



**ARGÜMANTASYON TEMELLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN 6.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, TARTIŞMA
İSTEKLİLİĞİ, BİLGİ TRANSFERİ VE MATEMATİKSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE YÖNELİK ÖZ YETERLİĞİNE ETKİSİ**

Ahmet İnam

DOKTORA TEZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARALIK, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(...) aydan sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Ahmet

Soyadı : İnam

Bölümü : Eğitim Programları ve Öğretim

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Argümantasyon Temelli Matematik Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Tartışma İstekliliği, Bilgi Transferi ve Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliliğine Etkisi

İngilizce Adı: The Effects Of Argumentation-Based Mathematics Teaching On 6th Grade Students 'Academic Achievement, Discussion Efficiency, Knowledge Transfer And Self-Efficiency For Mathematical Process Skills

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları, kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Ahmet İnam

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Ahmet İnam tarafından hazırlanan “Argümantasyon Temelli Matematik Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Tartışma İstekliliği, Bilgi Transferi ve Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliliğine Etkisi” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof.Dr.Semra GÜVEN

.....

(Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı,Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof.Dr.Mehmet TAŞPINAR

.....

(Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı,Gazi Üniversitesi)

Üye: Prof.Dr.Mehmet Arif ÖZERBAŞ

.....

(Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı,Gazi Üniversitesi)

Üye: Doç.Dr.Esed YAĞCI

.....

(Hayat Boyu Öğrenme ve Yetişkin Eğitimi Ana Bilim Dalı,Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Dr.Öğr.Üyesi Subhan EKŞİOĞLU

.....

(Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı,Sakarya Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 4/12/2020

Bu tezin Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı’nda doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr.Yücel Gelişli

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

Canım Aileme,

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her basamağında hep teşvik edici olan, kıymetli görüş, katkı ve yorumlarıyla bana yol gösteren değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Semra GÜVEN'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesinde yer alarak görüş ve önerileri ile katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Mehmet TAŞPINAR'a ve Prof. Dr. Mehmet Arif ÖZERBAŞ'a, teşekkür ediyorum. Araştırmalarım süresince değerli önerileriyle katkıda bulunan Doç. Dr. Şaban ÇETİN'e, Arş. Gör. Dr. Hatice Aydan KAPLAN'a, Arş. Gör. Dr. Pınar AKYILDIZ'a, Dr. Öğr. Üyesi Sami PEKTAŞ'a teşekkür ediyorum. Tezimin uygulama aşamasında, katkıda bulunan ortaokul idareci, öğretmen ve öğrencilerine katkılarından dolayı gönülden teşekkür ediyorum. Hayatım boyunca bana inanıp güvenen, bugüne kadar desteklerini, emeklerini ve şefkatlerini esirgemeyen, haklarını ödeyemeyeceğim annem Rahime İNAM'a, rahmetli babam İsmail İNAM'a ve ablam İlknur AYDOĞDU'ya teşekkür ediyorum. Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca bana hep destek olan, hiçbir fedakârlığı benden esirgemeyen, güç ve moral veren, zor zamanlarda yanımda en kuvvetli destekçim olan sevgili eşim Nuray İNAM'a ve kıymetli yavrularım İsmail Vedat ile Serap'a minnettarım.

**ARGÜMANTASYON TEMELLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN 6.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, TARTIŞMA
İSTEKLİLİĞİ, BİLGİ TRANSFERİ VE MATEMATİKSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE YÖNELİK ÖZ YETERLİĞİNE ETKİSİ**

(Doktora Tezi)

Ahmet İnam

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık, 2020

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, “6. sınıf geometrik cisimler ve hacim ölçme ile sıvılarda ölçme konularının argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarıları, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri, bilgi transferleri ve tartışma istekliklerine etkisini” ortaya koymaktır. Araştırmanın modeli ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Araştırmanın çalışma grubu, Ankara ili Yenimahalle ilçesinde MEB’e bağlı bir ortaokulda 2017-2018 öğretim yılı ikinci yarıyıl döneminde biri deney grubu, diğeri kontrol grubu iki 6. sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Bu çalışmada veri toplama araçları olarak; 1. Matematiksel süreç becerileri öz yeterlik ölçeği, 2. Geometrik cisimler ve hacim ile sıvılarda ölçme başarı testi, 3. Geometrik cisimler ve hacim ile sıvılarda ölçme bilgi transferi testi, 4. Tartışmacı anketi, 5. Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu araçlardan akademik başarı testi, öz yeterlik ölçeği, bilgi transferi testi ve görüşme formu, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama haftada ortalama 5 ders saati olmak üzere 9 hafta sürmüştür. Toplamda 40 ders saati uygulamaya ayrılmıştır. Uygulamanın bitmesini izleyen hafta içerisinde sadece deney grubundan rastgele yöntemle seçilen 3 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analizinde, bağımsız gruplar T testi, Shapiro-Wilks testi ve Mann Whitney U testi kullanılmış olup nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; son test akademik başarı puan ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubunun tartışma istekliliği son test puanları, ön test puanlarından yüksek çıkmış olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Son test öz yeterlik puan ortalamaları açısından, deney grubunda daha

yüksek ortalama puanlar elde edilmesine karşın, kontrol grubu ortalamaları ile kıyaslandığında aralarında anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Deney grubunun transfer puanları akademik başarı ön test puanlarından yüksek çıkmış olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubunun transfer puanları akademik başarı son test puanlarından yüksek çıkmış olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda öğrencilerin argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemine ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Öğretim yöntemi, argümantasyon yöntemi, matematiksel süreç becerileri, öz yeterlik, geometrik cisimler ve hacim ölçme.

Sayfa Adedi: 303

Danışman: Prof. Dr. Semra GÜVEN

**THE EFFECTS OF ARGUMENTATION-BASED MATHEMATICS
TEACHING ON 6TH GRADE STUDENTS 'ACADEMIC
ACHIEVEMENT, DISCUSSION EFFICIENCY, KNOWLEDGE
TRANSFER AND SELF-EFFICIENCY FOR MATHEMATICAL
PROCESS SKILLS**

(PHD Thesis)

Ahmet İnam

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December, 2020

ABSTRACT

The purpose of this study is to reveal the effect of “6th grade geometric objects and volume measurement and measurement in liquids with argumentation-based mathematics learning method on students' academic achievement, self-efficacy towards mathematical process skills, knowledge transfer and discussion willingness”. The model of the research is quasi-experimental design with pretest and posttest control groups. The study group of the study consisted of two 6th grade students, one in the experimental group and the other in the control group, in the second semester of 2017-2018 academic year at a secondary school affiliated to the MEB in Yenimahalle district of Ankara province. As data collection tools in this study; 1.Mathematical process skills self-efficacy scale, 2.Geometric objects and measurement success test in volumes and liquids, 3.Geometric objects and measurement knowledge transfer test in volume and liquids, 4. Discussion questionnaire, 5.Semi-structured interview form. Among these tools, the academic achievement test, self-efficacy scale, knowledge transfer test and interview form were developed by the researcher. The application lasted 9 weeks, with an average of 5 lesson hours per week. 40 lesson hours in total are allocated for practice. In the week following the end of the application, only 3 students randomly selected from the experimental group were interviewed. In the analysis of quantitative data, independent groups t test, shapiro-wilks test and mann whitney u test were used, and content analysis method was used in the analysis of qualitative data. According to the research results; A statistically significant difference was found in favor

of the experimental group between the two groups of the post-test academic achievement score averages. The post-test scores of the experimental group's willingness to discuss were higher than the pre-test scores, and a statistically significant difference was found. In terms of post-test self-efficacy mean scores, although higher average scores were obtained in the experimental group, no significant difference was found between them when compared to the control group averages. The transfer scores of the experimental group were higher than the academic achievement pretest scores, and a statistically significant difference was found. The transfer scores of the experimental group were higher than the academic achievement posttest scores, and no statistically significant difference was found. As a result of the interviews, it was observed that the students had positive opinions about the argumentation-based mathematics learning method.

Key Words: Teaching method, argumentation method, mathematical process skills, self-efficacy, geometric objects and measuring volume.

Page Number: 303

Supervisor: Prof. Dr. Semra GÜVEN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2.Araştırmanın Amacı	6
1.3.Araştırmanın Önemi	7
1.4. Sınırlılıklar.....	10
1.5. Varsayımlar	11
1.6. Tanımlar.....	11
BÖLÜM II.....	12
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	12
2.1. Kavramsal Çerçeve	12
2.1.1.Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemi.....	12
2.1.1.1.Argümantasyona İlişkin Tanımlar.....	12
2.1.1.1.1.Argüman	13
2.1.1.1.2.Tartışma	15
2.1.1.1.3.Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)	17
2.1.1.1.4.Argümantasyon Türleri	18
2.1.1.2.Toulmin Argümantasyon Modeli	19

2.1.1.2.1.Toulmin Argümantasyon Model'inin Ana Yapısı (İddia-Veri-Gerekçe)	21
2.1.1.2.2.Toulmin Argümantasyon Modeli'ndeki Yardımcı Bileşenler	23
2.1.1.2.2.1.Niteleyen Bileşeni	23
2.1.1.2.2.2.Çürüten Bileşeni	24
2.1.1.2.2.3.Destek Bileşeni	25
2.1.1.3.Argümantasyon ve Öğrenme	28
2.1.1.3.1.Sınıf İçerisinde Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemi Kullanılması	31
2.1.1.3.2.Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminde Öğretmenin Rolü.....	34
2.1.1.3.3.Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminde Öğrencinin Rolü.....	35
2.1.1.3.4.Argümantasyon Ortamını Sağlayacak Stratejiler	36
2.1.1.4.Argümantasyon ve Matematik Eğitimi.....	37
2.1.2.Matematiksel Süreç Becerilerine İlişkin Tanımlar.....	40
2.1.2.1.Akıl Yürütme (Muhakeme) ve İspat Becerisi.....	44
2.1.2.2.İlişkilendirme Becerisi	47
2.1.2.3 İletişim Becerisi.....	50
2.1.2.4 Problem Çözme Becerisi	54
2.1.2.5. Temsil Etme Becerisi	58
2.1.2.5.1. Çoklu Temsil Kavramı.....	59
2.1.2.5.2. Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Çoklu Temsiller.....	62
2.1.3. Öz Yeterlik İnancı.....	64
2.1.3.1. Öz Yeterlik İnancının Önemi.....	67
2.1.3.2. Matematik ve Öz Yeterlilik İnancı.....	69
2.2.İlgili Araştırmalar	71
2.2.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	71
2.2.1.1.Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemine İlişkin Yapılan Çalışmalar	71
2.2.1.2.Matematiksel Süreç Becerilerine İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	84
2.2.1.3.Öz Yeterliğe İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	86
2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	92
2.2.2.1.Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemine İlişkin Yapılan Çalışmalar	92
2.2.2.2.Öz Yeterliğe İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	96
BÖLÜM III	99
YÖNTEM.....	99
3.1.Araştırmanın Modeli	99
3.2.Çalışma Grubu	100

3.3. Araştırma Gruplarının Denkliğine İlişkin Bulgular.....	101
3.4. Veri Toplama Araçları.....	105
3.4.1. Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği.....	105
3.4.2. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi.....	108
3.4.3. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Bilgi Transferi Testi..	110
3.4.4. Tartışmacı Anketi.....	111
3.4.5. Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu.....	112
3.5. Uygulamanın Yapılması	112
3.5.1. Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme Konusu MEB Kazanımları.....	114
3.5.2. Sıvılarda Ölçme Konusu MEB Kazanımları.....	114
3.5.3. Deney Grubunda Derslerin İşlenişi.....	114
3.5.4. Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi.....	115
3.6. Verilerin Analizi	116
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi.....	116
3.6.2. Nitel Verilerin Analizi.....	116
IV. BÖLÜM	118
BULGULAR	118
4.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular	118
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	118
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	120
4.2. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliklerine İlişkin Bulgular .	121
4.2.1. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	121
4.2.2. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	125
4.3. Bilgi Transferine İlişkin Bulgular.....	128
4.3.1. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	128
4.3.2. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	129
4.4. Tartışma İstekliliğine İlişkin Bulgular	130
4.4.1. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	130
4.5. Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Argümantasyon Temelli Matematik Öğretim Yöntemi ile İlgili Görüşlerine Ait Bulgular	131
V. BÖLÜM	135
TARTIŞMA VE YORUM	135
5.1. Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi ile İlgili Tartışma ve Yorumlar	135

5.2. Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz yeterlikleri Üzerine Etkisi ile İlgili Tartışma ve Yorumlar.....	139
5.3. Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Tartışma İstekliliği Üzerine Etkisi ile İlgili Tartışma ve Yorumlar	142
5.4. Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Bilgi Transferi Üzerine Etkisi ile İlgili Tartışma ve Yorumlar	144
5.5. Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemine Yönelik Öğrenci Görüşleri ile İlgili Tartışma ve Yorumlar	146
VI. BÖLÜM	150
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	150
6.1. Sonuçlar.....	150
6.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar.....	150
6.1.2. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliğe İlişkin Sonuçlar..	151
6.1.3. Bilgi Transferlerine İlişkin Sonuçlar.....	151
6.1.4. Tartışma İstekliliğine İlişkin Sonuçlar.....	152
6.1.5. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Sonuçlar.....	152
6.2. Öneriler	153
6.2.1. Elde Edilen Bulgulara İlişkin Öneriler.....	153
6.2.2. Uygulamaya İlişkin Öneriler.....	154
6.2.3. Yapılacak Araştırmalara İlişkin Öneriler.....	154
KAYNAKLAR.....	156
EKLER	185
Ek 1. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği	186
Ek 2. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi.....	189
Ek 3. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Bilgi Transferi Testi	196
Ek 4. Tartışmacı Anketi.....	203
Ek 5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	205
Ek 6. Deney Grubu Ders Planları	206
Ek 7. Kontrol Grubu Ders Planları	268
Ek 8. Deneyisel Uygulama Sürecinin Fotoğrafları.....	280
Ek 9. Araştırmanın İzin Yazısı.....	282

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. İlişkilendirme Becerisi İçin Kavramsal Çerçeve.....	45
Tablo 2. Nicel Araştırma Deseni	94
Tablo 3. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Ön Testine Ait Shapiro-Wilk Test Bulguları	95
Tablo 4. Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup T Testi ile Karşılaştırılması.....	95
Tablo 5. Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeğine Ait Shapiro-Wilk Test Bulguları.....	96
Tablo 6. Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup T Testi ile Karşılaştırılması.....	96
Tablo 7. Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Testindeki Alt Boyutların Kontrol Grubuna Ait Shapiro-Wilk Test Bulguları.....	97
Tablo 8. Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Testindeki Alt Boyutların Deney Grubuna Ait Shapiro-Wilk Test Bulguları.....	97
Tablo 9. Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Testindeki Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Mann-Whitney U Testi ile Karşılaştırılması.....	98
Tablo 10. Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Testindeki Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Bağımsız Grup T Testi ile Karşılaştırılması	99
Tablo 11. Matematiksel Süreç Becerileri Öz yeterlik Ölçeği Faktör Analizi Sonuçları...	101
Tablo 12. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Değerlendirmesi.....	102
Tablo 13. Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Başarı Testi İçin Hazırlanan Belirtke Tablosu	103

Tablo 14. Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Bilgi Transferi Testi İçin Hazırlanan Belirtke Tablosu	105
Tablo 15. Uygulama Takvimi.....	107
Tablo 16. Grupların Son test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	112
Tablo 17. Grupların Son Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin T Testi Sonuçları.....	113
Tablo 18. Grupların Akademik Başarı Erişi Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	114
Tablo 19. Grupların Akademik Başarı Erişi Puanlarına İlişkin T Testi Sonuçları.....	114
Tablo 20. Grupların Son test Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliklerine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	115
Tablo 21. Grupların Son test Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliklerine İlişkin t-Testi Sonuçları.....	116
Tablo 22. Son Test Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutlarının Deney Grubuna Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	116
Tablo 23. Son test Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutlarının Kontrol Grubuna Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	117
Tablo 24. Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutlarına İlişkin T Testi Sonuçları.....	117
Tablo 25. Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Testi Sonuçları.....	118
Tablo 26. Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlikleri Erişi Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	119
Tablo 27. Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlikleri Erişi Puanlarına İlişkin T Testi Sonuçları.....	119
Tablo 28. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutları Erişi Puanlarının Deney Grubuna Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	120
Tablo 29. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutları Erişi Puanlarının Kontrol Grubuna Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	120

Tablo 30. <i>Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutları Erişi Puanlarına İlişkin T Testi Sonuçları.....</i>	121
Tablo 31. <i>Deney Grubu Akademik Başarı Ön Test-Transfer Testi Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....</i>	122
Tablo 32. <i>Deney Grubu Akademik Başarı Ön Test-Transfer Testi Puanları Arasında Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....</i>	122
Tablo 33. <i>Deney Grubu Akademik Başarı Son Test-Transfer Testi Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	123
Tablo 34. <i>Deney Grubu Akademik Başarı Son Test-Transfer Testi Puanları Arasında Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları.....</i>	124
Tablo 35. <i>Deney Grubu Tartışma İstekliliği Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....</i>	125
Tablo 36. <i>Deney Grubundaki Öğrencilerin Tartışma İstekliliği Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Grup T Testi Sonuçları.....</i>	125
Tablo 37. <i>Öğrenci Görüşmelerindeki Temalar ve Kodların Frekans Sonuçları.....</i>	126

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil1.</i> Toulmin argümantasyon modeli'nin ana yapısı.....	21
<i>Şekil2.</i> Toulmin argümantasyon modeli'nin ana yapısı örneği.....	22
<i>Şekil3.</i> Toulmin argümantasyon modeli'nde niteleyen bileşeni.....	23
<i>Şekil4.</i> Toulmin argümantasyon modeli'nde niteleyen bileşeni örneği.....	23
<i>Şekil5.</i> Toulmin modeli'nde çürüten bileşeni.....	24
<i>Şekil 6.</i> Toulmin modeli'nde çürüten bileşeni örneği.....	24
<i>Şekil7.</i> Toulmin modeli'nde destek bileşeni.....	25
<i>Şekil 8.</i> Toulmin modeli'nin tüm bileşenleri örneği.....	25
<i>Şekil 9.</i> Toulmin argümantasyon modeli	26
<i>Şekil10.</i> Soru sorma ve argümantasyon modeli.....	32
<i>Şekil11.</i> Kaput'un temsil modeli için bir çerçeve.....	59
<i>Şekil 12.</i> Janvier'in temsillerle ilgili sunduğu yıldız modeli.....	59
<i>Şekil 13.</i> Lesh, Post ve Behr'in temsil modeli	60
<i>Şekil14.</i> Öz yeterlik inancının etkilediği durumlar.....	66

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

NCTM: National Council of Teachers of Mats (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

TIMMS: Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmasındaki Eğilimler

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

CCSSM: Common Core State Standards For Mathematics (Ortak Eyalet Matematik Standartları)

SEM: Singapore Ministry of Education (Singapur Eğitim Bakanlığı)

KDE: Kansas Department of Education (Kansas Eğitim Departmanlığı)

IDE: Indiana Department of Education (Indiana Eğitim Departmanlığı)

OME: Ontario Ministry of Education (Ontario Eğitim Bakanlığı)

SCDE: South Carolina Department of Education (Güney Karolanya Eğitim Departmanlığı)

VDE: Virginia Department of Education (Virjinya Eğitim Departmanlığı)

CCSSI: Common Core State Standards Initiative (Ortak Çekirdek Eyalet Standartları Girişimi)

NSF: Ulusal Bilim Vakfı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı ve alt problemler, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar açıklanmıştır.

1.1.Problem Durumu

Ülkelerin geleceği, kendisini oluşturan toplumlara yapacağı çeşitli yatırımlarla aydınlanabilir. Toplumun akademik ve sosyal yönden ilerlemesi o toplumun bulunduğu ülkeyi hem bilim ve teknik alanında güçlü yapacağı gibi hem de sosyal hayatta toplum insanların birbirleriyle uyum içerisinde olmasını sağlayacaktır. Bu yönüyle bir toplumun değişmesinde ve gelişiminde o topluma verilen eğitimin rolü büyüktür. Toplumu oluşturan bireyler aldıkları eğitimle birlikte gelecekte o toplumun içerisinde konumlarını alarak varlıklarını sürdürürler. Bu süreçte iyi ve nitelikli eğitim almış bireyler, üretici vazifesini ele alıp toplumun hem ekonomik hem iktisadi hem de kültürel olarak refah seviyesine ulaşmasını sağlayabilirler. Bu durumun farkında olan ülkeler, eğitim programlarını sürekli yenilemekte ve vatandaşlarına iyi bir eğitim ve öğretimin nasıl verilmesi gerektiği konusunda yeni yaklaşımlara ve yeni yöntemlere ihtiyaç duymaktadırlar. Büyük bir hızla gelişen teknolojiye bağlı olarak bireylerin eğitimlerine olan ihtiyaçlarındaki değişkenler de değişmektedir. Ülkelerin bu değişimin farkında olması ve ayak uydurabilmesi için, eğitim ve öğretim alanında bilgileri ezberleyen bireyler değil, bilimsel düşünme becerilerine sahip, bilgiyi üreten, yapılandıran, araştıran ve eleştiren bireyler yetiştirmelidir.

Ertürk (1972, s. 77)'e göre eğitim, “Bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir.” Eğitim sonucunda, bireye yeni davranışlar kazandırmak amaçlanmaktadır. Bu davranış değiştirme süreci, bireyi öğrenme ve öğretme sürecine götürür. Senemoğlu (2013, s. 94-395), öğrenmeyi; büyüme ve vücutta

değişik etkilerle oluşan geçici değişmelere atfedilmeyecek, yaşantı ürünü olarak meydana gelen davranışta ya da potansiyel davranıştaki nispeten kalıcı izli değişme olarak tanımlar. Öğretimi ise, içsel bir süreç ve ürün olan öğrenmeyi destekleyen ve sağlayan dışsal olayların planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi süreci olarak tanımlamıştır. Öğrenme için bireyin çevresi ile etkileşimi sonucunda oluşan kalıcı davranış değiştirme süreci denilebilir. Bu değişimin planlı ve düzenli etkinlikler sonucu gerçekleşmesi davranışın istenilen nitelikte olmasına olanak hazırlar (Bilen, 1999).

Eğitimin niteliği ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirleme ölçütü olarak algılanmaktadır (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008). Ayyıldız ve Altun (2013)'a göre iyi bir eğitim ile birey; kendini geliştirme, yetiştirme, çevresiyle etkili bir iletişimde bulunabilme, yeteneklerini maksimum düzeyde kullanma, analitik düşünme ve sentez yapabilme gibi beceriler kazanma fırsatına nail olur. Töremen (2001)'e göre iyi bir eğitimle; bilgiye ulaşmayı bilen, dünyaya ve çevresindeki değişimlere uyum sağlayabilen, bilginin güvenilirliği yerine bilginin araştırma sürecinin güvenli olması gerektiğinin farkında olan insan tipi yetiştirmek hedeflenmelidir. Bu nedenle sorumluluk sahibi, araştırma yapma ve bilgi üretmede becerikli, eleştirel düşünebilen, girişimci ve kararlı bireyler yetiştirmek, ulaşılmak istenilen eğitim sonuçlarındandır (MEB, 2018). Bu sonuçlara ulaşmada yardımcı olabilecek ders olarak matematik dersi düşünülebilir.

Matematiğe yeteri kadar önem vermeyen toplumlar, kendi ihtiyaç duydukları bilgiyi üretemedikleri için bilgiyi diğer toplumlardan bir şekilde almak zorunda kalacaklardır. Kendi fikirlerini üretemeyen, eleştirel düşüneyemeyen, kaliteli tartışmalar yapamayan toplumlar ilerleyemez, çağdaş medeniyet olma yolunda mesafe katedemezler. Bu açıdan bakıldığında matematik için toplumların değişmesine ve gelişmesine yardımcı olabilecek en büyük araçlardan biridir denilebilir. Matematik bireyi bilgi, beceri ve zihin faaliyetlerini toplumda başarılı ve ödüllendirici bir katılım için gerekli olan alışkanlıklar ile donatır.

Bilimin ve teknolojinin hayatımızdaki artan rolü, öğrencilerin matematiksel düşünme ve matematiksel problem çözme becerilerine olan ihtiyaçlarını artırmıştır. Matematikğin öğrencilerin ileri eğitim imkânlarını, iş bulma olanaklarını ve daha temel olarak hayattan zevk alma düzeylerini arttırdığı bilinen bir gerçektir. Bunun için öğrencilerin okulda matematiğin günlük hayattaki uygulamalarını görebilecekleri fırsatlara sahip olmaları önemlidir (MEB, 2012).

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (The National Council of Teachers of Mathematics NCTM, 2000)'ne göre matematiksel yetkinlik, üretken bir geleceğin kapılarını açar. Matematiksel yetkinliğin eksikliği ise bu kapıları kapatır. Herkesin matematiği anlamaya ihtiyacı vardır. Bütün öğrenciler, matematiği derinlemesine ve anlaşılabilir biçimde öğrenebilmek için gerekli destek ve fırsatlara sahip olmalıdır. Bu nedenle, matematik formüller yığını bir ders olmaktan öteye taşınmalı ve öğrencilerin matematiği anlayarak, düşünerek deneyimlenebilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır.

Matematiksel iletişim, öğrencilerin matematiksel anlamalarını geliştirmede önemli bir yere sahiptir. Bunun için öğretim ortamının, öğrencilerin fikirlerini paylaşabileceği, başkalarının fikirlerini değerlendirebileceği ve analiz edebileceği şekilde dizayn edilmesi gerekir (NCTM, 2000). Ayrıca MEB (2013)'de, derslerde öğrencilere düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilecekleri, sorgulayabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri etkinlikler oluşturulması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin matematiksel etkinliklerinin gerçekleştiği bu sosyal ortamda öğrenciler, matematiksel iletişim kurarak matematiksel tartışmalar yapmalıdırlar. Matematiksel düşünebilen ve bu düşüncesini yapılandırabilen bireyler yetiştirmek için onların birer bilim insanı gibi düşünmeleri, tartışmaları sağlanmalıdır. Öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmeleri için onların düşünen, sorgulayan, yeni fikirler üreten bireyler olarak yetiştirilmeleri gerekir (Hacıoğlu, 2011). Sosyal temelli bir uygulama olan bilimin nasıl oluştuğunun, geliştiğinin ve ilerlediğinin anlaşılması için öğrencilerin gerçek bilim uygulamalarına yakın etkinlikler yapmaları sağlanmalıdır. (Driver, Newton, & Osborne, 2000). Bu ihtiyaçlardan yola çıkılarak, geleneksel öğretimsel yöntemlerden yapılandırmacı yöntemlere kadar, birçok öğretim yöntem ve tekniği kullanılarak öğrencilere daha iyi bir matematik eğitimi vermek amaçlanmıştır. Bu öğretim yöntemlerinden birisi de argümantasyon temelli öğretim yöntemidir.

Alan yazın incelendiğinde argümantasyon temelli öğretim yönteminin öğretim sürecinde farklı adlarda kullanıldığı dikkat çekmektedir. Örneğin bu süreç Hohenshell (2004)'e göre argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımı, Altun (2010)'a göre, bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi, Domaç (2011)'a göre argümantasyon tabanlı öğrenme, Çınar (2013)'a göre argümantasyon temelli öğretim, Kardaş (2013)'a göre argümantasyon odaklı öğretim yöntemi, Küçük-Demir (2014)'e göre argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı; Fırat, Gürbüz, Doğan (2016)'a göre argümantasyona dayalı öğrenme; Duran, Doruk ve Kaplan (2017)'a göre argümantasyon tabanlı öğretim, Can (2018)'a göre argümantasyon yaklaşımı, Sadıç (2019)'a göre ise argümantasyon temelli öğrenme yöntemi olarak ifade

edilmiştir. Bu çalışmada ise temelinde argümantasyonun yer aldığı bir yöntemle öğretim yapıldığından dolayı bu süreç, “argümantasyon temelli öğretim yöntemi” olarak adlandırılmıştır.

Argümantasyon temelli öğretim yönteminin temelinde araştırma-sorgulama stratejilerini kullanabilme becerisi ve düşünmeye önem veren süreçlerin desteklemesi vardır (Hohenshell, 2004). Bu yöntemin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrenciler bilimsel çalışmaları arkadaşlarıyla birlikte yaparlar ve yazma aktivitesinde bulunurlar (Hohenshell, 2004). Öğrenciler tartışmanın faydasına inandıkları takdirde kaliteli tartışmalar yaparlar ve kaliteli tartışma yapabilen öğrenciler iddia-kanıt ve iddia-gerekçe arasındaki ilişkiyi muhakeme ederler, buna bağlı olarak akıl yürütürler ve bu sayede öğrencilerin kritik düşünceleri de gelişir (Erduran vd., 2006).

Argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemi, yeni matematiksel fikirleri keşfetmek ve başkalarını matematiksel bir iddianın doğru olduğuna ikna etmek için dinamik bir sosyal söylem süreci olarak tanımlanabilir (Sadıç,2019). Bireylerin sosyal bir ortamda tartışmaları; bilgilerini daha iyi kavramalarını, var olan bilgilerini daha derinlemesine düşüncelerini ve bu bilgilerden hareketle akıl yürüterek yeni bilgilere erişmelerini sağlayacaktır. Böyle bir ortamda öğrenciler, kendi fikirlerini öne sürme, savunma, diğer öğrencilerin fikirlerini dinleme ve ortaya çıkan fikirler üzerinde düşünme fırsatı elde edeceklerdir. Bilimsel tartışmalar ile öğrenciler, bilim insanı gibi düşünerek matematiksel kavramları kendileri yapılandırmaya çalışırlar (Çelik, 2010). Dolayısıyla öğrencilerin sosyal bir ortamda matematik öğrenmelerini ve bilim insanı gibi düşüncelerini sağlayacak öğretim yöntemlerinden biri olan argümantasyon temelli öğretim yönteminin matematik öğretiminde kullanılmasının fayda sağlayacağı ve öğrencilerin akademik başarılarını ve öz yeterliklerini arttırabileceği söylenebilir.

Bir öğretim ortamında, gerekçeler matematiksel tartışmaların bir parçasıdır. Çünkü öğrenciler, başkalarını iddialarının geçerli olduğuna ikna etmek için, düşüncelerini analiz eder ve muhakeme yaparlar. Bazen öğrenciler, iddialarını genellemelerine ya da fark ettikleri kalıplara dayandırır. Rumsey (2013), matematiksel argümantasyona dayalı yaptığı etkinler sonucunda, ilköğretim çağındaki öğrencilerin matematiksel iddialarını geliştirmek, haklılaştırmak, eleştirmek ve sorgulamak amacıyla argümanlar oluşturduklarını belirtmiştir. Ayrıca, matematiksel argümanı destekleyen ve özendirici etkinliklerin öğretime dâhil edilmesi, öğrencilerin matematiksel kavrayışlarının gelişimini olumlu yönde etkileyecektir. (Rumsey 2012).

NCTM (2000) ise matematiksel iletişimin önemli olduğunu vurgulamış ve öğretim ortamının öğrencilerin fikirlerini paylaşmalarını sağlamak, diğer öğrencilerin fikirlerini değerlendirmek ve analiz etmek üzere tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir. Ortak Eyalet Matematik Standartları'nda (Common Core State Standards for Mathematics, CCSSM, 2010) öğrencilerin uygulanabilir argümanlar oluşturma ve başkalarının akıl yürütmelerini eleştirme becerilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Türkiye'de uygulanan ilkökul ve ortaokul matematik dersi öğretim programında ise öğrencinin araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma, matematiksel düşüncelerini ve akıl yürütmelerini rahatlıkla mantıklı bir şekilde dile getirme, başkalarının matematiksel düşünme ve akıl yürütmelerindeki eksiklikleri görme becerilerinin geliştirilmesi matematik öğretiminin özel amaçları arasındadır (MEB,2018). Her üç programa genel olarak bakıldığında ifade edilen becerilerin öğrencilerin düşüncelerini özgürce ifade edebilmelerine ve sorgulayabilmelerine bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Argümantasyon temelli öğretim yönteminin kullanıldığı matematik öğretiminde bu becerilerin kazandırılmasıyla öğrencilerin matematikteki başarıları artacak ve matematiksel becerilerine yönelik öz yeterlikleri gelişecektir.

İlgili alan yazın incelendiğinde argümantasyon temelli matematik öğretimiyle ilgili uluslararası alanda çalışmaların mevcut olduğu belirlenmiştir (Inglis, Mejia-Ramos ve Simpson, 2007; Knipping, 2008; Krumnheuer, 2007; Pedemonte, 2007). Türkiye'de ise argümantasyon temelli matematik öğretimiyle ilgili çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir (Can, 2018; Dinçer, 2011; Doruk, Duran ve Kaplan, 2017; Fırat, Gürbüz ve Doğan, 2016; Güneş 2013; Küçük Demir, 2014; Mercan, 2015; Sadıç, 2019). Güneş (2013) araştırmasında argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerini karşılaştıran ve bu iki süreç arasındaki ilişki ya da ilişkileri Toulmin Modeli'ne göre analiz eden çalışmaları derlemiştir. Dinçer (2011) ise matematik lisans derslerindeki tartışmaları Toulmin Modeli'ne göre analiz etmiştir. Küçük Demir (2014) ve Mercan (2015) çalışmalarında lise dokuzuncu sınıf öğrencilerine fonksiyon konusunun öğretimini, argümantasyon temelli matematik öğretimi yöntemiyle yapmış, etkililiğini farklı değişkenler açısından incelemişlerdir. Fırat, Gürbüz, Doğan (2016) yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli argümantasyona dayalı öğretim ortamında ortaokul öğrencilerinin olasılıksal düşüncelerini, kavram yanlışlarını ve tahmin becerilerini incelemişlerdir. Duran, Doruk ve Kaplan (2017) ise araştırmalarında argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile matematik kaygılarına etkisini ve

öğrencilerin argümantasyon tabanlı olasılık öğretimine yönelik görüşlerini incelemişlerdir. Can (2018) yaptığı çalışmada argümantasyon yaklaşımı ile olasılık öğretiminin matematik öğretmen adaylarının olasılık başarısına ve olasılık bilgilerinin kalıcılığına etkisi ile matematik öğretmen adaylarının argümantasyon seviyesini araştırmıştır. Sadıç (2019) yaptığı çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin farklı matematiksel görevlere ilişkin ürettikleri yazılı ve sözlü matematiksel argümanları nasıl detaylandıklarını incelemiştir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde argümantasyon temelli matematik öğretimi yöntemine yönelik ortaokul düzeyinde yapılan araştırma sayısının azlığı ve öz yeterliğe ilişkin bir araştırmaya rastlanmamış olması dikkat çekicidir. Bununla birlikte bu yöntemin lise öğrencilerinin akademik başarılarını, yaratıcı düşünme becerilerini, matematik tutumlarını, bilimsel süreç becerilerini ve kavramsal anlayışlarını olumlu etkilediği düşünüldüğünde Küçük Demir (2014) ve Mercan (2015), daha küçük yaş gruplarında yapılacak olan çalışmaların literatürdeki boşluğu doldurmasıyla birlikte matematik dersinin özel öğretim ve yöntem tekniği açısından kalitesinin artırılması adına yararlı olacağını ifade etmiştir. Özellikle ortaokul matematik derslerinde öğretimi yapılan matematiğin temel kavramları, gelecekte karşılaşılabilecek diğer matematiksel kavramlara temel oluşturduğu için ortaokul matematik derslerinin öğretimi üzerine özenle durulmalıdır. Bu bağlamda ortaokul matematik öğreniminin öğrencilerin matematiksel yaşantılarında hayati bir öneme sahip olduğu söylenebilir (Doruk, Duran ve Kaplan, 2017). Dolayısıyla ortaokul matematik öğreniminde alan yazındaki boşluğu dolduracak çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir. Ortaokul düzeyinde argümantasyon temelli öğretim yöntemine dayalı matematik öğretiminin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterliğe, akademik başarıya, bilgi transferine ve tartışma istekliliğine etkisinin incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. Yapılan araştırmanın bu yönüyle literatürdeki boşluğu kapatacağı düşünülmektedir.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, “6. sınıf geometrik cisimler ve hacim ölçme ile sıvılarda ölçme konularının argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarıları, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri, bilgi transferleri ve tartışma istekliklerine etkisi”ni ortaya koymaktır.

Bu amaca dayalı olarak araştırma ile ilgili alt problemler aşağıda verilmiştir:

Araştırmanın alt problemleri:

1. Deney ve kontrol grubunun, akademik başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubunun, akademik başarı erişim puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubunun, son test matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubunun, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri erişim puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney grubunun transfer puanları aritmetik ortalaması ile akademik başarı ön test puanları aritmetik ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney grubunun transfer puanları aritmetik ortalaması ile akademik başarı son test puanları aritmetik ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney grubunun, tartışma isteklilik ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Deney grubu öğrencilerinin argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemi hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3.Araştırmanın Önemi

Toplum bireylerden oluşmaktadır. Bireylerin topluma yararlı olabilmesi ve çağa ayak uydurmaları ancak iyi bir eğitimle mümkündür. Çağımızda sorgulama, araştırma, tartışabilme ve akıl yürütme becerileri gibi üst düzey düşünme becerileri, ülkelerin öğretim programlarında ele aldıkları beceriler arasındadır. Bu şekildeki üst düzey düşünme becerilerinin öğrenilmesi ve günlük hayatın içerisinde kullanılması son derece önemlidir. Bu becerilerin öğretilmesinde hiç kuşkusuz matematiğin etkisi büyüktür. Bu yönüyle matematik dersi toplumlar için her zaman önemini korumuştur.

Günümüzde, bireylere bilgiyi ezberleten geleneksel eğitim anlayışından vazgeçilmiş ve öğretim programları, topluma her alanda iyi eğitim almış ve uyum sağlayabilecek bilgi ve becerilere sahip bireyler yetiştirebilecek şekilde yeniden düzenlenmiştir. Ülkemiz de eğitim alanında yaşanan bu gelişmeleri yakından takip etmiştir. Bunu gerçekleştirmek için

2000’li yılların başlarında öğretim programlarında köklü değişiklikler yapılmış ve matematik öğretim programları bu kapsamda güncellenmiştir. Bu öğretim programlarında (MEB; 2009, 2011, 2013, 2018) artık derslerin ezbercilikten uzak işlenilerek bol etkinlik kullanılması, öğrencilerin düşüncelerini rahatlıkla ifade edebildiklerini, bilgiyi hazır olarak almak yerine bilginin inşasına aktif olarak dâhil olmalarını sağlayan nitelikte dersler işlenilmesine dikkat çekildiği görülmektedir. Öğrencilerin derslere daha aktif katılımını sağlayan ve merkezde olmasını önemseyen farklı öğrenme ve öğretme faaliyetlerine yer verildiği sınıf ortamının oluşturulması amaçlanmaktadır. NCTM (2000) ise öğretim ortamının öğrencilerin fikirlerini paylaşmalarını sağlamak, diğer öğrencilerin fikirlerini değerlendirmek ve analiz etmek için tasarlanması gerektiğini belirtmiştir. Bununla birlikte uluslararası düzeyde matematik okuryazarlık düzeyini inceleyen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA-2012), ülkemiz öğrencilerinin kendi argümanlarına yönelik bilgilerini ve tartışmalarını yeterince inşa edemediklerini, problemin çözümünü destekleyen, çürüten ya da niteleyen çözümleri göstermede ve bunlara kanıt oluşturmada yeterli düzeyde olmadıklarını ortaya koymuştur (Anıl, Özer Özkan ve Demir, 2015). Öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgileri önceki bilgiler ile yapılandırmaları ve bunu problem durumlarına bütünleştirmeleri beklenmektedir. Bu sebepten ötürü öğrencilerin var olan bilgilerini ve bu bilgileri nasıl anlamlandırdıklarının ortaya çıkarılması önemli bir durum olarak düşünülebilir (Yahşi, 2006).

Olkun ve Toluk (2006)’a göre ders kitaplarına bağlı olarak yapılan matematik dersi, öğrencilerin matematiksel terimleri günlük hayatla bağdaştırmasına imkân vermediğinden, özellikle küçük yaşlardaki öğrenciler için matematik öğretiminde somut örneklerin kullanılması ve ayrıca gerçek hayattan örneklerle, simgesel modellerle, resimlerle ve sözel ifadelerle desteklenmesi gerekmektedir. Ortaokul matematiğinde de öğrenci merkezli derslerin işlendiği, öğrencilerin sınıf ortamında düşüncelerini özgür bir şekilde paylaşp tartışma yapabildikleri ve böylece bilgiyi yapılandırma ve anlamlandırma konusunda güçlüklerin yaşanmadığı öğrenme ortamlarına ihtiyaç vardır. Bu duruma göre öğretmenin merkezde olmadığı sınıf ortamlarında uygulanan öğretim yöntemleri öğrencilerin kendi öğrenmelerini ve var olan bilgilerini sorgulamalarına olanak sağlayacaktır (Günel, Atila ve Büyükkasap, 2009). Argümantasyon temelli öğretim yöntemi de söz konusu sınıf ortamını sağlamak için kullanılabilecek yöntemlerden birisidir. Argümantasyon sosyal bir aktivite olarak bilimsel düşünmedir (Kuhn, 2010). Akkuş, Günel ve Hand (2007, s. 1748) argümantasyonu, “Araştırma-sorgulamaya dayalı olarak fikirlerin ortaya atıldığı, kritik

edildiği, değerlendirildiği, soru-iddia ve delil süreçlerinin işlenerek argüman oluşturulduğu, uzlaşma ve müzakere süreçlerinin oluşturduğu bir yaklaşımdır.” şeklinde tanımlamıştır. Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, öğrencilerin herhangi bir konu ya da problem karşısında fikirlerini üretme ve ürettikleri fikirleri sorgulayabilme imkânı sağlayan öğretim yöntemidir (Küçük-Demir, 2014). Muijs ve Reynold (2005)’e göre argümantasyon temelli öğretim yöntemi, öğrencilerin kendi fikirlerini dile getirmelerini ve derslere katılmalarını sağlayarak önemli bir öğrenme amacını gerçekleştirir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel düşüncelerini tekrar gözden geçirip değerlendirmelerine fırsat verdiği için konuların kazanımlarını daha iyi anlamalarını ve matematiksel iletişim becerilerinin gelişimini sağlar. Argümantasyon temelli matematik öğretiminde öğrencilerin matematiksel kavramlarla ilişkili argümanlar geliştirebilmeleri, geliştirdikleri argümanları arkadaşlarına karşı savunabilmeleri, önceki bilgileriyle gerekçelendirebilmeleri, destekleyebilmeleri, önceden ortaya atılmış argümanlarla kendi argümanlarını karşılaştırabilmeleri ve sonuç olarak matematiksel ve eleştirel düşünceye ulaşabilmeleri amaçlanır (Yackel & Cobb, 1996). Argümantasyon temelli matematik öğretimi öğrencinin bireysel olarak ya da bir grupta birlikte bir hipotez ürettiği ya da verilen bir ifadeyi kanıtlamak için kullanılacak yöntemi ve izlenecek yolu belirlemeye yönelik akıl yürüttüğü bir süreçtir. Bu süreçte öğrenci yapacağı kanıta ilişkin fikirlerini, sezgilerini ve varsayımlarını ortaya koyar (Garuti ve diğ. 1998). Öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarını etkileyen faktörler arasında uygulanan öğretim stratejileri ve teknikleri, dersi iyi dinleme (Dede ve Dursun, 2004) ve düşünme becerilerini geliştirecek yöntemlerin kullanımına ağırlık verilmesi (Dane, Kudu ve Balkı, 2009) gelmektedir. Argümantasyon temelli matematik öğretiminin uygulandığı öğretim ortamı da bu faktörleri içerisinde barındırır. Dolayısıyla argümantasyon temelli matematik öğretimi ile matematik dersindeki akademik başarı arasında bir ilişkiden söz edilebilir. Özellikle bu yöntemin tartışmaya dayalı, sebep-sonuç ilişkisini kurdurabilen ve grup çalışmasına olanak veren özelliğinin olması öğrencilerin matematik dersindeki başarısını arttırabilir. Bununla birlikte argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminde ulusal (MEB, 2013) ve uluslararası (NCTM, 2000) matematik kuruluşlarında ve öğretim programlarında geniş yer verilen matematiksel süreç becerileri arasında yer alan akıl yürütme ve ispat, ilişkilendirme, problem çözme, temsil etme ve iletişim becerileri üst düzey olarak kullanılmaktadır. Bu beceriler ile argümantasyon temelli matematik öğretimi arasındaki ilişki de son derece önemlidir. Argümantasyon temelli matematik öğretiminin kullanıldığı sınıflarda

öğrencilerin matematik süreç becerileri çok daha fazla gelişme gösterebilir. Öğrencilerin sınıf ortamında matematiksel argümanlar üretebilmeleri ve bunları kullanabilmeleri matematiğin sosyal ortamda kullanılabilmesi adına önemlidir. (NCTM, 2000)’de öğretmenlerin, öğrencileri sınıf ortamında tartışabilmeleri ve kendi fikirlerini öne sürebilmeleri için cesaretlendirmeleri gerektiğini tavsiye etmektedir. Argümantasyon temelli matematik öğretiminde de öğrenciler herhangi bir konu ya da problem karşısında fikirlerini üretme ve ürettikleri fikirleri sorgulayabilme imkânı bularak sınıf içerisinde tartışma ortamı oluştururlar. Bu ortam sayesinde öğrencilerin tartışma istekliklerinde artış olabilir. Buna göre argümantasyon temelli matematik öğretimi ile tartışma istekliliği arasında bir ilişkiden söz edilebilir.

Türkiye’de argümantasyon temelli öğretim üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde genel olarak fen bilimleri eğitimi üzerine araştırmalar yapıldığı görülmektedir (Akdöner, 2019; Aktaş, 2017; Aydın, 2013; Balcı, 2015; Çınar, 2013; Deveci, 2009). Ancak matematik öğretimi üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında argümantasyon temelli matematik öğretiminin kullanıldığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Can,2018; Dinçer, 2011; Duran, Doruk ve Kaplan,2017; Fırat, Gürbüz, Doğan, 2016; Güneş 2013; Küçük Demir, 2014; Mercan, 2015; Sadıç, 2019). Bu çalışma ile argümantasyon temelli matematik öğretiminin; öğrencilerin akademik başarıları, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri, bilgi transferleri ve tartışma isteklikleri üzerine etkisi incelenerek ilgili alan yazına katkı yapılması hedeflenmiştir.

1.4. Sınırlılıklar

1. Bu çalışma, Yenimahalle ilçesinde MEB’e bağlı bir ortaokulda, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde öğrenim gören 6. sınıf şubeleriyle,
2. Geometrik cisimler ve hacim ölçme, sıvılarda ölçme konuları ve uygulamanın yapıldığı 9 haftalık zaman ile,
3. Argümantasyon yöntemine dayalı öğretim etkinlikleri ile,
4. Çalışma grubunda toplanan veriler ile,
5. Veri toplama araçları olarak “matematiksel süreç becerileri öz yeterlik ölçeği”, “bilgi transferi testi”, “akademik başarı testi”, “tartışmacı anketi”, “yarı yapılandırılmış görüşme formu” ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

1. Deney ve kontrol gruplarında kontrol altına alınamayan değişkenlerin her iki grupta da araştırma sonuçlarını eşit biçimde etkilediği varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Argümantasyon: Bir konu hakkında iddialar ortaya atılması ve bu iddiaların eleştirilmesi, çürütülmesi ve değerlendirilmesi sürecidir (Khun, 1992). İddiaların dayandırıldığı gerekçeler belirtilerek veriler ile ilişkili olup olmadığının desteklenmesidir (Toulmin, 1958). Bir iddianın doğruluğunun kanıtlanması, bireysel ve grup olarak aynı düşüncenin savunulması ve karşı gruptaki bireylerin ikna edilmesi süreci şeklinde ifade edilmektedir (Aydın, 2013).

Erişi Puanı: Öğrencinin son testten aldığı puanla ön testten aldığı puanın çıkarılmasıyla elde edilen gelişme düzeyinin puanı.

Öz Yeterlik: Bireylerin belli bir performansa ulaşabilmelerini sağlayacak eylemleri örgütleme ve sergileme becerileri ile ilgili yargılarıdır (Bandura, 1986).

Matematik Akademik Başarısı: Öğrencilerin dönem içerisinde matematik dersindeki konularla ilgili yapılan sınavlardan alınan notlar.

Argümantasyon Yöntemi: İddiaların dayandırıldığı gerekçeler belirtilerek veriler ile ilişkili olup olmadığının desteklendiği argümanlar üzerine inşa edilmiş bir yöntemdir.

Tartışma istekliliği: Bireyin tartışmaya veya tartışma ortamında bulunmaya olan eğilimidir.

Bilgi Transferi: Öğrenilmiş bilginin yeni durumlara transfer edilmesidir (Göktürk, 2013).

Matematiksel Süreç Becerileri: Öğrencilerin kazanmaları ve kullanmaları gereken matematiksel bilgiyle aynı doğrultudaki matematiksel süreçleri yansıtacak becerilerdir (NCTM, 2000).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, argümantasyon temelli öğretim yöntemi, matematiksel süreç becerileri, öz yeterlik kavramları ele alınmıştır. Yurt içi ve yurt dışı ilgili literatür taranarak argümantasyon temelli öğretim yöntemi, matematiksel süreç becerileri, öz yeterlikle ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde argümantasyon temelli öğretim yöntemi, matematiksel süreç becerileri ve öz yeterlikle ilgili araştırmacıların farklı görüşlerine yer verilerek bu kavramlar açıklanmaya çalışılmıştır. Argümantasyon ile matematik öğretimi üzerinde durulmuştur. Matematiksel süreç becerileri ayrı ayrı sınıflandırılarak özellikle ulusal ve uluslararası öğretim programlarındaki öğrenci göstergelerine yer verilmiştir.

2.1.1.Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemi

Argümantasyon temelli öğretim yöntemiyle ilgili bilgi verebilmek için öncelikle argümantasyon kavramının öğrenilmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak argümantasyon kavramı açıklanmaya çalışılmıştır.

2.1.1.1.Argümantasyona İlişkin Tanımlar

Argümantasyon kavramının kökü Latince “*argumentum*” kelimesine dayanmaktadır. Diğer birçok dilde de benzer şekilde (İngilizce *argument*, İtalyanca *argomento*, Fransızca *argument*, Almanca *argument*, Rusça *argument*) kullanılan bu kelime, *arguo* fiilinden

türetilen bir isimdir. Kavramın sonuna Latince de çoğunlukla bir eylemi temsil eden fiillerin sonuna eklenen *mentum* eki eklenerek “argumentum” kavramı oluşturulmuştur. Latince *arguo* fiili aynı şekilde diğer dillerde benzer şekilde (İngilizce to argue, İtalyanca arguire, Fransızca arguer) kullanılmaktadır (Torun, 2015). Kavram temel anlamını muhafaza ederek işaret etme, kabul ettirme, ispatlama anlamlarında kullanılmıştır. Bu anlamlar “bireyin muhatap olduğu kişiye doğrudan veya dolaylı olarak bir tezi haklı çıkarma çabası” şeklinde de düşünülebilir (Rigotti ve Morasso, 2009). Dolayısıyla argümantasyon kavramını tanımlamak için aslında beraberinde getirdiği argüman kavramının açıklanması gerekmektedir.

