

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

EDİTÖRLER

PROF. DR. BÜLENT PEKDAĞ

PROF. DR. ERDAL BAY

Mart 2024

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • C. Cansın Selin Temana

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Mart 2024

ISBN • 978-625-6644-98-4

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruvenyayinevi.com

e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 47083

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

Mart 2024

Editörler

Prof. Dr. Bülent PEKDAĞ
Prof. Dr. ERDAL BAY

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE MODELLEME YETERLİKLERİ: BİLİŞSEL MODELLEME YETERLİĞİ

<i>Ali ERASLAN</i>	1
<i>Neslihan ŞAHİN</i>	1

BÖLÜM 2

ETNOMATEMATİKSEL GEOMETRİ ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN UZAMSAL YETENEKLERİNE VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

<i>Hazal ÇİTİL</i>	13
<i>Şevval GÖKCEN</i>	13
<i>Hasan ÜNAL</i>	13

BÖLÜM 3

ÜSTÜN YETENEKLİ 6. SINIF ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL SEMBOLLERİ KULLANMA DURUMLARININ İNCELENMESİ

<i>Serdal BALTACI</i>	35
-----------------------------	----

BÖLÜM 4

ETNOMATEMATİK

<i>Kevser GÜNAY</i>	55
---------------------------	----

BÖLÜM 5

MESLEK LİSESİ KİMYA TEKNOLOJİSİ ALANINDA ÖĞRENİM GÖREN ÖĞRENCİLERİN COVID-19 PANDEMİSİ SÜRECİNDE ÜRETİME YÖNELİK ÇALIŞMALARI*

<i>Erkan ŞEN</i>	71
<i>Aysel AYDIN KOCAEREN</i>	71

BÖLÜM 1

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE MODELLEME YETERLİKLERİ: BİLİŞSEL MODELLEME YETERLİĞİ¹

Ali ERASLAN²

Neslihan ŞAHİN³



¹ Bu çalışma yazarların ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi başlıklı tezinden üretilmiştir.

² Prof. Dr., Ondokuzmayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi ABD. ORCID: 0000-0003-4006-9363

³ Dr. Öğr. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD. ORCID: 0000-0003-0558-2487

Türkiye’de yapılan matematiksel modelleme çalışmalarının çoğunluğu matematik öğretmen adayları üzerinde yürütülürken ilkökul seviyesinde (Şahin, 2014; Şahin ve Eraslan, 2016; 2017) yapılan çalışmaların oldukça sınırlı kaldığı belirlenmiştir (Birgin ve Öztürk, 2021). Modelleme çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının daha çok tercih edilmesinin nedeni özellikle eğitim fakültesinde görev yapan araştırmacıların bu kitleye daha kolay ulaşabilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu konuda hem literatür sonuçları hem de güncellenen matematik dersi öğretim programı (MEB, 2018) yoğun bir biçimde matematiksel modelleme yeterliklerinin ilkökul yıllarından itibaren desteklenmesi ve bu bağlamda daha çok çalışmalar yürütülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla bu bölümde ilköğretim seviyesinde yapılacak yeni modelleme çalışmalarına ışık tutmak amacıyla bazı temel kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkiler açıklanmıştır. Bunlar sırasıyla: (a) Beceri, yetenek ve yeterlik kavramları, (b) Matematiksel yeterlik, (c) Matematiksel modelleme yeterliği ve (d) Bilişsel modelleme yeterliğidir.

Beceri, Yetenek ve Yeterlik Kavramları

Beceri (*ability*), yetenek (*talent*) ve yeterlik (*competency*) kavramları arasındaki ilişki, bu kavramların zaman zaman birbirinin yerine kullanılmasına neden olmuştur. Türk Dil Kurumu’nun (2024) resmi sözlüğüne göre *beceri*, “kişinin yatkınlık ve öğrenimine bağlı olarak bir işi başarma ve bir işlemi amaca uygun olarak sonuçlandırma yeteneği; maharet’ olarak tanımlanırken *yetenek*, ‘bir kimsenin bir şeyi anlama veya yapabilme niteliği, istidatı, kabiliyeti’ olarak ifade edilmektedir. *Yeterlik veya yeterlilik* ise ‘bir işi yapma gücünü sağlayan özel bilgi; ehliyet, kifayet’ olarak tanımlanmaktadır. Buradan genel olarak *beceri* eğitim veya tecrübe yolu ile elde ettiğimiz bir maharetken *yetenek* öğrenilmeden kazanılmış yani daha çok bireyin doğuştan var olan bir şeyi yapabilme kabiliyeti olarak açıklanabilir. *Yeterlilik* ise bilgi, beceri ve yeteneklerin tamamının bir hedef doğrultusunda kullanılması veya işe koşulması olarak ifade edilebilir.

Yeterlik, bir kişinin kişisel olarak ifade ve görevlerin uygunluğunu bilimsel açıdan değerlendirip doğruluğunu kontrol etme, yargılama ve bunları eyleme dönüştürebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Maaß, 2006). Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere yeterlik ve beceri birbiri ile ilişkili kavramlar olup, yeterlik becerileri kapsayan bir kavramdır. *Beceri*, bireyde var olan yeteneklerin eğitilerek, bireyin bir amaca ulaşmasını sağlayacak şekilde örgütlenmesidir (Tekin-Dede, 2015). *Yetenek* (*talent*) ise, “bir duruma uyma konusunda organizmada bulunan ve doğuştan gelen güç, kapasitedir” (TDK, 2024). Tanner ve Johnes (1995) göre *motivasyon* modelleme yeterliğinin temel parçalarından biridir. Yeterliğin gerçekleştirilmesinde bireyin istekli oluşu ve motivasyonunda önemlidir (Maaß, 2006). Yani *yeterlik* sadece beceriden ibaret olmayıp yeteneği de içine alırken bu beceri ve yeteneklerin istekli biçimde eyleme aktarımını da kapsamaktadır (Maaß, 2006).

Niss, Blum ve Galbraith (2007) yeterliğin tanımını daha özelleştirerek, yapılması gereken belirli-uygun eylemleri içeren problem durumlarında, bireyin bu eylemleri yapabilme becerisi olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca yeterlik, bir kişinin belirli bir durum içinde karşılaştığı zorlukların üstesinden gelebilme için eyleme geçme noktasında ‘içsel olarak hazır olma’ durumu şeklinde tanımlanır (Blomhøj ve Jensen, 2007; Jensen, 2007). Kişisel, profesyonel ya da sosyal yaşamın bazı alanlarında bir yeterliğe (yetkin olmak) sahip olmak demek, o alandaki yaşamın esas unsurlarını orta düzey şart ve koşullar altında kabul edilebilir bir ölçüde ustalıklı gerçekleştirmektir (Niss, 2015).

Blomhøj ve Jensen’e (2003) göre yeterlik bireyi ilk olarak “eyleme” yönlendirir ve yeterlik tanımı içinde ‘eyleme veya harekete geçmeye hazır olma’ durumunu; dolaylı yoldan yönlendirilerek verilen bir durum içindeki bazı özelliklerin bireyin fark etmesini sağlamadan veya fiziksel bir eylemi gerçekleştirmeden alıkoymaması adına olumlu bir kararı ima ettiğini belirtmişlerdir. Bir başka deyişle yeterlikte *eyleme geçmeye hazır olma*, gerektiğinde hem fiziksel olarak harekete geçme durumunu hem de dolaylı yoldan öğrencilerin yönlendirilmesi ile (rehberlik edilmesiyle) onları zihinsel olarak harekete geçirme (tetikleme) durumlarını içerir. Fakat hiçbir yeterlik, eylem kelimesinin bu genel yorumu içinde, çok yoğun ve içsel bir kavrayışın sonrasında ortaya çıkmaz (Blomhøj ve Jensen, 2003). Bir başka deyişle yeterlikte ortaya konulan eylem ani bir kararın neticesinde ve o anda ortaya çıkan durumu ifade eder.

Yeterlikler öznel ve sosyo-kültürel yanları arasında içsel bir ikileme sahip analitik bir kavramdır (Wedegge, 1999). Yeterlik öznel çünkü her zaman bir bireye aittir ve kendi kendine var olamaz; var olan yetkin bireylerdir. Aynı zamanda sosyo-kültürel çünkü bazı eylemlerin zorlukla karşılaşma derecesi eylemlere anlam ve meşruluk katan çevre ile her zaman ilişkilidir (Blomhøj ve Jensen, 2007). Tüm yeterlilikler, bir yetkinliğe, yani yetkinliğin olgunluğa ulaşabileceği bir alana sahiptir (Niss, 2003; Blomhøj ve Jensen, 2007). Bu, bir yetkinliğin bağlamsal olarak belirli bir görevi çözmek için belirli bir yöntemin kullanımına bağlı olduğu anlamına gelmez. Eğer böyle olsaydı, genel yeterlikleri belirlemeye çalışmanın bir anlamı olmazdı. Yeterlikler sadece “verilen durumun” tarihsel, sosyal, psikolojik koşulları çerçevesinde bağlamsaldır (Blomhøj ve Jensen, 2007). Matematikğin oynadığı veya rol oynayabileceği bağlamlarda matematiği anlama, yorumlama, matematik yapma ve matematiği kullanma becerisi *Matematiksel yeterlik* olarak tanımlanmaktadır (Niss, 2003).

Matematiksel Yeterlik

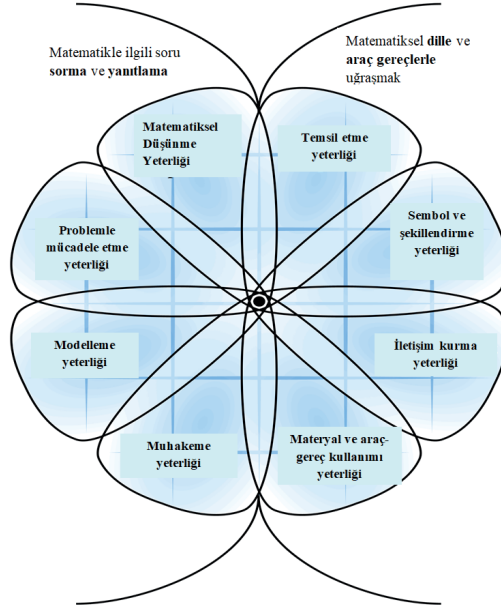
Niss (2003) okul sistemi ve sınıf kültürü ile ilgili problemleri çözmek için matematiksel yeterliklerin tanımlanması gerektiğini vurgulamaktadır (aktaran Maaß, 2006). Bu matematiksel yeterlikler özel olarak matematiksel modelleme yeterliklerini de içermektedir (Maaß, 2006). Dolayısıyla ilk olarak

matematiksel yeterlikler ve sonrasında matematiksel modelleme yeterliklerinin açıklanması daha uygun olacaktır.

Yeterlik, bir kişinin belirli bir durumun zorlukları ile karşılaştığı anda bireyin harekete geçmeye hazır olması şeklinde tanımlanır ve bu tanım vurgulanan yeterliliğin eylemsel olmasındandır (Jensen, 2007). Yeterlilik tanımında belirtilen güçlüklerin matematiksel kaynaklı olması durumunda *matematiksel yeterlilik* ortaya çıkmaktadır (Maafß, 2006). Dolayısıyla *matematiksel yeterlik* belirli bir matematiksel zorluğu içeren bir durumun üstesinden gelmek amacıyla bireyin harekete geçmeye hazırlıklı olması şeklinde tanımlanmaktadır (Jensen, 2007).

Matematiği mantıklı, kullanışlı ve değerli bir disiplin olarak görme eğilimi, öğrencilerin bu alandaki bilgi ve becerilere güven duymaları açısından önemlidir (Kilpatrick, 2002; Vargas-Alejo ve Cristóbal Escalante, 2012). Matematiksel yeterlilik öğrencilerin bu bilgi ve becerileri yeni durum ve alanlara aktarma kapasitesine sahip olduklarını gösterir. De Corte'ye (2007) göre matematiksel yeterliğin edinilmesi, aktif, yapılandırmacı, kendi kendine düzenlemeye olanak sağlayan, yerleşik ve işbirlikçi bir öğrenme sürecini gerektirir (Vargas-Alejo ve Cristóbal Escalante, 2012).

Matematiksel yeterliklerin belirlenmesi ve tanımlanması üzerine Danimarka'da KOM projesi gerçekleştirilmiştir (Niss, 2003; Blomhøj ve Jensen, 2007). Bu proje "*matematiksel yeterlik nedir?*" ve "*matematiksel yeterlilik nasıl ölçülmelidir?*" sorularını yanıtlandırmak üzerine oluşturulmuştur (Niss, 2003). Niss ve Højgaard (2011) proje raporunda matematiksel yeterliğin belirli matematiksel zorluklar içeren durumlarda bireyin uygun şekilde hareket etmek için iyi-şekilde hazır olma durumu olarak tanımlamışlardır. Sekiz matematiksel yeterliğin tanımlandığı projede (Şekil-1), bu sekiz yeterliğin her biri kendine ait karakteristik özellikleri nedeniyle belirgin bir şekilde birbirinden ayrılmaktadır (Henning ve Keune, 2007; Niss ve Højgaard, 2011). Yeterliklerin birbirinden ayrılmasına rağmen, bu sekiz matematiksel yeterlik birbiriyle ilişkili ve bazı durumlarda örtüşmektedir (Henning ve Keune, 2007). Sunulan sınıflandırma şemasında, ilgili bilişsel etkinlikleri açıklamak için 'kesişen (örtüşen) yeterlikler kümesi' kavramı kullanılmaktadır (Niss, 2003; Henning ve Keune, 2007; Jensen, 2007; Niss ve Højgaard, 2011). Modellerin oluşturulmasındaki yeterlik çok farklı insan becerilerini içermektedir fakat bu beceriler matematiksel yeterlik kavramı için gerekli olan temel becerilerle aynıdır. Dahası, modelleme yeterliği, özellikle modelleme eylemlerini içeren ve birbiri ile örtüşen (kesişen) bir dizi beceri gerektirmektedir (Henning ve Keune, 2007)



Şekil 1: Sekiz matematiksel yeterlik kümesi (Niss ve Højgaard, 2011).

Yukarıdaki şekilde gösterilen yeterliklerin kendi içinde bağımsız ve belli oranda diğerlerinden ayrılmış olmasının, bu farklı yeterliklerin birbiriyle ilişkisiz olduğu ya da keskin şekilde diğerlerinden ayrıştığı düşünülmemelidir (Henning ve Keune, 2007; Niss ve Højgaard, 2011). Aslında yeterlik, ortada yoğun iken kenarlara doğru daha az yoğun olan ve diğer kümelerle kısmen kesişen (örtüşen) kümelerin bir merkezde birleşerek oluşturduğu *yerçekimi merkezi* şeklinde bir yetkinliktir (Niss ve Højgaard, 2011). Bir başka ifadeyle, herhangi bir yeterlik diğer yeterliklerden tamamen ayrı olarak elde edilemez ve onun üzerinde uzmanlaşamaz anlamına gelmektedir. Yeterliklerin karşılıklı olarak birbiriyle örtüşen noktaları olsa da diğer taraftan her birinin kendine ait bir karakteri veya özelliği vardır (Niss, 2003; Niss ve Højgaard, 2011). Genel olarak sekiz yeterliliğin birlikte, matematiksel yeterliliği kapsayacak şekilde iyi tanımlanmış boyutların bir kümesi olarak oluştuğunu düşünmek mümkündür.

Sekiz yeterlik iki sınıfa ayrılmaktadır. *İlk dört yeterlik*, matematik ile ilgili soru sorma ve yanıtlama becerisi olarak sınıflandırılmıştır. Bunlar: (a) matematikle ilgili sorular sorma ve mevcut cevapların farkında olmayı (*matematiksel düşünme yeterliği*) (b) bu tür sorulara matematiksel olarak yanıt vermeyi (*sırasıyla problemlerle mücadele etme yeterliği ve modelleme yeterliği*) (c) matematiksel soruları çözmek için parametreleri anlamayı, değerlendirmeyi ve ortaya koyma becerisini (*muhakeme yeterliği*) içermektedir. (Niss, 2003; Niss ve Højgaard, 2011). Benzer şekilde *diğer dört yeterlik* kümesi, matematiksel dil ve materyalle uğraşma becerisini içermektedir. Bunlar : (a) matematiksel varlıkların, olgula-

rın ve durumların farklı temsilleriyle başa çıkabilmeyi (*temsil-etme yeterliği*), (b) matematiğin özel sembolik ve formül temsilleri ile başa çıkmayı ifade eder (*sembol ve formülleştirme yeterliği*), (c) matematikle ve matematik hakkında iletişim kurabilmeyi (*iletişim kurma yeterliği*) (d) matematiksel etkinlik için kullanılması gereken çeşitli araç-gereçleri kullanabilme ve bunları etkinlikle ilişkilendirebilme (*materyal ve araç/gereç kullanma yeterliği*) becerisi şeklinde sınıflandırılmıştır (Niss, 2003; Niss ve Højgaard, 2011).

Tüm bu sekiz yeterlik zihinsel veya fiziksel süreçler, etkinlikler ve davranışlarla ilgilidir (Niss, 2003). Diğer bir deyişle odaklanılan durum bireylerin neler yapabileceği üzerinedir. Bu da yeterliklerin davranışsal olduğunu (davranışçı değil) gösterir (Niss, 2003).

Matematiksel Modelleme Yeterliği

Matematik eğitiminin tüm eğitim kademelerinde öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğinin geliştirilmesini desteklemek ve geliştirmek amaçlardan biridir (Blomhøj ve Jensen, 2003). Modelleme yeterliklerini ve becerilerini tam olarak anlamak modelleme sürecinin tanımıyla yakından ilgilidir. Matematiksel yeterliklerden biri olan modelleme yeterliği, yani *matematiksel modelleme yeterliği*, Niss, Blum ve Galbraith, (2007) tarafından, ilgili soruları, değişkenleri, ilişkileri veya varsayımları, verilen gerçek durum içerisinde tanımlayabilme; bunları matematiğe transfer edebilme; elde edilen matematiksel sonucu gerçek durum içinde doğrulama ve yorumlama; yapılan varsayımlar altında ulaşılan modelleri karşılaştırma ve analiz etme becerisi olarak tanımlanmıştır. Bu yeterlilik mevcut modellerin temellerini ve özelliklerini analiz edebilmeyi, bunların çeşitliliğini ve geçerliliğini değerlendirebilmeyi içerir (Niss ve Højgaard, 2011). Blomhøj ve Jensen (2003) *matematiksel modelleme yeterliğini* belirli bir bağlamda matematiksel modelleme sürecinin tüm yönlerini bireyin kendiliğinden bağımsız ve içselleştirmiş bir biçimde yürütebilmesi olarak tanımlamışlardır. Diğer yandan, matematiksel modelleme yeterliliği, verilen bağlamlarda aktif bir şekilde modelleme yapabilmeyi yani matematiğin ötesinde durumlarda matematiği uygulamayı ve matematikselleştirmeyi de içermektedir (Niss ve Højgaard, 2011). Niss ve Højgaard, (2011) KOM projesinde *matematiksel modellemeyi* şu şekilde açıklamışlardır: Aktif modelleme bir dizi farklı özellikleri içermektedir. Birincisi, modellenen gerçek konu veya durumu yapılandırma becerisini içermektedir. Sonrasında, bu durumun matematikselleştirmesi takip eder yani nesnelere, ilişkileri, problem formülasyonu durumlarını matematiksel terimler kullanarak matematiksel modeller oluşturmak olarak açıklanmıştır.

Araştırmalar başarılı bir modelleme için bilginin tek başına yeterli olmadığını öğrencilerin o bilgiyi kullanmayı seçmesi ve takip ettikleri süreci kontrol edip denetlemesi gerektiğini vurgulamaktadır (Blomhøj, 2011; Blum, 2011; Maaß, 2006; Niss, 2003; Kaiser, 2007). *Matematiksel modelleme yeterli-*

ği, matematiksel modellerin oluşturulmasında ve araştırılmasında yer alan süreçleri gerçekleştirebilme becerisini ifade eder (Niss, Blum ve Galbraith, 2007). *Modelleme becerileri* ise herhangi bir modelleme sürecini tamamlayabilmek için sahip olunması gereken gerçek hayat durumunu anlayabilme, model oluşturma ve model üzerinde matematiksel işlem yapabilme gibi teknik düzeyde becerilerdir. Bu çerçevede modelleme yeterlikleri, modelleme becerilerini kapsarken ek olarak bu becerileri bir hedef doğrultusunda ortaya koyma isteğini de içermektedir (Kaiser, 2007).

Matematiksel modelleme yeterliklerinin belirlenmesinde modelleme sürecinin başarılı bir şekilde tamamlanması öngörülmektedir. Bu nedenle, bu yeterliklerin tanımlanmasında genellikle modelleme sürecini açıklayan modelleme döngüleri ele alınmaktadır (Blomhoj, 2011). Maaß (2006) *modelleme yeterliklerini*, modelleme sürecini uygun şekilde yürütebilmek için gerekli bilgi, beceri ve yetenekler ile tüm bunları gerçekleştirme isteği (motivasyon) ve biliş-üstü becerilerin birleşimi olarak tanımlamaktadır. Grupça çalışılan modelleme problemlerinde modelleme yeterliklerinin sağlanmasında bireysel olarak ortaya konulmasının aksine grubun modelleme yeterliklerini ortaya koyması önem taşımaktadır (Vorhölter, 2018).

Bilişsel Modelleme Yeterliği

Bilişsel modelleme yeterliklerinin beş temel yeterlikten oluştuğunu belirten Blum ve Kaiser'ın (1997) çalışmaları doğrultusunda *modelleme yeterlikleri çerçevesi* oluşturulmuştur (Maaß, 2006). Maaß'a (2006) göre bilişsel modelleme yeterlikleri, bir modelleme sürecinin tamamlanması sırasında gerekli modelleme becerileridir ve bu becerilerin yanı sıra biliş-üstü, duyuşsal ve sosyal beceriler de ortaya çıkmaktadır. Aşağıdaki tabloda beş aşamadan oluşan bilişsel modelleme yeterlikleri ve alt yeterlikleri sunulmuştur (Maaß, 2006):

Tablo 1: Blum ve Kaiser'e (1997) ait modelleme yeterlilikleri ve alt yeterlikler (aktaran Maaß, 2006)

I:	Gerçek Hayat Problemini Anlama ve Gerçeğe Dayalı Bir Model Oluşturma Yeterliği
1.1.	Problem için varsayımlarda bulunabilme ve durumu yalınlaştırma
1.2.	Problem durumu etkileyen nicelikleri belirleyebilme, onları isimlendirebilme ve anahtar değişkenleri seçip belirleyebilme
1.3.	Değişkenler arasında ilişkileri kurabilme
1.4.	Kullanışlı bilgiyi arama, uygun olan ve uygun olmayan bilgileri ayırt edebilme
II:	Gerçek Modelden Matematiksel Model Oluşturma Yeterliği
1.1.	Durumla ilgili nicelikleri ve bunlar arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade edebilme
1.2.	Gerektiğinde ilgili nicelikleri ve bunlar aralarındaki ilişkiyi basitleştirebilme, niceliklerin sayısal değerlerini ve karmaşıklığını azaltabilme
1.3.	Uygun matematiksel sembolleri seçebilme ve durumu grafiksel olarak gösterebilme

III: Oluşturulan Matematiksel Model Üzerinde Matematiksel İşlem Yapabilme Yeterliği

- 1.1. Problemi çözmek için matematiksel bilgiyi kullanabilme
- 1.2. Problem çözme stratejilerini kullanabilme: Problemi çözülebilir alt problemlere indirgeyebilme; benzer problemlerle aralarında ilişki kurabilme; problemi bir başka şekilde ifade edebilme; probleme farklı bir boyuttan bakabilme; eldeki verileri veya nicelikleri değiştirip düzenleyebilme

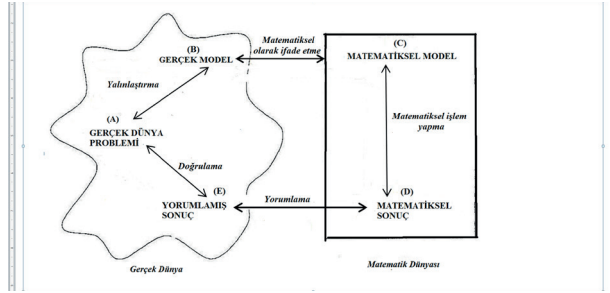
IV: Ulaşılan Matematiksel Sonuçları Gerçek Durum İçerisinde Yorumlama Yeterliği

- 1.1. Matematiksel sonuçları matematik dışı bağlamlarda yorumlayabilme
- 1.2. Özel bir durum için geliştirilen çözümleri genelleylebilme
- 1.3. Uygun matematiksel dil kullanarak çözümleri gözden geçirme ve bunları açıklayabilme

V: Yorumlanmış Sonucun Geçerliliğini Doğrulama Yeterliği

- 1.1. Bulunan çözümleri eleştirel bir şekilde kontrol edip üzerinde tartışabilme
- 1.2. Çözüm gerçek duruma uygun değilse modelin bazı kısımlarını veya modelleme sürecinin tamamını yeni baştan gözden geçirebilme
- 1.3. Benzer sonuca götüren başka bir çözüm yolu veya problemin diğer çözüm yolları üzerinde tartışabilme
- 1.4. Genel olarak elde edilen modeli sorgulayabilme

Yukarıdaki bilişsel modelleme yeterlikleri ve alt yeterlikleri çerçevesi kuramsal alt yapı olarak aşağıda Şekil-2’de gösterilen Blum’un (1996) kendi oluşturduğu modelleme sürecini temel almıştır (Maaß, 2006):



Şekil 2: Blum'un (1996) modelleme süreci (aktaran Maaß, 2006)

Bu süreci Blum (1996) şu şekilde açıklamıştır: “Gerçek hayat problemi ni modellerken, gerçeklik ile matematik arasında hareket ederiz. Modelleme süreci gerçek hayat problemi ile başlar. Bu problemi yalınlaştırarak ve yapılandırarak gerçek modele ulaşırız. Gerçek modelin matematiksel olarak ifade edilmesi matematiksel modele ulaşmamızı sağlar. Matematiksel işlemler yoluyla bir matematiksel sonuca ulaşabiliriz. Bu sonuç önce yorumlanmalı sonrada da doğrulanmalıdır. Eğer sonuç veya seçilen süreç gerçeğe uygun değilse, ilgili aşama veya belki tüm modelleme süreci yeniden gözden geçirilmelidir (s.18)”.

