiplinler ile ilişkilendirilebilir? Güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkiler bir disiplinler arası öğrenme modeli olarak değerlendirilebilir mi?” şeklinde yeniden düzenlenmiştir.

Görüşmeler esnasında öğretmenlere yöneltilen sorular sırasıyla aşağıda verilmiştir:

1. Güneş saatlerinin çalışma prensiplerinde gözlemlediğiniz matematiksel bağlamlar nelerdir? Açıklarmısınız? Neden? Nasıl?
2. Güneş saatlerinin çalışma prensiplerinde oran ve orantı kavramları başka hangi alanlarda kullanılabilir? Niçin açıklar mısınız?
3. Güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkilerle ölçme öğrenme alanı ilişkili midir? Neden? Nasıl?
4. Güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkiler matematik programındaki öğrenme alanlarını ve konuları öğretmede kullanışlı bir araç, örnek teşkil eder mi? Neden? Nasıl?
5. Güneş saatleri hangi disiplinler ile ilişkilendirilebilir? Güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkiler bir disiplinler arası öğrenme modeli olarak değerlendirilebilir mi?
6. Güneş saatlerinin çalışma prensiplerindeki ilişkileri kullanarak yapılan bir matematik öğretimi öğrenciler için yararlı mıdır? Neden? Nasıl?
7. Öğrencilerinize Güneş Saati yapım ödevi verir miydiniz? Neden? Bu ödev nasıl olurdu?
8. Sizce öğretmenler ve öğrenciler disiplinler arası öğrenme araçlarına yatkınlar mı? Neden? Nasıl?

Görüşme sorularını sınamak amacıyla araştırmacının görev yaptığı okulda, araştırmacı tarafından iki matematik öğretmeni ile pilot görüşme gerçekleştirilmiştir. Okul müdürü ile öncelikle görüşülerek araştırmanın amacı açıklanmış daha sonra öğle arası ve ders çıkışı olmak üzere iki matematik öğretmeni ile pilot görüşme gerçekleştirilmiştir. Pilot görüşme yapılan öğretmenlerden görüşmeye ait geri bildirim vermeleri istenmiştir. Öğretmenler olumlu geri bildirim vermiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Görüşme esnasında verilerin veya bilgilerin kaydedilmesinden görüşmeci yükümlüdür. Bu nedenle görüşmeci, görüşme sürecinde ve görüşme akabinde, kısa notlar tutabilir ya da (resim, video-teyp, film) kayıt cihazları kullanabilir. Uygun olan yaklaşım kaynak kişilerin tutumuna, görüşmenin konusuna ve olanaklara bağlıdır (Karasar, 2011).

Görüşmede kullanılacak sorular açık, anlaşılabilir ve belirgin bir şekilde ifade edilebilir olmalıdır. Görüşme soruları hazırlanırken dikkatle hazırlanmalı, görüşülen bireylerin geçmiş deneyimlerinden bilişsel düzeye kadar özellikleri dikkate alınmalıdır. Bu amaçla araştırmacı hazırlanan soruları görüşülen bireyin deneyimlerine göre ifade etmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Karasar (2011) kaynak kişinin özgeçmişinin, ilgi ve inanışlarının araştırmacı tarafından bilinmesinin, kaynak kişiden elde edilecek bilgilerin doğruluk düzeyini olumlu yönde etkileyeceğini ve güven duygusunun gelişmesine yardımcı olduğunu belirtmiştir. (Karasar, 2011).

Araştırmacı görüşme sürecinde soru sormak ve soruları açık hale getirmek amacıyla ipuçları sunmak dışında, verilen yanıtları yönlendirici tepkilerden kaçınmalıdır. Görüşülen bireylere soruları tek tek yöneltmek ve doyurucu yanıtlar alındıktan sonra ilgili bir diğer soruya geçmek yerinde olacaktır. Gerek görüşme sorularının hazırlanmasın da, gerekse görüşme sürecinde, görüşülen bireye ve bireyin ait olduğu grup ya da kuruma saygılı olmaya özen göstermelidir. Görüşme sürecinin kontrolünde zamanın etkili ve verimli kullanılması temel kuraldır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmacı küresel çapta yüz yüze eğitimi etkileyen covid-19 salgını sebebiyle öğretmenler ile online olarak görüşmeler gerçekleştirmiştir. Araştırmacı öğretmenler ile bire bir görüşerek araştırmanın konusu, amacı ve nasıl gerçekleştirileceği hakkında bilgi vermiştir.

Ayrıca görüşmelerin kendileri için uygun olan bir zamanda yapılacağını ve araştırmaya katılımın zorunlu olmadığını ifade etmiştir. Öğretmenler araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmişlerdir.

Araştırmanın verileri 4 ocak -26 mart 2021 tarihleri arasında toplanmıştır. Öğretmenle ile yapılan görüşmeler online programlar ile (zoom vs) yapılmıştır. Öncelikle kısaca güneş saatleri tanıtılmış, güneş saatler ile ilgili gerekli bilgiler verilmiştir. Daha sonra görüşmeler formdaki sorular üzerinden karşılıklı gerçekleştirilmiştir. Görüşme sorularına verilen cevaplar araştırmacı tarafından kayıt altına alınmıştır.

Görüşmelerin tamamı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Her görüşme öncesi araştırmacı tarafından geliştirilen gönüllü onam formlarını online olarak görüşme yapılan öğretmenlere göndermiş formu okuyup yine online olarak imzaladıktan sonra görüşmeler yapılmıştır. Yapılan bu görüşmeler en az 21, en fazla 34 dakika sürmüştür. Öğretmenler ile yapılan görüşmelerde toplam 23 sayfa veri elde edilmiştir.

3.4.1. Görüşme Süreci

Patton (2002) ve Brookfield (1992) görüşme sürecinde verimliliği artırmak için görüşme sorularında konuşmanın seyrine göre soruların sırasını değiştirme, günlük hayattaki konuşma tarzında görüşmenin ilerlemesi ve geri bildirim vermenin oldukça yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Yıldırım ve Şimşek (2013) ise görüşme kuralları değişmez olarak değil görüşülen kişinin özelliklerine göre ve görüşmenin seyrine göre araştırmanın özünün dışına çıkmadan dönüştürülebilir. Araştırmacı soruları sürece uygun hazırlamış olsa dahi sorular her görüşülen birey için aynı şeyi ifade etmeyebilir. Karşılaşılabilecek bu gibi durumlara karşı araştırmacı hazırlıklı olmalı ve sorunun anlaşılmasında durumuna karşı alternatif bir ifade veya sonda konuşulan kişinin soruyu anlaması için yardımcı olmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Yıldırım ve Şimşek'e (2013) göre verilen sondalar görüşülen kişinin soruyu daha iyi anlaması ve daha detaylı cevaplar vermesi için kullanılır.

Araştırmaya katılan öğretmenlere araştırmanın amacının güneş saatleri ve matematik arasındaki bağlamın matematik öğretim programı ilişkisi hakkında matematik öğretmenlerinin görüşlerini belirlemek olduğu belirtilmiştir. Görüşmeler sırasında katılımcıların sorulan sorulara rahat, açık ve doğru cevaplar vermelerini sağlamak amacı ile isimlerinin açıklanmayacağı, kayıtların gizli tutulacağı ve yüksek lisans tezi için kullanılacağı ifade edilmiştir.

Görüşme soruları her katılımcıya aynı sırayla sorulmuştur. Görüşme sırasında katılımcıların sorulan sorulara konu dışında yanıtlar vermesi durumunda herhangi bir müdahale yapılmamış, katılımcıların düşüncelerini rahatça ifade etmelerine izin verilmiştir. Yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin sorulara vermiş oldukları cevapların kısa, açık ve belirgin olmadığı durumlarda alternatif ifadeler ya da sondalar ile öğretmenin soruyu anlamasına yardımcı olunmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin, analiz kısmında nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler ses kayıt cihazı ile elde edilmiştir. Ses kayıt cihazına il dışında görüşmeleri internet üzerinde gerçekleşen öğretmenlerin görüşmelerinde olduğu gibi ses kayıt cihazına aktarılmıştır. Verilerin ses kayıt cihazına aktarılmasında görüşmelerin yapılaş sırasına göre numaralandırılmış ve görüşülen öğretmenlere kod verilerek yazıya dökülmüştür.

Araştırmacı önce yazılı verilerin üzerinden temalar belirlenmiştir. Bu temaları danışman araştırmacı ile karşılıklı olarak müzakere ederek standartlaştırmışlardır. Bu aşamanın ardından standart temalarla ilgili kısımlar araştırmacı tarafından incelenerek başlıklar halinde detaylı olarak verilmiştir. Araştırmacı ve danışman araştırmacı, temalara ilişkin verileri inceleyerek, her temaya ilişkin alt kategorileri belirlemiştir. Bu süreç araştırmacı ve danışman araştırmacı arasında hiçbir görüş ayrılığı olmayana kadar bu şekilde devam etmiştir. Elde edilen temalara ilişkin kategoriler ve bu kategorilerin frekansları bulgular kısmında tablo olarak verilmiştir. Temalara ve kategorilere ilişkin nitel veriler, araştırma kapsamındaki görüşmelerden, doldurulan formlardan elde edilen resimler ve konuşma örnekleri ile desteklenerek veri çeşitlemesi yapılmaya çalışılmıştır.

Araştırmada ortaya konulan temalar, bu temalara ilişkin kategoriler veri analizinden kullanılan ölçütlerle birlikte aşağıdaki tabloda verilmiştir. Çalışma kapsamında 5 ana tema ve bunlara bağlı olarak 15 kategori belirlenerek, verileri bu kategorilere ve karşılarında yazılan ölçütlere göre analiz edilmiştir.

Tablo 3. 1. Veri Analizinde kullanılan tema, kategori ve ölçütler

Tema	Kategori	Öçütler
Güneş Saatlerinin Geometri Öğrenme Alanıyla İlişkili	Çemberin Elemanları (Merkez, Merkez Açısı, Yarıçap)	Güneş saatlerinin çemberin elemanları öğretiminde örnek gösterilme durumuyla ilgili bulgular bu kapsamda değerlendirilmiştir.
	Açı Kavramı, Açı Ölçme	Öğretmenlerin açıklamaları açı kavramı ve açı ölçme ile ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir.
	Çemberin Çizdiği Kavramı	Öğretmenlerin açıklamaları çemberin çizdiği yay kavramı ile ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir.
	Benzerlik	Öğretmenlerin açıklamaları benzerlik ile ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir.
Güneş Saatlerinin Oran-Orantı Öğrenme Alanıyla İlişkili Olduğu Bağlamlar	Gerçek Hayat ve Geometri İlişkisi	Öğretmenlerin açıklamaları gerçek hayat ve geometri ilişkisine dayalıysa bu kapsamda değerlendirilmiştir.
	Oran Kavramı	Açıklamalar oran kavramıyla ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir
	Orantı Kavramı	Açıklamalar orantı kavramıyla ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir
Güneş Saatlerinin Ölçme Öğrenme Alanıyla İlişkili Olduğu Bağlamlar	Gerçek Hayat ve Oran-Orantı İlişkisi	Öğretmenlerin açıklamaları Gerçek Hayat ve Oran-Orantı İlişkisine dayalıysa bu kapsamda değerlendirilmiştir.
	Zaman Ölçme	Açıklamalar zaman ölçme ile ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir
	Uzunluk Ölçme	Açıklamalar uzunluk ölçme ile ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir
Güneş Saatlerinin Matematik Dersinde Kullanımı Hakkındaki Düşünceler	Gerçek Hayat ve Ölçme İlişkisi	Öğretmenlerin açıklamaları Gerçek Hayat ve Ölçme İlişkisine dayalıysa bu kapsamda değerlendirilmiştir.
	Dikkat Çekme	Açıklamalar, güneş saatlerinin öğrencilerin dikkatini çekmek için kullanabilir görüşleri ile ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir
Güneş Saatlerinin Matematik Dersi Ve Diğer Disiplinler İle İlişkisi	Performans Görevi olarak kullanımı	Açıklamalar, güneş saatlerinin öğrencilere performans görevi olarak verilebileceği ile ilgiliyse bu kapsamda değerlendirilmiştir
	Fen Bilimleri İle Olan İlişkisi	Açıklamalar, güneş saatlerinin fen bilimleri ile olan ilişkisine dayalıysa bu kapsamda değerlendirilmiştir.
	Sosyal Bilimler İle olan İlişkisi	Açıklamalar, güneş saatlerinin sosyal bilimler ile olan ilişkisine dayalıysa bu kapsamda değerlendirilmiştir.

3.6. Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması

Çalışmada, nicel araştırmalarda sıklıkla kabul gören bir değer ölçütü olarak ön planda olan “geçerlilik” ve “güvenirlilik” kavramlarını kullanmak yerine, nitel çalışmanın niteliğini arttırabilecek Lincoln ve Guba (1985) tarafından önerilen, geçerlilik ve güvenirliliği sağlamak amacıyla; iç geçerlilik yerine “inandırıcılık”, dış geçerlilik yerine “aktarılabirlik”, iç güvenirlilik yerine “tutarlık”, dış güvenirlilik yerine ise “teyit edilebilirlik” kavramları kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmada geçerlilik ve güvenirliliğin sağlanabilmesi için bazı aşamalar takip edilmiştir. Araştırmanın inandırıcılığını (iç geçerlilik) yansıtmak amacıyla yapılandırılmış bireysel görüşme, döküman ve forum incelemesi yapılarak veri çeşitlendirilmesi (data triangulation) öngörülmüştür. Veri toplama sırasında öğretmenlerin yönlendirilmemesine dikkat edilerek sohbet tarzında ortam yaratılmış, güven ortamında etkileşim kurmak ve yakın temas kurularak iletişimin güvenini sağlamak hususunda dikkat edilmiştir. Görüşmede gönüllü katılım esas alınarak güven duygusuna vurgu yapılmıştır. İnanırıcılık için araştırma sürecinin açık, tutarlı ve başka araştırmacılar tarafından teyit edilebilir olması gereklidir. Lincoln ve Guba (1985), inandırıcılığın sağlanabilmesi için kullanılabilecek stratejileri (uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi) önermektedir.

Nitel araştırmalarda aktarılabirlik; araştırma sonuçlarının doğrudan benzer ortamlara genellemek yerine, elde edilen sonuçların benzer ortama aktarılabirlik değerini ortaya koyabilmek olarak görülebilir (Erlandson vd., 1993). Araştırmanın aktarılabirliğinde katılımcı öğretmenler ulaşılabilirlik, uygunluk ve gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırma yöntemi, çalışma grubu ve alanı, veri toplama araçları, verilerin analizindeki aşamalar, elde edilen veriler ve sonuçlar üzerine yapılan değerlendirmeler detaylı olarak gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar ilgili literatür ile karşılaştırılıp değerlendirmelerde ve önerilerde bulunulmuştur.

Nitel bir araştırmada elde edilen verilerin detaylı olarak rapor edilmesi, bireylerden alınan dönütlere doğrudan yer verilmesi ile birlikte sonuçların açıklanması yapılan araştırmanın geçerliliğini ve güvenirliliğini sağlamak için oldukça önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu husus dikkate alınarak toplanan verilerin tamamı yorum yapılmadan doğrudan aktarılmıştır.