2.1.1.1.1. Argüman

Argüman kavramının birçok anlamı vardır. Türk Dil Kurumu Sözlüğü’ne (TDK, 2019) göre argümanın kelime anlamı “kanıt, tez, iddia, sav” şeklindedir. Argüman; modeli açıklayıcı, bir sonucu ya da tahminleri çürütmek ya da desteklemek için ortaya atılan teorilerin veya kanıtların bir arada kullanılmasıdır (Toulmin, 1958). Kuhn (1993) argümanı; bir gerekçeyle beraber ortaya konulan bir iddia, sav ya da tez olarak ifade etmiştir. Driver, Newton ve Osborne’a (2000) göre ise argüman; düşünme ve yazmadan gelen bireysel ya da grupça yapılan sosyal bir etkinliktir. Simon, Erduran ve Osborne (2006)’a göre argüman, bir tartışmanın içeriğine katkıda bulunan iddiaların, bilginin, gerekçelerin ve destekleyicilerin özü anlamına gelmektedir. Bir iddianın doğruluğunun kanıtlanması istenildiği zaman bir öğrenci ya da bir grup öğrencinin oluşturduğu yapılar argüman denir (Sampson ve Clark, 2008). Argüman genel anlamda yazılı, görsel ve konuşma şekilleridir (Andrews, 2010). “Argüman; düşünme ve yazma boyunca bireysel olarak veya grup içinde yer alan sosyal bir aktivite olup bir olay veya durum için bir sebep ileri sürmek ve olayın/durumun sebeplerini uygun deliller üzerinden farklı bakış açıları ile sınama özelliklerine sahiptir” (Driver, vd. 2000).

Phelan ve Reynolds (1996) argümanı, kusursuz bir şekilde birleştirilmiş en az iki iddiadan oluşan bir dizi olarak tanımlamıştır. Burada birleşme sözcüğü ile çıkarım yapmak kastedilmektedir. Çıkarım, sebep olarak ileri sürülen bir ya da daha fazla iddiadan sonuç olarak ileri sürülen iddiaya gidiş sürecidir. Örneğin Ahmet Bey’in “Oğlum İsmail gittikçe şişmanlıyor, çünkü oğlum İsmail dengesiz besleniyor.” iddiasını ortaya attığını düşünelim. Bu varsayımda iki farklı iddia vardır. Birincisi “Oğlum İsmail gittikçe şişmanlıyor.”

İkincisi ise “Oğlum İsmail dengesiz besleniyor.” İkinci cümle birinci cümle için bir sebep olarak ileri sürülmüştür. Burada ileri sürülen çift iddia bir argümandır.

O’Keefe (1982) de argüman kavramını ürün ve süreç olmak üzere iki anlamda kullanmıştır. Bunlardan ilki bir ürün (argüman-1) olarak, bir dizi önermeler serisinden oluşan öncüllerden çıkarılan sonuç; diğeri ise iki veya daha fazla kişinin yapısal ve eleştirel argümanlar kullanarak yapmış oldukları diyalogların verildiği sosyal süreçler (argüman-2) şeklindedir (Akt. Nussbaum, 2011). Argümanların üretildiği ve değerlendirildiği bir sınıf tartışması, ikinci argüman tanımına örnek verilebilir. Kuhn ve Udell (2007) de argüman kavramının hem bir ürün hem de bir süreç olduğunu ifade etmiş ve bireylerin iddialarını desteklemek için argüman ürettiklerini belirtmiştir.

Argüman kavramı, yapıldığı alana göre de anlam kazanmaktadır. Örneğin matematik eğitimi alanında çalışan araştırmacıların çoğu argüman kavramını, “Bir iddianın ortaya atılması ve bu iddianın savunulması ya da çürütülmesi için geliştirilen neden ya da nedenler” anlamında kullanmıştır (Douek, 1998, 2000; Mariotti vd, 1997; Pedemonte, 2000, 2003, 2007 akt. Güneş, 2013). Bilimde kullanılan argüman ise bir bilginin geçerli ve güvenilir olması için yeni düşünceleri irdelemede önemli bir yere sahiptir. Bilim yapılan okul programlarında öğrencilerin yeni bilim içeriklerini anlamalarını geliştirmek için argüman kullanılmaktadır (Cavaghetto, 2010, s. 337).

Duschl ve Osborne (2002) argümanı tabii argümanlar ve kritik argümanlar olarak ikiye ayırmışlardır. Tabii argümanlarda var olan kurallar ve teoriler kullanılarak bir görüş desteklenir. Kritik argümanda ise farklı teoriler ve alternatifler karşılaştırılır. Başka bir anlatımla, var olan teoriler veya iddialar karşı teori veya iddialarla karşılaştırılıp tekrar gözden geçirilir. Kuhn’a (1993) göre iki farklı argüman vardır. Bir bireyin bir konu hakkındaki iddiasını veri ve gerekçelerle ortaya attığı muhakeme veya mantık süreci retorik argümandır. Diyalojik argüman ise birden fazla alternatifin tartışıldığı bir süreçtir. Kuhn’a göre bu iki argüman türü birbirini tamamlamaktadır. Retorik argüman konu hakkındaki diğer alternatifleri içermiyorsa anlamsız ve içeriği boştur. Bununla birlikte diyalojik argümanda, kişinin her bir alternatif için veri ve gerekçeleri retorik argümanda olduğu gibi değerlendirmesi gerekir.

Argümanlar, düzenli ve eleştirel şekillerde de olabilir (Mitchell, 1996). Düzenli argüman, standart argümanlardır ve itiraz edilmeyen teorilerin uygulamalarını ileri sürer. Bu tür argümanlar genellikle tahmin edilen argümanlardır. Eleştirel argümanlar ise, teori ve

fikirleri sorgular, fakat amaç karşıdakini yenilgiye uğratmak değil, istenmeyen mevcut teorilerin uzaklaştırılması, değiştirilmesi veya alternatif fikirlerin ortaya atılmasıdır (Duschl ve Osborne, 2002).

Argüman, ya bir kişinin iddiasını desteklemek için formüle ettiği mantıksal çıkarım yöntemidir, bireysel bir formdur, içseldir (ürün olarak argüman) ya da iki veya daha fazla bireyin tartışma sürecidir, sosyal bir yapıdır, dışsaldır (süreç olarak argüman). Bu duruma karşın argümanın bu iki yapısı, ayrıca argüman ve argümantasyonun birbirleri ile çok yakın ilişki içerisinde olduğunu gösterir. Çünkü her iki durumda da benzer beceriler dizisi gerekir (Billig, 1987; Kuhn, 1991: Akt: Kuhn, 2005, s. 113). Bu tanımdan da yola çıkarak argüman ile argümantasyon arasındaki ilişkiyi daha net görmek için her iki kavramla da yakından ilişkili olan tartışma kavramının ele alınması gerekmektedir.

2.1.1.1.2.Tartışma

“Tartışma, tarihsel geçmişi olan bir aktivitedir ve genel olarak tartışma etkinliklerinin çıkışı filozof Aristo’ya dayandırılmaktadır” (Billig, 1989). Alan yazında birçok tartışma tanımı mevcuttur ve bunlardan bazıları şu şekildedir: “Bir fikrin bir gruba kabul veya ret ettirilmesi için muhakeme yoluyla yapılan sosyal ve sözel bir aktivite” (Van Eemeren, Grootendorst ve Henkemas, 1996), “deneysel veri ve diğer kaynaklardan elde edilen veriler ışığında teorik iddiaların değerlendirilmesi” (Jimenez-Aleixandre ve Pereiro-Munhoz, 2002), “gözlemlenmiş bir olguyla ilgili ortak karara varılmış bir anlayış geliştirmek için farklı bakış açılarının değerlendirilmesi” (Harlow ve Otero, 2004), “birbirine benzer ya da farklı pozisyonlara ve bakış açılarına sahip grup veya bireylerin bir problemi çözmek, bir fenomeni anlamak veya bir konuda karar vermek amacıyla alternatif bakış açılarını değerlendirmeye aldıkları süreç, bu süreç içerisindeki işlemler bütünü ve bu değerlendirme sonucu ortaya çıkan bilişsel ürünlerdir” (Aldağ, 2006).

Yapılan tanımlara bakıldığında tartışmaların alternatif bakış açıları, çözümleri değerlendirmek amacıyla (Aldağ, 2006) formal veya informal yolla (Nussbaum, 2002) sosyal bir ortamda ve verilerin muhakeme edilerek değerlendirilmesiyle sonuca ulaşma etkinlikleri olduğu ifade edilebilir. Ayrıca insanlar kafalarındaki karara ulaşmak için ya da bireyler veya gruplar diğerlerinin düşüncelerini kendi istedikleri yönde değiştirmek için tartışmayı kullanabilirler (Osborne, 2012). Billig (1987)’e göre tartışma hem bireysel hem de sosyaldır. Bireysel olmasına herhangi bir muhakemeli tartışma örnek verilebilir.

Tartışmanın sosyal olması ise, herhangi bir konu hakkında farklı görüşlere sahip insanlar arasındaki tartışmadır. Sosyal tartışma yapılarak üst düzey düşünme becerileri gelişebilir (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008).

“Tartışma, kendi kurallarına göre yapılırsa beklenen düzeyde işler. Ancak doğrular toplumun kendi algısına göre değişebilir. Bireyler bazen tartışmayı doğruları savunmak için değil, kendilerini haklı çıkarmak için kullanabilirler. Bu yüzden tartışmaların sınırı olmak zorundadır. Aksi takdirde sınırsız tartışmalarda fikirler değersizleşir” (Hunt, 1998). Bu yönüyle herhangi bir konuda farklı fikirlerin karşılaştırılması için en iyi tartışma yolunun neler olduğu ve etkili tartışabilmenin nelere bağlı olduğu önemlidir. İşte bu noktada karşımıza argümantasyon kavramı çıkmaktadır. Argümantasyon süreci, tartışmaya kendi içinde bir sınır getirmiş ve bu süreçte bireylerin savundukları iddiaların ispatlanması, iddia ile ilgili varsa veriler kullanılması ve bu iddianın geçerli olduğu durumların belirlenmesini kolaylaştırmaktadır (Torun,2015). Argümantasyon, basit tartışmalar bütünü değildir. Argümantasyon; fikirler öne sürülen, bu fikirleri destekleyecek bilgileri sunan, oluşturulan iddialar ve veriler arasındaki ilişkiyi açıklayan, bilimsel bilginin oluşumuna zemin hazırlayan ve öğrencilerin öğrenme sürecine dâhil edildiği bir yaklaşımdır (Aydın ve Kaptan, 2014).

Argümantasyon sürecinin içerisinde tartışma yapılabilmesine rağmen tartışma ile aynı anlamda kullanılması doğru olmaz. Çünkü argümantasyon süreci, bireylerin argümanlar oluşturdukları ve oluşturulan argümanları çürütücüler kullanarak eleştirdikleri bir süreçtir (Nussbaum, 2011). Ayrıca Kuhn, Wang ve Li (2010), argümantasyon sürecini “iki veya daha fazla bireyin, herhangi bir konu ile ilgili mantığa/akla dayalı iddiaların çok yönlü olarak tartışılması” şeklinde ifade etmiştir. Tanımlardan yola çıkarak argümantasyon süreci için, bireylerin kendi arasındaki davranışları, inanışları, tutumları ve değerleri haklı çıkarmak için yapmış oldukları yapılandırılmış tartışmadır, şeklinde bir genelleme yapılabilir. (Besnard ve Hunter, 2008). Literatüre bakıldığında da bu görüşü destekler şekilde argümantasyon kavramını bilimsel tartışma şeklinde ele alan kaynaklara rastlamak mümkündür. Bu çalışmada da argümantasyon, tartışma kavramından ayırt edilerek bilimsel tartışma karşılığı olarak kullanılacaktır.

2.1.1.1.3.Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)

Literatürde argümantasyon kavramı farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bu duruma kavramın farklı boyutlardan oluşması, birden fazla disiplin alanında kullanılması sebep gösterilebilir. Bu tanımların bazıları şu şekildedir: “Argümantasyon, iddiaların dayandırıldığı gerekçeler belirtilerek veriler ile ilişkili olup olmadığının desteklenmesidir.” (Toulmin, 1958). “Argümantasyon, karşıt düşünceye sahip kişileri ikna etme için mevcut mekanizmaları kullanmayı amaçlayan bir faaliyettir.” (Billig, 1987). “Argümantasyon bir konu ya da problem durumunda farklı düşünen bireylerin iddialarını öne sürdüğü, problemi çözmek için çözüm önerilerini ortaya koyduğu, çürütücü ve sınırlayıcıların kullanıldığı dinamik bir süreçtir.” (Kuhn, 1992, 1993;Kuhn ve Udell, 2003). “Argümantasyon, bilimsel söylevin ve düşünüşün önemli bir parçasıdır.” (Pera,1994). “Argümantasyon, kanıt ve teoriyi desteklerken ya da kanıtlarken kullanılan, veri ve iddia arasında açıklayıcı bir sonuç, modelleme ve tahminlerdir.” (Suppe, 1998).

Bilimsel tartışmalarda argümanlar, yapılandırılır ve grup çalışmalarında kullanılır. Bu süre boyunca sorular sorulur, kanıtlar toplanır, iddialar açıklanır ve böylece birinin diğerinin iddiasını değerlendirdiği ve kritik ettiği bir süreç yaşanır. Bu süreç argümantasyon olarak tanımlanabilir (Chin & Osborne, 2010). Argümantasyon, öğrencilerin iddiada bulunma kabiliyeti, alternatif sonuçları tanıma, sonuçların neden doğru olduğunu kanıtlayan deliller sunma olarak da ifade edilebileceği gibi (Thoron ve Myers, 2012) bir iddianın doğruluğunun kanıtlanması, bireysel ve grup olarak aynı düşüncenin savunulması ve karşı gruptaki bireylerin ikna edilmesi süreci olarak da ifade edilmektedir (Aydın, 2013).

Argümantasyon, bireylerin birbirleriyle olan anlaşmazlıkları ortadan kaldırabilmek için yapılan sözel ve sosyal bir muhakeme biçimi olarak da karşımıza çıkabilir. Bu muhakemeyi yaparken bireyler rasyonel bir karara varmadan önce kendi düşüncelerini savunmak veya karşı tarafın düşüncelerini reddetmek amacıyla iddialarda bulunurlar (Eemeren vd., 1996 akt. Dinçer). Argümantasyon sürecinde bilimsel söylemlerin ve iddiaların günlük hayatta kullanımına da yer verilmektedir. Argümantasyonla birlikte öğrenci yaşantısında karşılaştığı zorluklara karşı bilimsel uygulamalara başvurur ve inandığı bir gerçeği diğer bireyleri de inandırmak için yollar geliştirebilir (Bulgren, Ellis ve Marquis, 2014, s.82).

(Douek,1998)’ e göre, bir iddianın veya görüşün argümantasyon özelliği taşıması için sebepler oluşturma, indüksiyon (tümevarım) yapma, sonuçlar çıkarma, tartışma durumunda

bu sonuçlara başvurma, bir şeyi savunmak ya da kanıt yapmak amaçlı yazma ya da konuşma işlevi özelliklerine sahip olması gerekmektedir. (Driver, vd., 1994) ise argümantasyonun bireyin kavramlarla ilgili dil gelişimi ve zihinsel değişim için gereken bir ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir.

(Dinçer, 2011)'e göre argümantasyonun amaçlarından bir tanesi de, tartışma esnasında bireyin karşı tarafın bakış açısını savunmak veya reddetmektir. Bu yönüyle baktığımızda argümantasyonun bilimsel okuryazarlığın kritik bir parçası olduğu söylenebilir. Çünkü argümantasyon bireye, sebep-sonuç ilişkisine dayalı çıkarım yaparak gözlenen olay hakkında yorum yapabilme imkânı verir.

İlgili tanımlardan yola çıkarak argüman ve argümantasyon arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılabilmesi için argümanın, sorgulanabilen veya şüpheyeye açık bir iddiayı eleştirmek veya iddiayı desteklemek için nedenler sunma, iddia, veri, gerekçe ve destek öğelerinden oluşurken argümantasyonun ise argümanları birbirine bağlama ve değerlendirme süreci olduğu söylenebilir (Kana, 2014, s. 109). Simon, Erduran ve Osborne'a (2006) göre argüman bir iddia ya da sav iken, argümantasyon farklı iddiaların da bir arada bulunduğu tartışma sürecidir. Argüman bir iddiayı desteklemek için yapılan tartışma sonucunda ortaya konan ürün olurken, argümantasyon bu ürünün ortaya konma sürecidir (Kuhn ve Udell, 2003). Argüman, argümantasyon sürecinin ürün olması ile birlikte sebepler ile desteklenen bir sonuçtur (Means ve Voss, 1996, Akt: Zohar ve Nemet, 2002, s. 37). İki ya da daha fazla bireyin karşıt iddiaları tartışmak amacıyla tartışma sürecine dâhil olması ise argümantasyon kavramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Kuhn and Udell, 2003, s.1245). Argüman kavramı; iddialar, veri, gerekçe ve bir düşünceye katkıda bulunan desteklerin tamamını tanımlarken, argümantasyon kavramı ise bu bileşenlerin toplamı şeklinde ifade edilir (Simon, Osborne ve Erduran, 2003). Bu tanımlardan yola çıkarak argüman için, "argümantasyonu oluşturan bileşenlerdir" denilebilir.

2.1.1.1.4.Argümantasyon Türleri

Aristo'ya göre, argümantasyon yaklaşım türleri mantıksal (analitik) argümantasyon, diyalektik argümantasyon ve retorik argümantasyondur. Analitik argümantasyon, Aristo tarafından mantık çerçevesinde ele alınır ve önermelerin doğruluğu kesin olan tartışmaları kapsamaktadır (Mercan,2015). Bu tür argümantasyonda önermelerden yararlanarak tümdengelimsel ya da tümevarımsal muhakeme yapılarak bir sonuca varılır (Van Eemeren

vd. 1996). Diyalektik argümantasyon ilk olarak Aristo tarafından kullanılmış olup argümantasyonun temelini oluşturuyor diyebiliriz. Diyalektik argümantasyon ile kişiler kendi fikirlerinden tartışma yaparak ve akıl yürüterek yeni fikirlere ulaşabilir. Diyalektik argümantasyonda farklı düşünceler ile en geçerli iddiaya ulaşılır (Schweizer, 2002). Retorik argümantasyonda bir fikir, bir bireye kabul ettirilmeye ya da birey o fikre ikna edilmeye çalışılır. Retorik argümantasyonların en önemli kısmı dayanaklardır. Bu argümantasyonda söylemler tümdengelim ve tümevarım olarak ifade edilir. Ayrıca bireylerin dayanaklardan sonuca kadar her aşamaya kadar ikna edilmesi amaçlanmaktadır (Schweizer, 2002; Van Eemeren vd. 1996).

Diğer taraftan literatürde argümantasyonu sözlü, yazılı ve çevrimiçi argümantasyon olmak üzere çeşitlendiren tanımlar da mevcuttur. “Sözlü argümantasyon; öğrencilerin bir konu hakkında gerekli verileri toplayıp kendi argümanlarını oluşturma, argümanlarını sınıf içinde savunma ve karşıt fikirleri çürütme sürecidir.” (Erduran, vd. 2006). Yazılı argümantasyon sürecinde, öğrencilere yazılı diyaloglar verilir. Öğrenciler, diyaloglardaki görüşlerin doğruluğunu grup içerisinde tartışır. Böylece öğrenciler, örnek olay ile ilgili birçok durumu tartışır, hipotezler kurar, farklı görüşleri değerlendirir, kendi düşüncesine uygun bulmadığı görüşleri çürütmeye çalışır (Yore, Hand ve Prain, 2002). Çevrimiçi argümantasyon ise öğrencilere web tabanlı uzaktan eğitim yazılımları sayesinde sosyal ağlarda iddia, kanıt, delil, veri ve gerekçelerden oluşan argümantasyon temelli öğretim yöntemlerini daha hızlı sunma imkânı verir (Sinecan, 2010).

2.1.1.2.Toulmin Argümantasyon Modeli

Argümantasyon yönteminin belli bir sistem içerisinde ilk incelenmesi Aristo’ya kadar dayanmakla birlikte bilimsel olarak incelenmesi ve öğelerinin belirlenmesinde Toulmin (1958)’in “The Uses of Argument” adlı kitabında belirttiği çalışmalar etkili olmuştur (Fettahlıoğlu, 2013). Toulmin (1958) bu kitabında, bilimsel tartışma süreçlerinin ve bu süreçlerde yaşanan durumların günlük yaşamda nasıl ortaya çıktıklarını anlatmaya çalışmıştır (Toulmin, 2003, s. 33; Andrews, 2009, s. 45). Buradan yola çıkarak argümantasyonun doğal sürecini analiz ederek argümantasyonun esas öğelerini tanımlayan ve aralarındaki işlevsel ilişkileri gösteren bir model sunmuştur. Bu modelin ortaya çıkmasında Toulmin’in şu görüşleri etkili olmuştur:

a) *Tartışma sosyal bir anlam oluşturma çabasıdır:* Toulmin'e göre akıl yürütme ve muhakeme tek kişinin yapabileceği bir iş değil (monolog), etkileşim gerektiren bir çabadır (diyalog). Klasik mantığın aksine, Toulmin'in sabit, durgun ve sözdizimsel değil, faydacı ve karşılıklı etkileşimi gerektiren tartışma anlayışını benimsediği görülmektedir (Aldağ, 2006).

b) *Tartışma etkileşimsel ve dinamik bir süreçtir:* Toulmin tartışma modelini, bireylerin düşüncelerini savunduğu ve sorguladığı kişiler arası bir eylem ve süreç üzerine bina etmiştir. Johnson (1996), bu modelin dinamik ve etkileşimsel yapısıyla birlikte, tartışma sürecini ön plana çıkardığını belirtmiştir. Toulmin kendi modelinde tartışmayı ürün olarak değil, süreç olarak; bireysel bir eylem olarak değil, karşılıklı etkileşim gerektiren; durağan değil, dinamik bir eylem olarak düşünmüştür. Buna bağlı olarak klasik mantığın gerektirdiği matematiksel tartışma modeli yerine, hukuk alanındaki uygulamalara daha yakın bir tartışma modeli önermiştir (Aldağ, 2006).

c) *Tartışma “desteklenen iddialar” bütünüdür:* Toulmin'e göre klasik mantıkta “nedenlerden sonuçlara ulaşmak” anlayışı ulaşılan son bir noktaya işaret ettiğinden, tartışma sonlanabilecek bir çabadır. Ancak “desteklenen iddialar” anlayışı, iddiaların tartışmada yeniden formüle edilebileceği ve tartışılabilirliği yolunu da işaret etmektedir (Aldağ, 2006).

d) *Tartışma düşüncelerin test edilmesinin bir aracıdır:* Toulmin'e göre akıl yürütmek için bazı tekniklerin öğrenilmesine gerek vardır. Akıl yürütme düşüncelere ulaşmanın bir yolu olmaktan ziyade, düşünceleri test etmenin bir aracıdır. Akıl yürütme ve muhakeme edebilme ortamının sağlanması iddialarla çalışmayı kapsar. Bu kapsam içerisinde gerçekleştirilen tartışma düşüncelerin veya iddiaların eleştirel değerlendirilmesini, eleştiri karşısında iddiayı kolaylıkla değiştirebilmeyi, yeni ve eski iddiaları arasında sürekli eleştirel bir bakış açısına sahip olmayı gerektirir (Aldağ, 2006).

e) *Tartışmaya ilişkin özellikler bağlama göre değişmektedir:* Toulmin, tartışmaların gerçekleştirilmesi veya değerlendirilmesi için, klasik mantığın aksine evrensel standartların olamayacağını; tartışmaya ilişkin pek çok özelliğin bağlama göre değiştiğini ileri sürmüştür. Tartışmayı tek boyutlu, etkileşimsiz bir ürün olarak gören klasik mantığın aksine günlük tartışmalarda iddia, kanıt ve gerekçe gibi tartışma öğeleri sosyal bağlama dayalı olarak bir durumdan diğerine değişmektedir (Aldağ, 2006).

f) *Her tartışma özel bir alan altında incelenmelidir:* Toulmin, modelinde her tartışmanın özel bir alan altında incelenmesi gerektiğini belirtmiştir. Tartışmanın yapılmasında, değerlendirilmesinde, tartışmanın ait olduğu alan önem kazanmaktadır. Bir bilimsel tartışmada, iddiaların ortaya atılması ve değerlendirilmesi tartışmanın ait olduğu alandaki uygulanacak kurallara göre değişir. Bir eğitimci, bir hukukçu, bir bankacı, bir tarihçi yani farklı mesleğe sahip bireyler aynı olaya farklı açılardan bakacaklardır. İşte bu farklılık bize tartışmanın alana özgü olan niteliğini göstermektedir (Aldağ, 2006). Toulmin'in, tartışmanın evrensel kurallarını koyup koyamayacağımızı sorgulamasının altında görecelilik (relativism); ölçütlerin alandan alana göre değişmesini kabulünde ise faydacılık (pragmatism) vardır (Johnson, 1996).

Toulmin, mantıksal tartışma yaklaşımlarının, günlük hayattaki tartışmaları açıklamada ve analizinde yetersiz kaldığını görerek çalışmalarını kritik düşünme ve geriye dönük akıl yürütme üzerine yoğunlaştırmıştır. Toulmin çalışmaları sonucu, günümüzde tartışma eğitiminde olduğu kadar, problem çözme, karar verme etkinliklerinde de yararlanılan tartışma modelini önermiştir (Aldağ, 2005). Toulmin'in modeli ilk olarak hukuk alanında kullanılmak üzere, hukuki kanıtlar temel alınarak geliştirilmiştir. Model, daha sonra diğer alanlarda da kullanılabilmesi amacıyla değiştirilmiş ve geliştirilmiştir (Huang, 2009). Bu modelde yapılandırılmış bir argümanda bulunması gereken bileşenler ve bu bileşenlerin niçin kullanılacağı belirtilmiştir. Toulmin sıradan söylemlerde kullanılan argümanların altı bileşeni olduğunu ifade etmiştir. Bunlar: a) iddia (claim), b) dayanak/veri/kanıt (ground) ("Neden/niçin?" veya "Nedenin ne?" sorusunun cevabı), c) gerekçe (warrant) ("İddianı nasıl haklı çıkarırsın?" sorusunun cevabı), d) destekleyici (backing) ("Gerekçenin doğruluğunu nasıl desteklersin?" sorusunun cevabı), e) çürütücü (rebuttal) (potansiyel karşı argüman veya beklentiler), f) niteleyici/sınırlayıcı (modal qualifiers) (sonucun kesin olacağı durumlar) şeklinde tanımlanmaktadır.

2.1.1.2.1.Toulmin Argümantasyon Model'inin Ana Yapısı (İddia-Veri-Gerekçe)

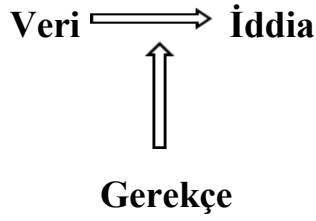
Toulmin'e göre (2003) argümantasyonda ilk adım, bir başlangıç noktası olarak ifade edilmektedir. Bu başlangıç noktası *iddia (claim)* olarak adlandırılmaktadır. İkinci adım, iddiayı destekleyen *veri (ground)* üretimi aşamasıdır. Veri-iddia ilişkileri için veriye destek niteliğinde doğrulama ya da *gerekçe (warrant)* sağlamak önemlidir. Bu gerekçe ile veri ve

iddia arasındaki ilişkinin güçlü bir şekilde olması hedeflenmektedir. Bu ilişki bir özellik, bir kural ya da benzeri bir şey olabilirken; veri ve iddia arasında köprü rolü oynar. Bu bileşenler Toulmin (2003) tarafından şu şekilde açıklanmıştır:

a) *İddia*: Üzerinde tartışılan ifade, savunulan tez veya görüştür.

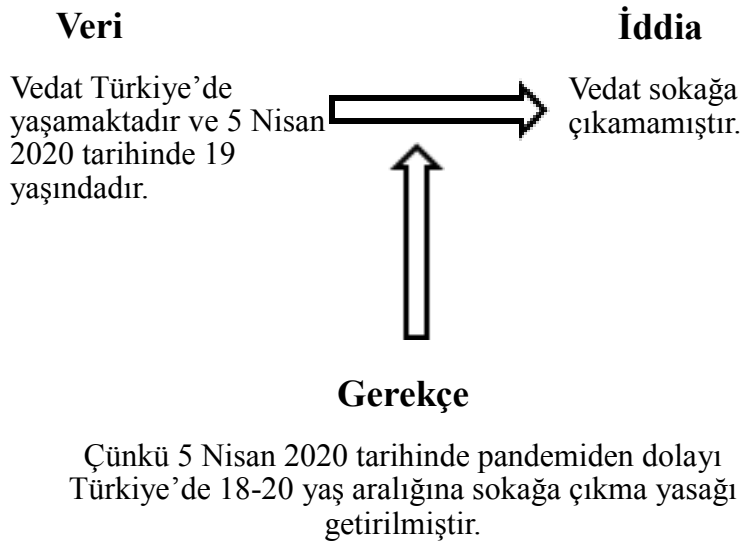
b) *Veri*: Argümanı kanıtlamak için kullanılan gerçekler veya kanıtlardır.

c) *Gerekçe*: İddia ve veri arasında köprü görevi gören, genel, mantıksal ve varsayımsal ifadelerdir. İddiayı haklı çıkarmak için ortaya atılan nedenlerdir.



Şekil 1. Toulmin Argümantasyon Modeli'nin Ana Yapısı

“Vedat Türkiye’de yaşamaktadır ve 5 Nisan 2020 tarihinde 19 yaşındadır. 5 Nisan 2020 tarihinde pandemiden dolayı Türkiye’de 18-20 yaş aralığına sokağa çıkma yasağı getirildiğinden, Vedat sokağa çıkamamıştır.” argümanını yukarıdaki örüntüye göre bileşenlerine ayıralım.



Şekil 2. Toulmin Argümantasyon Modeli'nin ana yapısı örneği

Bu örüntüde görüldüğü gibi iddia, veriden kaynaklı olarak çıkmaktadır. Gerekçe ise açıklayıcı ve isteğe bağlıdır.

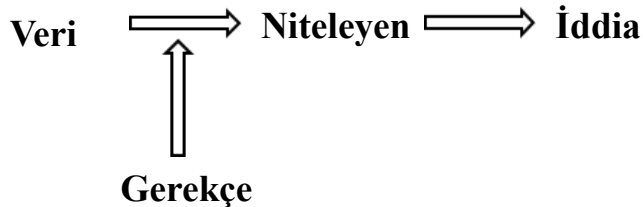
2.1.1.2.2.Toulmin Argümantasyon Modeli'ndeki Yardımcı Bileşenler

Bir argümantasyonu tanımlamak için yedek/yardımcı bileşenler gerekmektedir. Bu bileşenler: Niteleyen (qualifier), çürüten (rebuttal) ve destek (backing) bileşenleri olarak isimlendirilirler. Gerekçenin gücü, kuralla ilgili karşı durumlar olduğu zaman zayıflayabilir. Bu durumda çürüten bileşeni ortaya çıkmaktadır. O zaman iddia, niteleyen yardımıyla pekiştirilmek zorundadır. Destek, böyle bir durumda ortaya çıkarak gerekçenin gücünü arttırmaya çalışır. Toulmin Modeli'ndeki yardımcı bileşenlere ilişkin bilgiler aşağıdaki bölümlerde verilmektedir.

2.1.1.2.2.1.Niteleyen Bileşeni

Argümantasyon sürecinde argümanları üreten bireyler, iddiaları ve verileri arasındaki ilişkiyi desteklemek amacıyla farklı türde gerekçeler üretebilmektedirler. Bu gerekçelerin savunulan iddialar üzerinde farklı derecede etkileri vardır. Bazı gerekçeler veriyi kuşkuya yer bırakmayacak şekilde iddiaya bağlar. Bu tür gerekçelerin kullanımı durumunda iddia “kesinlikle, mutlaka” gibi zarflarla nitelendirilebilir. Bazı gerekçeler ise kesin olmayan bir şekilde veya koşullara, istisnalara, sınırlamalara bağlı olarak veriyi iddiaya bağlar. Bu gibi durumlarda iddia ifadesi “muhtemelen, büyük ihtimalle, galiba” gibi zarflarla nitelendirilir. Bu durumda verinin, gerekçe ile elde edilen iddia üzerindeki etkisinin derecesini gösteren bir ifadeye ihtiyaç vardır. Bu ifade Toulmin tarafından “niteleyen” olarak adlandırılmıştır. Niteleyiciler, iddiacının iddiasıyla ilgili kararlılığının ve kesinliliğinin derecesini ifade eden kelimeler veya deyimlerdir (“imkânsız”, “kesinlikle gibi) (Driver vd. 2000, Simon, Erduran ve Osborne, 2006; Van Eemeren vd. 1996; Yerrick, 2000).

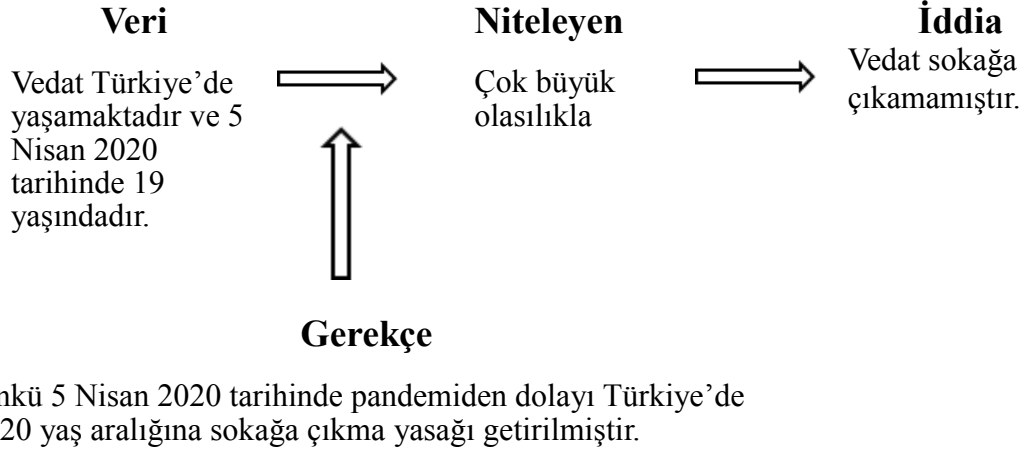
Niteleyen bileşenin de eklenmesiyle örüntünün yeni şekli şöyle olur:



Şekil 3. Toulmin Argümantasyon Modeli'nde niteleyen bileşeni

Örneğin, “Vedat Türkiye’de yaşamaktadır ve 5 Nisan 2020 tarihinde 19 yaşındadır. 5 Nisan 2020 tarihinde pandemiden dolayı Türkiye’de 18-20 yaş aralığına sokağa çıkma

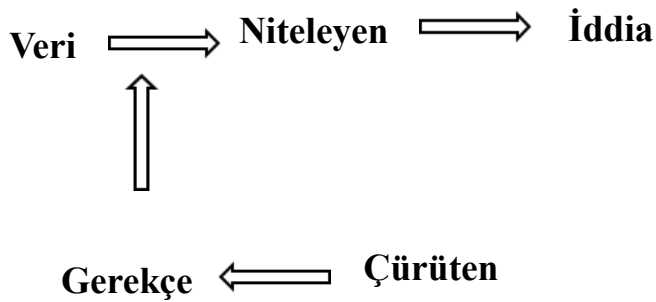
yasağı getirildiğinden, Vedat çok büyük olasılıkla sokağa çıkamamıştır.” argümanını yukarıdaki örüntüye göre bileşenlerine ayıralım.



Şekil 4. Toulmin Argümantasyon Modeli’nde niteleyen bileşeni örneği

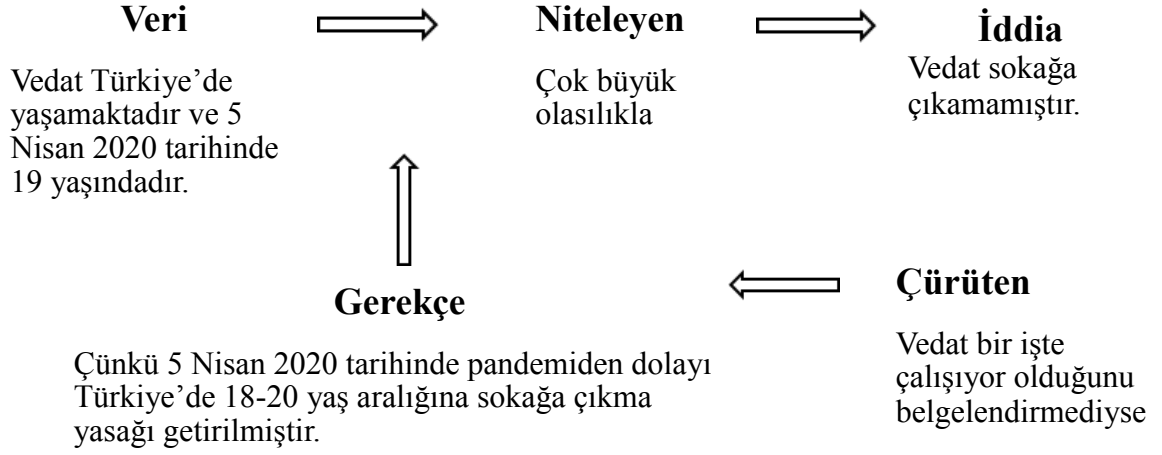
2.1.1.2.2.Çürüten Bileşeni

Oluşturulan argümanın geçerli olmayacağı durumları belirten ifadeler Toulmin (2003) tarafından “çürüten” olarak isimlendirilmiştir. Bu şekilde gerekçenin gücü ve etkisi zayıflatılmaya çalışılır. Çürüten bileşeninin iddiayı çürütme potansiyeli vardır. Böyle bir durumda argümanın geçerli olmayacağı koşullar, çürüten bileşeni olarak modele eklenir. Çürüten bileşeninin de eklenmiş haliyle örüntünün yeni şekli aşağıdaki gibidir:



Şekil 5. Toulmin Modeli’nde çürüten bileşeni

Örneğin, “Vedat Türkiye’de yaşamaktadır ve 5 Nisan 2020 tarihinde 19 yaşındadır. Vedat bir işte çalışıyor olduğunu belgelendirmediyse 5 Nisan 2020 tarihinde pandemiden dolayı Türkiye’de 18-20 yaş aralığına sokağa çıkma yasağı getirildiğinden, Vedat çok büyük olasılıkla sokağa çıkamamıştır.” ifadesini yukarıdaki örüntüye göre bileşenlerine ayıralım.

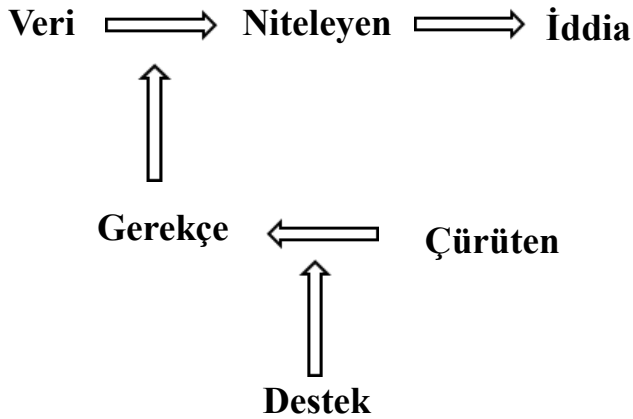


Şekil 6. Toulmin Modeli’nde çürüten bileşeni örneği

2.1.1.2.2.3. Destek Bileşeni

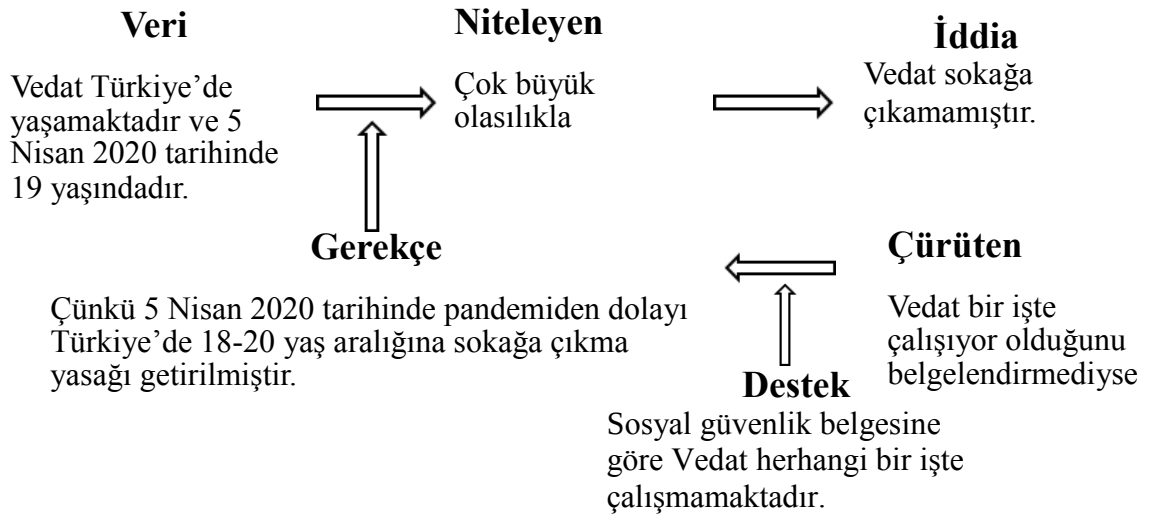
Gerekçeyi desteklemek ve güçlendirmek için kullanılan ifadelerdir. (Toulmin,2003). Bir gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen temel varsayım ve tahminlerdir. Gerekçeler kabul edilmediği zaman destek bileşeni devreye girer. Varsayım ve tahminin temelindeki kesin olmayan açıklama ve ifadelerdir. (Driver vd. 2000, Simon, Erduran ve Osborne, 2006; Van Eemeren vd. 1996; Yerrick, 2000).

Destek bileşenin de eklenmesiyle örüntü son şeklini alır:



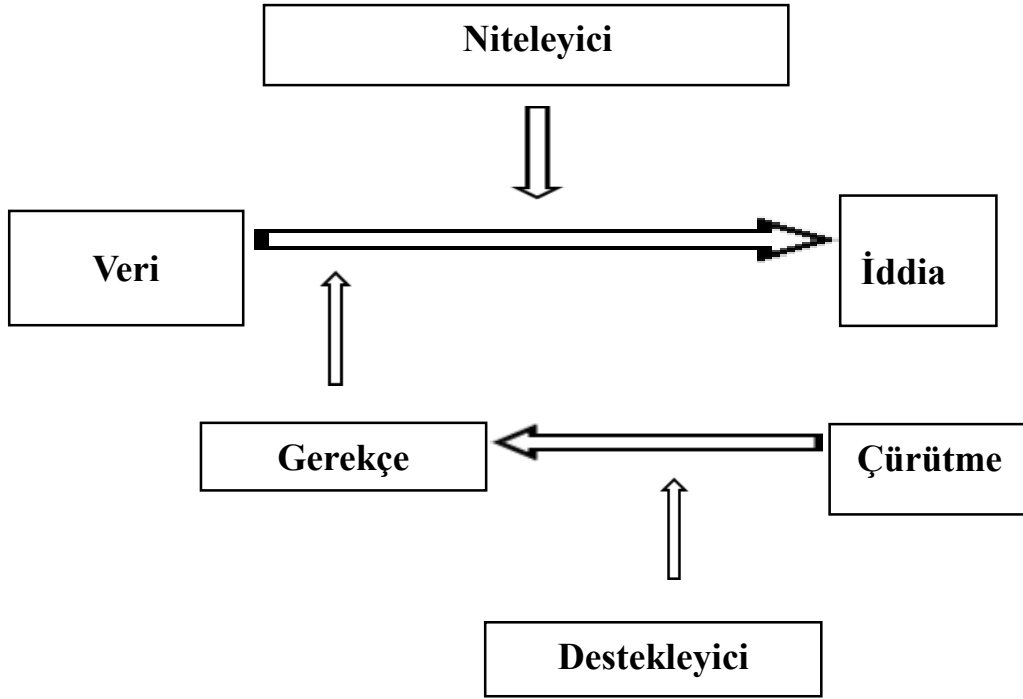
Şekil 7. Toulmin Modeli’nde destek bileşeni

“Vedat Türkiye’de yaşamaktadır ve 5 Nisan 2020 tarihinde 19 yaşındadır. Vedat bir işte çalışıyor olduğunu belgelendirmediyse 5 Nisan 2020 tarihinde pandemiden dolayı Türkiye’de 18-20 yaş aralığına sokağa çıkma yasağı getirildiğinden, Vedat çok büyük olasılıkla sokağa çıkamamıştır. Evet, çok büyük olasılıkla Vedat sokağa çıkamamıştır. Çünkü sosyal güvenlik belgesine göre Vedat herhangi bir işte çalışmamaktadır.” ifadesini yukarıdaki örüntüye göre bileşenlerine ayıralım:



Şekil 8. Toulmin Modeli’nin tüm bileşenleri örneği

Toulmin’in bu modeli pratik ve informal mantığın gelişmesine ve argümantasyonun günlük kullanımı ile eleştirel düşünme becerisinin ilerlemesini sağlamıştır. Ayrıca bu model bir iddia ile ilgili öne sürülen pozitivist nedenlere bir alternatif olarak iletişim sürecinde basit, sıradan nedenlerin sunulabilmesini sağlamıştır. İhtiyaç halinde hayatımızda kullandığımız argümantasyonlarda, bir konu uzmanına danışmadan veya bir kural kitabına başvurmadan başka birinin düşüncesine katılmaya yardımcı olmuştur (Goodnight, 2006). Toulmin’in Argümantasyon Modeli’nin genel hali Şekil 9’da sunulmuştur (Toulmin, 1958).



Şekil 9. Toulmin Argümantasyon Modeli, Toulmin, S. E. (1958). The uses of argument. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Argümantasyon modelleri, araştırmacılara argümanın bileşenlerine ayrılmasında yardım eder ve bu bileşenlerin birbirleri ile nasıl ilişkili olduğunu gösterir. Ayrıca bir argümanın ya da argümanda bulunan bileşenlerin sağlamlığını ve kalitesini değerlendirmek için de kullanılırlar. Örneğin tartışma sürecinde bir argümanın nasıl oluşturulması, ortaya çıkması hakkında ve yanlış-temelsiz oluşturulan argümanlara karşı uygun argümanı belirleme konusunda nasıl davranılması gerektiği konusunda yardımcı olur (Nussbaum, 2011). Toulmin Modeli de argümanların çözümlenmesinde, argümanda bulunması gereken bileşenleri net bir şekilde ortaya koyduğu, ayrıca bireylerin argüman üretme süreçlerinin izlenmesine olanak da sağladığı görülmektedir.

Toulmin'in analiz modeli dört önemli özelliğe sahiptir:

1. Bu modelin geniş bir alanda kabul görmüş olması, argümanların öğretilmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılması,
2. Günlük yaşamda geçen, lise öğrencileri arasında geçenler dâhil, tartışmaların analizi için tasarlanmış olması,
3. Basit argümanların oluşturulmasındaki prosedürleri açıklaması ve bireylere yardımcı olacak rehber niteliği taşıması,

4. Modelin ortaokul öğrencileri için hazırlanmış olması.

Modelin dört önemli özelliği göz önüne alındığında argümanların analizi ve öğretilmesinde önemli bir araç olarak kullanılabilir olması dikkat çekmektedir (Şahin, 2014). Toulmin'in Argümantasyon Modeli, tartışma sürecinde öğrencilerin ortaya attıkları iddiaları ve süreci yavaşlatarak araştırmacılara analiz açısından büyük kolaylıklar sağlar. Ayrıca model, tartışma öğretiminde olduğu gibi tartışma ile öğrenmede de kullanılabilir işlevselliktedir (Aldağ, 2006). Bu çalışmada da öğretimde uygulanabilirliği konusunda kolaylığı ve tartışma ile öğrenmede dahi kullanılabilir etkin bir donanıma sahip olması nedeniyle Toulmin'in altı bileşenli argümantasyon modeli kullanılmıştır.

2.1.1.3.Argümantasyon ve Öğrenme

Diyalog yolu ile bilginin tartışılması, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temel ilkelerinden biridir. Çünkü bilgi dilsel bir iletişim sonucu öğrenciye transfer edilmez, dil öğrencinin bilgiyi yapılandırması için bir araç olarak kullanılabilir (Von Glaserfeld, 1989a). Tartışma yolu ile öğrenmede birey düşünce ve kavramları tartışma esnasında test ederek öğrenme ortamı zenginleştirmiş olur (Kanselaar vd., 2002). Tartışma sürecinde bireyin akıl yürütme ve bilimsel süreç becerilerini kullanma pratiği artar. Bu şekilde karşı tarafın söylemlerini önceki bilgilerini de gözden geçirerek değerlendirebilir.

Tartışma ortamı öğrenciye grupla veya bireysel olarak kavramsal öğrenme olanağı sağladığı için öğrencinin kavramları kendisinin anlamlandırmasına ve geliştirmesine yani kavramsal anlamalarının yükselmesine yardım eder (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Bununla birlikte sınıf ortamında tartışma esnasında çok farklı fikirlerin ortaya atılması ve bunların çeşitli veri ve desteklerle desteklenmesi öğrencilerin akıl yürüterek gerçeğe ulaşmasına engel olabilir. Bu gibi durumlarda öğrenci kendi fikrini savunabilmeli ve karşı fikri çürütebilmelidir. Bunun için de bilimsel gerçeklerle uyumlu veri ve desteklerin bilinmesi gerekir. Bu veri ve destekleri bulmaya çalışacak öğrenci araştırma ve analiz yaparak bilimsel sorgulama yeteneğini geliştirir (Driver ve diğ. 2000). Bu açıdan bakıldığında eğitim-öğretim ortamlarında bir öğretim yöntemi veya tekniği olarak sık sık kullanılan tartışmanın uygulama süreci oldukça önem arz etmektedir. Tartışmanın bilimsel bir değer taşıması, eğitimde etkili kullanılabilmesi ve kazanım, beceri ve değer öğretiminde amacına ulaşılabilmesi için belli sınırlara sahip olması gerekmektedir. Doğası gereği bilimsel tartışmanın kendi içerisinde yer ettiği argümantasyon temelli öğretim

yöntemi de gerek kendi içinde sahip olduğu bileşenlerin tartışmaya bir sınır getirmesi, gerekse tartışmaya bir bilimsellik katması açısından eğitim sürecinde kullanılabilecek bir yöntemdir.

Argümantasyon yöntemi temelinde yapılandırmacı yaklaşımın olduğu bir öğretim modelidir. “Argümantasyon yöntemi insanların akıl yürüterek, iddialar ortaya atarak çıkarımlar yaptığı, tartışma tekniklerini içeren disiplinler arası bir yöntemdir.” (Karışan, 2011).

“Araştırma-sorgulamaya dayalı olarak fikirlerin ortaya atıldığı, kritik edildiği, değerlendirildiği, soru-iddia ve delil süreçlerinin işlenerek argüman oluşturulduğu, uzlaşma ve müzakere süreçlerinin olduğu bir yöntemdir.” (Akkuş vd. 2007, s.1746).

“Öğrencilerin araştırma sorularını kendilerinin belirledikleri, bu araştırma sorularının cevaplarını bulmalarını sağlayacak laboratuvar aktivitelerini kendilerinin tasarladığı, deney sonuçlarına göre bilimsel sürecin bir parçası olan iddialarını geliştirdikleri, geliştirdikleri iddiaları elde ettikleri delillerle destekledikleri ve ulaştıkları sonuçları küçük ve büyük grup tartışmalarında savundukları bir yöntemdir.” (Keys, Hand, Prain, & Collins, 1999, s.1068).

Argümantasyonu eğitim ortamında kullanarak bireyler, kendi argümanını rakibine karşı güven verici sözlerle desteklerler ve rakibinin argümanını zayıflatmak için meydan okurlar ve rakibinin zayıflıklarını söylerler (Kuhn, 2009). Bu şekilde bireyler, öğrendiklerini tekrar etme, gözden geçirme fırsatı bularak -eğer yanlış veya eksik öğrenilen bilgiler varsa- argümantasyon sürecinde bu durumları açığa çıkarırlar ve tam öğrenme gerçekleşir.

Bilimsel bilginin oluşturulmasında argümantasyon temelli öğretim yöntemi, önemli bir yer tutmaktadır. Bu yöntem, kavramsal anlayışın gelişmesine olanak sağlar. Böylelikle hem öğrencinin zihninden neler geçtiği hem de öğrencinin kavramsal anlayışının ne durumda olduğu anlaşılabilir. Öğrencilerden kavramlarla ilgili bilgi istemek veya bir iddia ortaya atmasını istemek öğrencinin kavramı tanımlaması ve betimlemesi için yardımcı olur; bilimsel fikir üzerine daha iyi bir anlayış geliştirmesini sağlar (Osborne ve diğ. 2004).