KAYNAKÇA

- Birgin, O., & Öztürk, F. N. (2021). Research trends on mathematical modelling in mathematics education in Turkey (2010-2020): A thematic content analysis. *E-International Journal of Educational Research*, 12(5), 118-140.
- Blomhøj, M. ve Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and its Applications*, 22(3), 123-139. Erişim adresi: doi.org/10.1093/teamat/22.3.123
- Blomhøj, M. ve Højgaard Jensen, T. (2007). *What's all the fuss about competencies?*. W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, ve M. Niss (Ed.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (s. 45-56) içinde. New York: Springer.
- Blomhøj, M. (2011). *Modelling competency: Teaching, learning and assessing competencies-overview*. Kaiser, G., Blum, W., Borromeo Ferri, R., Stillman, G. (Ed.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (s. 343-347) içinde. New York: Springer.
- Blum, W. (2011). *Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research*. G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, ve G. Stillman (Ed.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (s. 15-30) içinde. Dordrecht: Springer. *International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*.
- Blum, W. ve Kaiser, G. (1997). *Vergleichende empirische Untersuchungen zu mathematischen Anwendungsfähigkeiten von englischen und deutschen Lernenden*. Unpublished application to Deutsche Forschungsgesellschaft.
- Blum, W. (1996). Anwendungsbezüge im mathematikunterricht – Trends und Perspektiven. *Schriftenreihe Didaktik der Mathematik*, 23, 15-38.
- De Corte, E. (2007). Learning from instruction: the case of mathematics. *In Learning Inquire*, 1, 19- 30. doi.org/10.1007/s11519-007-0002-4
- Henning, H. ve Keune, M. (2007). *Levels of modelling competencies*. W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn ve M. Niss (Ed.), *Modelling and Applications in Mathematics Education The 14th ICMI Study* (s. 225-232) içinde. New York: Springer. doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_23
- Jensen, T. H. (2007). *Assessing mathematical modelling competencies*. C. Haines et al. (Ed.), *Mathematical modelling: Education, engineering and economics* (s. 141-148) içinde. Chichester: Horwood. Erişim adresi: <http://pure.au.dk/portal/files/224/THJ07-ICTMA12-paper.pdf>
- Kaiser, G. (2007). *Modelling and modelling competencies in school*. C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, ve S. Khan (Ed.), *Mathematical modelling: Education, engineering and economics* (s. 110-119) içinde. Chichester: Ellis Horwood. doi.org/10.1533/9780857099419.3.110

- Kilpatrick, J. (2002). Understanding mathematic literacy: contributions of research. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 101-116. doi.org/10.1023/A:1017973827514
- MEB (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: MEB Yayınları
- Maaß, K. (2006). What do we mean by modeling competencies? *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 38(2), 113–142. doi.org/10.1007/BF02655885
- Niss, M., Blum, W. ve Galbraith, P. (2007). *Introduction to modelling and applications in mathematics education*. W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn, ve M. Niss, (Ed.), Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study (s. 3-32) içinde. New York, USA: Springer.
- Niss M. (2015). *Mathematical competencies and PISA*. Stacey K. ve Turner R. (ed.), Assessing Mathematical Literacy (s. 35-55) içinde. Springer, Cham.
- Niss, M. (2003). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project*. A. Gagatsis ve S. Papastavridis (Ed.), Third Mediterranean conference on mathematical education (s. 115–1240) içinde. Athens: Hellenic Mathematical Society and Cyprus Mathematical Society. Erişim adresi: <http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KOMkomptenser.pdf>
- Niss, M. & Højgaard, T. (2011). Competencies and mathematical learning. Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark. IMFUFA tekst nr. 485. Roskilde, Denmark: IMFUFA, Roskilde University.
- Niss, M., Blum, W. ve Galbraith, P. (2007). *Introduction to modelling and applications in mathematics education*. W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn, ve M. Niss, (Ed.), Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study (s. 3-32) içinde. New York, USA: Springer.
- Şahin, N. (2014). *İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri üzerindeki düşünme süreçleri* (Yüksek lisans Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Yüksek Öğretim Kurulu tez merkezi veri tabanından erişildi (363181).
- Şahin, N., & Eraslan, A. (2016). Modeling processes of primary school students: The crime problem. *Egitim ve Bilim*, 41(183). <https://doi.org/10.15390/eb.2016.6011>
- Şahin, N., & Eraslan, A. (2017). Fourth Grade Primary School Students Thought Processes and Challenges Encountered during the Butter Beans Problem, *Educational Sciences: Theory Practice*, 17 (1), 105-127.
- Tanner, H. ve Jones, S. (1995): *developing metacognitive skills in mathematical modeling – a socio-constructivist interpretation*. C. Sloyer, W. Blum, I. Huntley, (Ed.), Advances and perspectives in the teaching of mathematical modelling and applications (s.61-70) içinde. Yorklyn: Water Street Mathematics.
- TDK (2024). Türk Dil Kurumu. Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/>

- Tekin-Dede (2015). *Matematik derslerinde öğrencilerin modelleme yeterliklerin geliştirilmesi: Bir eylem araştırması*. (Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Üniversitesi). Yüksek Öğretim Kurulu tez merkezi veri tabanından erişildi (395238).
- Vargas-Alejo, V. ve Cristóbal-Escalante, C. (2012). Developing mathematical competences, learning linear equations, functions and the relation among these concepts. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(7), 50-57. Erişim adresi: <http://gorila.furb.br/ojs/index.php/modelling/article/view/3230>
- Vorhölter, K. (2018). Conceptualization and measuring of metacognitive modelling competencies: empirical verification of theoretical assumptions. *ZDM*, 50, 343-354. doi.org/10.1007/s11858-017-0909-x
- Wedge, T. (1999) To know or not to know—mathematics, that is a question of context. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 205–227. doi.org/10.1023/A:100387193

BÖLÜM 2

ETNOMATEMATİKSEL GEOMETRİ ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN UZAMSAL YETENEKLERİNE VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

Hazal ÇİTİL¹
Şevval GÖKCEN²
Hasan ÜNAL³



1 Hazal Çitil, Öğrenci, Yıldız Teknik Üniversitesi, ORCID ID: 0009 0009 4837 7708
2 Şevval Gökçen, Arş. Gör., ORCID ID: 0000-0002-3552-0298
3 Hasan Ünal, Prof. Dr., ORCID ID: 0000-0002-4661-111X

GİRİŞ

Matematiği meydana getiren, doğumuna kaynaklık eden en önemli unsur insanın kâinatı, çevresini birtakım özelliklerini kullanarak anlama, algılama becerisidir. Bu anlama becerisi farklı coğrafyalardaki farklı kültürlerdeki insanlara, ihtiyaçlarını ve problemlerini çözmeye yardım etmiştir (Baki, 2020). Her uygarlık ihtiyaçları nispetinde, değerlerini sınır kabul ederek matematikle yakından ilgilenmiş, iyileştirip geliştirmiş ve gelecek kuşaklara aktarmıştır. Fakat bir süre matematik toplumsal değerlerden etkilenmeyen, bağımsız bir disiplin olarak insanların zihinlerinde yer etmiş ve okullarda kültürden uzak, birtakım evrensel ve yerel değerlerden beri bir içerik ile sunularak ders şeklinde okutulmuştur (Aktekin, 2017). Oysa matematiğin tarihsel gelişimi göz önünde bulundurulduğunda Çin Matematiği, Mezopotamya Matematiği, Hint Matematiği gibi dönemlerin yer aldığı, coğrafya ve kültür ile isimlendirildiği görülecektir (Yazıcı, 2021). Bu matematik ve kültür ilişkisinin tarihsel boyutudur. Kültürlerin ve yerel halkların matematik uygulamalarında yer alan şekil, örüntü, uzam, sayı sistemleri, sanat ve mimarlık, oyunlar, geometri, sembol gibi nesnelere matematik ve kültür ilişkisinin antropolojik boyutunu gösterir (Sevgi, 2019). Bu nedenle matematik ve insanlığın ortak mirası olan kültür birbirinin ayrılmaz bir parçasıdır.

Kültür, bir uygarlığın geçmişten bugüne meydana getirdiği sözlü, yazılı, maddi ve manevi değerlerin bütünüdür. Üretilen kültür ve sanat eserlerinden birçoğu günümüze ulaşmıştır. Bu eserler üretildiği dönemin hayat tarzını, giyim-kuşamını, süslenmesini ve mimari anlayışını barındırır (Soysaldı, 2018). Kültürün bileşenlerinden biri olan sanat da matematik ile ilişkilidir. Sanatın içerisinde göze çarpan düzen ve estetik matematik biliminin malzemeleri kullanılarak üretilir. Özellikle matematiğin alt dalı olan geometri, sanatı beslemiş ve desteklemiştir. Sanatta geometri geçmişten günümüze kullanılagelmıştır. Türk-İslam mimarisinde çokça geometrik desen ve motiflerin kullanıldığını görmekteyiz (İnci, Dağtekin ve Bozan, 2017).

Kültür ve sanatın matematikle birleştiği bir nokta olarak nitelendirebileceğimiz etnomatematik, matematiğin araştırmalarda yer alan kültürel cihetiyle ilgilenir (Bahadır, 2021). Bu kavram yerel halkların yani toplumların kültürlerinin matematiksel düşüncelerinin incelenmesi ve ortaya konması olarak tanımlanabilir. Etnomatematiğin gayelerinden biri matematik tarihinin kapsamını genişleterek farklı kültürlerin bir arada bulunduğu evrensel bir pencereden bakmak, matematiğin yalnızca belli bir coğrafyaya ait olmayıp birçok farklı kültürel hazineyi içerdiğini ortaya koymaktır (Ascher, 2005; akt. Arı ve Demir). Buna göre etnomatematik kavramı öncülüğünde matematiğin, medeniyetlerin kültürel birikimlerinden etkilendiğini ve medeniyetlerin parçası olan insanların günlük yaşamlarının içerisinde yer edindiğini söyleyebiliriz.

Matematiğin zor bir ders olduğu hususunda çoğunluk ittifak etmekle beraber göz ardı edilen bir başka nokta ise öğrencilerin yaşam içerisinde matematiği anlamlandıramamalarıdır. “Günlük yaşamda matematik ile nerede karşılaşacağım? Matematiği nasıl kullanacağım?” sorusu öğrencilerin matematik ile yaşadığı sorunu gözler önüne sermektedir. Bununla birlikte öğrenciler matematiğin günlük hayatla ilgisinin bulunmadığını düşünmektedir (Sevgi, 2019). Bu aşamada etnomatematik kavramının matematiğe kazandırdığı derin ve işlek anlamın önemi göze çarpmaktadır. Zira Rosa ve Orey’e (2016) göre etnomatematik öğrencilere ve eğitimcilere matematiği rutin yaşam içerisinde var olan fikirler, yöntemler ve uygulamalar boyutunda anlamalarını, algılamalarını desteklemektedir.

Matematik dersi öğretim programlarını incelediğimizde de öğretmenlerin kültür ve matematik arasındaki ilişkiyi öğrencilerine hissettirmeleri gerektiği yer almıştır (Dündar, 2019). 2018 matematik öğretim programında Türkiye Yeterlilik Çerçevesi kapsamında sekiz yetkinlik belirlenmiştir. Bu yetkinliklerden biri “kültürel farkındalık ve ifade” olarak tanımlanmıştır. Matematik dersinin özel amaçlarında da “Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir.” İfadesi yer almıştır. Müfredat içerisinde özellikle geometri kazanımlarının açıklamalarında “Öğrencilerin farklı medeniyetleri ait sanat eserlerindeki süslemeleri fark etmeleri sağlanır.”, “Şekil örüntülerine tarihi ve kültürel eserlerimizden örnekler (mimari yapılar, halı süslemeleri, kilim vb.) verilir.”, “Desen, motif ve benzeri görsellerde öteleme ve yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir.” gibi ifadeler yer almıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Aynı zamanda 2018 İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans programında bulunan alan eğitimi seçmeli derslerinden biri de “Kültür ve Matematik” tir (Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK], 2018). Tüm bu açıklamalar matematik dersinde kültürel öğelerin kullanılmasını, günlük yaşamda yer alan sanat, desen, süsleme ve örüntülerden faydalanılmasını teşvik etmektedir.

Ülkemizde etnomatematik alanında yapılan çalışmalara baktığımızda lisansüstü tez, makale, bildiri ve kitap çevirileri görülebilir, ancak yeterli sayıda olmadığı düşünülmektedir (Ergene, Ergene ve Yazıcı, 2020). Küçük (2014) araştırmasında etnomatematiğin kültürel ve tarihsel bağlamda matematik eğitiminde mühim bir konuma sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Anadolu kültürel öğelerle bezenmiştir. Özellikle matematik müfredatında etnomatematiğe yer verilerek öğrencilerin kendi toplumlarında matematiği nasıl kullandıklarını ve matematiksel düşünceleri fark etmeleri sağlanabilir. Bu anlayışla elde edilen matematiksel düşünce teorik matematiği öğrenmelerine ve gerekli durumlarda matematik becerisini kullanmaya yardımcı olabilir. Aynı zamanda matematiğin zor bir ders olduğu düşüncesine ve matematiğe karşı olumsuz tutuma sahip olan öğrenciler etnomatematiğe dayalı olarak hazırlanmış matematik müfredatıyla dersi daha eğlenceli ve daha iyi anlayarak olum-

lu bir tutum geliştirebilirler. Duru ve İşleyen (2005) araştırmasında Osmanlı ve Selçuklu mimarisinde geometrik düşünce ve desenlerden ilham alındığını, eşkenar üçgen, kare, dikdörtgen, yamuk gibi geometrik şekillerin Türk-İslam mimarisinde kullanıldığını, geometrik desenlerin birçok caminin kapısında, minberinde, mihrabında yer aldığını belirtmektedir. Literatürde yer alan bir diğer çalışmada ise birbirine geçirilmiş iki eşkenar üçgenden oluşan altı köşeli ve karenin döndürülmesiyle elde edilen sekiz köşeli yıldızın Anadolu Selçukluları döneminde yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür. Aynı çalışmada bir ahşap işleme tekniği olan Kündekari ile oluşturulmuş Konya Alaaddin Camii minberine yer verilmiş, minberin ön yüzünde bulunan altı köşeli yıldız ve yan yüzünde bulunan sekiz köşeli yıldız dikkat çekilmiştir (Soyupak, 2016). Yine cilt, çini, tezhip gibi geleneksel İslam sanatlarında da geometrik desenlere rastlanmaktadır (Şen, 2013).

İslami geometrik desenlerin oluşumuna dair yapılan çalışmalarda en çok kullanılan formun daire olduğu belirtilmiştir (Kılıçoğlu ve Pilehvarian, 2017). Geometrik desenlerin analizinde daireler kullanılarak çözümlenmeler yapılmıştır. Geometrik desenlerin oluşturulması elde edilen biçimin belli bir eksene göre yansıtılması, belli bir noktaya göre veya eksene göre kaydırılması, kopyalanması ile gerçekleştirilmiştir (Ulu, 2009). Desenler elde edilirken desenin en küçük parçası çizilir, çeşitli açılarda ve farklı ayna simetrisi alınarak en küçük parça çoğaltılır. Desen çizilirken kullanılan açılara göre kare kurgulu, altıgen kurgulu ve beşgen kurgulu olması dikkate alınarak dört yöne, altı yöne ve beş yöne simetrik olarak kopyalanır ve çoğaltılır. Bu şekilde desen sonsuza yayılır (Selimgil ve Eryılmaz, 2021).

Geometrik desenlerin geometri öğretiminde kullanıldığı çalışmalar ise az sayıdadır (Topan ve Bozkuş, 2021). Mandala desenlerinin matematik eğitiminde kullanıldığı bir çalışmada desenlerin yansıma ve simetri konularını öğrenmede, matematik ve sanat ilişkisinin kurulmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Atasay ve Erdoğan, 2017). İpek ve Özmüş'ün (2014) öğretmen adaylarına yönelik Geometer's Skechpad programında "Anadolu Süslemeleri" oluşumları, bu süreçte takip ettikleri adımlar, kullandıkları geometrik bazı kavramlar ve bunlara yönelik görüşlerinin yer aldığı bir çalışması mevcuttur. Yine başka bir çalışmada Türk halıları ve fincanlarında yer alan desenlerden yararlanılarak hazırlanmış dönüşüm geometrisi etkinliklerine öğrencilerin nasıl dahil oldukları, etkinlikler hakkında nasıl bir düşünce geliştirdikleri farklı alt başlıklarda incelenmiş ve tartışılmıştır (Sevgi, 2019). Bu açıklamalar neticesinde literatürde az sayıda geometrik desen analizi ve çizimine yönelik çalışmaların var olduğunu söyleyebiliriz. Bireyler yaşadıkları kültürden ayrı düşünülemez. Kültürü de her ortamda yanlarında taşırlar. Sınıflarda bu sebeple kültürden ayrı düşünülemez. Fakat geleneksel sınıflarda matematik ve kültür ilişkisi göz ardı edilmiştir. Bu sebeple birçok eğitimci ve öğrenci kültür ve matematik ilişkisini kurmakta zorlanır. Yapılan çalışmalar

etnomatematiğin çocuğun matematiksel düşünce sürecini geliştirdiğini ve kültürel öğelerden meydana gelen matematiksel fikirlerin nasıl var olduğunu, nasıl pratiğe döküldüğünü anlaması için faydalı olacağını belirtmektedir (Aktekin, 2017).

Ortaokul düzeyinde pergel-cetvel gibi materyalleri geometrik çizim yapmak amacıyla kullanırız. Özellikle pergel ve cetvelin psikomotor becerilerin gelişmesine yardımcı olmakla birlikte öğrencilerin geometrik düşüncelerinin gelişimine olan katkısı araştırmalarda belirtilmiştir (Erduran ve Yeşildere, 2010). Geometrik çizimlerle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının geometrik çizim hususundaki becerileri incelenmiş, tüm katılımcıların sadece dörtte biri doğru çizimleri gerçekleştirebilmiştir (Paksu, 2013). Gür ve Demir (2017) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının pergel ve cetvel kullanarak oluşturdukları temel geometrik çizimlerin öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini ve matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini paylaşmıştır. Başka bir çalışmada ise 7 ve 8.sınıf düzeyinde farklı yöntemler ve pergel-cetvel kullanılarak gerçekleştirilen geometrik çizimlerin öğrencilerin geometrik çizim hususundaki başarıları, konuya karşı tutumları ve Van Hiele geometri anlama düzeyleri kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır (Güven, 2006). Geogebra ve GSP gibi uygulamalarda çeşitli geometrik şekillerin, örüntülerin ve desenlerin çizim uygulamalarının yer aldığı etkinliklerin öğrencilere yaptırıldığı bir çalışmada ise etkinliklerin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine olumlu bir etkisinin bulunduğu belirtilmiştir (Karaaslan, 2013).

Birçok çalışmada yer alan uzamsal yetenek değişkeni geometri öğrenme hususunda önemli bir bileşendir. Yaşamımızın her sahasında uzamsal yeteneklerimiz önemli bir konumdadır. Farkında olmasak bile uzamsal becerilerimizi kullanırız. Örneğin spor yaparken, araç kullanırken, nesnelere ve eşyalara uzanırken, mimari eserleri tasarlarken bu becerilerimizden faydalanırız (Şahin, 2014). Uzamsal yeteneği üç boyutlu cisimleri zihinde hayal edebilme, konumlandırabilme, aralarındaki bağlantıları kurabilme, cisimleri döndürme ve parçalayıp tekrardan meydana getirebilme becerisi olarak tanımlayabiliriz (Uzun, 2019). Matematik eğitimcileri çocuklardaki uzamsal becerilerin iyileştirilmesi, geliştirilmesi gerektiğini düşünmektedir. Çünkü uzamsal becerileri yüksek düzeyde olan çocukların geometri, sayı kavramları ve ölçme öğreniminde daha iyi bir durumda oldukları fikri hakimdir (Nilges ve Usnick, 2000: Akt. Turhan, 2010). Uzamsal yetenek ve görselleştirme kavramaları genellikle geometri eğitimi ile bağdaştırılmaktadır (Delice ve Sevimli, 2010) fakat bu kavramların matematik öğretimine de faydaları göz ardı edilemez. En önemli faydalarından biri soyut olarak adlandırılan kavramların soyutluk derecesinin düşürülmesi veya somut hale evrilebilmesidir. Matematiksel kavramların pek çoğu soyut nitelikte olduğu düşünüldüğünde uzamsal yeteneğin ve görselleştirmenin önemi göze çarpmaktadır (Taşova, 2011). Aynı

zamanda çokça dile getirilen matematik başarısı ile uzamsal yetenek arasında olumlu ve güçlü bir ilişkinin var olduğu da çalışmalarda belirtilmiştir (Kayan, 2005). İlgili literatürde yer alan araştırmalar genellikle geometri öğretiminde yer alan etkinliklere kültürel öğelerin dahil edilmesi sonucu oluşan öğrenci yaklaşımlarına (Sevgi, 2019), mimari yapılardaki geometrik desenlerin ve süslemelerin geometri öğretiminde kullanılmasına yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerine (Bozkuş ve Topan, 2021; İpek ve Özmüş, 2014), etnomatematik yaklaşımının teorik boyutuna (Aktekin, 2017), öğretmen ve öğrencilerin pergel-cetvel inşaları ve dinamik çizim üzerine görüşlerine (Şimşek ve Öçal, 2016; Özer, 2022), geometri dersi için çeşitli çizimlerin yer aldığı dinamik geometri yazılımlarıyla tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve akademik başarısına (Karaaslan, 2013) yöneliktir. Fakat kültürel öğelerin dahil edildiği, pergel-ölçüsüz cetvel kullanılarak gerçekleştirilen geometrik kavram ve kuralların kullanıldığı geometrik desen çizimlerinin yer aldığı etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişim seviyesine ve motivasyon düzeylerine olan etkisinin araştırıldığı çalışmalar ve kültürel etkinliklerin dahil edildiği etkinlikler sınırlıdır. Bu çalışma ile kültürel öğelerin dahil edildiği bir atölye etkinliği vasıtasıyla pergel-ölçüsüz cetvel materyallerini kullanarak geometrik desen çizimlerinin yapılması öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve motivasyon düzeyleri için farklı sonuçlar doğurabilir ve yapılan çalışmalardan farklı olarak öğrencilerin keşfetme sürecini perdelemeyecek şekilde atölye kurgusu içerisinde etkinliklerin gerçekleştirilmesi de önemlidir. Tüm bu çalışmalar neticesinde etnomatematiğin birtakım kültürel öğelerin ve değerlerin aktarılmasında, günlük yaşam ile matematiksel kavramların ilişkilendirilmesinde, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirmesinde ve toplumlarında var olan matematiğin nasıl kullanıldığını keşfetmesinde, matematik dersini daha eğlenceli bir hale getirilmesinde ve olumlu tutum geliştirmesinde müfredat içerisinde kültürel öğelerin yer almasının önemi dikkate alınarak matematik müfredatında çeşitli etkinliklerde kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Bahsedilen bağlamlarda bu çalışmanın amacı, etnomatematik etkinlikleri (desen, çizim, süsleme) ile zenginleştirilmiş geometri dersi bağlamındaki 8.sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin gelişim seviyesine ve matematik motivasyon düzeylerine etkisini araştırmaktır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni ve Örneklem

Bu araştırma, TÜBİTAK 2209/A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenen "Etnomatematik ve Öğrencilerin Geometrik Çizimlerinin Uzamsal Yeteneklerinin Gelişim Seviyesine ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi" başlıklı projeden üretilmiştir.

Araştırmada nicel araştırma desenlerinden deneysel desen seçilmiş olup tek gruplu ön test ve son test uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini kolay erişilebilir örneklem yöntemi ile seçilen 2023-2024 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili sınırları içerisinde yer alan bir devlet ortaokulunun 8.sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 19 öğrenci oluşturmuştur.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri Aktan ve Tezci (2012) tarafından geliştirilen 27 maddeden oluşan “Matematik Motivasyon Ölçeği” ve Wheatley (1996) tarafından geliştirilen “Uzamsal Yetenek Testi” kullanılarak elde edilmiştir. Yapılan atölye çalışmasının öğrenciler üzerindeki etkisinin incelenmesi için ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin çözümlenmesinde ve yorumlamasında öğrencilerin ön testleri ve son testleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek için bağımlı örneklem t testi uygulanmıştır.

Araştırma Süreci

Bu araştırma kapsamında öğrencilerin etnomatematik yaklaşımıyla hazırlanmış pergel-ölçüsüz cetvel kullanarak gerçekleştirecekleri geometrik çizimlerin yer aldığı bir atölye planı hazırlanmıştır. Atölye 5 haftadan oluşmuş olup her hafta için planlanmış geometrik desen çizimlerine yer verilmiştir. Bu geometrik desenler Türkiye sınırları içerisinde yer alan camilerin çeşitli kısımlarındaki (minber, kapı üstü, Çini) desenlerden seçilmiştir.

Hazırlık Dönemi

Atölye çalışmasında kullanılacak malzemelerin temini sağlanmış ve 5 haftalık atölye planı hazırlanmıştır. Geometrik desenlerin çizimlerinin yapılacağı taslaklar hazırlanarak, İstanbul ilinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi devlet okullarıyla görüşülmüştür. Okul belirlendikten sonra en uygun durumda bulunan sınıf seçilmiştir. Projenin yürütüleceği öğrencilere 5 hafta sürecek atölye süreci ve proje ile ilgili detaylar hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama öncesinde öğrencilere “Uzamsal Yetenek Testi” ve Matematik Motivasyon Testi” ön test olarak uygulanmıştır.