Araştıradada elde edilen verilerin tutarlılığının sağlanmasında i guvenirlik olutleri detaylı ve kapsamlı saha notlarının tutulması, araştırma verilerinin bire bir aktarılması, kodlama sürecinde titizlik, birden fazla kodlayıcı kullanılması, kodlayıcılar arasındaki tutarlılığın olulmesi, toplanan verilerin betimsel bir yaklaşımla yorum katılmaksızın sunulması şeklinde ozetlenebilir (Creswell, 2007). Çalışmada turarlılığı yansıtmak için verilerin yapısında herhangi bir değişiklik yapılmadan olduğu gibi verilere sadık kalınmaya çalışılmıştır. Yapılan görüşmelerde elde edilmiş veriler olduğu gibi kayıt altına alınmıştır.

Araştırmacının, araştırma sürecindeki konumu ve yaklaşımı hakkında ayrıntılı bilgi vermesi araştırmanın teyit edilebilirliğini için önemli görülmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Araştırmacı çalışmada elde ettiği sonuçları, bağımsız bir uzmana teyit inceletmelidir (Yıldırım ve şimşek, 2013). Araştırmacı znel yargılardan ve varsayımlardan kaçınarak teyit edilebilirliğe zen göstermiştir. Araştırma sürecinde yaşananları gözlemleyip, not almaya dikkat ederek, toplanan verilere sadık kalmak mümkün kılınmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşme formlarının dökümleri dikkatle incelenmiştir. Verilerin eksiksiz olduğuna karar verildikten sonra analiz aşamasına geçilmiştir. Verilerin analizi ve değerlendirilmesi sürecinde kategoriler ve temalar arasındaki bağlamlara dikkat edilerek bütünlük sağlanmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde kendileriyle görüşme yapılan matematik öğretmenlerinden elde edilen ve araştırmanın bulgularını oluşturan 5 tema ve her bir temanın alt temaları yer almaktadır. Araştırmanın bulgularını oluşturan 5 tema şu şekilde sıralanmaktadır.

4.1. Güneş Saatlerinin Geometri Öğrenme Alanıyla İlişkili Olduğu Bağlamlar Hakkındaki Düşünceleri

Tablo 4. 1. Geometri ve Güneş Saatleri İlişkisi Frekans Tablosu

Geometri ve Güneş Saatleri İlişkisine Yönelik Kategoriler	Frekans
1 Çemberin Elemanları (Merkez, Merkez Açısı, Yarıçap)	4
2 Açık Kavramı, Açık Ölçme	3
3 Çemberin Çizdiği Yay Kavramı	1
4 Benzerlik	2
5 Gerçek Hayat ve Geometri İlişkisi	2

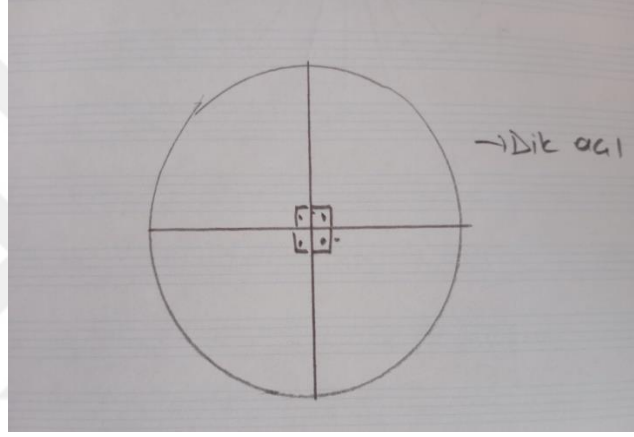
Araştırmaya katılan öğretmenlerin tümü güneş saatlerini geometri öğrenme alanlarındaki kazanımlarla ilişkilendirmiştir. Güneş saatinin kullanım alanı ve şekilsel olarak birçok açıdan baktıklarında hem kullanım açısından hem de yapım aşamasında bir çok geometrik alt öğrenme alanına hitap ettiği konusunda hemfikir olmuşlardır.

Bu alt öğrenme alanlarından ilki çember alt öğrenme alanı olmuştur.

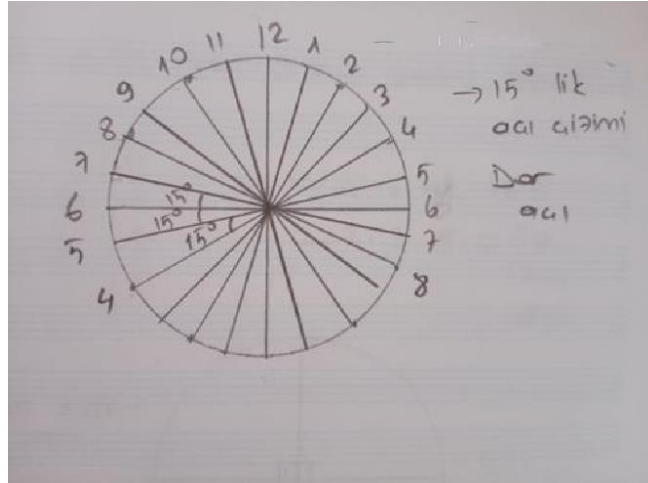
Matematik öğretmeni “F” konuya ilişkin “*Güneş saati çalışma prensibinin en başında “merkez” kavramının karşımıza çıktığını düşünüyorum. Genelde gösterilen örneklerde taş zemin üzerinde olsa dahi merkezden eşit uzaklıktaki doğru parçaları saatin belirleyicisi olduğu için bu merkez kavramı da benim “çemberin veya dairenin merkezi ile ilişki kurmama sebep oluyor.”*

Matematik öğretmeni “Ü” geometri alanı ile ilgili düşüncelerini “*Elbette geometri ile alakalı olduğunu söylenebilir. Açılar ve gölgenin zemin üzerinde gün içinde çizeceği yaylar (çemberin bir parçası) tamamen geometri içerisinde yer almaktadır.*” şeklinde ifade etmektedir.

Matematik öğretmeni “Y” “*çember ve daire konularıyla ilişkilendirilir elbet ve hatta 7.sınıf müfredatında yer alan çemberde açı kavramlarıyla ilişki kurulabilir*” diyerek güneş saatlerinin zemini ile çemberde açı arasında olan ilişkiden bahsetmiş ve şekil ile aşağıda göstermiştir (Şekil 4.1., Şekil 4.2.).



Şekil 4. 1. Öğretmen Y'nin çizimi.



Şekil 4. 2. Öğretmen Y'nin çizimi

Şekilde görüldüğü gibi Öğretmen Y, güneş saatlerini hem çember hem de açılar öğrenme alanı ile ilişkilendirmiştir.

Matematik öğretmeni “Z” ise güneş saatlerinin yapım aşamasında “Çember; Güneş saati oluşturmaya çember çizip başlandı. Kesme işlemi sonunda oluşan şekilde dairedir. Çemberin Merkezini Belirleme: Bunun için uzunluk ölçme, çap ve yarıçap bilgilerinden faydalanıldı.” Şeklinde ifade ederek güneş saatlerinin yapım aşamasında da çember ve elemanlarını kullandığımızı ifade etmiştir.

Geometri öğrenme alanı ile ilgili bir başka alt öğrenme alanı ise açılar öğrenme alanıdır. Matematik öğretmeni “Y” bu konuya ilişkin “Birçok güneş saati inceledim bunun sonucunda açılar konusuyla ilgili olduğu kanısına vardım. Çalışma prensibinde sabit bir yere konan saatin gölgesinin düştüğü yeri sayılarla ilişkilendirme görülmüştür. Bu da belirli aralık yani açılarla bulunmuştur. Dolayısıyla açı ölçmeden bahsedebiliriz. 5-6.-7. Sınıflarda açı ölçme ve çizme konusunda kullanılabilir.” Şeklinde ifade ederek açıları ölçme alt kazanımı ile ilişkilendirilebileceğini ifade etmiştir.

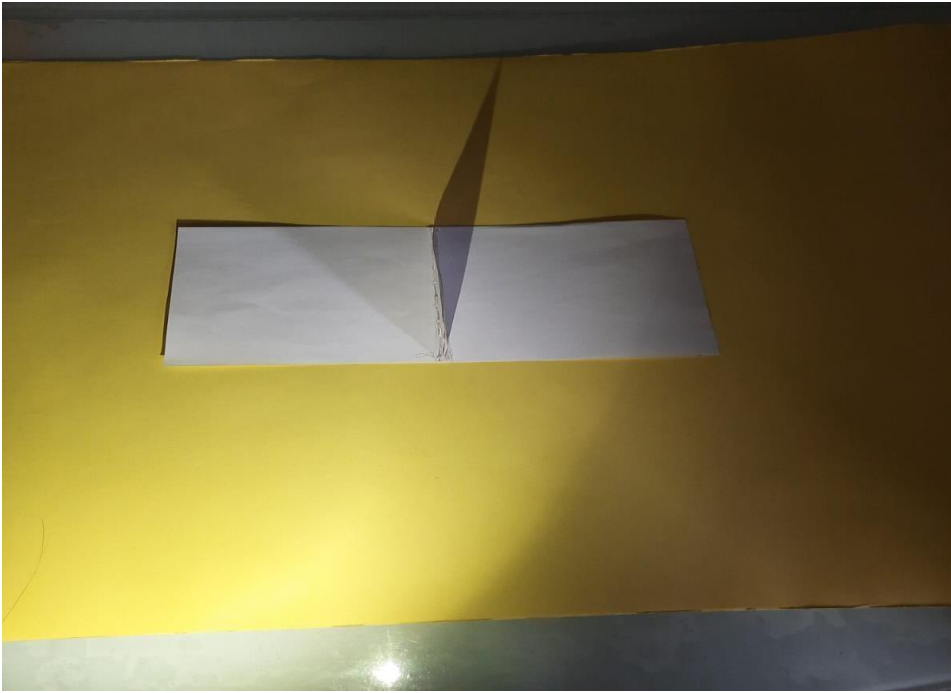
Matematik öğretmeni “Z” güneş saati yapımı aşamasında “Açı: Bu aşamada açıölçer yardımıyla açı ölçmeden yararlanıldı.” diyerek güneş saati yapımının 2. aşamasında açıölçer kullanıldığını belirtmiş açı ölçme ile ilişkilendirmiştir.

Matematik öğretmeni “F” Güneş saati kavramı dersin başında giriş etkinliği olarak da kullanılabilir. “Çocuklar sizce güneş saatini nasıl ve ne amaçla bulmuşlardır, Sizce kaç tane doğal sayı yer alabilir bu saat üzerinde, her saat arası kaç derece olabilir, Neden, açıklayınız” gibi sorularla çocukların derse dikkatini çekmek için güzel bir başlangıç olabilir” sözleriyle güneş saatlerini açılar konusuna girişte dikkat çekme unsuru olarak kullanmış, öğrencilerde açılar konusu ile ilgili merak uyandırma yoluyla derse motivasyonunu artırmaya çalışmıştır. Benzer şekilde Matematik öğretmeni “U” “Saatlerin çalışmasında açı kavramı ve çeşitlerinden sık sık yararlanır.” diyerek açı çeşitleri konusunda da yararlanılabileceğini ayrıca belirtmiştir.

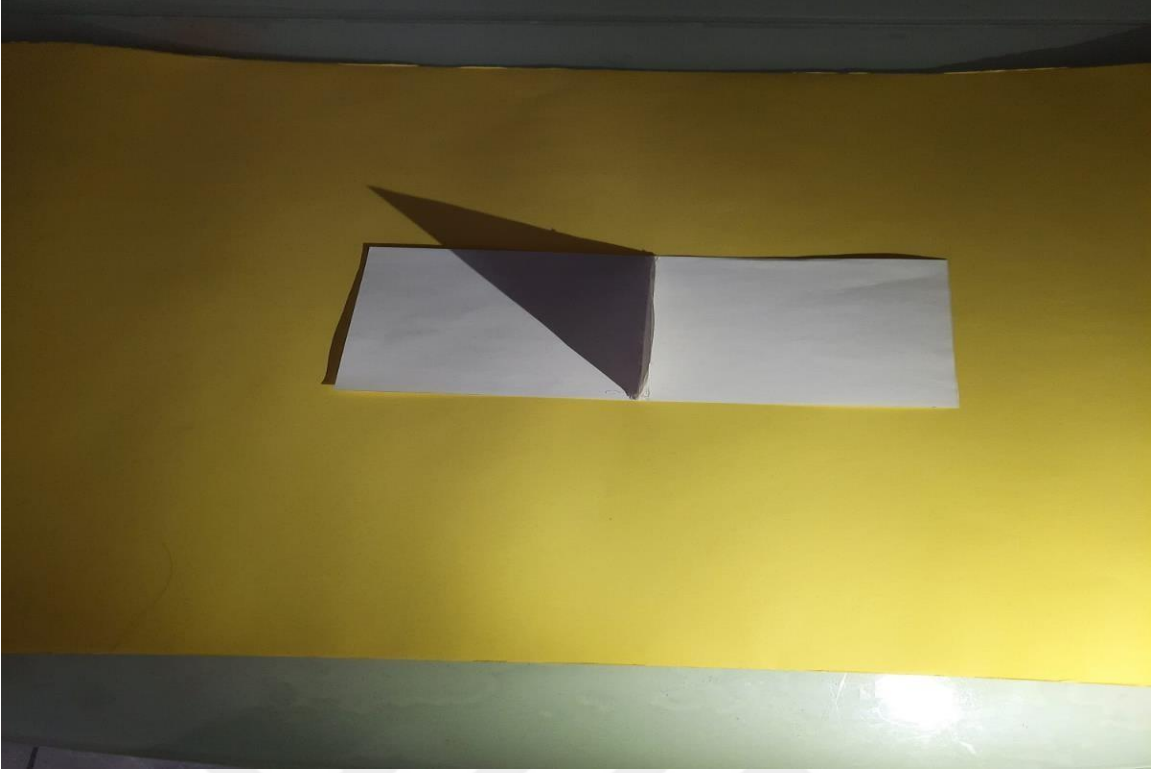
Güneş saatlerinin ilişkilendirildiği geometri öğrenme alanı ile ilgili bir başka alt öğrenme alanı ise üçgenler öğrenme alanıdır.

Matematik öğretmeni “F” “Gölge boyu ve gerçek uzunluk arasındaki oranın hep sabit olmasını derslerimizde en çok benzerlik konusunda kullanıyoruz. Özellikle çocuklara benzerlik konusunu anlatırken “Biliyor musunuz, sizler bu konuyu öğrendiğinizde piramitlerin boyunu gölgelerinden faydalanarak hesaplıyor olabileceksiniz deriz.” Ya da 8. Sınıf öğrencilerimize bu konuyu günlük hayatta nasıl kullanacaklarını anlatmak için okulunun yüksekliğini okulun gölgesinin boyuna oranını kendi boylarının gölgelerinin boylarına oranını hesaplatıp eşitlik kurarak bulduruyoruz. Bir cismin gerçek yüksekliğini ölçmek için kullanılacak stratejilerden biri aslında günün aynı saatinde bütün boy ve gölge uzunluklarının oranının aynı olması gerçeğinin kullanılmasıdır.” şeklinde ifade ederek benzerlik ile ilişki kurulabileceğini belirtmiştir.

Matematik öğretmeni “S” Güneş saatlerine bakılarak gölgenin konumu ve boyu bize mevsimler ve zaman hakkında bilgi verebilir. Güneş saatinde yer alan gölge oranları aynı saatte binaların ya da ağaçların gölge oranlarıyla karşılaştırılabilir. Yükseklik hesaplanabilir.” İfadeleri ile oranlamadan yararlanarak benzerlik kavramı ile ilişkilendirilebileceğini ifade etmiştir ve bunu daha iyi örneklendirmek adına aşağıda şekil ile gölge boylarının değişimi ve üçgenlerin benzerliği arasındaki ilişkiyi ifade etmiştir.