Argümantasyon temelli öğretim yöntemi öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirir. Uygulama ve araştırmaya dayalı dersler sosyal bir şekilde yapılandırılarak öğrenciler bilimsel teorilerin insan ürünü olduğunu anlar ve ellerindeki kanıtlar ışığında argümanları incelerler. Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, aynı zamanda bilimsel epistemolojinin gelişmesine imkân sağlar. İçerisinde barındırdığı bilimsel tartışma sayesinde, bilimdeki

teori ve kanun gibi bilgi iddialarının temelinde neler olduğu değerlendirilir (Osborne ve diğ. 2004).

Argümantasyon temelli öğretim yönteminde problem çözme becerileri üst seviyede kullanılmaktadır. Bu yöntem uygulanırken problem çözme sürecinde birden fazla alternatif bakış açısı, görüş ve fikir belirlemek, uygun bir çözüm yolu geliştirmek ve bu çözümü veri ve kanıtlarla desteklemek gerekir. Bu durum problem çözme becerilerini geliştirir ve olumlu yönde etki eder (Cho ve Jonassen, 2002).

Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrenciler, düşüncelerini dışı vurarak diyalojik tartışmalara yönelirler ve bu şekilde akıl yürütme becerilerini geliştirirler. Öğrenciler, tartışmanın yararına inanırlarsa, kaliteli tartışmalar yaparlar. Böylece hem kendilerini hem de arkadaşlarını geliştirir, kişisel ve sosyal alanlarda etkileşimde bulunarak onların ortak bilgi, değer ve inanç geliştirmelerini sağlarlar. Bununla birlikte argümantasyon temelli öğretim, öğrencilerin tartışmalardaki iddia ile kanıt arasındaki ilişkiyi anlamalarını ve onların eleştirel düşüncelerini de sağlamaktadır (Erduran ve diğ. 2004).

Muijs ve Reynold (2005)'a göre argümantasyon temelli öğretim yöntemi, öğrencilerin kendi fikirlerini dile getirmelerini ve derslere katılmalarını sağlayarak önemli bir öğrenme amacını gerçekleştirir. Ayrıca öğrencilerin düşüncelerini tekrar gözden geçirmelerine fırsat verdiğı için konuları daha iyi anlamalarını ve iletişim becerilerinin gelişimini sağlar.

Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı sınıf ortamlarında öğretmenin rolü geleneksel sınıflardaki öğretmenin rolünden farklıdır. Geleneksel sınıflarda öğretmen konuyu öğrenciye aktaran, öğrencinin öğrenmesinden sorumlu olan (Çelik, 2010) veya Lemke'nin (1990) de belirttiğı gibi derslerde hangi soruların sorulacağını, kime sorulacağını, derste kimin soru soracağını belirten kişidir. Fakat argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı sınıf ortamlarında tartışma ortamını sağlayan öğretmen sadece doğru cevapları veren öğrenciler yerine diğer öğrencileri de doğru yargıya ulaşmaları için doğru kanıtları bulmaya veya kullanmaya cesaretlendirir.

Argümantasyon temelli öğretim yöntemi içerisinde bireyler bir konu hakkında kendi iddialarını öne sürerler. Birbirleri ile uyuşmayan iddialar varsa bu durum bir çatışma oluşturur. Piaget'nin öğrenme teorisine göre denge-dengesizlik süreci olarak tanımlanan bu çatışmalar sosyo-bilişsel çatışmalardır ve bireylerin öğrenmesinde gereklidir (Şahin,2014). Buna göre bireyler, diğerleri ile iletişim kurduğı sürece bu anlaşmazlıkların, çatışmaların

ortaya çıkması, aslında yapılandırmacı yaklaşımın grupla öğrenmeyi desteklemesinin bir sebebidir denilebilir(Von Glasersfeld, 1989b). Çatışmayı çözmek için bireyler karşıt durumları birlikte ele alırlar, en doğru mantıksal bilgiye ulaşmak amacıyla ilgili konuyu geçmiş bilgilerinin süzgecinden geçirirler (Salminen, Marttunen ve Laurinen, 2012). Bireysel veya iş birlikçi öğrenme ortamlarında sosyo-bilişsel çatışmaların olması bilgiyi yeniden yapılandırma sürecinde önemlidir. Argümantasyon temelli öğretim yönteminde de argümanlar ve karşıt argümanların karşılıklı bir şekilde yarıştığı düşünülürse bu süreçte öğrenme üst seviyede gerçekleşmektedir denilebilir.

Argümantasyon temelli öğretim yönteminde öğrenme sürecinde 3 farklı amaç gerçekleştirilir. Bunlar:

Bilgi paylaşımı: Argümantasyon, katılımcıların birbirlerinden en iyi şekilde öğrenmelerini sağlar. Süreçte etkileşimli yapı içerisinde argüman üretebilme ile alakalıdır.

Bilgi yapılandırma: Argümantasyon, tartışılan kavramın derinlemesine öğrenilmesine olanak verir. Argümantasyon sürecinde yeni bilgi ve anlayış yapılandırılır.

Bilgi dönüşümü: Argümantasyon, inançların ve düşüncelerin değişimine neden olur. Argümanların oluşmasında inançlar, tutumlar, kavramlar önemlidir. Bireyin öğrenmesinde de inanç faktörü etkilidir. Bireyin bir durumun doğruluğuna inandığı ölçüde o durumla ilgili öğrenmesi gerçekleşebilir. (Andriessen, Erkens, van de Laak, Peters, and Coirer, 2003, s. 4; Andriessen, Baker ve Suthers, 2003, s. 83).

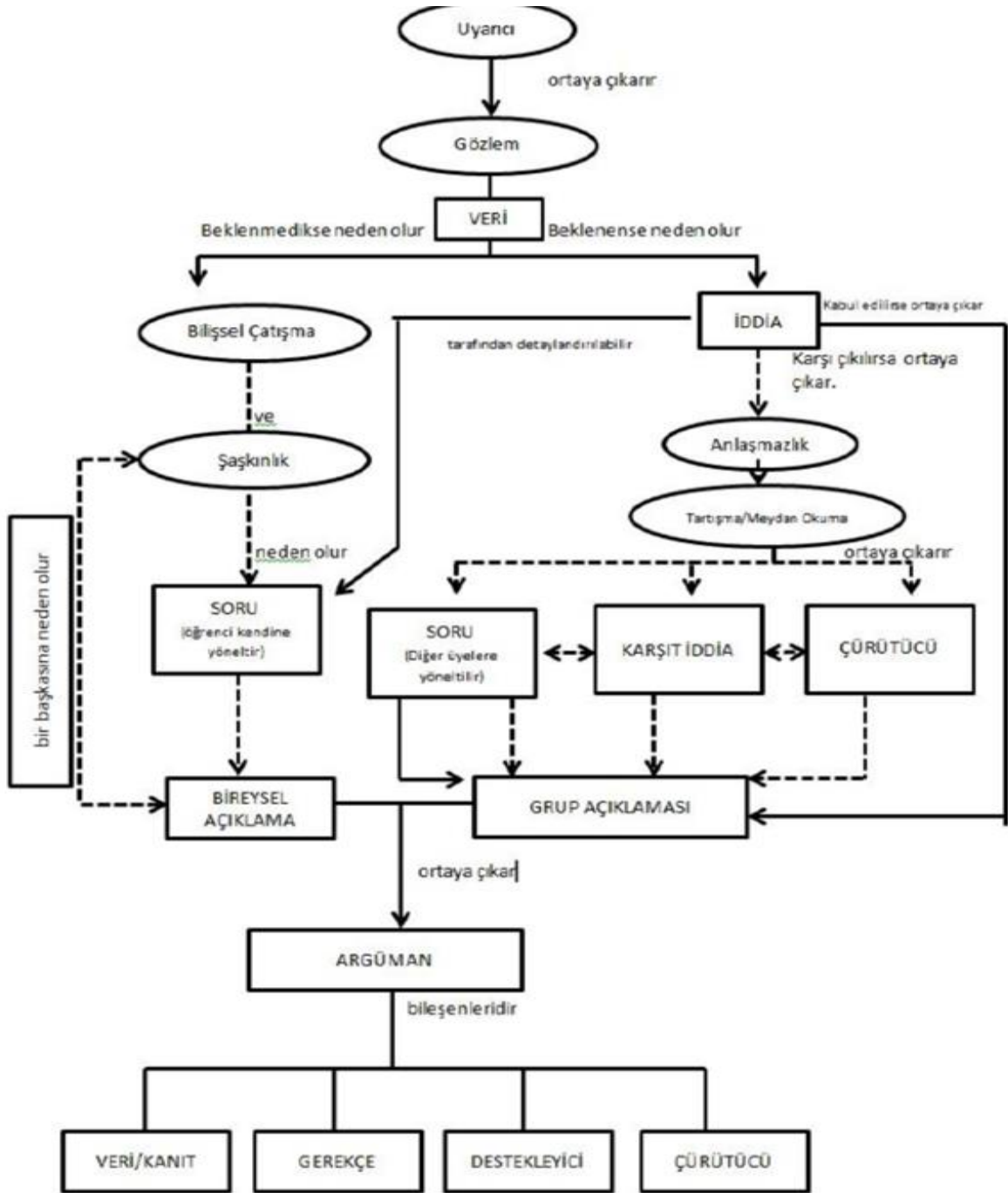
2.1.1.3.1.Sınıf İçerisinde Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemi Kullanılması

Argümantasyon temelli öğretim yönteminde öğrenme sürecinde bireyler tartışma, reddetme, kabul etme, sorgulama yaparlar. Bu şekilde zenginleştirilmiş öğrenme-öğretme ortamlarında yaşıtları ile tartışma sürecine dâhil olan öğrenciler, iddiasını kabul ettirmek amacıyla farklı teknik ve taktik uygulayan öğrencileri dikkatle izlerler.Bu izleme sonucunda kendileri de teknik ve taktik kullanma eğilimi gösterirler(Anderson vd., 2001).

Argümantasyon sürecinde bireyler eski sahip oldukları bilgilerden hareketle argüman üretirler. Karşıt argümanlarla karşılaştıklarında yaptıkları mantıksal çıkarımlar vasıtasıyla sağlam argümana ulaşmaya çalışırlar. Çıkarım sonucu yeniden yapılanan argüman, sürecin başlangıcında ortaya atılan argümandan farklıdır. İşte buradaki fark öğrenmeye işaret eder.

Çünkü öğrenme, karşılaştığımız yeni bilgiler ile sahip olduğumuz eski bilgiler arasındaki farkın ürünüdür (Şahin, 2014). Birbirleriyle diyalog içerisinde olan bireyler akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi bilişsel aktiviteleri gerçekleştirerek yeni kavramalar oluştururlar. Bununla birlikte öğrencilerde öğrenmenin gerçekleşmesi için fırsatlar oluşturmaya ihtiyaç vardır. Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrenciler ilgili konuyla ilgili iddia geliştirirler, sahip oldukları fikirleri savunurlar ve bunun için cesaretlendirilirler. Bunun gibi fırsatların sunulduğu argümantasyon sürecinde öğrencilerde öğrenme olayı gerçekleşecektir. Argümantasyon sürecinde öğrencilerin iddia üretememesine dayalı etkinliklerin hazırlanması ve uygulanması zengin öğrenme ortamları sağlamaktadır (Bransford, Brown, and Cocking 2000). Bu tür öğrenme ortamları öğrencilerde; sosyal bir beceri olan ve genç öğrencilerin genellikle sahip olmadığı, başka bir insanın ne söylediğini dinleme becerisini ve duydukları yeni fikirleri, kendi fikirleri ile karşılaştırıp farklılıkları bulma becerisini geliştirir.

Geleneksel tartışma yönteminin uygulandığı sınıflarda genellikle cevabı belli olan sorular sorulur ve sadece doğru cevabı bildiğini düşünen öğrenciler parmak kaldırarak derse katılır. Dolayısıyla derse katılımın az olduğu, öğretmenin merkezde olduğu bir sınıf ortamı oluşur. Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı sınıflarda ise açık uçlu soruların sorulduğu ve katılımın çok daha fazla olduğu dikkat çekmektedir (McNeill ve Pimentel, 2010). Bu yöntemin uygulandığı sınıflarda etkinliklerin merkezinde öğretmen yoktur, öğrenciler öğretmenden bağımsız olarak bir tartışma başlatabilir ve yönetebilirler. Eğer kendi aralarında anlaşmazlıklar yaşanırsa bu anlaşmazlıkları çözmek için iddialar öne sürebilirler, mantıklı olanları kabul edip mantıksız olanları ise reddedebilirler. Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı öğrenme ortamlarında öğrenciler daha çok tartışma imkânı bulmakta, argüman üretebilmekte, argüman üretmeyi öğrenmekte ve ilgili dersin kavramlarını kendi yaşlıları ile tartışarak öğrenmektedirler. Buna bağlı olarak argümantasyon temelli öğretim yönteminde öğrenciler sadece fikirlerini/iddialarını ileri sürmez, diğerlerinin fikir/iddiaları üzerinde derinlemesine düşünürler. Sonuç olarak argümantasyon sürecinde tartışmayı öğrenmek demek düşünmeyi öğrenmek demektir (Osborne, 2012, s. 939-940). Bahsedilen bu süreç Şekil 10'da şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 10. Soru sorma ve argümantasyon modeli, Chin, C.& Osborne, J. (2010). Supporting argumentation through students' questions: case studies in science classrooms, Journal of the Learning Sciences, 19 (2), 230-284.

Modeldeki uyarıcı, öğrencilerin tartışmalarına konu olacak bir problemi, bir deneyi, bir grafiği göstermektedir. Gözlemler sonucu elde edilen veri, öğrencilerin bekledikleri bir türden veri ise süreç iddia oluşturarak devam eder, eğer veri beklenmedik bir düzeydeyse grupta bireysel olarak bilişsel çatışma ve şaşkınlık yaşanır. Bu çatışma ve şaşkınlıkla birlikte öğrenciler, farklı bileşenlerden oluşan argümanlar yoluyla durumu açıklarlar. Beklendik veri sonucunda oluşturulan iddia herkes tarafından kabul edilirse ortak bir grup açıklaması ortaya çıkar. Eğer iddia kabul edilmezse anlaşmazlık ortaya çıkar bu

anlaşmazlık tartışmaya neden olur. Tartışma sürecinde iddialar, karşıt iddialar, çürütücüler, niteleyiciler, destekleyiciler ve grup üyelerinin birbirine yönlendirdiği sorular ortaya çıkar. Tartışma sonucunda farklı bileşenlerden oluşan argümanlar yoluyla ortak bir grup açıklaması ortaya çıkar ve bu açıklama yine yapılır (Şahin,2014).

2.1.1.3.2.Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminde Öğretmenin Rolü

Sınıf içerisinde tartışma ortamının sağlanarak öğretim yapılması aşamasında öğretmenin görevleri vardır. Bunlardan bazıları: Öğrencilerin sınıfta fikirlerini rahatça söyleyebilecekleri ve savunabilecekleri bir ortamın sağlanması, sınıfın grup halinde düzenlenmesi, öğrencilerin argümanlarını geliştirdikleri ortamların sağlanması, öğrencilerin kendi aralarında bilimsel tartışma yapabilmeye cesaretlendirilmesi olarak gösterilebilir. (Jimenez-Aleixandre vd. 2000).

Argümantasyon temelli öğretim yöntemini uygulamak için öğretmenler, tartışma süreci boyunca, öğrencileri sözel çalışmaların yanı sıra yazma aktiviteleri ile de desteklemelidir. Tartışmaların başlangıcında öğretmen tartışma sürecine yönelik öğrencilere çeşitli yönergeler verebilir. Bu yönergelerin uygulanmasında öğrencilere yardımcı olmalı, etkinliklerin yapılmasında öğrencilerin rahat olmasını sağlamalıdır (Clark vd., 2003). Argümantasyon temelli öğretim boyunca öğretmen, soracağı sorularla öğrencilerden direk cevap alan değil, onları bu sürece dâhil eden ve öğrencilerin destekledikleri ifadeleri savunmalarında, çürütmelerinde onlara rehberlik eden kişi olmalıdır.

Simon vd. (2006)'nin belirttiği gibi argümantasyon temelli öğretim yöntemi uygulanırken öğretmen; öğrencilere yardımcı olur, argümanı tanımlar, argüman örnekleri verir, öğrencileri karşı argümanlar sunmaya, tartışmaya ve kanıtlarla iddialarını savunmaya teşvik eder ve cesaretlendirir. Argümantasyon temelli öğretimin olduğu ortamda öğretmen öğrencilerin fikirlerinin sınırlılık ve tutarsızlıklarına dikkat çekmelidir (Mork, 2005). Bununla birlikte öğretmen “*Niçin böyle düşünüyorsun? Bu şekilde düşünmenin sebebi nedir? Senin görüşün için başka bir argüman düşünebiliyor musun? Senin görüşüne karşı bir argüman düşünebilir misin? Nasıl biliyorsunuz? Kanıtlarınız ne?*” gibi argümantasyonu teşvik edici sorular sormalıdır (Osborne vd. 2004). Öğretmen bu tür sorularla öğrencilerin belirtmiş oldukları iddia(lar)daki sınırlılıkları ve uyumsuzlukları onların dikkatine çekerek argümantasyon temelli öğretiminin uygulandığı sınıf

ortamında rehber bir rol üstlenir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu ve kabul edildiğini anlamalarına destek olarak öğrencilerin argümanlar oluşturmada, argüman öğelerinin belirlenmesinde ve değerlendirmesinde yardımcı olur (Jiménez-Aleixandre vd., 2007).

2.1.1.3.3.Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminde Öğrencinin Rolü

Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrenciler karşı düşünceleri sorgulamak için stratejiler geliştirirler. İddialarını savunmak için kanıtlar kullanırlar ve iddia ettikleri bilgiyi değerlendirmek için sürekli iletişim halinde olurlar. Argümantasyon bir süreç olduğundan öğrenciler, argümanları gerek birlikte çalışarak gerekse birbirlerinin görüşlerini çürüterek meydana getirirler (Maloney ve Simon, 2006). Bu sayede öğrenciler bilim insanı gibi, iddiaların nasıl oluşturulduğunu anlayabilir ve bu iddiaları oluştururken argümantasyona katılabilirler. Bu yüzden öğrenciler tartışma boyunca birbirlerini etkileyerek ve birbirlerinin görüşlerine karşı çıkarak hem kendi argümantasyon becerilerini hem de akranlarının argümantasyon becerilerini geliştirirler. Ayrıca öğrenciler, görüşlerini savunmak için girişimde bulunurlar ve belirli kavramsal anlamaları destekleyen nedenleri açıkça belirtirler (Newton, Driver ve Osborne, 1999).

Argümantasyon temelli öğretim yönteminin hedeflerinden birisi de öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirebilmektir. Bu becerilerin gelişebilmesi için öğrencilerin sınıf ortamında tartışmacı kimliğine bürünmesi, bu kimliği benimsemesi gerekmektedir. Böylece öğrenci yapılan etkinliklerde üst düzey performans göstermeye çalışarak argümantasyonun doğasını anlamaya çalışır (Driver vd. 2000, Erduran vd. 2004)'ne göre, öğrenciler bu süreçte, mantıksal düşünme ve problem çözme becerisini kullanmayla meşgul olarak kendilerine verilen etkinlikler yardımıyla argümanlar üretmeye çalışırlar ve birbirlerinin kaliteli argümanlarını desteklerler veya çürütürler.

Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrenciler, ortak bir düşünceye ulaşmak amacıyla birbirlerini ikna etmeye çalışmaktadırlar. İkna etme sürecinde öğrenciler kanıtlara dayalı olarak karar verirler (Dawson ve Venville 2010). Bu sayede öğrenciler, kendi düşüncelerini ortaya koyar, düşüncelerini kanıt ve gerekçelerle destekler. Birbirleriyle sürekli etkileşim halinde olduklarından farklı düşünce, kanıt ve gerekçelerle karşılaşırırlar. Öğrenciler hem kendilerinin hem de akranlarının düşünce, kanıt

ve gerekçeleri üzerinde derinlemesine düşünme ve sorgulama imkânı bularak argümantasyon sürecinin tümünü akranlarıyla birlikte paylaşırlar (Şekerci,2013).

2.1.1.3.4.Argümantasyon Ortamını Sağlayacak Stratejiler

Argümantasyon yönteminin uygulandığı sınıf ortamlarında argümantasyonu desteklemek ve kolaylaştırmak amacıyla çeşitli stratejiler geliştirilmiştir(Osborne vd.,2004). Argümantasyonu desteklemek ve argümantasyon yönteminde kullanılabilecek etkinlikleri hazırlamak için kullanılabilecek stratejiler aşağıda kısaca açıklanmıştır:

İfadeler Tablosu: Öğrencilere herhangi bir konu ile ilgili ifadeler tablosu verilir ve onlardan ifadeye katılıp katılmadığını söylemeleri, tercih nedenlerini tartışmaları istenir (Gilbert ve Watts, 1983; Osborne vd. 2004).

Kavram Haritası: Öğrenci kavramlarının bulunduğu bir kavram haritası öğrencilere verilir. Öğrencilerden kavramlar ve aralarında belirtilen ilişkilerin bilimsel olarak doğru veya yanlış olduğunu, nedenlerini belirterek tartışmaları istenir (Osborne, 1997).

Öğrenciler Tarafından Yapılan Bir Deneyin Raporu: Öğrencilere, başka öğrencilerin yaptığı bir deneyin kayıtları ve sonuçları verilir. Deney raporunda bilgi eksikliği ve düzeltilmesi gereken durumlar vardır. Bunlar kasıtlı olarak yapılarak öğrencilerin rapora itiraz etmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilerin deney hakkında düşündüklerini söylemeleri ve sonuçları geliştirmeleri istenmektedir (Goldsworthy, Watson ve Wood-Robinson, 2000).

Karikatürlerle Yarışan Teoriler: Öğrencilere karikatür şeklinde iki veya daha fazla yarışan teori verilir. Öğrencilerden birini tercih etmeleri ve bu tercihinin neden doğru olduğunu, iddia üreterek sebep-sonuç ilişkisi içerisinde tartışmaları istenir (Keogh ve Taylor, 1999).

Kanıt ve Fikirlerle Yarışan Teoriler: Öğrencilere fiziksel bir olgu ile ilgili iki veya daha fazla yarışan teori sunulur. Teorilere verilen kanıtların bazıları teorilerden birini, diğerini veya her ikisini de destekler veya hiçbirini desteklemez. Sonuçta öğrencilerden kanıtları, teorilerden birini veya diğerini desteleyip desteklemediğini iddialar üreterek, sebep-sonuç ilişkisi içerisinde tartışmaları istenir (Solomon, Duveen ve Scott, 1992).

Bir Argümanı Yapılandırma: Bu teknikte öğrencilere “Su, sıcaklık 100 dereceye geldiğinde kaynar ve buharlaşır.” gibi bir olgu ve bununla ilgili en fazla dört veri ifadesi verilir. Öğrencilerden hangi veri ifadesinin bu olayı en iyi bir şekilde açıkladığını ve neden böyle

olduğunu iddialar üreterek sebep-sonuç ilişkisi içerisinde tartışmaları istenir (Garratt, Overton ve Threlfall, 1999).

Tahmin Et-Gözle-Açıkla: Öğrencilerden bir olayı göstermeden tanıtip olayın sonucunda ne olacağını, grup olarak iddialar üreterek sebep-sonuç ilişkisi içerisinde tartışmaları ve tahmin etmeleri istenir ve olay gösterilir. Sonuç açıklanır ve öğrencilerden ilk tahminleri ile sonucu karşılaştırmaları istenir. Eğer öğrencilerin tahminleri çıkmazsa onlardan başlangıçtaki argümanlarını tekrar gözden geçirip tekrar değerlendirmeleri istenir (White ve Gunstone, 1992).

Deney Tasarlama: Öğrencilerden bir hipotezi gruplar halinde test etmeleri istenir. Deneyde öğrencilerin, nelerin değişken olabileceğini belirlerken aynı zamanda hangi işlemlerin hangi sıra ile yapılacağını da bilmeleri gereklidir. Gruplar bir plan hazırlar ve daha sonra iddialar üreterek sebep-sonuç ilişkisi içerisinde tartışmaları istenir.

Sınıf ortamında bilimsel tartışma süreci oluşturma amacı taşıyan bu stratejilerin tümünde öğrenme ortamının; öğrencilerin meraklı olmasını, kanıtlar sayesinde bildiklerini tekrar gözden geçirebilmelerini, sınıf arkadaşlarının fikirlerine karşı fikirler üretebilmeyi, verileri yorumlayıp analiz edebilmelerini ve alternatif fikirlerin ortaya çıkmasını sağlayan bir yapı olduğu görülmektedir (Çınar, 2013).

2.1.1.4.Argümantasyon ve Matematik Eğitimi

Hayatın içerisinde, matematiği kullanabilme ve anlamlandırabilme kabiliyeti önem kazanmakta ve bu önem sürekli artmaktadır. Gelişen toplumlarda, matematiği anlayan ve matematik yapan bireylerin, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip oldukları söylenebilir. Bu duruma göre her ülkenin yeni değişimlere ayak uydurarak matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda sürekli gözden geçirmesi gerekmektedir.

Matematiğin sağlam bir temel üzerine kurulması eğitim programlarının çekirdeğini ve ana yapısını oluşturur. Matematiğin çalışma alanını analitik, mantıksal ve sorgulama becerileri oluşturmaktadır. Ülkelerin müfredatlarında zorunlu matematik öğretimleri olması, bireylerin kendilerini yetiştirmeleri ve çağa ayak uydurmaları açısından önemlidir. Böylece insanların topluma katılması ve nihayetinde bilgi toplumunun oluşması hedeflenmektedir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bu durumun farkında ve matematik öğreniminin önemini vurgulamaktadırlar (Gültekin ve Anagün, 2006).

Matematik dersi; öğrencilere günlük hayatlarında karşılaştıkları zorlukları aşmak için kullanabilecekleri sayısal anlamdaki bilgi ve becerileri kazandırmak, onlara problem çözebilme stratejilerini öğretmek, öğrencinin herhangi bir problem durumu ile karşılaştığında problem çözme yaklaşımları içinde yer alan düşünme biçimlerini kullanabilmesini sağlaması ve geleceğin dünyasında donanımlı bir birey olarak yer alması için gerekli olan araçlardan birisi olarak görülmektedir (Yıldırım, 2006).

(MEB, 2018) Matematik Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçlarından bazıları şunlardır:

Öğrenci;

1. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
2. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.
3. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
4. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.

Bu amaçlar doğrultusunda matematik öğretim programının (MEB, 2018), öğrenciyi merkeze alan, kavramsal anlama, problem çözme, araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini önemseyen bir bakış açısı ortaya koyduğu söylenebilir. Diğer taraftan MEB (2013)'e göre de öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilecekleri, iletişim kurabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri, gerekçelendirme yapabilecekleri, fikirlerini rahatlıkla paylaşabilecekleri ve farklı çözüm yöntemlerini sunabilecekleri sınıf ortamları oluşturulmalıdır. Bu tür öğrenme ortamlarının oluşturulması için öğrencilere bireysel çalışma alanı veren açık uçlu soru ve etkinliklere yer verilmeli ve öğrencilerin matematik yapmalarına fırsat tanınmalıdır. Her iki öğretim programlarında belirtilen sınıf ortamlarının oluşturulması, özel öğretim yöntemlerinin kullanılmasına bağlıdır. Bu yöntemlerden biri de argümantasyon temelli matematik öğretimidir.

Argümantasyon temelli matematik öğretiminde öğrencilerin matematiksel kavramlarla ilişkili argümanlar geliştirebilmeleri, geliştirdikleri argümanları arkadaşlarına karşı savunabilmeleri, önceki bilgileriyle gerekçelendirebilmeleri, destekleyebilmeleri, önceden ortaya atılmış argümanlarla kendi argümanlarını karşılaştırabilmeleri ve sonuç olarak matematiksel ve eleştirel düşünceye ulaşabilmeleri amaçlanır (Yackel & Cobb, 1996).

Rumsey ve Lagrall (2016), argümantasyon temelli matematik öğretimini yeni matematiksel fikirleri keşfetmek ve başkalarını bir matematiksel iddianın doğru olduğuna ikna etmek için oluşturulan dinamik bir sosyal söylem süreci olarak görmektedir.

Matematik öğretiminin en önemli hedeflerinden birisinin de neden, nasıl sorularına karşılık olarak mantıklı cevaplar elde edilmesi ve sadece matematiksel olmayan, aynı zamanda temel bir yetenek olan akıl yürütmenin gelişimini sağlamak (Altıparmak ve Öziş 2005) olduğu düşünüldüğünde, argümantasyon temelli matematik öğretiminde de yapılan etkinliklerin öğrencilerin matematiği sebep-sonuç ilişkisinde, gerekli soyut veya somut mantıksal düşünceyi kurarak öğrenmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Argümantasyon temelli matematik öğretiminin uygulandığı sınıf ortamlarında öğretmenler; öğrencilerin cevaplarını düşünebileceği, savunabileceği ve böylece akıl yürütme becerilerini geliştirebileceği farklı sorular ve etkinlikler tasarlamalıdır. Başka bir strateji ise öğrencilerin kendilerini rahat bir ortamda açıkça ve tereddüt etmeden ifade edebilecekleri bir sınıf ortamı oluşturmaktır (Baig ve Anjum, 2006, 31).

Destekleyici ortamlar sağlandığı takdirde tüm öğrenciler matematiksel iddialarda bulunabilir, bu iddiaları çürütebilir ve uygun muhakemede bulunabilirler (Yackel ve Hanna 2003). Örneğin, öğrencilerin bilişsel kabiliyetlerine uygun ispat yöntemlerini kullanmalarına izin verildikçe, matematiksel muhakemede bulunmaları sağlanabilir (Stylanides 2007). Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin birbirleriyle etkileşime geçtikleri, matematiksel fikirlerini rahatlıkla paylaşabildikleri bir ortam oluşturan argümantasyon temelli matematik öğretiminin matematiksel muhakemenin gelişimi için ideal ortam oluşturduğu söylenebilir (Yankelewitz vd. 2010).

NTCM, (2000)'de belirttiği gibi çocukların, matematikle ilk deneyimlerini kazanırlarken, ortaya koyacakları her şeyin bir dayanağının olması gerektiğini anlamalarına yardımcı olmak önemlidir. “Neden bunun doğru olduğunu düşünüyorsun?” ve “Farklı bir cevabı olan var mı ve neden öyle düşünüyorsunuz?” şeklindeki sorular, öğrencilerin kanıtlama yoluyla desteklenmesi veya reddedilmesi gereken bu önermeleri anlamalarına yardım eder.

Küçük çocuklar başkalarını, kendi muhakemeleri için veya en iyi açıklamayı belirlemek için destek olarak görmek isterler. Ayrıca öğrenciler, matematik sınıflarındaki tartışmalarda fikir birliğine ulaşmaya ihtiyaç duyarlar. Bu tür öğrenci ihtiyaçları argümantasyon temelli matematik öğretiminin uygulandığı sınıf ortamlarında giderilebilir.

Argümantasyon yönteminin kullanıldığı matematik öğretiminde gerekçeler, matematiksel tartışmaların bir parçasıdır çünkü öğrenciler başkalarını matematiksel iddialarının geçerli olduğuna ikna etmek için kanıt sunarlar ve akıl yürütürler. Öğrenciler, matematiksel argümantasyon kapsamında gerekçeler oluştururken daha önceden inşa ettikleri genellemeler ve örüntüleri kullanırlar. Öğrenciler, matematiksel argümantasyon sürecinde bir matematiksel otorite ve ders kitabından hatta öğretmenden bağımsızlaşarak öğrenen yani kendini anlatmaya uğraştığı topluluğa odaklanmaktadır (Sadıç,2019). Bu odaklanma sayesinde öğrenciler matematiksel bilgilerini bilimsel tartışma ortamına taşıyarak kendi iddiasına gerekçe bulmada veya savunma yapmada kullanırlar.

Türkiye’de argümantasyon üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde genel olarak fen bilimleri eğitimi üzerine araştırmalar yapıldığı görülmektedir (Deveci, 2009; Ç, 2013; Aydın, 2013; Balcı, 2015; Aktaş, 2017; Akdöner, 2019). Ancak matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında argümantasyon temelli matematik öğretiminin kullanıldığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Dinçer, 2011; Güneş 2013; Küçük Demir, 2014; Mercan, 2015, Fırat, Gürbüz, Doğan, 2016; Duran, Doruk ve Kaplan, 2017; Can, 2018; Sadıç, 2019). Bu çalışmanın yapılmasıyla ayrıca alan yazındaki bu boşluğun giderilmesi amaçlanmaktadır.

2.1.2. Matematiksel Süreç Becerilerine İlişkin Tanımlar

Matematik bilimi kişilerin, sayıları ve işlemleri öğrenip hayatlarında uygulamalarını sağlarken ayrıca onlara belli olaylar arasında ilişkiler kurma, muhakeme etme, akıl yürütme, iletişimde bulunma, problem çözme, tahmin etme gibi becerileri de kazandırır (Umay 2003, s. 234).

Matematiksel süreç becerileri; matematiği ve matematiğin etki ettiği diğer disiplinlerdeki problemler üzerinde düşünmeyi, yorumlamayı, akıl yürütmeyi, ilişkilendirmeyi, iletişimde bulunmayı ve bulunan sonuçları belli kurallar eşliğinde kalıba dökmeyi yani diğer bir deyişle ifade etmeyi sağlar. Bu beceriler öğrencilerden bilim adamına kadar tüm insanlar

için gereken becerilerdir. Bilimin içindeki düşünce ve araştırmanın temelini de bu beceriler sağlamaktadır (Lind, 1998, s. 1).

Matematiksel süreç becerileri, matematik yaparken kullanılan beceriler arasındadır. Bu açıdan bakıldığında bütünleştirilmiş süreç becerilerinin (değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama yapma ve deney yapmak) öğrenilmesinde temel oluşturur (Temizi, 2001).

NCTM (2000) raporuna göre “Matematiksel süreç becerileri; öğrencilerin bilgiyi kavraması, ilişkilendirmesi, usa vurması ve problem çözmesi gibi sahip olması istenen yetenekler ile öğrencilerin bilgiyi kazanması, bu kazandığı ya da öğrendiği bilgileri yeni durumlara adapte etmesi ve matematiksel iletişim kurma becerilerinin de çıkarılması için gerekmektedir.”

NCTM’ye (2000) göre; matematiksel süreç becerileri, öğrencilerin kazanmaları ve kullanmaları gereken matematiksel bilgiyle aynı doğrultudaki matematiksel süreçleri içinde barındırır. Matematiksel öğretim bakımından en uygun tanımlardan biri, süreç standartlarını yansıtacak biçimde gerçekleştirilen öğretimdir.

Peker (2017)’e göre birey, matematiksel süreç becerilerini kullanarak, önceden bildiği matematik ve diğer disiplinlerdeki bilgi ve kavramları kullanarak; iletişimde bulunma, tahmin etme, genelleme, muhakeme etme, ilişkilendirmelerle yeni bir bilgi ya da kavrama ulaşır. Öğrenciler aslında matematik derslerinde öğrenme sürecinde farklı boyutlarda düşünürler ve yorum yaparak yeni bilgilere ulaşırlar. Öğrenme sürecindeki düşünebilme ve yorumlama matematiksel süreç becerileri yardımıyla olur.

Genellikle ülkelerin ve önemli matematik kuruluşlarının öğretim programlarında rastlanılan matematiksel süreç becerileri her ülkenin öğretim programında farklı içeriklerle yer almış becerilerdir. Literatürde ise matematiksel süreç becerilerinin birbirinden bağımsız olarak ayrı ayrı ele alındığı çalışmalara rastlanmıştır.

Aşağıda bazı ulusal ve uluslararası matematik kuruluşu, matematik konseyi, ülke ve eyaletlerde yer verilen matematiksel süreç becerilerine değinilmiştir:

Singapur matematik öğretim programına (SEM,2020) göre;

- Akıl yürütme
- Problem çözme
- İletişim

- İlişkilendirme
- Soyutlama
- Uygulama
- Modelleme

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM,2000) standartlarına göre;

- Problem çözme
- Akıl yürütme ve ispat
- İletişim
- Temsil etme
- İlişkilendirme.

Kansas öğretim programına (KDE,2017) göre;

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) standartlarını kriter almıştır.

Indiana öğretim programına (IDE,2014) göre;

- Problemler konusunda fikir sahibi olur ve onları çözmeye çalışır.
- Soyut ve nicel olarak akıl yürütür.
- Başkalarının mantıksal argümanlarını ve eleştirisini oluşturur.
- Matematikle modelleme yapar.
- Stratejik olarak uygun araçları kullanır.
- Matematiksel iletişimde bulunur.
- Matematiksel örüntü ve yapıları arar ve bulur.
- Sonuçlarının makul olup olmadığını düzenli olarak kontrol ederler.

Ontario öğretim programına (OME,2005) göre;

- Problem çözme
- Akıl yürütme ve ispat
- İletişim
- Temsil etme
- İlişkilendirme
- Yansıtma
- Araçlar ve hesaplamalı stratejileri seçme.

Güney Karolanya öğretim programına (SCDE,2015) göre;

- Problemler konusunda fikir sahibi olur ve onları çözmeye çalışır.
- Hem bağlamsal hem de soyut olarak akıl yürütür.
- Matematiksel akıl yürütmesini haklı çıkarmak ve başkalarının akıl yürütmesini eleştirmek için eleştirel düşünme becerilerini kullanır.
- Matematiksel fikirleri ve gerçek dünya durumlarını modelleme yoluyla ilişkilendirir.
- Çeşitli matematik araçlarını etkin ve stratejik olarak kullanır.
- Matematiksel olarak iletişim kurar ve matematiksel durumlara hassasiyetle yaklaşır.
- Matematiksel örüntü ve yapıları tanımlar ve kullanır.

Virjinya öğretim programına (VDE, 2016) göre;

- Problem çözme,
- Akıl yürütme
- İletişim,
- Temsil etme
- İlişkilendirme

Common Core State Standards Initiative 'e (CCSSI,2010) göre;

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) standartlarını ölçüt almıştır.

Türkiye 2013 yılı ortaokul matematik öğretim programına (MEB,2013) göre;

- İletişim
- Akıl Yürütme
- İlişkilendirme

Alan yazına bakıldığında matematiksel süreç becerileri her ülkenin öğretim programında geniş bir yelpaze üzerine dağılmıştır. Küçük farklılıklara sahip olmakla birlikte aynı kavramlara vurgu yaptığı söylenebilir. Bu durumun oluşmasında her ülkenin öğretim programının yapısını ve temelini oluşturan eğitim felsefesi, eğitim yaklaşımının aynı zamanda da kültürel oluşumdaki farklılığın etkisi olabilir. Bununla birlikte bu çalışmada, Türkiye öğretim programında (MEB,2013) yer alan matematiksel süreç becerilerini de dikkate alarak alan yazında ağırlıklı olarak yer alan problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, temsil etme ve ilişkilendirme becerileri incelenmiştir.

2.1.2.1.Akıl Yürütme (Muhakeme) ve İspat Becerisi

Akıl yürütme kavramı daha çok muhakeme etme-usa vurma-yorumlama-mantıksal muhakeme etme kavramlarına karşılık gelmektedir. Türk Dil Kurumuna göre muhakeme, bir sorunu çözmek için çıkar yol arama anlamına gelmektedir (TDK,2019). Muhakeme sözcüğünün mahkeme sözcüğü ile aynı kökten olduğu belirlenmiştir. Nasıl ki mahkemede durum/olay/sorun belirlenir, incelenir, yansız karar verilirse muhakemenin özünde ve sürecinde de benzer bir yaklaşım vardır (Umay, 2003).

Akıl yürütme veya muhakeme becerisi, farklı boyutları içine alan üst düzey düşünme becerisi olduğundan alan yazında farklı tanımlar yapılmıştır. Peresini ve Webb (1999) muhakemenin mantıksal bir yolla bir şeyler hakkında düşünme ve akıl yorma süreci olduğunu ifade etmiştir (Akt. Umay, 2003, s. 235). Rips (1994, s. 10), muhakemeyi, eski fikir ve düşüncelerden yeni düşünceler elde etmek için yürütülen zihinsel bir süreç olarak tanımlamıştır. Sternberg (1984) ise muhakemeyi yeni bilgi üretmek için eski bilgi kaynaklarını bir araya getirme çabası olarak görmüştür. Eski bilgi, dışsal (dış dünyadan algılanan her şey), içsel (bellekte depolanan) ya da ikisinin birleşimi olabilmektedir (Akt. Solso, Maclin ve Maclin, 2007, s. 572).

Umay (2003,s.235) muhakemeyi, bütün etmenleri dikkate alarak düşünüp akılcı bir sonuca ulaşma süreci olarak tanımlamıştır. Muhakeme etraflica düşünüp akıllıca bir sonuca ulaşma sürecidir. Muhakeme; sonuçlardan, yargılardan, gerçeklerden ya da önermelerden bir sonuç çıkarma işlemi; önermeleri, yargıları bir kalıba bağlamak ve bunlardan emin olmaktır (Altıparmak ve Öziş, 2005). Yackel ve Hanna (2003) ise muhakemeyi hem tümevarım, tümdengelim, ilişkilendirme ve çıkarsamanın kullanımı hem de öğrenenlerin problemleri çözmek için birbirleriyle etkileşime geçtikleri ortak bir faaliyet alanı olarak tanımlamışlardır.

Yapılan tanımlar incelendiğinde; iyi bir muhakemenin yapılabilmesi için kavrama gücü ile birlikte dağılmış yapboz parçaları arasında ilişkiler kurabilmeyi gerektiren bir beceriye sahip olunması gerekmektedir. Bir konuda muhakeme yapabilen öğrenciler, o konuda yeterli düzeyde bilgi sahibidirler ve yeni karşılaştıkları durumları tüm boyutlarıyla incelerler, keşfederler, mantıklı tahminlerde, varsayımlarda bulunurlar, düşüncelerini gerekçelendirirler, bazı sonuçlara ulaşırlar, ulaştıkları sonuçları açıklayabilir ve savunabilirler (Umay, 2003, 234-235). Muhakeme yaparken aslında, akıl yürütmenin temel kavramları kullanılmaktadır. Akıl yürütmenin sonunda muhakeme bitmiş olur. Sonrasında

bireyler önceki bilgileri ile sonraki bilgileri arasında değerlendirme yaparak mevcut bilgilerini yeniden yapılandırır. Farklı muhakemeler, öğrenilen bilgilerin farklı boyut ve açılarla inşa edilmesini sağlar (Altıparmak ve Özis,2005). Leighton'a (2003, s.11) göre muhakemenin, düşünebildiğimiz, algılayabildiğimiz ve yapabildiğimiz hemen her şeyin üzerinde dolaylı bir etkisi vardır. Bunun sebebi uğraşıp üstünde durduğumuz hemen her şeyde belli bir sonuca varmayı hedeflememiz olabilir.

İnsanlar günlük yaşamlarında muhakeme yapabildiği ölçüde etkili kararlar verdiği için muhakemenin günlük yaşamımızı kolaylaştıran önemli bir yanı vardır (Erdem, 2011, s.15).

Muhakeme yapan bireyler, problem olan bir durumu etraflıca düşünüp, önceki durumlarla kıyas edip mantıklı düşünerek sonuca varabilirler. Muhakeme edildiği zaman, sebep-sonuç ilişkisi kurularak önceki ve sonraki durumlar değerlendirilir. Bu noktada bireyler, akıllarından çeşitli şekillerde yollar veya formüller bulmaya çalışırlar (Bruner, 1962; Akt. Fitzgerald, 1996).

Muhakemenin en yoğun kullanıldığı alanlardan birisi de matematiktir. Matematik; sayıları, cebiri, geometriyi, alan hesaplamayı, problem çözmeyi ve bunun gibi birçok konuyu öğretirken öğrencinin iletişimde bulunmasını, gerekçeli düşünmesini, akıl yürütmesini, tahminde bulunmasını, sorgulamasını ve sonuca ulaşmasını da öğretir. Dolayısıyla matematiksel muhakemenin, matematiğin doğası gereği matematik öğretiminin temelini oluşturduğu söylenebilir (Umay, 2003). Bu durumdan yola çıkarak muhakemenin matematikteki yerinin çok önemli olduğu söylenebilir. Matematik, muhakeme etmedir (NCTM, 1989). Akıl yürütme yani muhakeme yapabilme, matematik öğrenme ve öğretme sürecinin kaçınılmaz bir bileşenidir (Duartepe vd. 2005). Akıl yürütmenin, matematikte doğrulama, açıklama, sistematikleştirme, keşfetme, iletişim ve teori oluşturma gibi birçok boyutu da vardır (Yackel ve Hanna 2003). Dolayısıyla matematik yapma sürecinde, akıl yürütme (muhakeme) becerilerinin geliştirilmesi için uygun ortamlar hazırlanmalıdır. Muhakemede bulunabilme, öğrencinin okul hayatını ve okul dışındaki hayatını büyük oranda kolaylaştırmaktadır. Öğrencilerin de bu durumun farkında olması büyük önem taşımaktadır (MEB 2009). Diğer taraftan, matematikte gerekçelendirmede ve ispatlama yaparken de muhakeme yeteneği kullanılmaktadır. Bu yönüyle de muhakeme yapabilme önemlidir (Yankelewitz vd. 2010).

Pollack (1997) matematiksel muhakemenin, öğrencilerin açık uçlu soruları çözmesinde önemli rol oynadığını ve bu durumu günlük hayata ait problemlere de transfer edildiğini

söylemektedir (Akt: Jbeili, 2003). Matematiksel muhakeme yaparken olaylar, işlemler, kavramlar ve durumlar arasındaki farklılık ve benzerlikleri bulmak ön plandadır. Bu sayede öğrenciler, benzerlik ve farklılıklar arasındaki ilişkileri mantıklı şekilde düşünebilirler (Çoban,2010).

Akıl yürütme becerisinin üst düzey düşünme becerisi olması ve matematiksel düşünmenin temelini oluşturması dikkate alındığında matematik öğretim sürecinde bu becerinin geliştirilmesi için ortamlar hazırlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle (MEB, 2013) öğretim programında öğrencilere akıl yürütme becerilerinin kazandırılması için dikkate alınması gereken bazı göstergeler şunlardır:

- Çıkarımların doğruluğunu ve geçerliliğini savunma
- Mantıklı genellemelerde ve çıkarımlarda bulunma
- Bir matematiksel durumu analiz ederken matematiksel örüntü ve ilişkileri açıklama ve kullanma
- Yuvarlama, uygun sayıları gruplandırma, ilk veya son basamakları kullanma gibi stratejileri veya kendi geliştirdikleri stratejileri kullanarak işlem ve ölçümlerin sonucuna dair tahminlerde bulunma
- Belirli bir referans noktasını dikkate alarak ölçmeye ilişkin tahminde bulunma.

(NCTM, 2000)'e göre de akıl yürütme, bütün etmenleri dikkate alarak düşünüp akılcı bir sonuca ulaşma sürecidir. Akıl yürütme; matematiksel varsayımlar ortaya koyma ve inceleme, matematiksel iddiaları ve ispatları geliştirme ve değerlendirme, farklı akıl yürütme becerilerini ve ispat yöntemlerini seçme ve kullanma becerilerini içerir.

Ulusal ve uluslararası öğretim kuruluşları olan TIMMS (2003) , NCTM (2000), MEB (2013), öğretim programlarında öğrencilerden beklenen matematiksel muhakeme becerilerine bakıldığında aşağıdaki kavramların ön plana çıktığı görülmektedir:

- Matematiksel örüntüleri tanıma ve kullanma
- Aynı verinin farklı kullanımlarını ve gösterimlerini tanıma
- Tahmin etme
- Çözüm için mantıklı tartışmalar geliştirme
- Çözüm yolunun ve sonucun doğruluğuna karar verme
- Genelleme yapma
- Rutin olmayan problemleri çözme (Çoban, 2010).

2.1.2.2.İlişkilendirme Becerisi

Matematik, sadece kurallar, semboller, şekiller ve işlemlerden ibaret değildir. İçinde bir anlam bütünlüğü olan düzenler ve ilişkiler ağıdır. Ayrıca, matematikle diğer disiplinler ve yaşam arasında da ilişkiler bulunmaktadır. Bu ilişkilerin farkında olunması matematiğe karşı bakış açısını olumlu yönde değiştirebilir (MEB,2013). İlişkilendirme becerisi; matematiksel fikirler içinde bağlantıları tanıma ve kullanma, matematiksel fikirlerin birbirine nasıl bağlanacağını anlama ve anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde birbirinin üzerine inşa etme, matematiğin dışındaki alanlarda da matematiği kullanma becerilerini içerir (NCTM, 2000).

Coxford'a (1995, akt. Özgen, 2013) göre ise ilişkilendirme, matematikteki farklı konular arasında bağ kurmada kullanılabilecek fikirlerdir.

Birey, matematik dersinde öğrendiği her bir konu ile bir ya da daha fazla konuyu ilişkilendirerek kendi kalıcı ve anlamlı olan öğrenmesini gerçekleştirebilir. Diğer taraftan; konu ve kavramlar birbirinden ilgisiz, herhangi bir ilişki kurulmadan öğretilir veya öğrenilirse; öğrenmenin etkililiği ve kalıcılığı zayıf kalabilir (Yeşildere,2006). Matematiğin hem kendi içinde hem de diğer alanlarla ilişkisi kurulduğunda, öğrencilerde daha kalıcı ve kolay öğrenmelere sağlayacağı ön görülmüş (NCTM, 2000) ve dolayısıyla ilişkilendirme becerisi matematik öğrenimi ve öğretiminde ön plana çıkarak önemli bir kavram haline gelmiştir. Matematiğin doğal yapısında bulunan ve matematiksel düşünmenin gelişmesinde önemli bir role sahip olan ilişkilendirme becerisi matematik öğrenimi ve öğretiminde önemli bir yere sahip olmakla birlikte matematik öğretimi bakımından öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel becerilerdendir (NCTM, 2000).

Öğrenciler matematik dersi ve diğer derslerin konularıyla matematik arasındaki ilişkiyi tanımak zorundadır. Konular arasında ilişkiler kurularak matematik öğretiminin yapılması, öğrencinin matematiksel kavramlar ve becerileri öğrenmelerini destekler (Braddon, Hall, Taylor, 1993, s.9). Matematiğe karşı ön yargılı ve matematiksel öz yeterliği düşük olan öğrencilerin, matematiğin diğer bütün disiplinlerle olan ilişkilerini fark ettirerek veya matematiğin günlük hayatla olan ilişkilerini keşfetmelerini sağlayarak onların matematiğe karşı bakış açısı ve matematiği yapabilmelerine olan inançları güçlendirilebilir (Çoban,2010). Matematikte yeni bilgilerin öğrenilmesi, genelde öğrenilecek olan kavramın öğrenilmiş olan eski kavramlarla ilişkilendirilmesi sonucu gerçekleşir. Buradan yola çıkarak birer ilişkiler bütününden oluşan matematiği iyi anlamak için ilişkilendirme

yapabilme becerisine ihtiyaç olduğu söylenebilir (Skemp, 1971). Sınıfta işlenen bir ders konusunun, matematiğin diğer alanlarıyla ilişkisini kurmak amacıyla çalışmalar yapılmalıdır. Öğrencilerden, kuralları doğrudan ezberlemek yerine, kuralların arkasında yatan kavramlarla ilişkilerini kurmaları beklenmelidir. Ayrıca somut ve soyut temsil biçimleri (tablo, grafik, denklem, şekil, somut modeller, semboller, gerçek yaşam durumları, vb.) arasında ilişkilendirme yapabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır (MEB, 2013).