Uygulama Dönemi

Uygulama sürecinde yer alan haftalık atölye 5 adımdan oluşmuştur:

1. *ANALİZ ET VE KEŞFET*: Bu aşama desenlere girişin ilk aşamasıdır. Geometrik desenler öğrencilere müdahale olmaksızın sunuldu. Öğrencilerden desene dair fikirler alındı.

2. *ÇİZ*: Desenler keşfedildikten sonra desenlerin nasıl meydana geldiği üzerine öğrencilerle beyin fırtınası yapıldı. Beyin fırtınası yapıldıktan sonra çizim adımları izlenerek gerekli açıklamalarla pergel-cetvel kullanılarak öğrenciler tarafından desenlerin çizimi yapıldı.

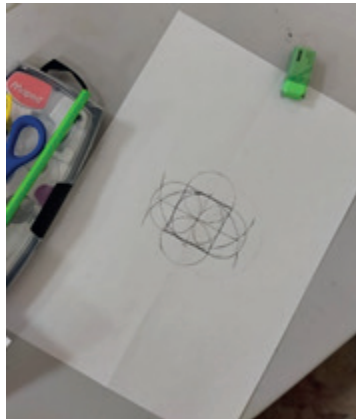
3. *RENKLENDİR VE TASARLA*: Bu aşama öğrencilerin serbest bırakıldığı bir süreci içerir. Bitmiş desenler öğrenciler tarafından istenilen şekilde renklendirildi. Çeşitli motif, resim, sembol vs. ile tasarlandı. Ayrıca bu kısımda minber, mihrap gibi çeşitli terimlerin tanımlarına, Kündekari Sanatı'na, her haftanın geometrik deseniyle ilgili tarihi bilgilere yer verildi.

4. *KES*: Son halini alan desenler özgün formunu kaybetmeyecek şekilde öğrencilere kestirildi.

5. *BİRLEŞTİR*: Her atölye sonunda isteyen öğrencilerden desenler toplanarak puzzle gibi birleştirildi. Desenlerin oluşturduğu bütünlüğe ve desenlerin birleşmesiyle oluşan yeni desenlere dikkat edilmesi için öğrenciler yönlendirildi.

1. HAFTA

Uygulamanın ilk haftasında desenler, desen çeşitleri, geometrik desenlerin tanımı, örnekleri, çizimi ve tarihsel arka planıyla öğrencilere tanıtılmıştır. Öğrencilere atölye süresince kullanılacak araçlardan biri olan pergelin kullanımıyla ilgili bilgiler verilmiştir. Kısa pergel alıştırmaları yapıldıktan sonra desenlerin inşa edileceği kare çizimiyle desenlerin çizimine başlanmıştır. Öğrencilere “*Cetvel veya herhangi kare bir şablon kullanmadan nasıl kare çizebiliriz?*” sorusu yöneltildi. Öğrencilerden kimi bunun mümkün olmadığını ifade ederken kimi ancak cetvel ile çizilebileceğini ifade etmiştir. Öğrencilerden biri ise çeyrek çemberler kullanılarak karenin çizilebileceğini ifade etmiş, tahtada çizimini yapmıştır. Fakat öğrencinin çizimi, çizilmiş bir karenin içine çemberlerin çizilmesinden ibarettir. Bir kare inşası mümkün olmamıştır. Bu aşamada öğrencilerin daire ve çember kavramlarını kullanırken ikilemde kaldığı ve yanlış kullanımlar geliştirdiği fark edilmiştir, çember tanımı kısaca verilmiştir. Daha sonra çizim adımları izlenerek kare çizimi öğrencilere yaptırılmıştır. Karenin pergel ve cetvel ile kusursuz bir şekilde çizildiğini gören öğrenciler şaşırmıştır. Ve kendi yorumlarını değerlendirebilmişlerdir.



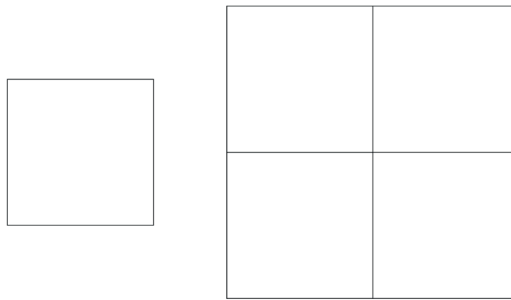
Şekil 1. Öğrenci kare çizimi

Kare çiziminden sonra her hafta gerçekleştirilecek geometrik desen çizimi için hazır kare şablonların öğrencilere verileceği öğrencilerle paylaşılmış, bu kare şablonları kendilerinin de oluşturabileceği vurgulanmıştır.



Şekil 2. Kubadabad Sarayı Çinileri¹

Kare çizimi tamamlandıktan sonra ilk haftanın deseninin görseli tahtada paylaşılmış, öğrencilerden desende ne gördüklerine ilişkin fikirler alınmıştır. İlk haftanın deseni yukarıda görseli verilen Kubadabad Sarayı'nın çinileridir. Öğrencilerden desende gördüklerine ilişkin cevapları “yunus balığı, yengeç, davut yıldızı, sekizgen bir şekil, gövdeli kuş, at, atlayan kadın ve iç içe geçmiş iki kare” şeklindedir. Öğrenciler deseni inceledikten sonra öğrencilere “İçerisinde çeşitli sembollerin, işaretlerin ve resimlerin olduğu bu çinileri çizmek istesek nasıl çizebiliriz?” sorusu yöneltildi. Öğrencilerle bu soru üzerine düşünüldü. “Hangi işlemleri gerçekleştirerek bu deseni çizebiliriz?” sorusuyla öğrencilerin deseni analiz etmesi için fırsat verildi. Desenlerin çiziminde yer verilen desenin en küçük parçasının ne olabileceği, bu en küçük parçayı nasıl kullanabileceğimiz üzerine öğrencilerle konuşuldu. Bu aşamada öğrenciler deseni keşfederken ve matematiksel ilişkiyi kurmaya çalışırken zorlandılar. Desenin en küçük parçası yani desenin dörtte birlik kısmı öğrencilerle belirlendikten sonra bu dörtte birlik kısmı sağa, aşağı, sola, yukarı olarak farklı yönlerde yansıtılarak desenin oluşabileceği konuşuldu ve desenin çizimine geçildi.



Şekil 3. Desenlerin çizildiği şablon

¹ <https://www.beysehir.bel.tr/gezilecek-yerler/56>

Öncelikle desenin çizileceği şablonlar öğrencilere dağıtıldı. Öğrencilere şu soru yöneltildi: “Karenin orta noktasını nasıl belirleriz?”. Öğrenciler; yatay ve dikey çizgiler çizerek, cetvelle çizerek, kareyi yatay ve dikey bir şekilde katlayıp kat çizgilerinin kesiştiği yeri işaretleyerek karenin orta noktasının bulunabileceğini ifade ettiler. Karenin köşegenlerinin kesişmesiyle de bu çizimin mümkün olabileceği öğrencilere anlatıldı. Şablon üzerinde ilk olarak sol tarafta bulunan küçük kareye çizim yapıldı. Çizim adımları aşağıda verilmiştir:

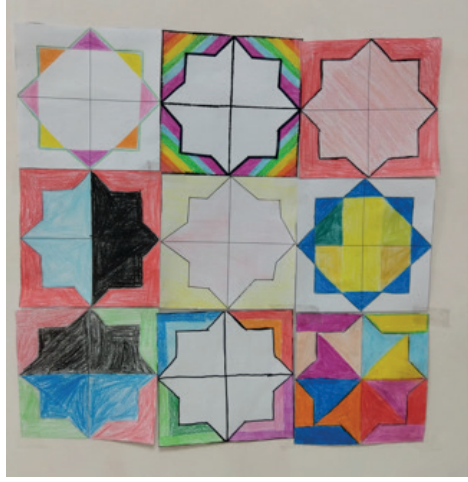
1. Karenin köşegenlerini çiz ve köşegenlerin kesiştiği noktayı yani karenin orta noktasını belirleyin.
2. Merkezi karenin sağ alt köşesinde bulunan ve yarıçapı karenin bir kenarının uzunluğu kadar olan, karenin bir diğer köşesinden geçen bir çember yayı çiz.
3. Merkezi karenin orta noktası ve yarıçapının uzunluğu çember yayı ile karenin köşegeninin kesiştiği yere kadar olan bir küçük çember daha çiz.
4. Elinizde bulunan daha kalın bir kalemle belirlenen noktaları kalınlaştırarak desenin dörtte birlik kısmını çiz.

Çizim adımlarıyla birlikte desenin dörtte birlik kısmı öğrencilere çizdirildi. Daha sonra desenin dörtte birlik kısmı aydınlatıcı kağıdına aktarıldı. Aydınlatıcı kağıdına aktarılan desenler farklı yönlerde yansıtılarak desen çizimi tamamlandı.



Şekil 4. Öğrenci çizimi

Desen çizimini pergel ve cetvelle yapan öğrenciler desen çizmenin eğlenceli fakat kolay olmadığını dile getirdiler. Desen çizimi tamamlandıktan sonra öğrenciler deseni diledikleri gibi renklendirip tasarladılar. Bu aşamada desenin yer aldığı Kubadabad Sarayı ve çinileri ile ilgili tarihi bilgiler içeren sunum öğrencilerle paylaşıldı. Öğrenciler deseni özgün formunu kaybetmeyecek şekilde kestiler. Atölyenin sonunda deseninin bitmiş halini paylaşmak isteyen öğrencilerin eserleri birleştirilerek desenlerin bütünlüğüne dikkat çekildi. Öğrenciler desenlerin birleştirilmesiyle oluşan yeni desenleri fark ettiler.



Şekil 5. Birleştirilmiş öğrenci çizimleri

2. HAFTA

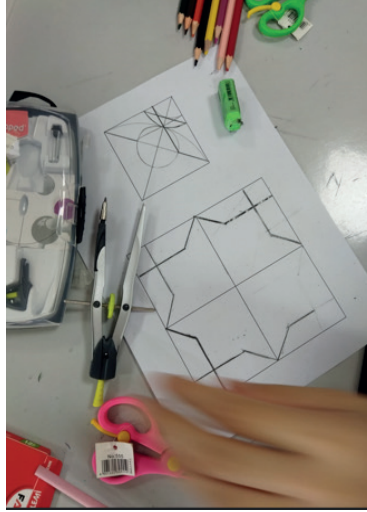
Bu haftanın deseni Konya Alaaddin Camii'nin kapısının üzerinde yer alan taş süslemelerindeki desendir.



Şekil 6. Konya Alaaddin Camii kapı üstü²

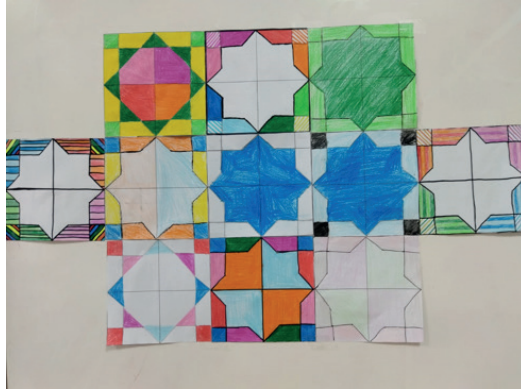
2 Erişim adresi: <https://okuryazarim.com/konya-alaeddin-cami/>

Öncelikle bu desenin nasıl çizildiği üzerine öğrencilerle tartışıldı, desen analiz edildi. Desenin önceki haftanın deseniyle olan benzerliği öğrenciler tarafından fark edildi. “Önceki haftanın desenine baktığınızda bu desende farklı olan nedir?” sorusu soruldu. Öğrenciler yanlardaki çizgilerin yeni desende yer aldığını dile getirdi. Çizim adımları gerçekleştirildi. Desen çizimi tamamlandı.



Şekil 7. Öğrenci çizimi

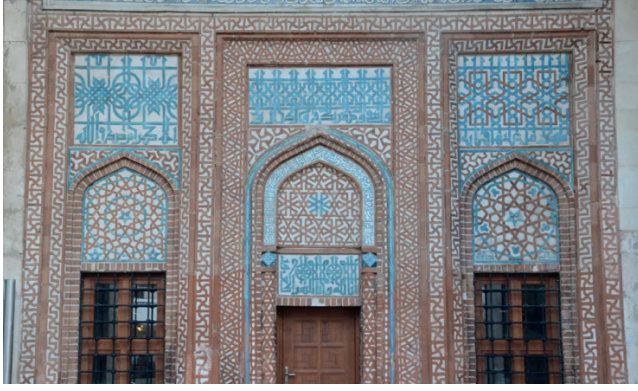
Desen renklendirildi. Konya Alaaddin Camii ve desen ile ilgili tarihi bilgiler öğrencilerle paylaşıldı. Desen kesildi. Dileyen öğrencilerin desenleri birleştirilerek desenlerin bütünlüğüne dikkat çekildi.



Şekil 8. Birleştirilmiş öğrenci çizimleri

3. HAFTA

Bu haftanın deseni İzzettin Keykavus Türbesi'nin kapısının kenarında yer alan desendir.



Şekil 9. İzzettin Keykavus Türbesi Kapısı³

İlk olarak desen çiziminin nasıl gerçekleştiği üzerine öğrencilerle beyin fırtınası yapıldı. Bu yeni desenin en küçük parçasının ne olabileceği üzerine konuşuldu. Desen analiz edildi. Öğrenciler desenin yukarı yönlü yansıtılmasıyla desenin yayıldığını ifade ettiler. Çizim adımları gerçekleştirildi. Desen çizimi tamamlandı. Desen renklendirildi. Desenin yer aldığı İzzettin Keykavus Türbesi ve desen ile ilgili tarihi bilgilere yer verildi. Desen kesildi. Bitmiş desenlerin birleştirilmesiyle oluşan yeni desenlere ve desenlerin bütünlüğüne dikkat çekildi.



Şekil 10. Birleştirilmiş öğrenci çizimleri

³ Erişim adresi: <https://www.sanatin Yolculugu.com/izzettin-keykavus-sifahanesi/>

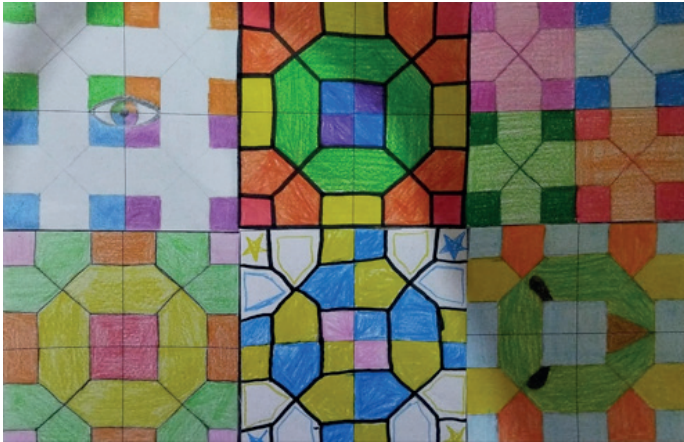
4. HAFTA

Bu haftanın deseni Ayas Ağa Külliyesi'nin taş süslemelerinde yer alan desendir.



Şekil 11. Ayas Ağa Külliyesi taş süslemesi⁴

Öğrencilerle desen üzerine konuşuldu, desen analizi yapıldı. Öğrenciler içte bir karenin olduğunu, sekizgenlerin iç içe geçmesiyle desenin oluşabileceğini dile getirdiler. Desenin en küçük parçası belirlendi. Desen, çizim adımları takip edilerek küçük kareye çizildi, aydınır kağıdına aktarıldı. En küçük parça yansıtılarak desen çizildi. Desen çizimi tamamlandı. Desen renklendirildi. Desenin yer aldığı Ayas Ağa Külliyesi ve desen ile ilgili tarihi bilgilere yer verildi. Desen kesildi. Bitmiş desenler birleştirilerek desenin bütünlüğüne dikkat çekildi.

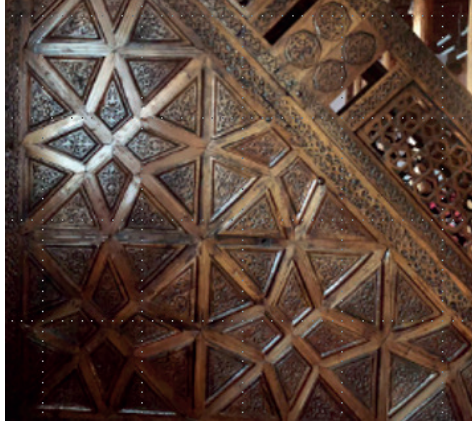


Şekil 12. Birleştirilmiş öğrenci çizimleri

4 Erişim adresi: <https://twitter.com/furkanal/status/1419313372126920705>

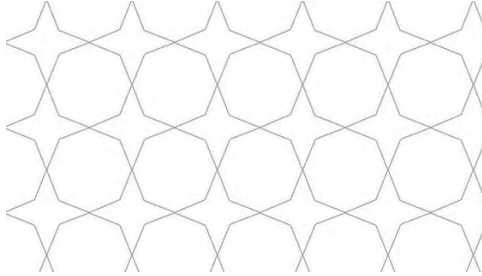
5. HAFTA

Bu haftanın deseni Sivrihisar Ulu Camii'nde yer alan minberin desenidir.



Şekil 13. Sivrihisar Ulu Camii Minberi⁵

İlk olarak desen analizini yapabilmek için desenin yayıldığı desen kağıtları öğrencilere dağıtıldı.



Şekil 14. Yayılmış desen

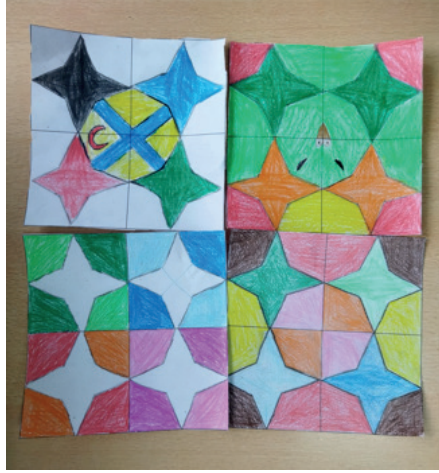
Öğrencilerle desen üzerine konuşuldu. Minber terimi öğrencilere tanıtıldı. Desenin en küçük parçası öğrencilerle tartışıldı. Öğrenciler desenin en küçük parçasını belirleyebildiler ve desenin en küçük parçasının yıldız olduğunu belirttiler. Desenin en küçük parçası bulunduktan sonra şablonda yer alan kareye çizildi. Daha sonra aydınlar kağıdına aktarıldı ve desen yansıtılarak çizimi tamamlandı.

⁵ Erişim adresi: <https://twitter.com/tasvirsanatları/status/1083336682659815424>



Şekil 15. Öğrenci çizimi

Desen renklendirildi. Desenin yer aldığı Sivrihisar Ulu Camii ve minberi ile ilgili tarihi bilgilere yer verildi. Desen kesildi. Bitmiş desenler birleştirildi ve oluşan bütünlüğe dikkat çekildi.



16. Birleştirilmiş öğrenci çizimleri

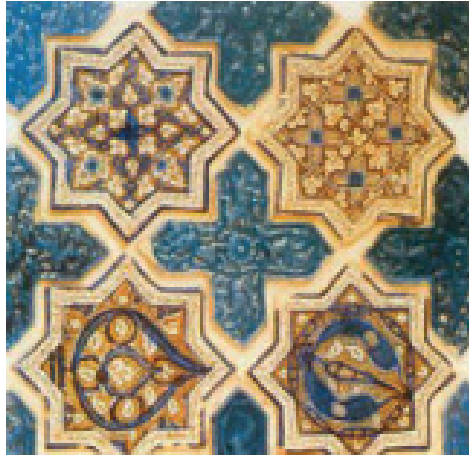
Sivrihisar Ulu Camii'nin minberinde yer alan desen bittikten sonra altı köşeli ve sekiz köşeli yıldızların analizine yer verildi. Bunun için öncelikle öğrencilerle bu iki yıldız çeşidinin yer aldığı görseller paylaşıldı ve bazı sorulara yer verildi.



17. Altı köşeli yıldız⁶

- Resimde ne görüyorsunuz? Birkaç köşesi olan bir yıldız olabilir mi?
- Bu şekil nasıl oluşmuş olabilir?
- Bir çemberin içine bir eşkenar bir üçgen çizilebilir mi?

Öğrenciler altı köşeli yıldızın iki üçgenin döndürülmesiyle elde edildiğini, ortasında bir altıgen bulunduğunu ifade ettiler. Fakat bir çemberin içine eşkenar üçgenin nasıl çizilebileceğini izah edemediler. Bunun üzerine altı köşeli yıldızın çizimine yönelik animasyon öğrencilere izletildi, çizim anlatıldı.



18. Sekiz köşeli yıldız⁷

- Resimde ne görüyorsunuz? Bu şekille günlük yaşamda karşılaştınız mı?
- Bu şekil nasıl oluşmuş olabilir?
- Bir çemberin içine bir kare çizilebilir mi?

6 Erişim adresi: <http://revak.org.tr/urunler/rizenin-dogu-bolgesinde-petroglifler-piktogramlar-ve-damgalar/87>

7 Erişim adresi: <https://www.mehmetbuyukcanga.com.tr/turk-mimarisinde-sekiz-koseli-yildiz-motifleri>

Öğrenciler sekiz köşeli yıldız ile daha önce çizilen Kubadabad Sarayı çinilerinin desenlerinde karşılaştığını ve çizim adımlarının da ilk haftanın çizim adımları gibi gerçekleştiğini ifade ettiler. Bunun üzerine öğrenciler merkezleri çakışık iki eş karenin birinin döndürülmesiyle şeklin çizilebileceğine dair bilgilendirildi, animasyonla gösterildi. Çizim anlatıldı. Öğrenciler karenin içine çember çizmekle çemberin içine kare çizmenin aynı şey olabileceğini düşündüler.

BULGULAR

Bu bölümde öncelikle bağımlı gruplar t testinin uygulanması için ön koşul niteliği taşıyan normallik testine yer verilecek olup çalışmanın sonuçları “matematik motivasyon testi sonuçları” ve “uzamsal yetenek testi sonuçları” adı altında iki başlıkta incelenmiştir.

Normallik Testi

Verilerin normal dağılıp dağılmadığını göstermenin yollarından biri de normallik testinin incelenmesidir. Bu çalışma kapsamında çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri kullanılarak normallik incelenmiştir. Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri -2 ve +2 değerleri aralığında bulunduğu normal dağılım göstermektedir. Buna göre normal dağılım gösteren verilerde kullanılan bağımlı gruplar için t-testi uygulanabilir.

Matematik Motivasyon Testi Sonuçları

Öğrencilerin motivasyon düzeyleri arasındaki değişimi ölçmek amacıyla bağımlı örneklem t-testi uygulanmış, elde edilen veriler karşılaştırılmış ve Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Matematik Motivasyon Testi Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

N	\bar{x}	ss	sd	t	p
19	1.89474	10.84689	18	.761	0.456

Matematik motivasyon ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puanları bağımlı örneklem için t testi uygulanarak karşılaştırılmış ve elde edilen veriler Tablo 1’de sunulmuştur. Sig (p) > 0.05 olduğundan H_0 hipotezi kabul edilir. H_0 hipotezine göre, “Örneklem üzerinde uygulanan matematik motivasyon testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık yoktur”. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Uzamsal Yetenek Testi Sonuçları

Öğrencilerin uzamsal yetenekleri arasındaki değişimi incelemek amacıyla bağımlı örneklem t-testi uygulanmış ve elde edilen veriler Tablo 2’te sunulmuştur.

Tablo 2. Uzamsal Yetenek Testi Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

N	\bar{x}	ss	sd	t	p
19	-2.1052	11.63756	18	.440	0.441

Sig (p) > 0.5 olduğundan *Ho* hipotezi kabul edilir. *Ho* hipotezine göre; “Uzamsal yetenek testi ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı farklılık yoktur”. Ancak uzamsal yetenek testi öncesi öğrenci puan ortalamaları 78.4737 iken, 80.5789’a yükselmiştir, yani ortalama puan -2.1052 şeklinde tabloda görüntülenebilir. Bu sonuç puan ortalamasında bir artış olduğunu ve uygulamanın sonuçlarında olumlu özellikler gözlenebileceğini gösterir.

SONUÇ

Bu araştırmanın amacı, etnomatematik etkinlikleri (desen, çizim, süsleme) ile zenginleştirilmiş geometri dersi bağlamındaki 8.sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin gelişim seviyesine ve matematik motivasyon düzeylerine etkisini araştırmaktır. Kültür ve sanat merkezli etnomatematik etkinlikleri, matematik öğretim programına dahil edilmesi gereken önemli etkinlikleri oluşturur. Bu sebeple bu araştırma öğrencilerin matematiği farklı bağlamlarda ele alabilmesi, ilişkiler kurabilmesi ve yaşamımızda bağlantısını görebilmesi açısından önem arz etmektedir. Etkinlikler tasarlanırken kültürümüz ve tarihimizden öğeler bulundurulurken, aynı zamanda matematik tarihi ile ilgili ilişkilendirmeler de yapılabilir.

Öğrencilerle yürütülen süreç sonucunda yapılan istatistiksel testler, öğrencilerin motivasyon ve uzamsal yeteneklerinde anlamlı bir artış gözlenmediğini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin ortalama motivasyon puanları arasındaki fark çok düşük bir rakamı işaret ettiğinden ve öğrencilerin süreçteki katılımları araştırmacılar tarafından gözlemlendiğinden, öğrencilerin etkinliklere isteyerek katıldıkları söylenebilir. Bu bağlamda öğrencilerin derse katılım motivasyonlarının varlığından da bahsedilebilir. Benzer şekilde, uzamsal yetenek testi ortalama puanları arasındaki fark negatif olduğundan, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde puan artışı söz konusudur. Bu bağlamda uzamsal yetenekte küçük bir artıştan bahsedilebilir.