Şekil 4. 3. Öğretmen S'nin çizimi



Şekil 4. 4. Öğretmen S'nin çizimi



Şekil 4. 5. Öğretmen S'nin çizimi

4.2. Güneş Saatlerinin Oran-Orantı Öğrenme Alanıyla İlişkili Olduğu Bağlamlar Hakkındaki Düşünceleri

Tablo 4. 2. Oran-Orantı ve Güneş Saatleri İlişkisi Frekans Tablosu

Oran-Orantı ve Güneş Saatleri İlişkisine Yönelik Kategoriler	Frekans
1 Oran Kavramı	3
2 Orantı Kavramı	2
3 Gerçek Hayat ve Oran-Orantı İlişkisi	2

Araştırmaya katılan öğretmenlerin bazıları güneş saatlerini oran-orantı öğrenme alanlarındaki kazanımlarla ilişkilendirmiştir. Güneş saatinin şekilsel olarak ve kullanımı aşamasında oran-orantı alt öğrenme alanındaki kazanımlarla ilişkilendirilebileceğini dile getirmişlerdir.

Matematik öğretmeni “A” *“Gölge boylarına bakınca ve sürekli değiştiğini görünce hem belli oran olduğu için oran orantı konusu ile hem de oran orantı ile bağlantılı olarak benzerlik konusu ile ilişkilendiriyorum. Mesela çubuğun gölge boyu belli zamanda 5cm ise daha sonra bekleyip 1 saat geçtikten sonra yine ölçülebilir buradan belli bir orantı sabiti bulabiliriz.”* diyerek matematik öğretim programındaki oran orantı öğrenme alanındaki orantı sabiti kavramı ile ilişkilendirilebileceğini belirtmiştir.

Matematik öğretmeni “U” *“Güneşin gelme açısından kaynaklı eğim ile nesne üzerinden düşen gölgeyi belli bir oran ile elde edildiğini hisseden öğrenci bunu farklı tasarımlar için de denemek isteyebilir.”* İfadeleri ile güneşin geliş açısının geliş oranı ile gölge boyu arasında bir oran ilişkisi olabileceğini belirtmiştir.

Matematik öğretmeni “S” *“Güneş saatlerinde kullanılan oran ve orantı ile günün herhangi bir saatinde yeryüzündeki bir cismin gölge boyu ve oranına bakılarak saat tahmini ve mevsim tahmini yapılabilir.”* şeklindeki düşüncesiyle oran ile ilişkisine disiplinler arası ilişkisini de ilave ederek oran orantı kazanımı ile olan ilişkisine başka bir bakış açısı getirmiştir. Matematik öğretmeni “F” *“Gölge boyu ve gerçek uzunluk arasındaki oranın hep sabit olmasını derslerimizde en çok benzerlik konusunda kullanıyoruz... Ya da 8.sınıf öğrencilerimize bu konuyu günlük hayatta nasıl kullanacaklarını anlatmak için okulunun yüksekliğini okulun gölgesinin boyuna oranını kendi boylarının gölgelerinin boylarına oranını hesaplatıp eşitlik kurarak bulduruyoruz. ”* şeklindeki sözleriyle oran kavramının gerçek hayatta benzerlik kavramını vurgulamıştır.

4.3. Güneş Saatlerinin Ölçme Öğrenme Alanıyla İlişkili Olduğu Bağlamlar Hakkındaki Düşünceleri

Tablo 4. 3. Ölçme ve Güneş Saatleri İlişkisi Frekans Tablosu

	Ölçme ve Güneş Saatleri İlişkisine Yönelik Kategoriler	Frekans
1	Zaman Ölçme	4
2	Uzunluk Ölçme	3
3	Gerçek Hayat ve Ölçme İlişkisi	2

Araştırmaya katılan öğretmenlerin bir başka üzerinde durduğu ve en çok ilişkilendirebileceği öğrenme alanı ölçme alanı olmuştur. Ölçme öğrenme alanına ait alt kazanımlardan uzunluk ölçme ve zaman ölçme ile matematiksel olarak bağlam olabileceğini belirtmişlerdir.

Matematik öğretmeni “F” *“Güneş saatinde gölge kavramı mevsimlere, dünyanın günlük hareketine bağlı olarak değişmektedir. Tabii ki bu durumun ölçmeden bağımsız olması düşünülemez. Örneğin güneş saatinin kadranının 21 Marttaki saat 12.00 da olan boyuyla 21 Aralıktaki saat 12.00’deki kadranın boyunun eşit olması beklenemez. Aynı saatlere düşen kadran boyunun mevsimlerin ve hatta daha hassas hazırlanan güneş saatlerinde ayların da bilinebileceği bir gerçektir. Bu sebepten güneş saati ‘zaman ölçme’ konusunda bizlere yardımcı olmaktadır.”* ifadeleri ile özellikle zaman ölçme konusu ile güçlü bağı olduğunu ifade etmiştir.

Matematik öğretmeni “U” ise *“Çubuğun saat çizgileri üzerinde oluşturduğu gölge boyu ölçme ile ilişkilendirilir. 24 saatte dönüşünü tamamlaması ölçmede yararlanılan bir durumdur. Gün dönümleri hakkında bilgi elde edilebilir.”* diyerek zaman ölçüm ile ilişkisini gölge boyu ile bağlantı kurarak desteklemiştir.

Matematik öğretmeni “Ü” *“Zamanı ölçmekle ilişkili olduğu söylenebilir. Sonuçta güneş saati gündüz aktif olan bir saattir. Günün ilk ışıkları ile oluşan gölge ile günbatımı oluşan son gölge tam bir daire olamayacaktır. Bu iki gölge arasında kalan bölüm gündüzün uzunluğunun geceyle kıyaslanmasına olanak tanıyacaktır. Mesela yaz aylarında gecenin daha kısa olduğunu anlamamızı sağlar. Ayrıca ekinoks tarihlerini de belirlemede faydalı olabilir.”* ifadesi ile zaman ölçme ile olan ilişkisini birden çok alan ile ilişkilendirmiştir.

“Dünyanın güneş etrafında dolanması nedeni ile gölgeyi oluşturan opak cisimle gölge boyu oranının hergün değişebileceği söyleyebilir. Saatlerde zaman dilimleri eşit aralıklara sahiptir. Herhangi birşeti eşit parçalara bölmek için saatlerde olduğu gibi oranlamaya çalışırız. Günün belli aralıklara bölünmesi veya çalışanların mesai saatlerinin eşit belirlenmesi gibi.” ifadeleri ile de zaman ölçme olan ilişkisinin aynı zamanda oran ile de ilişkisi olacağına vurgu yapmıştır.

Matematik öğretmeni “A” ise 5.sınıflarda zaman ölçme konusu işlerken çok yararlı olabilir. Misal sınıfa bir güneş saati getirsek bu nedir? Ne olabilir? Gibi sorular sorsak başta konuya ilgi çekeriz sonra güneş saatini açıklar ve geçmişten günümüze saatleri kısaca konuşuruz. Matematik zaten sayısal bir ders ve dikkat çekme hususunda oldukça yararlı olur. Buradan da konuya geçiş yaparız” demiştir. Bu düşüncesine ilave olarak “Zaman ölçme konusu içerisinde güneş saatini basit olarak okul bahçesinde yaparsak daha da renk katmış ve zaman ölçme öğrenme alanını daha da somutlaştırmış oluruz.” demiştir.

Matematik öğretmeni “C” “Yaparak yaşamaya uygun olan konular öğrencinin kendi yaşantısında da farklı alanlarda kullanılabilir. Oyun oynamakta olan bir öğrencinin zamanı anlamak için gölge boyuna bakarak öğle vaktinin olup olmadığının anlaşılması gibi” ifadeleriyle matematiği günlük hayat ile ilişkisine vurgu yapmıştır.

Matematik Öğretmeni “D” “1 saatin kaç dakika ve saniye ettiğine göre çizim yapılacaktır. Ve gölgenin boyunun değişimi bu zaman dilimlerine paylaştırılacaktır. Kullandığımız cismin gölge boyunu ölçüp oranlayacağımız içinde uzunluk ölçü birimlerine (metre, cm vb.) hakim olmamız gerekir.” ifadeleri ile zaman ölçme alanı ilişkisine ilave olarak uzunluk ölçme alanı ile ilişkisini vurgulamıştır.

Ölçme öğrenme alanının da zaman ölçme öğrenme alanı ile ilişkisinin yanı sıra uzunluk ölçme ile ilişkilendirilebileceğini de çoğu öğretmenimiz ifade etmiştir.

Matematik öğretmeni “M” “Metre ve cm gibi uzunluk ölçü birimleri arasında dönüşüm yapılabilir. Öğrencilerin zorlandığı konulardan biride metre-cm ve cm-mm dönüşümleridir. Çubukların uzunluğundan yola çıkarak birim dönüşümü yapılabilir” sözleriyle uzunluk ölçme de birim dönüşümlerinde de kullanılabilirliğini ifade etmiştir.

Matematik öğretmeni “A” “uzunluk ölçme ile ilişkisi var ama biraz yan kazanım olur asıl ölçme alanında zaman ölçmede kullanabiliriz ancak çubuğun boyunu ölçerken yahut gölge boyunu ölçerken örneğin 9cm peki bu kaç milimetre diye soru sorarak uzunluk ölçme ye de değinebiliriz” diyerek tamamıyla ilişkilendirmekten ziyade hatırlatma ya da konu içerisinde uzunluk ölçmeye bir atıfta bulunabileceğimizi belirtmiştir.

4.4. Matematik Öğretmenlerinin Güneş Saatlerinin Matematik Dersinde Kullanımı Hakkındaki Düşünceleri

Tablo 4. 4. Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri ve Güneş Saatleri Frekans Tablosu

Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri ve Güneş Saatleri İlişkisine Yönelik Kategoriler	Frekans
1 Dikkat Çekme	5
2 Performans Görevi olarak kullanımı	2

Araştırmaya katılan öğretmenler derse dikkat çekme ve ödev olarak kullanımı hakkında da düşüncelerini belirtmişlerdir.

Matematik öğretmeni “F” *Güneş saatlerinin ilk çağlardan beri kullanılıyor olması ve bu güneş saatlerin de zaman içinde daha çok bilgi verebilir duruma gelmesi ve bununda matematikle olabilmesi gerçekten ilgi çekici ve motivasyon arttırıcı bir durum. Güneş saati kavramı dersin başında giriş etkinliği olarak da kullanılabilir. “Çocuklar sizce güneş saatini nasıl ve ne amaçla bulmuşlardır, Sizce kaç tane doğal sayı yer alabilir bu saat üzerinde, her saat arası kaç derece olabilir, Neden, açıklayınız” gibi sorularla çocukların derse dikkatini çekmek için güzel bir başlangıç olabilir.”* diyerek dersin başında dikkat çekme olarak yararlı olabileceğini belirtmiştir.

Matematik öğretmeni “A” *“Matematik dersi öğrencilerin en korktuğu ve maalesef sevmediği bir derstir. Bu algıyı yıkmak adına böyle değişik ilgi çekici şekiller aletler ile dersi dikkat çekici hale getirmek öğrencilerin matematiğe daha olumlu bakmasını sağlayacaktır. Bu durum bir yaşantı oluşturacağı için daha kalıcı öğrenme sağlayacaktır. İleride yıllar dahi geçse bir parka, müzeye, ören yerine gittiğinde güneş saatine denk gelse hemen okulda matematik dersinde yaptığı etkinliği ya da hikayeyi anımsayacaktır.*

Bu anımsamayla derste öğrendiğini hatırlayacak ve ilişkilendirdiği oran, üçgen vb konuları da hatırlamış olacaktır.” İfadeleri ile yaparak yaşayarak öğrenmenin kalıcılığı açısından yarar getireceğini ifade etmiştir.

Matematik öğretmeni “D” *“Matematik öğretiminin genel amacı kişiye günlük hayatın gerektirdiği bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Güneş saatlerinde de zaman ölçümü, kıyaslama, karşılaştırma vb günlük bilgiler yer almaktadır. Ayrıca öğrencilerin kendi uygulayabileceği bir çalışma olduğu için bunların hepsini somut bir şekilde görmüş olurlar. Bu sayede keşfetme, çevresel olayları yorumlama, problem çözme, ilişkilendirme ve akıl yürütme gibi becerileri gelişmiş olur.”* ifadeleri ile matematik dersinde somutlaştırmaya katkı sunacağını belirtmiştir.

Matematik öğretmeni “Z” *“Güneş saatleri zamanı öğrenme için alternatif bir çözüm yoludur. Gündelik hayatta var olan öğelerden yararlanılır (güneş, zaman gibi). Öğrenci çözüm sürecinin bir parçasıdır. Dolayısıyla kalıcı öğrenme, dikkat, motivasyon açısından son derece yararlıdır.”* diyerek öğrenme sürecinde katkısı olacağını belirtmiştir.

Matematik öğretmeni “Ü” *“Yaparak yaşayarak öğrenme kalıcı öğrenmeyi sağlar. Konudan önce güneş saati yapım süreci motivasyonu da sağlayacaktır. Çünkü çocuklar elleri ile bir şeyler üretmekten mutluluk duyar ve ne için kullanılacağını merak ederler. Merak bence öğrenmenin başlangıcı ateşleyicisi demektir.”* İfadeleri ile motivasyona katkısına vurgu yapmıştır.

Matematik öğretmeni “C” *“Osmanlı döneminde yapılan Güneş saatlerinin ayrı bir önemi vardı Namaz saatlerini Ayarlama açısından. Ayrıca kullanılan çubuğun hangi maddeden yapılması gerektiği paslanma olasın uzun ömürlü olsun gibi ve de milimetrik matematiksel ölçümler yapıldığı için matematiğin günlük hayat kullanım araçlarında bile önemli bir yerinin olduğunu göstergesidir”* ifadeleri ile güneş saatlerinin gündelik hayatta kullanımından matematikle özünde ilişkisi olduğunu belirtmiştir.