Ayrıca, matematikle diğer disiplinler ve yaşam arasında da ilişkiler bulunmaktadır. Bu ilişkilerin uygulanması amacıyla oluşturulan ortamlar, öğrencilerin matematiği daha kolay ve daha kalıcı öğrenmelerini sağlayacaktır (MEB 2009). Bu şekilde edinilen bilgi ve becerilerin kalıcılıkları ile öğrencilerin matematiksel öz yeterlik inançları artabilecek ve matematiğe yönelik olumlu tutum ve davranış geliştirebileceklerdir. Bu durumun gerçekleşmesi için de, matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilerin araştırılması, tartışılması ve genelleştirilmesi gerekmektedir (Erdem, 2011).

Mathematical Power For All Students: The Rhode Island Mathematics Framework K-12'nin (1995)'e göre öğrencilerin matematik ve diğer bilimler arasında ve matematiğin diğer konuları ile üzerinde çalıştıkları matematiksel konu arasında bağ kurması, o öğrencinin ilişkilendirme becerilerini artırır. Matematik içindeki konular arasında ve diğer disiplinlerle ilişki kurulması; öğrencilerin öğrenme ortamındaki keşfetme, tanıma, geliştirme ve genişletme yeteneklerini artırır. Böylelikle öğrenci, aslında matematiğin günlük hayatındaki kullanım yerlerini görerek matematik yapmanın hayatını ne kadar kolaylaştırdığını fark eder (Dinçer,2011).

Monroe ve Mikovch (1994, s.371) matematikte en az üç çeşit ilişkilendirme şeklinin özellikle yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar:

- Matematik içinde ilişkilendirme,
- Eğitim programı boyunca ilişkilendirme,
- Gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirme.

NCTM (2000) matematiksel süreç becerileri bölümünde ilişkilendirme kapsamında öğrencilerden aşağıdakileri göstermeleri beklenmektedir:

- Matematiksel fikirler arasındaki ilişkilerin farkına varıp bunları kullanmaları,

- Matematiksel fikirlerin bir diğeriyle ilişkisini ve bu ilişkilerle yeni fikirlerin inşa edilip tutarlı bir bütün haline nasıl getirilebileceğini anlamaları,
- Matematik dışındaki diğeri disiplinlerde matematiği belirlemeleri ve uygulamaları

2013 yılında 5-8. sınıflar ortaokul matematik öğretim programında matematiksel süreç becerileri bölümünde ilişkilendirme becerisi için aşağıdaki gibi bir açıklama yapılmıştır:

Matematikte diğeri disiplinler ve yaşam arasında da ilişkiler bulunmaktadır. Buna bağlı olarak ilişkilendirme becerisi, matematik kavramlarının kendi aralarında da bir matematiksel kavramın diğeri disiplinlerle ve günlük hayatla ilişkilendirilmesini kapsamaktadır. Ayrıca matematiksel işlemlerin tüm bunların temelinde yatan kavramlarla da ilişkilendirilmesi önemsenmektedir (MEB, 2013, s.5).

(Bingölbalı ve Coşkun,2016) yaptığı çalışmada ilişkilendirme becerisiyle ilgili aşağıdaki kavramsal çerçeve modelini önermiştir:

Tablo 1

İlişkilendirme Becerisi İçin Kavramsal Çerçeve

a.) Kavramlar arası ilişkilendirme

a1. Kavramla diğeri kavramlar arasında ilişki kurma

a2. Kavram ile alt kavramları ve alt kavramların kendi arasında ilişki kurma

b.) Kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme

c.) Gerçek hayatla ilişkilendirme

c1. Kavramı bir bağlam içerisinde ele alma

c2. Gerçek hayattan sözel örnek verme

d.) Farklı disiplinlerle ilişkilendirme

d1. Kavramı farklı bir disiplin bağlamı içerisinde ele alma

d2. Farklı disiplinlerle ilişkilendirmenin sözel örneklerle ifade edilmesi

Alan yazın incelendiğinde ilişkilendirme becerisinin daha çok *kavramlar arası ilişkilendirme, gerçek hayatla ilişkilendirme ve farklı disiplinlerle ilişkilendirme* olmak üzere üç boyutta ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmada da bu boyutlar üzerine durulmuştur.

Kavramlar arası ilişkilendirme boyutu: Kavramla diğer kavramlar arasında ilişki kurulabilmesi için, bir matematiksel kavramın veya ifadenin farklı matematiksel kavramlarla ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bu ilişkilendirme sonucu öğrenilmiş önceki matematiksel kavramlarla bağı olan yeni matematiksel kavramlar öğrenilebilir. Çarpma işleminin öğretiminde, toplama kavramı ile ilişkilendirilme yapılması bu bileşen için örnek olarak gösterilebilir. $3 \times 5 = 15$ işleminin öğretiminde 3 tane 5'in toplamının hesabı yapılarak ortaya çıkan sonucu 3 ile 5 sayılarının çarpımına eşit olması ile farklı kavramlar arasında ilişkilendirme yapılmış olur.

Gerçek hayatla ilişkilendirme boyutu: Öğrencilerin öğrendikleri matematik konularını günlük hayattaki uygulamalarıyla, örneğin öğrenilen konu nerede, nasıl kullanıldığını ve hayatın yaşanmasında ne gibi kolaylıklar sağladığını algılayabilmesidir. Bu durum sadece gerçek hayatta doğrudan karşılaştığı durumlar değil, aynı zamanda hayal edilebilen problem durumlarını da kapsar (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Gerçek hayatla ilişki kurma durumunda karşılaşılan ya da karşılaşma ihtimali olan durumlar olarak ele alınır. Örneğin, negatif sayıların öğretiminde asansör-zemin kat-bodrum katı gibi analogilerin kullanılması, dikdörtgenin çevresi ve dikdörtgenin alanı gibi kavramların öğretimi için sınıftaki öğrencilerin kitap ve defterlerinin birer yüzlerinin kullanılması, gerçek hayatla ilişkilendirme için birer örnektir (Gainsburg, 2008).

Farklı disiplinlerle ilişkilendirme boyutu: Matematiksel bir kavramın ya da ifadenin öğretiminin farklı bir disiplinin alanı içerisindeki kavramlarla ilişki kurularak yapılması bu boyut içerisinde ele alınabilir. Örneğin, açılar kavramının öğretiminde öğretmenin beden eğitimi dersindeki ısınma hareketleri kavramlarından faydalanarak bu kavramı ele alması bu boyut için örnek olarak gösterilebilir (Bingölbali ve Coşkun, 2016).

2.1.2.3 İletişim Becerisi

Fikirleri kısaca ifade etmesi ve bunlarla iletişim kurma gücüne sahip olması nedeniyle matematik, bir dil olarak kabul edilebilir (NCTM, 1989). Matematik kendi içinde soyut fakat somuta uygulanabilen evrensel bir dildir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2003, s. 40). Matematiğin evrensel dil olarak görülmesi, matematiğin aynı zamanda bir iletişim aracı olduğunu göstermektedir (Çoban,2010). Dolayısıyla matematik, sayılar dünyası ile gerçek hayat arasında iletişim görevi gören bir araç olarak tanımlanabilir.

İletişim kurma; matematiksel düşünmeyi düzenleme ve sağlamlaştırma; akranlar, öğretmenler ve diğerleri ile akıcı ve uyumlu bir şekilde matematiksel düşüncelerini paylaşma, matematiksel düşünmeyi ve diğerlerinin düşüncelerini inceleme ve değerlendirme, matematiksel fikirleri matematiksel dili kullanarak eksiksiz bir biçimde açıklama becerilerini içerir (NCTM, 2000).

Öğrenciler sınıf ortamında matematiksel iletişimde bulunurken gerçek durumlara matematiksel bir bakış açısıyla bakarlar, bir durumun matematiksel yönü hakkında konuşurlar, günlük hayatlarında kullandıkları dili matematiksel sembol ve notasyonlarla ifade ederler (MMCF, 1995, s.27, Akt. Yeşildere, 2006).

Matematiksel iletişimde bulunan öğrenciler; matematiksel kavramları daha iyi anlar ve analiz eder, problem çözümlerinde farklı stratejiler geliştirir, matematiksel kavram, durum ve problemlere farklı bakış açıları oluşturur ve diğer arkadaşlarının dile getirdiği farklı bakış açılarını görürler. Bu şekilde öğrenciler, kendilerini ve matematiksel düşüncelerini ifade edebilme olanağı bularak öğretmenler için de alternatif bir süreç değerlendirmesi oluştururlar (Dinçer,2015).

Matematiksel iletişim becerilerinin gelişmesi için matematik hakkında yazma, okuma, konuşma ve dinleme alıştırmaları yapılmalıdır. Bu alıştırmalar neticesinde öğrenciler, matematiksel kavramları daha iyi anladıkları için matematiğe karşı öz yeterliklerinde artma olabilir (Karşlı,2016). Matematik öğretiminde öğretmen ve öğrenci arasındaki diyalog ve iletişim matematiksel kavramların doğru bir şekilde ifade edilmesine bağlıdır. Bu yönüyle düşünüldüğünde de matematiksel iletişimin matematik öğrenme ve öğretme için gereken önemli faktörlerden biri olduğu söylenebilir (NCTM, 1989; NCTM, 2000).

Matematikte yazarak iletişim kurma, öğrencilerin kavrama yeteneklerinin gelişmesini sağlar ve öğrencilerin matematiksel anlamalarına yönelik öğretmenlere detaylı veriler kazandırır (Johnson ve Green, 2007, s.326). Bu veriler ışığında öğretmenler açık uçlu değerlendirmeler yapabilirler. Cai, Jakabcsin ve Lane (1996, 238) ise açık uçlu değerlendirmelerin öğrencilerin çözüm süreçlerini göstermeleri ve gösterilen çözümlerin savunmalarını sağlama bakımından önemli olduğunu belirtmiştir. Bu açıdan bakıldığında açık uçlu değerlendirmelerin farklı birçok matematiksel anlayış, matematiksel muhakeme ve matematiksel iletişim seviyesini gösterdiği belirtilir.

Matematiksel dil kullanılırken öğrencilerin kullandıkları kavramları anlamlı kılmak için kurdukları ilişkilere de dikkat etmek gerekir. Matematiksel iletişim kurma, öğrenme için

bir araç olarak da kullanılması yönüyle önemlidir. Çünkü öğrenciler aslında matematiği, ders esnasında kendilerinin ne yaptıkları hakkında konuşurken ve yazarken de öğrenebilmektedir. (MMCF,1995,s.27. Akt. Yeşildere, 2006). Diğer taraftan öğrencilerin ders işlenirken veya ders bitiminde öğrenilen kavramlarla ilgili konuşmalarının veya yazmalarının da istenmesi matematiksel iletişimi artıracaktır.

NCTM (2000), okulların eğitim öğretim sürecinde; matematiksel iletişim sağlanarak öğrencilerin matematiksel anlamalarını organize etmeleri, matematiksel dili düzgün, rahat bir şekilde ve açık olarak kullanmaları ve başkalarının matematiksel muhakeme ve problem çözme stratejilerini yorumlayabilmeleri için fırsatlar sunulması gerektiğini belirtir. Cooke ve Buchholz (2005, 365-369. Akt. Dinçer, 2015) yaptıkları çalışmada sınıf ortamında matematiksel iletişim kurmak için öğretmenlerin kullanabileceği çeşitli stratejileri şu şekilde özetlemişlerdir:

- Öğrencilerin kendilerini ifade edebilmeleri için fırsatlar sunmak
- Öğrencilerin bireysel ya da gruplar halinde çalışması için verilen sürede öğretmenin kolaylaştırıcı rol oynaması
- Öğrencilerin yeni bilgileriyle önceki bilgileri arasında bağlantı kurmaları için fırsatlar sunmak
- İdari görevleri veya sınıf rutinlerini matematikle ilişkilendirmek
- Özgün sorular sormak
- Öğrencileri uygun matematiksel terimleri kullanmaya teşvik etmek.

Matematiksel iletişimde bulunma, öğrencilerin düşüncelerini matematiksel dille açıklamalarına kolaylık sağlar. İfade etme, konuşma, dinleme, yazma ve okuma matematik öğretimi için anahtar olabilecek iletişim yöntemleridir. Bu durumu dikkate aldığımızda matematik öğretim sürecinde bu becerinin geliştirilmesi için ortamlar hazırlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Alan yazın incelendiğinde matematiksel iletişim becerisinin kullanımına ait göstergeler şunlardır:

Hacısalıhoğlu ve dig. (2003) matematikte ifade etmeyi şu başlıklar altında toplamışlardır:

- işi anlamlandırma
- matematiksel bilgileri yorumlama
- geliştirilen is hakkında konuşma ve sorular sorma

- keşfetme ve keşfedilen isi sistematik biçimde yazma
- farklı ortamlarda sonuçları anlaşılabilir yolda sunma.

National Science Foundation (NSF) (1995)'e göre matematiksel iletimde bulunmanın göstergeleri şunlardır:

- Matematiksel düşünmeyi organize etme ve birleştirebilme
- Matematiksel düşünmeyi tutarlı ve açık bir biçimde diğer bireylere aktarabilme
- Diğer bireylerin matematiksel düşüncelerini ve stratejilerini analiz etme ve değerlendirebilme
- Matematiksel düşünceleri dikkatli ve doğru olarak ifade etmek için matematik dilini kullanabilme

NCTM (2000)'e göre matematiksel iletimde bulunmanın göstergeleri şunlardır:

- Matematiksel durumları sözlü, yazılı, resimli ve grafiksel olarak modellemesi
- Matematiksel durumlar ve fikirler hakkında kendi düşüncesini yansıtmayı
- Matematiksel fikirler için ortak anlayışlar geliştirmesi
- Matematiksel fikirleri yorumlamak ve değerlendirmek için; okuma, dinleme ve izleme becerilerinin kullanılması
- Matematiksel fikirleri tartışma, varsayımlar ortaya koyma ve ikna edici ispatlar yapması
- Matematiksel gösterimleri ve bunların matematiksel fikirlerin gelişimindeki rolünü anlaması

MEB (2013)'e göre ise matematiksel iletişimde bulunmanın göstergeleri şunlardır:

- Matematiğin kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark etme
- Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanma
- Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanma
- Somut model, şekil, resim, grafik, tablo, sembol vb. farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşünceleri ifade etme
- Matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etme
- Günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle; matematiksel dili, günlük dil ve sembollerle ilişkilendirme
- Matematiksel düşüncelerin doğruluğunu ve anlamını yorumlama.

2.1.2.4 Problem Çözme Becerisi

Bir problemle karşılaşılsa belirsizliklerin ortadan kaldırılması ve durumun analiz edilmesi, ihtiyaç duyulan bilgilerin toplanması, bu bilgilerden çözüm için uygun olanların seçilip kullanılması gerekir (Baykul, 2014). Hayatın her alanında problem çözme gerektirecek olaylarla karşılaşılır.

NCTM (2000) problem çözme, matematiğin akıl yürütme ve mantıksal düşünme gerektiren, çözüm yolunun bilinmediği bir matematiksel duruma çözüm arama süreci olarak tanımlamıştır. Altun (2014, s. 74)'a göre problem çözme “ne yapılacağının bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir.”

Problem çözme, öğrencilerin sahip oldukları bilgilerinden faydalanarak, bilişsel etkinlikleri belirli bir plan ve strateji çerçevesinde uygulayarak problemdeki sorulara cevap bulma süreci (Gündüz, 2008; Toluk ve Olkun, 2002) olarak tanımlanırken Mayer (2002)'e göre ise problem çözme, bireysel bir aktivite olup öğrenilmiş bilgilerden yararlanarak daha karmaşık olan bir duruma uygun çözüm yolunu bulmayı gerektiren bir akıl yürütme sürecidir.

Problem çözme sadece doğru sonucu bulmak olmamakla birlikte bilişsel süreç ve becerileri içinde barındıran bir durum olarak da görülmektedir (Altun, 2014). Öğrenciler problem çözme sürecinde, bilgiyi kullanarak ve buna orijinallik, yaratıcılık veya hayal gücünü ekleyerek çözüme ulaşırlar. Problem çözme becerisi sıra dışı, her biri farklı bilgi ve yetenek gerektiren çeşitli kavramsal düşünceleri içeren davranışlar gerektirir (Bowen ve Roth'dan akt. Çakmak ve Tertemiz, 2004, s. 13). Bu açıdan bakıldığında problem çözme becerisi, üst düzeyde bilişsel bir süreç olup belirli bir hedefe ulaşmak için karşılaşılan engelleri aşmaya yönelik belirli aşamaları içermektedir (Ünsal ve Ergin, 2011). Tanımların ortak noktalarına bakıldığında problem çözme sürecinde bir problem durumunun çözüme kavuşturulması için gerekli olan bir dizi işlemler karşımıza çıkmaktadır. Bu işlemlerin yapılmasında öğrenilmiş bilgilerden yola çıkarak üst seviyede matematiksel akıl yürütme ve matematiksel ilişkilendirme önemli yer tutmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin karşılaşılan güçlükten kurtulmanın yanı sıra bilinçli ve sistemli bir şekilde hareket etmeleri gerekmektedir (Temel, 2018).

Problem çözme becerisi, kavramlar arasındaki ilişkileri yapılandırmada, matematiksel iletişimi geliştirmede ve farklı matematiksel temsillerini kullanıp uygulanmasında önemli bir yere sahiptir (NCTM, 2000). Problem çözme becerisi sadece öğretilmek istenen

konunun derinlemesine anlaşılmasında değil, matematiğin günlük hayatla olan ilişkisinin anlaşılmasında, sonuca değil sürece odaklanıldığından, güven duygusunun gelişmesinde ve öğrencilerin düşünce biçimleri hakkında bilgiler edinilmesinde oldukça önemli bir fonksiyona sahiptir. Bu nedenle problem çözme etkinliklerinin mutlaka gerçek hayatla ilişkilendirilmesine; konu edilen problem durumlarının gerçek hayattan seçilmesine ve matematik dünyası içinde ulaşılan çözümlerin tekrar gerçek hayat bakımından yorumlanmasına özellikle önem verilmelidir (MEB, 2015).

Herhangi bir problemle karşılaşıldığında, belirli strateji, uygun yol ve yöntem kullanmadan çözüme gitmek fayda sağlamayabilir. Genellikle problem çözme sürecinde, belirli aşamalar eşliğinde ilerleyerek sonuca varılabilir.

Problem çözme sürecinin amacına uygun olarak tamamlanabilmesi için gerekli adımların seçilmesi, uygulanması ve sürecin kontrol edilmesi de gerekmektedir (Öztürk, 2009). Problem çözme süreci net olarak tasarlanan fakat hemen ulaşılamayan bir hedefe varmak için kontrollü etkinliklerle araştırma yapma şeklinde tanımlanmaktadır (Altun, 2014, s. 74). Öğrencilerin karşılaştıkları problemlerin çözebilmeleri için, disiplinler arası bilgiyi kullanabilmeleri, çok yönlü düşünebilmeleri ve farklı bakış açılarına sahip olabilmeleri gerekmektedir (Senemoğlu, 2010). Böylece öğrenciler problem çözme sürecinde, edindikleri bilgi ve becerileri harmanlayarak yeniden düzenler ve kullanırlar (Ünsal ve Ergin, 2011). Problem çözme sürecinde rol oynayan ve bu süreci etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler bilişsel, duyuşsal ve deneyim olarak sınıflandırılabilir. Bilişsel faktörler, problemi çözmek için gerekli kavramların bilgisi, mantıksal düşünme ve akıl yürütme gücü, ilişkilendirebilme, hafıza, hesaplama becerisi ve tahmin gibi zihinsel süreçleri içermektedir (Charles ve Lester, 1982'den akt. Eryılmaz-Toksoy, 2014, s. 15). Duyuşsal faktörler ise problem çözmeye isteklilik, kendine güven, güdülenme, stres ve kaygı, belirsizlik, sabır ve azim, problem çözmeye veya problem durumlarına ilgi, motivasyon, başarılı olma isteği, öğretmeni memnun etme isteği gibi faktörlerden oluşmaktadır. Deneyim faktörü ise konuyla ilgili problemlerle karşılaşma, belirli problem çözme stratejilerini önceden öğrenmiş veya kullanmış olma ve verilen probleme benzer bir problemi daha önce çözmüş olma gibi faktörlerden oluşmaktadır (Yaylı, 2018).

Schoenfeld (1985)'e göre problem çözme süreci aşamaları; analiz, tasarım, araştırma uygulama ve doğrulamadır. Charles, Lester ve O' Daffe (1994)'e göre problem çözme süreci problemi anlama, problemi çözme ve soruna yanıt arama olarak üç aşamada gerçekleşmektedir. Stevens (1998) problem çözme sürecini, problemi fark edip

tanımlama, analiz etme, olası çözümler geliştirme, çözümü değerlendirme ve en uygun çözümü işe koşma şeklinde ele almıştır. Kneeland (2001, s. 14) ise çalışmasında problem çözme sürecinde altı adımlı modelden bahsetmektedir. Bu altı adım 1-Problemin anlaşılması, 2-Gerekli bilgilerin toplanması, 3-Problemin köküne inme, 4-Çözüm yollarını geliştirme, 5-En iyi çözüm yolunun seçimi ve 6-Problemi çözme basamaklarından oluşmaktadır. Forgan'ın (2003) problem çözme süreci için tanımladığı aşamalar; problemi tanımlama, problem çözümü için beyin fırtınası yapma, çözümlerin engellerini tanımlama, çözümlere tekrar bakıp birini seçme, çözümleri deneyerek geçerli kılma, uygulanan çözümü değerlendirmedir.

Problem çözme konusunda matematik eğitiminde en çok kabul gören model Polya (1973) tarafından geliştirilen dört basamaklı problem çözme sürecidir. Bu model aşağıdaki gibi açıklamıştır:

1. Problemi Anlama: Problemin anlaşılabilmesi için öncelikle problemin görselleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için resim, şekil, grafik ve tablo vb. çizilebilir. Öğretmen, öğrencinin problemi anlayıp anlamadığını ölçmek için çeşitli sorular sorar. Bu sorulara cevap verebilen öğrenci bu basamağı başarıyla tamamlayarak bir sonraki basamağa geçer (Polya, 1973).

2. Plan Yapma: Problemi anlayabilen öğrenci bu basamakta, problemi nasıl çözebileceğine dair bir yol ve strateji bulmaya ya da belirlemeye çalışır. Bir problem durumunu çözmek için birçok farklı yol olabilir. Öğrenci bu farklı yollardan birini seçebilir ya da birden fazla yolu deneyebilir. Genellikle problem çözme konusunda deneyimli olan öğrenciler kendi çözümleri için hangi yolların daha uygun olduğunu daha rahat bir şekilde bulabilirler. Bu aşamada en önemli nokta problemin çözümüne uygun stratejilerin tespit edilmesidir (Polya, 1973).

3. Planı Uygulama: Bu basamakta önceden belirlenen planın sabırlı ve dikkatli bir şekilde uygulanması gerekir. Öğrenci bu aşamada temkinli ve rahat olmalıdır. Öğretmenler ise, öğrencilerin hazırladıkları plandan sapmamaları ve herhangi bir yanlışlığa düşmemeleri için onlara yardımcı olmalı ve onlardan planın her bir basamağını kontrol etmelerini istemelidir. Eğer seçilen yolun veya planın çözüme götürmeyeceği fark edilirse, problemin birinci veya ikinci basamağına, anlamada bir eksiklik olup olmadığına bakılmalıdır. Problem yine çözülemezse, strateji değiştirilmelidir (Polya 1973).

4. *Değerlendirme (Geriye Bakma)*: Bu süreç, sonuçların doğruluğu, mantıksal olup olmadığı, işlemlerin doğru yapıp yapılmadığının kontrol edilmesi ve problemle karşılaşılmasıyla başlayıp sonuca ulaşmaya kadar geçen sürecin incelenip değerlendirilmesini içerir (Temel,2018). Tüm problem çözme sürecinin birlikte değerlendirmesi, yapılanların, uygulamalardan sonuç alınanların ve sonuç alınmayanların, tespit edilmesinin öğrencinin öğrenmesi adına büyük faydası vardır. Altun (2014, s. 79) bu sürecin temel işlevlerinin; sonuçların doğruluğunun ve çözüm için yürütülen mantığın kontrol edilmesi, problemin varsa başka yoldan çözülmesi, problemin değişik şekillerle ifade edilmesi, bu durumda çözümün nasıl olacağının düşünülmesi ve bu sonucun veya yöntemin başka bir problemin çözümünde kullanılıp kullanılamayacağının cevaplanması aşaması şeklinde ifade etmektedir.

Ayrıca matematik öğretim programı, öğrencilerin farklı problemleri çözebilmeleri için değişik birbirinin aynısı olmayan problem çözme stratejileri kullanmaları gerektiğini belirtmiştir (MEB, 2009). Bununla birlikte Altun (2005) ve Baykul'a (2014) göre matematiksel problemlerin çözümünde kullanılabilecek bazı problem çözme stratejileri; problemi basitleştirme, problemi parçalara ayırma, sistematik liste yapma, model kullanma, tahmin ve kontrol etme, diyagram (şekil) çizme, örüntü arama, rol yapma, başka açıdan yaklaşma, varsayımda bulunma, problemi kendine göre yapılandırma, öncesi ve sonrası tekniğini kullanma, değişken kullanma, benzer problem çözümlerinden yararlanma, geriye doğru çalışma, eleme, tablo yapma, muhakeme etme olarak belirtilmiştir. Problem çözme stratejilerin seçimi ve doğru bir şekilde kullanımı da problem çözme aşamasında önemlidir.

Öğrenciler problem çözmeyi özel öğretim yöntemi ve teknik olarak benimsemeleri halinde araştırma yapmaya, kaynakları tamamlamaya, öğrendiklerini birbiriyle paylaşmaya başlayacaklardır (Açıkgöz, 2000). Problem çözme becerisinin, akıl yürütme ve ilişkilendirme yapma noktasında pratiklik yaptırarak matematiksel düşünmeyi olumlu yönde etkilediği, matematik öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve matematiğin temel unsurlarından birisi olduğu söylenebilir (NCTM, 2000). Bu yönüyle problem çözme becerisinin öğretimi bireyin günlük hayatındaki karşılaştığı zorlukların üstesinden gelmesine fayda sağlayabilir. Böylece birey topluma uyum sağlamış ve matematiksel öz yeterliği artmış biri olarak karşımıza çıkacaktır.

Öğretim sürecinde problem çözme uygulamalarının faydaları kısaca aşağıdaki şekilde belirtilebilir:

1. Öğrencilerin değerlendirme yeteneklerini geliştirir.
2. Öğrenmeye ilgiyi artırır.
3. Kalıcı öğrenmeye imkân sağlar.
4. Bilimsel yöntemleri etkili kullanmayı öğretir.
5. Motivasyonu artırır.
6. Öğrencilerin başarısız oldukları durumlarda da öğrenme gerçekleştirir.
7. Öğrencilerin kendine güvenini artırır (Tertemiz ve Çakmak, 2004).

2.1.2.5. Temsil Etme Becerisi

Janvier (1987)'e göre matematik aslında doğanın bir dilidir ve aynı anlamı ifade eden, birbirine transfer edilebilen birçok farklı temsili içerisinde barındırır. Türk Dil Kurumu (2019) temsili “birinin veya bir topluluğunun adına davranmak” şeklinde tanımlamıştır. Kaput (1994) temsilleri bir modelleme olarak ele almakta ve soyut kavramlarla günlük yaşam arasında somutlama yoluyla kurulan bir köprü olarak tanımlamaktadır. Hall (1996)'e göre temsil veya temsil etme, araştırma ile problem durumunu transfer etme sürecidir. İncikabı (2016) ise temsil etmeyi, bir olguyu ya da bir durumu başka bir durum veya boyut içerisinde sunma biçimi olarak tanımlamıştır. Matematik eğitim ve öğretiminde ise temsil kavramı, matematiksel gerçeklerin zihinde yer bulup işlenebilmesi ve bir başka kişiye öğretilmesi için ihtiyaç duyulan/ kullanılan araç veya materyaller olarak tanımlanabilir (Şahin, 2019). Bu durumda temsiller için; matematiksel fikir, olgu, nesne veya gerçeklerin düzenlenmesi, kaydedilmesi, aktarılması, modellenmesi, matematik, fen veya sosyal bağlamlar üzerinden yorumlanabilmesini sağlayan gösterim biçimleridir (NCTM, 2000) tanımı yapılabilir. MEB (2005)'e göre öğrencilerin matematiksel süreçlerde gözlenebilen biçimde oluşturdukları ürünler ile zihinlerinde içsel olarak oluşturdukları ürünler temsil kavramıyla ilişkilidir. Bu ürünlerin farklı şekil ve boyutta olmaları farklı temsil biçimlerinden kaynaklanabilir. Alan yazındaki çalışmalara bakıldığında bir matematiksel nesnenin yerini alabilen, o nesneyi somutlaştırarak zihinde canlandırmasını kolaylaştıran, duyu organları sayesinde hissedilebilen, kişiden kişiye farklılık gösterebilen ve diğer insanların anlayıp yorum yapabileceği şekillere dönüşebilen sistemlerin matematik öğretiminde temsil kavramına karşılık geldiği söylenebilir (Delice ve Sevimli 2016).

Temsillerin ele alındığı boyutlara göre kavramsallaştırılmasında dört temel düşünce ortaya çıkmıştır. Bunlardan birincisine göre temsil, matematik alanında öğrencinin tecrübeleri aracılığıyla geliştirdiği bilişsel şemalar ya da soyut içselleştirilmiş düşüncelerin tümüdür. İkinciye göre temsil, önceki zihinsel durumun yerine yeni bir zihinsel durumun üretilerek sürekli olarak zihinsel durumda olan değişimler olarak ifade edilebilir. Üçüncü olarak; bir resim, şekil, sembol ya da bir işaret de temsil anlamına gelir. Dördüncü olarak ise temsil, bir şeylerin yerine geçen başka bir şey olarak da tanımlanabilir (Pape ve Tchoshanov, 2001).

Temsiller iç ve dış olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilir. Goldin ve Kaput (1996)'e göre dış temsiller, bireysel öğrenci veya sorun çözücü hakkında çıkarımlar dışında matematiksel ilişkiler, kavramlar ve anlam hakkında konuşulmasına izin verirken iç temsiller bireysel bilgi yapılarını ve problem çözme süreçlerindeki aşamaların tanımlama çerçevesini verir. Yapısalcı yaklaşıma göre iç temsiller, öğrencilerin zihinlerindedir; dış temsiller ise öğrencilerin çevrelerinde bulunmaktadır (Cobb ve diğ. , 1992).

Dış temsiller, öğrenme ve öğretme ortamında öğretmen tarafından ele alınan ya da öğrencinin öğrenmesini gerçekleştirme sürecinde keşfettiği tablolar, grafikler, sayı doğruları, modeller, semboller vb. her türlü şey olarak ele alınabilir. İç temsiller ise öğrencinin dış temsillerin de etkisi altında kalarak kendisinin bunları anlamlandırmasıyla oluşur. Böylece öğrenme dış temsillere bağlı olarak iç temsillerin oluşmasıyla gerçekleşir (Nelissen ve Tomic, 1998).

Dış temsiller ile iç temsiller, gözlemlenebilir olmaları bakımından birbirlerinden ayrılabilirler. Dış temsiller kolayca gözlemlenebilirken iç temsiller kolayca gözlemlenemezler. İç ve dış temsiller, birbirleriyle ilişkili olduklarından dolayı iç içe geçmiş durumdadırlar. Matematik öğretiminde dış temsiller matematiksel kavramları anlaşılır kılmak için kullanılan tüm araçlar olarak da açıklanabilir. Dış temsiller, iç temsillerin oluşmasını sağlayan, dışarıdan bir gözle görülebilen araçlar olarak düşünülebilirler (Delice ve Sevimli 2016).

2.1.2.5.1. Çoklu Temsil Kavramı

Çoklu temsiller genel anlamda soyut kavram veya sembolleri, günlük yaşantı içinde somut hale getirip görselleştirme modelleme işlemi olarak tanımlanabilir. Matematik öğretiminde ise nesneler ya da semboller arasındaki ilişkinin açıklanması anlamına gelmektedir (Kaput,

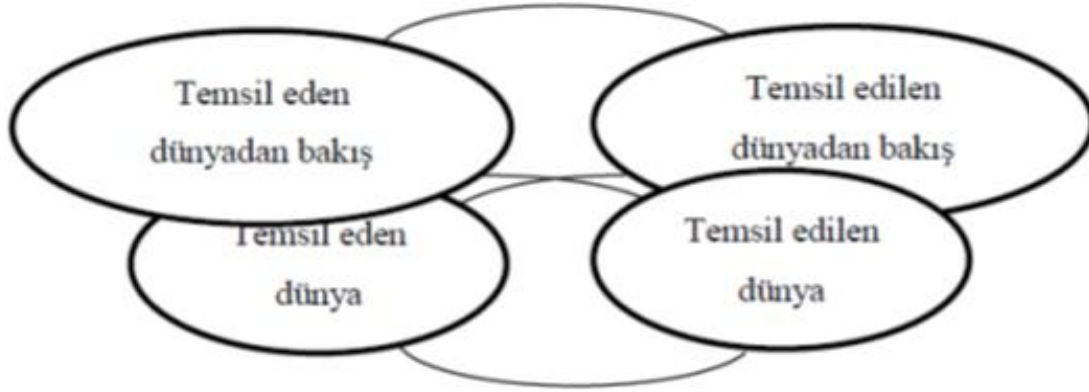
1989). Çoklu temsiller herhangi bir matematiksel kavrama yönelik farklı bilgi, anlam ve içeriklerin bir arada ilişkilendirilerek sunulmasına olanak sağlayan araçlardır (Keller ve Hirsch, 1998, Akt. Şahin, 2019). Bu araçlar, ilgili matematik konusuna göre değişiklik gösterebilir ya da matematik yaparken birden fazla farklı araca ihtiyaç duyulabilir.

Matematikte çoklu temsil kavramı, ilk olarak Dienes'in (1960) çalışmalarında matematik öğretimi için çeşitli materyaller ve araçlar tasarlamasıyla önem kazanmıştır. Dienes, yaptığı araştırmalarda çocukların günlük hayatın içindeki matematiksel kavramlara alışkın olmadığını; bu nedenle de kavramların onlara somut örnekler ve tecrübe edindirilerek verilmesi gerektiğini savunmuştur (Resnick ve Ford, 1981). Dienes, bu düşüncesinden yola çıkarak çeşitli aritmetik blokları ya da Dienes blokları diye isimlendirilen farklı taban sistemleri göstermek üzere planlanmış tahta bloklar tasarlamıştır (Bayık,2010). Bruner ise, çocukların bilişsel süreçleri ve onların kavramları zihinsel olarak nasıl sundukları üzerine araştırmalar yaparak çoklu temsiller kavramına önemli katkılar sağlamıştır (Resnick ve Ford, 1981).

Bruner'e göre çoklu temsiller; eylemsel, imgesel ve sembolik olmak üzere üç temsil türünden oluşurlar. Eylemsel temsil, duyu motor hareketleri içine alan bir temsil türüdür. Buna çocukların sayıları sayarken ya da aritmetik işlemler yaparken parmaklarını kullanmaları örnek verilebilir. İmgesel temsil; bir işlemi ya da bir manipülasyonu zihinde görsel hale getirme esnasında oluşmaktadır. Örneğin, bir öğrenci 10 ile 100 sayıları arasında büyüklük veya küçüklüğe göre bir ilişki kurarken, zihninde 10 ve 100 sayılarına dair oluşturduğu resimlerde miktarsal bir kıyaslama yapabilir. Böylece, sayıları zihninde oluşturduğu resme göre inceler ve yorumlar (Resnick ve Ford, 1981). Sembolik temsil türünde, bir işaret ya da kelime ele alınan başka bir şeyin yerine geçer. Fakat bu işaret ya da kelime, yerine geçtiği şeyle biçimsel anlamda tam olarak benzerlik göstermez. Bu noktada daha soyut bir yapıda düşünme gerektiği söylenebilir. Sayıların veya matematiksel sembollerin yazılışlarının sayılara veya matematiksel sembollere benzememesi, bu duruma örnek teşkil etmektedir (Cramer ve Karnowski, 1995).

Alan yazına bakıldığında araştırmacıların farklı temsil modellerini önerdikleri görülmektedir. Kaput'un (1987) önerdiği temsil modeli beş bileşen içermektedir. Bunlar; temsil eden bir dünya, temsil eden dünyadan bakış açıları, temsil edilen bir dünya, temsil edilen dünyadan bakış açıları ve iki dünya arasındaki ilişki şeklinde belirtilmiştir. Kaput'un (1991, s.55) ortaya koyduğu temsil modeline göre, iç temsiller “zihinsel yapılar”; dış temsiller ise “notasyonal yapılar” olarak adlandırılmaktadır. Zihinsel yapılar, bireylerin

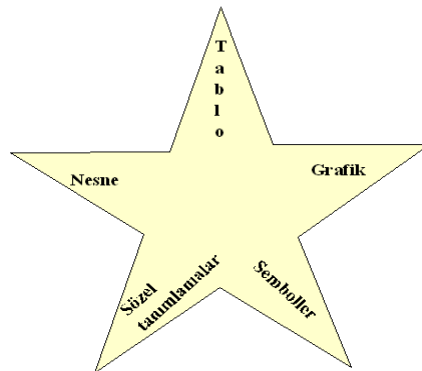
problem çözmeyi organize etme ve yönetme esnasında ortaya koydukları düşünceleri içerirken notasyonal yapılar belli bir dile ya da kültüre sahip toplumlar tarafından paylaşılan kültürel ya da dilsel somut yapıları içermektedir. Kaput'un temsil modeli Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Kaput'un temsil modeli için bir çerçeve, Kaput, J. J. (1991). Notations and representations as mediators of constructive processes. In E. von Glasersfeld (Eds.), Radical Constructivism in Mathematics Education (p. 53–74). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Janvier'e (1987) göre bir temsil modeli; tablolar, grafikler, fiziksel nesneler, sözel ifadeler, formüller ya da semboller (formulation) şeklinde ele alınmalıdır.

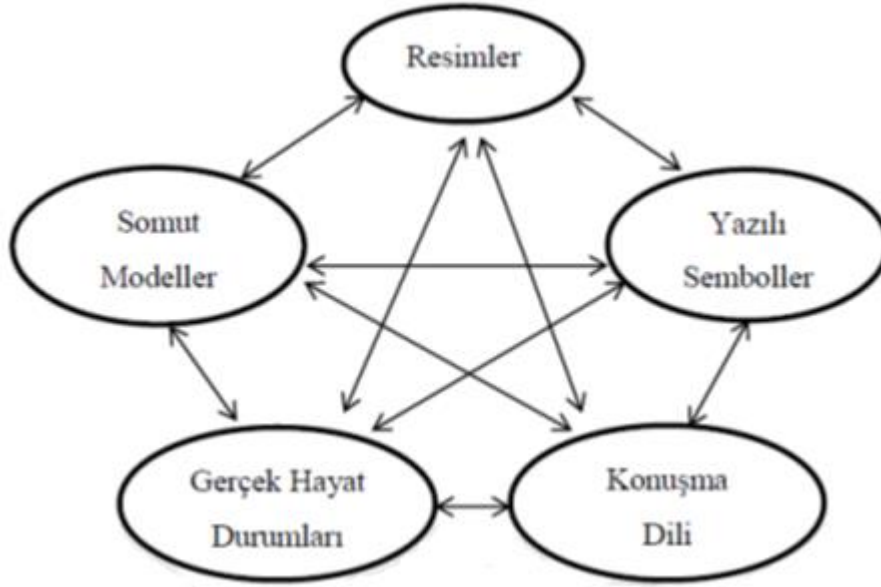
Janvier ele aldığı temsilleri şekil 12'deki gibi yıldız modeliyle ifade etmektedir.



Şekil 12. Janvier'in temsillerle ilgili sunduğu yıldız modeli, Janvier, C. E., (1987). Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics, Interdisciplinary Center for Research on Learning and Development in Education, Inc.

Lesh, Post ve Behr'e (1987, s.34) göre temsiller, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmaları ve günlük hayatla ilişkilendirmeleri için çok büyük önem taşımaktadır. Temsil, öğrencilerin içsel olarak kavramsallaştırdıklarının dışsal olarak ifade edilmesinde kullanılan somut yapılardır. Bu modelde bulunan beş temsil türü aşağıda verilmiş olup şekil 13'te gösterilmiştir:

1. Gerçek dünya durumları: Gerçek dünya durumları aracılığıyla organize edilen bilgiler
2. Manipülatifler: Somut modeller (küp modeli gibi)
3. Resimler ve diyagramlar: Statik biçimsel modeller
4. Konuşma dili (Günlük dil ifade edilmektedir.)
5. Yazılı semboller: Özel cümleler ve deyimler (Lesh ve diğ. , 1987, s.38).



Şekil 13. Lesh, Post ve Behr'in temsil modeli, Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics (p. 33–40). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

2.1.2.5.2. Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Çoklu Temsiller

Birden fazla temsillerin yer aldığı bir eğitim ve öğretim ortamında ilgili kavramı daha geniş bir bakış açısıyla değerlendiren öğrenci, karşılaşılan problem durumlarında çözümlere farklı yollardan yaklaşacak ve çözüm için en uygun temsili seçecektir.

Dolayısıyla öğretim sürecinde çoklu temsil kullanılarak sınıf ortamındaki farklı öğrenme stillerine sahip tüm öğrencilere ulaşılabilir (Ergene, 2011). Bu sayede öğrenme sürecinde daha çok öğrencinin bilgiyi kavramsal öğrenmesi sağlanabilir. Sınıf ortamında çoklu temsiller ve öğrenme ilişkisine bakıldığında kavramsal öğrenme odaklı bir öğrenme ortamı olduğu görülmektedir (Dufour-Janvier, Berdnarz ve Belanger, 1987).

Matematiği anlamak ve öğrenmek isteyen birey, matematiksel bilginin farklı temsillerini kullanabilme becerisine sahip olmakla birlikte bu temsiller arası transferi de gerçekleştirebilmelidir. Bunun sebebi olarak matematiği anlamak ve kullanmak için matematiksel semboller bilmenin yanı sıra, matematiksel bilgilerin kavramsal ilişkilendirmeyle farklı temsillerde yorumlanabilmesi gerektiği gösterilebilir.

Sınıf ortamındaki baskın zekâ türü, öğrenme stilleri gibi farklılıklar düşünülürse çoklu temsiller kullanılarak zenginleştirilmiş bir öğretim sürecinin, matematiksel kavramların farklı yönlerini gösterebilme, kavramı daha geniş bir bakış açısıyla değerlendirebilme ve çoklu temsiller arası geçişler ile kavramı daha sağlıklı öğrenebilme fırsatı sağlayabileceği düşünülmektedir (Adu-Gyamfi, 2000).

NCTM (2000), çoklu temsilleri matematiksel süreç becerileri olarak ele almaktadır. Matematik öğretim programları, matematiğin daha iyi anlaşılmasına olan katkısından dolayı çoklu temsillere vurgu yapmaktadır. Bu kuruluş tarafından matematik öğretim programlarında tüm öğrenciler tarafından;

- Matematiksel fikirleri organize etmede, kaydetmede ve kavramlar arasında bağlantı kurmada temsillerin üretilmesi ve kullanılması,
- Problemleri çözmek için matematiksel temsiller arasında seçim yapma, onları uygulama ve aralarında transfer etme,
- Fiziksel, sosyal ve matematiksel fenomenleri yorumlama ve onlara model oluşturulması amacıyla temsillerin kullanılması üzerine vurgu yapılmaktadır.

Bununla birlikte öğrencilerin çoklu temsil kullanımı için cesaretlendirilmesi, öğrencilerin temsil üretmeye teşvik edilmesi, öğrencilerin matematiği anlamada temsilleri araç olarak kullanması ve böylelikle temsiller arası transferi gerçekleştirebilir hale gelmeleri gerekir. Ayrıca özellikle eğitimin her kademesinde matematiksel bilginin öğretimi ve problem çözümü için çoklu temsillerin kullanılması gereklidir. (NCTM, 2000).

(MEB, 2013) matematik öğretim programında da matematiksel süreç becerilerinden ilişkilendirme becerisinde çoklu temsillerin gerekliliği “matematiksel kavram ve kuralları

çoklu temsil biçimleriyle gösterme” göstergesi ile vurgulanmaktadır. Bununla birlikte programda; temsil kavramına, ilişkilendirme becerisinin göstergeleri içerisinde “matematiksel kavram ve kuralların farklı temsil biçimlerini birbiriyle ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme” şeklinde de yer verilmiştir.

Matematik öğretiminde çoklu temsilleri etkin bir şekilde kullanmak, matematiksel kavramları farklı biçimlerde kavramsallaştırma, ifade etme ve farklı bakış açısı ile gözlemlene fırsatı vermektedir. Bu ise öğrencilerin kavramlar konusunda daha derin ve esnek anlamalara sahip olmasını sağlamaktadır (Even,1998). Ayrıca somut ve soyut temsil biçimleri (tablo, grafik, denklem, şekil, somut modeller, semboller, gerçek yaşam durumları, vb.) arasında ilişkilendirme yapabilecekleri ortamlar hazırlanmalıdır. (MEB,2013)

Çoklu temsiller herhangi bir matematiksel düşünce veya durumun somutlaştırılma süreci olarak düşünülebilir. Bu süreçte önemli olan temsil edilecek bilgi veya kavramın farklı temsil türleriyle ilişkilendirilerek desteklenmesidir. Bu destek sonucu bireylerin kalıcı ve kavramsal öğrenmelerin sağlanabilmektedir. Temsiller kullanacak kişinin üreticiliğine ve bakış açısına bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak bunlardan somut cisimler, resimler, yazılı ve sözel ifadeler, gerçek hayat durumları matematiksel bilginin temsil edilmesinde kullanılabileceği ifade edilebilir (Düşünsel,2019).

2.1.3. Öz Yeterlik İnancı

Eğitim bilimleri alanında birçok bilim insanı tarafından bireylerin öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdiği üzerine birçok farklı görüş ortaya atılmıştır. Bu konuda yapılan en önemli çalışmalardan biri de Albert Bandura tarafından ortaya atılan “Sosyal Öğrenme Kuramı” (Social Learning Theory) dır. Sosyal öğrenme kuramının temeli gözlem yapma ve öz yeterlik algısına dayanmaktadır (Aydın, 2004). Bu şekliyle davranışçı ve bilişsel öğrenme kuramlarını da kapsadığı söylenebilir. Sosyal öğrenme kuramı başlangıçta klinik psikolojide anksiyete tedavisinde kullanılan değişik yöntemlerden elde edilen sonuçların açıklanmasında faydalanılsa da kullanım alanı genişlemiş ve diğer alanlarda da uygulanmaya başlamıştır (Feltz ve Lirgg, 2001, s.2).

Bandura (1977, s.193) yeterlik algısını, birisinin başarılı sonuçlar üretmede gerekli davranışı yerine getirme inancı olarak açıklamış; öz yeterliğin ise bilişsel işlevlerin yeni davranış kalıplarını nasıl etkilediğini açıklayan bir kavram olduğunu belirtmiştir.

Bandura'ya (1986, s.391) göre öz yeterlik inancı, bireylerin bir performansı gerçekleştirebilmek için gerekli olan eylemleri yerine getirebilme ve bu eylemleri organize edebilme kapasiteleri hakkındaki kendilerine ait olan inançlarıdır. Başka bir araştırmasında ise öz yeterlik inancını bireyin belli bir performansı ortaya koymak için gerekli etkinlikleri uygulama ve başarılı olarak organize etme yeteneğine ilişkin algısı olarak tanımlamıştır (Bandura, 1995, s.2).

Öz yeterlik, bireylerin farklı durumlarla başa çıkabilmek için gerekli olan eylemleri gerçekleştirebilme kapasitelerine ilişkin bireysel inançları ve algılarıdır (Senemoğlu, 2010, s.231). Schunk, (2009, s. 105) ise öz yeterlik kavramını bireyin gerekli davranışları gösterebilme kapasitesine olan algıları olarak tanımlamıştır. Öz yeterlik; bireyin yapacağı iş hakkında kendisini yeterli görüp görmemesidir. Buna göre, öz yeterlik inancı bireyin becerilerinin bir fonksiyonu değil, bireyin becerisini ya da becerilerini kullanarak yapabileceklerine ilişkin yargılarının bir sonucudur (Azar, 2010). Aynı zamanda bireyin gelecekte karşılaşılabileceği güç durumların üstesinden gelmede ne derece başarılı olabileceğine ilişkin kendi hakkındaki yargısı, inancı veya görüşüdür (Senemoğlu, 2013). Snyder ve Lopez (2002) ise öz yeterlik inançlarını özel bir sonuca yol açan davranışın icra edilmesine yönelik inanç olarak açıklamışlardır. Pajares (1996)'e göre öz yeterlik inançları, bireylerin ulaşmak istedikleri başarı, mutluluk veya istedikleri bir alanda güçlü olma seviyesinin kuvvetli belirleyicileri arasındadır.

Birey, içinde bulunduğu ortamın gerekliliklerine cevap verebilmek için sahip olduğu yetenek ve becerileri, kişilik özelliklerini, bilgi ve deneyim düzeyini, motivasyonunu, kısacası yetkinliklerini irdeler. Yetkinliklerinin bu görev, faaliyet ya da durum için yeterli olduğuna inanırsa harekete geçer. Bireyin bu yetkinlikleri ile ilgili bu inancı, öz yeterlik inancıdır (Işık, 2001, 6). Bu boyuttan bakıldığında, öz yeterlik inancının önemli bir güdüleyici olduğu söylenebilir.

Bandura'ya (1997) göre öz yeterlik inancı yüksek olan insanlar, yeni karşılaştıkları ve mücadele etme durumunda oldukları yaşantılardan kaçmazlar ve eylemlerini başarılı bir şekilde tamamlamak için oldukça kararlı davranırlar. Düşük öz yeterlik inançlarına sahip bireyler de belli görevleri yerine getirme aşamasında güçlü öz yeterlik inancına sahip olan bireylere göre daha çok gerginlik, stres ve hoşnutsuzluk duyguları yaşarlar.

Öz yeterlik inancı güçlü olan bireyler, herhangi bir davranışı gerçekleştirmek için daha fazla öz güvene sahiptirler, başarıma duyguları güçlüdür. Bu açıdan bakıldığında öz yeterlik

inancı; bireylerin kişisel tercihlerini, motivasyonlarını ve duygusal tepkilerini olumlu yönde etkiler (Margolis ve McCabe, 2006). Bireylerin öz yeterlik inancının yüksek olması, öğrenme ya da kendisinden beklenen davranışı yapma doğrultusunda yeterli çaba göstermesine sebep olmaktadır (Kotaman, 2008). Yeterlilikleri konusunda kuvvetli inançlara sahip olan insanlar üst düzey çaba gösterme eğiliminde olduklarına ve elverişsiz durumlarda bile mücadele edebildiklerine göre; kişinin öz yeterliğinin farkında olması ve bunu geliştirilmesi, o bireyin çok kötü koşullarda bile daha fazla ve etkili çalışmasına yol açabilir. Toplumların da bireylerden meydana geldiği düşünülürse bir toplumun refahı ve mutluluğu bireylerin öz yeterliklerinin güçlü olmasına bağlıdır (Roberts ve diğ., 2001).

Akkoyunlu, Orhan ve Umay (2005) ise öz yeterlik inancının, bireylerin kendileri için bir hedef belirlemelerini, bu hedeflere ulaşmak için ne kadar çaba göstereceklerini, hedeflerine ulaşmak için karşılaştıkları zorluklara ne kadar süre katlanabileceklerini ve başarısızlık durumunda, bu başarısızlık karşısındaki tepkilerini etkilediğini belirtmişlerdir.

Bandura' ya (1997) göre öz yeterlik inançlarının dört temel kaynağı vardır. Bunlar: kişisel yaşantılar, dolaylı yaşantılar, sözel kanı, fizyolojik ve duyuşsal durumlardır:

Kişisel yaşantılar: Bireyin, öz yeterlik algısına dair bilgisi gerçek yaşamlarından elde ettiği bilgisidir. Bireyin yaşadığı başarılar, güçlü bir öz yeterlik algısına sahip olmasını sağlarken diğer taraftan yaşadığı başarısızlıklar ise kişinin öz yeterlik algısının düşmesine neden olur (Bandura, 1997, s. 80).