Mevcut araştırma, tek gruplu bir araştırma içermektedir. Kontrol ve deney grubu ile yürütülen bir deneysel çalışma ile öğrenci grupları arasındaki farklar açığa çıkarılabilir. Ayrıca, bu çalışmadan farklı bir sınıf seviyesindeki öğrenci grupları ile yürütülebilir. Böylelikle sınıf seviyeleri arasındaki durumlar da gözlemlenebilir. Nitel araştırma yöntemleri benimsenerek, yürütülen sürecin öğrenciler tarafından nasıl algılandığı incelenebilir. Öğrencilerin süreçte elde ettikleri olumlu veya olumsuz durumların ayrıntılı incelenebilmesi için nitel araştırma yöntemleri ile yürütülen çalışmalara ihtiyaç vardır. Ek olarak, farklı disiplinlerde de öğretim programı dahilinde kültür ve sanat ile ilişkilendirebilecek çalışmalar yürütülebilir.

KAYNAKÇA

- Aktan, S. ve Tezci, E. (2013). Matematik Motivasyon Ölçeği (MMÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *International Journal of Social Science*, 6 (4), 57-77
- Aktekin, D. (2017). *Etnomatematik* (Yüksek lisans tezi). YÖK tez merkezinden edinilmiştir (474078).
- Arı, A.A. ve Demir, B. (2022). Matematiksel modellemenin kültürel perspektifi: etnomodelleme. *Kültür Araştırmaları Dergisi*, (12), 253-270.
- Bahadır, E. (2021). Göçmen öğrencilerin matematik eğitiminde etnomatematik yaklaşımının kullanılması. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(1), 577-594.
- Baki, A. (2020). *Matematik Tarihi ve Felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bulut, S., Boz-Yaman, B., Yavuz, F.D. (2016). 7.sınıf matematik ders kitaplarında dönüşüm geometrisi işlenişinin öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1164-1190.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, E.Ö., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2020). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Delice, A. ve Sevimli, E. (2013). Geometri problemlerinin çözüm süreçlerinde görselleme becerilerinin incelenmesi: ek çizimler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 83-102.
- Duru, A. ve İşleyen, T. (2005). Matematik ve sanat. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11),479-491.
- Dündar, S.K. (2019). Dijital tasarım eğitimi için etnomatematik eğitimi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi*, 5(10), 135-143.
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erduran, A. ve Yeşildere, S. (2010). Geometrik yapıların inşasında pergel ve çizgecin kullanımı. *İlköğretim Online*, 9(1), 331-345.7.
- Ergene, Ö., Ergene, B., Yazıcı, E. (2020). Etnomatematik etkinlikler: tasarlama ve uygulama sürecinden yansımalar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 402-437.
- Eryılmaz, H.İ. ve Selimgil, B. (2001). İslam eserlerinde kullanılan altıgen tabanlı geometrik desenlerin çözümlenmesine yönelik yeni bir yaklaşım. *Mizanü'l-Hak: İslami İlimler Dergisi*, (12), 1-38.
- Gür, H. ve Demir-Kobak, M. (2017). Pergel-cetvel kullanarak temel geometrik çizimlerin öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerine ve tutumlarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 88-110.
- Güven, Y. (2006). *Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- İnci-Kuzu, Ç., Dağtekin, E., Bozan, S. Geometrinin resim sanatına yansımaları. *Journal of International Social Research*, 10(49), 212-217.
- İpek, J. ve Özmüş, P. (2014). Anadolu süslemelerindeki geometri. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(2), 521-537.
- Kara, E. (2021). MC Escher perspektifinde İslam Sanatı'nda geometrik desenler tasarımı. *Yıldız Journal of Art and Design*, 8(2), 105-116.
- Karaarslan, G. (2013). *Geometri dersine yönelik dinamik geometri yazılımlarıyla hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısı ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Kayhan, E. B. (2005). *Investigation of high school students' spatial ability* (Yayımlanmamış Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıçoğlu, S. ve Pilehvarian-Kara, N. (2017). Emevi ve Abbasi sanatında geometri. *Megaron*, 12(4), 605-618.
- Küçük, A. Ethnomathematics in Anatolia (In Turkey): mathematical thoughts in multiculturalism. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 171-184.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8.sınıflar). Ankara: MEB Yayınları.
- Öçal, M. F. ve Şimşek, M. (2017). Pergel-çizgeç ve geogebra inşaları üzerine: öğretmenlerin geometrik inşa süreçleri ve görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 219-262.
- Özer, E. (2022). *Pergel-düzkenar ve dinamik çizimler üzerine: öğretmenlerin temele geometrik çizim süreçleri ve görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Paksu-Duatepe, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapılarla ilişkin çizim becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 827-840.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and psychological measurement*, 53(3), 801-813.
- Rosa, M. & Orey, D.C. (2016). Humanizing Mathematics through ethnomodelling. *Journal of Humanistic Mathematics*, 6(2), 3-22.
- Sevgi, S. (2019). *Dönüşüm geometrisi etkinliklerine kültürel bağlamın dahil edilmesi sonucu oluşan öğrenci yaklaşımları* (Yüksek lisans tezi). YÖK tez merkezinden edinilmiştir (593584).
- Soysaldı, A. (2018). Kültür, sanat ve beşeriyet ilişkisi. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (22), 305-315.
- Soyupak, O. (2016). *Selçuklu geometrik desenleri arasında yer alan yıldız sembolünün günümüz ürünleri üzerindeki yansımaları*. Uluslararası Geçmişten Geleceğe Sanat Sempozyumu Bildirileri, 26, 28.
- Sönmez, V., Alacapınar, G.F. (2019). *Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Sönmez-Ekizler, S. (2016). Geometrik desen analiz metotlarını doğru anlamak. *Mimarlar Dergisi*, 13, 63-69.
- Sönmez-Ekizler, S. (2017). Jay Bonner, Islamic Geometric Patterns: Their Historical Development and Traditional Methods of Construction, New York: Springer, 2017, 595 s. *İnsan ve Toplum*, 8(3), 171-178.
- Şahin, T. (2014). *Somut ve sanal manipülatif destekli geometri öğretiminin 5.sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizmedeki başarılarına etkisi* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu).
- Şen, H. İslam sanatında geometrik desenler. *Türk İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi*, (15), 101-112.
- Taşova, H. İ. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri ve performans sürecinde düşünme ve görselleme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Topan, B. ve Bozkuş, F. (2021). Türk mimari eserlerindeki geometrik desenlerin geometri öğretiminde kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 362-389.
- Turhan, E.İ. (2010). *Bilgisayar destekli perspektif çizimlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine, matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tutar, H. ve ERDEM, T.A. (2020). *Örnekleleriyle Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve SPSS Uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Ulu, E. (2009). *İslami geometrik örüntü üretimi amaçlı bir biçim grameri modeli* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü) (Yüksek lisans tezi).
- Uzun, Z.B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları* (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Wheatley (1996). The Wheatley spatial ability test form B. West Lafayette, IN: Purdue University.
- Yavuz, G., Özyıldırım, F., & Doğan, N. (2012). Mathematics motivation scale: a validity and reliability. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1633-1638.
- YAZICI, E.Z. (2021). *Etnomatematik uygulamalarında kültür ve matematiğin gerçekçi matematik eğitimi çerçevesinde incelenmesi* (Doktora tezi). YÖK tez merkezinden edinilmiştir (686464).
- Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK] (2018). İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programı. Ankara Üniversitesi Basımevi

BÖLÜM 3

ÜSTÜN YETENEKLİ 6. SINIF ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL SEMBOLLERİ KULLANMA DURUMLARININ İNCELENMESİ

Serdal BALTACI¹



¹ Doç.Dr. Serdal BALTACI, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, serdalbaltaci@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8652-4467

GİRİŞ

Günlük hayatımızda doğrudan yâda dolaylı olarak kullandığımız bilim dallarından birisi de matematiktir. Okul yıllarımızın başlangıcından itibaren öğrenilen matematiksel bilgileri iş hayatımızda ve günlük yaşamımızda fark ederek veya fark etmeyerek kullanabilmekteyiz. Baykul (2009) matematiği, günlük hayatımızda karşımıza çıkan problemleri çözerken kullanılan sayı, ölçme, hesaplama ve sembol gibi kavramları içine alan bir dil olarak belirtmiştir. Türk Dil Kurumuna (TDK) göre ise “*aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilim dalı*” olarak tanımlanmaktadır” (TDK, 2023). Matematiğin, bu yapısı sayesinde hem yararlılığımızın hem de diğer bilimlerin gelişmesine de büyük katkılar sağladığını söyleyebiliriz. Günümüz dünyasının oluşmasında önemli bir etken olan matematik, insanlığın ortak bir değeri olarak görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Matematiğin doğru bir şekilde anlamlandırılarak öğrenilmesi, hem öğrencilerin bireysel hayatlarına hem de ülkemize büyük katkılar sağlayabilir. Matematiğin öğrenilmesinin zor olduğunu düşünen ve matematikte başarılı olamayacağı fikrine sahip olan birçok öğrenci ile karşılaşabiliriz (İlgar ve Gülten, 2013). Bu durumdan kurtulabilmek için öğrencilerin matematiğe karşı olumlu yaklaşımları, önyargılarından kurtulmaları ve matematiğin günlük yaşamın bir parçası olduğunu bilmeleri gerekmektedir (Yıldız, 2019). Bunun için ise matematik öğretiminde dilin etkili kullanımı ile daha anlamlı öğrenmeler gerçekleşebilir. Çünkü öğretmenlerin dili eksik ve doğru kullanmadığı durumlarda, öğrenci konuyu yeterince kavrayamaz ve matematiğe karşı olumsuz tutum sergilemelerine sebep olur (Yeşildere, 2007).

Drouhard ve Teppo (2004) sembolik ve sistemli olan matematiğin, kendi başına ayrı bir dil olduğunu söylemektedir. Matematiğin özgün bir dile, terimlere, kelimelere, sözcüklere ve anlatım biçimine sahip olduğunu söyleyebiliriz. Kullanılan bu kelimelerden bazıları sadece matematiğe has iken bazıları günlük yaşamda da yer almaktadır (Aydın ve Yeşilyurt, 2007). Matematik de kullanılan terimler, semboller ve kavramların, matematiğin toplumlarda konuşulan sözel dile benzer şekilde kelimelerini oluşturduğunu söyleyebiliriz. Bu özellik ile birlikte bireyler dünyanın neresinde olurlarsa olsunlar evrensel bir dili bildikleri için matematik hep yanlarında olabilir. Bu yüzden matematiksel dilin, bireylerin düşünmesi, ilişki kurması, sonuca ulaşıp karar vermesini sağlaması açısından büyük öneme sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bu sebeple de matematiksel dilde yeterli olmayan kişiler, karşılaştıkları matematiksel durumları kavrayamazlar, gerekli çözümü gerçekleştiremezler (Umay, 2002). Matematiksel dile hâkim olmak matematiği öğrenmenin ve anlamının daha kolay olmasını sağlayabilir. Bunun için matematik eğitiminde matematiksel dilin öğrenilmesine ve geliştirilmesine gereken önemin daha çok verilmesi ile birlikte öğrenciler öğrenmiş oldukları matematiği daha etkili ve anlamlı şekilde kullanabilirler. Matematiksel dilin oluşmasını sağlayan

önemli parçalardan birisi de matematiksel sembollerdir. Çünkü matematiksel kavramlar semboller ile temsil edilir (Chin ve Pierce, 2019).

TDK (2023) sembolü ‘simge’ olarak tanımlamıştır. Sembol, herhangi bir düşünceyi ifade eden somut nesnelere olarak tarif edilebilir (Skemp, 1987). Sembol, dünyada var olmayan durumları anlamlandırdığından dolayı matematiğinde soyut özelliklerinin anlamlandırılmasını gerçekleştirir (Yılmaz, 2011). Matematiksel sembol, matematiksel bir durumu bilinen simgelerle ifade etmektir (Austin ve Howson, 1979; Prie, 1998). Matematiğin sembollerden ve gösterimlerden oluşan bir bilim dalı olduğunu söylemekte yanlış olmaz (Goldin, 1998). Mutodi ve Mosimege (2021) matematiksel sembollerin, öğrencilerin matematiksel kavramları oluşturmalarında kavramları temsil etmenin yanında önemli bir rol alacağını belirtmişlerdir. MEB (2018) öğrencilerin matematiksel terminolojiyi ve dili doğru bir şekilde kullanılabilmeleri ile birlikte, matematiğin anlamı ve nesnelere birbirleriyle olan ilişkilerini anlamlandırmada öğrencilerin başarılı olabileceklerini vurgulamaktadır. Boz (2008) öğrencilerin matematiksel sembollerden neler anladığının önemli olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan matematiksel dili meydana getiren parçalara baktığımızda sembollerde yaşanan yetersizliklerin de ön plana çıktığını söyleyebiliriz (Güldal, 2022). Sembollerin ne anlama geldiğini anlamlandıran ve sembollerini doğru kullanan öğrencilerin matematiksel dilin uygun kullanımını gerçekleştirebileceğini söyleyebiliriz. Örneğin “*bir sayının dört katının sekiz fazlası yirmi dört eder*” sözel durumunun matematiksel olarak gösterimi “ $4x+8=24$ ” şeklindedir. Bu matematiksel gösterimin anlamını ise “+”, “.” ve “=” sembolleri sağlar. Yazılan matematiksel ifade yani “ $4x+8=24$ ” matematiksel dile hâkim olan tüm kişiler için aynı anlama gelir ve matematiğin bu özelliği sayesinde de hangi dil olursa olsun doğru iletişim sağlanır (Çakmak vd., 2014). Sembollerin kullanımı, matematiksel dilin dolayısıyla da matematik öğretiminin daha doğru ve anlamlı şekilde olmasını sağlayabilir. Matematiğin anlayarak öğreniminin sağlanmasıyla birlikte de matematikteki başarının artması beklenilebilir.

Matematiğin bir dalı olan geometri ise, günlük yaşantımızda sıklıkla başvurduğumuz matematiğin nokta, düzlem ve düzlemsel şekiller, uzay ve uzaysal şekiller arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin açı, alan, uzunluk gibi başlıkları konu edinen bir daldır (Baykul, 2002). Geometrinin günlük yaşamda çok fazla kullanılması ayrıca farklı bilimlerde geometrik şekillere çok sık rastanılması, matematiksel modeller kurulmasında ve problem çözme sırasında geometriden faydalanılması açısından eğitimdeki yeri oldukça önemlidir (Altun, 2004). Geometri, eğitimde önemli bir yere sahip olsa da gerçekleştirilen uluslararası sınavlarda Türkiye’nin matematik ve özellikle geometride çok da iyi bir durumda olduğunu söyleyemeyiz. Bu durum öğrencilerin geometride başarısız olma sebeplerini sorgulatabilir. Birçok sebep öne sürülebilir fakat bu sebeplerden biri de derse olan tutumun düşük dü-

zeyde olması ve olumsuz tutumun düşük başarıya sebep olması olarak ifade edilebilir (Aksu ve Bikos, 2002). Öğrencinin geometriye karşı olumsuz tutum sergilemeleri geometrinin aksiyomatik özelliğinin öğrenci tarafından anlaşıl-mamasına bağlı olabilir. Bu yüzden öğrenci geometrik şekillerin ve cisimlerin özelliklerine hâkim olmalı, bu özellikleri kullanabilmeli, incelemede bul-nabilmelidir (Altun, 2000). Bu faaliyetleri öğrencinin gerçekleştirebilmesi içinde matematiksel sembolleri doğru ve etkili şekilde kullanması gerekebilir. Sembollerin öğrenmeye katkısı düşünülürse etkili bir öğretim için öğrencilerin sembolleri bilip, onları tanımaları önemli olabilir. Geometrik sembollerin öğrenim süreçlerinde doğru ve düzgün bir şekilde kullanılmasıyla birlikte geometrinin daha net anlaşılması sağlanabilir ve öğrencilerin başarılarında önemli bir rol oynayabilir. Burada şu soru aklımıza gelebilir. Acaba matematikte üstün yetenekli olan öğrencilerin matematiksel sembolleri kullanma durumları nasıldır?

Üstün yetenekli kişiler bir toplum nüfusunun çok az bir kesimini oluşturmuş olsa da (Maryland, 1972; Freeman, 2000) bu kişilerin üretkenlik, liderlik ve verimlilik gibi özellikleriyle toplumlara yön verdiklerini söyleyebiliriz (Uzun, 2004). Üstün yeteneklilik; özel akademik alanlarda yaşitlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren kişiler, zekâ ve liderlik kapasitesi olarak tanımlanabilir (Renzulli, 1999; Horn, 2002; Ravenna, 2008). İnsanlarda bulunan özelliklerin dağılımı, zamanlaması, sıklığı ve kompozisyonu açısından farklılık gösteren bireylere üstün yetenekli bireyler denilebilir (Meyen ve Skrtic, 1988; Akarsu, 2001). Sisk (1990) üstün yeteneklilerin eğitime verilen önemle geleceğin liderlerinin, bilim insanları ve sanatçıların varlığının birbirleriyle ilişkili olacağını vurgulamıştır. Üstün yeteneklilerin doğru olarak eğitilmesiyle birlikte milletler varlıklarını sürdürebilir hatta merkezi bir güç haline gelebilirler (Tozlu, 2004). Üstün yetenekli çocukların normal programlar yoluyla sağlanamayan geniş kapsamlı eğitim olanaklarına ihtiyaç duydukları da belirtilmektedir (Renzulli ve Reis, 1985). Bu ihtiyaç Türkiye’de Bilim Sanat Merkezlerinin (BİLSEM) 1995’te açılmasıyla birlikte karşılanmaya başlanmıştır. Bu merkezler öğrencilerin farklılıklarını dikkate alarak, öğrencilerin bilimsel düşünce ve davranışlarıyla estetik değerleri birleştiren, sorun çözen, üreten ve kendini gerçekleştiren bireyler olarak yetişmelerini hedeflemektedir (Bilsem Yönergesi, 2007). Bilim Sanat Merkezlerinde farklı branşlarda etkililik gösteren üstün yetenekli öğrenciler bulunmaktadır. Sowell vd., (1990) kendinden yaşça büyük öğrencilerin yapabildiği matematiksel becerileri sergileyebilen öğrencileri, matematiksel alanda üstün yetenekli öğrenciler olarak tanımlamıştır. Miller (1990) ise matematiksel fikirleri ve mantığı anlamada yüksek yeteneğin olması olarak matematiksel alanda üstün yetenekliliği ifade etmiştir. Üstün yetenekli öğrenciler matematik problemlerini çözerlerken analitik, tümdengelimli veya tümevarımlı olarak düşünebilirler (Holton ve Gaffney, 1994). Matematik eğitimi üstün yetenekli

öğrencilere; olabildiğince çok sayıda matematiksel kavram, fikir ve beceri öğretilecek şartları sağlama, yaratıcı ve bağımsız düşünürler olmaya hazırlama, matematiğin güzelliğini takdir etmeleri için yardımcı olma gibi durumlarda yol gösterebilir (Johnson, 1994). Matematiğin bu özelliklerinden birisinin de matematiksel semboller olduğu düşünüldüğünde matematiksel alanda üstün yetenekli olan öğrencilerin matematiksel sembolleri daha sık kullanmalarıyla birlikte öğrencilerin daha da başarılı olabileceklerini söyleyebiliriz.

Literatürde matematiksel sembol konusuyla ilgili kısıtlı sayıda çalışma olduğu ve genel olarak öğrencilerin sembolleri karıştırdığı, birbirlerinin yerine kullandığı, içselleştirip anlamlandıramadığı, zorlukların yaşandığı görülmektedir (Thom, 1973; Swadener ve Soedjadi, 1988; Toptaş, 2015; Yağcı, 2018; Sayma, 2021). Öğrencilerin karşısına çıkan sembolere tek bir anlam yüklemek yerine farklı anlamlarda kazandırıp kullandığı ve sembollerin görünüşüne göre de anlamlar yüklemeye çalıştıkları belirlenmiştir (Yağcı, 2018; Horzum ve Kılıç, 2016). Akademik olarak başarılı öğrencilerin sembolleri anlamlandırma ve sembolleri problem çözme sürecinde de kullanma eğilimlerinin fazla olduğu sonucu da ortaya çıkmıştır (Tat, 2021). Ayrıca matematiksel sembolleri anlamlandıran öğrencilerinde problem çözme sürecinde başarılı oldukları belirlenmiştir (Brenner, 1998; Nalbant, 2015). Yapılacak olan bu çalışmayla birlikte ise üstün yetenekli 6. sınıfta yer alan öğrencilerin 5. ünite olan açılar ve alan öğretimindeki matematiksel sembolleri kullanma durumları incelenecektir. Öğrencilerin sembolleri hangi sıklıkta kullandıkları, sembollerin doğru veya yanlış kullanımları gibi süreçler ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır. Bu amaçla araştırmanın problemi “6. Sınıf üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel sembolleri kullanma durumları nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Araştırmanın yöntemi, araştırmanın katılımcıları, verilerin toplanması ve verilerin analizi bu bölümde verilecektir.

Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada, yöntem olarak özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Özel durum çalışması yönteminde ortam, birey veya süreçler değerlendirilmekte ve ilişkiler araştırılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Özel durum çalışması yönteminin belirlendiği araştırmalarda, belli bir grubun derinlemesine incelenmesi ve irdelenmesi esas olduğundan bu araştırmada da takip edilecek yöntemin özel durum çalışması yöntemi olduğuna karar verilmiştir.

Araştırmanın Katılımcıları

Ülkemizde Bilim ve Sanat Merkezlerinde (BİLSEM) eğitim gören öğrenciler okul programlarından bağımsız olarak eğitimlerine devam etmektedirler. Bilim ve Sanat Merkezlerinde eğitim göreceği olan üstün yetenekli öğren-

cilerin seçim süreci ise altı aşamada gerçekleşmektedir. Bilsen Yönergesinde bu aşamalar sırası ile tanılama, aday gösterme, ön değerlendirme, grup tarama, bireysel inceleme ve kayıt-yerleştirmedir (Bilsen Yönerge, 2007). Bu aşamalardan geçerek İç Anadolu'da bulunan bir ildeki BİLSEM'e kayıtlı olan öğrenciler arasından matematik öğretmenin görüşleri doğrultusunda başarıları eşit seviyede olan üç öğrenci ile bu çalışma yürütülmüştür. İki erkek biri kız olan üç öğrencinin ikisi aynı okula devam ederken bir tanesi farklı bir okulda öğrenim görmektedir.

Veri Toplama Araçları

Öncelikle her bir kazanımı içerisine alan sorular üstün yetenekli öğrencilere sorulmuş ve bu soruların çözüm süreçlerinde klinik mülakatlar ile veriler toplanmaya çalışılmıştır. Araştırmacı da alan notları tutarak veri toplama araçlarını zenginleştirmeye çalışmıştır. Bu sorularda esas olarak öğrencilerin sembollerini kullanma durumlarının incelenmesi amaçlandığından dolayı doğru çözümlere değil öğrencilerin sembollerini kullanıp kullanmadıkları süreçlere odaklanılmıştır. Örneğin *“Açıyı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir. Bir açığa eş bir açı çizer. Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.”* kazanımları dikkate alınarak öğrencilerin sembollerini kullanma durumlarını inceleyebilmek için kesişen iki doğru arasındaki açılar ile ilgili olarak; doğru açı, komşu açılar, ters açılar ve bütünler açılarının belirlenmesi gibi bir soru üstün yetenekli öğrencilere yöneltilmiştir.

Verilerin Analizi

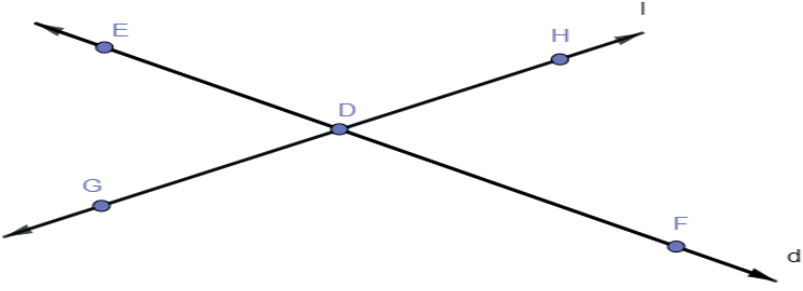
Araştırmada veriler toplanmadan önce 6. sınıf 5. ünite olan açılar ve alan öğretimi konusuna ait kazanımlar ve bu kazanımlara ait kullanılan semboller aşağıdaki tablodaki gibi oluşturulmuştur. Yapılan bu araştırmada da aşağıdaki Tablo 1' de verilen kazanım ve semboller esas alınmıştır. Toplanan veriler, analiz edilmeden önce verilerin dökümü ve kontrolü yapılmıştır. Görüşmelerin dökümü yapılırken her görüşmenin duyulduğu şekliyle, hiçbir düzeltme yapılmadan ve görüşmeci-görüşülen sırasına dikkat edilerek yazılmasına önem gösterilmiştir. Böylece üstün yetenekli öğrencilerin açı ve alan öğretimi ile ilgili olarak verilen problemleri çözüm sürecinde kullandıkları matematiksel semboller ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Diğer taraftan bulgular sunulurken çeşitli kodlar kullanılmıştır. Bu bağlamda; A, araştırmacı ve Ü1, üstün yetenekli öğrenci 1,şeklindedir.