4.5. Matematik Öğretmenlerinin Güneş Saatlerinin Matematik Dersi Ve Diğer Disiplinler İle İlişkisi Hakkındaki Düşünceleri

Tablo 4. 5. Matematik Dersi İle Disiplinlerarası İlişki ve Güneş Saatleri Frekans Tablosu

Matematik Dersi İle Disiplinlerarası İlişki ve Güneş Saatleri İlişkisine Yönelik Kategoriler	Frekans
1 Fen Bilimleri İle Olan İlişkisi	2
2 Sosyal Bilimler İle olan İlişkisi	2

Matematik öğretmeni “A” “*Matematik dersi kendi içerisinde sarmal bir eğitim sürecine sahip olmasının yanı sıra başta fen bilimleri olmak üzere birçok disiplin ile ilişkilidir. Güneş saatleri de 5. Sınıf fen bilimleri dersinde ışık konusunda etkinlik olarak faydalanılan bir konudur (yan dal fen bilgisi öğretmenliği olduğu için bu detayı biliyorum). Fen bilimleri dersi ile disiplinler arası ilişki kurmak için faydalanabilir. Karşılıklı zaman ölçme ve ışık konularının daha iyi anlaşılması açısından kalıcı öğrenme sağlanması açısından yarar sağlayacaktır.*”

Matematik öğretmeni “S” “*Güneş saatleri matematik ve fen bilimleri dersleriyle ilişkilendirilebilir. Oran ve orantı konusundan yola çıkarak mevsimler (gölge boyları, güney yarım küre ya da kuzey yarım küre) konularıyla ilişkilendirilebilir.*” Matematik öğretmeni “Y” “*Fen, fizik konularında açı işlemi gerektiren derslerde, güneşin doğuş batış saati incelemesi yapan coğrafya derslerinde kullanılabilir.*”

Matematik öğretmeni “Y” “*Fen bilimleri 5.sınıf ışık ve gölge oluşumu konuları içinde güneş saati ve kullanımı okuma metni olarak öğrencilerin ilgisini çekmesi amacıyla verilmektedir. Ayrıca geçmiş medeniyetlerde zaman kavramının anlaşılması için tarih ile yapımındaki özellikleri dikkate alındığında farklı tasarımların olabilmesi için mühendislik temel kavramları ile ilişkilendirilebilir.*” ifadeleri ile fen bilimleri ve matematik arasında disiplinler arası bir ilişki olduğunu ve bu yönüyle de öğretim aracı olarak yararlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Matematik öğretmeni “Y” “*Farklı tarihlerin aynı saatlerinde gölge boylarının değişmiş olması mevsimleri, ayları hatta bulunduğumuz yarım küreyi bile buldurmaya yardımcı olabilir. Güneş saatinin nasıl çalıştığını anlamış bir öğrenci doğru çalışan bir güneş saatindeki gölge boylarını inceleyerek sosyal bilgiler dersinde öğrendiği bazı kavramlarla ilişki kurabilir.*” İfadeleri ile sosyal bilgiler dersi ile olan ilişkisinden yararlanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca “*Güneş saatlerinin çıkış noktası aslında insanları gök bilimi ile günlük hayatlarındaki ihtiyaçlarını ilişkilendirerek ihtiyaçlarını gidermek istemeleridir. Işığın yarattığı gölgenin incelenmesi ve bunun güneşin geliş açısına bağlı olması tabii ki fen bilimleri alanıyla, İnsanların gününü parçalara bölmeye ve bu parçalara belli görevler sığdırması psikoloji ve ekonomiyle, güneş saati kullanarak takvimleri oluşturmaları zamanı ölçmeyle, zamanı ölçerek daha rahat tarım yapabilir duruma gelmesi de sosyolojiyle ilgilidir diyebilirim.*” ifadeleri ile çok daha geniş bir çerçeveden bakarak birden fazla disiplin ile derinlemesine ifadesi olabileceğini belirtmiştir.

5.TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

5.1.1. Güneş Saatlerinin Geometri Öğrenme Alanıyla İlgili Bağlıları Hakkında Tartışma

Bu çalışmanın bulguları güneş saatlerinin geometri öğretiminde kullanışlı bağlılara sahip olduğunu göstermektedir. Matematiğin bir kolu olan geometri öğrencilerin şekiller aracılığıyla matematiği sentezlemesini ve fiziksel olarak çevresindekileri rahat bir şekilde öğrenmesine yardımcı olmaktadır. Öğrencilerin içinde buldukları dünyayı gözlemlemesi, anlamlandırması ve öğrenmesi gerektiğini söyleyen Ubuz (1999), geometri öğreniminin, gerçek hayattan edinilen bilgilerle tümevarım ve tümdengelim sistemlerle öğrenilmesiyle öğrenimin kalıcı olduğunda vurgulamıştır. Araştırmanın katılımcıları güneş saatlerinin içerdiği bağlıların geometri ve gerçek hayat ilişkilendirmesini kolaylaştırabileceğini ifade etmişlerdir. Örneğin Matematik Öğretmen S, *“Güneş saatinde yer alan gölge oranları aynı saatte binaların ya da ağaçların gölge oranlarıyla karşılaştırılabilir. Yükseklik hesaplanabilir”* şeklindeki görüşü, geometrinin gerçek hayatla ilişkii bir şekilde öğretimi sürecinde güneş saatlerinin kullanılabilirliğini göstermektedir. Diğer bir katılımcı olan Matematik öğretmeni “F” *“Gölge boyu ve gerçek uzunluk arasındaki oranın hep sabit olmasını derslerimizde en çok benzerlik konusunda kullanıyoruz. Özellikle çocuklara benzerlik konusunu anlatırken “Biliyor musunuz, sizler bu konuyu öğrendiğinizde piramitlerin boyunu gölgelerinden faydalanarak hesaplıyor olabileceksiniz deriz.” Ya da 8. Sınıf öğrencilerimize bu konuyu günlük hayatta nasıl kullanacaklarını anlatmak için okulumun yüksekliğini okulun gölgesinin boyuna oranını kendi boylarının gölgelerinin boylarına oranını hesaplatıp eşitlik kurarak bulduruyoruz. Bir cismin gerçek yüksekliğini ölçmek için kullanılacak stratejilerden biri aslında günün aynı saatinde bütün boy ve gölge uzunluklarının oranının aynı olması gerçeğinin kullanılmasıdır.”* şeklinde ifade ederek benzerlik ile ilişki kurulabileceğini belirtmiştir. Heuvel-Panhuizen ve Drijvers (2014) göre gerçek hayata has durumlar, öğrencilerin zihninde canlandırabilecekleri, hayalleri gerçeğe çevirerek anlamlandırabilecekleri problem bağlılarını ifade etmektedir.

Güneş saatlerinin oluşturduğu geometrik şekillerin gerçek hayatla olan ilişkisi kullanılmasının, geometri öğrenme düzeyinin artırılması için kullanışlı olabileceği söylenebilir. Bu açıdan literatür incelendiğinde, Baki (2018) öğrencilerin gerçek yaşam bağlamlarını kapsayan etkinlikler aracılığıyla matematiksel olguları yaparak yaşayarak anlamlandırarak öğrenebildiklerini vurgulamıştır. Geometrik düşünme becerilerinin gelişimi, günlük hayattaki sorunların çözümünün yanında olaylar arasındaki ilişkiyi sorgulayabilmeyi ve mantıksal açıklama yapabilmeyi sağlar. Buradan hareketle geometri alanının amacı olarak uzayda ve düzlemde geometrik nesnelerin özelliklerini ve yerini tanımlama, aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarma, dönüşümleri açıklama ve bu dönüşümleri ifade etme, geometrik önermeleri kanıtlanma olarak belirtilebilir (Baki, 2006). Boakes (2008) kağıt katlama yönteminin matematik eğitiminde yararlı bir öğretim aracı olabileceğini vurgulamıştır. Ancak Georgeson (2011) matematik öğretiminde gerçekle ilişki kurarak oluşan öğretilerde kullanılan yöntem ile matematik arasında doğru bir ilişkilendirme yapılması gerektiğini belirtmiştir. Alanyazında yer alan görüşler incelendiğinde güneş saatinin oluşturmuş olduğu geometrik şekillerin gerçek hayatla olan ilişkisi ve bu ilişkinin geometri öğrenimiyle doğru şekilde ilişkilendirilmesi ile geometri öğreniminin kalıcı olabileceği söylenebilir.

Araştırmaya katılan öğretmenler güneş saatinin kullanım alanı ve şekilsel olarak birçok açıdan baktıklarında hem kullanım açısından hem de yapım aşamasında birçok geometrik alt öğrenme alanına hitap ettiği konusunda hemfikir olmuşlardır. Matematik öğretmeni “F” konuya ilişkin *“Güneş saati çalışma prensibinin en başında “merkez” kavramının karşımıza çıktığını düşünüyorum. Genelde gösterilen örneklerde taş zemin üzerinde olsa dahi merkezden eşit uzaklıktaki doğru parçaları saatin belirleyicisi olduğu için bu merkez kavramı da benim “çemberin veya dairenin merkez ile ilişki kurmama sebep oluyor.”* şeklindeki ifadesiyle merkez kavramına vurgu yapmıştır. Bir başka katılımcı Matematik öğretmeni “Z” ise güneş saatlerinin yapım aşamasında *“Çember; Güneş saati oluşturmaya çember çizip başlandı. Kesme işlemi sonunda oluşan şekilde dairedir. Çemberin Merkezini Belirleme: Bunun için uzunluk ölçme, çap ve yarıçap bilgilerinden faydalanıldı.”* şeklinde ifade ederek güneş saatlerinin yapım aşamasında da çember ve elemanlarını kullandığını ifade etmiştir.

Araştırma verileri incelendiğinde güneş saatlerinin açı kavramı ile ilişkilendirildiği görüşlerde yer almaktadır. Matematik öğretmeni “Y” bu konuya ilişkin *“Birçok güneş saati inceledim bunun sonucunda açılar konusyla ilgili olduğu kanısına vardım.*

Çalışma prensibinde sabit bir yere konan saatin gölgesinin düştüğü yeri sayılarla ilişkilendirme görülmüştür. Bu da belirli aralık yani açılarla bulunmuştur. Dolayısıyla açı ölçmeden bahsedebiliriz. 5-6.-7. Sınıflarda açı ölçme ve çizme konusunda kullanılabilir.” Şeklinde ifade ederek açıları ölçme alt kazanımı ile ilişkilendirilebileceğini ifade etmiştir. Matematik öğretmeni “Z” güneş saati yapımı aşamasında “*Açı: Bu aşamada açı ölçer yardımıyla açı ölçmeden yararlanıldı.*” diyerek güneş saati yapımının 2. aşamasında açı ölçer kullanıldığını belirtmiş açı ölçme ile ilişkilendirmiştir. Matematik öğretmeni “Y” “*çember ve daire konularıyla ilişkilendirilir elbet ve hatta 7. sınıf müfredatında yer alan çemberde açı kavramlarıyla ilişki kurulabilir*” diyerek güneş saatlerinin zemini ile çemberde açı arasında olan ilişkiden bahsetmiştir. Bir diğer katılımcı Matematik öğretmeni “F” *Güneş saati kavramı dersin başında giriş etkinliği olarak da kullanılabilir. “Çocuklar sizce güneş saatini nasıl ve ne amaçla bulmuşlardır, Sizce kaç tane doğal sayı yer alabilir bu saat üzerinde, her saat arası kaç derece olabilir, Neden, açıklayınız” gibi sorularla çocukların derse dikkatini çekmek için güzel bir başlangıç olabilir*” sözleriyle güneş saatlerini açılar konusuna girişte dikkat çekme unsuru olarak kullanmış, öğrencilerde açılar konusu ile ilgili merak uyandırma yoluyla derse motivasyonunu artırmaya çalışmıştır. Benzer şekilde Matematik öğretmeni “U” “*Saatlerin çalışmasında açı kavramı ve çeşitlerinden sık sık yararlanılır.*” diyerek açı çeşitleri konusunda da yararlanılabileceğini ayrıca belirtmiştir. Matematik öğretmeni “Ü” geometri alanı ile ilgili düşüncelerini “*Elbette geometri ile alakalı olduğunu söylenebilir. Açılar ve gölgenin zemin üzerinde gün içinde çizeceği yaylar (çemberin bir parçası) tamamen geometri içerisinde yer almaktadır.*” ifadesiyle çemberin çizdiği yaylara vurgu yapmıştır. Dane ve Başkurt (2011) yapmış oldukları araştırmada öğrencilerin sıklıkla açı kavramlarını algılamalarda sıkıntıların olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuç öğrenci algılarının 3. uluslararası matematik ve fen bilimleri çalışma raporunda (MEB, 2003) yer alan Türk öğrencilerin “geometrik şekillerin temel özelliklerini kullanabilme becerilerine sahip değildir” şeklindeki sonuçla paralellik göstermektedir.

Eisen ve Stavy (1992) kavram yanlışlarının oluşmamasında öğretmenlerin büyük rol oynadığını vurgulamıştır. Koray vd. (2005) öğretmenlerin kavram yanlışlarının farkına vararak yanlış öğrenmelerin önüne geçmek için; öğrenmelerin günlük yaşantılarla ilişkilendirmesi, farklı örneklerle desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Eisen ve Stavy (1992) ve Koray vd. (2005) 'nin tespitlerinden hareketle güneş saatinin oluşturmuş olduğu açı kavramlarını geometrik şekiller ile ilişkilendirilerek yapılan öğretimlerin öğrenimler üzerindeki kavram yanlışlarının önüne geçebileceği ve bu kavramların daha iyi yapılandırılmasına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.1.2. Güneş Saatlerinin Oran-Orantı Öğrenme Alanıyla İlgili Bağlıları Hakkında Tartışma

Oran ve orantı konusu, okullarda ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde matematik dersindeki birçok konuda önemli bir yer almaktadır (Kayhan, 2005). Oran ve orantı sadece matematik dersi için değerlendirilecek bir kavram değildir. Oran ve orantı öğrenildiği takdirde benzerlik, değer problemleri, ölçek çizim, birim fiyatlar, karşılaştırma problemleri ve karışım sorularının çözümüne yardımcı olacaktır (Lemon, 1995). Aynı zamanda oran görsel sanatlara hitap ettiğinden görsel sanatlar derslerinde de kullanılmaktadır (Çağlarca, 1996).

Sosyal bilgiler dersindeki insanlar, yerler ve çevreler alanında gerçekleşen öğrenmelerde harita ve ölçek konusu fen bilgisi dersinde fiziksel kuvvet ve hareket konusu ve görsel sanatlar dersindeki perspektif çizim ve desen çiziminin öğrenilmesinde birbirine yakın öğrenmeler olduğu için birinde öğrenilen bilginin diğeriyle ilişkilendirilmesi öğrenme açısından oldukça önemli görülmektedir. İnsan vücudundaki su miktarının diğer maddelerle karşılaştırılarak kıyaslanması da matematikte oran-orantı konusu için ilişkilendirilebilir bir durumdur (Akar, 2009; Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011; Kaplan ve Öztürk, 2012). Alanyazından hareketle matematik kavramlarını öğrenmede somuttan soyuta bir öğrenim gerçekleşmesi önemli görülmektedir. Güneş saatlerinin anlaşılması ile oran- orantı kavramlarında somut olarak öğrenilmiş ve soyut kavramları öğrenmede altyapı oluşturduğu düşünülmektedir.

Güneş saati içinde matematiksel birçok kavram bulundurmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin bazıları güneş saatlerini güneş saatinin şekilsel olarak kullanımı aşamasında oran-orantı alt öğrenme alanındaki kazanımlarla ilişkilendirilebileceğini dile getirmişlerdir. Matematik öğretmeni "A" "*Gölge boylarına bakınca ve sürekli değiştiğini görünce hem belli oran olduğu için oran orantı konusu ile hem de oran orantı ile bağlantılı olarak benzerlik konusu ile ilişkilendiriyorum. Mesela çubuğun gölge boyu belli zamanda 5cm ise daha sonra bekleyip 1 saat geçtikten sonra yine ölçülebilir buradan belli bir orantı sabiti bulabiliriz.*" diyerek matematik öğretim programındaki oran orantı öğrenme alanındaki orantı sabiti kavramı ile ilişkilendirilebileceğini belirtmiştir.

Matematik eğitimcileri Baykul (2009) ile Çetin ve Ertekin (2011) oran ve orantı kavramlarının günlük hayatta kullanıldığını ve kullanılan birçok olgunun temeli olduğunu bu neden dolayıda önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmaya katılan Matematik öğretmeni “U” *“Güneşin gelme açısından kaynaklı eğitim ile nesne üzerinden düşen gölgeyi belli bir oran ile elde edildiğini hisseden öğrenci bunu farklı tasarımlar için de denemek isteyebilir.”* İfadeleri ile güneşin geliş açısının geliş oranı ile gölge boyu arasında bir oran ilişkisi olabileceğini belirtmiştir. Araştırmaya katılan bir diğer Matematik öğretmeni “S” *“Güneş saatlerinde kullanılan oran ve orantı ile günün herhangi bir saatinde yeryüzündeki bir cismin gölge boyu ve oranına bakılarak saat tahmini ve mevsim tahmini yapılabilir.”* şeklindeki düşüncesiyle oran ile ilişkisine disiplinler arası ilişkisini de ilave ederek oran orantı kazanımı ile olan ilişkisine başka bir bakış açısı getirmiştir.