Dolaylı yaşantılar: Bireyler bilgi kaynağını doğrudan yaşantılarla kazanabildikleri gibi dolaylı yaşantılarla da elde edebilirler. İnsanlar başka birilerini gözlemleyerek onların yaşantılarından etkilenebilir, onları rol model alabilir ve kendini değerlendirebilirler (Bandura, 1997, s. 86-100).

Sözel kanı: Bireyin, bir işi başarabilmesi için yetenekli olduğuna dair diğer insanlar olumlu ifadeler kullanıyorlarsa, bu onun başarıya ulaşması için gayret göstermesini sağlar (Bandura, 1997, s. 101-102). Ulaşılması ve bireysel olması sebebiyle tercih edilen bir tekniktir. Tschannen-Moran ve Gareis'e (2005) göre de sözel ikna, bireyin yetişmesi sürecinde öz yeterlik kaynağı olarak devreye girmektedir.

Fizyolojik ve duyuşsal durumlar: Bireylerin stresli, zorlayıcı, heyecanlı veya coşkulu duygu durumlarında yapacakları herhangi bir işle ilgili kendilerine yönelik yeterlik kanılarıdır. Bireylerin fiziksel koşullarını düzeltme ve streslerini azaltmanın kendi performansları hakkında daha olumlu bir yargı oluşturduğu söylenebilir (Hoy ve Miskel,

2011). Olumlu fizyolojik ve duyuşsal durum, bireyin öz yeterlik algısını artırırken, stres düzeyinin fazla olması ve olumsuz fiziksel koşullar bireylerin öz yeterlik algılarını düşürür (Bandura, 1997, s. 106-111).

Öz yeterlik inançlarının güçlü veya zayıf olması, insanların hedeflerine ulaşmada harcanacak çabanın zamanını, hedeflerine ulaşmak için karşılaştıkları sorunlarla ne kadar süre yüz yüze kalabileceklerini ve başarısızlık durumundaki tepkilerini etkilemektedir (Bıkmaz, 2004).

2.1.3.1. Öz Yeterlik İnancının Önemi

Bireyler, kendilerine verilen görevle ilgili yeterli öz yeterlik inancına sahip değilse kendisine öğretilen becerileri hiç kullanamayabilir. Özellikle, kolayca sonuçlara ulaşılması çaba, emek, devamlılık ve azim gerektiren görevlerde güçlü öz yeterliğe sahip olmayan kişilerin, görevlerini yerine getirmedikleri sıklıkla görülür (Bandura, 1988).

Öz yeterlik inançları insanların kendileri için belirledikleri amaçların yanı sıra, bu amaçlara ulaşmak için ne kadar gayret göstereceklerini, karşılaştıkları güçlüklerle ne kadar süre yüz yüze kalabileceklerini ve başarısızlık karşısındaki tepkilerini etkilemektedir (Yılmaz ve Bökeoğlu, 2008).

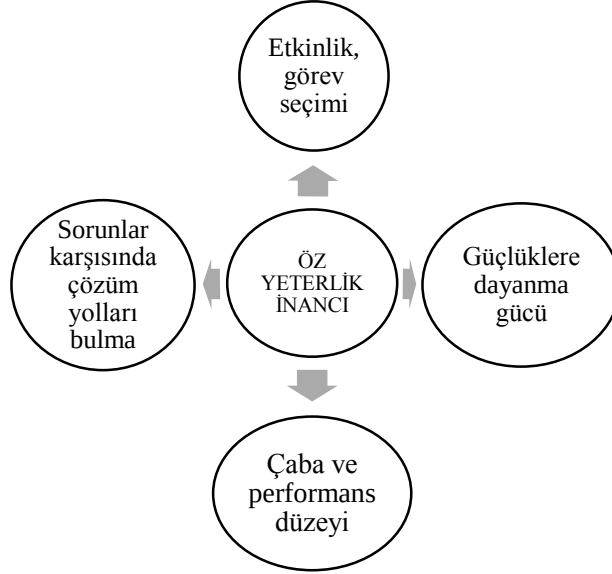
Güçlü öz yeterliliğe sahip kişi, belli bir görevle ilgili zorluklarla karşılaştığında o görevle ilgili kendinden daha zayıf öz yeterliğe sahip olan kişilerden daha fazla devamlılık ve çaba göstermektedir. Kişinin bir işi yapabileceğine dair güçlü inancı; devamlılığı ve gayreti arttırmaktadır (Schunk, 1981; Zimmer ve Ringle, 1981; Bouchard, 1990).

Öz yeterlik inancı bireyin motivasyonunu artırmada etkili olduğu için, insanın hayatındaki başarılarını, tercihlerini de etkilemektedir. Öz yeterliği yüksek olan bireyler, başladıkları işi bitirmede kararlı ve çalışkandır. Zorluklarla üst seviyede mücadele ederler ve gayretlidirler. Başarılı olacaklarına olan inançları tamdır. Sürekli pozitif düşünürler ve hayata olumlu bakarlar. Öz yeterlik inancı zayıf olan bireylerin ise herhangi bir işte başarılı olacaklarına dair görüşleri, tutum ve davranışları düşüktür. Kararlı ve azimli olmamakla birlikte başarısızlık düşüncesi kafalarında daha somut bir görünümde (Gün,2014).

Öz yeterlik, bireyin etrafında gerçekleşen olayların kontrolüne yönelik algısıyla da ilgilidir. Çünkü bireyler çevrelerinde gerçekleşen olayların kontrolünü sağlamak için bilişsel ve

duyuşsal kaynakları etkin hale getirmeleri ve bunu yapabileceklerine inanmaları gerekir. (Özdemir, 2013, s.341).

Öz yeterlik inancının etkilediğı durumlar aşağıda şekil-14’te belirtilmiştir.



Şekil 14. Öz yeterlik inancının etkilediğı durumlar, Gün, E. (2014). Pişano performansı öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi ve uygulanması (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Öz yeterlik inancı bireyin görev seçimini, güçlüklere dayanma gücünü, performans düzeyini ve herhangi bir problemle karşılaşıldığında çözüm bulmasını etkilemektedir. Bu yönüyle öz yeterlik inancı güçlü olan bireyler, herhangi bir davranışı öğrenmek için daha fazla öz güvene sahip olduklarından, başarma duyguları güçlüdür ve söz konusu tutum ve inanç, bireylerin kişisel tercihlerini, motivasyonlarını ve duygusal tepkilerini olumlu yönde etkiler (Margolis ve McCabe, 2006). Böylece, birey ne kadar yüksek öz yeterlik inancına sahipse öğrenme ya da davranışı yapma doğrultusunda o kadar yeterli çaba gösterir (Kotaman, 2008).

Sınıf ortamlarında kendi yapabilirliklerine yeterince inancı olmayan veya inancı yok edilmiş öğrenci profilleriyle karşılaşmaktadır. Bu öğrenciler yeni bir şey öğrenmek için isteksiz olmakla birlikte çaba göstermeyi bile gereksiz görebilmektedirler. Öz yeterlik inancının zayıf olması neticesiyle oluşan “Nasıl olsa başaramayacağım, boşu boşuna uğraşmanın ne gereğı var?” duygusu, öğrencilerin ilgili kazanımı öğrenmeleri konusunda bir engel oluşturmaktadır. Bu tür öğrenciler, yeterli güdü ve inanca sahip olmadıkları için

gerekli çabayı göstermemekte ve zorluklar karşısında kolayca pes etmektedirler (Pekşen-Varlıoğlu, 2013).

Karabenick ve Knapp (1991) yaptıkları araştırmada; öz yeterlik inancı yüksek olan öğrencilerin, düşük olan öğrencilere göre yardım isteme ve etkili öğrenme stratejilerini kullanma davranışlarının ve akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Bu açıdan bakıldığında öz yeterlik inancının öğrenme stratejilerinde kullanılması, öğrenme becerisinin geliştirilmesini ve akademik yardıma başvurma davranışlarını etkilediğinden, öğrenme ve öğretme ortamında akademik başarıya etki eden önemli bir faktör olduğu söylenebilir.

2.1.3.2. Matematik ve Öz Yeterlilik İnancı

Öz yeterlik inancı, bireylerin davranışlarının ve çevrelerine adaptasyonlarının çok önemli bir rehberi olarak (Nicalaou ve Philippou, 2004) görülmektedir. Buna göre öz yeterlik inancı, eğitim ve öğretim ortamında öğrencilerin ilgili derslerin konularını öğrenebilmesinde, birbirleriyle etkileşimde bulunabilmelerinde etkili bir role sahiptir. Özellikle bazı yönleriyle anlaşılması zor ve soyut kavramları içeren matematik dersine yönelik olan öz yeterlik inancının yüksek olması, öğrencilerin matematiği yapabilmesini ve akademik başarılarını arttırmalarını sağlayabilir.

Hackett ve Betz (1989) matematiğe yönelik öz yeterliği “bireyin belli bir matematiksel görevi veya problemi başarılı bir şekilde yerine getirmedeki kişisel güveninin durumsal veya problem tabanlı değerlendirmesi” olarak tanımlamaktadırlar (akt. Işıksal ve Aşkar, 2003). Matematik öz yeterliliği bir kişinin matematikle ilgili görevleri başarıyla tamamlaması için kendi yeteneğine dair inançlarıdır (Pajares ve Kranzler,1995). Öz yeterlik inancı, matematik öğretiminde duyuşsal alanının içerisindeki önemli faktörlerinden birisidir.

Bir kişinin öz yeterlilik inancı; kendi deneyimleri, başkalarının deneyimleri, sözel ikna (bir durumla ilgili başa çıkma yolları ile ilgili alınan öneriler) ve duygusal durum (kişinin öz yeterliliğini değerlendirmede korku, kaygı ve stres düzeyini kontrol edebilmesi) olmak üzere dört kaynaktan beslenir. Matematik öğretiminin yapıldığı sınıf ortamları da bu dört kaynağı içerisinde barındırır. Sınıf ortamında öğrenciler matematik yaparken kendi deneyimlerini yaşarlar. Arkadaşlarının tahtada yaptıkları çözümlere bakıp başkalarının deneyimlerini tecrübe ederler. Öğretmenleri tarafından olumlu veya olumsuz geri bildirim

alırlar. Her matematik dersinin sonunda duygusal durum yaşarlar, buna bağlı olarak bazı öğrencilerin matematiğe yönelik öz yeterlik inançları güçlenirken bazılarınınki ise zayıflar. Öğrencilerin matematik öz yeterliklerinin yüksek olması, matematik dersinin konularını anlamaları ve başarı gösterebilmeleri için önemlidir. Yüksek öz yeterlik inancı, öğrencilerin matematik problemlerini çözmesinde yarar sağlar. Bu tür öğrenciler, problemleri daha hızlı ve kolay çözerler, ayrıca daha ilgili ve dikkatlidirler. Bunun sonucunda öğrenciler matematikle ilgili yetenek ve becerileriyle daha az kaygı hissederler (Pajares ve Kranzler, 1995, s. 430).

Matematiğe yönelik öz yeterlik inancının düşük olmasında, matematiğe karşı olan ön yargının etkisi vardır. Matematiğe karşı ön yargının olmasında, matematik öğretiminin günlük hayatla ilişki kurulmadan, ölçme değerlendirme yöntemindeki klasik yaklaşımların kullanılması etkilidir. Böylece matematiğe karşı ön yargılı öğrencilerde matematik dersinin zor olduğu düşüncesi ve korkusu oluşmaktadır (Umay,1996 akt. Akgün, 2002). Öğrenciler matematik dersine belli bir ön yargıyla girerler. Bu durum verilen görevin yapılmasını, performansını ve faaliyetlere katılımı etkiler. Bu yönüyle öğrencilerin matematik öz yeterliği önem kazanır (Pekşen-Varlıoğlu,2013). Okullarda matematik öz yeterlik inancının gelişmesi için özel öğretim, yöntem ve tekniklere yer verilebilir. Bu şekilde matematik öz yeterlik inancı yüksek öğrenciler matematik derslerinde verilen görevleri başarmak için çaba gösterecekler, olumsuz durum karşısında sabırlı davranacaklardır (Aşkar ve Umay, 2001, s. 7).

Umay (2003, s. 234)'e göre matematik; öğrencilerin, sayıları ve işlemleri öğrenmesine ek olarak olaylar arasındaki ilişkileri bulma, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim, problem çözme ve tahmin etme gibi becerileri de kazandırır. Bu yönüyle öğrencilerin matematiğe yönelik öz yeterliğin gelişiminde matematiksel süreç becerilerinin önemli bir etkisi olduğu söylenebilir. NCTM (2000) raporuna göre “Matematiksel süreç becerileri; öğrencilerin bilgiyi kavraması, ilişkilendirmesi, akıl yürütmesi ve problem çözmesi gibi sahip olması istenen yetenekler ile öğrencilerin bilgiyi kazanması, bu kazandığı ya da öğrendiği bilgileri yeni durumlara adapte etmesi ve matematiksel iletişim kurma becerilerinin de çıkarılması için gerekmektedir.” Bu ihtiyaçlardan yola çıkarak öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri, matematik yapabilme durumlarını etkileyebilir. Öğrenciler matematik yaparken karşılaştıkları zorlukları bu becerileri kullanarak aşmaktadır. Dolayısıyla matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik inancı yüksek

olan öğrenciler, öz yeterliği düşük olan öğrencilere göre matematiği daha iyi anlayabilir ve yapabilirler.

Öğrencilerin matematik öz yeterlik inançlarını inceleyen pek çok araştırmada matematik başarıları ile öz yeterlikleri arasında anlamlı ilişkiler belirlenmiştir (Chen, 2002; Migray, 2002; Moore, 2005). Cerezo (2004)'nın yaptığı çalışmada öz yeterlik ve probleme dayalı öğrenme arasında güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre matematik derslerinde öğrenci merkezli öğrenme ve öğretme yöntem ve teknikleri kullanıldığında öğrencilerin öz yeterliklerinin artacağı düşünülebilir. Bu açıdan bakıldığında argümantasyon temelli matematik öğretimi ile matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik arasında nasıl bir ilişki olduğu önem kazanmaktadır. Buna bağlı olarak bu araştırmada, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik ölçeği geliştirilmiş ve argümantasyon temelli matematik öğretimi ile ilişkisi incelenmeye çalışılmıştır.

2.2.İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, araştırmayla çeşitli açılardan benzerliği olan araştırmalar özetlenmiştir. Araştırmalar; argümantasyon temelli öğretim yöntemi, matematiksel süreç becerileri ve öz yeterlik boyutları ele alınarak sınıflandırılmış; yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalar olarak gruplandırılarak ele alınmıştır.

2.2.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

2.2.1.1.Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Deveci (2009), çalışmasında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine maddenin yapısı konusunu geleneksel öğretim yerine “bilimsel tartışma (argümantasyon)” yöntemi ile öğretmekle argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin argümantasyon, bilişsel düşünme becerileri ve başarı düzeyi üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada başarıları bakımından aynı özelliği sağlayan üç sınıf seçilmiştir. Üç gruba da öğretimden önce ön test uygulanmıştır. Araştırmada yarı deneysel model kullanılmıştır. Deney gruplarında argümantasyon yöntemine göre ders işlenirken kontrol grubunda geleneksel öğretime

dayalı dersler işlenmiştir. Tüm sınıf ve grup tartışmalarında rastgele seçilen birer grubun tartışmaları ders sırasında ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Öğretim sonunda bu tartışmaların argümantasyon kalitesi Toulmin'in Argümantasyon Modeli kullanılarak ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre gruplar arasında argümantasyon seviyeleri bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat argümantasyona dayalı öğretimle, dörtlü gruplar deney grubu öğrencilerinin bilişsel düşünme becerilerinde ve başarılarında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Tüm gruplarda argümantasyon seviyelerinde, düşünme becerilerinde ve başarı düzeylerinde artma görülmüştür. Tartışmalar Toulmin'in Argümantasyon Modeli'ne göre ölçüldüğünde deney-1 grubu öğrencilerinin diğer deney grubu öğrencilerine göre üçüncü seviyede daha fazla sayıda argüman oluşturduğu tespit edilmiştir.

Tekeli (2009) araştırmasında argümantasyon odaklı sınıf ortamının, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın modeli yarı deneysel ön test- son test kontrol gruplu modeldir. Araştırmanın çalışma grubunu ise 8. sınıf düzeyinde toplam 64 öğrenci oluşturmuştur. Örneklem kolay ulaşılabilir örneklem metoduyla seçilmiş ve her iki sınıftaki öğrencileri değiştirme imkanı olmadığından sınıflardan biri deneysel biri kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim metotlarıyla işlenirken; deneysel gruptaki dersler argümantasyon yöntemiyle işlenmiştir. Araştırmanın verileri nicel veri toplama araçlarında elde edilmiştir. Nicel veri analiz tekniklerine göre analiz edilmiştir. Araştırmacının ortaokul 8. sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu asit-baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerini argümantasyon odaklı sınıf ortamı ile geleneksel sınıf ortamı arasında karşılaştırdığı araştırma sonucuna göre kavramsal değişimlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte deney grubunun uygulama sonrasında tartışmaya olan istekliliklerinin arttığı ifade edilmiştir.

Altun (2010, s. 86- 96), çalışmasında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarıları ve bilimin doğasını anlama düzeylerinin artması ile fene karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin anlamlı bir etkinliğe sahip olup olmadığını incelemiştir. Ön test ve son test kontrol gruplu deneysel tasarımın kullanıldığı çalışmada deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere; ön bilgi testi, başarı testi, bilimin doğasını anlama anketi ve fen tutum anketi uygulanmıştır. Uygulama sonunda başarı testi, bilimin doğasını anlama anketi ve fen tutum

anketi deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, deney grubunun ışıık ünitesi kapsamında akademik başarılarının ve bilimin doğasını anlama seviyelerinin, kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin fene yönelik tutumlarında ise anlamlı bir değişiklik olmamıştır.

Erdoğan (2010) bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, fene karşı tutumları ve tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu model uygulanmış olup 26 deney grubu ve 25 kontrol grubu olmak üzere toplamda 51 öğrenci katılmış ve uygulama haftada 4 saat olarak toplamda 6 hafta sürmüştür. Uygulama öncesi gruplara ön bilgi testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlardan sonra belirlenen deney grubuna bilimsel tartışma eğitimi verilmiş ve ön test uygulamaları yapılmıştır. 4 hafta süreyle bilimsel tartışma odaklı fen eğitimine göre hazırlanmış öğrenme materyalleri ile uygulama yapılmış ve son testler uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bilimsel tartışma odaklı fen öğretimi ile geleneksel yöntemin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı farklılık gözlenmiş, öğrencilerin fene yönelik tutumlarında, anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubunun tartışmaya katılma isteklerinde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve tartışmaya katılma istekleri cinsiyete göre incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Dinçer (2011), araştırmasında Ankara’da bir üniversitenin matematik öğretmenliği programı ikinci ve üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan öğrencilerle üç dönem boyunca matematik lisans derslerinde yapılan tartışmaları video kayıt altına almış ve çalışma sonunda Toulmin tartışma modeline göre analizini yapmıştır. Analiz sonucunda eklenebilecek yeni bileşenler bulmuş ve bu bileşenler arasında etkileşim gözlemlemiştir. Bu bileşenler onay, referans ve sonlandırıcı olarak üç bölüme ayrılmıştır. Bu bileşenlerden onay, rehber desteği ve sonlandırıcı rehber desteği bileşenleri hemen hemen tüm tartışmalarda, referans rehber desteği ise tanım koyma haricindeki tartışmalarda yoğun olarak gözlemlenmiştir.

Domaç (2011), araştırmasında, toplum bilimsel konuların öğrenilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkilerini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini üniversitede öğrenim gören biyoloji öğretmenliği ana bilim dalı ikinci sınıf öğrencileridir. Araştırmada nitel ve nicel olmak üzere karma metot kullanılmıştır. Araştırmada argümantasyon tabanlı etkinlikler, toplumbilimsel bir konu olan biyolojik çeşitlilik ve önemi üzerine

uygulanmıştır. Hazırlanan başarı testi etkinlikler öncesinde ve sonrasında random yöntemiyle seçilen deney grubuna uygulanmıştır. Ön test ve son test verilerinin bağımlı gruplar t testi ile analizi sonucunda son test lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise araştırmacı tarafından hazırlanan etik ikilemlere dayalı senaryolarla, deney grubundan random yöntemiyle seçilen 7 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin değerlendirilmesinde argümantasyon kalitesi rubriğinden yararlanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda son görüşme lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Özkara (2011), araştırmasında öğrencilerin, “Basınç” konusundaki akademik başarılarının, fene yönelik tutumlarının, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve edindikleri bilgilerin kalıcılıklarının bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinlikleri ile değişimini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 48 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Bilimsel tartışma etkinliklerinin basınç konusundaki akademik başarıyı anlamlı düzeyde değiştirdiğini ve edinilen bilgi yapılarının kalıcı olmasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Deney ve kontrol grubu arasında bilimsel bilgiye yönelik görüş ve fene yönelik tutum bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Okumuş (2012), araştırmasında ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin başarıları, anlama düzeyleri ve bilimsel tartışma becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini ortaokul sekizinci sınıfta öğrenim gören iki farklı şubeden toplam 40 öğrenci oluşturmaktadır. Rastgele olarak bu iki şubeden biri deney, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda bilimsel tartışma modeline dayalı ders işlenirken kontrol grubuna ise herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Başarı testi ön ve son test olarak hem deney hem de kontrol gruplarına uygulanmıştır. Kavram testi ise uygulamalar sonunda her iki gruba da uygulanmıştır. Öğrencilerin tartışma becerilerindeki gelişimi takip etmek için deney grubunda tüm öğretim süreci boyunca gözlemler yürütülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubuyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarı yönünden deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bilimsel tartışma modelinin öğrencilerin üniteye yönelik başarılarına ve kavramları anlama düzeylerine pozitif etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca süreç içerisinde öğrencilerin tartışma becerilerinin de geliştiği gözlenmiştir.

Uluay (2012) araştırmasında, bilimsel tartışma yöntemi uygulanmasının ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına etkisini incelemiştir. Deney grubundaki öğrencilere bilimsel tartışma yöntemine göre, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel öğretim yöntemine göre dersler işlenmiştir. Uygulamadan elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiş ve verilerin değerlendirilmesinde bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek için her iki gruba da başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. 4 hafta süren çalışma sonunda ise aynı başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra, deney ve kontrol grubuna uygulanan son testten elde edilen veriler analiz edildiğinde, argümantasyon yönteminin uygulandığı deney grubunun akademik başarısı, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarısından daha fazla çıkmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunu anlamalarında, bilimsel tartışma odaklı öğretim yönteminin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çınar (2013), araştırmasında argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin ‘Maddenin Değişimi ve Tanınması’ ünitesi konuları ile ilgili kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, tartışmaya katılma istekliliklerine ve tartışma seviyelerine etkisini incelemiştir. Çalışmada yarı deneysel ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel deseni durum çalışmasıdır. Nicel veri analizine göre uygulama sonunda hem deney hem de kontrol grubunda kavramsal anlama ve eleştirel düşünme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu arasında kavramsal anlama ve onların eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi yönünden anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deney grubunun tartışmaya katılma isteklerinde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Görüşme sonuçlarına göre; deney grubunun kontrol grubuna göre daha doğru cevaplar verdiği, soruların nedenlerini daha ayrıntılı, daha doğru açıkladıkları ve açıklamalarını argümantasyon etkinlikleriyle birleştirebildiklerini görülmüştür. Öğretmen ve öğrenci görüşleri incelendiğinde, argümantasyon yönteminin hem öğretmen hem de öğrenci gelişimine yarar sağladığı, fen öğrenme ve öğretiminde etkili olduğu görülmüştür.

Güneş (2013)’in yaptığı araştırmasında, argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerini karşılaştıran ve bu iki süreç arasındaki ilişki ya da ilişkileri Toulmin Modeli’ne göre analiz eden çalışmaları derlemek amaçlanmıştır. Öncelikle yapılan araştırmalara bakıldığında argümantasyon sürecinin kanıt sürecini etkilediği yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Bunun

üzerine iki süreç arasındaki olası ilişki ya da ilişkiler araştırılmaya başlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak söz konusu çalışmalar tarihsel sıralamasına göre incelenmiş ve kavramlar olabildiğince ilk kaynaklara ulaşılarak tanımlanmaya çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda argümantasyon ve kanıt süreci arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve Toulmin Modeli'ne göre analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçların, öğrencilerin kanıt yaparken karşılaştıkları zorlukları belirlemek ve bunlara çözüm bulmak açısından oldukça önemli ve yararlı olduğu görülmüştür. Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçleri arasındaki ilişkileri analiz eden bir çalışmaların son derece az olması nedeniyle yapılan araştırmanın muhtemel çalışmalara öncü olması açısından önemli olduğu belirtilmiştir.

Kardaş (2013) fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretim yönteminin öğrencilerin karar verme, problem çözme ve argümantasyon becerilerinin gelişimine olan etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın yöntemi nitel ve nicel veri toplama araçlarının kullanıldığı karma yöntem olarak seçilmiştir. Nicel veri toplama araçları ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bunun yanında video kayıtları ve öğrenci ürünleri de nitel veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, argümantasyon odaklı öğretimin yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin karar verme becerilerinin geliştiğini göstermiştir. Argümantasyon odaklı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinin düzeyi ile kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin oluşturdukları argümanlar Toulmin tarafından geliştirilen argüman modeline göre değerlendirildiğinde, en fazla orta düzeyde argümanların oluşturulabildiği gözlenmiştir. Argümantasyon odaklı öğretim yönteminin öğrencilerin karar verme becerisini geliştirdiğini ve 5. sınıf öğrencilerinin %73'ünün orta düzeyde argümanlar oluşturdukları tespit edilmiştir.

Demirel (2014), araştırmasında “Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenme” yöntemlerinin kimya dersinde uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerini incelemiştir. Çalışmasında ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanmıştır. 2 deney ve 1 kontrol grubu oluşturulmuştur. Dersler, deney grubu-1'de probleme dayalı öğrenme yöntemi, deney grubu-2'de argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile işlenirken kontrol grubuna mevcut program uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak; ‘Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilimsel Muhakeme Testi’ kullanılmıştır. Veri toplama araçları ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileriyle

uygulanan yöntem hakkında görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini Ahmet Altan Anadolu Lisesindeki 3 şubede öğrenim görmekte olan 61 tane 10. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre; PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerini arttırmada derslerin mevcut programa göre işlenmesinden daha etkili olduğu, argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel muhakeme yeteneklerini geliştirmede derslerin mevcut programa göre işlenmesinden daha etkili olduğu ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırmada argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin probleme dayalı öğrenme yönteminden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Küçük-Demir (2014), araştırmasında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının lise dokuzuncu sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisine ve matematik başarısına olan etkisini incelemiştir. Bayburt'ta yer alan bir lisede bir dönem boyunca Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının esas alındığı matematik dersleri işlenmiş ve bu yaklaşımın yaratıcı düşünmeye ve bu yaklaşım kapsamında yer alan ders içi etkinliklerin öğrencilerin matematik başarısına etkisi araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin ve matematik öğrenmeleri ile başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Deneysel çalışma sonucunda öğrenciler ile görüşmeler yapılmış ve öğrencilerin ATBÖ yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının kendilerine faydalı olduğu yönünde görüş belirttikleri ifade edilmiştir. Süreç içindeki etkinler sonucunda öğrencilerin fikirlerini ifade etme becerilerinin de geliştiği belirtilmiştir.

Polat (2014), araştırmasında argümantasyon yönteminin atomun yapısı konusunda öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini ortaokul 7. sınıfındaki 25 öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol grubu 12 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubu ise 13 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak 30 sorudan oluşan çoktan seçmeli başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi, ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Ön test sonucunda başarı ve cinsiyet açısından homojenlik sağlanarak iki grup oluşturulmuş ve bu gruplar rastgele seçilerek biri kontrol grubu, diğeri de deney grubu olarak kullanılmıştır. Çalışma toplam 10 ders saati sürmüştür. Kontrol grubuna ders işlenişi ders kitabında yer alan etkinlikler yaptırılarak, deney grubunda ders işlenişi ise araştırmacı tarafından argümantasyon yöntemine göre geliştirilen güvenilirlik ve geçerliğe sahip çalışma yaprakları kullandırılarak yapılmıştır. Ön test sonucunda kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Son test

sonucuna göre ise kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu gözlenmiştir.

Balcı (2015) araştırmasında bilimsel argümantasyon temelli öğrenmenin 8. sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım“ ünitesindeki akademik başarıya, bilimin doğasının kavranmasına, tartışmaya istekliliğe ve fene karşı tutuma etkisini incelemiştir. Çalışmada yarı deneysel desenlerden ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini deney grubunda 38, kontrol grubunda 39 öğrenci olmak üzere toplam 77 öğrencidir. Araştırmanın veri toplama araçları; “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi Başarı Testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Tartışmacılık Anketi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğidir. Başarı testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Tartışmacı Anketi ve Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test- son test olarak uygulanmıştır. Araştırma verilerinin çözümlenmesinde t- testi, varyans analizi ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bilimsel argümantasyon temelli öğrenme akademik başarı, bilimin doğasını anlama, tartışma istekliliği ve Fen’e karşı tutumda deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Demirci Celep (2015), araştırmasında onuncu sınıf öğrencilerinin gazlar konusundaki kavramsal anlamaları ve kimyaya karşı tutumları üzerine Argümantasyona Dayalı Sorgulayıcı Eğitim (ADSE) modelinin etkisini geleneksel yöntemle karşılaştırmıştır. Bu çalışmada Ankara'da bir devlet okulunda öğrenim gören 157 tane 10. sınıf öğrencisi yer almaktadır. Araştırma için aynı öğretmene bağlı sınıflar deneysel ve kontrol grup olmak üzere rastgele atanmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yöntem ile eğitim görürken deney grubundaki öğrenciler ADSE modeli ile eğitim görmüşlerdir. Araştırma yedi hafta sürmüş, uygulama süresince tüm öğrencilere Gazlar Kavram Testi-I iki aşamalı, Gazlar Kavram Testi-II ve Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği ilk test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubuna ‘tartışmacı anketi’ uygulanmıştır. Uygulama sonrası ise 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, deney grubu öğrencileri gaz kavramlarını anlama ve kimyaya karşı tutumları bakımından kontrol grubu öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı ve daha yüksek sonuçlar elde etmişlerdir. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin gaz kavramları ile ilgili daha az kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerle görüşme sonuçları da bulguları desteklemektedir. Deney grubu öğrencilerinin tartışmaya istekliliklerinde anlamlı bir artış gözlenmiştir.

Mercan (2015), çalışmasında matematik dersinde yer alan fonksiyonlar konusunun argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına, matematiğe karşı tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisini incelemiş ve mevcut öğretim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Ayrıca, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulanmasının, öğrencilerin tartışma istekliliklerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini de incelemiştir. Araştırmada, deney grubu öğrencilerine ‘fonksiyon’ konusu ile ilgili hazırlanan dokuz etkinliği argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile; kontrol grubu öğrencilerine ise ‘fonksiyonlar’ konusu mevcut öğretim yöntemi ile anlatılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama haftada altı saat olmak üzere toplam altı hafta süreyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; deney ve kontrol grubunun akademik başarıların, matematiğe karşı tutumları ve bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubunun lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin tartışmaya istekliliklerinde anlamlı bir artış gözlenmiştir. Uygulama bitiminde deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmeler sonucu argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlenen derslerin tartışma istekliliklerini artırdığını, bilgilerinin kalıcı olduğunu ve diğer derslerde de bu yöntemin kullanılmasının faydalı olacağı yönünde görüşlerini belirtmişlerdir.

Demirel (2016), araştırmasında kuvvet ve hareket ünitesindeki argümantasyona dayalı etkinliklerin sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve tartışmaya istekliliklerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 34 tane sekizinci sınıf öğrencisidir. Dersler kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla; deney grubunda ise argümantasyona dayalı etkinlikler aracılığıyla işlenmiştir. Araştırma bulgularına göre kontrol ve deney grubunun kavramsal anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu; deney grubu öğrencilerinin tartışmaya isteklilik puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretimden önce var olan kavram yanlışlarının kontrol grubunda devam ettiği, deney grubunda ise büyük oranda giderildiği belirlenmiştir.

Temiz Çınar (2016), araştırmasında “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesindeki argümantasyona dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, eleştirel düşünme becerilerine, tartışmaya istekli olma durumlarına ve argümanlarının kalitesine etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 42 tane 7. sınıf öğrencisidir. Deney grubunda dersler argümantasyona dayalı öğretim

yöntemiyle işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler mevcut ders kitabı ile işlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin akademik başarı puanları, kavram testi puanları ve tartışmacı anketi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu; eleştirel düşünme becerileri bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubunda giderilen kavram yanlışları oranının kontrol grubunda giderilen kavram yanlışları oranından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin en fazla iddia ve iddia-veri bileşenlerini kullanarak argüman ürettikleri, çürütücü kullanımının çok az olduğu tespit edilmiştir.

Aktaş (2017), araştırmasında “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğretiminde “Argümana Dayalı Sorgulama” yönteminin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteklerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini incelemiştir. Deney grubu öğrencileri (n=27) “Argümana Dayalı Sorgulama” yöntemine dayanan beş farklı laboratuvar uygulamasını gerçekleştirirken aynı şekilde kontrol grubu öğrencileri de (n=28) geleneksel laboratuvar yöntemine dayanan beş farklı laboratuvar uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın deseni, ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desendir. Araştırmanın nitel boyutunda ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri ön ve son test şeklinde uygulanarak, nitel verileri ise grupların bireysel hazırladıkları raporların incelenmesi ile toplanmıştır. Araştırmada “Argümana Dayalı Sorgulama” modelini temel alan laboratuvar yönteminin deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına önemli düzeyde etki ettiği ancak tartışmaya katılma isteklerine geleneksel laboratuvar yöntemine göre anlamlı düzeyde etki etmediği görülmüştür. Deney grubunun laboratuvar faaliyetlerinin sonuna doğru daha kaliteli argümanlar sunduğu gözlemlenmiştir.

Can (2018), araştırmasında argümantasyon yaklaşımı ile olasılık öğretiminin matematik öğretmen adaylarının olasılık başarısına ve olasılık bilgilerinin kalıcılığına etkisi ile matematik öğretmen adaylarının argümantasyon seviyesini incelemiştir. Araştırmanın nicel kısmında yarı deneysel desen kullanılmışken nitel kısmında durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi, bir devlet üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği üçüncü sınıfında öğrenim gören 44 öğretmen adayıdır. Öğretmen adaylarının olasılık başarılarını ölçmek amacıyla Olasılık Başarı Testi (OBT) kullanılmıştır. OBT öğretmen adaylarına ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Deney grubunda işlenen derslerde video kaydı yapılmış ve bu kayıtlar ile analiz edilerek öğretmen adaylarının argümantasyon seviyesi belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre grupların OBT son test

puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Grupların OBT kalıcılık puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Video kayıtlarının analizi sonucunda öğretmen adaylarının olasılık konusunda genellikle seviye-2’de argümantasyon oluşturdukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının argümantasyon seviyesi ile son test ve kalıcılık testi arasında düşük düzeyde pozitif korelasyon ilişkisi olduğu görülmüştür. Argümantasyon yaklaşımının, geleneksel yöntemle göre öğretmen adaylarının olasılık konusundaki başarılarını daha çok arttırdığı görülürken öğretmen adaylarının bilgilerinin kalıcılığına etkisi olmamıştır. Argümantasyon seviye puanları ile öğretmen adaylarının olasılık başarıları ve bilgilerinin kalıcılığı arasında düşük düzeyde pozitif korelasyon ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Doruk, Duran ve Kaplan (2018), argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üst biliş farkındalıkları ile olasılıksal muhakeme becerilerine etkisini belirlemek ve öğrencilerin argümantasyon tabanlı olasılık öğretimine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla 51 sekizinci sınıf öğrencisiyle çalışmıştır. Bu öğrencilerden yirmi altısı deney grubunda; yirmi beşi ise kontrol grubunda yer almaktadır. Öğretim sürecinde öğrencilerin ürettikleri tüm argümanlar Toulmin Modeli’ne göre analiz edilmiş ve matematiksel üst biliş farkındalık bakımından argümantasyon tabanlı olasılık öğretimi ile mevcut öğretim yöntemi arasında anlamlı bir farklılaşma tespit edilemediği belirtilmiştir. Olasılıksal muhakeme bakımından ise argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin mevcut öğretime göre daha etkili olduğu belirlendiği ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin çoğunun uygulanan öğretim yöntemine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu, araştırma sonucunda belirtilmiştir.

Meral (2018), çalışmasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve argüman oluşturma becerisi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, karma araştırma yöntemlerinden gömülü desen kullanılarak 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Uygulama sonunda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimleri ve argüman oluşturma becerileri üzerinde mevcut programa göre olumlu bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaklaşıma ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Yalçinkaya (2018) araştırmasında 6. sınıf seviyesinde argümantasyon odaklı fen öğretiminin akademik başarıya, kavramsal anlamaya ve argümantasyon seviyesine etkisini incelemiştir. Araştırma Denizli ilindeki bir devlet okulunda fen ve teknoloji dersleri

kapsamında 16 kişiden oluşan altıncı sınıf öğrencileri ile haftada dört ders saati olmak üzere toplam altı hafta sürmüştür. Araştırmanın modeli deneme öncesi modellerden tek grup ön test-son test modelidir. Çalışmada öğrencilerin vücudumuzda sistemler ünitesinden seçilen dolaşım sistemi konuları bilimsel tartışma odaklı fen etkinlikleri ile işlenmiştir. Çalışmanın ilk haftasında dolaşım sistemi başarı testi ve kelime ilişkilendirme testi ön test olarak uygulanmıştır. Sonraki hafta öğrencilere eski fen konularıyla ilgili giriş etkinlikleri uygulanmıştır. Giriş etkinlikleri üzerinde Toulmin Argüman Modeli'nin öğeleri tanımlanmış ve bilimsel tartışma odaklı öğretim sürecine hazırlık yapılmıştır. Çalışma süreci boyunca kalbin içine yolculuk, kan damarları, kanın yapısı, kan dolaşımı, nabız ve egzersiz, kan grupları, lenf dolaşımı, kalp ve damar sağlığı konu başlıklarında toulmin argüman modeline göre geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre argümantasyonun akademik başarı ve kavramsal anlama üzerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiş. Ancak araştırma sonunda öğrencilerin argümantasyon seviyelerinde çok fark tespit edilmeyip öğrencilerin genel olarak 2. seviyede kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akdöner (2019) araştırmasında argümantasyon destekli işbirlikli öğrenmenin 10. sınıf biyoloji dersinde akademik başarıya etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu deney grubunda 34, kontrol grubunda 35 öğrenci olmak üzere 69 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma 7 hafta sürmüştür. Dersler deney grubunda argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme yöntemine, kontrol grubunda ise 2017 MEB biyoloji öğretim programına göre hazırlanan ders planları ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Başarı Testi (GDOBT)” ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Buna bağlı olarak “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)” konusunda bir çalışma yürütmüştür. Uygulama sonunda argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrenim gören deney grubunun akademik başarıları yürürlükteki öğretim programının uygulandığı kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Bu farklılık ile argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin biyoloji dersine ilişkin başarılarının, 2017 MEB öğretim programına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Köse (2019), araştırmasında teknoloji destekli argümantasyon uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin “Kuvvet, İş ve Enerji” konusundaki kavramsal anlamalarına, tartışmacı tutumlarına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 7. Sınıf öğrencilerinden 3 grup oluşturmuştur. Araştırmada,

ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Tartışmacı Anketi, Öğrencilerin Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği, Kuvvet ve Hareket Konusu Akademik Başarı Testi, Kuvvet ve Hareket Konusu Kavram Testi kullanılarak veriler toplanmıştır. “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde teknoloji destekli argümantasyon uygulamaları, argümantasyon uygulamalarına ve program dâhilindeki uygulamalara göre öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını daha çok arttırmıştır. Teknoloji destekli argümantasyon uygulamaları ve argümantasyon uygulamaları öğrencilerin tartışma istekliklerini ve akademik başarılarını program dâhilindeki uygulamalara göre daha istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etki etmiştir. Ancak öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Sadıç (2019), araştırmasında ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin farklı matematiksel görevlere ilişkin ürettikleri yazılı ve sözlü matematiksel argümanları nasıl detaylandıklarını incelemiştir. Araştırmada temel nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Katılımcılar Eskişehir ilinde bir devlet okulunda öğrenim gören 8.sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Araştırma kapsamında hem yazılı dokümanlar hem de video ve ses kayıtları elde edilmiştir. İncelenen yazılı dokümanlar sonucunda odak öğrenciler ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin verilere göre matematiksel göreve ilişkin oluşturdukları matematiksel argümanları görevde yer alan verileri referans alarak görsel ve sözel temsiller ile ifade etmeye çalıştıkları ancak bu temsiller arasında geçiş yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilere yöneltilen matematiksel görevlerin yargı ve bağlaç içermesi (çünkü) onları argümantasyon sürecine ve sonuç odaklı çözümden ziyade matematiksel argüman üretimiyle, bunları detaylandırmaya yöneltmesindendir.

Yalçın (2019), araştırmasında yazılı argüman oluşturmada çoklu gösterimlerin ve modsal betimlemelerin gelişimini fen bilgisi öğretmenleri adayları üzerinde incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemi kullanarak doküman incelemiştir. Araştırmanın katılımcıları, üniversite birinci sınıfa giden 9 fen bilgisi öğretmen adayıdır. Çalışmada ATBÖ yaklaşımına uygun 20 etkinlik hazırlanmış ve veri toplama aracı olarak 180 laboratuvar raporu incelenmiştir. Elde edilen veriler argümanların kalitesi, modsal betimlemeler açısından incelenerek betimsel ve içerik analizi yapılmıştır. Uygulama sonunda fen bilgisi öğretmen adaylarının çoklu gösterim ve modsal betimlemelerde

oldukça seçici davranarak yazılı argümanlarında yer alan formül ve şekillerinin çoklu gösterimler açısından önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Özcan (2019), araştırmasında argümantasyon temelli sosyal bilgiler öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisine etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu deney grubunda 27 tane dördüncü sınıf öğrencisi, kontrol grubunda 24 tane dördüncü sınıf öğrencisi olmak üzere 51 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın deseni karma yöntemdir. Araştırmanın nitel bölümünde temel nitel araştırma temele alınmış ve kazanımlara uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanan altı etkinlik, altı hafta süresince uygulanmıştır. Elde edilen veriler analizi için Toulmin Argümantasyon Modeli'ne göre analiz edilmiştir. Analiz sonucunda argümantasyon temelli öğrenmenin gerçekleştirildiği dördüncü sınıf sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin meydana getirdiği argümanların seviyelerinin ve niteliğinin çalışma boyunca artış gösterdiği görülmüştür. Araştırmanın nicel bölümünde yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama sonunda, sosyal bilgiler dersinde argümantasyon temelli öğrenme ile öğrencilerin akademik başarılarında, sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarında ve eleştirel düşünme becerilerinde olumlu yönde gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.2.1.2. Matematiksel Süreç Becerilerine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Şen (2015), araştırmasında ilköğretim matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre 1990 yılı ve 2005 yılı matematik dersi öğretim programlarının (6-8. sınıf) matematiksel süreç becerilerini, öğretim yaklaşımlarını ve ölçme-değerlendirme yaklaşımlarını karşılaştırmıştır. Araştırma; Ankara ilindeki ortaokullarda görev yapan 324 ilköğretim matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bu öğretmenlerden 24'ü ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın verileri araştırma için hazırlanan; Öğrencilerin Matematik Dersinde Edindikleri Matematiksel Süreç Becerileri, Öğrencilerin Matematiksel Problem Çözme Becerileri, Matematik Öğretmenlerinin Matematik Dersinin Öğretimine Yönelik Yaklaşımları, Matematik Öğretmenlerinin Ölçme Değerlendirmede Kullandıkları Ölçme Araçlarına Yönelik Yaklaşımları ölçekleri ile görüşme soruları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın sonuçları; 1990 yılı ve 2005 yılı matematik dersi öğretim programlarında matematiksel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu fakat matematiksel problem çözme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Ayrıca matematik öğretmenlerinin öğretim

programlarındaki matematiksel süreç becerileri ile ölçme-değerlendirme yaklaşımlarına ilişkin yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıklarını ve öğretim yaklaşımlarını uygulama süreçlerinde kalabalık sınıflar, zaman, program yoğunluğu, lise sınavlarına hazırlık vb. sorunlarla karşılaştıkları belirlenmiştir.

Peker (2017), araştırmasında; alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillerdeki yedinci sınıf öğrencilerinin geometri problemlerini çözerkenki matematiksel süreç gelişimlerini incelemiştir. Mersin ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 125 tane 7. sınıf öğrencisinden veriler toplanmıştır. Veriler, “Gizlenmiş Şekiller Grup Testi” ve açık uçlu problemlerden oluşan ”Geometri Muhakeme Değerlendirme Ölçeği” olmak üzere iki farklı araçla toplanmıştır. Araştırma bulguları; matematiksel süreç becerisi arttığında problem çözme becerisinin artacağı, bilişsel stil skoru arttıkça problem çözme becerisinin ve matematiksel süreç becerisinin artacağını söylemesine karşın matematiksel süreç becerilerinin problem çözme üzerindeki etkisi alan bağımlılığa bağlı olarak farklılaşmadığını göstermektedir. Öğrencilerin alan bağımlı ve alan bağımsız olmaları, ayrı ayrı matematiksel süreç becerileri ve problem çözme becerileri arasında bağ bulunmasına karşın, bu bilişsel stillerin matematiksel süreç becerisi ve problem çözme üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Polat (2018), araştırmasında matematik öğretmenlerinin, öğretim programındaki matematiksel süreç becerilerini ne ölçüde bildiklerini incelemiştir. Çalışma grubu 103 ilköğretim matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğretmenlerin matematiksel süreç becerilerine ilişkin bilgilerini açığa çıkarmayı amaçlayan anket kullanılmıştır. Veri analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğretmenlerin beceriler konusunda az çok bilgi sahibi olduğu ancak matematiksel süreç becerileri özelinde bilgi eksikliği yaşadığı dikkat çekmektedir. Buna göre öğretmenlerin beceriler ile ilgili farkındalık ve bilgilerinin geliştirilmesine dönük çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Temel (2018), araştırmasında problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırmıştır. Sınıflandırma yapılırken literatürde en çok yer alan problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerileri esas alınarak sınıflandırılması gerçekleştirilmiş, problem çözme stratejileri eğitiminin etkisi ve problem çözme stratejileri ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmış olup çalışma grubu, Çanakkale İl Merkezindeki bir ortaokulun sekizinci sınıfındaki 42 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubu ile 5 haftalık (10 ders

saati) problem çözme stratejileri eğitimi gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu ise normal öğrenimine devam etmiştir. Çalışma bulgularına göre; “Bağıntı Bulma”, “Değişken Kullanma” ve “Diyagram Çizme” stratejileri hem formüle etme hem de yürütme süreçlerini, “Sistemik Liste Yapma” ve “Tablo Yapma” stratejilerinin ise sadece yürütme sürecini, “Geriye Doğru Çalışma”, “Tahmin ve Kontrol” ve “Muhakeme Etme” stratejilerinin ise hem yürütme hem de yorumlama, değerlendirme süreçlerini, “Basitleştirme” stratejisinin ise formüle etme, yürütme ve yorumlama, değerlendirme süreçlerini içerdiği bulunmuştur. Problem çözme stratejileri eğitiminin, öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanma ve matematik okuryazarlık düzeylerini yükselttiği tespit edilmiştir. Problem çözme stratejileri ile matematik okuryazarlık başarı düzeyleri arasında ön testlere göre orta, son test ve kalıcılık testlerine göre ise yüksek düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca problem çözme stratejilerinin matematik okuryazarlık başarı düzeyinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.2.1.3.Öz Yeterliğe İlişkin Yapılan Çalışmalar

Saraçaloğlu ve Yenice (2009), araştırmalarında fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin öz yeterlik inançlarını bazı değişkenler açısından incelemişlerdir. Araştırmada ilköğretim okullarında görev yapan fen ve teknoloji ve sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerinin branş, cinsiyet, mesleki kıdem, haftalık ders yükü, hizmet içi eğitim alma durumu, mesleğinden memnun olma durumu, görev yaptıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi ve görev yaptıkları okulun çalışma ortamından memnun olma durumu gibi değişkenlere göre nasıl değiştiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmaya Aydın ili ilköğretim okullarından 58 fen ve teknoloji ile 74 sınıf öğretmeni olmak üzere toplam 132 öğretmen katılmıştır. Çalışmanın sonunda, öğretmenlerin fen öz yeterlik algısı; cinsiyete, kıdeme, ders yüküne, hizmet içi eğitim alma ile çalışma ortamından memnun olma durumuna göre farklılaşmazken, branşlara ve mesleğinden memnun olma durumuna göre değişmektedir. Ayrıca öğretmenlerin ders yükü arttıkça, fen öz yeterlik inançlarının düştüğü tespit edilmiştir.

Şensoy (2009) araştırmasında yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının dersteki problem çözme becerileri, öz yeterlik inanç seviyeleri ve başarılarının arasında anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 95 öğretmen adayı

oluşturmuştur. Araştırmada yarı deneysel yöntem, deney-kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada fen bilgisi öğretmenliği A.B.D. üçüncü sınıf normal öğretim şubelerinden rasgele bir kontrol bir de deney grubu seçilmiştir. Deney grubunda araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımına uygun, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemlerine uygun fen eğitimi uygulanmıştır. Araştırma bulgularında cinsiyete ve mezun oldukları ortaöğretim türü/ mezun olunan lise türüne göre öğrencilerin fen bilgisine ilişkin öz yeterlik inanç seviyeleri arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmektedir. Ancak araştırma sürecinin sonunda, deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla; fotosentez ünitesine yönelik akademik başarı, problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeyleri anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlara, araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğu belirtilmiştir. Elde edilen verilere dayanarak yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretim yönteminin, sürekli uygulandığında öğretmen adaylarının mesleğe hazırlanmada etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Aydın (2010), araştırmasında lise öğrencilerinin akademik güdülenme, öz yeterlik ve sınav kaygılarının akademik başarının yordayıcısı olup olmadığını incelemiştir. Çalışmasında akademik başarı, akademik güdülenme, öz yeterlik, sınav kaygısı ve cinsiyet değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonucunda akademik öz yeterlik, akademik yardım yeterliliği, sayısal öz yeterlik, sosyal öz yeterlik ve akademik güdülenme değişkenlerinin akademik başarıyı yordadığını göstermiştir. Bununla birlikte, akademik öz yeterliğin alt boyutları olan kavrayış ve iyi bir öğrencinin özellikleri boyutlarının akademik olarak başarıyı yordamadığı tespit edilmiştir.

Kurbanoglu ve Takunyacı (2012), yaptıkları araştırmada lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve öz yeterlik inançlarının, cinsiyet, okul türü ve sınıf düzeyi açısından anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini, üç lisede okuyan toplam 418 öğrenciden oluşturmuştur. Uygulama, 2010-2011 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analizinde, ANOVA ve t-Testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, lise öğrencilerinin sınıf düzeyi arttıkça, matematik dersine yönelik öz yeterlik inanç puanları ortalaması ile matematik dersine yönelik tutum puan ortalamasının arttığı ve matematik dersine yönelik kaygı düzeyleri puan ortalamalarının ise düştüğü belirlenmiştir.