Tablo 1. 6.sınıf Matematik 5. Ünite de Yer Alan Kazanımlar ve Kullanılan Semboller

6.SINIF 5.ÜNİTE (AÇI VE ALAN ÖĞRETİMİ)	
KAZANIM	KULLANILAN BÜTÜN SEMBOLLER
Açıyı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir	Doğru, Doğru Parçası, Işın, Nokta, Açı Sembolü
Bir açıya eş bir açı çizer	Açı Sembolü, Derece
Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer	Açı Sembolü, Derece, Değişken, Bilinmeyen sembolü, Toplama Sembolü, Çıkarma Sembolü
Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer	Üçgen İşareti, Derece, Üçgenin Alanı, Doğru Parçası, Toplama Sembolü, Çıkarma Sembolü, Çarpma Sembolü, Bölme Sembolü, Eşittir Sembolü
Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer	Doğru Parçası, Yükseklik, Paralelkenar, Toplama Sembolü, Çarpma Sembolü, Bölme Sembolü, Eşittir Sembolü, Paralelkenarın Alanı
Alan ölçme birimlerini tanıır, m^2 - km^2 , m^2 - cm^2 - mm^2 birimlerini birbirine dönüştürür	Metrekare, Kilometrekare, Santimetrekare, Milimetrekare, Kilometre, Metre, Çarpma Sembolü, Bölme Sembolü, Eşittir Sembolü, Toplama Sembolü, Çıkarma Sembolü, Virgül
Arazi ölçme birimlerini tanıır ve standart alan ölçme birimleriyle ilişkilendirir	Hektar, Dekar, Ar, Metrekare, Çarpma Sembolü, Bölme Sembolü, Eşittir Sembolü, Toplama Sembolü, Çıkarma Sembolü
Alan ile ilgili problemleri çözer	Toplama Sembolü, Çıkarma Sembolü, Çarpma Sembolü, Bölme Sembolü, Eşittir Sembolü, Kilometre, Metre, Metrekare, Kilometrekare, Santimetrekare, Milimetrekare, Hektar, Dekar, Ar

BULGULAR

Üstün yetenekli öğrencilere onlar için basit ama sembollerini kullanma durumlarını ortaya çıkarabilmek için örneğin aşağıdaki gibi bir soru sorulmuştur. d ve l doğruları aşağıdaki şekildeki gibi D noktasında kesişmiştir. Bu doğrulara yönelik olarak üstün yetenekli öğrencilerden hangi açılar doğru açı oldukları, hangi açılar komşu açılar olabileceği, hangi açılar ters açılar olabileceği ve hangi açılar bütünler açılar olabileceği sorulmuştur.



Şekil 1. Üstün yetenekli 6. Sınıf öğrencilerine yöneltilen soruya ait şekil

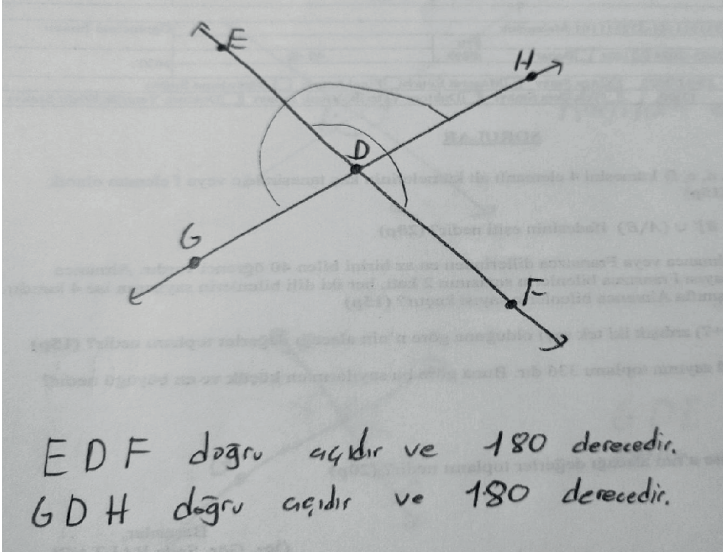
Bu şekildeki bir soruya 6.sınıf üstün yetenekli olan öğrenciler kolaylıkla cevap vermişlerdir. Fakat çalışmanın amacı kullanacakları sembollerini ortaya çıkarmak olduğundan dolayı araştırmacı tek tek yazmalarını istemiştir. Örneğin Ü1 öğrencisine doğru açının ne olduğu ve şekil üzerinde doğru açıların hangileri olduğu ile ilgili soruya yönelik araştırmacı ile arasında geçen diyalog ve Ü1'in istenilen bilgilere yazmış oldukları ifadeler aşağıdaki gibidir.

A: Evet Ü1 burada bir D noktasında kesişen d ve l adlı iki doğru görmektedir. Öncelikle doğru açı deyince aklına ne geliyor ve sence bu şekilde hangi açılar doğru açılardır.

Ü1: Öğretmenim doğru açılar denilince örneğin bu şekilde EDF açısı doğru açıdır ve değeri de 180 derecedir.

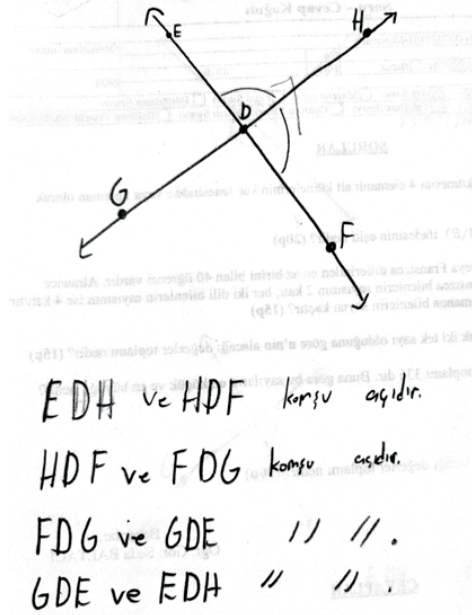
A: Nasıl bana doğru açılarını gösterebilir misin ama yazmanı istiyorum olur mu?

Ü1: Tamam öğretmenim.



Şekil 2. Ü1 öğrencisinin doğru açılara yönelik çizmiş olduğu şekil

Görüldüğü gibi Ü1 öğrencisi aslında doğru açılarının neler olduğunu hemen yazabilmiş fakat hiçbir sembol kullanmamıştır. Devamında öncelikle hangi açılarının komşu açılar olduğu sorulmuş ve yine aşağıdaki şekildeki gibi sembol kullanmadan bu açılar yazdığı görülmüştür.



Şekil 3. Ü1 öğrencisinin komşu açılara yönelik çizmiş olduğu şekil

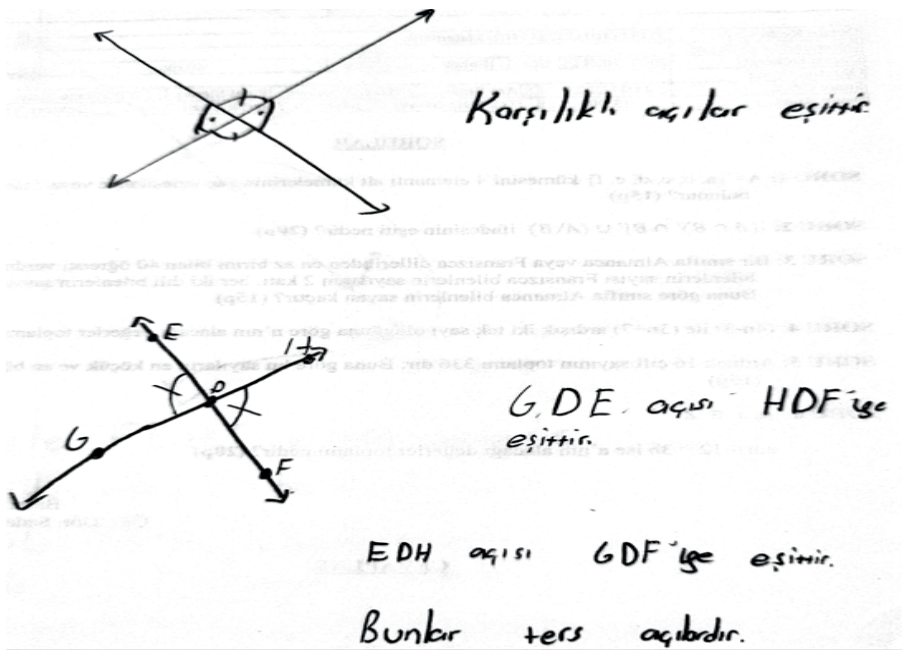
Ardından verilen bu açılardan ters açılar göstermesini isteyen araştırmacı yine aynı durumla karşı karşıya kalmıştır. Bu duruma yönelik olarak Ü1 ile araştırmacı arasında geçen diyalog ve Ü1 öğrencisinin çizmiş olduğu şekil aşağıdaki gibidir.

A: Peki Ü1 burada ters açı var mıdır? Var ise hangileridir bana bunları yazabilir misin?

Ü1: Öğretmenim ters açılar şu açılardır yani şu açı şuraya şu açıda buraya eşit ya bu açılar ters açılardır.

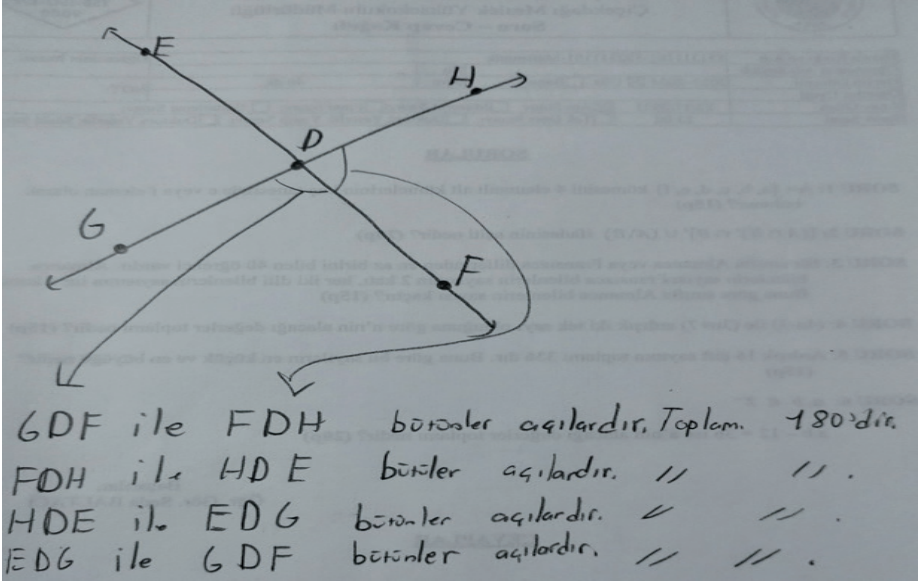
A: Nasıl anlamadım? Bana çizerek gösterebilir misin hangi açılar?

Ü1: Öğretmenim bu şekilde (Kâğıt üzerinde gösteriyor.)

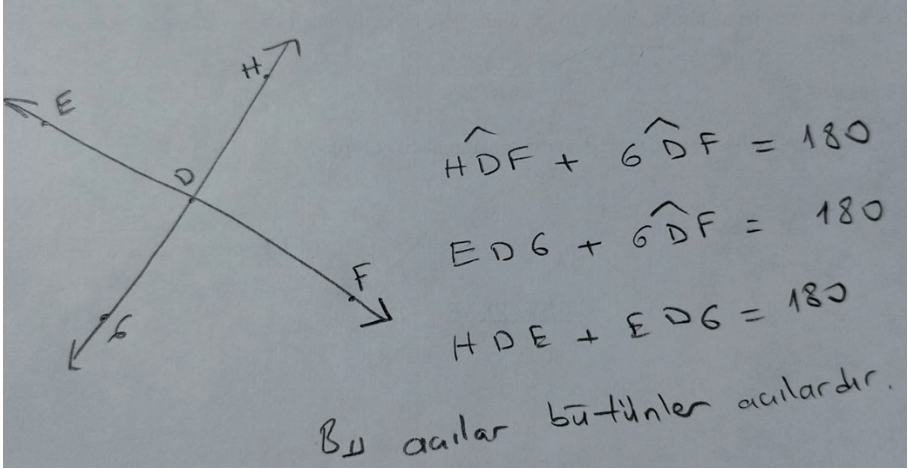


Şekil 4. Ü1 öğrencisinin ters açılara yönelik çizmiş olduğu şekil

Sonrasında üstün yetenekli öğrencilere bütünler açının ne olduğu ve şekil üzerinde hangi açılar bütünler açılar olduğu sorulmuştur. Üstün yetenekli öğrencilerden Ü1 ve Ü2'nin kâğıt üzerinde çizmiş oldukları şekil aşağıdaki gibidir.



Şekil 5. Ü1 öğrencisinin bütünlük açılara yönelik çizmiş olduğu şekil

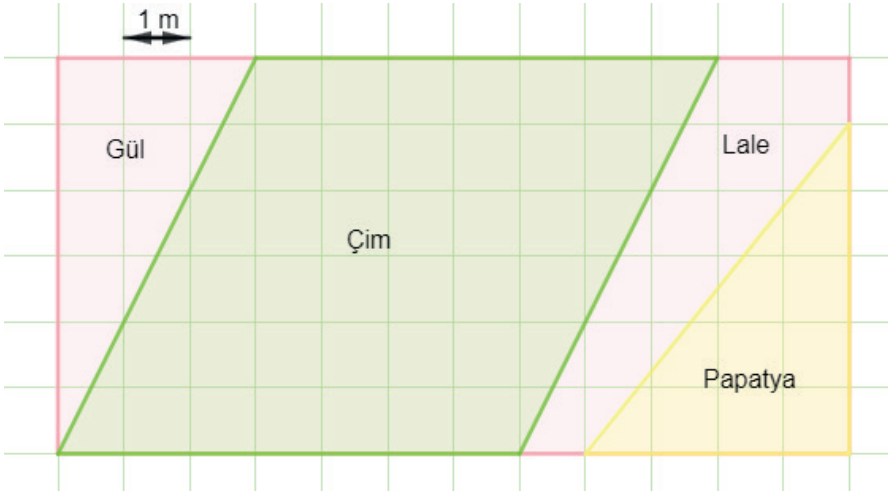


Şekil 6. Ü2 öğrencisinin bütünlük açılara yönelik çizmiş olduğu şekil

Görüldüğü gibi Ü1 öğrencisi hangi açının bütünlük olduğunu gösterebilmiş fakat açı sembolü, derece sembolü toplam sembolü gibi hiçbir sembolü kullanmamıştır. Yine Ü2 öğrencisi açı sembolünü bazı ifadelerde kullanmış fakat derece sembolünü yine kullanmamıştır. Araştırmacı da alan notlarında verilen bu problemde yaşanan durumları aşağıdaki gibi özetlemektedir.

“Aslında vermiş olduğum problem çok basit ve öğrencilerin rahatlıkla çözebilecekleri bir problem. Fakat araştırmamdaki amaç matematiksel semboller kullanma durumları olduğu için öğrencilerin bu semboller kullanma yönünde istekli olmadıkları daha doğrusu önemsemedikleri bir süreç ile karşılaştım. Verilen problemlerde ters açılardır deniliyor fakat açılı sembolü veya eşittir sembolü kullanılmıyordu. Yine açılıların toplamının 180° olduğu belirtilmesine rağmen ne derece sembolü nede açılı ve eşittir sembolünün çok fazla kullanılmadığı ortaya çıkıyordu. Belki de üstün yetenekli olan öğrenciler kendilerine çok fazla güveniyorlar belki de çözülen problemlerin sadece sonuçlarına odaklanıyorlardı.”

Araştırmacının alan notuna da bakıldığında üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel semboller kullanmama eğiliminde oldukları daha çok verilen problemlerin sonucuna odaklandıkları belirlenmiştir. Yine başka bir soruda ise küçük bir bahçenin her bir kenarı 1 m olan küçük karelerden oluştuğu kareli kâğıt üzerinde aşağıdaki gibi modellendiği öğrencilere söylenmiştir. Öğrencilerden verilen bu şekle göre Gül, Çim ve Papatya ekili olan alanları bulmaları istenmiştir.



Şekil 7. Alan ile ilgili olarak öğrencilere yöneltilen soru

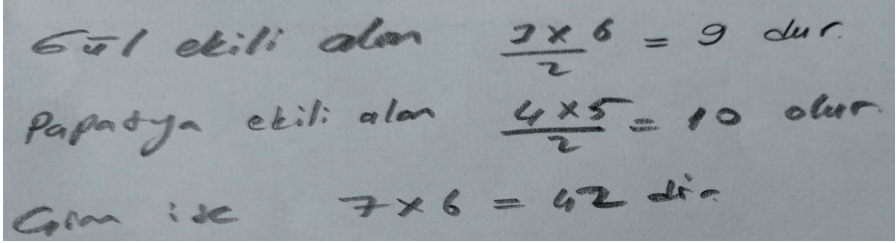
Bu süreçte üstün yetenekli öğrencilerden Ü3 öğrencisi ile araştırmacı arasında geçen diyalog ve Ü3 öğrencisinin bu süreçle yönelik çözümünü gösteren şekil aşağıdaki gibidir.

A: Her bir kenarı 1 m olan küçük karelerden oluşan şekildeki gibi bir bahçenin içerisine hangi ürünlerin ekileceğine dair bilgiler verilmiştir. Senden istediğim buradaki Gül, Çim ve Papatya ekili alanların değerlerini bulabilir misin?

Ü3: Tamam öğretmenim. Burada Gül ekili alan 3 çarpı 6 bölü 2'dir. Papatya ekili alan ise 4 çarpı 5 bölü 2'dir. Çim ekili alan ise 7 çarpı 6 yani 42'dir.

A: Neden bu şekilde dedin hemen.

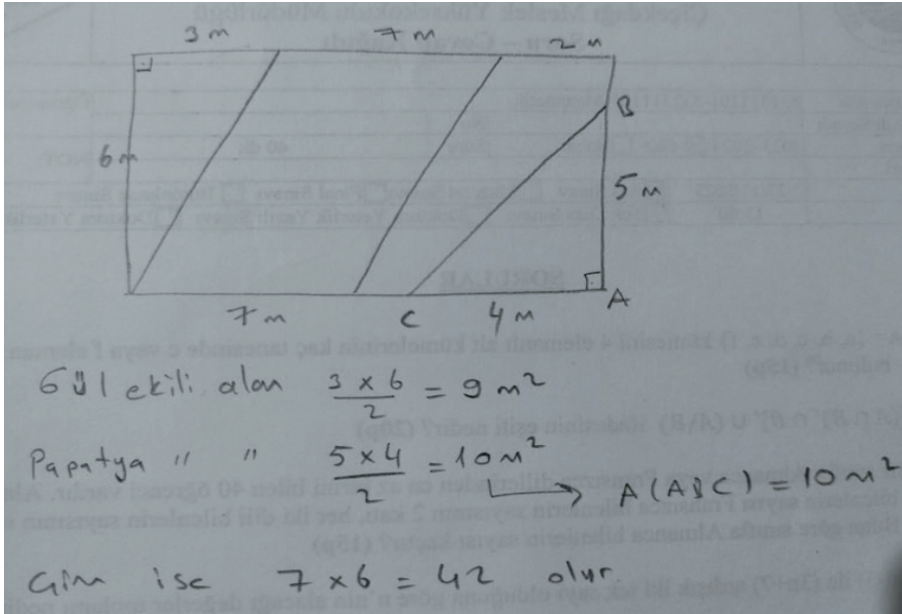
Ü3: Öğretmenim üçgenlerin alanları taban çarpı yükseklik bölü 2 ve paralelkenarın alanı da taban ile yüksekliği çarparak buldum.



Gül ekili alan $\frac{3 \times 6}{2} = 9$ dur.
 Papatya ekili alan $\frac{4 \times 5}{2} = 10$ olur.
 Çim ise $7 \times 6 = 42$ dir.

Şekil 8. Ü3 öğrencisinin verilen soruya yönelik çizmiş olduğu şekil

Görüldüğü gibi Ü3 öğrencisi istenilen alanların nasıl bulunduğunu bilmekte ve sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Fakat bu süreçte hiçbir şekilde sembol kullanmadığı görülmüştür. Diğer taraftan Ü2 öğrencisi ise şekil çizerek biraz daha sembol kullanmaya çalıştığı görülmüştür. Bu sürece yönelik Ü2 öğrencisinin çizmiş olduğu şekil ve sonucu bulması aşağıdaki gibi verilmiştir.



Şekil 9. Ü2 öğrencisinin verilen soruya yönelik çizmiş olduğu şekil

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Üstün yetenekli 6. sınıfta yer alan öğrencilerin 5. ünite olan açılar ve alan öğretimindeki matematiksel sembollerini kullanma durumları incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmanın bulguları aşağıdaki gibi tartışılarak çalışmanın sonucuna göre öneriler verilmiştir. İlköğretim altıncı sınıfta açılar ve alanın öğretimi ile ilgili problem çözme sürecinde öğrencilerin matematiği sembollerle ifade etmelerini sağlamak oldukça önemlidir. Matematiksel açılımları destekleyecek işaretlerin semboller olduğunu düşündüğümüzde okullarda en fazla üzerinde durulması gereken kısımlardan birisinin de matematiksel semboller olduğunu söyleyebiliriz. Yeşildere (2007) de doğru melodiyi oluşturmada müzik notalarının doğru yazılmasının yeterli olmadığını ifade ederek, matematiksel sembollerin ne anlama geldiğini kavramadan kullanılmasının da matematiksel düşünmeyi oluşturmak için yeterli olmadığını vurgulamıştır. Öğrencilerin doğru matematiksel kavramlara ulaşmalarında sembollerin doğru anlamlandırılmalarının rolü büyüktür (Yeşildere, 2007). Uğurel ve Morali (2010), hem ulusal hem de uluslararası literatür dikkate alındığında matematiğin kendine has sembol, simge ve metinleri sayesinde uluslararası bir dil formu olarak kabul edildiğini vurgulamıştır. Öğrenciler matematiksel semboller ile kavramsal anlamının temellerini oluşturarak matematiksel sembollerini manasız şekiller olarak görmemelidirler (Boz, 2008). Bulgulara genel olarak bakıldığında üstün yetenekli öğrencilerin sembol kullanma eğilimi içerisinde olmadıkları daha çok verilen problemlerin sonucuna odaklandıkları belirlenmiştir. NCTM (1989) öğrencilerin, matematiksel fikirleri yazılı ve sözlü olarak ifade edebilmelerinin ve matematiksel ilişkiler üzerine oluşan düşüncelerinin tam olarak yansıtılmasının gerekliliğini vurgulamıştır. Örneğin Çin-Tayvan'ın matematik dersi öğretim programında öğrencilerin matematik sembollerini kullanmalarının gerekliliği öğretmenler tarafından önemle vurgulanmaktadır (Taiwan Ministry of Education [TME], 2013). Esty (2011) de matematiksel sembol kullanımının matematiksel iletişim becerilerinin önemli bir kısmını belirteceğini vurgulamıştır. Baltacı (2016) da yapmış olduğu araştırmasında üstün yetenekli öğrencilerin problemleri çözme sürecinde kendilerinden emin bir şekilde uygun stratejiler belirleyerek elde etmiş oldukları sonuçları hiçbir şekilde kontrol etmediklerini sadece sonuca odaklandıklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin bu şekilde matematiksel sembol kullanımı yerine bir problemin direk sonucuna odaklanmaları, onların matematik testlerindeki gibi sadece sonucun bulunmasına yönelik çalışmalarının fazla olmasından kaynaklanabileceğini söyleyebiliriz. Öğretmenlerimiz özellikle derslerinde öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlayabilecek problemlere yer vererek onları test çözme sürecinden az da olsa uzaklaştırmaları sayesinde matematiksel semboller daha çok kullanılabilir ve matematik başarıları daha da artacaktır.

Örneğin üstün yetenekli öğrencilerden hangi açıların doğru açı oldukları, hangi açıların komşu açıları olabileceği, hangi açıların ters açıları olabileceği ve hangi açıların bütünler açıları olabileceği istenmiş ve öğrencilerin çoğunluğu bu istenilenleri doğru olarak belirlemişlerdir. Fakat sembol kullanımına geldiğinde sembollerin bazılarını yazı ile yazmayı veya hiç kullanmamayı tercih ettikleri görülmüştür. Rohid, Suryaman ve Rusmawati (2019) da Endonezya'da bulunan bir ortaokuldan üç sekizinci sınıf öğrencisi ile yapmış olduğu çalışmada sadece bir öğrencinin yeterli biçimde matematiksel sembollerini kullanabildiği belirlemişlerdir. Dickson, Brown, Gibson (1993) ise yapmış olduğu araştırmalarında öğrencilerin açı kavramı ile ilgili vermiş oldukları cevaplarında bu kavramın doğası hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıklarını ortaya koymuşlardır. Çalikoğlu-Bali (2002) matematiğin semboller yardımıyla öğrencilere aktarıldığından dolayı, öğrencilerin bu sembolik dili öğrenmek ve anlamlarını bilerek doğru yerde doğru şekilde kullanmak zorunda olduğunu vurgulamıştır. Diğer taraftan yapılan araştırmalara bakıldığında öğrencilerin genel olarak sembollerini kullanabildiklerini fakat anlamını bilerek kullanmadıkları da belirtilmektedir (Aydın ve Yeşilyurt, 2007; Çalikoğlu-Bali, 2003; Orton ve Frobisher, 2004). Ayrıca Yakar ve Yılmaz (2017) derslerde matematiksel sembollerin kullanımını üzerinde yeterince durulmamasının ve öğrencilerin matematiksel sembollerini anlamlandıramamalarının öğrenme süreçlerinde güçlük yaşamalarına neden olabileceğini vurgulamışlardır. Diğer taraftan Österholm (2006) yapmış olduğu araştırmasında da matematik sembollerinin kullanılmasının okuduğunu anlama becerileriyle ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sür (2015) de yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin genellikle sembollerini ezberlemekte olduğunu ve matematiği bir dil olarak kabul etmediklerini vurgulamıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin kendilerine verilen problemleri rahat bir şekilde çözmeye çalışmaları ve matematiksel sembollerini tam olarak kullanmamaları Pajares (1996) ifade ettiği gibi kendilerine olan aşırı güvenlerinden kaynaklanabilir. Bunun için özellikle öğretmenlerin bu süreçte aktif görev alarak onların verilen problemlerde sembollerini kullanma süreçlerinde daha çok önem vermeleri için gerekli uyarıları her zaman yaparak matematiksel sembollerini kullanmalarını yönünde teşvik etmeleri gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akarsu, F. (2001). *Üstün yetenekli çocuklar*. Ankara: Eduser Yayınları.
- Akarsu Y. E., & Yılmaz, S. (2017). Mathematical language skills of 7th grade students in the process of transforming the real life situation into a mathematical expression in a lgebra, *İnonu University Journal of the Faculty of Education*, 18(1), 292-310.
- Aksu, M., & Bikos, L. H. (2002). Measuring and predicting graduate students' Attitudes to ward statistics. *Hacettepe Üniversitesi Dergisi*, 23, 22-31.
- Altun, M. (2000). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa.
- Altun, M. (2004). *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi*, Bursa: Erkam Matbaası.
- Aydın, S., ve Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Baltacı, S. (2016). Examination of gifted students' probability problem solving process in terms of mathematical thinking, *Malaysian Online Journal of Educational Technology (MOJET)*, 4(4), 18-35.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi 1-5 sınıflar için*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Boz, N. (2008). Matematik Neden Zor?. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 52-65.
- Brenner, M. E. (1998). Development of mathematical communication in problem solving groups by language minority students. *Bilingual Research Journal*, 22(2-4), 149-174.
- Chin, K. E., & Pierce, R. (2019). University students' conceptions of mathematical symbols and expressions. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(9), em1748.
- Çakmak, Z., Bekdemir, M., ve Baş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 204-223.
- Çalikoğlu-Bali, G.(2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.
- Dickson, L., Brown, B., & Gibson, O. (1993). *Children learning mathematics: A teacher's guide to recent research*. London: Cassell.
- National Council Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Retrieved July 15, 2023, from<<http://www.nctm.com>> Son erişim: 15/07/2023.
- Drouhard, J. P., & Teppo A. R. (2004). Symbols and language. InK.Stacey, H. Chick, & M. Kendal (Eds), *The future of the teaching and learning of algebrathe 12th ICMI study (Vol 8, pp. 225-264)*.