5.1.3. Güneş Saatlerinin Ölçme Öğrenme Alanıyla İlgili Bağlamlar Hakkında Tartışma

Günlük hayatımızda önemli bir yere sahip olan ölçüler matematik dersinde de ağırlıklı olarak görülmektedir (Baykul, 2005). Günümüzde zamanı ölçmek için kullanılan araçlar Dünya'nın hareketleri ile hesaplanmaktadır. Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ile geçen süre hesaplanarak takvimler oluşturulurken kendi ekseni etrafındaki hareketleriyle de saat belirlenmektedir (Karadağ, 2020). Ölçme önemli matematik becerilerinden biridir (Hacıbrahimoglu, 2017). Zaman ölçme alt öğrenme alanı ilkokul birinci sınıftan itibaren eğitim öğretim sürecinde öğrencilere sarmal bir şekilde öğretilmesine rağmen, ilkokul öğrencilerinin anlamakta zorlandıkları alt öğrenme alanlarından bir tanesidir (Doğan ve Usta, 2019). Çünkü zaman birimleri; uzunluk, çevre, alan birimleri gibi ölçülebilir olmasına rağmen diğer ölçme alt öğrenme alanları ile kıyaslandığında daha soyuttur. Long ve Kamii (2001) de çocukların zaman konusunda zorlanmalarının sebebini çocuklar zamanı göremez ve hissedemezler şeklinde belirtmektedir. Safran ve Şimşek (2009) çocukların zaman kavramını öğrenmesi için ilk olarak saatin öğretilmesiyle başlanması gerektiğini ve takvimle devam edilerek kronoloji öğretimi gerçekleştirilerek öğretimin tamamlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Matematik ön şartlılık ilkesine sahip bir ders olduğu için bu derste kazandırılmak istenen kazanımlar öğrencilerin gelişim düzeylerine göre belirlenmektedir.

Literatür incelendiğinde matematik dersinde öğrencilere kazandırılmak istenen istenen soyut kavramların somutlaştırılarak öğretilmesi öğrencilerin bu kazanımları doğru şekilde edinmesi için önemli görülmektedir. Zaman ölçme kavramının somutlaştırılarak öğretilmesi için güneş saatleri kullanımının iyi bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

Buradan hareketle araştırmaya katılan öğretmenlerin bir başka üzerinde durduğu ve en çok ilişkilendirebileceği öğrenme alanı zaman ölçme alanı olmuştur. Matematik öğretmeni “U” ise “Çubuğun saat çizgileri üzerinde oluşturduğu gölge boyu ölçme ile ilişkilendirilir. 24 saatte dönüşünü tamamlaması ölçmede yararlanılan bir durumdur. Gün dönümleri hakkında bilgi elde edilebilir.” diyerek zaman ölçüm ile ilişkisini gölge boyu ile bağlantı kurarak desteklemiştir. Matematik öğretmeni “F” “Güneş saatinde gölge kavramı mevsimlere, dünyanın günlük hareketine bağlı olarak değişmektedir. Tabii ki bu durumun ölçmeden bağımsız olması düşünülemez. Örneğin güneş saatinin kadranının 21 Marttaki saat 12.00 da olan boyuyla 21 Aralıkta saat 12.00’deki kadranın boyunun eşit olması beklenemez. Aynı saatlere düşen kadran boyunun mevsimlerin ve hatta daha hassas hazırlanan güneş saatlerinde ayların da bilinebileceği bir gerçektir. Bu sebepten güneş saati ‘zaman ölçme’ konusunda bizlere yardımcı olmaktadır.” ifadeleri ile özellikle zaman ölçme konusu ile güçlü bağı olduğunu ifade etmiştir. Matematik öğretmeni “Ü” “Zamanı ölçmekle ilişkili olduğu söylenebilir. Sonuçta güneş saati gündüz aktif olan bir saattir. Günün ilk ışıkları ile oluşan gölge ile günbatımı oluşan son gölge tam bir daire olamayacaktır. Bu iki gölge arasında kalan bölüm gündüzün uzunluğunun geceyle kıyaslanmasına olanak tanıyacaktır. Mesela yaz aylarında gecenin daha kısa olduğunu anlamamızı sağlar. Ayrıca ekinoks tarihlerini de belirlemede faydalı olabilir.” ifadesi ile zaman ölçme ile olan ilişkisini birden çok alan ile ilişkilendirmiştir. “Dünyanın güneş etrafında dolanması nedeni ile gölgeyi oluşturan opak cisimle gölge boyu oranının hergün değişebileceği söyleyebilir. Saatlerde zaman dilimleri eşit aralıklara sahiptir. Herhangi birşeyi eşit parçalara bölmek için saatlerde olduğu gibi oranlamaya çalışırız. Günün belli aralıklara bölünmesi veya çalışanların mesai saatlerinin eşit belirlenmesi gibi.” ifadeleri ile de zaman ölçme olan ilişkisinin aynı zamanda oran ile de ilişkisi olacağına vurgu yapmıştır. Matematik öğretmeni “A” ise 5. sınıflarda zaman ölçme konusu işlerken çok yararlı olabilir. Misal sınıfa bir güneş saati getirsek bu nedir? ne olabilir? gibi sorular sorsak başta konuya ilgi çekeriz sonra güneş saatini açıklar ve geçmişten günümüze saatleri kısaca konuşuruz. Matematik zaten sayısal bir ders ve dikkat çekme hususunda oldukça yararlı olur. buradan da konuya geçiş yaparız” demiştir. Bu düşüncesine ilave olarak “Zaman ölçme konusu içerisinde güneş saatini basit olarak okul bahçesinde yaparsak daha da renk katmış ve zaman ölçme öğrenme alanını daha da somutlaştırmış oluruz.” demiştir. Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinden elde edilmiş verilerle literatürde yer alan bilgiler paralellik göstermektedir.

Bir matematik öğretmenin zaman ölçme konusunu anlatırken güneş saatlerinden yararlanmasını öğrencilerin zaman ölçme ile ilgili kazanımları elde etmesi için en etkili yöntemlerden birisi olduğu söylenebilir. Güneş saatleri ile zaman ölçülerinin öğrencilere kazandırılmasının yanı sıra uzunluk ölçülerinde öğretimde etkisi olduğu görülmektedir. Geometri ve ölçme öğrenme alanlarının temel konuları olan çevre, alan veya hacim gibi hesaplamalarda uzunluk olmazsa olmaz bir kavramdır (Zembat, 2013). Bu becerilerin kazanılması uzunluk kullanılarak yapılacak hesaplamaların anlaşılması için gereklidir. Hacısalihoğlu vd. (2003) ölçme birimlerinin tanıtımı yapılırken öğrencilerin ölçme materyallerini kullanmalarını, ulaşılabilir olanları edinmeleri veya yapılabılır ölçme aletlerini yapmalarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler ölçme araçlarını kendi deneyimleri ile kazanmalıdır (Hacısalihoğlu vd., 2003). Öğrencilerin ölçü araçlarını yaparak yaşayarak öğrenmesi edindiği kazanımların kalıcı olması için son derece önemlidir. Gömleksiz ve Bulut (2007)'a göre ilköğretim matematik dersleri ve programlarında öğrencinin aktif ve merkezde olduğu stratejilerin belirlenmesi gerektiğini ve buna bağlı olarak öğrenme ortamları oluşturulmasını vurgulamışlardır. İlkokul ve orta okul 1-8 matematik programı incelendiğinde öğrencilerin sezgisel ve standart olmayan birimlerle ölçme yapmalarının öğretim süresi boyunca standart birimlerle ve sembollerle ölçme yapmaya doğru dönüştürülmesinin amaçlandığı görülmektedir (MEB 2018). Buradan hareketle güneş saatlerinin mantığını öğrenmenin öğrenilmiş bilgileri dönüştürerek matematikte diğer alanlarda da öğrenmeler gerçekleştirebileceği söylenebilir. Kamii ve Clark (1997) öğrencilerin uzunluk ölçebilmesi için bilişsel yeteneklere sahip olması gerektiğini vurgulayarak, ön öğrenmelerin gerçekleşmiş olması gerektiğini söylemiştir. Buradan hareketle güneş saatinin uzunluk ölçülerindeki ön öğrenmelerde etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Battista (2004) öğrencilerin uzunluk ölçme ile ilgili bilgilerinin amaçlanan seviyeye gelmesi için birden fazla aşama olduğunu ve her bir aşama için ön öğrenmenin gerçekleşmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Uzunluk ölçmenin öğrenilmesinde güneş saatlerinin bu aşamaları kapsadığı görülmektedir. Battista (2003) bu aşamalı öğrenmelerin gerçekleşmesi durumunda öğrencilerin hedeflenen matematiksel düzeye gelebileceğini belirtmiştir. Kayhan ve Argün (2011) yapmış olduğu bir araştırmada ilkokul dört ve sekizinci sınıf öğrencilerin çoğunluğunun cetvelin sol ucuna hizalanmış bir nesnenin ölçümünü yaparken cetvelin sağ ucundaki nesnelere doğru ölçemediklerini gözlemlemişlerdir. Kayhan ve Argün (2011) 'ün elde etmiş olduğu sonuçlara bakıldığında öğrencilerde Battista (2003)'nın vurgulmuş olduğu aşamalı öğrenmelerin gerçekleşmediği söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde matematikte dersinde öğrencilere kazandırılmak istenen soyut kavramların yaparak yaşayarak öğretilmesi öğrencilerin bu kazanımları doğru şekilde edinmesi için önemli görülmektedir. Uzunluk ölçme kavramlarının güneş saatleriyle yaparak yaşayarak öğrenilmesi için iyi bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Buradan hareketle araştırmaya katılan öğretmenlerin bir başka üzerinde durduğu ve en çok ilişkilendirebileceği öğrenme alanı uzunluk ölçme alanı olmuştur. Matematik Öğretmeni “D” *“1 saatin kaç dakika ve saniye ettiğine göre çizim yapılacaktır. Ve gölgenin boyunun değişimi bu zaman dilimlerine paylaştırılacaktır. Kullandığımız cismin gölge boyunu ölçüp oranlayacağımız içinde uzunluk ölçü birimlerine (metre, cm vb.) hakim olmamız gerekir.”* ifadeleri ile zaman ölçme alanı ilişkisine ilave olarak uzunluk ölçme alanı ile ilişkisini vurgulamıştır. Ölçme öğrenme alanının da zaman ölçme öğrenme alanı ile ilişkisinin yanı sıra uzunluk ölçme ile ilişkilendirilebileceğini de çoğu öğretmenimiz ifade etmiştir. Matematik öğretmeni “M” *“Metre ve cm gibi uzunluk ölçü birimleri arasında dönüşüm yapılabilir. Öğrencilerin zorlandığı konulardan biride metre-cm ve cm-mm dönüşümleridir. Çubukların uzunluğundan yola çıkarak birim dönüşümü yapılabilir”* sözleriyle uzunluk ölçme de birim dönüşümlerinde de kullanılabilirliğini ifade etmiştir. Matematik öğretmeni “A” *“uzunluk ölçme ile ilişkisi var ama biraz yan kazanım olur asıl ölçme alanında zaman ölçmede kullanabiliriz ancak çubuğun boyunu ölçerken yahut gölge boyunu ölçerken örneğin 9cm peki bu kaç milimetre diye soru sorarak uzunluk ölçme ye de değinebiliriz”* diyerek tamamıyla ilişkilendirmekten ziyade hatırlatma yada konu içerisinde uzunluk ölçmeye bir atıfta bulunabileceğimizi belirtmiştir. Matematik öğretmeni “C” *“Yaparak yaşamaya uygun olan konular öğrencinin kendi yaşantısında da farklı alanlarda kullanılabilir. Oyun oynamakta olan bir öğrencinin zamanı anlamak için gölge boyuna bakarak öğle vaktinin olup olmadığının anlaşılması gibi”* ifadeleriyle matematiği günlük hayat ile ilişkisine vurgu yapmıştır.

5.1.4. Matematik Öğretmenlerinin Güneş Saatlerinin Matematik Dersinde Kullanımı Hakkındaki Bulgulara İlişkin Tartışma

Baykul (2001) matematik öğretiminde ilişkisel anlamayı sağlayıcı yardımların öğrenimde büyük rol olduğunu vurgulamaktadır. Matematik dersindeki problemleri öğrencilerin günlük hayatıyla ilişkilendirmek problemleri anlamlandırmada kolaylık sağladığından başarılarına katkı sağlamaktadır. Gülben (2008) matematik öğretmenlerinin konuları öğretirken öğrencilerin zihninde canlandırabileceği sunumlar, animasyonlar ve resimlerle desteklerle öğrencilerin algılamalarının artmasıyla birlikte öğrenmenin kolaylaştığını vurgulamıştır.

Öte yandan Karakuş vd. (2017) matematik eğitiminin yaşamla ilişkilendirilmesinin öğrenilen konuyu somut hale getirilmesinde, konuların pekiştirilmesinde, dikkat çekme konusunda ve kalıcılığı sağlayarak başarının artmasında etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenci bilgiyi alan durumdan bilgiyi kendisi bulan, araştıran keşfeden ve genelleme yapabilen duruma geldiğinde başarıya ulaşabilir (Aksu ve Tıgılı, 2007).

Öğretmenin öncelik taşıyan görevlerden birisi dikkat çekme ve güdülemektir (Yılmaz ve Sünbül, 2000). Dikkat ve dikkati sürdürebilme becerisi tüm eğitim kademelerinde büyük bir öneme sahiptir (Ettrich,1998). Bunun yanı sıra öğrencilerin matematiğin eğlenceli yönünü keşfetmeleri, derse aktif katılım sağlamaları ve tartışma ortamları oluşturularak öğrenmelerin anlamlı hale gelmeside önemli görülmektedir (Güler vd., 2013). Alkan vd. (1999) matematik öğretmenlerinin derste öğrencilere soru sorma fırsatı tanınması, düşünce üretmeye yöneltmesi, problem çözüme yeteneklerine hitap edecek etkinliklerde bulunması gerektiğini belirtmiştir. Eğitim iletişimin yoğun olduğu bir süreçtir. İletişimde kişilerarası anlam gönderilir ve cevap alınarak süreç tamamlanır. Gönderilen mesajın geri dönüşü alınmadığında iletişim gerçekleşmemiş olur. Öğrenme iletişimin doğru kullanılarak etkileşim yoluyla edinilir. Eğitim sürecinde iletişim gerçekleşmediği sürece öğrenme gerçekleşmez (Yılmaz ve Sünbül, 2000).