Aktürk ve Aylaz'ın (2013) ortaokul öğrencilerinin öz yeterlik seviyeleri ile ilgili araştırmasında, halk sağlığının önemli bir yapı taşlarından olan okul sağlığında, ergenlerin

algıladıkları öz-yeterliliği tespit etmek ve öz yeterliliğini etkileyen etmenler tespit edilmeye çalışılmıştır. Buna bağlı olarak ortaokul öğrencilerinin okul başarı durumları ile öz yeterlikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma tanımlayıcı tiptedir. Araştırmanın evrenini toplam 450 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın verileri tanıtıcı bilgi formu ve Ortaokul Özyeterlilik ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Annelerin %85.7'si ev hanımı, babaların ise %38.3'ünün serbest meslek yaptığı belirlenmiştir. Öğrencilerin öz yeterlilik ölçeğinden en düşük puanı kişiler arası ilişki alt ölçeğinden, en yüksek puanı madde bağımlılığı potansiyeli alt ölçeğinden aldıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin demografik verileri ile öz yeterlilik alt boyutları arasında önemli ilişki ortaya çıkmıştır. Koruyucu sağlık, akademik başarı, madde bağımlılığı ve bireyler arası ilişki ile öz yeterlikler arasında olumlu yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin öz yeterlikleri arttıkça başarı düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin öz yeterliliklerinin artırmak için okul başarısının arttırılmasının desteklenmesi ve sosyal aktiviteye daha fazla katılması teşvik edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Öztürk (2013) çalışmasında, argümantasyonun ortaokul 7.sınıf öğrencilerin kavramsal anlama, tartışmacı tutum ile fen ve teknoloji dersi öz yeterlik inançlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın süresi haftada dört ders saati olarak toplam sekiz haftadır. Araştırmanın deseni ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Deney grubundaki (n=34) öğrencilerin argümantasyon hakkında deneyim kazanmaları için sekiz ders saati “Kuvvet ve Hareket” konusunda hazırlanan çalışma yapraklarıyla deneme çalışması yapılmıştır. Deney grubunda dersler, Toulmin'in Tartışma Modeli'ne göre düzenlenen çalışma yaprakları ile işlenmiştir. Kontrol grubunda (n=34) ise dersler, fen ve teknoloji ders programındaki mevcut öğretim yöntem ve teknikleri ile işlenmiştir. Gruplara; Kavram başarı testi, Tartışmacı tutum ölçeği ile Fen ve teknoloji dersi öz yeterlik inanç ölçeği, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Grupların kavramsal anlama ve tartışmacı tutumlarında anlamlı fark oluşmasına karşılık, öz yeterlik inançlarında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Balcı (2015), çalışmasında 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programında yer alan “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinin argümantasyon tabanlı öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine, akademik öz yeterliliklerine ve deney grubu öğrencilerinin yazılı tartışma etkinliklerinde kullandıkları tartışma öğelerine etkisini incelemiştir. Öğrencilere, deney grubunda (N=29) argümantasyon tabanlı yaklaşım ile eğitim verilirken, kontrol grubunda (N=28) geleneksel

öğretim yaklaşımıyla eğitim verilmiştir. Araştırmanın süresi 11 hafta olarak belirlenmiştir. Araştırma deseni, karma metodu desenidir. Araştırma bulgularına göre, deney grubunun kavramsal anlamaları, fen ve teknoloji dersine karşı tutumları, bilimsel süreç becerileri ve akademik öz yeterlilikleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, argümantasyon tabanlı öğretim yaklaşımının; öğrencilerin kavramsal anlamalarının, bilimsel süreç becerilerinin, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının ve akademik öz yeterliliklerinin gelişimine olumlu yönde etki ettiği, ancak argüman oluşturma becerilerinde herhangi bir değişime sebebiyet vermediği sonucuna varılmıştır.

Karaer (2016), araştırmasında fen öğretiminde kullanılan alternatif öğretim yaklaşımlarından “Argümantasyon Tabanlı Öğretim (ATÖ)” ve “Proje Tabanlı Öğretim (PTÖ)” yöntemlerinin, fen laboratuvarında sınıf öğretmen adayları üzerindeki etkilerini incelemiş ve fen laboratuvar uygulamalarında öğretimi zenginleştirmiştir. Araştırmanın deseni, karma desendir. Çalışma grubu olarak Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-II dersinin iki farklı şubesine kayıtlı 71 öğretmen adayı seçilmiştir. Şubelerden biri ATÖ grubu, diğeri PTÖ grubu olarak isimlendirilmiştir. ATÖ grubu öğretmen adaylarına, Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları-II dersinde yer alan dokuz adet deney ATÖ yöntemi ile PTÖ grubu öğretmen adaylarına ise aynı deneyler PTÖ yöntemi ile uygulanmıştır. Uygulamalar sekiz hafta ATÖ grubu ve sekiz hafta PTÖ grubu için toplamda 16 hafta sürmüştür. Araştırmanın nicel bulgularına göre, uygulamalardan önce ve uygulamalardan sonra sınıf öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutum ve fen öğretiminde öz yeterlilik inançları ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Araştırmanın nitel bulgularına göre, öğretmen adayları ATÖ ve PTÖ uygulamalarından sonra fen laboratuvarına yönelik tutum ve öz yeterlik inançlarında olumlu değişiklikler olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adayları ATÖ ve PTÖ yöntemlerinin etkililiğini, fen laboratuvarının gerekliliği, fen öğretimi ve bilime katkıları, fen laboratuvarında yeterlilik durumları ve kullanılabilecek alternatif öğretim yöntemleri temalarını içeren görüşler ile belirtmişlerdir. PTÖ grubu, her hafta yapılan deneyler ile ilgili proje önerilerinde bulunarak proje yapım aşamalarını öğrenmişlerdir. ATÖ grubu, argümantasyon etkinliklerini yaparak argümantasyon sürecini öğrenmiştir.

Görür (2016), çalışmasında tarihsel bağlamlarla desteklenen matematik öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına, öz yeterlik algısına ve matematiğe ilişkin inançlarına etkisini incelemiştir. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenlerden eşleştirilmiş desen kullanılmıştır. Çalışma grubu ortaokul beşinci sınıflardan

yansız seçimle belirlenen iki şubeden toplam 44 öğrencidir. Yansız olarak bu şubelerden biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda, tarihsel bağlamlarla desteklenen matematik dersi işlenirken kontrol grubunda ise Matematik Ders Programının öngördüğü etkinliklere göre matematik dersi işlenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, deney grubunun ‘Matematik Başarı Testi’, ‘Matematiğe Karşı Öz yeterlik Ölçeği’ ve ‘Matematik İnanç Ölçeği’ ön test ölçümüne ait ortalama puanı ile son test ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bununla birlikte kontrol grubunun ‘Matematik Başarı Testi’, ‘Matematiğe Karşı Öz yeterlik Ölçeği’ ve ‘Matematik İnanç Ölçeği’ ön test ölçümüne ait ortalama puanı ile son test ölçümüne ait ortalama puanı arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Ayrıca ‘Matematik Başarı Testi’ ve ‘Matematiğe İlişkin İnanç Ölçeği’ son test puanları açısından deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ancak, deney ve kontrol grupları arasında ‘Matematiğe Karşı Öz yeterlik ölçeği’ son test puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

Uc (2019), çalışmasında 7. sınıf fen bilimleri dersine ait “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde yazma destekli argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin yazma öz yeterliklerine, yaratıcı yazmalarına ve kavram öğrenmelerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın deseni karma yöntemlerden açımlayıcı sıralı desen modelidir. Araştırmanın örneklemi 27 deney, 27 kontrol grubu olmak üzere toplam 54 öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol grubu öğrencileriyle dersler mevcut öğretim programında yer alan öğretim yöntemleri ile işlenirken deney grubu öğrencileri ile dersler araştırmacı tarafından hazırlanan beş farklı yazma destekli argümantasyon uygulamaları yardımıyla işlenmiştir. Araştırmaya ayrılan zaman yedi haftadır. Dersler araştırmacı tarafından işlenmiştir. Deney grubuyla yazma etkinlikleri ile yürütülen argümantasyon uygulamaları hakkında yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda; yazma destekli argümantasyon uygulamalarının ve mevcut program dâhilinde yürütülen etkinliklerin sonrasında yedinci sınıf öğrencilerinin yazma öz yeterlikleri arasında anlamlı fark bulunmamış, yaratıcı yazmalarında ise anlamlı bir fark bulunmuştur. Kavram öğrenme düzeylerinin ise deney grubunda “yanlış kavram”dan “kısmen anlama”ya yükseldiği, kontrol grubu öğrencilerinin ise hafif bir artış olmakla birlikte “yanlış kavram” düzeyinde kaldığı görülmüştür. Deney grubuyla görüşmeler sonucunda genel olarak deney grubu öğrencilerinin yazma destekli argümantasyon uygulamalarını benimsediği, bu uygulamalar sayesinde kavramları daha iyi öğrendikleri, kendilerini zamanla yazma konusunda yeterli gördükleri ve ortaya daha

orijinal yazılar çıkartarak yaratıcı yazma becerilerinin de ilerlediği ve argüman yazma becerilerinin geliştiğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Topaloğlu (2019), çalışmasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yönteminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin öz yeterliliklerine, öğrenmeye ve fen bilimleri dersine karşı tutumuna etkisini incelemiştir. Araştırmanın deseni karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı desendir. Araştırmanın örneklemi, 6.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmanın nicel verileri Genel Öz Yeterlilik Ölçeği, Öğrenmeye İlişkin Tutum Ölçeği ve Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği araçları ile toplanmıştır. Nitel veriler için ise öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda, ATBÖ yönteminin öğrencilerin genel öz yeterliliklerini, fen bilimlerine yönelik tutum alt boyutlarından günlük hayat ile ilişkilendirebilme ve fen bilimlerine karşı merakı artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu yöntemin öğrencilerin öğrenmeye ilişkin tutumlarında anlamlı bir fark oluşturmadığı fakat öğrencilerin fen dersine olan kaygılarını azaltabildiği ve öğrenmeden beklentilerini artırabildiği ortaya çıkmıştır. ATBÖ yöntemi uygulanan sınıftaki öğrencilerin genel öz yeterlilik ile hem öğrenmenin doğası hem de öğrenmeden beklenti arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aynı öğrencilerin hem öğrenmeden beklentisi hem de öğrenmeye açık olma durumu ile fen bilimleri dersine olan sevgisi arasında negatif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yurt içi yapılan çalışmalar incelendiğinde argümantasyon temelli öğretim yöntemi ile ilgili yapılan araştırmaların çoğunun fen bilimleri eğitimi alanında yoğunlaşmakla birlikte matematik eğitimi üzerine kısıtlı sayıda araştırmalar yapıldığı, bu araştırmaların çoğunun öğrencilerin kendi geliştirdikleri argümanları nasıl oluşturdukları ve savunduklarıyla ilgili olduğu gözlemlenmiştir. Matematiksel süreç becerileri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde genel olarak öğretim programı içeriğindeki matematiksel süreç becerileri ile ilgili öğretmen görüşlerinin araştırıldığı tespit edilmiştir. Öz yeterlik ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise matematikle ilişkili öz yeterlik inancına dair çalışmaların mevcut olduğu, çeşitli özel öğretim yöntem ve tekniklerin matematik öz yeterliğine etkisinin incelendiği sonucuna varılmıştır.

Yapılan çalışmada diğer araştırmalardan farklı olarak, ortaokul düzeyinde argümantasyon temelli öğretim yöntemine dayalı matematik öğretiminin çeşitli değişkenlere etkisini incelenmiş olup matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik ölçeği geliştirilmiştir. Araştırmanın bu yönüyle literatürdeki boşluğu kapatacağı düşünülmektedir.

2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

2.2.2.1. Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Brown ve Redmod (2007)'un çalışmasına katılacak kişiler, derslerinde iş birlikli argümantasyon çalışmalarını kullanan 20 öğretmen seçilerek oluşturulmuştur. Öğretmenler, iş birlikli argümantasyon yönteminin öğrencilerin matematik öğrenme isteğini arttırdığını ve matematik öğrenme alanlarında profesyonel gelişimin artması için, test kitaplarının aksine iş birlikli argümantasyon çalışmalarının daha fazla uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Krummheuer (2007), araştırmasında öğrencilerin grup olarak yaptıkları sınıf tartışmalarını Toulmin Teorisi ile analiz etmiştir. Araştırmada deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Uygulama esnasında, öğrencilerin argümantasyon sürecine katılım düzeyleri takip edilmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin matematik öğrenmelerinin ve yapabilmelerinin, grupla tartışma süreçlerindeki katılımlarına bağlı olduğu vurgulanmıştır.

Cross (2008), yaptığı araştırmada dokuzuncu sınıf öğrencileri ve beş öğretmen ile geleneksel öğretimin olduğu bir sınıf ile matematiksel argümanların oluşturulduğu yazma ve tartışma etkinliklerinin yer aldığı iki sınıfın matematiksel başarılarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada “Matematiksel argüman ve yazma etkinliklerine katılan öğrenciler, yalnızca yazma etkinliklerine katılan öğrencilere göre matematiksel kavramların daha iyi anlaşıldığını gösterecek mi?” “Matematiksel argümantasyon ve yazma etkinliklerine katılan öğrenciler, yalnızca matematiksel argümantasyon yapan öğrencilerden daha matematiksel kavramların daha iyi anlaşıldığını gösterecek mi?” ve “Matematiksel argümantasyon ve yazma etkinliklerine katılan öğrenciler, matematiksel argümantasyon ve yazma ile uğraşmayan öğrencilere göre daha fazla matematiksel kavram anlayışı gösterecek mi?” sorularına yanıt aranmıştır. Araştırmada 211 öğrenci ve beş öğretmen ile çalışılmıştır. Çalışmada öğrenciler gruplara ayrılarak gruplara geleneksel öğretim, yalnızca yazma, yalnızca tartışma, tartışma ve yazma etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, herhangi bir etkinliğe katılmanın (yazma, tartışma, yazma ve tartışma) hiç etkinlik yapılmamasından daha başarılı sonuçlar doğurduğu ve bu etkinliklerin bir arada uygulandığında öğrencilerin matematik anlayışlarının artacağı belirlenmiştir. Ayrıca birleşik faaliyetlere katılmak (tartışma ve

yazma), yalnızca tartışmaya katılmaya oranla önemli ölçüde başarı farkı sağlamıştır. Bununla birlikte yazma ile yazma ve tartışma çalışmalarının birlikte yapıldığı gruplar arasında anlamlı bir farklılaşma görülmediği gözlemlenmiş bunun sebebi olarak yazmanın öğrenmeyi teşvik edici güçlü bir strateji olduğu öne sürülmüştür. Diğer taraftan çalışma sonucunda yazma etkinliklerinin, öğrencilerin farklı kavramlar ve bunların nasıl ilişkili oldukları hakkındaki bilgilerini pekiştirmeleri ve bu fikirleri düzenli ve tutarlı bir yanıt üretmek için sentezlemelerinin iyi bir yolu olduğu belirtilmiştir.

Sanchez ve Uriza (2008), araştırmasında integral konusunu derste argümantasyon yaklaşımı ile işlemiştir. Argümanların öğretmen müdahalesine gerek kalmadan öğrenciler tarafından geliştirildiği görülmüştür. Öğretmenler sınıflarında iş birlikli argümantasyon kullanımının etkilerinden bahsetmişlerdir. Örneğin, iş birlikli argümantasyon kullanılması öğrencilerin matematik öğrenme isteğini arttırmıştır. Öğretmenlerin fikirlerine göre derslerin iş birlikli argümantasyonun uygulanarak işlenmesi test kitaplarının kullanılmasından ve yapılandırılmış matematik derslerinden daha etkilidir.

Brown ve Reeves (2009), araştırmasında argümantasyon yöntemi ile ders işlenmesinin matematik sınıflarında öğrenci katılımını teşvik edici yararlı etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak argümantasyon yöntemi ile işlenen derslerde öğrencilerin matematiksel becerilerinin ve anlamalarının, problem çözümlerinde matematik işlemleri kullanma düzeyinin, problemleri matematiksel olarak ifade etme düzeyinin ve problem çözümlerinde yeni yaklaşımlar geliştirme becerilerinin arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, argümantasyon yöntemi ile işlenen derslerde öğrencilerin derse katılımlarının, sınıf dışındaki matematik öğrenmeleri üzerindeki etkisi hakkındaki bilginin az olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Dawson ve Venville (2009), araştırmalarında; farklı yaş gruplarından oluşan öğrencilerin biyoteknoloji konusunda bilimsel tartışma ve muhakeme yeterliliklerini ortaya çıkarılmasını incelemişlerdir. Araştırma Avustralya'nın Perth kentindeki 12-13 yaşlarında 8 öğrenci; 14-15 yaşlarında 10 öğrenci ve 16-17 yaşlarında 12 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularına göre; öğrencilerin büyük kısmı iddialarını destekleyip gerekçelendiremediği veya sadece basit gerekçeler öne sürdükleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte farklı yaş grubundaki öğrencilerin düşünsel muhakeme yapmadıkları, sezgisel olduğu düşünülen bir muhakemeye sıklıkla gittikleri belirlenmiştir. Araştırmacılar, akıl yürütmeye dayalı

muhakemelerin ancak daha ileri seviyedeki bilimsel tartışmalar ile ilişkilendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Mcneill ve Pimentel (2009), araştırmalarında sosyobilimsel konularından iklim değişimleriyle ilgili bir üniteyi ele almışlar ve öğrencilerin derslerdeki bilimsel tartışma becerilerini incelemişlerdir. Araştırmaya ayrılan süre on bir ders saatidir. Dersin başlangıç bölümünde iklimsel değişime farklı açılardan bakan iki video öğrencilere izletilmiş, sonrasında öğrencilerden videolardaki görüşlere ilişkin argümanlarını sunacakları yazılar yazmaları istenmiştir. Sınıf ortamındaki tartışmalar videoya alınmış, argümanlar kanıt ve gerekçelerin varlığına göre Toulmin'in Argüman Modeli'ne göre analiz edilmiştir. Uygulama sonunda açık uçlu soruların öğrencileri daha fazla konuşmaya teşvik ettiği ve buna bağlı olarak sundukları iddialara daha fazla delil ve gerekçe önerdikleri görülmüştür. İklimsel değişimin tartışıldığı derslerde bilimsel tartışmanın doğru bir şekilde kullanılma oranında artma tespit edilmiştir.

Mueller (2009), çalışmasında grup çalışmasının öğrencilerin başarısına etkisini ve grup tartışmalarını incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubu, kent merkezinde öğrenim gören ortaokul öğrencileridir. Araştırma bulgularında; grup çalışmalarının, öğrencilerin grup içerisindeki tartışmalarında fikir birliği oluşmasında ve argümanlarının gelişmesine katkısı olduğu tespit edilmiştir.

Kind, Wilson, Kind ve Hofstein (2010); araştırmalarında, öğrencilerin laboratuvar dersinde argümantasyon kalitelerini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubu İngiltere'de bir ilköğretim okulunun üç sekizinci sınıfında öğrenim gören öğrencilerdir. Öğrencilerden onlara verilen probleme karşı bir deney tasarımları istenmiştir. Öğrenciler arasındaki tartışmalardan ve öğrencilerin laboratuvar raporlarından elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin argümantasyon seviyelerinin seviye-2'de olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Katchevich, Hofstein ve Mamlok-Naaman (2011); araştırmalarında, kimya laboratuvarında öğrencilerin argümantasyon becerilerini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu İsrail'de bulunan beş farklı lisenin altı şubesinde 11. ve 12. sınıfında bulunan toplam 116 öğrenci oluşturmuştur. Veriler; laboratuvarda yapılan gözlemler, öğrencilerin laboratuvar raporları ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma bulgularında; açık uçlu sorgulayıcı deneyleri yapan öğrencilerin oluşturduğu argümanların sayısı ve argümantasyon seviyeleri, doğrulayıcı deneyleri yapan öğrencilerden daha fazla olduğu

rapor edilmiştir. Doğrulayıcı deneylerde yapılan argüman miktarının çoğu seviye-1’de, açık uçlu sorgulayıcı deneylerde yapılan argüman miktarının çoğu ise seviye-2 ve seviye-3’te olduğu görülmüştür.

Walker (2011), araştırmasında; öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları, argümantasyon ve sorgulama becerilerinin gelişimini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubu ABD’de bir kolejde Genel Kimya Laboratuvarı-I dersini alan öğrencilerdir. Araştırmaya ayrılan süre 15 haftadır. Araştırma süresince argüman temelli sorgulayıcı yöntemle göre hazırlanan beş deney uygulanmıştır. Veriler; performansa dayalı değerlendirme, sınıflarda argümantasyonu değerlendirme gözlem formu, yazılı ve sözlü tartışmalar, öğrenciler tarafından oluşturulan posterler ve laboratuvar raporlarından elde edilmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin yazılı ve sözlü tartışmalarında ve performansa dayalı değerlendirmelerinde anlamlı bir gelişimin olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin yazılı ve sözlü tartışmalar arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

Mueller ve Yankelewitz (2014); araştırmalarında, yararsız veya çekişmeli argümanların, benzer kesir ödevlerinin verildiği iki farklı gruptaki öğrencilerin muhakemelerindeki gelişimi incelemiştir. Sonuç olarak doğru olmayan hatalı argümanları tartışmalarına izin verilen öğrencilerin matematik söylemlerini ve argümantasyon kalitesini yükselttiğini tespit etmişlerdir.

Rumsey ve Langrall (2016); araştırmalarında, argümantasyon içeren etkinliklere yer verilen dersleri incelemiştir. Bu süreçte “Öğretmenler, matematiksel tartışmayı ilköğretim düzeyindeki derslerine etkili bir şekilde nasıl dâhil ediyor?”, “Derslerde argümantasyon nasıl uygulanıyor ve öğretmenler, bu öğretim şekliyle en az deneyimi olan öğrencilerden ne bekleyebilir?”, “Öğretmenler, argümantasyonu stratejik olarak uygun matematiksel içeriğe nasıl yerleştirir?” sorularına yanıt aramışlardır. Araştırmanın çalışma grubu dördüncü sınıf öğrencileridir. Araştırmaya ayrılan süre sekiz ders saatidir. Araştırma bulgularına göre matematiksel argümantasyona teşvik eden öğretim yoluyla öğrencilerin derse etkili bir şekilde katıldıkları; fikirlerini keşfetme, tahmin etme ve haklı çıkarma fırsatı buldukları belirtilmiştir. Aynı zamanda bu öğretim yöntemiyle öğrencilerin sadece prosedürel bir anlayışın dışında aritmetik özelliklerle ilgili kavramsal bir anlayış kazandıkları da belirtilmiştir.

Brown (2017), çalışmasında öğrencilerin matematikle katılımını zenginleştirmek için kullanılan sosyokültürel yaklaşımları, kolektif argümantasyonun getirdiği imkânları ve kısıtlamaları keşfetmeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin matematikle etkileşimini desteklemek için sosyokültürel teoriyi kullanmaya odaklanmış olup kullanılan sosyokültürel yaklaşım, kolektif argümantasyon; sınıfın söylemine öğrenci katılımını koordine etmek için gerekli etkileşimli ilkelere dayanmaktadır. Araştırmanın deseni, sosyal ve kültürel süreçlerin öğrenme ve gelişim üzerindeki etkisini yakalamayı amaçlayan bir öğretme deneyine dayanmaktadır. Katılımcılar ilk ve ortaokul öğretmenleridir. Araştırma öğretmenlerin uygulamasına odaklanmıştır. Veri kaynakları arasında görüşme transkriptleri, rapor yazıları, günlük kayıtları ve gözlem kayıtları yer almıştır. Veriler, bir katılım çerçevesi kullanılarak betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre; öğrencilerin fikirleri açıklama ve gerekçelendirme ve tüm sınıfa fikir sunma gibi sosyokültürel yaklaşım, kolektif argümantasyon yönlerinin, öğrencilerin matematikle etkileşimini teşvik etmek için öğretmenler tarafından kullanılabileceğini göstermektedir.

Buber ve Çoban (2017); araştırmalarında, kuvvet ve hareket ünitesinin argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri ile işlenilmesinin öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünme dostu sınıf ortamı oluşturma konusundaki görüşlerine etkilerini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubu 7. sınıf öğrencileridir. Araştırma bulgularına göre; argümantasyona dayalı etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı bir fark görülmediği, bununla birlikte öğrencilerin fen derslerindeki düşünceleri konusunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıktığını görülmüştür.

2.2.2.2. Öz Yeterliğe İlişkin Yapılan Çalışmalar

Hackett ve Betz (1989); araştırmalarında, matematik ile ilgili başarı, matematik dersine yönelik öz yeterlik algısı, matematik ile ilişkili tutum ve matematik dersine ait bölümlerin seçimi arasında bulunan ilişkiyi incelemiştir. Matematik dersi öz yeterlik ölçeği geliştirmişlerdir. Araştırmanın çalışma grubu üniversite öğrencileridir. Araştırma bulgularına göre matematiğe yönelik öz yeterlik algısı ile matematik başarı durumu arasında orta derecede güçlü pozitif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ayrıca, matematik öz yeterlik algısı, matematik başarı düzeyi ve matematik ders başarıları yüksek olan öğrencilerin, düşük olanlara kıyasla kendine güveni yüksek; matematik dersi için kaygı

duygu durumu daha düşük, olumlu kanıya sahip faydalı bir ders olduğunu düşünen öğrenciler olduğu tespit edilmiştir.

Pajares ve Miller (1994); araştırmalarında, matematiğe yönelik öz yeterlik algısı ve genel zihinsel yeteneğin öğrencilerin matematik problemi çözme başarımlarını düzeyi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kabiliyet ve öz yeterliğin başarı durumu ile arasında doğrudan bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öz yeterlik algısının kabiliyet ile birlikte ve geçmişte tecrübe edilen başarı durumları üzerindeki tesir durumuna bakıldığında; kabiliyet durumunun, öz yeterlik algısı yönünden güçlü bir doğrudan etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya göre kız ve erkek öğrenciler; kabiliyet, öz yeterlik veya başarı durumu açısından değişkenlik göstermemesine rağmen, erkek öğrencilerde daha az kaygı durumunun yaşandığı görülmüştür.

Hampton ve Mason (2003); araştırmalarında, lise öğrencileri üzerinde cinsiyet, öğrenme bozukluğu ve öz yeterlilik kaynaklarının öz yeterlilik ve akademik başarı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 287 lise öğrencisidir. Araştırmanın bulgularına göre; öz yeterlilik kaynaklarının öz yeterlilik inancını ve akademik başarıyı doğrudan etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, daha çok öz yeterlilik kaynağından beslenen öğrencilerin, daha yüksek öz yeterlilik inancına ve daha yüksek akademik başarıya sahip oldukları belirlenmiştir.

Kim, Wei, Xu, Ko ve Ilieva (2007); yaptıkları çalışmada, kız öğrencilerin matematiksel tutum ve öz yeterlik algılarını geliştirmek amacıyla pedagojik açıdan kullanmak için MathGirls isimli bilgisayar programını geliştirmişlerdir. Araştırmaya, yaş ortalaması 15,51 olan 83 kız öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin etnik köken dağılımları, Kafkas (%58,3), İspanyol (%22,8), Afro-Amerikan (%3,9), Asya (%3,3) ve diğer (%11,7) şeklindedir. Araştırmada öğrencilere, ön test ve son test olarak 10 soruluk bir başarı testi, matematik öz yeterlik ölçeği, matematik tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırmada, öğrenciler her gün 50 dakika MathGirls programı ile çalışarak, konu tekrarı ve problem çözme uygulamaları aşamalarını gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin matematik performansında, matematik öz yeterlik algılarında ve matematiğe yönelik tutumlarında anlamlı derecede artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Usher (2009), yaptığı araştırmada ortaokul öğrencileri ile birlikte, matematik dersine ait öz yeterlik kaynaklarını incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 8 öğrenciden oluşmaktadır. Nitel çalışma tercih edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre; matematik öz-yeterlik algısı

yüksek olan ortaokul öğrencilerinin, düşük olanlara göre matematik ders başarısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Blotnick, Franz-Odenaal, French ve Joy (2018); yaptıkları araştırmada, ortaokul öğrencilerinin bir STEM alanını takip etme olasılıkları ve STEM kariyer bilgileri, matematik öz yeterlikleri, kariyer ilgileri ve kariyer aktiviteleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 7. ve 9. sınıfta öğrenim gören 1448 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma bulgularına göre, öz yeterliği düşük olan öğrencilerin STEM ile ilgili bir alana daha az eğilim gösterdiği; yüksek olan öğrencilerin ise STEM ile ilgili bir alana daha fazla eğilim gösterdiği görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin tercih ettikleri kariyer faaliyetleri ile ilgi alanları arasında tam olarak bir uyum olmadığı anlaşılmıştır.

Yurt dışı yapılan çalışmalar incelendiğinde argümantasyon temelli öğretim yöntemi ile ilgili araştırmaların; matematik dersinde öğrencilerin kendi geliştirdikleri argümanları nasıl oluşturdukları ve savunduklarını bu argümanlardan kanıta nasıl geçiş yaptıkları, sınıf ortamındaki tartışmaların yapısını ve yöntemin belli değişkenler üzerine etkisini incelediği görülmüştür. Öz yeterlik ile ilgili çalışmalarda matematikle ilişkili öz yeterlik inancına dair araştırmalar yapıldığı, çeşitli özel öğretim yöntem ve tekniklerin matematik öz yeterliğine etkisinin incelendiği, ayrıca matematik öz yeterliği ile tutum, cinsiyet ve öğrenme bozukluğu arasındaki ilişkinin araştırıldığı tespit edilmiştir.

Yurt içi ve yurt dışı yapılan çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, argümantasyon temelli öğretim yöntemi ile ilgili yapılan araştırmalarda ezici çoğunluğun fen bilimleri eğitimi alanında yoğunlaştığı; matematik dersinde argümantasyon temelli öğretim yönteminin belli değişkenler üzerine etkisinin incelendiği araştırma sayısının az miktarda olduğu görülmüştür. Matematiksel süreç becerileri ile ilgili araştırmalarda ülkenin öğretim programı içeriğindeki matematiksel süreç becerileri ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelendiği tespit edilmiştir. Öz yeterlik ile ilgili çalışmalarda ise matematik öz yeterlik inancına dair araştırmalar yapıldığı, çeşitli özel öğretim yöntem ve tekniklerin matematik öz yeterliğine etkisinin incelendiği sonucuna varılmıştır. Bu araştırmada ise diğer araştırmalardan farklı olarak, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik ölçeği geliştirilerek ortaokul düzeyinde argümantasyon temelli öğretim yöntemine dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, bilgi transferi, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik ve tartışma istekliliğine etkisi ve öğrenci görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın bu yönüyle literatürdeki boşluğu kapatacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeline, evren ve örneklemin açıklanmasına; veri toplama araçlarının hazırlanmasına, geliştirilmesine, uygulanmasına ve verilerin çözümlenerek yorumlanmasına ilişkin bilgilere yer verilmektedir.

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın modeli, ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Araştırmada biri deney, diğeri de kontrol olmak üzere iki grup seçilmiş, her sınıf için seçilen iki gruba da çalışma öncesi ve sonrası aynı testler uygulanmıştır. Çalışmada uygulanan deneysel desende bağımlı değişkenler; akademik başarı, bilgi transferi, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik ile tartışma istekliliği olarak belirlenmiştir. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken ise uygulanan öğretim yöntemidir. Bağımsız değişkenin argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemini kullanan deney grubu ve yürürlükte olan matematik öğretim programını dikkate alan, öğretim yöntemi kullanan kontrol grubu olmak üzere iki işlem grubu vardır. İki farklı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini belirlemek amacıyla, Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi (GHSBT); matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik üzerine etkisini belirlemek amacıyla Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği (MSBÖÖ); çalışmada yer alan bütün öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Tartışma istekliliği üzerine etkisini belirlemek amacıyla; Tartışmacı Anketi (TA), deney grubunda yer alan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmış olup; bilgi transferi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, geometrik cisimler ve hacim ile sıvılarda ölçme bilgi transfer testi (GHSBTT), deney grubunda yer alan öğrencilere son test olarak uygulanmıştır.

Nicel araştırma deseni Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Nicel Araştırma Deseni

Gruplar	Ön Test	Deneysel İşlem	Son Test
Deney Grubu	Başarı Testi Öz Yeterlik Ölçeği Tartışmacı Anketi	Argümantasyon Temelli Matematik Öğretiminin Uygulanması	Başarı Testi Öz Yeterlik Ölçeği Tartışmacı Anketi Bilgi Transfer Testi
Kontrol Grubu	Başarı Testi Öz Yeterlik Ölçeği	Öğretim Programı İçeriğinde Olan Öğretim Yönteminin Uygulanması	Başarı Testi Öz Yeterlik Ölçeği

Araştırmanın nicel bulgularıyla birlikte -ek olarak- öğrencilerin matematik dersinde argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulanabilirliğiyle ilgili görüşlerini alabilmek amacıyla görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşme, uygulamanın bitmesini izleyen hafta içerisinde sadece deney grubundan rastgele yöntemle seçilen 3 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

3.2.Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, Ankara ili Yenimahalle ilçesinde MEB’e bağlı bir ortaokulda 2017-2018 öğretim yılı ikinci yarıyılı döneminde, biri deney grubu diğeri kontrol grubu olmak üzere iki 6. sınıf şubesi öğrencilerinden oluşmuştur. Bu sınıflardan seçkisiz olarak bir şube deney grubu; diğeri şube kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney ve kontrol grubunun denkleştirilmesi işlemi, yapılan ön test puanlarına göre anlamlı fark bulunmayan sınıflar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Buna bağlı istatistiki bilgiler “Araştırma Gruplarının Denkliğine İlişkin Bulgular” alt başlığında verilmiştir.

3.3. Araştırma Gruplarının Denkliğine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarına yapılan ön testlerin sonuçlarına ilişkin analizlere yer verilmiştir. Öncelikle verilerin, parametrik analiz teknikleri kullanarak mı, yoksa parametrik olmayan analiz teknikleri kullanarak mı analiz edileceğine karar verebilmek için, çeşitli varsayımların karşılanıp karşılanmadığına bakılmıştır. Bu varsayımlardan biri, verilerin (test puanlarının) dağılımının normal ya da normale yakın olması gerektiği varsayımdır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için ise Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır.

Tablo 3

Geometrik Cisimler ve Hacim İle Sıvılarda Ölçme Başarı Ön Testine Ait Shapiro-Wilk Test Bulguları

	N	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Kontrol	33	0,95	0,23
Deney	32	0,95	0,22

Tablo 3 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, çalışma öncesi ön test olarak uygulanan Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testinden aldıkları toplam puanların normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır.

Her iki grup için de anlamlılık seviyelerinin, istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması, araştırmada elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle kontrol ve deney grubunun ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır.

Tablo 4

Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup T Testi ile Karşılaştırılması

Test	Grup	N	$\bar{X}$	s.s.	t	Sd	P
Ön Test	Kontrol Grubu	33	6,03	2,76	0,19	63	0,84
	Deney Grubu	32	6,15	2,50			

Tablo 4 incelendiğinde 33 kişilik kontrol grubunun, Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı ön testinden aldığı puanların aritmetik ortalamasının 6,03; standart

sapmasının 2,26; 32 kişilik deney grubunun Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı ön testinden aldığı puanların aritmetik ortalamasının 6,15; standart sapmasının 2,76 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t= 0,19$; $p>0,05$).

Tablo 5

Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ait Shapiro-Wilk Test Bulguları

	N	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Kontrol	33	0,95	0,19
Deney	32	0,94	0,08

Tablo 5 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, çalışma öncesi ön test olarak uygulanan Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeğinden aldıkları toplam puanların normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır.

Her iki grup için de anlamlılık seviyelerinin, istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması nedeniyle ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır.

Tablo 6

Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup T Testi ile Karşılaştırılması

Test	Grup	N	$\bar{x}$	s.s.	t	Sd	P
Ön Test	Kontrol Grubu	33	103,36	15,79	1,90	63	0,61
	Deney Grubu	32	109,96	11,80			

Tablo 6 incelendiğinde 33 kişilik kontrol grubunun, Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği ön testinden aldığı puanların aritmetik ortalamasının 103,36; standart sapmasının 15,79; 32 kişilik deney grubunun Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği ön testinden aldığı puanların aritmetik ortalamasının 109,96; standart sapmasının 11,80 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği ön testinden aldığı toplam puanların arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t= 1,90$; $p>0,05$).

Tablo 7

Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Testindeki Alt Boyutların Kontrol Grubuna Ait Shapiro-Wilk Test Bulguları

	N	İletişim	Problem Çözme	Akıl Yürütme	İlişkilendirme	Temsil Etme
Shapiro-Wilk Z	33	0,93	0,94	0,97	0,94	0,89
P (Önemlilik seviyesi)	33	0,04	0,12	0,48	0,08	0,00

Tablo 7 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilere çalışma öncesi ön test olarak uygulanan Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeğinin problem çözme, akıl yürütme ve ilişkilendirme alt boyutlarından öğrencilerin aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$), ancak temsil etme ve iletişim alt boyutundan aldıkları puanların normal dağılım göstermediği ($p<0,05$) anlaşılmaktadır.

Tablo 8

Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Testindeki Alt Boyutların Deney Grubuna Ait Shapiro-Wilk Test Bulguları

	N	İletişim	Problem Çözme	Akıl Yürütme	İlişkilendirme	Temsil Etme
Shapiro-Wilk Z	32	0,94	0,89	0,93	0,96	0,80
P (Önemlilik seviyesi)	32	0,13	0,00	0,05	0,29	0,00

Tablo 8 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilere çalışma öncesi ön test olarak uygulanan Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeğinin iletişim, problem çözme, akıl yürütme ve temsil etme alt boyutlarından aldıkları puanların normal dağılım göstermediği ($p\leq 0,05$), ancak ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, çalışma öncesi uygulanan Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla; iletişim, problem çözme, akıl yürütme ve temsil etme alt boyutlarından aldıkları puanlara Mann-Whitney U Testi uygulanmış olup ilişkilendirme alt boyutuna bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır.

Tablo 9

Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Testindeki Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Mann-Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

Boyut	Grup	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	U	P
İletişim	Kontrol Grubu	33	29,58	976	415	0,13
	Deney Grubu	32	36,53	1169		
Problem Çözme	Kontrol Grubu	33	30,29	999,50	438,50	0,23
	Deney Grubu	32	35,80	1145,50		
Akıl Yürütme	Kontrol Grubu	33	28,83	951,50	390,50	0,07
	Deney Grubu	32	37,30	1193,50		
Temsil Etme	Kontrol Grubu	33	29,21	964	403	0,09
	Deney Grubu	32	36,91	1181		

Tablo 9 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 10

Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği Ön Testindeki Alt Boyutlardan Aldıkları Puanların Bağımsız Grup T Testi ile Karşılaştırılması

Boyut	Grup	N	$\bar{x}$	s.s.	t	sd	P
İlişkilendirme	Kontrol Grubu	33	18,27	2,90	0,64	63	0,52
	Deney Grubu	32	18,84	4,11			

Tablo 10 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeğinin ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Yapılan ön testler sonucunda, ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmayan sınıf mevcudu 32 kişi olan 6-D sınıfı ile sınıf mevcudu 33 kişi olan 6-A sınıfının uygulama için birbirlerine denk olduğu söylenebilir. Buna göre 6-D sınıfı deney grubu; 6-A sınıfı kontrol grubu olarak atanmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama araçları olarak;

1. Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği,
2. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi,
3. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Bilgi Transferi Testi,
4. Tartışmacı Anketi,
5. Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır.

Bu araçlardan akademik başarı testi, öz yeterlik ölçeği, bilgi transferi testi ve görüşme formu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

3.4.1. Matematiksel Süreç Becerileri Öz Yeterlik Ölçeği

Ölçek geliştirme sürecinde, ilgili literatür taraması yapılmış olup 70 maddeden oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzu için 6 matematik eğitimi bölümü alan uzmanı öğretim görevlisi ve 3 eğitim bilimleri bölümü öğretim görevlisi; 2 de ölçme

değerlendirme bölümü öğretim görevlisi alan uzmanından uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda 25 madde havuzdan çıkartılarak, pilot çalışma için uygulanacak olan 45 maddelik taslak öz yeterlik ölçeği oluşturulmuştur.

Matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesine yönelik 476 ortaokul öğrencisine yapılan pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler (SPSS) programı aracılığıyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Olumlu cümleler “*Her zaman*” seçeneğinden “*Hiçbir zaman*” seçeneğine doğru “5, 4, 3, 2, 1” şeklinde puanlanmıştır. Daha sonra 45 maddeden oluşan ölçeğin faktör yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu belirleme işlemi, bir faktör analizi tekniği olan Temel Bileşenler Analizi kullanılarak yapılmıştır. Yapılan faktör analizinde, faktör sayısına müdahale edilmeyerek faktörler serbest bırakılmıştır. Temel bileşenler analizinde Kaiser-Meyer Olkin (KMO) değeri 0,939 olarak bulunmuş ve eigen değeri 1,00’den büyük olan maddeler ölçeğe alınmıştır. Ölçeğin birbirinden bağımsız alt faktörlerini belirlemek için varimax dik döndürme yöntemi kullanılmıştır. Faktör yüklerinin alt kesme noktası olarak 0,45 değeri ölçüt olarak alınmıştır.

Ölçeğin güvenilirliğin bir göstergesi olarak alfa iç tutarlık katsayısı ve bu kapsamda madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Madde toplam korelasyonları değerlendirilirken 0,30’un altında kalan ve eksi değere sahip maddeler ölçekten çıkarılmıştır.

Analizler sonucunda ölçeğin 5 faktörlü bir yapıda olduğu, bu durumun matematiksel süreç becerilerine yönelik beş yapıyı (akıl yürütme-muhakeme, iletişim, ilişkilendirme, temsil etme, problem çözme) yansıttığı düşünülmüştür. Yapılan değerlendirme sonucunda 45 maddelik deneme ölçeğinin 18 maddesi ölçekten çıkartılarak, son durumda nihai ölçekte 27 madde kalmıştır. Ölçeğin güvenirliliğini belirlemek amacıyla Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Güvenirlik çalışmaları 476 kişilik örneklemden elde edilen veriler üzerinden yapılmıştır. Ölçeğin iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alpha) 0,924 olarak bulunmuştur. Matematiksel süreç becerileri öz yeterlik ölçeği faktör analizi sonuçları Tablo 11’de gösterilmiştir. Matematiksel süreç becerileri öz yeterlik ölçeğinin son hali Ek-1’de gösterilmiştir.

Tablo 11

Matematiksel Süreç Becerileri Öz yeterlik Ölçeği Faktör Analizi Sonuçları

Faktörler					Madde Toplam Korelasyonu	Alt Faktör Güvenirlik	Genel Güvenirlik
FAK1	FAK2	FAK3	FAK4	FAK5			
M1	0,68				0,56		
M4	0,61				0,6		
M8	0,61				0,53		
M3	0,6				0,53		
M11	0,58				0,49		
M12	0,54				0,62	0,83	
M7	0,52				0,55		
M5	0,49				0,5		
M41	0,68				0,57		
M44	0,62				0,56		
M37	0,59				0,56		
M42	0,57				0,54	0,8	
M38	0,56				0,52		
M19	0,52				0,63		0,92
M14		0,71			0,45		
M23		0,67			0,5		
M34		0,63			0,52	0,77	
M9		0,59			0,49		
M29		0,54			0,61		
M33			0,60		0,65		
M21			0,47		0,46	0,74	
M22			0,45		0,57		
M32			0,58		0,48		
M16			0,57		0,51		
M24				0,66	0,5		
M25				0,85	0,38	0,76	
M26				0,77	0,43		

Matematiksel süreç becerileri öz yeterlik ölçeğinden alınabilecek en yüksek puan 135 iken en düşük puan 27 olarak hesaplanmıştır. Ölçekte ters madde olmadığı için dönüşüm hesaplaması yapılmasına gerek yoktur. Katılımcıların maddelere verdikleri düşük puanlar

düşük öz yeterlik seviyesine, yüksek puanlar ise yüksek öz yeterlik seviyesine sahip olduklarını göstermektedir.

Matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik düzeyleri en yüksek puan ile en düşük puan farkının 5 farklı kategoriye eşit bir biçimde dağıtılması sonucu belirlenmiştir.

Matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik değerlendirme tablosu aşağıda Tablo 12’de verilmiştir:

Tablo 12

Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Değerlendirme Tablosu

Değer Aralıklarına Göre Puan Aralıkları	Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Düzeyleri
27,00-48,60	Çok düşük
48,61-70,20	Düşük
70,21-91,80	Orta
91,81-113,40	İyi
113,41-135,00	Çok İyi

3.4.2. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi

Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme konuları ile ilgili öğrenme düzeylerinde bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi maksadıyla uygulama başlangıcında ve sonunda bir madde için, üçü çeldirici biri doğru cevap olmak üzere dört seçenekten oluşan çoktan seçmeli Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi uygulanmıştır. Başarı testi geçerli olan ortaokul matematik öğretim programının amaçları ve öğrenci kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testinin geliştirilme aşamasında ilk olarak 36 sorudan oluşan soru havuzu oluşturulmuştur. Testin Geçerliliği, kapsam geçerliliği açısından incelenmiştir. Kapsam geçerliliğinin sağlanması maksadıyla uzman görüşü olarak, devlet üniversitelerinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinde görev yapan 2 öğretim üyesinin ve 3’ü doktora öğrencisi 6 ortaokul matematik dersi öğretmenin görüşleri alınmıştır. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi, öğrencilerin seviyesine uygun olabilecek şekilde görüşler doğrultusunda düzeltildikten sonra 7. sınıf öğrencilerden 286 kişiye pilot uygulaması yapılmış olup

yapılan TAP analizi sonucu başarı testinin güvenilirlik katsayısı KR20 (Alpha) 0,84; ortalama güçlüğü 0,46 olarak elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 36 maddeden oluşan testten madde ayırt ediciliği 0,30'dan düşük çıkan 18, 21, 4, 32 ve 25. sorular ve ayırt ediciliği düşük olan 9. soru testten çıkarılmıştır. Toplamda 6 madde testten çıkarılmış, her kazanımdan en az 3 sorunun olduğu toplamda 30 sorudan oluşan başarı testi ortaya çıkmıştır. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testinin belirtke tablosu Tablo 13'te belirtilmiş, son hali Ek-2'de gösterilmiştir.

Tablo 13

Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Başarı Testi İçin Hazırlanan Belirtke Tablosu

MEB Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme
6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.		12,23		2,14,18
6.3.4.2. Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.		15,26		8,5,22
6.3.4.3. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.				9,13,19
6.3.4.4. Standart hacim ölçme birimlerini tanır ve santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar.	17			6,16,24
6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.	4,7,11,25			
6.3.5.1. Sıvı ölçme birimlerini miktar olarak tanır ve birbirine dönüştürür.	28			1,21
6.3.5.2. Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirir.				29,10,27
6.3.5.3. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.				3,20,30

3.4.3. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Bilgi Transferi Testi

Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme konuları ile ilgili bilgiyi transfer etme düzeylerinde bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi maksadıyla uygulama sonunda bir madde için üçü çeldirici biri doğru cevap olmak üzere dört seçenekten oluşan çoktan seçmeli Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Bilgi Transferi Testi uygulanmıştır. Bilgi Transferi testi geçerli olan ortaokul matematik öğretim programının amaçları ve öğrenci kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Bilgi Transferi Testinin geliştirilme aşamasında ilk olarak 35 sorudan oluşan soru havuzu oluşturulmuştur. Testin Geçerliliği, kapsam geçerliliği açısından incelenmiştir. Kapsam geçerliliğinin sağlanması maksadıyla uzman görüşü olarak, devlet üniversitelerinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinde görev yapan 2 öğretim üyesinin ve 3'ü doktora öğrencisi 6 ortaokul matematik dersi öğretmenin görüşleri alınmıştır. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi, öğrencilerin seviyesine uygun olabilecek şekilde görüşler doğrultusunda düzeltildikten sonra 7. sınıflardan 248 kişiye pilot uygulaması yapılmış olup yapılan TAP analizi sonucu bilgi transferi testinin güvenilirlik katsayısı KR20 (Alpha) 0,81 ortalama güçlüğü 0,50 olarak elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 35 maddeden oluşan testten madde ayırt ediciliği 0,30'dan düşük çıkan 1, 2, 22, 8 ve 24. sorular testten çıkarılmış; toplamda 5 madde testten çıkarılmış, her kazanımdan en az 2 sorunun olduğu toplamda 30 sorudan oluşan bilgi transferi testi ortaya çıkmıştır. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Bilgi Transferi Testinin belirtke tablosu Tablo 14'te belirtilmiş, son hali Ek-3'te gösterilmiştir.

Tablo 14

Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Bilgi Transferi Testi İçin Hazırlanan Belirtke Tablosu

MEB Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme
6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.		14,17		24,30,18
6.3.4.2. Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.		19		4,21,22,20
6.3.4.3. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.				5,9,11,23
6.3.4.4. Standart hacim ölçme birimlerini tanırlar ve santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar.	12			6,25
6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.	2,10,13,27			
6.3.5.1. Sıvı ölçme birimlerini miktar olarak tanırlar ve birbirine dönüştürür.				1,26
6.3.5.2. Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirir.	8			7,15
6.3.5.3. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.				3,16,28,29

3.4.4. Tartışmacı Anketi

Deney grubunun tartışmaya yönelik eğilimlerini ölçmek amacıyla Infante ve Rancer (1982)'in geliştirdiği “Tartışmacı Anketi (TA)” kullanılmıştır. Anket; 10 maddesi tartışmaya girişim eğilimi (TGE) (Örneğin: “Bir konu hakkındaki görüşümü savunmaktan mutluluk duyarım.”), 10 maddesi de tartışmaktan kaçınma eğilimi (TKE) (Örneğin: “Bir tartışma içine girmek üzere olduğumu fark ettiğimde kendimi iyi hissetmem.”) olmak üzere toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki maddeler bireyler tarafından, “hiçbir zaman doğru değil” seçeneği işaretlendiğinde 1; kendileri için cevabın “nadiren doğru”

olduğu zaman 2; “bazen doğru” olduğu zaman 3; “sıklıkla doğru” olduğu zaman 4 ve “her zaman” doğru olduğu durumda da 5 puan verilerek doldurulmuştur. Ölçeğe ait Infante ve Rancer (1982) tarafından rapor edilen güvenilirlik katsayısı 10 TGE maddesi için 0,91; 10 TKE maddesi için 0,86’dır. Tartışmacı anketi Ek 4’te gösterilmiştir.

3.4.5. Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada, öğrencilerin matematik dersinde argümantasyon temelli matematik öğretimi yönteminin uygulanabilirliğiyle ilgili görüşlerini alabilmek amacıyla görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yanıt ya da alt sorularla görüşmenin akışının belirlenmesi ve öğrencilerin cevaplarını açmasına imkân sağlamasından ötürü araştırmacı tarafından “Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu” hazırlanmıştır. Oluşturulan görüşme sorularının listesi ilk olarak eğitim bilimleri alan uzmanı öğretim elemanına sunulmuştur. Daha sonra biri doktora öğrencisi, toplamda 3 ortaokul matematik öğretmeni ile görüş alışverişi yapılarak soruların öğrenci seviyesine uygunluğu ve süreç hakkındaki değerlendirmeler açısından tartışılmış ve alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltmesi yapılan taslak görüşme formun dil ve anlatım açısından ilgili bir Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiş ve formda gerekli son düzeltmeler yapılarak deneysel uygulamaya hazır hâle getirilmiştir. Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu Ek 5’te gösterilmiştir.

3.5.Uygulamanın Yapılması

Araştırma, Ankara ili Yenimahalle ilçesinde MEB’e bağlı bir ortaokulda 2017-2018 öğretim yılı ikinci yarısında döneminde biri deney grubu, diğeri kontrol grubu iki 6. sınıf şubesi öğrencilerinden oluşmuştur. Ön testler uygulama öncesi haftada gerçekleştirilmiştir. Son testler ve öğrenci görüşmeleri uygulama sonrasını takip eden haftada gerçekleştirilmiştir. Çalışmada takip edilen uygulama şekli Tablo 15’te gösterilmiştir.