- Esty, W. W. (2011). *The language of mathematics*. Montana State.
- Freeman, J. (2000). 'Families, the essential context for gifts and talents', (pp. 573-585) in K.A. Heller, F.J. Monks, R. Sternberg & R. Subotnik, *International Handbook of Research and Development of Giftedness and Talent*. Oxford: Pergamon Press.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137-165
- Güldal, Ö. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusunda matematiksel dili kullanma becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Türkiye.
- Holton, D., & Gaffney, M. (1994). Teaching talented students. In J. Neyland (Eds.), *Mathematics education: A handbook for teacher*, (pp. 397- 409). Wellington, New Zealand: Wellington College of Education.
- Horn, C. (2002). Raising expectations of children from poverty. *Gifted Education Press Quarterly*, 16 (4), 2-5.
- Horzum, T., ve Kılıç, Z. N. (2016). Ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerine ilişkin anlayışları. *Eğitim Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 113-132.
- İlgar, L., ve Gülten, D. (2013). Matematik konularının günlük yaşamda kullanımının öğrencilere öğretilmesinin gerekliliği ve önemi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3, 119-128.
- Maryland, M. (1972). *Education of gifted and talented*. Washington D.C: US Office of Education.
- MEB. (2018). T.C. Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, ilkokul ve ortaokul matematik dersi (1,2,3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB, (2007). MEB Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi. 25.01.2007 tarih ve 4 sayılı Talim ve Terbiye Kurulu Kararı, Madde 6.
- Miller, R. C. (1990). *Discovering mathematical talent*. (ERIC Digest No. E482) ERIC Clearing house on Handicapped and Gifted Children Reston VA.
- Mutodi, P., & Mosimege, M. (2021). Learning mathematical symbolization: conceptual challenges and instructional strategies in secondary schools. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35, 1180-1199.
- Nalbant, S. (2015). 9. Sınıf öğrencilerinin matematiksel kavram ve sembolleri anlamlandırma yeterlikleri ile matematik problemlerini çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye.
- Orton, A., & Frobisher, L. (2004) *In sights into teaching mathematics*. New York: Continuum International Publishing.
- Pajares, F. (1996). Self-Efficacy beliefs and mathematical problem-solving of gifted students, *Contemporary Educational Psychology*, 21(25), 325-344.
- Ravenna, G. (2008). *Factors influencing gifted students' preferences for models of teaching*.

hing. Southern California: University of Southern California.

- Renzulli, J. S. (1999). What is thing called giftedness, and How do we develop it? A twenty-five year perspective. *Journal for the Education of Gifted*, 23 (1), 3-54.
- Rohid, N., Suryaman, S., & Rusmawati, R. D. (2019). Students' mathematical communication skills (mcs) in solving mathematics problems: a case in indonesian context. *Anatolian Journal of Education*, 4(2), 19-30.
- Österholm, M. (2006). Characteriz in greading comprehension of mathematical texts. *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 325-346.
- Sisk, D. A. (1990). The state of gifted education: Toward a bright future. *Music Educators Journal*, 76 (7), 35-39.
- Skemp, R. R. (1987). The psychology of learning mathematics (Expanded American edition) Hillsdale: lawrence Erlbaum Associates.
- Sowell, E. J., Zeigler, A. J., Bergwell, L., & Cartwright, R. M. (1990). Identification and description of mathematically gifted students: A review of empirical research. *Gifted Child Quarterly*, 34, 147-154.
- Sür, B. (2015). Matematiksel öğelerin yazılı ve sözlü matematiksel iletişime yansımalarının 9.sınıf üçgenler konusu bağlamında incelenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Swadener, M., & Soedjadi, R. (1988). Values, mathematics education and the task of developing pupils' personalities: An Indonesian perspective, *Educational Studies in Mathematics*, 19(2), 193-208.
- Tat, T. (2021). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cebir problemlerindeki sembol hissi davranışlarının incelenmesi: bir durum çalışması (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Taiwan Ministry of Education (2013). Grade 1-9 Curriculum Guidelines—Mathematics. Taipei: Ministry of Education.
- TDK (Türk Dil Kurumu). (2023). <http://www.tdk.gov.tr>
- Thom, R. (1973). Modern mathematics: does it exist? (ed: a. g. howson). developments in mathematical education. Cambridge: Cambridge University Press, (194-209).
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4(1), 18-22.
- Tozlu, N. (2004). *Turkey's center (axis) a discussion on the education of gifted and talented in being a force*. Gifted Children Proceedings Book Children's Foundation Publications, İstanbul. Turkey.
- Ugurel, I., & Morali, S. (2010). Bir ortaöğretim matematik dersindeki ispat yapma etkinliğine yönelik sınıf içi tartışma sürecine öğrenci söylemleri çerçevesinde yakından bakış. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 135-154.
- Umay, A. (2002). Öteki Matematik [Elektronik versiyon]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 23, 275-281.

- Uzun, M. (2004). *Gifted children handbook*. Children's Foundation Publications, İstanbul. Turkey.
- Yağcı, Z. N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükledikleri anlamlar (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi. Türkiye.
- Yeşildere, S., (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24, 62-64.
- Yıldız, S. (2019). 8. sınıf öğrencilerinin pisagor bağıntısı ile ilgili sembolik, görsel ve cebirsel sözel temsillerin bulunduğu problemleri çözme becerilerinin incelenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bayburt, Türkiye.
- Yılmaz, S. (2011). 7. sınıf öğrencilerinin doğrular ve açılar konusundaki hata ve kavram yanılgılarının Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye.

BÖLÜM 4

ETNOMATEMATİK

Kevser GÜNAY¹



“Matematiğin hiçbir dalı yoktur ki ne kadar soyut olursa olsun, bir gün gerçek dünyada uygulama alanı bulmasın.”

Nikolay İvanoviç Lobaçevski

Kültür ve Matematik İlişkisi

Aritmetik ve geometrinin ortaya çıkışı ile ilgili araştırmacılar arasında ileri sürülen iki teori vardır. Bunlardan daha çok kabul gören teoriye göre matematiksel hesaplamalar, Mısırlıların Nil Nehri'nin taşmasından sonra tarlalarının alanlarını tekrar belirleme ihtiyaçlarının sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Matematiğin ortaya çıkışından günümüze kadarki matematik tarihi incelendiğinde teorem, kuram ve hesaplamaların farklı toplumların sayma, yer bulma, ölçme, tasarlama, oynama ve açıklama etkinliklerine ortak katkısıyla geliştiği ifade edilmektedir (Bishop, 1988). O halde matematiğin ortaya çıkışının ve sonrasında yaşanan ilerlemelerin, toplumların yaşam şekillerinden etkilendiğini, birçok kültürün aracılığı ve iş birliğiyle gerçekleştiğini ve toplumların yaşantılarından ayrı düşünülmemesi gerektiğini söylemek mümkündür (François ve Bendegem, 2007). Tersine bir düşünce ile toplumsal yaşamında matematik bulunmayan bir toplumun nasıl olacağı Başarır (2014) tarafından şu sözlerle ifade edilmektedir:

“...öyle bir kültürde, bir nesnenin iri ya da ufak, uzun ya da kısa, ağır ya da hafif, katı ya da yumuşak, sıcak ya da soğuk; bir küme veya yığın çok ya da az olduğu söylenebilecek; ama, o nesne veya kümenin sözü konusu özelliğini daha kesin nicel terimlerle belirtmeye olanak olmayacak, dolayısıyla “sayma” ve “ölçme” dediğimiz nicelik belirleme etkinlikleriyle bu etkinliklere dayanan toplama, çıkarma, vb. temel hesaplama işlemleri bilinmeyecektir”(s.57).

Bu yaklaşım ile matematik biliminin gelişimi ile toplumsal yaşantının iç içe olduğunun açıkça ifade edildiği görülmektedir. Öte yandan sosyal yaşam, toplumların geçmişlerinden getirdikleri gelenek, görenek ve alışkanlıklar ile de yakından ilişkilidir. Bu durumda kültürel alışkanlıklar ile sosyal yaşam arasında karşılıklı bir ilişki bulunduğunu söylemek mümkündür. Toplumsal yaşamında matematiğe yer veren bir toplumun matematiksel bilgi ve becerilerinin günlük yaşamlarındaki bazı yaşam alışkanlıkları, dolayısıyla da kültürleri çerçevesinde şekillenebileceği söylenebilir. Literatürde bazı araştırmacıların da bu yönde kültür ile matematik arasındaki ilişkiye vurgu yaptıkları görülmektedir (Ascher ve Ascher, 1986; D'Ambrosio, 1990; Rosa ve Orey, 2011). Matematiğin öğretimi yönünden bakıldığında ise özellikle son yıllarda yapılan araştırmalarda günlük yaşam durumları ve toplumsal değerlerin matematik problemlerinde yer almasının yanı sıra çeşitli araştırmalar aracılığıyla kültürel öğelerin de matematik dersi kapsamında ele alınarak farklı bağ-

lamlarda incelendiği görülmektedir (Kara, 2009; Sevgi, 2019; Nur, Waluya, Rochmad ve Wardono, 2020; Yazıcı, 2021).

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi [NCTM] (2022) matematiğin öğrencilerin önceki bilgileri üzerine yapılandırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yönde çeşitli vizyonları bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı güncel ortaokul matematik öğretim programında öğrencilere kazandırılmak istenen yetkinliklerden birisi "kültürel farkındalık ve ifade" olarak belirlenmiştir. Belirli bir toplumsal kimliğe sahip olarak öğrenme ortamına gelen öğrencilerin içinde yaşadıkları toplumun kültürel özelliklerine matematik dersi kapsamında yer verilmesi öğretmenlerin, öğrencilerin kültürel kimliklerine yönelik saygısının bir göstergesi olacaktır (Rosa ve Orey, 2011). Öte yandan kültürel öğelerin matematik öğretimine dahil edilmesinin öğrenciler için matematiği daha anlaşılır kılma, gerçek yaşamdaki matematiği fark etme ve öğrencilerin kültürel farkındalıklarını geliştirme amaçlarına hizmet etmedeki etkililiği çeşitli araştırmalar kapsamında ele alınmıştır (Widada, Nugroho, Sari ve Pambudi, 2019; Hartinah ve diğerleri, 2019; Massarwe ve diğerleri, 2010). Bu doğrultuda konu alan yazındaki araştırmalarda hem teorik hem de uygulama yönünün farklı bakış açılarıyla ortaya konulması, kültür ve matematik ilişkisini matematik eğitimi alanının önemli konularından biri haline getirmiştir.

Literatür incelendiğinde kültür ve matematik ilişkisini resmi olarak araştıran ilk kişinin Alman tarihçi ve felsefeci Oswald Spengler olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Barton, 1999). Spengler, her kültürün kendine özgü bir ruhu olduğunu savunmakta ve bu ruhun o toplumun sanat, mimari, matematik gibi alanlarındaki yaratıcılığını etkileyeceğini ifade etmektedir. Örneğin Gotik katedrallerin kendine has bir matematiksel araç ve bilgiler içerdiği ifade edilmektedir (McNaughton, 2016). Ancak kültür ve matematik arasındaki bu ilişkiyi "etnomatematik" kavramı ile bugünkü anlamda alan yazına kazandıran araştırmacı Brezilyalı matematikçi Ubiratan D'Ambrosio'dur. Bu doğrultuda kültür ve matematik ilişkisinin bir araştırma konusu olarak ele alınmasının, etnomatematiğin hem bir kavram hem bir yaklaşım hem de bir araştırma alanı olarak matematik eğitimine kazandırılmasına katkı sunduğu söylenebilir.

Etnomatematik

Etnomatematik ilk olarak 1930'larda kullanılan bir kavram olarak karşımıza çıksa da kavramsal anlamı ile bugünkü anlamda ortaya çıkışı 1980'li yılların ortasında olmuştur (Mukhopadhyay ve Greer, 2012). Etnomatematiğin, matematiğin 'evrensel' ve 'kültürden bağımsız' olması görüşlerinin araştırmacı ve eğitimciler arasında kabul edilen baskın bir görüş olması sebebiyle diğer etnobilimlerden nispeten daha sonra ortaya çıktığı ve 1970'lerin sonu ve 1980'lerin başında araştırmacılar arasında matematiğin kültürden bağım-

sız olmadığı farkındalığının arttığı ifade edilmektedir (Gerdes, 1994). Burada etnobilim, her kültürün kendine özgü bir bilgi üretme sistemi olduğunu ifade etmektedir.

D'Ambrosio; Luis Santal'o, Hans Freudenthal ve Edward G. Begle gibi matematik eğitiminin öncü isimleriyle Uluslararası Matematik Eğitimi Kongrelerine (ICME) katılarak bağlantı kurmuş, 1976 yılında 3. Uluslararası Matematik Eğitimi Kongresinde "Neden matematik öğretilir?" konusunu tartışarak matematik eğitiminin sosyo-kültürel çevre ile iç içe olduğunu ilk iddia edenlerden birisi olarak kabul edilmiştir. 1984 yılında aynı kongrede "Matematik Eğitiminin Sosyo-Kültürel Temelleri" başlığı altında fikirlerini uluslararası anlamda ilk kez ifade eden D'Ambrosio, daha sonra yaptığı çalışmalarla bu alana önemli katkılar sunmuştur (François ve Kerkhove, 2010).

D'Ambrosio, Gerdes gibi alanın önde araştırmacıları tarafından ilk olarak üçüncü dünya ülkelerinde kullanılmaya başlanan etnomatematik kavramı, 1985 yılında D'Ambrosio'nun ortaklığı ile "Uluslararası Etnomatematik Çalışma Grubu"nun kurulması ile önem kazanmıştır. D'Ambrosio (1993) etnomatematik programının toplumun farklı kesimlerinin matematiğini benimsemek ve farklı matematik uygulamalarının çeşitli matematik yapma biçimleri olduğunu kabul etmek olarak ifade etmektedir.

Etnomatematik kavramının epistemolojisini anlamak, bu alanda ortaya koyulan çeşitli tanım, yaklaşım ve uygulamaları anlamak için önem arz etmektedir. Kavramın hem teorik hem de bir araştırma alanı olarak öncüsü olan D'Ambrosio, etnomatematiğin akademik matematikten farklı olarak matematiğin sosyal ve kültürel yönleri ile ilgilendiğini belirtmekte, bu doğrultuda etnomatematik kavramını şu şekilde açıklamaktadır:

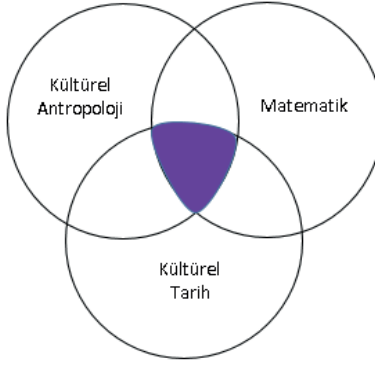
"Etno (doğal, sosyal, kültürel ve hayali çevre anlamına gelir) + matema-tik (açıklama, öğrenme, bilme, başa çıkma anlamına gelir) + tics (tekné'nin basitleştirilmiş bir biçimi, modlar, stiller, sanatlar ve teknikler anlamına gelir) köklerini kullanan bir yapıdır" (D'Ambrosio, 2006, s.77)."

Etnomatematik, amacı matematik yapmak olmayan grupların kültürlerinin içine gömülü olan matematik biçimleri olarak tanımlanmaktadır (Rosa ve Orey, 2011). Rosa ve Gavarrate (2017)'ye göre etnomatematik, farklı sosyokültürel ortamları açıklama, anlama ve bunlarla başa çıkmaya odaklanan; tarih, antropoloji, pedagoji, dilbilim ve matematik felsefesini pedagojik çıkarımlarla birleştiren bir araştırma programıdır. Ascher ve Ascher (1986) ise etnomatematiği okuma yazma bilmeyen insanların matematiksel düşünceleri olarak ifade etmektedirler.

Sınıflarda öğretilen ve kapsamı yalnızca matematiksel kavram ve işlemler ile sınırlandırılan akademik matematiğin aksine etnomatematik, yerel toplumların kültürlerindeki jargonları, kodları ve ilgi alanlarını ele alan bir matematik uygulama ve araştırma alanıdır (D'Ambrosio, 1985b). Rosa ve

Orey (2015) etnomatematiğin sahip olduğu bu toplumsal yönün sosyoeleştirel bir yaklaşımla öğrencilerin matematik öğrenmelerini güçlendirerek onların bilgili ve duyarlı vatandaşlar olmalarına katkıda bulunduğunu ifade etmektedirler.

Rosa (2000) etnomatematiğin kapsamı, özellikleri ve uygulamalarını çeşitli çalışmalarla açıklamış ve bunu kültürel antropoloji, matematik ve kültürel tarih bilgi alanlarının kesişimi ile meydana gelen bir araştırma alanı olarak bir diyagram aracılığıyla açıklamıştır.



Şekil 1. Üç araştırma alanının kesişimi olarak etnomatematik

Kaynak: Rosa (2000)

Rosa bu çerçevede etnomatematiğin toplumun kendi içindeki matematiksel fikirler ile akademik matematik arasında köprü görevi gördüğünü ifade etmiştir.

Etnomatematik yaklaşımını benimseyen araştırmacıların inceleme alanlarının aşağıdaki şekilde ifade edilebileceği söylenmektedir (Gerdes, 1994):

1. Etnomatematikçiler, sayma, yerleştirme, ölçme, tasarlama, oynama, açıklama gibi ortak bazı matematiksel kavramları kullanırlar (Bishop, 1988).
2. Etnomatematikçiler, sosyal ve kültürel etmenlerin matematik öğrenme ve öğretme süreçleri üzerindeki etkisini incelerler.
3. Etnomatematikçiler, matematiğin kültürel bir ürün olduğunu vurgulamakta, çok yönlü olarak farklı kültürlerin katkısıyla geliştiğini savunmaktadır. (Ascher ve Ascher, 1986).
4. Etnomatematikçiler, dışarıdan alınan matematik müfredatının önemli bir bölümünün Afrika ve Asya'dan geldiğini savunmaktadır (Bishop, 1990).

5. Etnomatematikçiler, yerel toplumların matematiklerindeki kültürel unsurları arayarak bunları yeniden inşa etmek için çabalarlar.

6. Etnomatematikçiler, yerel toplumların günlük yaşamlarındaki ve geleneklerindeki matematiği arayarak bunu müfredata uyarlamak için çabalarlar.

7. Etnomatematikçiler, öğrencilerin gerçeklikle etkileşimde oldukları ve matematiği özgür şekilde kullanmalarını ifade eden bir anlayışı savunmaktadırlar (Frankenstein, 1983).

Tüm bu ifadeler doğrultusunda etnomatematiği; farklı toplumların kültürlerinde yer alan matematiksel düşünce ve faaliyetleri inceleyen, matematiğin tüm toplumların ortak katkısıyla geliştiğini ve bunun farkındalığının öğrencilere kazandırılmasının gerekliliğini savunan bir araştırma alanı olarak tanımlayabiliriz.

Rosa ve diğerleri (2016) geçtiğimiz otuz yıl içerisinde etnomatematik alanında önemli gelişmeler gerçekleştiğini bu doğrultuda etnomatematik programının altı boyutunun bulunduğunu ifade etmiştir. Bu boyutlar bilişsel, kavramsal, eğitimsel, epistemolojik, tarihsel ve politik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Etnomatematiğin bilişsel boyutu, matematiksel bilginin tarihsel süreç boyunca gelişimi ve yayılmasını konu almaktadır. Ölçme, modelleme, kıyaslama gibi çeşitli etkinliklerin kültürel ve sosyal boyutuyla ilgilenir, bu çerçevede matematiksel bilginin kültürden ayrı düşünülmeceğini savunmaktadır.

Kavramsal boyut, matematiğin toplumların günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunlara ve ihtiyaçlara çözüm olarak ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu yaklaşıma göre matematiğin ortaya çıkışı toplumların kültürel yaşamlarını temel almaktadır.

Eğitimsel boyutu, etnomatematiğin toplumların karşılaştıkları günlük yaşam ihtiyaçları doğrultusunda gelişimlerine katkıda bulunduğunu ifade etmektedir. Bu anlayışa göre matematiksel bilgi toplumların hayatta kalma ve gelişmeleri için ortaya çıkan bir alandır. Öte yandan bu görüş akademik matematiği eleştirmesiz ancak hoşgörü, dürüstlük, barış gibi insani değerlerin matematiğe dahil edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu sayede matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilebileceğini ifade eden bu boyut, toplumsal değerlerin matematik öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanmanın önemi vurgu yapmaktadır (Rosa ve Orey, 2016). Etnomatematiğin öğrenme ve öğretme süreçleri ile ilişkisine ileriki bölümlerde daha detaylı değinileceğinden eğitimsel boyuta burada kısaca değinilmiştir.

Etnomatematiğin epistemolojik boyutu kavramı anlamak, kavramak, açıklamak ve kavramı çeşitli şekillerde kullanmak için ortaya konulan bilgi

sistemleri şeklinde ifade edilmektedir. Bu boyut kavramın daha çok ortaya çıkışı ve evrimiyle alakalı konuları kapsamaktadır (Rosa ve Orey, 2016). Bu çerçevede etnomatematik kavramının epistemolojik temelini kültürel ve sosyal çevre ile matematiksel düşünce ve faaliyetleri birleştiren bir bilim dalı (D'Ambrosio, 2006) olarak açıklanmış olmasının kavramın diğer boyutlarını anlama, bu yaklaşımı eğitimsel faaliyetlerde kullanma ve ampirik çalışmaları ortaya koyma konularında alan yazında önemli bir kilit noktası olduğunu söyleyebiliriz. Rosa ve Orey etnomatematiğin epistemolojik boyutuna ilişkin ortaya koydukları yukarıdaki açıklamanın ardından kavramın epistemolojisinin şu soruların cevaplanmasında araştırmacılara rehberlik edeceğini ifade etmişlerdir.

- Geçici gözlem ve uygulamalardan daha bilimsel deney ve yöntemlere nasıl geçilir?

- Bu deney ve yöntemden yansıma ve soyutlamaya nasıl geçilir?

- Buradan buluş ve teorilere doğru nasıl bir yol izlenir?

Kavramın epistemolojik kökeninin anlaşılması olmasının araştırmacılara gerçekleştirecekleri araştırmanın tüm süreçlerinde yardımcı olacağını söylemek mümkündür.

Etnomatematiğin tarihsel boyutu temelde bilginin, özede ise matematiksel düşünce ve davranışların tarihsel süreç boyunca birçok toplumun ortak katkısı ile geliştiğini ifade etmektedir. Bu görüş, matematiğin ortaya çıkışından günümüze kadar bireysel ve kolektif olarak ortaya konulan deneyimlerle geliştiğini, bu sebeple matematiğin tarihsel bağlam içerisinde öğretilmesinin gerektiğini vurgulamaktadır. Genel olarak matematiğin Avrupa toplumunun ayrıcalıklı bir ürünü olduğu düşüncesinin değiştirilmesine yönelik tarihçiler arasında artan bir eğilim olduğu görülmektedir (François ve Kerkhove, 2010).

Etnomatematiğin altıncı ve son boyutu olan politik boyut ise matematiğin tarih boyunca farklı toplumların katkısıyla oluştuğunu ve bu matematiksel düşüncelere saygı duymayı savunan bir görüşü bünyesinde barındırmaktadır. Aynı zamanda matematiksel dille kültürlerarası iletişimi sağlamayı ve korumayı önemsemektedir. Rosa ve Orey (2016) bu boyut altında kişilerin daha özerk olmaları ve kendi haklarını daha iyi bilmeleri için etnomatematiğin bireylere rehberlik edeceğini savunmuşlardır. Burada şaşırtıcı şekilde bu ifade matematik çerçevesi ile bağlantı kurulmadan ortaya konulmuştur.