Alanyazından hareketle öğretmenlerinin dikkat çekme yöntemini kullanarak öğrencileri güdülediği ve daha başarılı öğretim sağladığını söyleyebiliriz. Araştırmaya katılan öğretmenler derse dikkat çekme düşüncelerini belirtmişlerdir. Matematik öğretmeni “F” *Güneş saatlerinin ilk çağlardan beri kullanılıyor olması ve bu güneş saatlerin de zaman içinde daha çok bilgi verebilir duruma gelmesi ve bununda matematikle olabilmesi gerçekten ilgi çekici ve motivasyon artırıcı bir durum. Güneş saati kavramı dersin başında giriş etkinliği olarak da kullanılabilir. “Çocuklar sizce güneş saatini nasıl ve ne amaçla bulmuşlardır, Sizce kaç tane doğal sayı yer alabilir bu saat üzerinde, her saat arası kaç derece olabilir, Neden, açıklayınız” gibi sorularla çocukların derse dikkatini çekmek için güzel bir başlangıç olabilir.”* diyerek dersin başında dikkat çekme olarak yararlı olabileceğini belirtmiştir. Matematik öğretmeni “A” *“Matematik dersi öğrencilerin en korktuğu ve maalesef sevmediği bir derstir. Bu algıyı yıkmak adına böyle değişik ilgi çekici şekiller aletler ile dersi dikkat çekici hale getirmek öğrencilerin matematiğe daha olumlu bakmasını sağlayacaktır. Bu durum bir yaşantı oluşturacağı için daha kalıcı öğrenme sağlayacaktır.*

İleride yıllar dahi geçse bir park, müzeye, ören yerine gittiğinde güneş saatine denk gelse hemen okulda matematik dersinde yaptığı etkinliği ya da hikayeyi anımsayacaktır. Bu anımsamayla derste öğrendiğini hatırlayacak ve ilişkilendirdiği oran, üçgen vb konuları da hatırlamış olacaktır.” İfadeleri ile yaparak yaşayarak öğrenmenin kalıcılığı açısından yarar getireceğini ifade etmiştir. Matematik öğretmeni “Z” “*Güneş saatleri zamanı öğrenme için alternatif bir çözüm yoludur. Gündelik hayatta var olan öğelerden yararlanılır (güneş, zaman gibi). Öğrenci çözüm sürecinin bir parçasıdır. Dolayısıyla kalıcı öğrenme, dikkat, motivasyon açısından son derece yararlıdır.*” diyerek öğrenme sürecinde katkısı olacağını belirtmiştir. Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinden elde edilen verilerle alanyazın karşılaştırıldığında veriler benzerlik göstermektedir. Güneş saatlerinin matematik içeriklerini anlatılırken dikkat çekme konusunda önem taşıdığı söylenebilir.

Bireye istenilen davranışlar ve öğrenimler kazandırmak için planlı bir şekilde etkinlikler yapılmalıdır. Bu etkinliklerde eğitim sürecinde yapı taşını oluşturan “program” kavramını gündeme getirmektedir (Ertürk, 1997). Programda öğrencinin davranışının nasıl değişeceği ve geliştirileceği, eğitimde yer alacak öğretilerin zayıf ve güçlü yanları belirlenmelidir (Binbasioğlu, 1988; Taşdemir, 1997; Turgut 1992). Amaca yönelik oluşturulan programlarda proje yöntemi uygulayarak da öğrenme pekiştirilebilir. Öğrenciler proje görevi ile öğrenimlerinde kalıcılığı sağlayabilirler. Proje görevi öğrencilerin gruplar halinde ya da bireysel olarak seçtikleri bir alanda görüş geliştirebildikleri, inceleme ve araştırma yaparak yorum yapabildikleri, yeni bilgilere ulaşarak çıkarımlar yapabildikleri çalışmalardır (Güvey (2009). Çifçi (2010) proje görevi alan öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlardaki becerilerinin geliştiğini vurgulamıştır. Alanyazında yeralan Coşkun vd. (2009) ve Uzunoglu vd. (2013) araştırmalarında performans ödevi etkinliklerinin öğrenci gelişimleri üzerinde önemli olduğunu, öğrencilerin yorum yapabilme yetilerini geliştirdiğini, öğrencilerin derse katılımında pozitif etkilerin gözlemlendiğini ve öğrencilerin öğretilmiş oldukları hatırlamada başarılı olduklarını ifade etmişlerdir.

Alanyazında performans görevlerinin öğrencilerin öğrenmelerinde büyük etkiye sahip olduğu görülmektedir. Araştırmada katılan matematik öğretmeni “D” “*Matematik öğretiminin genel amacı kişiye günlük hayatın gerektirdiği bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Güneş saatlerinde de zaman ölçümü, kıyaslama, karşılaştırma vb günlük bilgiler yer almaktadır. Ayrıca öğrencilerin kendi uygulayabileceği bir çalışma olduğu için bunların hepsini somut bir şekilde görmüş olurlar.*

Bu sayede keşfetme, çevresel olayları yorumlama, problem çözme, ilişkilendirme ve akıl yürütme gibi becerileri geliştirmiş olur.” ifadeleri ile matematik dersinde somutlaştırmaya katkı sunacağını belirtmiştir. Matematik öğretmeni “Ü” “Yaparak yaşayarak öğrenme kalıcı öğrenmeyi sağlar. Konudan önce güneş saati yapım süreci motivasyonu da sağlayacaktır. Çünkü çocuklar elleri ile bir şeyler üretmekten mutluluk duyar ve ne için kullanılacağını merak ederler. Merak bence öğrenmenin başlangıcı ateşleyicisi demektir.” İfadeleri ile motivasyona katkısına vurgu yapmıştır. Matematik öğretmeni “C” “Osmanlı döneminde yapılan Güneş saatlerinin ayrı bir önemi vardı Namaz saatlerini Ayarlama açısından. Ayrıca kullanılan çubuğun hangi maddeden yapılması gerektiği paslanma olasın uzun ömürlü olsun gibi ve de milimetrik matematiksel ölçümler yapıldığı için matematiğin günlük hayat kullanım araçlarında bile önemli bir yerinin olduğunu göstergesidir” ifadeleri ile güneş saatlerinin gündelik hayatta kullanımından matematikle özünde ilişkisi olduğunu belirtmiştir. Araştırma verileri literatür verileriyle paralellik göstermektedir. Güneş saati ile yapılacak performans görevlerinin öğrenim üzerinde pozitif yönde etkili olduğu söylenebilir.

5.1.5. Matematik Öğretmenlerinin Güneş Saatlerinin Matematik Dersi Ve Diğer Disiplinler İle İlişkisi Hakkında Tartışma

Matematik varoluşu gereği ardışık ve yığılmalı olduğu için, varlıkların kendilerinden ziyade birbirleriyle olan ilişkileriyle ilgilenen ve birden fazla bilim dalının faydalandığı önemli bir bilimdir (Bolat vd., 2012). Matematik diğer disiplinlerle olan ilişkisinden dolayı önemli görülmektedir. Jacops (1989) bir konu ya da kavramın birden fazla disiplinin yöntem ve tekniklerini kullanarak ele alınmasını disiplinlerarası yaklaşım olarak tanımlamıştır. Drake ve Burns (2004)’e göre bu yaklaşımın en önemli ayrıntısı, gerçekleşecek öğrenmenin hitap ettiği alanların tamamının birleştirilmesi ve öğrenciye bütüncül öğrenme sağlayarak asıl olan resmi görmesinin sağlanmasıdır. Bu yaklaşımda öğrenci aktif rol alarak öğrenme ihtiyacını tam anlamıyla karşılayarak gelişimini sürdürür. Öğrenciler konuları gündelik hayatına entegre ederek motivasyonunu artırır ve öğrenme ortamını kendine göre düzenler (Guercio, 2003 ve Sullivan, 2000). Demirel vd. (2008) tarafından yapılan bir araştırmada, disiplinlerarası yaklaşımın öğrenmeyi kolaylaştırarak öğrencilerin etkin katılım düzeyini artırdığını, derslere olan tutumlarında anlamlı değişimler olduğunu ve sosyal gelişimlerinin yanı sıra bilişsel ve duyuşsal gelişimlerinde arttığını belirlemişlerdir.

Aybek (2001) disiplinlerarası öğretimin birden fazla alandaki bilgiyi toplayarak öğrenmenin üst düzey düşünme ile birleşerek güçlendiğini, öğrencinin derse olan ilgisinin anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ve yaratıcılıklarının geliştiğini vurgulamıştır. Arslantaş (2006) yapmış olduğu araştırmada disiplinlerarası yaklaşımı bir konunun anlaşılması için iki veya daha fazla alanla ilişkilendirilerek öğretilmesini disiplinlerarası yaklaşım olarak tanımlamıştır. Araştırmada matematik öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde Matematik eğitiminde kullanılan yöntemlerin Fen Bilimleri ve Sosyal Bilimler alanlarında ilişki olduğunu vurgulamışlardır. Yapılan araştırmalar neticesinde matematik ve fen bilgisi dersleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu bu iki ders arasında birbirine paralel konuların yer aldığı tespit edilmiştir. (Keşan ve Kaya, 2008; Taşdemir ve Taşdemir, 2011). Araştırmaya katılan Matematik öğretmeni “A” *“Matematik dersi kendi içerisinde sarmal bir eğitim sürecine sahip olmasının yanı sıra başta fen bilimleri olmak üzere birçok disiplin ile ilişkilidir. Güneş saatleri de 5. Sınıf fen bilimleri dersinde ışık konusunda etkinlik olarak faydalanılan bir konudur (yan dal fen bilgisi öğretmenliği olduğu için bu detayı biliyorum). Fen bilimleri dersi ile disiplinler arası ilişki kurmak için faydalanabilir. Karşılıklı zaman ölçme ve ışık konularının daha iyi anlaşılması açısından kalıcı öğrenme sağlanması açısından yarar sağlayacaktır.”* Ifadesinde bulunarak Matematik ile Fen Bilimleri arasındaki ilişkiye vurgu yapmıştır. Matthews vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada matematik ve fen bilgisi dersinde gerçek yaşam koşullarının analiz edilmesinin ilişkilendirme açısından büyük yarar sağlayacağını öne sürmüşlerdir. Matematik öğretmeni “S” *“Güneş saatleri matematik ve fen bilimleri dersleriyle ilişkilendirilebilir. Oran ve orantı konusundan yola çıkarak mevsimler (gölge boyları, güney yarım küre ya da kuzey yarım küre) konularıyla ilişkilendirilebilir.”* Matematik öğretmeni “Y” *“Fen, fizik konularında açı işlemi gerektiren derslerde, güneşin doğuş batış saati incelemesi yapan coğrafya derslerinde kullanılabilir.”* Ifadesinde bulunmuştur. Karakuş vd. (2017)’nin yapmış oldukları çalışmada Fen bilgisi öğretmenlerinin derslerinde matematik dersinin konularıyla ilişkiler kurduklarını, Matematik öğretmenlerinin de derslerinde Fen bilgisi konularıyla ilişki kurduklarını belirlemişlerdir.

Matematik öğretmeni “Y” *“Fen bilimleri 5. sınıf ışık ve gölge oluşumu konuları içinde güneş saati ve kullanımı okuma metni olarak öğrencilerin ilgisini çekmesi amacıyla verilmektedir. Ayrıca geçmiş medeniyetlerde zaman kavramının anlaşılması için tarih ile yapımındaki özellikleri dikkate alındığında farklı tasarımların olabilmesi için mühendislik temel kavramları ile ilişkilendirilebilir.”* ifadeleri ile fen bilimleri ve matematik arasında disiplinler arası bir ilişki olduğunu ve bu yönüyle de öğretim aracı olarak yararlı olabileceğini belirtmişlerdir. Karakuş vd. (2017) Fen ve Matematik derslerinin konuları dikkate alındığında öğrencilerin kazanımları için bu iki dersin ilişkilendirilmesi hususunda disiplinlerarası yaklaşımın büyük ölçüde öneme sahip olduğunu savunmuşlardır. Literatür incelendiğinde Matematik ve Fen Bilimleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Alanyazındaki veriler ile araştırma verileri benzerlik göstermektedir. Buradan hareketle güneş saati matematiksel bağlamlar açısından değerlendirildiğinde; Güneş Saatinin matematik dersinde kullanıldığında Fen Bilimlerine anlamlı katkı sağladığı görülmektedir.

Presmeg (2006) matematiksel ilişkilendirmenin kendi içindeki konularla ve diğer disiplinler ile ilişkilendirmenin yanı sıra öğrencinin günlük hayatındaki yaşamıyla entegre edilerek öğrenilmesini belirtmiştir. Araştırmaya katılan Matematik Öğretmeni Matematik ve Sosyal Bilgiler dersi arasında ilişki olduğunu belirtmiştir. Matematik öğretmeni “Y” *“Güneş saatlerinin çıkış noktası aslında insanları gök bilimi ile günlük hayatlarındaki ihtiyaçlarını ilişkilendirerek ihtiyaçlarını gidermek istemeleridir. Işığın yarattığı gölgenin incelenmesi ve bunun güneşin geliş açısına bağlı olması tabii ki fen bilimleri alanıyla, İnsanların gününü parçalara bölmeye ve bu parçalara belli görevler sığdırması psikoloji ve ekonomiyle, güneş saati kullanarak takvimleri oluşturmaları zamanı ölçmeyle, zamanı ölçerek daha rahat tarım yapabilir duruma gelmesi de sosyolojiyle ilgilidir diyebilirim.”* ifadeleri ile çok daha geniş bir çerçeveden bakarak birden fazla disiplin ile derinlemesine ifadesi olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca *“Farklı tarihlerin aynı saatlerinde gölge boylarının değişmiş olması mevsimleri, ayları hatta bulunduğumuz yarım küreyi bile buldurmaya yardımcı olabilir. Güneş saatinin nasıl çalıştığını anlamış bir öğrenci doğru çalışan bir güneş saatindeki gölge boylarını inceleyerek sosyal bilgiler dersinde öğrendiği bazı kavramlarla ilişki kurabilir.”* ifadeleri ile sosyal bilgiler dersi ile olan ilişkisinden yararlanılabileceğini belirtmiştir. Alanyazın incelendiğinde araştırma verilerini destekler nitelikte çalışmalar olduğu görülmektedir. Gürkan (2015) yapmış olduğu çalışmada sosyal bilgiler dersini disiplinlerarası yaklaşımla işleyen öğretmenlerin öğrencilerinin olumlu düzeyde etkilediğini saptamıştır.

Bir başka çalışmada; 2018 sosyal bilgiler öğretim programını disiplinlerarası yaklaşım açısından inceleyen Turan (2019) sosyal bilimler dersi konularının farklı disiplinlerle ilişkilendirerek yeniden yapılandırmış ve kazanımların daha iyi sunulduğunu ortaya koymuştur. Literatürden hareketle Matematik ve Sosyal Bilgiler dersi arasında anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. Matematik dersinde bir öğrenci Güneş Saati kavramlarını öğrenerek Sosyal Bilgiler dersindeki konularla ilişki kurabilir.

5.2. Öneriler

Çalışmanın bu kısmında araştırmanın sonuçlarına dayanarak ortaya çıkabilecek öneriler aşağıda verilmiştir.

- Güneş saatinin inşası ve kullanımı sürecinde ortaya çıkabilecek bağlamlar alanında uzman kişiler tarafından incelenip öğrencilerin sınıf düzeylerine göre düzenlenerek, ilköğretim matematik öğretim programına dâhil edilebilir.
- Araştırmanın başlangıcında katılımcıların öğrencilerden oluşması planlanıyorken COVID-19 salgınından dolayı öğretmenlerle yapılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerle güneş saati yapılarak süreç içinde ortaya çıkan matematiksel bağlamlar etkinlik haline getirerek yeni bir çalışma yapılabilir.
- Araştırmadaki katılımcılar, matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Diğer alanlardan öğretmenlerin de çalışmaya dâhil olmaları daha farklı bakış açılarının da sürece yansması ve olumlu katkıda bulunmasını sağlayabilir.
- Güneş saati gibi geçmişten günümüze kadar kullanılmış birçok aletin hangi alanlarda kullanıldığı ve işleyiş mekanizmasının nasıl olduğu gibi bilgilerin çevrim içi veya yüz yüze seminerlerle öğretmenlere anlatılması, etkin öğrenme ortamları oluşması noktasında yararlı olabilir.
- Çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Katılımcı sayısı artırılarak nicel araştırma yöntemi de kullanılabilir.
- Bu çalışmada Güneş saatlerinin kullanımıyla ortaya çıkabilecek bağlamlar matematik öğretim programı açısından incelenmiştir. Başka çalışmalarda geçmişte kullanılan çeşitli ölçüm cihazlarının matematik veya fen bilimleri öğretim programı açısından incelenebilir.