Tablo 15

Uygulama Takvimi

Tarih	Uygulama	
	Deney Grubu (Argümantasyon Temelli Matematik Öğretimi)	Kontrol Grubu (Klasik Yöntem)
12–16 Mart 2018 1. HAFTA	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)
19–23 Mart 2018 2. HAFTA	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)
26–30 Mart 2018 3. HAFTA	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)
2–6 Nisan 2018 4. HAFTA	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)
9–13 Nisan 2018 5. HAFTA	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)	Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme (5 Ders Saati)
16–20 Nisan 2018 6. HAFTA	Sıvılarda Ölçme (5 Ders Saati)	Sıvılarda Ölçme (5 Ders Saati)
23–27 Nisan 2018 7. HAFTA	Sıvılarda Ölçme (5 Ders Saati)	Sıvılarda Ölçme (5 Ders Saati)
30 Nisan –4 Mayıs 2018 8. HAFTA	Sıvılarda Ölçme (2 Ders Saati)	Sıvılarda Ölçme (4 Ders Saati)
7-10 Mayıs 2018 9. HAFTA	Sıvılarda Ölçme (3 Ders Saati)	Sıvılarda Ölçme (1 Ders Saati)

Uygulama, haftada ortalama 5 ders saati olmak üzere 9 hafta sürmüştür. Toplamda 40 ders saati uygulamaya ayrılmıştır. Uygulamanın yapılacağı matematik dersi konusu alan uzmanı yardımıyla kazanımları argümantasyon temelli matematik öğretimine en uygun olduğu düşünülen geometrik cisimler ve hacim ile sıvılarda ölçme konuları olarak belirlenmiştir. (MEB, 2013) öğretim programına göre bu üniteye ait kazanımlar aşağıda belirtilmiştir:

3.5.1.Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme Konusu MEB Kazanımları

6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.

6.3.4.2. Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.

6.3.4.3. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.

6.3.4.4. Standart hacim ölçme birimlerini tanır ve santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar.

6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.

3.5.2.Sıvılarda Ölçme Konusu MEB Kazanımları

6.3.5.1. Sıvı ölçme birimlerini miktar olarak tanır ve birbirine dönüştürür.

6.3.5.2. Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirir.

6.3.5.3. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.

Deney grubu öğrencilerinin uygulaması araştırmacı tarafından; kontrol grubu öğrencilerinin uygulaması o sınıfın dersine giren matematik öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Uygulama konuları kapsamında öğrencilere verilmek istenen kazanımlar belirlenmiş ve toplam ders saatine göre dağılımı yapılarak ders planları (Ek-6) oluşturulmuştur. Deney grubunda, argümantasyon temelli matematik öğretimine göre hazırlanmış etkinliklerine yer verilirken, kontrol grubunda argümantasyon odaklı yöntem hariç ders kitabına bağlı kalınarak diğer yapılandırmacı yaklaşımlara yer verilmiştir. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının dersleri paralel ve aynı zamanda sona ermiştir.

3.5.3.Deney Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney gruplarında dersler argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemine bağlı etkinlikler ile yapılmıştır. Bunun için öğrenciler kendi aralarında heterojen gruplara ayrılmış ve tüm etkinlikler süresince bu gruplarda dersi takip etmeleri sağlanmıştır.

Grup oluşturma sırasında şu işlemler yapılmıştır:

Öğrencileri başarı sırasına koyma: Öğrencilerin bir önceki döneme ait matematik dersi ortalama puanları göz önüne alınarak başarı sıralaması yapılmıştır.

Grup sayısını belirleme: Her grup beş üye olacak şekilde düzenlenmiş, iki grup altı üyeden oluşmuştur.

Öğrencileri gruplara atama: Öğrencilerin gruplara atanmasında, her grup düşük, orta ve yüksek başarı düzeyindeki öğrencilerden oluşmuş ve sınıftaki bütün grupların başarı ortalamaları hemen hemen eşitlenmiştir.

Grup liderini belirleme: Gruptaki her öğrencinin liderlik yapması ve tartışma ortamında daha fazla sorumluluk üstlenmesi için liderlik, her hafta başka bir öğrenciye geçmiş, tekrar başa dönünce her gün gruptaki başka bir öğrenci liderlik yapmıştır.

Öğrenciler argümantasyon temelli matematik etkinlikleri esnasında, öncelikle bireysel düşünmüşler, kendi kararlarını vermişler, gerekçelerini belirtmişler; daha sonra ikili grup oluşturarak bireysel çalışmalarını birbirine açıklamışlardır. Grup içinde yapılan ortalama 10 dakikalık küçük bir tartışmada grup üyeleri kararlarını açıklamıştır. Öğrencilerden düşüncelerini savunurken nedenlerini belirtmeleri ve destekleyiciler göstermeleri, farklı fikirleri de göz önüne alarak ortak bir grup kararı çıkarmaları istenmiştir. Grup liderleri, kendi gruplarının kararlarını sınıfa açıklamıştır. Grup liderleri arasında tartışma yapılmış, liderlerin yetersiz kaldığı durumda grup üyelerinin de desteği ile etkinlik sürdürülmüştür. En son olarak da, küçük grupların veya bireysel farklı düşüncede olan öğrencilerin fikirlerinin üzerinde tartışarak tüm sınıf tartışması sağlanmıştır.

Araştırmacı, argümantasyon temelli matematik etkinlikleri süresince sınıfın düzenini sağlamıştır ve öğrencileri fikirlerini açıklama konusunda cesaretlendirmiştir. “Niçin böyle düşünüyorsun?”, “Gerekçen nedir?”, “Arkadaşının fikrine neden katılmıyorsun?” gibi ifadelerle öğrencilerin farklı bakış açılarını görmelerine yardımcı olmuştur.

3.5.4. Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi

Matematik dersi, kontrol grubu öğrencilerine sınıfın matematik öğretmeni tarafından işlenmiştir. Dersler, mevcut öğretim yöntemi olarak ifade edilen; öğretmenin matematik dersi öğretim programını göz önüne alarak fakat sınıf mevcudu da dikkate alınarak genellikle anlatıcı konumunda olduğu, öğretim programına göre etkinliklerin yapıldığı, öğrencinin ders esnasında dinleyici konumunda olduğu, öğretmenin sorduğu sorulara

cevap verdiği, etkinlikler yapılırken aktif ve öğretmenle iş birliği içerisinde, matematik ders kitaplarından konunun takip edildiği ve bölüm sonu sorularının çözöldüğü yöntemle işlenmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

3.6.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin değeriendirilmesinde istatistik paket programı kullanılmıştır. GHSBT, MSBÖÖ, GHSBTT ve TA analiz aşamasında ön test ve son testlerden elde edilen puanların betimsel istatistik sonuçları tablolar halinde verilmiştir. GHSBT, MSBÖÖ, hem deney hem de kontrol grubuna, TA ise deney grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. GHSBTT ise deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Uygulanan bu testlerin puan dağılımlarının normallik gösterip göstermediğini belirlemek için normal dağılım testine (Shapiro-Wilks Testi) bakılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan GHSBT ve MSBÖÖ ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği durumlarda bağımsız t testi, normal dağılım göstermediği durumlarda ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Sadece deney öğrencilerine uygulanan TA ve GHSBTT ön test ve son test puanları normal dağılım gösterdiğinden dolayı bağımlı t testi kullanılmıştır. Tüm analizler 0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir.

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Çalışmada, deney grubu öğrencilerinin argümantasyon temelli matematik öğretimi yönteminin uygulanabilirliğiyle ilgili görüşlerini alabilmek amacıyla görüşmenin akışına bağılı olarak değışik yanıt ya da alt sorularla görüşmenin akışının belirlenmesi ve öğrencilerin cevaplarını açmasına imkân sağlamasından ötürü araştırmacı tarafından “Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu” hazırlanmıştır. Oluşturulan görüşme sorularının listesi, ilk olarak eğitim bilimleri alan uzmanı öğretim elemanına sunulmuştur. Daha sonra biri doktora öğrencisi, toplamda 3 ortaokul matematik öğretmeni ile görüş alışverişı yapılarak soruların öğrenci seviyesine uygunluğu ve süreç hakkındaki değeriendirmeler açısından tartışılmış ve alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Düzeltilmesi yapılan taslak görüşme formu, dil ve anlatım açısından ilgili bir Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiş ve formda gerekli son düzeltmeler yapılarak deneysel uygulamaya hazır hâle getirilmiştir.

3 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme süreci ses kayıt cihazı kullanılarak görüşme formundaki sorular sırasıyla öğrencilere sorularak sohbet tarzında gerçekleşmiş ve öğrenciler sürece oldukça içtenlikle katılım göstermişlerdir. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde, nitel analiz yöntemlerinden biri olan içerik analizi (Yıldırım ve Şimşek, 2013) kullanılmıştır. İçerik analizi, yazılı veri içeriğinin titiz olarak analiz edilip incelendiği, katı ve sistematik bir prosedürün takip edildiği bir analiz yöntemidir (Cohen ve diğ., 2007). İçerik analizi sırasında iletişimin içeriğinin analiz edilmesi, insan davranışlarının dolaylı olarak incelenmesini mümkün kılmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2009).

Yıldırım ve Şimşek'e göre ise (2013) nitel araştırma verilerinin içerik analizi ile incelenmesi sırasında;

- a) veriler kodlanır,
- b) temalar bulunur,
- c) kodlar ve temalar düzenlenir,
- d) bulgular tanımlanır ve yorumlanır.

Strauss ve Corbin (1990) verilerin kodlanması sırasında; a) Daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, b) Verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama ve c) Genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama olmak üzere üç farklı kodlama biçiminin kullanılabileceğini ifade etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013; s. 263-264).

Öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel verilerin analizinde verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlama yapılmış; içerik analizi sürecinde Yıldırım ve Şimşek'in (2013) önerdiği aşamalar takip edilmiştir. İçerik analizine başlanmadan önce yapılan görüşmelerden elde edilen veriler, transkript edilerek toplu halde incelenmiş, kullanılan kavramlardan kodlara ulaşılmıştır. Daha sonra bu kodlar gruplanarak temalar oluşturulmuştur. Görüşme sorularına yönelik veri analizinin geçerliliğinin arttırılabilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verilen yanıtlardan örnekler kesitler halinde, ilgili analizler ile birlikte sunulmuştur. Bulgular aşamasında öğrenci yanıtlarının birer özetlerine yer verilmiştir.

IV. BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ait bulgular ve bu bulgulara dayalı yorumlara yer verilmiştir. Tablo ve grafiklerden elde edilen bilgiler doğrultusunda yorumlar yapılmıştır. Ayrıca, öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular nitel çözümlemelerle yorumlanmıştır.

4.1.Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

Akademik başarı testi, deney ve kontrol grubuna, ön test ve son test olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Bu testler üzerinden ulaşılan veriler ışığında denenceler incelenerek uygun istatistiksel çalışmalar yapılmıştır. Akademik başarı testi ile ilgili olan alt problemler bakımından elde edilen bulgu ve yorumlar aşağıda verilmiştir.

4.1.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci Alt Problem: Deney ve kontrol grubunun, akademik başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Kontrol grubu ile deney grubu son test akademik başarı puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16

Grupların Son test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Deney	0,95	0,23
Kontrol	0,95	0,22

Tablo 16 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, son test akademik başarı testinden aldıkları toplam puanların normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır. Her iki grup için de anlamlılık seviyelerinin, istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması, araştırmada elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle kontrol ve deney grubunun son test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17

Grupların Son Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin T Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	Levene Testi		t testi		Etki
					F	P	t	p	
Deney	32	15,03	5,27	63	2,050	0,157	3,494	0,001	
Kontrol	33	10,84	4,35						0,866

Tablo 17 incelendiğinde 32 kişilik deney grubunun, akademik başarı son testinden aldığı puanların aritmetik ortalamasının 15,03; standart sapmasının 5,27; 33 kişilik kontrol grubunun akademik başarı son testinden aldığı puanların aritmetik ortalamasının 10,84; standart sapmasının 4,35 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t= 3,494$; $p<0,05$). Bu sonuca göre, argümantasyon temelli matematik öğretiminin geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre öğrencilerin akademik başarılarını daha çok arttırdığı söylenebilir.

4.1.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci Alt Problem: Kontrol ve deney grubunun, akademik başarı erişim puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Birinci alt problemde gruplar arasındaki akademik başarı son test puanları açısından yapılan karşılaştırma sonucu deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak, uygulanan argümantasyon temelli matematik öğretiminin etkililiğinin sınanmasında erişim puanlarının, kişinin ulaştığı düzeyi yansıtmaması açısından daha ayırıcı sonuçlar verdiği söylenebilir. Her iki gruptaki öğrencilerin son test puanlarından ön test puanları çıkarılarak “erişim puanları” bulunmuştur.

Kontrol grubu ile deney grubu akademik başarı erişim puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18

Grupların Akademik Başarı Erişim Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Deney	0,96	0,32
Kontrol	0,97	0,59

Tablo 18 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, *akademik başarı erişim* toplam puanların normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır. Her iki grup için de anlamlılık seviyelerinin, istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0,05’ten büyük çıkması, araştırmada elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle kontrol ve deney grubunun son test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19

Grupların Akademik Başarı Erişi Puanlarına İlişkin T Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	Levene Testi		t testi		Etki
					F	p	t	p	
Deney	32	8,87	5,44	63	0,056	0,813	3,086	0,003	
Kontrol	33	4,81	5,15						0,765

Tablo 19 incelendiğinde 32 kişilik deney grubunun, akademik başarı erişimi puanlarının aritmetik ortalamasının 8,87; standart sapmasının 5,44; 33 kişilik kontrol grubunun akademik başarı erişimi puanlarının aritmetik ortalamasının 4,81; standart sapmasının 5,14 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t= 3,086$; $p<0,05$). Bu sonuca göre, argümantasyon temelli matematik öğretiminin geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir.

4.2. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliklerine İlişkin Bulgular

Araştırmacı tarafından geliştirilen matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik testi, deney ve kontrol grubuna, ön test ve son test olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Bu testler üzerinden ulaşılan veriler ışığında alt problemler incelenerek uygun istatistiksel çalışmalar yapılmıştır. Matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik testi ile ilgili olan alt problemlerden elde edilen bulgu ve yorumlar aşağıda verilmiştir:

4.2.1. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü Alt Problem: Deney ve kontrol grubunun, son test matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Kontrol grubu ile deney grubu son test matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20

Grupların Son test Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliklerine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Deney	0,94	0,13
Kontrol	0,95	0,13

Tablo 20 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri toplam puanlarının normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır. Her iki grup için de anlamlılık seviyelerinin, istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması, araştırmada elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle kontrol ve deney grubunun son test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21

Grupların Son test Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliklerine İlişkin T Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	Levene Testi		t testi	
					F	P	t	p
Deney	32	106,65	15,29	63	0,225	0,637	1,251	0,216
Kontrol	33	101,90	15,29					

Tablo 21 incelendiğinde 32 kişilik deney grubunun, öz yeterlik puanları aritmetik ortalamasının 106,65; standart sapmasının 15,29; 33 kişilik kontrol grubunun öz yeterlik puanları aritmetik ortalamasının 101,90; standart sapmasının 15,29 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının öz yeterlik son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= 1,251$; $p>0,05$). Deney ($\bar{X} = 106,65$) ve Kontrol ($\bar{X} = 101,90$) grubunun son test puan ortalamaları arasında, deney grubu lehine 4,75 puan farkı görünmekle beraber, bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık değildir.

Deney grubu öğrencilerinin, son test olarak uygulanan öz yeterlik testinin alt boyutlarından aldıkları puanlardan elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek

için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 22 ve 23'te gösterilmiştir.

Tablo 22

Son Test Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutlarının Deney Grubuna Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Boyutlar	İletişim	Problem Çözme	Akıl Yürütme	İlişkilendirme	Temsil Etme
Shapiro-Wilk Z	0,89	0,93	0,95	0,94	0,85
P (Önemlilik seviyesi)	0,00	0,051	0,20	0,08	0,00

Tablo 22 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilere son test olarak uygulanan matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik testinin; problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme boyutlarından öğrencilerin aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$), ancak iletişim ve temsil etme boyutlarından aldıkları puanların normal dağılım göstermediği ($p<0,05$) anlaşılmaktadır.

Tablo 23

Son test Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutlarının Kontrol Grubuna Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Boyutlar	İletişim	Problem Çözme	Akıl Yürütme	İlişkilendirme	Temsil Etme
Shapiro-Wilk Z	0,93	0,96	0,95	0,97	0,88
P (Önemlilik seviyesi)	0,052	0,33	0,18	0,505	0,002

Tablo 23 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilere son test olarak uygulanan matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik testinin; problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim boyutlarından öğrencilerin aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$), ancak temsil etme boyutundan aldığı puanların normal dağılım göstermediği ($p<0,05$) anlaşılmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test olarak uygulanan Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Testinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme ve ilişkilendirme boyutlarından aldıkları puanlara bağımsız grup t testi, iletişim ve temsil etme boyutlarından aldıkları puanlara

Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 24 ve 25’te gösterilmiştir.

Tablo 24

Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutlarına İlişkin T Testi Sonuçları

Boyut	Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	Levene Testi		T Testi	
						F	P	t	p
İlişkilendirme	Deney	32	18,12	3,367	63	0,122	0,728	-0,31	0,975
	Kontrol	33	18,15	3,438	63				
Problem Çözme	Deney	32	19,65	3,13	63	1,661	0,202	1,273	0,208
	Kontrol	33	18,54	3,84	63				
Akıl Yürütme	Deney	32	31,25	4,85	63	0,575	0,451	1,236	0,221
	Kontrol	33	29,66	5,44	63				

Tablo 25

Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Testi Sonuçları

Boyut	Grup	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	U	P
İletişim	Deney Grubu	32	37,25	1192	392	0,07
	Kontrol Grubu	33	28,88	953		
Temsil Etme	Deney Grubu	32	33,42	1069,50	514,50	0,85
	Kontrol Grubu	33	32,59	1075,50		

Tablo 24 ve 25 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme boyutlarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuçlara göre, argümantasyon temelli matematik öğretiminin geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri açısından önemli bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir. Aynı zamanda argümantasyon temelli matematik öğretiminin geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre, öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz

yeterliklerinin; problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme alt boyutları açısından da önemli bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

4.2.2. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Dördüncü Alt Problem: Deney ve kontrol grubunun, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri erişim puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Üçüncü alt problemde gruplar arasındaki matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri son test puanları açısından yapılan karşılaştırma sonucu, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak, uygulanan argümantasyon temelli matematik öğretiminin etkililiğinin sınanmasında erişim puanlarının, kişinin ulaştığı düzeyi yansıtması açısından daha ayırıcı sonuçlar verdiği söylenebilir. Her iki gruptaki öğrencilerin son test puanlarından ön test puanları çıkarılarak “erişim puanları” bulunmuştur.

Kontrol grubu ile deney grubu matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri erişim puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 26’da gösterilmiştir.

Tablo 26

Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlikleri Erişim Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Deney	0,94	0,08
Kontrol	0,97	0,67

Tablo 26 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri toplam puanlarının normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır. Her iki grup için de anlamlılık seviyelerinin, istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0,05’ten büyük çıkması, araştırmada elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle kontrol ve deney grubunun son test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 27’de gösterilmiştir.

Tablo 27

Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlikleri Erişi Puanlarına İlişkin T Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	Levene Testi		t Testi	
					F	P	t	p
Deney	32	-3,31	15,29	63	0,388	0,536	-0,570	0,571
Kontrol	33	-1,45	15,29					

Tablo 27 incelendiğinde 32 kişilik deney grubunun, öz yeterlik erişimi puanları aritmetik ortalamasının -3,31; standart sapmasının 15,29; 33 kişilik kontrol grubunun öz yeterlik puanları aritmetik ortalamasının -1,45; standart sapmasının 15,29 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının öz yeterlik erişimi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -0,570$; $p > 0,05$). Deney ($\bar{X} = -3,31$) ve Kontrol ($\bar{X} = -1,45$) grubunun öz yeterlik erişimi puanları arasında, kontrol grubu lehine -1,86 puan farkı görünmekle beraber, bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık değildir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik alt boyutları erişimi puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 28 ve Tablo 29’da gösterilmiştir.

Tablo 28

Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutları Erişi puanlarının Deney Grubuna Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Boyutlar	İletişim	Problem Çözme	Akıl Yürütme	İlişkilendirme	Temsil Etme
Shapiro-Wilk Z	0,97	0,97	0,96	0,95	0,96
P (Önemlilik Seviyesi)	0,55	0,63	0,28	0,14	0,29

Tablo 28 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin; problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme alt boyutlarından aldıkları Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik erişimi puanlarının normal dağılım gösterdiği ($p > 0,05$) anlaşılmaktadır.

Tablo 29

Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutları Erişi Puanlarının Kontrol Grubuna Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Boyutlar	İletişim	Problem Çözme	Akıl Yürütme	İlişkilendirme	Temsil Etme
Shapiro-Wilk Z	0,97	0,97	0,97	0,96	0,97
P (Önemlilik seviyesi)	0,65	0,48	0,56	0,39	0,51

Tablo 29 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin; problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme alt boyutlarından aldıkları Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik alt boyutları erişim puanlarının normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik alt boyutları erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla öğrencilerin; iletişim, temsil etme, problem çözme, akıl yürütme ve ilişkilendirme alt boyutlarından aldıkları puanlara bağımsız grup t testi uygulanmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 30’da gösterilmiştir.

Tablo 30

Grupların Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Alt Boyutları Erişi Puanlarına İlişkin T Testi Sonuçları

Boyut	Grup	N	$\bar{x}$	SS	Sd	Levene Testi		T Testi	
						F	p	t	p
İletişim	Deney	32	-0,31	3,10	63	1,777	0,187	0,129	0,898
	Kontrol	33	-0,42	3,81	63				
Problem Çözme	Deney	32	-0,81	3,67	63	0,132	0,717	0,072	0,943
	Kontrol	33	-0,87	3,73	63				
Akıl Yürütme	Deney	32	-0,78	4,10	63	2,967	0,090	-0,488	0,627
	Kontrol	33	-0,21	5,21	63				
İlişkilendirme	Deney	32	-0,71	4,04	63	0,074	0,787	-0,627	0,533
	Kontrol	33	-0,12	3,63	63				
Temsil Etme	Deney	32	-0,68	1,99	63	0,690	0,409	-1,612	0,112
	Kontrol	33	-0,18	2,33	63				

Tablo 30 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin; problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme alt boyutlarından aldıkları erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuçlara göre, argümantasyon temelli matematik öğretiminin geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik erişim puanları açısından önemli bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir. Aynı zamanda argümantasyon temelli matematik öğretiminin, geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterliklerinin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme alt boyutları erişim puanları açısından da önemli bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

4.3. Bilgi Transferine İlişkin Bulgular

Bilgi transferi testi, deney grubuna son test olarak uygulanmıştır. Bu test üzerinden ulaşılan veriler ışığında alt problemler incelenerek uygun istatistiksel çalışmalar yapılmıştır. Bilgi transferi testi ile ilgili olan alt problemlerden elde edilen bulgu ve yorumlar aşağıda verilmiştir:

4.3.1. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Beşinci Alt Problem: Deney grubunun transfer puanları aritmetik ortalaması ile akademik başarı ön test puanları aritmetik ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubunun akademik başarı ön test-transfer testi puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 31’de gösterilmiştir.

Tablo 31

Deney Grubu Akademik Başarı Ön Test –Transfer Testi Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Akademik Başarı Ön Test	0,95	0,23
Transfer Testi	0,93	0,04

Tablo 31 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test-transfer testi toplam puanlarının normal dağılım göstermediği ($P<0,05$) anlaşılmaktadır. Bu nedenle

deney grubunun akademik başarı ön test-transfer testi puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik olmayan testlerden Wilcoxon testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 32’de gösterilmiştir.

Tablo 32

Deney Grubu Akademik Başarı Ön Test – Transfer Testi Puanları Arasında Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

	Grup	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	Z	P
Akademik Başarı Ön Test-Transfer Testi	Negatif Sıra	32	16,5	528	-4,94	0,00
	Pozitif Sıra	0				
	Eşit	0				

Tablo 32 incelendiğinde deney grubunun akademik başarı ön test puanları ile transfer puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer taraftan hesaplanan test istatistik değeri (Z) -4,94 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, deney grubunda kullanılan argümantasyon temelli matematik öğretiminin akademik başarı ön testi ile transfer testi arasında bilgi transferi üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir.

4.3.2. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Altıncı Alt Problem: Deney grubunun transfer puanları, aritmetik ortalaması ile akademik başarı son test puanları aritmetik ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubunun akademik başarı son test-transfer testi puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 33’te gösterilmiştir.

Tablo 33

Deney Grubu Akademik Başarı Son Test –Transfer Testi Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Akademik Başarı Son Test	0,95	0,23
Transfer Testi	0,93	0,04

Tablo 33 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test-transfer testi toplam puanlarının normal dağılım göstermediği ($p<0,05$) anlaşılmaktadır. Bu nedenle deney grubunun akademik başarı son test-transfer testi puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik olmayan testlerden Wilcoxon testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 34’te gösterilmiştir.

Tablo 34

Deney Grubu Akademik Başarı Son Test-Transfer Testi Puanları Arasında Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

	Grup	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	Z	P
Akademik Başarı Son Test-Transfer Testi	Negatif Sıra	17	15,65	266	-0,69	0,48
	Pozitif Sıra	13	15,31	199		
	Eşit	2				

Tablo 34 incelendiğinde deney grubunun akademik başarı son test puanları, transfer puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0,05$). Diğer taraftan hesaplanan test istatistik değeri (Z) -0,69 olarak belirlenmiştir.

4.4. Tartışma İstekliliğine İlişkin Bulgular

Tartışma istekliliği testi, deney grubuna ön test-son test olarak uygulanmıştır. Bu testler üzerinden ulaşılan veriler ışığında alt problemler incelenerek uygun istatistiksel çalışmalar yapılmıştır. Tartışma istekliliği testi ile ilgili alt problemlerden elde edilen bulgu ve yorumlar aşağıda verilmiştir.

4.4.1. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Yedinci Alt Problem: Deney grubunun, tartışma isteklilik ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubunun tartışma istekliliği ön test-son test puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini görmek için Shapiro-Wilk uyum iyiliği testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen bulgular Tablo 35’te gösterilmiştir.

Tablo 35

Deney Grubu Tartışma İstekliliği Ön test-Son test puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk Z	P (Önemlilik seviyesi)
Tartışma istekliliği ön test	0,97	0,61
Tartışma istekliliği son test	0,94	0,09

Tablo 35 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin tartışma istekliliği ön test-son test toplam puanlarının normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) anlaşılmaktadır. Her iki grup için de anlamlılık seviyelerinin, istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması, araştırmada elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle deney grubunun ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla parametrik testlerden bağımlı gruplar t testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 36'da gösterilmiştir.

Tablo 36

Deney Grubundaki Öğrencilerin Tartışma İstekliliği Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Grup T Testi Sonuçları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	SS	sd	T	p	Etki
Deney	Ön Test	32	62,96	8,77	31	-6,87	0,00	1,21
Grubu	Son Test	32	75,43	11,37				

Tablo 36 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin tartışma istekliliği ön test ortalamalarının 62,96; standart sapmasının 8,77; son test ortalamalarının 75,43; standart sapmasının 11,37 olduğu görülmektedir. Deney grubunun tartışma istekliliği ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ($t=-6,87$; $p<0,05$). Bu sonuca göre, argümantasyon temelli matematik öğretiminin öğrencilerin tartışma istekliliğini artırmada etkili olduğu söylenebilir.

4.5. Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Argümantasyon Temelli Matematik Öğretim Yöntemi ile İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Uygulama bitiminde, deney grubu öğrencileri arasından rastgele seçilen 3 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. İzin alınarak ses kayıt cihazı ile kaydedilen görüşmelere ilişkin veriler öğrencilere verilen numaralar eşliğinde (Ö1= 1. görüşme yapılan öğrenci, Ö2= 2. görüşme yapılan öğrenci, Ö3=3. görüşme yapılan öğrenci) yazılı hale getirilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmeler sonucunda kodların bir araya getirilmesiyle oluşturulan temalar, 5 ana başlık altında toplanmıştır ve Tablo 37’de gösterilmiştir.

Tablo 37

Öğrenci Görüşmelerindeki Temalar ve Kodların Frekans Sonuçları

Temalar	Kodlar	Örnek Öğrenci ifadeleri
<i>Argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminde öne çıkan özellikler</i>	Grup Çalışması	Ö1: ...Burada gruplar oluşturduk. Gruplarda hepimizin farklı düşüncelerimiz vardı. Birbirimizle tartışıyorduk. Ortak bir fikir buluyorduk. Sonra gruplarla yapıyorduk...
	Tartışma ortamı	Ö2: Öğretmenim güzeldi, gruplar halinde olduğu için ortaya tartışma çıktı, tartışma meydanı oluştu, o tartışmada herkes fikrini özgürce söyledi, o fikirler sonucu doğruyu bulduk, herkesin ortaya fikir atmasını sağladı...
	Ortak fikre ulaşma	Ö3: ...Grup çalışma yaptığımızda matematik dersi geldiğinde seviniyorduk bazenleri. Grup çalışması diye beraber yaptığımız için ama eğer tek başımıza yapsaydık yani eğlenceli olmazdı. Ama beraber yaptığımız için tartışmalar yaptık öyle oldu...
<i>Argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminin kazandırdığı bilişsel beceriler</i>	Kavrama	Ö1:ama burada argümantasyon yöntemiyle tartışmalar yaptığımızda hocam, hacim konusunda herkes kendi fikrini söyleyince ben bu konuyu daha iyi anlıyordum...
	Anlama	Ö2: ... benimki doğrumu benimkine çürütme gelecek mi diye Yaptığım soruyu iyice emin olarak yaptım. Çürütme almamak için desteklenilmek için iyice emin olarak yaptım.
	Öğrenme	Ö3: ... bazenleri zorlandığım sorular oldu bazen evde çok kolay yapabilirim dediğim sorular oldu. Onları yapabildiğimden emin olduğum için arkadaşlarıma doğru mu benim yaptığım demenden yapabildiklerim beni heyecanlandırdı...
	Emin olma	

Argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminin kazandırdığı duyuşsal beceriler	Mutluluk Heyecan Sevgi Eğlenceli Hoşuna gitmek Özgüven	Ö1: ... arkadaşlarımla tartışırken beni desteklerken, birisi beni çürütürken hem kendime karşı özgüvenimin arttığını hissediyorum. Hem de yani arkadaşlarımla böyle şeyler yapmak benim grup içerisinde birbirimizle tartışmamız benim hoşuma da gidiyor. Etkinliği yaparken bir yandan da eğlendik.
		Ö2: ...ben gerçekten çok sevdim matematiği gruplar halinde olması beni mutlu etti, diğer gruplardan çürütmelerin gelmesi gerçekten güzel oldu hatalarımızı anlamış oluyoruz, o yönden mutlu oldum...
		Ö3: onları yapabildiğimden emin olduğum için arkadaşlarıma doğru mu benim yaptığım demeden yapabildiklerim beni heyecanlandırdı...
Argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminin uygulanabileceği dersler	Diğer dersler Fen Sosyal bilgiler	Ö1: ...argümantasyon yöntemiyle olmasını isteriz diğer derslerimizin de...
		Ö2: ...argümantasyon yöntemiyle ders işlemek güzel diğer derslerde de böyle olabilir...
		Ö3: ...belki sosyal bilgiler de olabilir. Böyle Uzunla ilgili araştırır herkes tartışma ortamı olur. Ama daha çok fen...
Argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminin demokratik bir sınıf ortamı oluşturmaları	Herkesin fikrini özgürce söylemesi Herkesin kendi görüşüne saygı duyulması Saygılı olunmamayı değerlendirme Liderlik	Ö1: ...Liderlerin takım arasında hem saygı çerçevesi içinde de birbirimizle tartışmamız benim hoşuma gidiyordu. Lider olduğunda da söz hakkına kavuşman benim için güzel bir şeydi...
		Ö2: ...öncelikle herkesin kendi görüşüne saygı duymayı öğrendim. ...ondan sonra fikrimizi özgürce ortaya atabiliyoruz bunlar beni mutlu etti grup çalışmasında.
		Ö3: ... bazenleri arkadaşlarımızla lider olduğumuz halde böyle biraz tartıştık ama genellikle yani dersin eğlenceli de geçebileceğini öğrendik. Bazıları saygılı olmadı...

Argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemine yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde, çeşitli temalara ve bu temalara bağlı olarak kodlara ulaşılmıştır. Argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminde öne çıkan özellikler; temasına yönelik grup çalışması, tartışma ortamı ve ortak fikre ulaşma kodları, argümantasyon temelli matematik öğretiminin kazandırdığı bilişsel beceriler temasına yönelik kavrama, anlama, öğrenme ve emin olma kodları, argümantasyon temelli matematik öğretiminin kazandırdığı duyuşsal beceriler temasına yönelik mutluluk, heyecan, sevgi, eğlence, hoşuna gidilmesi ve özgüven kodları argümantasyon temelli matematik öğretiminin uygulanabileceği dersler temasına yönelik diğer dersler, fen ve sosyal bilgiler kodları argümantasyon temelli matematik öğretiminin demokratik bir sınıf ortamı oluşturması temasına yönelik herkesin fikrini özgürce söylemesi, herkesin kendi görüşüne saygı duyulması, saygılı olunmamayı değerlendirme ve liderlik kodlarına ulaşılmıştır.

V. BÖLÜM

TARTIŞMA VE YORUM

Bu bölümde çalışmada elde edilen bulguların yorumu ve tartışması yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı “6. sınıf geometrik cisimler ve hacim ölçme ile sıvılarda ölçme konularının argümantasyon temelli öğretim yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarıları, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri, bilgi transferleri ve tartışma istekliklerine etkisi”ni incelemektir. Bu amaçla, elde edilen araştırma bulguları aşağıda belirtilen başlıklar altında tartışılmıştır.

5.1. Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek için geliştirilen Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi (GHSBT) uygulama yapılmadan önce deney ve kontrol grubuna ön test, uygulama yapıldıktan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test akademik başarı puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t= 3,494$; $p<0,05$). Buna göre, argümantasyon temelli matematik öğretiminin geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre öğrencilerin akademik başarılarını daha çok arttırdığı söylenebilir.

Bu durum, öğretim süreci sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Buna göre argümantasyon temelli öğretim sürecinin, matematik dersi öğretim programı esas alınarak yürütülen öğrenme sürecine

göre öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonucun ortaya çıkmasında argümantasyon temelli öğretim yönteminin öğrenciyi merkeze alan, bilimsel tartışmalar yaparak öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı süreci içinde barındırması sebep olarak gösterilebilir. Bu süreçte öğrenciler, yapılan etkinliklerle dersin kazanımı ile ilgili iddialar oluştururlar, iddialarını gerekçelendirirler, karşıt iddiaları çürütmeye çalışırlar. Ayrıca küçük grup etkinlikleriyle etkili bilimsel tartışma ortamları oluşturularak öğrencilerin sosyal yönden de gelişmelerine yardımcı olunur (Demirci, 2008; Iordanou; 2008, Sampson ve Clark, 2008; Von Aufschnaiter vd. 2008). Matematğin sebep-sonuç ilişkisine dayalı mantıklı sonuçlar bütünü olduğu düşünöldüğünde argümantasyon temelli öğretim yöntemi uygulanan matematik dersinde öğrencilerin ilgili matematik kazanımlarını özgür bir sınıf ortamında fikirlerini ifade ederek “nasıl, neden, niçin?” gibi sorular sorarak öğrenmeyi sağlaması, matematik başarısını artırmada önemlidir. Bu şekilde öğrenciler, argümantasyon temelli etkinlikleri yaparak matematiksel düşünmelerini arttırabilir, matematik konularını daha iyi kavrayabilirler. Akademik başarı testine ilişkin erişü puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunması ($t= 3,086$; $p<0,05$) ve hesaplanan eta-kare değerinin (0,76) yükseğe yakın düzeyde olması bakımından, argümantasyon temelli matematik öğretiminin akademik başarıyı büyük oranda etkilediğinin söylenebilmesi, bu durumu destekler niteliktedir.

Argümantasyon temelli öğretimin sınıf ortamında uygulanması için, öğrencilerin cevaplarını düşünebileceğı, savunabileceğı ve böylece akıl yürütme becerilerini geliştirebileceğı farklı sorular içeren etkinliklerin hazırlanması da öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olmuş olabilir. Bu şekilde argümantasyon temelli öğretim, etkinliklerine bağılı olarak öğrencilerin kendilerini tereddüt etmeden açıkça ifade edebilecekleri bir sınıf ortamı oluşturmuş ve bu durum, öğrenme için gerekli olan hazır bulunuşluğu sağladığı söylenilebilir. Hazır bulunuşluğu yüksek olan deney grubu öğrencileri, ilgili matematik konusunu kontrol grubuna göre daha iyi öğrendikleri söylenebilir.

Literatürde, argümantasyon temelli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarılarını daha çok arttırdığı sonucunu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. [Can (2018; Duran vd. (2017); Mercan (2015); Küçük-Demir (2014); Demirci (2008); Deveci (2009); Hand ve Keys (1999); Kaya (2005); Okumuş (2012); Özer (2009); Özkara (2011); Tekeli (2009); Uluçınar Sağır (2008) ve Yeşiloğlu (2007)].

Karakuş ve Yalçın (2016) tarafından argümantasyon yaklaşımının uygulanması hakkında yapılan çalışmalar, meta analiz sürecine dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda; argümantasyonun akademik başarı üzerinde pozitif ve çok geniş düzeyde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte İnam ve Güven (2019), argümantasyon yönteminin kullanıldığı deneysel çalışmalardan oluşan lisansüstü tezleri, çeşitli değişkenlere göre incelemişlerdir. Araştırmada, argümantasyon yönteminin daha çok akademik başarıyı, kavramsal anlayışı ve tartışmaya katılma istekliliğini artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Küçük-Demir (2014), yaptığı çalışmada Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisine ve matematik başarısına olan etkisini araştırmıştır. Bu temel amaç çerçevesinde bir dönem boyunca matematik dersleri argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımıyla işlenmiş ve bu yaklaşımın fonksiyonlar konusundaki matematik başarısına etkisi araştırılmıştır. Çalışma örneklemini 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Bayburt'ta bir lisede 9. sınıfta öğrenim gören toplam 22 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada nitel ve nicel yöntemin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır ve çalışma, tek grup ön test-son test zayıf deneysel araştırma deseninden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre Fonksiyon Başarı Testi ön test-son test analizi sonucunda, son test lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fonksiyonlar konusunda başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Mercan (2015), yaptığı çalışmada matematik dersinde yer alan fonksiyonlar konusunun argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına, etkisini incelemiş ve mevcut öğretim yöntemi ile karşılaştırmasını yapmıştır. Araştırmada, hem nicel hem de nitel araştırma yaklaşımlarının verilerini içerisinde bulunduran karma araştırma yaklaşımı (mixed-method design) kullanılmıştır. Çalışma grubunu 2014-2015 öğretim yılı güz döneminde Doğu Anadolu Bölgesi'nin nüfus bakımından küçük bir ilindeki Fen lisesinin iki farklı 9. sınıf şubesinde öğrenim gören toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu, uygun örneklem yöntemiyle seçilmiş ve şubelerden biri deney (20 kız-10 erkek), diğeri kontrol grubu (17 kız-13 erkek) olarak belirlenmiştir. Araştırma, deney grubu öğrencileri fonksiyon konusu ile ilgili hazırlanan dokuz etkinliği argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile; kontrol grubu öğrencileri ise fonksiyonlar konusu mevcut öğretim yöntemi ile anlatılarak gerçekleştirilmiştir.

Uygulama, haftada altı saat olmak üzere toplam altı hafta süreyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; deney ve kontrol grubunun Fonksiyon Başarı Testi son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubunun lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre matematikte fonksiyonlar konusunun öğretiminde kullanılan argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin başarılarını arttırmada, mevcut öğretim yönteminden daha etkili olduğu görülmüştür.

Can (2018), yaptığı çalışmada argümantasyon yaklaşımı ile olasılık öğretiminin matematik öğretmen adaylarının olasılık başarısını araştırmıştır. Araştırmanın nicel kısmında yarı deneysel desen kullanılmışken nitel kısmında durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, bir devlet üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği üçüncü sınıfında öğrenim gören 44 öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının olasılık başarılarını ölçmek amacıyla Olasılık Başarı Testi (OBT) kullanılmıştır. OBT, öğretmen adaylarına ön test, son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre grupların OBT son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Argümantasyon yaklaşımının, geleneksel yöntemle göre öğretmen adaylarının olasılık konusundaki başarılarını daha çok arttırdığı görülmüştür.

Yapılan üç çalışmada (Can, 2018; Küçük-Demir, 2014; Mercan, 2015) argümantasyon temelli öğretimin matematik başarısı üzerindeki etkisi incelemiş olup argümantasyon temelli öğretimin matematik başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan araştırmada da benzer sonuç elde edilmesi, literatürdeki argümantasyon temelli öğretimin matematik başarısı üzerine yapılan çalışmalarla uyum içerisinde olduğunu göstermektedir. Bu durumun oluşmasında matematik öğretimi sırasında çoğu sınıfta tartışma ve iletişim için birçok fırsat ortaya çıktığından, öğrenciler matematiksel işlemlerden oluşan bir yanıt paylaşabilir, bir yanıt ya da görüşe katılmayabilir, matematiksel işlem adımlarını listeleyebilir, bir çözüm stratejisini açıklayabilir, iki stratejiyi karşılaştırabilir ya da bir matematiksel model oluşturabilirken (Rumsey and Langrall, 2016); argümantasyon temelli matematik öğretiminde ise bu ifade edilen iletişim yollarının hepsini birden kapsayan öğrenme ortamı oluşturması önemli bir etken olabilir. Diğer taraftan argümantasyon temelli matematik öğretiminin önemli öğelerinden biri ise gerekçelendirmedir. Bir öğretim ortamında gerekçeler, matematiksel tartışmaların bir parçasıdır. Çünkü öğrenciler, başkalarını iddialarının geçerli olduğuna ikna etmek için kanıt sunarlar ve muhakeme yaparlar. Öğrenciler, matematiksel argümantasyon kapsamında gerekçeler oluştururken daha önceden inşa ettikleri genellemeler ve örüntüleri kullanırlar. Bu sayede öğrenciler,

gerekçelendirme yaparken önceki bilgilerinin üzerine yeni öğrenilen bilgileri inşa etmek durumunda kalacaklardır. Bunu yaparken de -eğer önceki öğrendikleri bilgilerden yanlış olanlar varsa- tartışma ortamında bu yanlış bilgiler düzeltilerek ilgili konu kazanımı daha kolay öğrenilebilir. Bu öğrenme ortamında bulunan öğrencilerin gerekçelendirme yapabilmesi için ilgili matematik konusuna karşı istekli ve öğrenmeye açık olmakla birlikte matematik, birbirine bağlı sistemsel parçalardan oluştuğu için, önceden öğrendiği bilgileri de kullanmaları gerekecektir. Böylece öğrenciler geçmiş bilgilerini hatırlayabilecekleri, kendilerini ifade edebilecekleri, sosyal anlamda bir farkındalık oluşturma imkânına sahip olabilecekleri sınıf ortamında matematik başarıları daha iyi olabilir.

5.2. Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz yeterlikleri Üzerine Etkisi ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri belirlemek için geliştirilen matematiksel süreç becerileri öz yeterlik ölçeği uygulama yapılmadan önce deney ve kontrol grubuna ön test; uygulama yapıldıktan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deney ($\bar{X} = 106,65$) ve kontrol ($\bar{X} = 101,90$) son test puan ortalamaları arasında, deney grubu lehine 4,75 puan farkı olduğu belirlenmiş olup bu fark, son test öz yeterlik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır ($t = 1,251$; $p > 0,05$). Buna göre, argümantasyon temelli matematik öğretiminin geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterliklerini arttırmadığı söylenebilir.

Araştırma bulgularına göre argümantasyon temelli öğretim sürecinin, matematik dersi öğretim programı esas alınarak yürütülen öğrenme sürecine göre öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterliklerini artırmada etkili olmadığı söylenebilir. Öz yeterlik inancı, bireylerin davranışlarının ve çevrelerine adaptasyonlarının çok önemli bir rehberi olarak (Nicalaou ve Philippou, 2004; Pajares, 1992; Pajares ve Kranzler, 1995) görülmektedir. Bunun yanında öz yeterlik inancı, kişilerin matematik başarılarının da etkili bir öncülü konumundadır (Kiemanesh, Hejazi ve Esfahani, 2004). Öz yeterlik inancı, matematik öğretiminin duyuşsal alanının önemli faktörlerinden birisidir.

Bir kişinin öz yeterlik inancı; kendi deneyimleri, başkalarının deneyimleri, sözel ikna (bir durumla ilgili başa çıkma yolları ile ilgili alınan öneriler) ve duygusal durum (kişinin öz yeterliğini değerlendirmede korku, kaygı ve stres düzeyini kontrol edebilmesi) olmak üzere dört kaynaktan beslenir. Bu durumda öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri, bu kaynakların her birini içine alan matematik dersinin işlenişi ve uygulanan özel öğretim ve yöntem tekniği ile yakından ilgilidir. (Aşkar ve Umay, 2001, s.2262).

Argümantasyon temelli matematik öğretiminin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrenciler, kendilerine sosyal bir alan bularak kendilerini ifade etme şansına sahip olurlar. Bununla birlikte kendilerini ifade eden öğrenciler; iddia etme, savunma ve çürütme gibi durumlarda matematikle ilgili önceden öğrendikleri bilgileri kullanırlar. Eğer bu bilgilerde karışıklık ve yanlışlık varsa karşı taraftan çürütme durumuyla karşılaşabilirler. Bu durumla karşılaşan öğrencilerde stres, korku ve kaygı düzeyleri değişkenlik gösterebilir. Bu değişiklikler deney grubu öğrencilerinin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterliklerini olumsuz etkilemiş olabilir. Özellikle önceki öğrenim hayatlarında matematiğe dair gerekli kazanım ve becerilere sahip olamayan öğrenciler argümantasyon temelli matematik etkinliklerini yaparken zorlanmış olabilir ve küçük grup tartışması yapılırken karşı taraftan sıklıkla çürütme durumuyla karşılaşmış olabilirler. Matematik öz yeterliğinin bir kişinin matematikle ilgili görevleri başarıyla tamamlaması için kendi yeteneğine dair inançları olduğu düşünüldüğünde (Cooper ve Robinson, 1991; Pajares ve Kranzler, 1995) deney grubundaki öğrencilerden de bu durumla karşılaşan öğrenci sayısının çok olması, deney ve kontrol grubu arasında matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik puanları arasında anlamlı farkın oluşmamasına sebep olmuş olabilir.

Kontrol ve deney gruplarının öz yeterlik erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamaması ($t = -0,570$; $p > 0,05$), deney ($\bar{x} = -3,31$) ve kontrol ($\bar{x} = -1,45$) grubunun öz yeterlik erişim puanları arasında, kontrol grubu lehine $-1,86$ puan farkı görülmesi, bu görüşü desteklemektedir. Ayrıca Bandura'ya (1997) göre kişisel yaşantılar (başarı veya başarısızlıklar) ve dolaylı yaşantılar (başkalarının başarı ve başarısızlıkları) ve fizyolojik ve duyuşsal durumlar (kaygı, korku vb.) bireylerin öz yeterlik algılarını etkileyebilir. Argümantasyon temelli öğretim ortamında çok aktif, merkezde ve önceki bilgilerini üst düzeyde kullanması gereken deney grubu öğrencilerinin matematik dersiyle ilgili geçmiş deneyimleri; kaygı, korku gibi yaşadığı duyuşsal durumlar ve grup çalışmasında akranlarıyla yaşadığı deneyimler, matematik öz yeterliklerini olumsuz yönde

etkilemiş olabilir. Diğer taraftan Deney ($\bar{x} = 106,65$) ve kontrol ($\bar{x} = 101,90$) grubunun son test puan ortalamaları arasında, deney grubu lehine 4,75 puan farkı olmasına sebep olarak; özel öğretim yöntem ve tekniği olan argümantasyon temelli matematik öğretiminde yapılan etkinliklerde, deney grubu öğrencilerinin matematiksel süreç becerilerini başarılı şekilde kullandıklarına dair kendilerine yönelik algılarının kontrol grubuna göre daha çok güçlenmesi gösterilebilir.

Öz yeterlilik inancı, öğrencilerin matematik başarılarının etkili bir öncülü ve güçlü bir göstergesi konumundadır (Stevens, Olivarez ve Hamman, 2006, s.164). Benzer bir bulguya göre matematik öz yeterliliği, matematik performansı için iyi bir işarettir (Pajares, 1996, s.544; Malpass, O' Neil ve Hocevar, 1999, s.282). Bu çalışmanın dikkat çeken sonuçlarından biri de akademik başarı testinden elde edilen bulgularda deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuşken matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik ölçeğinden elde edilen bulgularda anlamlı bir fark söz konusu olmamasıdır. Benzer şekilde Görür (2016) de araştırmasında, matematik dersinde işlenen özel öğretim ve yöntemin akademik başarıyı artırırken öz yeterliğe etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Diğer taraftan yapılan çoğu araştırma, (Chen, 2010; Randhawa, Beamer ve Lundberg, 1993; Norwich, 1987; Stramel, 2010; Uzar, 2010) matematik başarısıyla öz yeterlik arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Argümantasyon temelli matematik öğretiminin akademik başarıya etki ederken matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterliğe etki etmemesinin nedeni, araştırma süresinin öğrencilerin öz yeterliklerini geliştirmede yeterli olmamasından kaynaklanabilir. Bunun sebebi olarak öğrencilerin matematik öz yeterliklerinin oluşmasında ilkökul 1.sınıftan itibaren matematik yaparken geçirdiği yaşantılar etkilidir. İlkokul 1.sınıftan 6.sınıfa kadar geçen sürenin fazla olması bu yaşantıların öğrencilerin matematik öz yeterliklerini etkilemesi bakımından oldukça güçlü olduğunu göstermektedir. Buna bağlı olarak İlkokul 1.sınıftan 6.sınıfa kadar yaklaşık 5 yıl boyunca matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri zayıf olan öğrencilerin öz yeterliklerini artırma bakımından araştırma süresi yeterli gelmemiş olabilir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamış olması da ($p>0,05$) bu görüşü desteklemektedir. Matematiksel süreç becerileri olan akıl yürütme, problem çözme, temsil etme, ilişkilendirme ve iletişim becerileri; her biri kendi alanında farklı bir kabiliyet ve uzmanlığı gerektirdiğinden, bu becerilere yönelik öz

yeterliğin gelişmesi için araştırma süresinden daha fazla zamana ihtiyaç olduğu söylenebilir. Ayrıca Berkant ve Ekici (2007), çalışmasında bireysel öğrenme farklılıklarına göre bireysel veya grupla öğretim yöntemleri kullanıldığında, öğrencilerin geçmiş öğrenme yaşantıları dikkate alındığında, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri vb. dikkate alındığında öz yeterlilik inanç durumlarının arttığını ifade etmiştir.