Etnomatematik ve Öğrenme-Öğretme Süreci

Edmund Amidon (1967) öğretmeyi, sınıf içi iletişimi kapsayan ve öğrenci ile öğretmen arasında çeşitli etkinlikler aracılığıyla gerçekleşen bir süreç olarak tanımlamaktadır (Rajagopalan, 2019). Öğrenme ise kişilerin çevreleriyle etkileşimleri sonucunda ortaya çıkan bilişsel, duyuşsal, davranışsal ve

nörofizyolojik değişiklikler olarak ifade edilmektedir (Ekici, 2002). Matematik öğrenme ve öğretme ise eğitim ve öğretim faaliyetleri içerisinde üzerinde önemle durulması gereken kritik meselelerden birisidir.

Matematik dersi gerek Türkiye’de gerek farklı ülkelerde (Aikpitanyi ve Eraikhuemen, 2017) toplum tarafından eğitim faaliyetlerinin olmazsa olmazı olarak görülmektedir. Matematik başarısının okul başarısı ile eş değer görüldüğü ve tüm meslek gruplarında iş imkânı için matematik başarısının bir zorunluluk olarak ifade edildiği bir gerçektir. Diğer taraftan matematik, öğrenciler tarafından soyut ve anlaşılması zor bilgiler içeren bir ders olarak görülmektedir. Bu nedenle matematik öğretimini kolay, anlaşılır ve daha somut kılmak için çeşitli faktörlere ve destekleyici öğelere ihtiyaç duyulduğu açıkça görülmektedir. Bu durum matematiği öğrenciler için daha tanıdık ortamlarda ve gerçek yaşam örnekleri kullanılarak sunmanın öğrenme kalitesini yükseltip yükseltmeyeceği sorusunu ortaya çıkarmaktadır. Öğrenciler öğrenme ortamına, o zamana kadar edindikleri tecrübelerden öğrendikleri, toplum yaşamına uyum sağlamak için geliştirdikleri becerileri ve zihinlerindeki çeşitli kavrayış ve algılayışları beraberlerinde getirmektedirler (Sünbül, 2011). Birey olarak sahip oldukları bu tecrübeler öğrenme ortamı için birer kaynak olurken aynı zamanda öğretimi de etkili kılan birer araç olma rolü üstlenmektedir. İlk ortaya çıkışına bakıldığında matematiksel bir düşüncenin kültürel bir bağlamda ele alınması ve onu orijinal bağlamından kopararak sınıf ortamına getirmenin uygunluğu konusunda önemli tartışmalar bulunduğu görülmektedir (Mukhopadhyay ve Greer, 2012).

Gelişen ve değişen teknoloji dünyasında modernleşmenin bireysel ve toplumsal yaşama her bakımdan çeşitli katkılarının bulunduğu savunulmaktadır ki bu katkının insan yaşamını daha kaliteli hale getirdiği yadsınamaz bir gerçektir. Ancak bu süreçte matematiksel düşüncelerin tarihi temelleri, günlük yaşamdaki yeri ve kültürel kökenleri unutulmaktadır. Bu doğrultuda etnomatematik, matematiğin kültürel kökenlerini ve tarihsel süreçteki gelişimini göz önünde bulundurmaya önemseyen yeni bir bakış açısı ortaya koymuştur. Eğitimsel yönden incelediğimizde etnomatematik, matematik eğitiminin içeriğinin çocukların aşına olduğu kültürde örtülü olarak bulunan öğelerle gerçekleştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu doğrultuda etnomatematik belirli eğitimsel fikirleri bünyesinde barındırmaktadır (Vithal ve Skovsmose, 1997).

Etnomatematiğin kullanıldığı öğretimde öğrencilerin kültürel arka planlarının bilinmesinin önemi ifade edilmekte, burada kültürel geçmişlerinin yanı sıra arka plan kavramına (geçmiş başarılar, performansları) da önem verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Vithal ve Skovsmose, 1997). Ausubel (1968) özellikle öğrencilerin ön bilgilerinin öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör olduğunu ifade etmesi öğrencilerin hazırbulunuşluklarının öğrenmeyi olumlu ve olumsuz yönlerden etkileyeceği gerçeğini ortaya çıkarmaktadır.

Ancak bu bölümde matematik eğitiminin kültürel arka planına odaklanması sebebiyle öğrencilerin bilişsel arka planlarına ayrıntılı olarak değinilmeyecektir.

D'Ambrosio (2017) şu iki özelliğin iyi bir eğitimde bulunması gerektiğini belirtmekte, okuma ve matematik yapabilme gibi becerilere sahip olmayan bireylerin toplum yaşamına uyum sağlayamayacağını ifade etmektedir.

1. “Değerlerin aktarımı, sorumlulukların ve hakların bilinmesi yoluyla bireyi toplumda üretken ve işbirlikçi olmaya teşvik etmek.”

2. “Bireylerin ilgi, yetenek ve potansiyellerini kullanmaları yoluyla toplumun gelişmesi için yaratıcılık becerilerini teşvik etmek.”

Öte yandan eğitime etnomatematik öğelerin dahil edilmesi sonucu oluşturulacak öğretim süreçleri için François (2010) “etnomatematikle eğitimin iki yönü” başlığı altında şu iki özelliği belirtmektedir:

1. Etnomatematikle eğitim en temelde müfredat içeriğini bünyesinde barındırılmalıdır. Yani kültürel öğelerin kullanıldığı bir öğretim tasarımı müfredat içeriği göz önünde bulundurularak hazırlanmalıdır. François bunun geleneksel müfredatın yanı sıra farklı uygulamaları da kapsayabileceğini ifade etmiştir.

2. Etnomatematikle eğitimin ikinci önemli yönü öğretim ortamının oluşturulma şeklidir. Burada kullanılan öğretim yöntem ve yaklaşımlarına vurgu yapılmakta, hazırlanan öğretim tasarımının uygun yollarla sunulması gerektiği ifade edilmektedir.

François'e göre etnomatematikle eğitimin bu iki yönü birbiri ile iç içedir ve etkili bir öğretim ancak içeriğin öğretim ortamında aktif ve uygun şekilde kullanımı ile gerçekleşmektedir.

Öte yandan etnomatematiği okullarda öğretilen akademik matematikten farklı kılan özelliklerin açıklanması da etnomatematiğin özgün yönünün anlaşılmasına katkı sunacaktır. İlk olarak D'Ambrosio (1985)'nin etnomatematiğe ilişkin tanımında bu farkın “akademik matematiğin sahip olmadığı toplumsal ilgi, motivasyon ve kodlarını içermesi” şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Bu çerçevede akademik matematiğin yalnızca matematiksel bilgi ve davranışlarla ilgilendiğini, etnomatematiğin buna ek olarak toplumsal yapı içindeki kültürel değer ve unsurları da matematik öğretimine dahil ettiğini söylemek mümkündür. Bu tanım matematiğin sosyo-kültürel çevre içerisindeki uygulamalarını da matematik öğretim sürecine dahil eden bir öğretim yaklaşımının varlığını ortaya koymakta ve bunu etnomatematik kavramı ile ifade etmektedir. Akademik matematik, dünyanın birçok yerinde kullanılması sebebiyle uluslararası olma özelliğine sahip olsa da doğrudan kullanımı dünyanın çok az bir kısmında mümkün olduğundan uluslararası değildir.

Bunun aksine etnomatematik toplumların kendi kültürlerinde ortaya çıkan problemlerin çözümünde akademik matematiğe göre muhtemelen daha etkili olacaktır (Borba, 1990).

Etnomatematiğin akademik matematiğe göre öğretimde nerede yer bulacağına ilişkin literatürde şu ifadelere yer verildiği görülmektedir (Rowlands ve Carson, 2002).

- Etnomatematik, öğretimde akademik matematiğin yerini almalıdır.
- Öğrencilerin kültürün doğasını anlamaları için etnomatematik uygulamaları matematik öğretimine ek olarak dahil edilmelidir.
- Etnomatematik, akademik matematik için bir sıçrama noktası olarak kullanılabilir.
- Öğrenme ortamları oluşturulurken etnomatematik dikkate alınmalıdır.

Bu çerçevede kültürel öğelerin göz önünde bulundurulduğu ve öğretime dahil edildiği bir eğitim sisteminin toplumların eğitim anlayışlarına ve yaşantılarına daha uygun olacağını söylemek mümkündür. Çünkü bir toplumda problem olarak ifade edilen bir durum diğer bir toplum için problem olmayabilir (Rosa ve Orey, 2011). Bu çerçevede Türk toplumunun kültürel yapısı göz önüne alınarak hazırlanmış çeşitli etnomatematik uygulama ve etkinliklerine matematik öğretiminde yer verilmesinin matematik öğretime destek olacağı düşünülmektedir.

Örnek Öğretim Etkinliği

Etkinliğin Adı: Kilim Tasarlıyoruz

Çalışma Grubu: 8. sınıf öğrencileri

Etkinlik Süresi: 80 dakika (2 ders saati)

Kazanım: Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.

Araç-Gereçler: Akıllı tahta, etkinlik kâğıdı, kalem, silgi,

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin yansıma ve öteleme dönüşümüne ilişkin bilgi ve becerilerini kullanmalarını sağlamanın yanı sıra matematiksel muhakeme etme, ilişkilendirme, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini de kullanarak kültür ve matematik arasındaki ilişkiyi anlamaları ve öğrendikleri matematiksel bilgiyi ortaya koymaları amaçlanmaktadır.

Etkinlik Uygulama Planı:

1. Ders:

Derse girişte öğretmen;

- Kilim nedir, bilen var mı?
- Evinde kilim bulunan var mı?
- Bir kilimin nasıl dokunduğunu biliyor musunuz?
- Türk kiliminin tarihimiz için öneminden bahsedebilecek olan var mı?

Soruları ile öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini yapılacak etkinliğe çeker. Ardından öğretmen Türk tarihinde kilimin, kilim dokumacılığının yerine ve önemine değinir. Bu süreçte akıllı tahtadan çeşitli kilim örnekleri gösterir. Ardından bu kilimlerin motiflerinin neye göre yerleştirildiğini öğrencilere sorar ve bu motiflerin belirli bir düzende yerleştirilmesinin ne gibi bir amacı olduğunu sorar. Burada amaç öğrencilere motiflerin simetrik yerleştirildiğini ve bunun estetik bir görüntü elde etmek için yapıldığını hissettirerek fark ettirmektir.

Ardından öğrencilerden akıllı tahtada açılacak bir kilim görseli üzerinden yansıma ve öteleme dönüşümlerini fark ederek açıklamaları istenir. Bu süreçte sınıfta serbest bir tartışma ortamı oluşturulur ve her öğrencinin fikrini açıkça ifade etmesi sağlanır. Tartışma sürecini yürüten öğretmen gösterilen kilim örneği üzerindeki dönüşümlere ilişkin bir özetleme yaparak farklı kilim örnekleri ile dersi benzer şekilde yürütür.

2. Ders:

Bu derste öğretmen öğrencilere aşağıdaki görselde verilen Türk kiliminde yer alan farklı kilim motiflerini gösterir ve bunların anlamlarından bahseder.



Ardından öğretmen öğrencilerden bu motifleri veya kendilerinin birer anlam vererek oluşturdukları yeni motifleri kullanarak istedikleri bir kişi için öteleme ve yansıma dönüşümlerinin yer aldığı hediye bir kilim tasarımlarını istenir.

Öğrencilere bunun için verilecek 20 dakikalık süre sonunda isteyen öğrencilerin tasarladıkları kilimleri, varsa kullandıkları yeni motiflerin anlamlarını ve kullandıkları

öteleme ve yansıma dönüşümlerini açıklamaları sağlar. Bu süreçte öğretmen yalnızca öğrenciye dönüşümleri yanlış uyguladığı yerlerde yanlışını fark ettirmeye yönelik müdahaleler yapar. Ders, öğretmen tarafından öğrenilenlerin bir özetinin yapılması ile bitirilir.

Sonuç

Etnomatematik, matematiğin toplumların kültürleri ile yakından ilişkili olduğunu ve matematiğin farklı toplumların ortak katkısı ile geliştiğini savunan bir araştırma alanıdır. İlgili alan yazın incelendiğinde etnomatematiğin bir ‘araştırma alanı’ veya ‘öğretim yaklaşımı’ olduğunu ifade eden farklı çalışmalar olduğu görülmüş, tek bir ifade şeklinin kullanılmadığı belirlenmiştir. Bu durumda etnomatematiğin bir öğretim yaklaşımı mı yoksa yalnızca bir araştırma alanı olarak mı ifade edileceğine ilişkin bir kavram karmaşası bulunduğunu ifade edilebilir.

Diğer taraftan etnomatematiğe göre toplumların kültürel yaşantıları matematiğin gelişimine kaynaklık ederken aynı zamanda matematik de kültürel ve toplumsal yaşantıyı etkilemektedir. Teorik çerçevesinin anlaşılmasının ötesinde bu yaklaşımın benimsendiği uygulamaların öğretim süreçlerinde kullanılmasının önemi özellikle vurgulanmaktadır. Matematiksel bilginin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, kültürel değerlerin öğrencilere kazandırılması ve öğrencilerin kültürel arka planlarını öğretim ortamına dahil etme yoluyla daha tanıdık öğrenme ortamlarının oluşturulması için etnomatematik yaklaşımının destekleyici bir öğretim yaklaşımı olarak uygun öğrenme ortamlarında kullanılması önerilmektedir. Öte yandan her öğretim yaklaşımında olduğu gibi etnomatematik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerileri üzerinde her zaman olumlu sonuçlar vereceği iddia edilemez. Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle problem çözme, matematiğe yönelik tutum, akademik başarı, kavramsal anlama, iletişim, muhakeme etme şeklinde önemli beceriler üzerinde pozitif etkilerinin olduğu görülmektedir. Bu çerçevede matematiği somutlaştırma yoluyla daha anlaşılır kılmak, gerçek yaşam aracılığıyla işe yararlılığını ortaya koymak ve bunu yaparken kültürel değerlerimizi öğrencilere kazandırabilmek için etnomatematik yaklaşımı alternatif bir öğretim şekli olarak benimsenebileceği söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Aikpitanyi, L. A., ve Eraikhuemen, L. (2017). Mathematics Teachers' Use of Ethnomathematics Approach in Mathematics Teaching in Edo State. *Journal of Education and Practice*, 8(4), 34-38.
- Aikpitanyi, L. A., ve Eraikhuemen, L. (2017). Mathematics Teachers' Use of Ethnomathematics Approach in Mathematics Teaching in Edo State. *Journal of Education and Practice*, 8(4), 34-38.
- Ascher, M., ve Ascher, R. (1986). Ethnomathematics. *History of science*, 24(2), 125-144.
- Ausubel, D. P. (1968). Facilitating meaningful verbal learning in the classroom. *The Arithmetic Teacher*, 15(2), 126-132.
- Barton, B. (1999). Ethnomathematics and philosophy. *ZDM*, 31(2), 54-58.
- Başarır, M. (2014). Matematiğin Kültürel Konumu. *Uluslararası Balkanlarda Sosyal Bilimler Kongresi*, 49-62.
- Bishop, A. J. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191.
- Borba, M. C. (1990). Ethnomathematics and education. *For the learning of mathematics*, 10(1), 39-43.
- D'Ambrosio, U. (1993). Etnomatemática: Um programa [Ethnomathematics: A program]. *A Educação Matemática em Revista*, 1(1), 5-11.
- D'Ambrosio, U. ve Rosa, M. (2017). Ethnomathematics and its pedagogical action in mathematics education. In *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education*, 285-305.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (1990). The History of Mathematics and Ethnomathematics. How a Native Culture Intervenes in the Process of Learning Science. *Impact of Science on Society*, 40(4), 369-78.
- D'Ambrosio, U. (2006). The program ethnomathematics and the challenges of globalization. *Circumscribere*, 1, 74-82.
- Ekici, G. (2002). Gregorc öğrenme stili ölçeği. *Eğitim ve Bilim*, 27(12).
- François, K. (2010, January). The role of ethnomathematics within mathematics education. In *Proceedings of CERME*. 1517-1526.
- François, K., ve Van Bendegem, J. P. (Eds.). (2007). *Philosophical dimensions in mathematics education* (Vol. 42). Springer Science & Business Media.
- François, K., ve Van Kerkhove, B. (2010). Ethnomathematics and the philosophy of mathematics (education). *Philosophy of mathematics*, 121-154.
- Gerdes, P. (1994). Reflections on ethnomathematics. *For the learning of mathematics*, 14(2), 19-22.

- Hartinah, S. , Suherman, S. , Syazali, M., Efendi, H. , Junaidi, R., Jermstittiparsert, K. ve Rofiqul, U. M. A. M. (2019). Probing-prompting based on ethnomathematics learning model: The effect on mathematical communication skill. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 799-814.
- Kara, M. (2009). *Effects of instructional design integrated with ethnomathematics: Attitudes and achievement*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 246271).
- Massarwe, K., Verner, I., Bshouty, D. ve Verner, I. (2010). An ethnomathematics exercise in analyzing and constructing ornaments in a geometry class. *Journal of Mathematics and Culture*, 5(1), 1-20.
- McNaughton, D. L. (2016). Cultural souls reflected in their mathematics: the spenglerian interpretation. *Sci. Cult*, 2(1), 1-6.
- Mukhopadhyay, S. (2012). Can Ethnomathematics enrich mathematics education?. *In epiSTEME 5*.
- Nur, A. S., Waluya, S. B., Rochmad, R. ve Wardono, W. (2020). Contextual Learning with Ethnomathematics in Enhancing the Problem Solving Based on Thinking Levels. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 5(3), 331-344.
- Rajagopalan, I. (2019). Concept of Teaching. *Shanlax International Journal of Education*, 7(2), 5-8.
- Rosa, M. (2000). *From reality to mathematical modeling: A proposal for using ethnomathematical knowledge*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). College of Education. California State University, Sacramento.
- Rosa, M. ve Orey, D. (2011). Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de La Educación Matemática*, 4(2), 32-54.
- Rosa, M., D'Ambrosio, U., Orey, D. C., Shirley, L., Alangui, W. V., Palhares, P. ve Gavarrete, M. E. (2016). Current and future perspectives of ethnomathematics as a program (p. 45), Springer Nature.
- Rosa, M. ve Gavarrete, M. E. (2017). An ethnomathematics overview: An introduction. *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education*, 3-19.
- Rosa, M. ve Orey, D. C. (2015). A trivium curriculum for mathematics based on literacy, mathacy, and technoracy: an ethnomathematics perspective. *Zdm*, 47, 587-598.
- Rowlands, S. ve Carson, R. (2002). Where would formal, academic mathematics stand in a curriculum informed by ethnomathematics? A critical review of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 50, 79-102.
- Sevgi, S. (2019). *Dönüşüm geometrisi etkinliklerine kültürel bağlamın dahil edilmesi sonucu oluşan öğrenci yaklaşımları* (Yüksel Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 593584).

- Sünbül, A. M. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Eğitim Yayınevi.
- Vithal, R. ve Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: a critique of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 34(2), 131-157.
- Vithal, R. ve Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: a critique of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 34(2), 131-157.
- Widada, W., Nugroho, K. U. Z., Sari, W. P. ve Pambudi, G. A. (2019). The ability of mathematical representation through realistic mathematics learning based on 202 ethnomathematics. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), 1-7.
- Yazıcı, Z. (2021). *Etnomatematik uygulamalarında kültür ve matematiğin gerçekçi matematik eğitimi çerçevesinde incelenmesi*. (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 686464).

BÖLÜM 5

MESLEK LİSESİ KİMYA TEKNOLOJİSİ ALANINDA ÖĞRENİM GÖREN ÖĞRENCİLERİN COVID-19 PANDEMİSİ SÜRECİNDE ÜRETİME YÖNELİK ÇALIŞMALARI*

Erkan ŞEN¹

Aysel AYDIN KOCAEREN²



* Not: Bu çalışma, Doç. Dr. Aysel AYDIN KOCAEREN danışmanlığında “Meslek Lisesi Kimya Teknolojisi alanında Öğrenim Gören Öğrencilerin Covid-19 Pandemisi Sürecinde Üretime Yönelik Tutumları: Ölçek Geliştirme Çalışması” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir. İlgili tez, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı’ nın tez merkezinde 775976 numaralı künye ile yer almaktadır.

1 Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, erkansenn22@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-8239-0019.

2 Doç. Dr. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi ABD, aysel.kocaeren@comu.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-4113-0517.

Gelişen dünya ile insan gücüne olan ihtiyaç, eğitim sisteminin şekillenmesinde ve şekillenen eğitim sistemi ile sektörün ihtiyaç duyduğu nitelikli çalışanın yetiştirilmesinde, iş sektörüne kazandırılmasında, eğitim ve sektör ortakları arasında sürekli ilişki kurulmasını zorunlu kılmıştır (Erdoğan vd., 2020). Bu amaç doğrultusunda Millî Eğitim Bakanlığı gerek kamu sektörü gerekse özel sektör ile ortak çalışmalar ile eş güdümlü bağ kurmaktadır (Demirtaş vd., 2017). Bu bağlantının en önemli ayağı mesleki eğitim kurumlarıdır. Çünkü iş sektörünün ihtiyacı olan donanımlı çalışanın yetiştirilmesinde Millî Eğitim Bakanlığının uyguladığı standartlar dâhilinde mesleki eğitim süreçlerinden geçen kişiler, bu ihtiyacı karşılamaktadır.

Mesleki eğitim kurumlarına verilen önemin arttırılması ve bu kurumların teorik ve uygulamalı eğitim alanlarında karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri problemlerin giderilmesi, ülkemizin hedeflediği ekonomik istikrar politikasının gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesi için elzemdir.

Mesleki ve teknik eğitim kurumlarından mezun olan bireyler, sektörde ihtiyaç duyulan personel ihtiyacını karşılamada, eğitim ve istihdam dengesinin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır (Bolat, 2016).

Mesleki eğitimde yeterlilik, günümüz ve gelecekte ihtiyaç duyulan meslek alanlarına yönelik olarak teorik ve uygulamalı eğitimin birbiriyle senkronize bir şekilde yürütülmesi ile bireylere kazandırılabilir.

Mesleki eğitim kazanımlarının sürekli biçimde iş hayatına uyumlu olarak yenilenmesi önemlidir. Bu kazanımların, iş dünyasının talepleri ve gelişen teknolojiye paralel şekilde geliştirilerek eğitim sistemine entegre edilmesi, işveren ve çalışan arasındaki teknik anlamdaki uyumsuzluğu en aza indirmesi beklenmektedir (Demirer ve Dal, 2020).

Covid-19 pandemisi sürecinde başta eğitim kurumları olmak üzere hayatın içinde yer alan tüm sektörler ciddi anlamda etkilenmiştir ve bu etkileri en aza indirmek için tüm kurum ve kuruluşlar birtakım önlemler almışlardır. Bu süreçte Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı başta merkez teşkilatı olmak üzere bütün il ve taşra teşkilatları, eğitim ve öğretimin aksamaması için gerekli tedbirleri almışlardır. Bu tedbirlerin yanında gerekli sağlık önlemleri alınarak eğitim-öğretim faaliyetleri büyük ölçüde devam etmiş olup MEB bünyesindeki mesleki ve teknik eğitim kurumları gibi kurumlar sosyal sorumluluk anlamında da çalışmalar yapmaya devam etmiştir. Bu noktada mesleki eğitim kurumlarının sağlamış olduğu olanaklar sürecin sağlıklı yürütülmesinde kritik rol oynamıştır (Özer, 2021). Covid-19 pandemisiyle, mesleki ve teknik eğitim kurumları toplumun pandemi süresi boyunca ihtiyacı olan maske, eldiven, tek kullanımlık önlük, siperlik, el dezenfektanı, kolonya ve temizlik ürünlerinin üretiminde görev almışlardır (Özer, 2020). Mesleki ve teknik eğitim kurumlarında çalışan personelin ve öğrenim gören öğrencilerin pandemi sürecinde gösterdikleri özveri ile mesleki eğitim kurumlarının değeri bir kez

daha anlaşılmalıdır. Bu noktadan hareketle, kurumların üretim performansının maksimum düzeyde kullanıldığı bu süreçte gerçekleştirilen üretimlerin, bu kurumlarda eğitim alan öğrencilerin tutumlarına etki ettiği düşünülmektedir. Özetle, tez çalışmasının kapsamı; öğrencilerin pandemi sürecinde üretimdeki tutumlarının araştırılması şeklinde tanımlanabilir. Bu tutumları araştırmak için de bir ölçek geliştirme çalışmasının yapılmıştır.

Öğrenci merkezli gerçekleştirilen mesleki eğitim modelinde öğrencilerin süreç içinde tutumlarının belirlenmesi, sistemin revize edilmesi ve geliştirilmesi önemlidir. Mesleki ve teknik eğitim kurumlarında kimya teknolojisi alanında öğrenim gören öğrencilerin üretime yönelik tutumlarının belirlenmesi için güvenilir ve geçerli bir ölçme aracının ortaya konulması gereklidir. Bu ölçme aracı sayesinde daha nitelikli ve verimli üretim sürecinden bahsedilebilir. Bundan dolayı, oluşturulan bu ölçme aracının özellikle kimya teknolojisi alanında eğitim alan öğrenciler olmak üzere tüm mesleki eğitim paydaşlarına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. Mesleki ve Teknik Eğitim

Mesleki eğitim, kişilere yeteneklerini geliştirecek düzeyde belirli bir mesleğe veya alana yönelik olarak bilgi ve beceri gibi kazanımları sağlayan eğitim sürecinin bütünüdür (Alkan vd., 2001). Norton, mesleki eğitimi “Mevcut ekonomik yapıyı destekleyen, nitelikli iş gücünü arttıran, sektörün ihtiyacı olan çalışan bireylerin yetiştirilmesinde rol oynayan ve üretimin sürekliliğini sağlayan bir eğitim süreci” olarak tanımlamaktadır (Norton, 1985). Mesleki ve teknik eğitim, kamu ve özel sektörle iş birliği içinde belirlenmiş olan; mesleki yeterliliğe ve değerlere sahip, yeniliğe açık, girişken, gerçekleştirdiği üretimle ekonomiye değer katan nitelikli iş gücünü yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018).