MEB, alanında uzman kişilerle bir araya gelerek geçmişte belirli amaçlar için kullanılmış Güneş saatleri gibi aletlerin prototipini yaparak okullara dağıtabilir. Nitekim somut materyaller, derslerdeki soyut ifadeleri somutlaştıran ve matematiksel ifadeleri anlaşılır kılan araçlardır (Moyer,2001). Bu sebeple matematik derslerinde materyal kullanımı derslerin daha anlaşılır olmasını sağlayabilir.



6. KAYNAKÇA

- [1]. Acar, Ş. (2009). Ahmet Ziya Akbulut, Yapı, Sayı 332.
- [2]. Acun, H. (1994). Anadolu Saat Kuleleri, Ankara.
- [3]. Akar, G. K. (2009). Oran konusunun kavramsal öğreniminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde (ss. 263- 285). Ankara: Pegem Akademi Yayınları. 1. baskı.
- [4]. Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? (A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or aecessity?)(White Paper)*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- [5]. Akgür, N. (1984). Güneş Saati, Tarih ve Toplum Dergisi, Yıl: 1, Sayı: 6, İstanbul.
- [6]. Aksu, H. H., & Tıgılı, E. (2007). Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Öğretme Sürecinde Ders işleme Basamaklarını Yerine Getirme Düzeyleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (22).
- [7]. Akurgal, E. (1970). Ancient Civilizations and Ruins of Turkey, İstanbul.
- [8]. Alkan, H. Köroğlu, H. Ve Başer, N. (1999). Ülkemizde matematik öğretmenlerin yetiştirilmesi ve matematik öğretiminin amaçları, Buca eğitim fakültesi dergisi, sayı-10, İzmir.
- [9]. Altunel, M. (2018). *STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler*. Seta Perspektif, 207, 1-7.
- [10]. Anar, İ. O. (1994). Antik Yunan Felsefesinde Zaman Kavramı (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- [11]. Arıt, S., 1997. Saatin Öyküsü. Tübitak Bilim ve Teknik Derg., sayı 353: 50-56
- [12]. Arslantaş, B. (2006). *İlköğretim 4. sınıf beden eğitimi dersi futbol temel becerilerinin disiplinlerarası öğretim yaklaşımına göre öğretiminde bir model uygulama*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [13]. Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- [14]. Aybek, B. (2001). Disiplinlerarası (bütünleştirilmiş) öğretim yaklaşımı. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3, 1-7.
- [15]. Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM= FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2).
- [16]. Babbie, E. (1995). *The practice of social research*. Belmont: Wadsworth.
- [17]. Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- [18]. Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi* (1. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- [19]. Ball, D.L., Hill, H., and Bass, H., (2005). Knowing Mathematics for Teaching: Who Knows Mathematics well Enough to Teach Third (Grade, and How Can We Decide? *American Educator*, 29(3), 14-46.
- [20]. Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 91-103. <https://doi.org/10.9779/puje800> adresinden 01.06.2018 tarihinde erişildi.
- [21]. Battista , M. T. (2003). Levels of Sophistication in Elementary Students Reasoning about Length. *International Group of the Psychology of Mathematics Education*, 2, 73-80.
- [22]. Battista , M. T. (2004). Applying Cognition-Based Assessment to Elementary School Students' Development of Understanding of Area and Volume Measurement. *Mathematical Thinking And Learning*, 6(2), 185–204
- [23]. Batu, S. (1998). *Özel gereksinimli öğrencilerin kaynaştırıldığı bir kız meslek lisesindeki öğretmenlerin kaynaştırılmaya ilişkin görüş ve önerileri*. Yayımlanmış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- [24]. Batu, S. (2000). Kaynaştırma, destek hizmetler ve kaynaştırmaya hazırlık etkinlikleri. *Özel Eğitim Dergisi*, 2(24), 35-45.
- [25]. Baykul, Y. (2001). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. (5. baskı) Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- [26]. Baykul, Y. (2005). İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5 Sınıflar). 8. baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- [27]. Baykul, Y. (2009). İlköğretimde Matematik Öğretimi 6.-8. Sınıflar İçin. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- [28]. Bender, W. N. (2018). *STEM öğretimi için 20 strateji* (Çev. S. Durmuş, S.A. İpek ve B. Yıldız). Nobel Akademik Yayıncılık.
- [29]. Bennet, P. (2002). Zaman (Çev. S. Aydın), İstanbul.
- [30]. Berg, B. L. (1998). *Qualitative research methods for the social sciences*. Boston: Allyn and Bacon.
- [31]. Baydere, F. K., Hacıoğlu, Y., & Kocaman, K. Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Stem) Eğitimi Etkinlik Örneği: Pıhtı Önleyici İlaç. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), 1935-1946.
- [32]. Binbaşıoğlu, C. (1988). *Genel Öğretim Bilgisi*. Ankara: Binbaşıoğlu Yayınevi.
- [33]. Bingölbali, E., Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme Becerisinin Matematik Öğretiminde Kullanımının Geliştirilmesi İçin Kavramsal Çerçeve Önerisi. *Eğitim Ve Bilim*, 233-249.
- [34]. Bir, A., Günergün, F. (2009). Ahmed Muhtar Paşa'nın Tasarladığı Taşınabilir Güneşsaati Ve Kullanımını Açıklayan 'El Basîtesi Risalesi. *Osmanlı Bilimi Araştırmaları X/2*.
- [35]. Bissaker, K. (2014). Transforming STEM education in an innovative Australian school: The role of teachers' and academics' professional partnerships. *Theory Into Practice*, 53, 55–63.
- [36]. Boakes, N. (2008). Origami-mathematics lessons: Paper folding as a teaching tool. *Mathidues*, 1(1), 1-9.
- [37]. Bolat, M., Turna, Ö. ve Keskin, S. (2012, Haziran). *Disiplinlerarası yaklaşım: Müzik, fizik, matematik örneği*. Onuncu Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- [38]. Bosse, M.J., (2003). The Beauty of “And” And “Or”: Connections within Mathematics for Students with Learning Differences.
- [39]. Brookfield, S. (1992). *Ethnographic research methots course notes*. Teacher College, Columbia University.
- [40]. Bukova G. E. (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme*. Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786053185444>

- [41]. Businskas, A.M., (2008). Conversations About Connections: How Secondary Mathematics Teachers Conceptualize and Contend with Mathematical Connections. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Simon Fraser University.
- [42]. Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. doi: 10.1126/science.1194998.
- [43]. Çağlarca, S. (1996), *Perspektif Resim ve Gölge Çizimi*, İstanbul: İnkılâp
- [44]. Çakmak, A. Güneş Saatleri Ve Suriçi Selatin Camilerindeki Örnekleri. *Restorasyon Ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, (6), 86-91.
- [45]. Çam, N. (2004). Zamanı Gölgeden İzlemek, İstanbul'un Güneş Saatleri, İstanbul Dergisi, Sayı 51, İstanbul.
- [46]. Çetin, H. and Ertekin, E. (2011). The relationship between eighth grade primary school students' proportional reasoning skills and success in solving equations. *International Journal of Instruction*. 4(1), 47- 62
- [47]. Çevik, M. & Özgünay, E. (2018). STEM education through the perspectives of secondary schools teachers and school administrators in Turkey. *Asian Journal of Education and Training*, 4(2), 91-101.
- [48]. Ceylan, Ö., & Karahan, E. (2021). STEM Odaklı Matematik Uygulamalarının 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutum ve Bilgileri Üzerine Etkisi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(2), 660-683.
- [49]. Chapman, O. (2012). Challenges in mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teachers Education* 15(4), 263-270. <https://doi.org/10.1007/s10857-012-9223-2>
- [50]. Çiftçi, S. (2010). İlköğretim Birinci Kademe 4. ve 5. Sınıf Öğretmenlerinin Performans Görevlerine İlişkin Görüşleri. *İlköğretim Online*, 9(3), 934-951, <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- [51]. Coşkun, E., Gelen, İ. Ve Kan, M.O. (2009). Türkçe derslerindeki performans ödevleri konusunda öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 22-55.
- [52]. Coşkun, M. (2013). Matematik Derslerinde İlişkilendirmeye Ne Ölçüde Yer Verilmektedir? :Sınıf İçi Uygulamalardan Örnekler. *Yüksek Lisans Tezi*. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi.
- [53]. Creswell, J. W. (2007). "Qualitative nquiry and esearc esign: C oosing mong Five Approaches. Sage Publications.

- [54]. Dane, A., & Başkurt, H. (2011). İlköğretim 6, 7 Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğru Parçası, Doğrusallık, Işın Ve Açık Kavramlarını Algılama Düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 85-104.
- [55]. Demirel, Ö. Tuncel, İ., Demirhan, C. & Demir, K. (2008). Çoklu zekâ kuramı ile disiplinlerarası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen-öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33 (147), 14-25.
- [56]. Doğan, Z. ve Usta, B. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin zaman ölçme konusundaki saati okuma kazanımları ile ilgili performanslarının değerlendirilmesi. *Temel Eğitim*, 1(1), 6- 26.
- [57]. Gürbüz, M., & Aydın, A. H. (2012). Zaman kavramı ve yönetimi.
- [58]. Drake, S. ve Burns, R. (2004). Meeting standards through integrated curriculum. Alexandria, Va: Association for Supervision and Curriculum Development.
- [59]. Eisen, Y., Stavy, R. (1992). Material Cycles in Nature, A New Approach to Teaching Photosynthesis in Junior High School, *The American Biolog Teacher*, 54,6, 339-342.
- [60]. Eli, J.A., (2009). An Exploratory Mixed Methods Study of Prospective Middle Grades Teachers' Mathematical Connections while Completing Investiagive Tasks in Geometry. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Kentucky.
- [61]. Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L. ve Allen, S. (1993). Doing Naturlistic Inquiry: A Guide to Methods. Beverly Hills, CA: Sage.
- [62]. Erşen, D.(2015). *Türkiye'nin Antik Kentleri: Ege*, Ekin Grubu Yayınları, İstanbul, ISBN: 978-
- [63]. Ertürk, S. (1997). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Yelkentepe Yayınları.
- [64]. Ettrich, C. (1998). *Konzentrations-trainings- programm für kinder*: Gottingen: Vandenhoeck and Rubrecht.
- [65]. Fan, S. C. & Ritz, J. (2014). STEM and technology education: *International state of the art. International Journal of Technology and Design Education*, 4(25), 429-451.
- [66]. Fitzgerald, J.D. ve Cox, S.M. (1987). *Research methots in criminal justice*. Chicago: Nelson Hall.

- [67]. Fontana, A. ve Frey, J.H. (1994). *Interviewing: The art of science*, Thousand Oaks: Sage.
- [68]. Furner, M. J. & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), s.185-189.
- [69]. Gay, L. R. (1987). *Educational research*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- [70]. Gay, L., Mills, G., ve Airasian, P. (2006). *Educational Research Competencies for Analysis and Applications (8. b.)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- [71]. Georgeson, J. (2011). Fold in origami and unfold math. *Mathematics Teaching in Middle School*, 16(6), 354-361.
- [72]. Gömleksiz, M.N. & Bulut, İ. (2007). Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulamadaki Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 32, 76–88.
- [73]. Gorden, R. L. (1998). *Interviewing*. Chicago: Dorsey.
- [74]. Guercio, C. J. (2003). *An interdisciplinary curriculum and its positive effect on student motivation in the classroom*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Caldwell College.
- [75]. Gülbenk, T. (2008). Çoklu ortam gösteriminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisi (Oran-orantı örneği). *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya*.
- [76]. Güler, H. K., Çakmak, D., & Kavak, N. (2013). Karikatürlerle yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 149-160.
- [77]. Günbatır, M. S., & Bakırcı, H. (2019). STEM teaching intention and computational thinking skills of pre-service teachers. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1615-1629.
- [78]. Gürkan, B. (2015). *Dördüncü sınıf sosyal bilgiler dersinde kavramsal anlama becerilerinin geliştirilmesinde bağlamsal öğrenme yaklaşımına dayalı disiplinler arası öğretim uygulamaları: bir durum çalışması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- [79]. Guskey, T. R. (2002). Does it make a difference? Evaluating professional development. *Educational Leadership*, 59(6), 45–51.
- [80]. Güvey, E. (2009). İlköğretim 1-5 Sınıf Öğretim Programlarında Yer Alan Proje ve Performans Görevlerine İlişkin Öğretmen ve Veli Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- [81]. Hacıbrahimoğlu, B.Y. (2017). Ölçme. B. Akman (Ed.), Okul öncesi matematik eğitimi içinde (s. 143-158). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- [82]. Hacısalihoglu, H.H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2003). İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi: Matematikte Yapılandırıcı Öğrenme ve Öğretme. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- [83]. Hannah, R. (2016). *Sundials*, A Companion to Science, Technology, and Medicine in Ancient Greece and Rome, In: Irby, G. L. (ed.), Chapter 55, Wiley Blackwell Press, Malden, U.S.A., ISBN: 9781118372678.
- [84]. Hiebert, J. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Lawrence Erlbaum Associates.
- [85]. Hiebert, J. ve Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. J. Hiebert (Ed.). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* içinde (s. 1-27). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [86]. <https://cografyahocasi.com/sozluk/21-haziran-ozellikleri-yazgundonumu>
- [87]. https://stringfixer.com/tr/Sun_dial
- [88]. https://tr.123rf.com/photo_77463962_karnaktap%C4%B1na%C4%9F%C4%B1-kompleksi-giri%C5%9Finde-iki-dikilita%C5%9F.html
- [89]. https://tr.123rf.com/photo_77463962_karnaktap%C4%B1na%C4%9F%C4%B1-kompleksi-giri%C5%9Finde-iki-dikilita%C5%9F.html
- [90]. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ad/Tower-bridge-and-olympic-rings.jpg/1280px-Tower-bridge-and-olympic-rings.jpg>
- [91]. <https://www.webtekno.com/bir-gun-neden-24-saat-h114912.html>
- [92]. Işık, A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* (17), 175-184.
- [93]. Israel, M., Maynard, K., & Williamson, P. (2013). Promoting literacy-embedded, authentic STEM instruction for students with disabilities and other struggling learners. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 18-25.