Meslekî ve teknik eğitim ile;

i. Bireylerin, ilgi duyduğu alanda yeteneklerini en üst seviyeye çıkarabildiği öğrenme ortamlarının sunulduğu,

ii. Mesleki ve iş ahlakını etkin kılan,

iii. Yenilikçi,

iv. İş sektörünün ihtiyaç duyduğu istihdama bireyleri hazırlayan,

v. Kamu ve özel sektörün ihtiyaçlarına göre geliştirilen,

vi. Mesleki paydaşlarla sürekli yenilikçi bir iş birliği içinde yenilenen,

Mesleki ve teknik eğitim sistemi oluşturulması amaçlanmaktadır.

Millî Eğitim Bakanlığının 2019-2023 Yılı Stratejik Planı’nda belirlediği mesleki eğitimle ilgili hedefleri şu şekildedir:

- Mesleki eğitimde üretime ağırlık verilen dönüşüm ve istihdam sağlanması için çalışmalara başlanacaktır.

- Mesleki eğitime ait kurumların laboratuvarları ve atölyeleri çağa ve sektördeki gelişmelere uygun şekilde modern hale getirilecektir.

- Mesleki eğitim kurumlarında gerçekleştirilen üretimler artırılarak döner sermaye gelirleri artırılabilecektir.

- Mesleki eğitim kurumlarında alan ve dalların öğretim programları sektördeki gelişmelere paralel olarak güncellenecektir.

- Öğrencilerin meslek alan ve dalları arasında geçişlerin kolaylaşabilmesi ve birden fazla mesleki yetkinliğin sağlanabilmesi amacıyla çoklu mesleki beceri altyapısı oluşturulacaktır.

- Başta Organize Sanayi Bölgelerinde bulunan üzere mesleki eğitim kurumları program, yönetim, finansman ve fiziki altyapı açısından birbirini destekleyecek şekilde yeniden yapılandırılacaktır.

- Nitelikli çalışan ihtiyacını karşılamak için mesleki eğitim kurumları ve iş sektörü arasındaki ilişkiyi güçlendirecek çalışmalar yapılacaktır.

- Mesleki eğitim kurumlarında kariyer rehberliği yaygınlaştırılacak ve gerçekleştirilecek tanıtımlar ile bu kurumların toplumdaki algısını olumlu yönde güçlendirilecek.

- Öğrencilerin buluş, proje, patent ve model başvurusu yapmaları noktasında desteklenecektir.

- Mesleki eğitim kurumları ile iş sektörü arasında yararlı projeler ve iş birliği çalışmaları artırılabilecektir.

- Mesleki eğitim mezunlarının mesleki eğitim alanları ve seviyelerine göre farklı ücret verilmesi uygulaması desteklenerek, iş başlamaları sağlanacaktır.

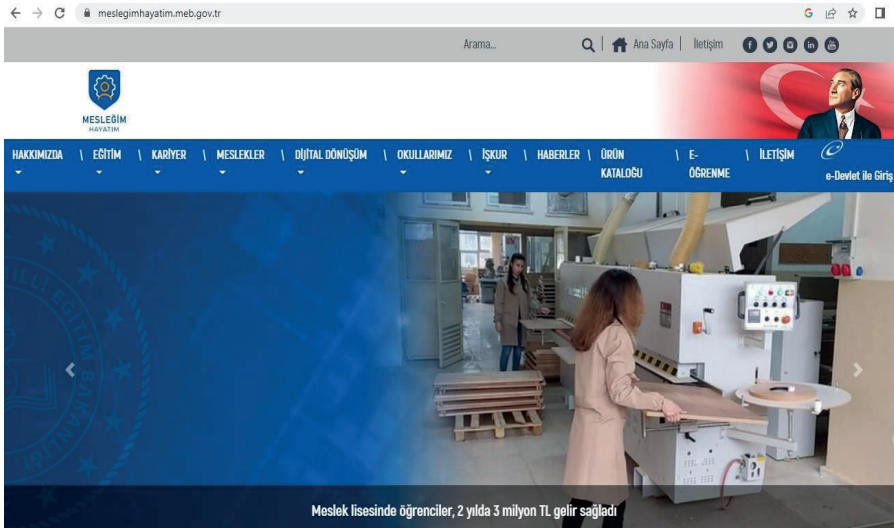
- Özel mesleki eğitim kurumlarında eğitim-öğretim gören öğrencilere yönelik destek ücretleri sağlanacak, özel sektörün okul açmasına yönelik yatırım teşvikleri desteklenecek ve Organize Sanayi Bölgesi öncelikte olmak üzere özel mesleki eğitim kurum sayısı artırılabilecektir.

- Mezunların mesleki beceri ve yetkinliklerin güncel tutulması için, mezunlara yönelik sertifikalı eğitim ve iş sektörü ile üniversiteler vasıtasıyla akredite edilen dersleri almaları desteklenecek (MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2019).

Bahsi geçen 2023 Eğitim Vizyonu hedefleri doğrultusunda eğitim-üretim-istihdam ilişkisini güçlendirmek amacıyla Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı 21 ilde 41 Ar-Ge merkezi kurulmuştur. Bu merkezlerde gerçekleştirilen 644 patent, faydalı model, tasarım ve marka başvurusu gerçekleştirilmiştir.

Mesleki eğitim kurumlarının döner sermaye gelirlerinden alınan kesintiler düşürülmüştür. Böylece okullarda döner sermayeye bağlı gerçekleştirilen üretimlerin kapasiteleri artırılarak daha fazla öğrencinin iş hayatına geçişten önce deneyim sahibi olmasının önü açılmış ve döner sermaye gelirlerindeki artıştan dolayı da başta okullar olmak üzere ülke ekonomisine katkı sağlanmıştır (Canbal vd., 2020).

Mesleki eğitimle yetişen insan kaynağı kullanılarak iş süreçleri geliştirilerek iyileştirilmektedir. Bu durum da sektördeki rekabet gücünü arttırmaktadır. Dolayısıyla, gelişen mesleki eğitim ekonomik gelişimlere bağlı olarak toplumsal refahın sağlanmasında önemli katkılar sunmaktadır (Özer, 2021). Meslekî eğitim kurumları ve iş sektörü arasında yapılan iş birliği ile gerçekleştirilen faydalı uygulama örneklerinin özellikle medya araçları vasıtasıyla kitlelerle paylaşılması mesleki eğitim kurumlarına atfedilen değerin artmasına ve toplumda oluşmuş olumsuz algının yıkılması açısından önemlidir. Şekil 1’de görülen, Millî Eğitim Bakanlığı’nın mesleki eğitimdeki iyi uygulama çalışmalarının paylaştığı, aynı zamanda okullarda üretilen ürünlerin satın alınabildiği internet adresi “meslegimhayatim.meb.gov.tr” aracılığıyla mesleki eğitimin tanıtımı açısından önem arz etmektedir.

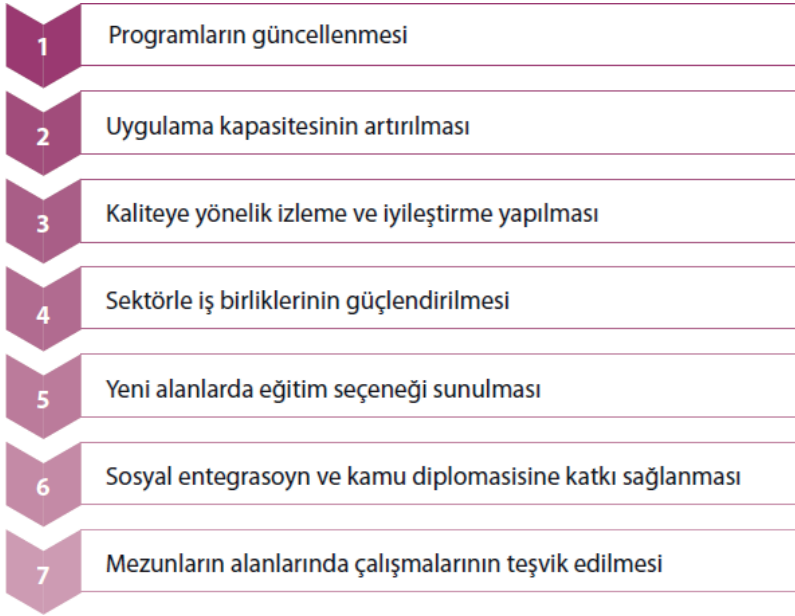


Şekil 1. Mesleğim hayatım resmi internet sitesi (<https://meslegimhayatim.meb.gov.tr/>)

2023 yılı hedefleri ile uyumlu bir mesleki eğitim sisteminin dizaynı için tüm sektörlerin ihtiyaç duyduğu meslek alanlarının tespiti, öğrencilerin mesleki yeteneklerinin ve ilgilerinin tespiti ve uygun alanlara yönlendirilmesi, akademik ders yükünün tekrar gözden geçirilip azaltılması, meslek ders içeriklerinin güncellenmesi, öğrencilerin üreterek iş başında eğitim sürecinin

yönetilmesi, kurumların alt yapılarının verimli şekilde yenilenip çağa uygun hale getirilmesi, istihdam politikalarının planlanıp sektörle olumlu iş birliklerin gerçekleştirilmesi, ulusal ve uluslararası sektör temsilcileriyle birlikte gerçekleştirilen iş birliği protokolleri ve mesleki eğitimde iyi uygulama örnekleri olabilecek projelerin hayata geçirilmesi ile çok yönlü bir yapının kurulması gerekmektedir.

MEB, Şekil 2’ de belirtilen 2023 Eğitim Vizyonu mesleki eğitim hedeflerine ulaşmak için; mesleki eğitimde sektörle olan iş birliğini güçlendirmek, eğitim kalitesini artırmak, kurumların altyapısını güçlendirmek, öğrenciler için işletmelerdeki staj imkânlarını artırmak, öğrencilerin mezun olduktan sonra iş sektöründe istihdamını sağlamak ve arttırmak, eğitim paydaşlarının ve sektörde çalışanların mesleki bilgi ve becerilerini arttırmak, öğrencilere burs katkısı sağlamak gibi çeşitli amaçları içine alan toplam 177 kurum ve kuruluşla 203 iş birliği protokolü yürütmektedir (Canbal vd., 2020).



Şekil 2. 2023 Eğitim vizyonu mesleki ve teknik eğitim hedefleri (Kaynak: 2023 Eğitim Vizyonu)

2. Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumları

Millî Eğitim Bakanlığı mesleki ve teknik eğitim kurumlarını “Öğrencilere öğrenim gördükleri alan ve dallarda diploma, iş yeri belgesi ve sertifika kazandıran örgün ve yaygın eğitim-öğretim kurumlarıdır” şeklinde tanımlamıştır (MEB, 2018). Meslek liselerinde öğrenciler okul türüne, seçtikleri alan ve dallara göre öğrenimlerini tamamladıktan sonra ilgili okul türü, program,

alan ve dala göre diploma düzenlenmektedir.

Türkiye’ de mesleki eğitim, Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde örgün ve yaygın eğitim kurumlarınca yürütülmektedir. Mesleki ve teknik eğitim kapsamında gerçekleştirilen örgün eğitim, Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri (MTAL), Çok Programlı Anadolu Liseleri (ÇPAL) ve Mesleki Eğitim Merkezleri (MESEM) olmak üzere 3 farklı okul türünde uygulanmaktadır. Yaygın eğitim kapsamında mesleki ve teknik eğitim ise Mesleki Açık Öğretim Liselelerinde (MAÖL) uygulanmaktadır (MEB, 2018).

Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinde Şekil 3’de isimleri verilen 54 meslek alanında 199 farklı dalda, mesleki eğitim merkezlerinde 27 meslek alanı ve 142 farklı dalda öğrencilere eğitim-öğretim verilmektedir (MEB, 2018).



Şekil 3. MTAL’de eğitim verilen meslek alanları (Kaynak: MEB, 2018)

Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinde, Anadolu Meslek ve Anadolu Teknik olmak üzere iki ayrı program ile eğitim sunulmaktadır. Öğrenciler, Anadolu Teknik programında kırk gün staj eğitimi uygulaması yapmaktadır. Anadolu Meslek programında ise on ay işyeri uygulama eğitimi yapmaktadır. Anadolu Teknik programı akademik ağırlıklı bir eğitim programı iken, bu programdan mezun olan öğrencilerin mesleki ve teknik yükseköğretime devam etmeleri hedeflenmektedir. Anadolu Meslek programı ise uygulamaya

yönelik bir eğitim imkânı sağlamaktadır. Bu özelliği ile mezun olan bireylerin yükseköğretime geçişinden ziyade sektörün ihtiyaç duyduğu nitelikli eleman ihtiyacını karşılaması hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Mesleki eğitim sistemi düzenini belirleyen en önemli unsur okul ve iş piyasası arasındaki geçiştir. Bu geçişin istenilen şekilde gerçekleştirilmesi öğrencilerin mesleki bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda Millî Eğitim Bakanlığı Şekil 4'te görülen "Mesleki Eğitim-İstihdam-Üretim İlişkisi" konulu altı ana hedefi belirlemiştir.



Şekil 4. 2023 Eğitim vizyonu mesleki eğitim-istihdam-üretim ilişkisi (Kaynak: MEB 2018, s117)

3. Covid-19 Pandemisi ve Mesleki Eğitim

Dünyada ilk kez 31 Aralık 2019'da Çin'in Wuhan şehrinde karşılaşılan ve insanlarda solunum yolu enfeksiyonuna neden olabilen, damlacık yolu ile bulaşabilen ve hızla yayılan korona virüs, ülkemizde ilk defa 11 Mart 2020'de

görölmeye başlanmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2020). Toplumları çok etkileyen bu virüs, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 11 Mart 2020 itibarıyla tüm dünyaya hızla yayılması ile birlikte pandemi olarak ilan edilmiştir (WHO, 2020). Korona virüsün ölkemizde görölmesi ile birlikte Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütölen örgün eğitimin uzaktan/online/çevrimiçi olarak devam edilmesine karar verilmiştir.

Kısa sürede korana virüs pandemisi tüm dünyayı etkilemiş ve bu ciddi tehdidin zararlarını en aza indirmek için başta kamu kurumları olmak üzere bütün kurum ve kuruluşlar çeşitli tedbirler almışlardır. Covid-19 pandemisi ile birlikte, pandemi ile başa çıkmak için MEB bağılı döner sermaye faaliyetleri olan mesleki eğitim kurumlarında bu süreçte toplumun ihtiyaç duyduğu temel ürünler üretilmiştir. Bu süreçte okullarda gerçekleştirilen üretimle yüzey temizleyicisi, dezenfektan, kolonya, maske, N95 maske, yüz koruyucu siperlik, tulum/önlük, cerrahi maske makinesi, ventilatör, sterilizasyon cihazı, izole numune alma kabinleri, IR sıcaklık ölçer gibi birçok ürün Şekil 5’de ayrıntılı bir şekilde listelenmiş olup, üretilmiş ihtiyaç duyulan kurum ve kuruluşlara teslim edilmiştir (Özer, 2020).

Covid-19 pandemisinin eğitim politikalarına etkisi uzaktan eğitim çağına hızlı geçiş ve üretim temelli mesleki eğitime dönüşümü geçişi hızlandırdığı görölmektedir. Covid-19 salgınıyla mücadelede eğitim kurumlarının sahip olduğı üretim gücünün, mesleki eğitim kurumlarının değerini ortaya koymada iyi bir örnek olmuştur (Özer, 2020). Bu açıdan pandemi süreci, mesleki ve teknik eğitim kurumlarının toplumun ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir yapı olabileceğini ortaya koymuştur.



Şekil 5. Meslek liselerinin covid-19 pandemi sürecinde üretimleri (Kaynak: MEB Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü)

Akyüz ve Aytekin tarafından 2022 yılında yayımlanan bir çalışmada (Akyüz ve Aytekin, 2022), Covid-19 süresinde koruyucu sağlık ve hijyen ürünlerinin satışı ve tüketimi hakkında bahsedilmiş ve bu bağlamda, Türkiye’de 2018 ile 2020 yılları arasında satılan koruyucu sağlık ve hijyen ürünlerinin satış miktarları ile kişi başına düşen tüketim miktarları karşılaştırılarak bu ürünlerin Covid-19 salgını sürecinde Türkiye’deki seyri incelenmiştir. Türkiye’de 2018 ile 2020 yılları arasında satılan koruyucu sağlık ve hijyen ürünlerinin satış oranları Tablo 1’de verilmiştir.

Tanım	Ölçü Birimi	2018	2019	2020
N-95 Maskeler ve Diğer Koruyucu Maskeler	Adet	67.625.033,00	56.050.527,00	8.144.867.472,00
Dezenfektan	Aktif Edilen Maddelerin Kilogramı	32.304.023,00	31.891.880,00	119.157.200,00
Kolonya	Litre	47.944.608,00	36.883.490,00	103.905.993,00
Dokusuz Kumaş (Maske Üretiminde kullanılan)	Kilogram	461.813.770,00	500.917.437,00	783.153.965,00
Sabun, Islak Mendil ve Diğer Hijyen Ürünleri	Kilogram	250.580.981,00	302.349.725,00	445.818.747,00

Tablo 1. Koruyucu sağlık ve hijyen ürünlerinin satış miktarı

Kaynak: TÜİK, 2021.

Yukarıdaki tabloda verilen verilere bakıldığında özellikle 2020 yılında bütün sağlık ve hijyen ürünlerinin miktarlarında önemli artışların olduğu görülmektedir. Bu ürünlerin üretilmesi aşamasında Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinin de payı oldukça büyüktür. 2020 yılındaki ürünlerin miktarlarındaki sağlık ve temizlik ürünleri gibi Covid 19' dan koruyucu mal ve hizmetlere olan talepler büyük artışlar göstermiş, üretim yelpazesinde yeni boyutlar kazanmıştır. Böylece Covid-19 salgınıyla birlikte artan hastane yükü, tıbbi araç gereç tüketimi, sağlık taramaları masraflarının yanı sıra, ilaç, aşı, maske, temizlik ve hijyen ürünleri ile dezenfektan kullanımındaki artış dikkat çekici boyutlara ulaşmıştır (Akyüz ve Aytekin, 2022).

Tanım	Ölçü Birimi	2018	2019	2020
N-95 Maskeler ve Diğer Koruyucu Maskeler	Adet	0.8	0.7	94
Dezenfektan	Aktif Edilen Maddelerin Kilogramı	0.4	0.4	1.4
Kolonya	Litre	0.6	0.4	1.2
Dokusuz Kumaş (Maske Üretiminde kullanılan)	Kilogram	5,63	6.0	9.3
Sabun, Islak Mendil ve Diğer Hijyen Ürünleri	Kilogram	3.1	3.6	5.2

Tablo 2. Koruyucu Sağlık ve Hijyen Ürünlerinin Kişi Başına Tüketim Miktarı

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2021).

Tablo 2’de gösterilen sağlık ve hijyen malzemelerinden N-95 maskeler ve diğer koruyucu maskeler sayısal veriler olarak incelendiğinde kişi başına düşen maske tüketim adeti bakımından Türkiye’de 2018 yılında kişi başına düşen maske tüketimi 0.8 adet iken bu rakam Covid-19 salgınının başladığı 2020 yılında ise kişi başına düşen maske tüketimi artarak 94 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamın ifade ettiği başka bir anlam ise Türkiye’de 2020 yılında bir önceki yıla göre maske tüketiminin yaklaşık olarak 134 kat arttıdır. Yine Tablo 2’ye bakarak söylenebilir ki Covid-19 salgını sürecinde tüketilen bir diğer önemli ürün dezenfektanın kişi başına düşen tüketim miktarı incelendiğinde ise Türkiye’de 2018 yılında kişi başına düşen dezenfektan tüketimi 0.4 kilogram iken bu rakam, Covid-19 salgınının başladığı 2020 yılında ise kişi başına düşen dezenfektan tüketimi artarak 1.4 kilogram olarak gerçekleşmiştir. Yine tabloya göre 2020 yılında bir önceki yıla kıyaslama yapılarak dezenfektan tüketiminde %250’lik bir artışın olduğu söylenebilmektedir. Covid-19 salgını sürecinde çok tüketilen diğer önemli ürünlerin başında gelen kolonya, sabun, ıslak mendil ve diğer hijyen ürünlerinin kişi başına düşen tüketim miktarlarından kolonya incelendiğinde Türkiye’de 2018 yılında kişi başına düşen kolonya tüketimi 0.6 litre iken bu rakam, Covid-19 salgınının başladığı 2020 yılında ise kişi başına düşen kolonya tüketimi artarak 1.2 litre olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamın ifade ettiği başka bir anlam ise Türkiye’de

2020 yılında bir önceki yıla göre kolonya tüketiminde %300'lük bir artışın olduğu görülmüştür. Tablo 2'de yer alan sabun, ıslak mendil ve diğer hijyen ürünlerinin kişi başına düşen tüketim rakamları ise Türkiye'de, 2018 yılında kişi başına 3.1 kilogram sabun, ıslak mendil ve diğer hijyen ürünleri tüketilirken 2020 yılında ise kişi başına düşen sabun, ıslak mendil ve diğer hijyen ürünleri tüketimi artışı ile 5.2 kilogram olarak gerçekleşmiştir. Bu rakam, Türkiye'de 2020 yılında bir önceki yıla göre kişi başına düşen sabun, ıslak mendil ve diğer hijyen ürünleri tüketiminde %50'ye yakın bir artışın olduğunu göstermektedir. Son olarak Tablo 2'de maske yapımında kullanılan dokusuz kumaşın kişi başına düşen tüketim miktarına bakıldığında Türkiye'de 2018 yılında kişi başına düşen dokusuz kumaş tüketimi 5.63 kilogram iken bu rakam, Covid-19 salgınının başladığı 2020 yılında kişi başına düşen dokusuz kumaş tüketimi artışını sürdürmüş ve 6 kilogramdan 9.3 kilograma yükselmiştir. Bu veri, Türkiye'de 2020 yılında bir önceki yıla göre kişi başına düşen dokusuz kumaş tüketiminde %50'den fazla bir artışın olduğunu göstermektedir (Akyüz ve Aytakin, 2022). Sonuç olarak Tablo 1 ve Tablo 2'deki rakamlar değerlendirildiğinde Türkiye'de salgın döneminde bir önceki yıllara göre koruyucu sağlık ve hijyen ürünlerinin üretim, satış ve tüketiminde ciddi artışların olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca yukarıdaki tablolarda yer alan verilere bakıldığında genel olarak 2020 yılında ürünlerin tüketim miktarlarında önemli artışların olduğu ve bu nedenle üretim sahası anlamında bir genişleme artışa gidilmesi gerektiği de anlaşılmaktadır. Burada en önemli üretim kaynağı olarak Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerindeki kimya teknolojisi alanında yapılan üretim faaliyetlerinin ne kadar önemli olduğu göze çarpmaktadır. Bu nedenle Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin üretime katkılarının sağlıkla ilgili alanda olması yapılan işi ve ortaya çıkan ürünleri değerli kılmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SYL-2022-3974 no' lu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akyüz, H. Ö., Aytekin, İ. (2022). Covid-19 Sürecinde Koruyucu Sağlık ve Hijyen Ürünlerinin Satışı ve Tüketimi Üzerine Bir İnceleme. *Medical Research Reports*, 5(1), 27-39.
- Alkan, C., Doğan, H. (2001). *Mesleki ve Teknik Eğitimin Esasları*, Alkım Yay. İstanbul.
- Bolat, Y. (2016). Türkiye, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya Fransa, İngiltere ve Japonya'da Mesleki ve Teknik Eğitime Öğretmen Yetiştirme. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2 (3) 39-72.
- Canbal, M., Kerkez, B., Suna, E., Numanoğlu, K., Özer, M. (2020). Mesleki ve Teknik Ortaöğretimde Paradigma Değişimi için Yeni Bir Adım: Eğitim Programlarının Güncellenmesi, *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 11(21), 1-26.
- Demirer, M., Dal, S. (2020). Mesleki Eğitimde Program Güncellemeleri, Sektörle İş birliği ve Yükseköğretime Devam Oranları Üzerine Eğitim Yöneticileri ve Meslek Dersi Öğretmenlerinin Görüşleri. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori Ve Uygulama*, 11(22), 297- 321.
- Demirtaş, Z. G., Tutkun, Ö. F., Arslan, A. (2017). Mesleki Açık Öğretim Lisesi (MAÖL) Öğrencilerinin Mesleki Eğitime Yönelik Görüşleri. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 231-240.
- Erdoğan, D. G., Demirtaş, Z., Özalan, S. (2020). Teknik Öğretmenlerin Gözünden Mesleki Eğitimde Karşılaşılan Sorunların İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3 100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı), 44-57.
- Gür Erdoğan, D., Demirtaş, Z., Özalan, S. (2020). Teknik Öğretmenlerin Gözünden Mesleki Eğitimde Karşılaşılan Sorunların İncelenmesi, *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39, 44-57.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Güçlü Yarınlar İçin 2023 Eğitim Vizyonu. Ankara: MEB. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf.
- MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı. (2019) "MEB 2019-2023 Stratejik Planı" https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/31105532_Milli_EYitim_BakanlyYY_2019-2023_Stratejik_PlanY__31.12.pdf.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Türkiye'de Mesleki Ve Teknik Eğitimin Görünümü. Ankara: MEB Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi No: 1.
- Norton, R. E. (1985). *Develop Local Plans for Vocataional Education*. Columbus The Ohio State Univercity.
- Özer, M. (2021). Türkiye'de Mesleki Eğitimi Güçlendirmek için Atılan Yeni Adımlar. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 1-16 .
- Özer, M. (2020). Vocational Education And Training As "A Friend in Need" During

Coronavirus Pandemic in Turkey. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 9(2), 1-7.

Özer, M. (2020). The Contribution of The Strengthened Capacity of Vocational Education And Training System in Turkey to The Fight Against Covid-19. *Journal of Higher Education*, 10(2), 134–140.

Sağlık Bakanlığı. (2020). Covid-19 (Sars-CoV-2 Enfeksiyonu) Rehberi.

WHO. (2020). WHO timeline - COVID-19.

Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Bağlantısı: <https://www.tuik.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 12.02.2024.