- [94]. Ji, E. L., (2012). Prospective elementary teachers' perceptions of real-life connections reflected in posing and evaluating story problems *J Math Teacher Education*, 15: 429–452.
- [95]. Jacobs, H.H. (1989). *Design options for an integration curriculum*, H. H. Jacobs (Ed). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: ASCD.
- [96]. Kabaş, A. (2004). Güneş Saatleri (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [97]. Kamii, C., & Clark, F. B. (1997). Measurement of length: The need for a better approach to teaching. *School Science and Mathematics*, 97(3), 116-121
- [98]. Kaplan, A. and Öztürk, M. (2012). The effect of computer based instruction method to resolve misconceptions on ratio-proportion subject. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*. 4(1), 271- 282.
- [99]. Kaplan, A., İşleyen, T. ve Öztürk, M. (2011). 6. Sınıf oran orantı konusundaki kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 19(3), 953- 964
- [100]. Karadağ, B. (2020). Mantık Problemlerine Dayalı Öğrenme Etkinliklerinin Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Başarı Duyguları Ve Matematik Başarıları Üzerindeki Rolü (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul.
- [101]. Karahan, E. (2017). STEM eğitimi. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen eğitiminde güncel konular*, içinde (s. 318-333). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786052410882.13>
- [102]. Karakaya, F., Avgin, S. S., & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- [103]. Karakuş, M., Türkkan, B. T., & Karakuş, F. (2017). Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Disiplinlerarası Yaklaşımına Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi. *Ilkogretim Online*, 16(2).
- [104]. Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- [105]. Karişan, D., & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik (Stem) Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- [106]. Kayhan, H. C., & Argün, Z. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Uzunluk Ölçme Aracının Çalışma Biçimini Bilme ve Kullanma Durumları Arasındaki İlişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 479-496.
- [107]. Kayhan, M., (2005). 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Oran-Orantı Konusuna Yönelik Çözüm Stratejilerinin; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Soru Tipine Göre Değişiminin İncelenmesi, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [108]. Kearney, C. (2015). Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Science, Technology, Engineering and Mathematics Studies and Careers. Erişim:
- [109]. Keşan, C. ve Kaya, D. (2008). Fen öğretiminde hibritleştirilmiş bir öğrenme ortamı nasıl olmalı? *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 8(4). 1 Haziran 2019 tarihinde <http://fenliler.blogspot.com/2011/08/fen-ogretiminde-hibritlesmis-bir.html> adresinden erişildi.
- [110]. Koray, O., Özdemir, M. Tatar, N. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin Birimler Hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları: kütle ve ağırlık örneği, *ilköğretim –Online*, 4(2), 24-31.
- [111]. Korean Ministry of Education, Science and Technology (Korean MEST). (2011). *The second basic plan to foster and support the human resources in science and technology (2011-2015)*. Seoul: MEST.
- [112]. Kurtuluş, A., Akçay, A. O., & Karahan, E. (2017). Ortaokul matematik derslerinde STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 6(4), 354-360.
- [113]. Kürklü, E. E. (2019). Anadolu'da Arkeoastronomi: Grek Kültüründe Güneş Saatleri (*Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*), İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [114]. Lamon, S.J., (1995). *Ratio and Proportion Elementary Didactical Phenomenology*, New York, (168)
- [115]. Lantz, H. B. (2009). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: What form? What function. *Last modified*.

- [116]. Leedy, P. (1993). *Practical research: Planing and design*. New York, Macmillan.
- [117]. Lin, J. L., ve Yan, H. S., (2016). *Decoding the Mechanisms of Antikythera Astronomical Device*, Springer Press, Berlin, ISBN: 978-3-662-48445-6.
- [118]. Lincoln, Y. S. ve Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- [119]. Long, K. ve Kamii, C. (2001). The measurement of time: Children's construction of transitivity, unit iteration, and conservation of speed. *School Science and Mathematics*, 101(3), 125-132.
- [120]. M.E.B., "TIMSS (2003).1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu", *T.C. MEB Eğitimi Araştırma Geliştirme dairesi Başkanlığı*, Ankara.
- [121]. Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. & Roberts, K. (2013). *STEM: Country Comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- [122]. Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. & Roberts, K. (2013). *STEM: Country Comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- [123]. Matthews, K. E., Adams, P. ve Goos, M. (2009). Putting into perspective: Mathematics in the undergraduate science curriculum. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(7), 891-902.
- [124]. MEB (2013). Ortaokul matematik dersi (5,6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- [125]. MEB, (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Erişim: [http:// yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf)
- [126]. MEB, (2017). *Öğretmen yeterlilikleri*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- [127]. MEB, (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspxPID=329> (Erişim Tarihi: 21.04.2019).
- [128]. MEB. (2018). *Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- [129]. Merriam, S. B. (2018). *Nitel Araştırma*. S. Turan (Ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- [130]. Merrill, C., & Daugherty, J. (2009). The future of TE masters degrees: *STEM. Paper presented at the meeting of the International Technology Education Association, Louisville, KY*.

- [131]. Meyer, W. (1985). *İstanbul' daki Güneş Saatleri*, Sandoz Kültür Yayınları.
- [132]. Miles, M. B. ve Huberman, A. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2. Basım). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [133]. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- [134]. Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35-60). Purdue University Press.
- [135]. Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES. Erişim adresi: http://www.wytheexcellence.org/media/STEM_Articles.pdf
- [136]. Mousley, J. (2004). *An aspect of mathematical understanding: The notion of "connected knowing"* (ED489595). ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED489595.pdf>
- [137]. Moyer, PS (2001). Hâlâ eğleniyor muyuz? Öğretmenler matematiği öğretmek için manipülatifleri nasıl kullanır? *Matematikte Eğitim Çalışmaları*, 47 (2), 175-197.
- [138]. National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC] (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.
- [139]. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- [140]. Nisewiadomy, R.M. (1993). *Foundations of nursing research*. Norwalk, CT: Appleton and Lange
- [141]. Noss, R. and Hoyles, C., (1996). *Windows on Mathematical Meaning: Learning Cultures and Computers* (Vol. 17). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- [142]. Özbilen, A. G. (2018). Stem eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific educational studies*, 2(1), 1-21.

- [143]. Özgeldi, M. ve Osmanoğlu, A. (2017). Matematiğin Gerçek Hayatla İlişkilendirilmesi: Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Nasıl İlişkilendirme Kurduklarına Yönelik Bir İnceleme. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 438-458.
doi:10.16949/turcomat.298081.
- [144]. Patton, M.Q. (1987). *Qualiative research and evaluation methots*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [145]. Patton, MQ (2002). Nitel araştırmada yirmi yıllık gelişmeler: Kişisel, deneysel bir bakış açısı. *Nitel sosyal hizmet*, 1 (3), 261-283.
- [146]. Pepin, B., & Haggarty, L. (2007). Making Connections And Seeking Understanding: Mathematical Tasks In English, French And German Textbooks. Chicago: Paper Presentation At Aera 07.
- [147]. PISA, (2016). *PISA 2015 High Performance: China* (PISA 2016 Report). France: OECD
- [148]. Presmeg, N. (2006). Göstergebilim ve “bağlantılar” standardı: Matematik öğretmenleri için göstergebilimin önemi. *Matematikte Eğitim Çalışmaları*, 61 (1), 163-182.
- [149]. Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(2), 1-5. <https://www.it-eea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e>
- [150]. Safran, M. ve Şimşek, A. (2009). Çocuklarda zaman algısının gelişimi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 542-548.
- [151]. Şahin, E., & Kabasakal, V. (2018). STEM eğitim yaklaşımında dinamik matematik programlarının (Geogebra) kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 55-62.
- [152]. Şahin, E., & Kabasakal, V. (2018). STEM eğitim yaklaşımında dinamik matematik programlarının (Geogebra) kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 55-62.
- [153]. Shaughnessy, M. (2013). Mathematics in a STEM context. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(6), 324.

- [154]. Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- [155]. Stewart, C.J. ve Cash, W.B. (1985). Interviewing: Principles and practices. Dubuque, IQ: Wm. C. Brown Pub.
- [156]. Sullivan, J. M. (2000). *A study of the effect of an interdisciplinary study improvement program on the academic achievement and classroom behavior among tenth grade students*. Unpublished doctoral dissertation, University of Massachusetts Lowell.
- [157]. Sümen, Ö. Ö. (2018). Matematik dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme ürünlerine etkileri (Yayımlanmış Doktora Tezi), 19 Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- [158]. Tabak, F. (2010). *Güneş Saatleri*, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1.Baskı, Ankara.
- [159]. Taşdemir, M. (1997). *Birleştirilmiş sınıflarda öğretimde öğretmen el kitabı*, Gazi Büro Kitapevi, Ankara: Baran Ofset.
- [160]. Taşdemir, M. ve Taşdemir, A. (2011). İlköğretim müfredatındaki fen ve dil temelli derslerin disiplinlerarası yaklaşımla incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 217-232.
- [161]. Teo, T. W. & Ke, K. J. (2014) Challenges in STEM teaching: Implication for preservice and inservice teacher education program. *Theory into Practice*, 53(1), 18-24.
- [162]. Turan, S. (2019). 2018 Sosyal bilgiler öğretim programının disiplinlerarası yapısının incelenmesi. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 2(2), 166-190.
- [163]. Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*, Ankara: Saydam Matbaacılık.
- [164]. Ubuz, B. (1999). 10 ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (17), 95-104.
- [165]. Ünal, E. (2019). *STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin STEM odaklı etkinliklerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

- [166]. Uzunoğlu, M., Öztürk, P., Bülbül, E. ve Küçükaydın, Z. (2013). Fen ve teknoloji dersinde performans görevinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(1), 1495-1509.
- [167]. Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (s. 521-525). Springer Netherlands.
- [168]. Vitruvius, (2017). *Mimarlık Üzerine On Kitap*, Alfa Yayınları, İstanbul, ISBN: 978-605-171-
- [169]. Vodolazhskaya, L. N. (2014). Reconstruction of Ancient Egyptian Sundials, *Archaeoastronomy and Ancient Technologies*, 2 (2), 1-18, ISSN: 2310-2144.
- [170]. Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.
- [171]. Yarıcı, M. (2021). Stem Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına, Girişimcilik Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- [172]. Yıldırım, A., Şimşek, H. (2013). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- [173]. Yıldırım, B. & Altun, Y. (2014). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- [174]. Yıldırım, B. (2016b). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23–33.
- [175]. Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- [176]. Yılmaz, H., & Sünbül, A. M. (2000). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Çizgi Kitabevi.
- [177]. Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 25, (5)1787-1800.

- [178]. Yüksel, H. (2011). Kamusal Alan Heykeli Olarak Güneş Saati Uygulaması (Sanatta Yeterlilik Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- [179]. Yükselen, A., Biber, A. Ç., & Kepceoğlu, İ. (2021). STEM Alanında Matematik Eğitimi Üzerine Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(1).
- [180]. Zembat, İ. Ö. (2013). *Matematiksel Analizi ile Ölçme Kavramı ve Uzunluk, Alan ve Hacim Nitelikleri*, İçinde Editörler I.O. Zembat, M.F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır, A. Delice, Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar, 519-528, Ankara: Pegem yayıncılık.



EKLER

Ek-1. Kırşehir İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.
KIRŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-24512418-605.01-25453197
Konu : Kadir SAVRANOĞLU Araştırma İzni

24/05/2021

VALİLİK MAKAMINA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı 04.05.2021 tarih ve320430 sayılı yazıları ile; Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Kadir SAVRANOĞLU' nun "Güneş Sastinin Kullanımı Sürecinde ortaya Çıkan Matematiksel Bağlantıların Matematik Programı açısından İncelenmesi " konulu araştırmayı yapma isteği bildirilmektedir.

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Kadir SAVRANOĞLU' nun ilimizdeki ortaokullarında görev yapan öğretmenlere, Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarih 1563890 sayılı (2020/2 nota genelge) emirleri doğrultusunda araştırmamın, pandemi tedbirleri kapsamında yüz yüze eğitim öğretimdeki değişiklikler göz önüne alınarak ilgili denetimi okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre ve araştırmacının sorumluluğunda müdürlüğümüz tarafından mühürlenmiş görüşme formlarının uygulanması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Metin ALPASLAN
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR

Adnan KAYIK
Vali a.
Vali Yardımcısı

[Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.](https://www.kirsehir.gov.tr/arsivler)

Adres / Yüzice Mahallesi 082. Sokak No:2 / P.K.40108 Merkez/KIRŞEHİR Belge Doğrulama Adresi : <https://www.kirsehir.gov.tr/arsivler>
Telefon No : 0338(0)213 51 30 Bilgi İşim Servisi AKKÖZ/Şef
E-Posta: kirsehir@mlm.gov.tr Uzman / Şof
Kayıt Adresi : meh.gov.tr İletişim Adresi: kirsehir@mlm.gov.tr Faks: 0338(0)213 1003
Başvuru güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. <https://www.kirsehir.gov.tr/arsivler> 0917-507a-3b5c-88a1-5720 kodu ile teyit edilebilir.

Ek-2. Etik Kurul Onayı



TOPLANTI GÜNDEM VE KATILIM FORMU

BİRİM ADI	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel : Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu		
TOPLANTI KONUSU	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel : Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna Yapılan Başvuruların Değerlendirilmesi		
TOPLANTI YERİ	Rektörlük Hukuk Müşavirliği Toplantı Odası		
TOPLANTI TARİHİ		TOPLANTI SAYISI	: 1
BAŞLANGIÇ SAATİ	: 10:00	ALINAN KARAR SAYISI	: 2021/1
BİTİŞ SAATİ	: 11:00		
GÜNDEM MADDELERİ			
1	"Usturlabın Kullanımı Sürecinde Ortaya Çıkan Matematiksel Bağlımların Matematik Programı Açısından İncelenmesi (Prof.Dr.Akon Osman ATAGÜN)		
2	"Güneş Saatinin Kullanımı Sürecinde Ortaya Çıkan Matematiksel Bağlımların Matematik Programı Açısından İncelenmesi" (Prof.Dr.Akon Osman ATAGÜN)		

S.N	UNVANI	ADI SOYADI	GÖREVİ	İMZASI
1	Prof.Dr.	Ahmet KAZANKAYA	BAŞKAN	
2	Prof.Dr.	Ali Osman KURBAN	ÜYE	
3	Prof.Dr.	Muhammed GAFFAROĞLU	ÜYE	
4	Prof.Dr.	Yunus KARATAŞ	ÜYE	
5	Prof.Dr.	Osman ATAGÜN	ÜYE	
6	Prof.Dr.	Neslihan ÖZBEK	ÜYE	
7	Prof.Dr.	Özlem AFACAN	ÜYE	
8	Memur	Hakan KILIÇ	RAPORTÖR	

Ek-2. Etik Kurul Onayı Devamı



FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

Başvuru Sahibinin, Unvanı, Adı Soyadı	Kadir SAVRANOĞLU
Araştırmanın Türü	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans Tezi <input type="checkbox"/> Doktora Tezi <input checked="" type="checkbox"/> Araştırma Projesi <input type="checkbox"/> Diğer (TÜBİTAK)
Araştırmanın Başlığı:	Güneş Saatinin Kullanımı Sürecinde Ortaya Çıkan Matematiksel Bağlamların Matematik Programı Açısından İncelenmesi
Kararın Alındığı Toplantı Tarihi	09.02.2020
Toplantı / Karar Sayısı	2021/1

SONUÇ

1.	<input checked="" type="checkbox"/>	Kabul
2.	<input type="checkbox"/>	Düzeltilme gereklidir.
3.	<input type="checkbox"/>	Ret
Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:		

Kurul Başkanı
Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

Kurul Üyesi
Prof. Dr. Ali Osman KURBAN

Kurul Üyesi
Prof. Dr. Muhammed GAFFAROĞLU

Kurul Üyesi
Prof. Dr. Yunus KARATAŞ

Kurul Üyesi
Prof. Dr. Osman ATAGÜN

Kurul Üyesi
Prof. Dr. Nestihan ÖZBEK

Kurul Üyesi
Prof. Dr. Özlem AFACAN

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Kadir SAVRANOĞLU
Doğum Yeri	Kırşehir
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Gazi Üniversitesi
Fakülte	Gazi Eğitim Fakültesi
Bölümü	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2009

Yüksek Lisans	
Üniversite	Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik-Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı
Programı	Matematik Eğitimi
Mezuniyet Tarihi	2022