Literatürde bu çalışmanın sonuçlarıyla uyum gösteren araştırmalar mevcuttur. Öztürk (2013), yaptığı çalışmada Toulmin'in Tartışma Modeli'ne göre düzenlenen çalışma yapıları ile işlenmiş fen ve teknoloji dersinin anlamlı düzeyde öz yeterliğe etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Karaer (2016) tarafından yapılan fen öğretiminde kullanılan alternatif öğretim yaklaşımlarından “Argümantasyon Tabanlı Öğretim (ATÖ)” ve “Proje Tabanlı Öğretim (PTÖ)” yöntemlerinin, fen laboratuvarında sınıf öğretmeni adayları üzerindeki etkilerini incelediği araştırmada, fen öğretiminde öz yeterlilik inançları ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Eyceyurt Türk (2017), yaptığı araştırmada argümantasyon destekli probleme dayalı öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya öz yeterliklerine anlamlı düzeyde etkisinin olmadığını bulmuştur. Diğer taraftan argümantasyon temelli öğretim yönteminin öz yeterliğe etkisinin olduğu tespit eden çalışmalar (Top ve Can, 2010; Toplaoğlu, 2019; Balcı, 2015; Kana,2013) da mevcuttur.

5.3. Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Tartışma İstekliliği Üzerine Etkisi ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada öğrencilerin tartışma istekliliğini belirlemek için Tartışmacı Anketi (TA) deney grubuna uygulama yapılmadan önce ön test, uygulama yapıldıktan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, deney grubu öğrencilerinin tartışma istekliliği ön test ortalamalarının 62,96; standart sapmasının 8,77; son test ortalamalarının 75,43; standart sapmasının 11,37 olduğu görülmektedir. Deney grubunun tartışma istekliliği ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=-6,87$; $p<0,05$). Buna göre, argümantasyon temelli matematik öğretiminin öğrencilerin tartışma istekliliğini arttırdığı söylenebilir.

Bu durumda, argümantasyon temelli öğretim sürecinin, öğrencilerin tartışma istekliklerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrencilerin gruplara ayrılarak yapılan etkinlikler eşliğinde

bilimsel tartışma sürecini yaşamaları tartışma istekliklerinin artmasında etkili olmuş olabilir. Doğru (2016)'ya göre etkinliklerdeki stratejilerin farklı küçük grup teknikleriyle ve genelde öğrenme ortamında kaliteli bir tartışma havasında uygulanması bilginin sosyal bir yapı içinde nasıl inşa edildiğinin anlaşılmasına yardımcı olduğu düşünülmüştür. Özellikle mevcut sistemde geleneksel oturma düzeninde en arka sıralarda oturup ders ortamına ilgisiz kalan öğrencilerin bilimsel tartışma ortamına ilgi göstermesi, yöntemin duyuşal özellikleri geliştirdiğinin kanıtı sayılabilir. Tartışmaya isteklilik, tartışma eylemine karşı olumlu veya olumsuz tavır oluşturmaktır. Tartışma eylemine karşı olanlar tartışma eyleminin gerçekleşmesinden ve tartışmak eylemine katılmaktan hoşlanmazlar ve eğer tartışmak zorunda kalırlarsa kendilerini huzursuz hissederler. Tartışma eyleminden kaçınmayanlar içinse durumun tam tersine olduğu düşünöldüğünde öğrencilerin tartışma istekliklerinin artmasının matematik dersinde argümantasyon yönteminin kullanılmasından memnun olduklarını, bu yöntemi benimsediklerini ve buna bağılı olarak etkinlikleri yaparken kendilerinden beklenen bilimsel tartışma becerilerini zevk alarak kullandıklarını gösteriyor olabilir. Bu durumun oluşmasında öğrencilerin özellikle önceki matematik derslerinde argümantasyon temelli öğretim yönteminin sağladığı bilimsel tartışma, kendini ifade etme, bir veriden iddiada bulunma gibi fırsatları bulamamaları etkili olmuş olabilir. Bu durumu yansıtan öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar aşağıda verilmiştir:

“Hocam şöyle bir şey, biz daha öncede de matematik işliyorduk ve benim anlamadığım konular çok oluyordu, mesela oran. Ama burada argümantasyon yöntemiyle tartışmalar yaptığımızda hocam, hacim konusunda herkes kendi fikrini söyleyince ben bu konuyu daha iyi anlıyordum ve hacim konusuna karşı sevgi gibi bir şey oldu.”

“Bu çalışmadan önceki matematik derslerinde bir soru soruluyordu, o soruyu yapanlar parmak kaldırabiliyordu, oysa şimdi herkes ortaya fikrini atıyor, o fikirlerin doğru veya yanlış olduğunu test ediyoruz, kendimiz test etmiş oluyoruz. Böyle sizin dağıttığınız o kâğıtlarda kaç tane doğrumuz var, kaç tane yanlışımız var onları test etmiş oluyoruz. Önceki matematikte sadece bir soru soruluyordu, kaldırıyor, yapıyorduk, tekrar oturuyorduk. Yanlış olursa hiç tartışma ortamı olmadan direkmen doğru yapanları kaldırıyor.”

Bu çalışmaya benzer olarak Mercan (2015) yaptığı çalışmada da matematik dersinde yer alan fonksiyonlar konusunun argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğretiminin, öğrencilerin tartışma istekliliğini etkisini incelemiştir. Mercan (2015)'a göre

argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin tartışmaya olan istekliliklerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte küçük grup tartışmalarıyla yapılan etkinliklerde öğrencilerin bilgiyi sosyal bir yapı içerisinde anlamaya başlaması, derse ilgisiz olan öğrencilerin zaman içerisinde derse katılma isteğinin artması, özellikle son üç hafta içerisinde tartışmaya gösterdikleri değişim, öğrencilerinin tartışma istekliliklerinin gelişimini arttırmıştır. İnam ve Güven (2019), argümantasyon yönteminin kullanıldığı deneysel çalışmalardan oluşan lisansüstü tezleri çeşitli değişkenlere göre incelemişlerdir. Araştırmada, argümantasyon yönteminin daha çok akademik başarı, kavramsal anlayış, tartışmaya katılma istekliliğini artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte literatürde argümantasyon temelli öğretim yönteminin öğrencilerin tartışma istekliliklerini arttırdığına dair birçok araştırma mevcuttur (Perkins Farady ve Bushey, 1991; Kuhn 1991; Zohar ve Nemet, 2002; Yerrick, 2000; Osborne vd. 2004a; Kaya, 2005; Uluçınar Sağır, 2008; Tekeli, 2009; Yalçın Çelik, 2010, Şekerci, 2013, Öğreten 2014; Balcı 2015; Demirci Celep 2015; Mercan 2015). Bu sonuçlara bakıldığında da yapılan araştırmanın bulgularının alan yazındaki sonuçlar ile uyum gösterdiği söylenebilir.

5.4. Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Bilgi Transferi Üzerine Etkisi ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada bilgi transferi testi, deney grubuna son test olarak uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre, deney grubunun akademik başarı ön test puanları ile transfer puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer taraftan deney grubunun, akademik başarı ön test puanları aritmetik ortalamasının 6,15; transfer testi puanları aritmetik ortalamasının 15,53 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca bağlı olarak, deney grubunun akademik başarı ön test-transfer testi puan ortalamaları arasında transfer testi lehine 9,38'lik ortalama farkı görülmektedir. Bu durumda, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanlarına göre transfer puanlarını arttırdıkları ve buna bağlı olarak %31,26 daha fazla miktarda öğrendiklerini, benzer bir alana transfer ettikleri söylenebilir. Buna dayalı olarak, argümantasyon temelli öğretim sürecinin öğrencilerin akademik başarı ön test ile transfer testi arasında bilgi transferlerini artırmada olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bunun nedeni olarak argümantasyon temelli öğretimin sorgulamaya dayalı bir öğrenme sürecinin içinde barındırması söylenebilir. Evren (2012) ise sorgulamaya dayalı öğrenmenin amacının öğrenene, bilgi elde etme sürecine yönelik

gerekli becerileri kazanmak ve düşünme becerilerini kullanarak bunları, yeni durumlara transfer edebilme imkânını sağlamak olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca bilgilerin yapılandırılarak öğrenilmesi ezberlemeye değil; öğrenenin bilgiyi transfer etmesine, var olan bilgiyi yeniden yorumlamasına ve yeni bilgiyi oluşturmaya dayanır. (Perkins, 1999. Akt: Erdem ve Demirel, 2002). Buna bağlı olarak argümantasyon temelli öğretim sürecinde de öğrencilerin bilgileri önceki öğrendikleri üzerine inşa ederek kendi zihinlerinde yapılandırmalarının da bilgi transferi üzerinde olumlu etkisi olabilir.

Deney grubunun akademik başarı son test puanları ile transfer puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bununla birlikte deney grubunun, akademik başarı son test puanları aritmetik ortalamasının 15,03; transfer testi puanları aritmetik ortalamasının 15,53 olduğu tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak deney grubunun akademik başarı son test-transfer testi puan ortalamaları arasında transfer testi lehine 0,5'lik ortalama fark belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, deney grubunun akademik başarı son test ile transfer testi puanları arasında anlamlı bir fark olmamakla birlikte transfer testi lehine bir yükselmenin olduğu söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanlarına göre transfer puanlarını arttırdıkları ve buna bağlı olarak akademik başarı son test ile transfer testi puanları arasında %1,6 daha fazla miktarda öğrendiklerini benzer bir alana transfer ettikleri söylenebilir. Buna dayalı olarak, argümantasyon temelli öğretim sürecinin, öğrencilerin bilgi transferlerini arttırmada çok küçük oranda olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu durumun oluşmasında öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterliklerinin öğrendiklerini başka bir alana transfer edebilmelerinde yeterli olmaması sebep olmuş olabilir. Göktürk, (2013)'e göre de öğrencilerin derse karşı olan ilgisi ve motivasyonu, bilgi transferini güçleştirebilir. Çünkü insanlar ilgilerinin az olduğu alanlarda fazla düşünmek istemezler. Bu da karşılaştıkları problemlere o alanla ilgili bildiklerini aktarmalarını engelleyecektir. Diğer taraftan araştırmamızda matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlik puanları arasında anlamlı bir farkın çıkmamasına paralel olarak bilgi transferinde de anlamlı bir fark bulunmamıştır. Argümantasyon temelli öğretim yöntemi grup çalışması, akran değerlendirme ve iş birliği yapmayı kapsamaktadır. Sınıf içerisinde yapılan argümantasyon temelli öğretim sürecinde bu durumları engelleyen etkenler oluşmuş olabilir. Açıkgöz (1992; 2003)'e göre iş birliğini ve grup çalışmasını engelleyen durumlar arasında başarı düzeyi yüksek olan grup üyelerinin düşük olan grup üyelerinin açıklamalarına ve önerilerine değer vermemesi ve işlevsel olmayan iş bölümü, yıkıcı çatışma, gereksiz yere

otoriteye bağımlılık gibi etkenler gösterilmektedir. Araştırmamıza benzer olarak Sampson ve Clark (2008), çalışmalarında bilimsel tartışma modelinin iş birliği ile uygulanmasının etkililiğini incelemişlerdir. Araştırma bulgularında, öğrencilerin kendi gruplarının argümanlarını büyük oranda kabul ettikleri ve iş birlikli çalışmada yüksek performans ve problemlerin transferini gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Diğer taraftan Çınar (2013), argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelediği araştırmasında, öğrendiklerini transfer etme boyutunu içinde barındıran uygulanabilme boyutu için deney grubu öğrencilerin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark bulmuştur.

5.5. Argümantasyon Temelli Öğretim Yöntemine Yönelik Öğrenci Görüşleri ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemine yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde genel olarak; öğrencilerin argümantasyon yöntemini uygularken özellikle grup çalışması yapılması, tartışma ortamının meydana gelmesi ve ortak bir fikre ulaşılması dikkatlerini çekmiştir. Öğrenciler argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminin kullanıldığı ilgili matematik konusunu daha iyi kavradıklarını, anladıklarını ve etkinlik yaparken tartışma yapabilmek için yaptıklarını sorulardan emin olmak zorunda olduklarını ifade etmişlerdir. Argümantasyon temelli öğretim sürecinde öğrencilerin kendi sorularını oluşturmaları, araştırmalar yapıp deneyler tasarlamaları, yaptıkları gözlem ve deneylerden veriler toplamaları ve buldukları bu verilerden yola çıkarak iddia ve deliller oluşturmaları yolu ile sürece ‘yaparak ve yaşayarak’ katılmaları onların öğrenmelerine ve araştırmacı kimliklerine ciddi katkılar sağlaması (Driver, vd., 2000; Kaya ve Kılıç, 2008), bu duruma sebep olmuş olabilir.

Aşağıdaki öğrenci görüşü de bu düşüncayı destekler mahiyettedir:

“Hocam biz daha önceden de matematik işliyorduk. Ve bu matematikte bize hocalarımız anlatıp geçiyordu. Burada gruplar oluşturduk. Gruplarda hepimizin farklı düşüncelerimiz vardı. Birbirimizle tartışıyorduk. Ortak bir fikir buluyorduk. Sonra gruplarla yapıyorduk yani biz burada anlamadığımız şeyleri de birbirimizle tartışmış oluyorduk. Hocanın anlatıp geçtiği gibiydi. Herkes kendi fikrini söylüyor ve aramızda bunu tartışıyoruz benim fikrim doğru diye ve burada en son bir doğru sonuca çıkıyoruz. Orda da kimin yanlış olduğu, neden yanlış olduğunu birbirimize bulmuş oluyoruz kendiliğimizden.”

Bu durum deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi sonuçlarıyla da örtüşür niteliktedir. Başarı testi sonuçlarına bakıldığında da deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu, deney grubunun kontrol grubuna göre matematik konularını öğrenmede daha başarılı olduğu görülmüştür. Demir (2014)'in yaptığı araştırmada, argümantasyon temelli öğrenme uygulamaları sonrasında öğrencilerle yapılan mülakatlarda bir öğrenci dışında geriye kalan tüm öğrenciler, argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının kendilerine faydalı olduğu, derste öğrendikleri kavramları ezber yapmadan öğrenip hatta kavramların iyi öğrenilmesine ve akılda kalıcılık sağlamasına, günlük hayatla ilişkilendirerek ders işlenmesinin kolaylık sağladığına ve ayrıca matematik dersine ilgiyi artırdığına yönelik görüş belirtmişlerdir. HasanÇebi (2014)'nin yaptığı araştırmada argümantasyon temelli öğrenme uygulamaları sonrasında yapılan görüşmelerde öğrenciler; grup çalışması ve tartışmalar esnasında birbirleri ile iletişim içinde olduklarını, kendilerini daha iyi ifade edebildiklerini ve bu sayede daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuç araştırman bulgularını destekler niteliktedir. Alan yazındaki diğer çalışmalar da bulgularımızı desteklemektedir (Yeşiloğlu, 2007; Acar, 2008; Demirci, 2008; Uluçınar Sağır, 2008; von Aufschnaiter vd., 2008; Gültepe, 2011)

Öğrenciler, argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminin matematiğe karşı bakış açılarını değiştirdiğini, önceki matematik derslerinde sıkıldıklarını; fakat bu yöntemi sevdiklerini, etkinlikleri yaparken heyecanlandıklarını, eğlendiklerini, öz güvenlerinin arttığını ve kendilerini mutlu hissettiklerini söylemişlerdir. Bu duruma sebep olarak argümantasyon temelli matematik öğretiminin sorgulayıcı ve öğrenciyi aktif tutan süreçleri içerisinde barındırması, öğrencilerin örgün eğitim süreçlerinde kendilerini ifade etmekte zorlandıkları sınıf ortamlarından farklı bir eğitim ortamı oluşturması, öğrencinin doğasında saklanmış olan merak ve araştırma duygularının gelişmesine fırsat vermesi örnek gösterilebilir. Demir (2014)'in yaptığı araştırmada da argümantasyon temelli öğrenme uygulamaları sonrasında yapılan mülakatlarda öğrenciler, bu yaklaşımın oldukça zevkli, ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu ve dersi sıkıcılıktan kurtardığını belirtmişlerdir. Literatür taraması yapıldığında da öğrencilerin argümantasyon temelli öğretim yöntemine dair dersi eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiği yönünde görüş bildirdikleri ve bu yönde bulguları destekleyen çalışmalara rastlanılmıştır (Ceylan, 2012; Okumuş, 2012; Uluçınar Sağır, 2008).

Aşağıdaki öğrenci görüşü de düşüncemizi destekler mahiyettedir:

“Yaptığımız çalışma eğlenceliydi beraber tartışma, beraber çözüm bulmaya yöneldik bazenleri birilerinin farklı düşündüğü oldu, ikna edemediğimiz oldu, çürüttüğümüz oldu ama sonradan siz de söyleyerek beraber onu ikna etmeye çalıştık. Eğlenceliydi. Grup grup çalışma yaptığımızda matematik dersi geldiğinde seviniyorduk bazenleri. Grup çalışması diye beraber yaptığımız için ama eğer tek başımıza yapsaydık yani eğlenceli olmazdı. Ama beraber yaptığımız için tartışmalar yaptık, öyle oldu.”

Öğrenci ifadelerinde argümantasyon temelli öğretim yönteminin uygulanabileceği dersler olarak sosyal bilgiler ve fen bilimleri dersi ön plana çıkmış olup diğer derslerde de argümantasyon temelli öğretim yönteminin kullanılabileceği söylenmiştir. Bilimsel tartışmalar, öğrencileri meraklı ve ilgili birisi yapabilir, anlamayı derinleştiren açıklamaları oluşturmalarında onları cesaretlendirebilir ve hatalarını inceleme ve çözmelerini sağlayabilir (Nussbaum ve Bendixen, 2003). Argümantasyon temelli matematik öğretiminde de bilimsel tartışmalarda bulunan öğrenciler, akranlarıyla yaşadıkları sosyal tecrübe ve kendilerini ifade edebilme ortamı bulabildiklerinden, bu yöntemin diğer derslerde de uygulanmasını istemiş olabilirler.

Aşağıdaki öğrenci görüşü de düşüncemizi destekler mahiyettedir:

“İsterim bizim hocalarımız anlatıp geçiyordu. Biz böyle hiç arkadaşlarımızla aramızda tartışarak öğrenmiyorduk. Hem böyle eğlenceli oluyor hem konuları daha iyi kavırıyoruz. Argümantasyon yöntemiyle olmasını isteriz diğer derslerimizin de. Hocam matematik dersinde yaptık ama fen dersinde de etkinlikler yapıyoruz ama daha çok etkinlik olabilir. Fen dersi argümantasyon yöntemiyle yapmaya daha elverişli geliyor.”

Demir (2014)'in yaptığı araştırmada da argümantasyon temelli öğrenme uygulamaları sonrasında yapılan mülakatlarda öğrenciler tarafından argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının olumlu olduğu, hatta mümkün olan tüm derslerde kullanılmasını istedikleri dile getirilmiştir. Araştırmanın bulguları da bu görüşlerle uyumludur. Ayrıca Demir (2014)'e göre öğrencilerin bu düşünceleri, kendilerinin de görüşmeler esnasında çoğunlukla belirttiği üzere tartışma yönteminin öğrenciyi oldukça aktif hale getirip dersi sıkıcılıktan kurtararak eğlenceli hale getirmesinden ve özellikle ezbercilikten uzak tutmasından kaynaklandığı şeklindedir.

Öğrenciler, argümantasyon temelli öğretim yöntemini uygularken herkesin fikrini özgürce söylemesine, herkesin kendi görüşüne saygı duyulması gerektiğine, birbirine saygılı

olunmamasının üzücü olduğuna ve liderlerin takımlar arasında saygı çerçevesinde tartışmaları gerektiğine dikkat çekmişlerdir. Bu ifadelerle bakıldığında argümantasyon temelli öğretim yönteminin öğrencilerde demokrasiyi benimsemiş bir düşünce zemini oluşturduğu ve buna bağlı olarak demokratik bir sınıf ortamı oluşturmasını desteklediği söylenebilir.

Aşağıdaki öğrenci görüşü de düşüncemizi destekler mahiyettedir:

“Biz burada genel olarak argümantasyon yöntemiyle işlerken konularımızı sınıfça çok eğlendik ve birbirimize karşı güvenimizin arttığını düşünüyorum, çünkü gruplarda herkes birbirine tamam ben de sana güveniyorum bu da olabilir tarzından cümleler çok kuruldu. Mesela kendi yanlısını kabul ediyor, daha önceden hiç kimse kendi yanlısını kabul etmiyordu. Bence de tamam senin dediğin gibi olabilir derken Hem birbirimizin güvenini kazandık hem de grup içerisinde beraber eğlendik.”

Argümantasyon temelli öğretim sürecinde öğrencilerin araştırma, sorgulama becerileri geliştirilebilir. Tıpkı bir bilim insanı gibi olaylara ve durumlara eleştirel ve sorgulayıcı yaklaşarak, olgular üzerinde derinlemesine düşünme fırsatı sunacak eğitim-öğretim ortamları oluşturulabilir. Bu tarz eğitim-öğretim ortamlarında küçük gruplar halinde yapılan grup tartışmalarında her öğrenci kendini bir tartışmanın içerisinde bulur ve kendi bilgi birikimi ve tartışabilme becerisine göre tartışmanın içerisinde kendine yer bulur. Bu şekilde öğrenme ve öğretme ortamının devam etmesi; tartışma becerisi ve kendi yanlısını kabul etmenin önemli bir parçası olduğu demokrasi bilicinin öğrencilerin zihninde yer etmesi bakımından önemli olabilir.

VI. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ortaokul 6. sınıf geometrik cisimler ve hacim ölçme ile sıvılarda ölçme konularının argümantasyon temelli öğretim yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarıları, matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri, bilgi transferleri ve tartışma istekliklerine üzerine etkisini tespit etmek için yapılan bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

6.1. Sonuçlar

6.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar

1. Kontrol grubuyla deney grubuna uygulanan Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi son test sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubu ile kontrol grubu arasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgular ışığında, argümantasyon temelli matematik öğretiminin, geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

2. Kontrol grubuyla deney grubuna uygulanan Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi erişim puan ortalamaları karşılaştırıldığında, deney grubu ile kontrol grubu arasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgular ışığında, argümantasyon temelli matematik öğretiminin, geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretimine göre öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

6.1.2. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterliğe İlişkin Sonuçlar

3. Kontrol grubuyla deney grubuna uygulanan Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik son test sonuçları karşılaştırıldığında, toplam puanlar açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik alt boyutlar açısından incelendiğinde ise problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme alt boyutları açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bulgular ışığında argümantasyon temelli matematik öğretiminin, geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretime göre, öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri açısından önemli bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

4. Kontrol grubuyla deney grubuna uygulanan erişim puan ortalamaları karşılaştırıldığında, toplam puanlar açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik erişim puan ortalamaları alt boyutlar açısından incelendiğinde ise problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim ve temsil etme alt boyutları açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bulgular ışığında argümantasyon temelli matematik öğretiminin, geleneksel yöntem kullanılarak uygulanan matematik öğretime göre öğrencilerin matematiksel süreç becerilerine yönelik öz yeterlikleri açısından önemli bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

6.1.3. Bilgi Transferlerine İlişkin Sonuçlar

5. Deney grubuna uygulanan akademik başarı ön test-transfer testi sonuçları karşılaştırıldığında, toplam puanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, akademik başarı ön test dikkate alındığında, deney grubunda kullanılan argümantasyon temelli matematik öğretiminin bilgi transferi üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir.

6. Deney grubuna uygulanan akademik başarı son test-transfer testi sonuçları karşılaştırıldığında, toplam puanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre, akademik başarı son test dikkate alındığında, deney

grubunda kullanılan argümantasyon temelli matematik öğretiminin bilgi transferi üzerinde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

6.1.4. Tartışma İstekliliğine İlişkin Sonuçlar

7. Deney grubuna uygulanan tartışma isteklilik ön test-son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında, toplam puanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçlara göre argümantasyon temelli matematik öğretiminin öğrencilerin tartışma istekliliğini artırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

6.1.5. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında deney grubundan üç öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme formundaki sorular deney grubu öğrencilerinin argümantasyon temelli matematik öğretim yöntemi hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik hazırlanmıştır.

Öğrencilerin çoğunluğu argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminin tartışma ortamı oluşturduğunu, bu sayede de kendi fikirlerini özgürce ifade edebildiklerini ve bundan mutluluk duyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu yöntemle grup çalışmasını tanıdıklarını grup çalışmasıyla birlikte derslerin oldukça eğlenceli geçtiğini ve derste sıkılmadıklarını belirtmişlerdir. Alan yazında öğrencilerin argümantasyon temelli öğretim yöntemine dair dersi eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiği yönünde görüş bildirdikleri ve bu yönde bulguları destekleyen çalışmalara rastlanılmıştır (Ceylan, 2012; Okumuş, 2012; Uluçınar Sağır, 2008).

Öğrencilerin çoğunluğu argümantasyon temelli matematik öğretim yönteminin tartışma ortamı oluşturduğunu, bu sayede de kendi fikirlerini özgürce ifade edebildiklerini ve bundan mutluluk duyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu yöntemle grup çalışmasını tanıdıklarını grup çalışmasıyla birlikte derslerin oldukça eğlenceli geçtiğini ve derste sıkılmadıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler uygulama yapılmadan önceki matematik konularını anlamakta zorlandıklarını; argümantasyon temelli matematik öğretimi yöntemiyle işlenen matematik konusunu daha iyi anladıklarını ve bu konuya karşı içlerinde sevgi oluştuğunu, böylece matematiği daha da sevdiklerini söylemişlerdir. Ayrıca grup çalışmasıyla birlikte tartışma ortamının olmasıyla daha fazla söz aldıklarını,

matematiğe karşı bakış açılarının değiştiğini ve daha eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir.

Öğrenciler, kendilerine karşı özgüvenlerinin arttığını, etkinlikleri yaparken eğlendiklerini, herkesin kendi görüşüne saygı duymayı öğrendiklerini, kendi attıkları iddiaların doğru ya da yanlış olduğunun arkadaşları tarafından değerlendirilmesinin hoşlarına gittiğini ve bir konu hakkında birçok fikrin gelip ortaya çıkabileceğini öğrendiklerini ifade etmişleridir. Öğrenciler, uygulama yapılırken bazen grup içerisinde yer değiştirmelerin olduğunu ve bunların hoşlarına gitmediğini, tartışma ortamında çok istekli öğrencilerin sürekli kalkmak istediklerini ve bunların da kendilerini rahatsız ettiğini, başka bir gruptan bir arkadaşını tartışma ortamında çürüttüğünde teneffüste o arkadaş tarafından rahatsız edildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca uygulamayı ilk defa yaptıklarından dolayı tam olarak da daha iyisini düşünemediklerini ama çok eğlendiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrenciler genel olarak arkadaşlarıyla beraber tartışma, herkesin kendi fikirlerini söylemesi bakımından grup çalışmasını sevdiklerini ifade etmişlerdir. Diğer grupların da fikir üretip kendi gruplarına karşı desteklemeler, çürütmeler almalarından mutlu olduklarını, hatalarını öğrenip düzelttiklerini ve fikirlerini özgürce ortaya atabildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca grup çalışması yapılırken eğlenceli de ders işlenebildiğini öğrendiklerini ve bazen bazı öğrencilerin sırf en yakın arkadaşı olduğu için bazı öğrencileri destekledikleri görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, argümantasyon yöntemiyle ders işlemenin güzel olduğunu, gruplar halinde birbirlerini anladıklarını, birbirlerinin fikirlerine saygı duyduklarını, o yüzden de diğer derslerin de bu yöntemle işlenebileceğini ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinde sosyal bilgiler ile ağırlıklı olarak fen bilimleri derslerinde argümantasyon yöntemiyle ders işlemenin elverişli olabileceği belirtilmiştir.

6.2. Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgulara ilişkin, uygulamaya ilişkin ve ileride yapılacak araştırmalara ilişkin olmak üzere üç kategoride öneriler geliştirilmiştir.

6.2.1. Elde Edilen Bulgulara İlişkin Öneriler

1. Araştırma sonucunda, uygulanan öğretim yönteminin akademik başarı ve tartışma istekliliğini arttırdığı tespit edilmiştir. Buna göre tartışma odaklı matematik öğretimine

önem verilmeli, dersler öğrencileri daha aktif kılan, araştırmayı ve sorgulamayı ön plana çıkarıp geliştirebilecekleri yöntemler ağırlıklı kullanılmalı ve öğrencilerin kendilerini rahatça ifade edebilecekleri özgür öğrenme ortamları sağlanmalıdır.

2. Öğrenciler görüşlerinde uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak matematik derslerini sevdiklerini, etkinlikleri yaparken heyecanlandıklarını belirtmişlerdir. Buna göre ortaokul matematik programı ve ders kitapları hazırlanırken argümantasyon temelli öğretim yöntemi dikkate alınarak sınıf ortamı oluşturmaya yönelik etkinlikler hazırlanabilir.

6.2.2. Uygulamaya İlişkin Öneriler

1. Öğrencilerin uygulama yapılırken birbirlerinin sözleri bitene kadar müdahale etmeden dinlemeleri sağlanmalıdır.
2. Uygulamada yer alan etkinliklerde kullanılacak açık uçlu sorular ve problemlerin çok çözümlü olması, daha fazla argüman oluşmasına katkı sağlayacaktır. Farklı çözümleri olan açık uçlu soruların kullanılması, farklı argümanların oluşmasına da katkı sağlayacaktır.
3. Uygulamada sınıf, sabit sıralardan oluştuğundan, öğrenciler gruplar arası tartışmalar için arkalarına dönmek zorunda kaldılar. Bu da bir süre sonra öğrencilerin rahatsız olmasına ve grup tartışmalarına katılma isteklerinin azalmasına sebep oldu. Sınıf ortamının grup çalışmasına uygun hale getirilmesi ile daha etkili grup çalışmaları yapılabilir.
4. Öğretmen müdahalelerinin zamanlaması çok iyi ayarlanmalı. Öğrencileri tartışmaya çekecek şekilde olmalıdır.
5. Argümantasyon temelli öğretim yönteminde kullanılan etkinlikler, sınıf yönetimi açısından sınıf mevcudu daha az olan sınıflarda uygulandığı takdirde araştırmacılar, öğrencilere daha fazla yardımcı olabilirler.

6.2.3. Yapılacak Araştırmalara İlişkin Öneriler

1. Çalışmada argümantasyon temelli matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf geometrik cisimler ve hacim ölçme ile sınıflarda ölçme konularında etkililiği araştırılmıştır. Argümantasyon temelli matematik öğretimi, farklı sınıf ve konu düzeylerinde uygulanmalı ve etkililiği araştırılmalıdır.

2. Araştırma sınırlı sürede yapıldığından daha uzun süreli araştırmalar yapılarak argümantasyon temelli matematik öğretiminin matematiğe karşı tutum gibi farklı değişkenler üzerine etkisi incelenebilir.
3. Farklı disiplinlerde de (sözel ve sayısal derslerde) argümantasyon temelli öğretim yönteminin etkililiği araştırılabilir.
4. Araştırmada argümantasyon temelli etkinlikler, sadece küçük gruplar arasında yapıldı. Bireysel ve daha büyük grup çalışmalarının gerçekleştirildiği araştırmalar yapılabilir.
5. Öğretmenlere argümantasyon temelli öğretim yöntemi süreci hakkında bilgi verilmeli, hizmet içi kurslarda uygulamalı olarak anlatılmalı ve argümantasyon temelli etkinlikler yaptırılmalıdır.
6. Geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının meslekten önce argümantasyon temelli öğretim yöntemiyle ilgili hazır bulunuşluklarını sağlamak adına, eğitim fakülteleri derslerinde de argümantasyon temelli öğretim yöntemi uygulanabilir ve etkililiği araştırılabilir.
7. Bu araştırmada argümantasyon temelli öğretim yönteminin etkililiği ile ilgili çalışma yapıldı. Argümantasyon temelli öğretim yönteminin farklı yöntem/yaklaşımlarla karşılaştırıldığı çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, Ö., Tola, Z., Karaçam, S., & Bilgin, A. (2016). Argümantasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel düşünme becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (3), 730-749.
- Açıkgöz, K. Ü. (2000). *Etkili öğrenme ve öğretme* (3. baskı). İzmir: Kanyılmaz.
- Adu-Gyamfi, K. (2000). *External multiple representations in mathematics teaching. Unpublished master's thesis*. North Carolina State University, USA.
- Akdöner, S. (2019) *Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin genetiği değiştirilmiş organizma (gdo) konusunda uygulanmasının onuncu sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akkoyunlu, B., Orhan, F. ve Umay, A. (2005). Bilgisayar öğretmenleri için “Bilgisayar öğretmenliği öz yeterlik ölçeği” geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 1-8.
- Akgün, L.(2002). *Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme faktörleri*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akkuş, R., Günel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: are there differences. *International Journal of Science Education*, 29 (14), 1745-1765.
- Aktaş, T. (2017). *Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Aktürk, Ü. ve Aylaz, R. (2013). Bir ilköğretim okulundaki öğrencilerin öz yeterlik düzeyleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 6 (4), 177-183.
- Aldağ, H. (2005). *Düşünme Aracı Olarak Metinsel ve Metinsel-Grafiksel Tartışma Yazılımının Tartışma Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi*. (Doktora Tezi), <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aldağ, H. (2006). Toulmin Tartışma Modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 15 (1). 13-34
- Alkan, H., Bukova Güzel, E. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşüncenin Gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3), 221-236.
- Altıparmak, K., Öziş, T., (2005). Matematiksel İspat ve Matematiksel Muhakemenin Gelişimi Üzerine Bir İnceleme. *Ege Eğitim Dergisi*.
- Altun, M. (2005). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Matematik Öğretmenleri için Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi. (10. Baskı)*. Bursa: Alfa Aktüel.
- Anıl, D., Özer Özkan, Y., & Demir, E. (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı OSDGM.
- Anderson, R. C., Nguyen-Jahiel, K., McNurlen, B., Archodidou, A., Kim, S., Reznitskaya, A., Tillmans, M., & Gilbert, L. (2001). The snowball phenomenon: Spread of ways of talking and ways of thinking across groups of children. *Cognition and Instruction*, 19 (1), 1–46.
- Andrews, R. (2009). *Argumentation in higher education: Improving practice through theory and research*. New York: Routledge.
- Andrews, R. (2010). *Argumentation in higher education*. New York: Routledge.
- Andriessen, J., Baker, M., & Suthers, D. (2003). Argumentation, computer support, and the educational context of confronting cognitions. J. Andriessen, M. Baker, & D. Suthers

- (Eds.), *Arguing to Learn: Confronting Cognitions in Computer- Supported Collaborative Learning Environments* içinde (s. 1–26). Norwell, MA: Kluwer Academic.
- Andriessen, J., Erkens, G., Van de Laak, C., Peters, N., & Coirer, P. (2003). Argumentation as negotiation in electronic collaborative writing. J. Andriessen, M. Baker, & D. Suthers (Eds.), *Arguing to Learn: Confronting Cognitions in Computer- Supported Collaborative Learning Environments* içinde (s. 79–116). Norwell, MA: Kluwer Academic.
- Aşkar, P. ve Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili özyeterlik algıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. (21). 1-8.
- Aydın, F. (2010). *Akademik başarının yordayıcısı olarak akademik güdülenme, öz yeterlik ve sınav kaygısı*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aydın, Ö. (2013). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Argümantasyonun (Tartışma Teorisinin) Etkililiği*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aydın, O. ve Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 163-188.
- Ayyıldız, N. & Altun, S. (2013). Matematik dersine ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelemesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 71-86.
- Azar, A., (2010). Ortaöğretim fen bilimleri ve matematik öğretmeni adaylarının öz yeterlilik inançları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(12), 235-252.
- Baig, S., Anjum H. (2006). Learning Mathematical Rules with Reasoning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2. (2), 15-39.
- Balcı, C. (2015). *8.Sınıf öğrencilerinin “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Baloğlu, M. (2001). Matematik Korkusunu Yenmek. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, (1), 59-76.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84 (2), 191-215.
- Bandura, A. (1988). Self-regulation of motivation and action through goal systems. In V. Hamilton, G. H. Bower, & N. H. Frijda (Ed.), *Cognitive perspectives on emotion and motivation* 37-61. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1995). Exercise of personnel and collective efficacy in changing societies. In A. Bandura, (Ed.), *Self- efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York, W.H. Freeman.
- Baykul, Y. (2014). *İlkokulda Matematik Öğretimi* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bayık, F. (2010). *11.sınıf öğrencilerinin geometrik problemlerle ilişkili oluşturdıkları dış temsillerle iç temsiller arasındaki etkileşimler*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Besnard, P., & Hunter, A., (2008). *Elements of Argumentation*, London. The MIT Press.
- Bıkmaz, F. H. (2004). Öz yeterlik İnançları. *Eğitimde Bireysel Farklılıklar*. (Editörler: Y. Kuzgun ve D. Deryakulu). Ankara: Nobel Yayın Dairisi.
- Bilen, M. (1989). *Plandan uygulamaya öğretim*. Ankara: Sistem.
- Billig, M. (1987). *Arguing and thinking: A rhetorical approach to Social psychology*. Cambridge: Cambridge
- Billig, M. (1989), The argumentative nature of holding strong views: a case study, *European Journal of Social Psychology*, 19, 203-223.
- Bingölbalı, E., Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme Becerisinin Matematik Öğretiminde Kullanımının Geliştirilmesi İçin Kavramsal Çerçeve Önerisi. *Eğitim ve Bilim*, (41), 183 233-249.

- Blotnicky, K. A., Franz-Odenaal, T., French, F., & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International journal of STEM education*, 5(22), 1-15.
- Bouffard-Bouchard, T. (1990). Influence of self-efficacy on performance in a cognitive task. *Journal of Social Psychology*, 130, 353–63.
- Bowen, G. M. and Roth, W. M. (2005). Data and graph interpretation practices among preservice science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (10), 1063-1088.
- Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (Eds.) (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy.
- Braddon, Kathryn L., Nancy J. Hall, Dale Taylor (1993). *Math Through Children's Literature Making the NCTM Standards Come Alive*. United States of America: Teacher Ideas Press.
- Brown, R. and Redmond, T. (2007). Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. *Mathematics: Essential Research, Essential Practice*, 1, 163-171.
- Brown, R. and Reeves, B. (2009). Students' recollections of participating in collective argumentation when doing mathematics. In R. Hunter, B. Bicknell, & T. Burgess (Eds). *Crossing divides: Proceedings of the 32nd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (73-80). Palmerston North: MERGA.
- Brown, R. (2017). Using collective argumentation to engage students in a primary mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal* 29, 183–199.
- Buber, A., & Coban, G. U. (2017). The effects of learning activities based on argumentation on conceptual understanding of 7th graders about "force and motion" unit and establishing thinking friendly classroom Environment. *European Journal of Educational Research*, 6 (3), 367-384.
- Bulgren, J. A., Ellis, J. D. ve Marquis, J. G. (2014), The use and effectiveness of an argumentation and evaluation intervention in science classes. *Journal of Science Education and Technology*, 23 (1), s.82–97.

- Büyüköztürk, Ş. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (13. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, Jinfa, Mary S. Jakabcsin, Suzanne, L. (1996). Assessing Students' Mathematical Communication. *School Science and Mathematics*. 96 (5), 238-246.
- Can, S., Ö. (2018). *Argümantasyon yaklaşımı ile olasılık öğretiminin öğretmen adaylarının başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Cavagnetto, A. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in k-12 science contexts. *Review of Educational Research*, 80,(3) 336-371.
- Cerezo, N. (2004). Problem based learning in the middle school: A research case study of the perceptions of at-risk females. *Research in Middle Level Education Online*, 27, 1.
- Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, P. (1994). *How to evaluate progress in problem solving*.
Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Chen, P. (2002). *Mathematics Self-Efficacy Calibration of Seventh Graders*. Dissertation Abstract Index.
- Chin, C.& Osborne, J. (2010). Supporting argumentation through students' questions: case studies in science classrooms,. *Journal of the Learning Sciences*, 19 (2), 230-284.
- Cho, K., and Jonassen, D. H. (2002). The Effects of Argumentation Scaffolds on Argumentation and Problem Solving. *Educational Technology Research and Development* 50 (3) 5-22
- Clark, D. and Jorde, D., 2004. Helping Students Revise Disruptive Experientially Supported Ideas about Thermodynamics: Computer Visualizations and Tactile Models, *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1-23.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). A constructivist alternative to the representational view of mind in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1), 2-33.
- Cooke, D., Buchholz, D. (2005). Mathematical Communication in the Classroom: A Teacher Makes a Difference. *Early Childhood Education Journal*. 32 (6), 365-369.

- CCSSM, (2010). Common Core State Standards for Mathematics. <http://www.corestandards.org/Math/> sayfasından erişilmiştir.
- CCSSI, (2010). Common Core State Standards Initiative. <http://www.corestandards.org/Math/> sayfasından erişilmiştir.
- Cramer, K., & Bezuk, N. (1991). Multiplication of fractions: teaching for understanding. *Arithmetic Teacher*, 39(3), 34–37.
- Cramer, K., & Karnowski, L. (1995). The importance of informal language in representing mathematical ideas. *Teaching Children Mathematics*, 1(6), 332–335.
- Cross, D. I. (2008). Creating optimal mathematics learning environments: Combining argumentation and writing to enhance achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 905–930.
- Çelik, Y. A. (2010). *Bilimsel tartışma (argümantasyon) esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumları, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Çınar, D. (2013). *Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*, (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Çoban, H. (2010). *Öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme becerileri ile biliş ötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dane, A., Kudu, M. ve Balkı, N. (2009). Lise öğrencilerinin algılarına göre matematik başarısını olumsuz yönde etkileyen faktörler. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 17-35.
- Dawson, V. M. and Venville, G. J. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socio-scientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148.
- Dede, Y. ve Dursun, Ş. (2004). Öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-233.

- Delice, A. ve Sevimli, E. (2016). *Matematik eğitiminde çoklu temsiller*. Bingölbali E, Arslan S ve Zembat İ (Ed.), Matematik Eğitiminde Teoriler içinde, 519-536.
- Demirel, O.E. (2014). *Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Kimya Dersi Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilimsel Muhakeme Yeteneklerine Etkilerinin İncelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Demirel, R. (2016). Argümantasyon Destekli Öğretimin Öğrencilerin Kavramsal Anlama ve Tartışma İstekliliklerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (3), 1087-1108.
- Demirci Celep, N. (2015). *Argümantasyona Dayalı Sorgulayıcı Eğitim Modelinin 10. Sınıf Öğrencilerinin Gaz Kavramlarını Anlamalarına Etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimselargümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dienes, Z. P. (1960). *Building up mathematics*. Great Britain: Anchor Press, Hutchinson Educational.
- Dinçer, S. (2011). *Matematik lisans derslerindeki tartışmaların toulmin modeline göre analizi* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dinçer, K., S. (2015). *Matematik dersinde kavram haritası kullanımı: öğrencilerin matematiksel güçleri üzerindeki etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Duran, M., Doruk, M., & Kaplan, A. (2017). Argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve kaygılarına etkililiğinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1). 55-87.
- Duschl R. A., Osborne J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education, *Studies in Science Education*. 38 (1), 39-72.

- Domaç, G.G., (2011). *Biyoloji eğitiminde toplum bilimsel konuların öğrenilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Douek, N. (1998). Some remarks about argumentation and mathematical proof and their educational implications, *European Research in Mathematics Education I*, 125-139.
- Douek, N. (2000). Comparing argumentation and proof in a Mathematics education perspective, *Ninth International Congress on Mathematical Education (ICME-9)*, Tokyo/Makuhari.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms*. *Science Education*, 84, 287-312.
- Dufour-Janvier, B., Bednarz, N. ve Belanger, M. (1987). Pedagogical considerations concerning the problem of representation. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representations in the Learning and Teaching of Mathematics*, (pp.109-123). New Jersey: Yayınevi.
- Duatepe, A., Akkuş-Cıkla, O. ve Kayhan, M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28,73-81.
- Duschl, Richard A. and Osborne, Jonathan (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 1, 39-72.
- Düşünsel, M., C. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde çoklu temsilleri kullanma ile ilgili görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Erdem, E. (2011). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel ve Olasılıksal Muhakeme Becerilerinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Erdoğan, S. (2010). *Dünya, güneş ve ay konusunun ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine bilimsel tartışma odaklı yöntem ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Erduran, S., Simon, S. and Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Erduran, S., Ardaç, D., and Güzel, B.Y. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2 (2), 1- 13.
- Ergene, B., (2011).*Matematik Öğretmen Adaylarının Türev Kavramına İlişkin Teknolojik Pedagogik Alan Bilgilerinin Çoklu Temsiller Bileşeninde İncelenmesi*.(Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Ertürk, Selahattin (1979). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Beytepe Basımevi.
- Eryılmaz-Toksoy, S. (2014). 10. sınıf öğrencilerinin “kuvvet ve hareket” ünitesiyle ilgili problemleri çözüm süreçlerinin “ipucu destekli problem çözme aracı” ile belirlenmesi (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Even, R. (1998). Factors Involved in Linking Representations of Functions. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 105-121.
- Fettahlıoğlu, P., (2016). Çevrim içi argümantasyon uygulaması ile destekli argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının çevreye yönelik bilgi ve farkındalık becerisi üzerine etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12 (6), 1311-1336
- Feltz, D. L. ve Lirgg, C. D.(2001). Self-Efficacy Beliefs of Athletes, Teams, and Coaches. R. N. Singer, H. A. Hausenblas ve C. Janelle (Ed.), *Handbook of Sport Psychology* içinde (2. Baskı, s. 340-361). New York: John Wiley & Sons.
- Fırat, S., Gürbüz, R., & Doğan, M. F. (2016). Öğrencilerin bilgisayar destekli argümantasyon ortamında olasılıksal tahminlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(24), 906-944. <http://dergipark.gov.tr/adyusbd/issue/37218/429583> adresinden edinilmiştir.
- Fitzgerald, J.F. (1996). Proof in Mathematics education, *Journal of Education*, Vol. 178, 1.
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 199-219. doi:10.1007/s10857-007-9070-8
- Forgan, J. W. (2003). *Teaching problem solving through children's literature*. Westport, Connecticut: Teacher Ideas Press.

- Garratt, John, Overton, Tina L. and Threlfall, Terry (1999). *A question of Chemistry: Creative Problems For Critical Thinkers*. Harlow, Uk: Pearson.
- Garuti, R., Boero, P. & Lemut, E. (1998). Cognitive unity of theorems and difficulty of proof. *Proceedings of the PME-22*, 2, 345-352.
- Gawith, G. (1995). A Serious Look at Self-Efficacy: Or Waking Beebing Slooty. 23 Ekim 2003 tarihinde http://www.theschoolquarterly.com/info_lit_archive/learning_thinking/95_g_aslawebs.htm adresinden alınmıştır.
- Gilbert, John K. and Watts, Michael D. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspective in science education. *Studies in Science Education*, 10 (1), 61–98.
- Goldin, G. A., Kaput, J. J. (1996). A Joint Perspective on the Idea of Representation in Learning and Doing Mathematics. *Theories of mathematical learning*, s. 397-430.
- Goldsworthy, Anne, Watson, Rod ve Wood-Robinson, Valerie (2000). *Developing Understanding in Scientific Enquiry*. Hatfield, Uk: Association For Science Education.
- Goodnight, G. T., (2006). *Arguing on the Toulmin Model* (s. 39-48). The Netherlands: Springer.
- Göktürk, F. (2013). *Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunu günlük hayat problemlerinin çözümüne olan transfer düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Görür, D., A. (2016). *Tarihsel bağlamlarla desteklenen matematik öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına, öz yeterlik algısına ve matematiğe ilişkin inançlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Gültekin, M. ve Anagün, Ş. S. (2006). Avrupa birliğinin eğitimde kaliteyi belirleyici alan ve göstergeleri açısından Türk eğitim sisteminin durumu. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 145-170.
- Gün, E. (2014). *Piyano performansı öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi ve uygulanması* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Gündüz, Ş. (2008). *Fizik problemlerini çözme performansının teşhise yönelik değerlendirilmesinde bir model geliştirilmesi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Günel, M., Atila, M. E. ve Büyükkasap, E. (2009). Farklı betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanımlarının 6. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinin öğrenimine etkisi. *İlköğretim Online*, 8(1), 183-198.
- Güneş, S. (2013). *Matematik eğitiminde argümantasyon ve kanıt süreçlerinin analizi ve karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2005). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Oluşturmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı: Bir Model. *İlköğretim- Online* 4(1), 62-72.
- Goldin, G. A., Kaput, J. J., A Joint Perspective on the Idea of Representation in Learning and Doing Mathematics, *Theories of mathematical learning*, 1996 s. 397-430.
- Hacıoğlu, Y. (2011). *Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi: genetik*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Hackett, G. ve Betz, N. E., (1989). An Exploration of The Mathematics Self Efficacy/Mathematics Performance Correspondence, *Journal for Research Mathematics Education*, 20, 261-273.
- Hacısalıhoğlu, H., Mirasyedioğlu, S., Akpınar, A. (2003). *İlköğretim Matematik Öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Harlow, D. ve Otero, V. (2004). An Examination of Children's Scientific Argumentation. *Physics Education Research Conference Proceedings*. V. 720, 145-148.
- Hall, R. (1996). Representation as shared activity: situated cognition and Dewey's cartography of experience. *The Journal of the Learning Sciences*, 5(3), 209-238.
- Hampton, Z., N. ve Mason, E. (2003). Learning Disabilities, Gender, Sources of Efficacy, Self-Efficacy Beliefs, and Academic Achievement in High School Students. *Journal of School Psychology*, Vol: 41, Issue: 2, Page: 101-112.
- Hoy, W. K. ve Miskel, C. G. (2010). *Eğitim Yönetimi Teori, Araştırma ve Uygulama*, Selahattin Turan (Editör). Ankara, Nobel Yayınları.

- Huang, X. (2009). *Relevance, rhetoric, and argumentation: a cross-disciplinary inquiry into patterns of thinking and information structuring*. Doctoral Dissertation. University of Maryland, MD.
- Hunt, S. K., (1998). *Cognition and communication: students' cognitive styles and the argumentation and debate course*. Doctor of Philosophy, Southern Illinois University, US.
- Hohenshell, L.(2004). *Enhancing science literacy through implementation of writing- to – learn strategies: Exploratory studies in high school biology*. Doctoral Dissertation. Iowa State University, USA.
- İncikabı, S. (2016). *Ortaokul matematik ders kitaplarının farklı temsilleri kullanım biçimlerinin araştırılması*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Indiana Department of Education (2014). *Indiana Academic Standards Mathematical Process Standards*. Indiana.
- Inglis, M., Mejia-Ramos, J. P., Simpson, A. (2007). Modelling mathematical argumentation: The importance of qualification, *Educational Studies in Mathematics*, 66, 3-21.
- Işık, A., Çiltaş, A. & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174-184.
- Işıksal, M. ve Aşkar, P. (2003). İlköğretim öğrencileri için matematik ve bilgisayar öz-yeterlik algısı ölçekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 109–118.
- Işık, İ. (2001). *Öz yeterlik inancı: yönetici rolleri açısından bir inceleme*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- İnam, A., Güven, S., (2019). Argümantasyon yönteminin kullanıldığı deneysel çalışmaların analizi: bir metasentez çalışması. *The Journal of International Lingual, Social and educational Sciences*, 5(1), 155-173.
- Janvier, C. E., (1987). Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics, *Interdisciplinary Center for Research on Learning and Development in Education*, Inc.

- Janvier, C. (1987a). Representations and understanding: The notion of function as an example. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representations in the Learning and Teaching of Mathematics* (p. 67–73). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jimenez- Aleixandre, M. Pilar., Rodriguez, Anxela B. and Duschl, Richard (2000). "Doing the lesson" or "Doing science": Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84, 6, 757-792.
- Jime'nez-Aleixandre, M.P. ve Pereiro-Munhoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24, 1171–1190
- Jiménez Aleixandre, M. P. and Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview, In S. Erduran and M. P. Jiménez Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education*, (pp. 3-28). Dordrecht: Springer.
- Jimenez Aleixandre M.P., and, Erduran S. (2008). *Argumentation in Science Education*. Argumentation in Science Education- Perspectives from Classroom Based Research. UK. Springer Science.
- Jbeili, I.M.A. (2003). *The Effects of Metacognitive Scaffolding and Cooperative Learning on Mathematics Performance and Mathematical Reasoning Among Fifth-Grade Students in Jordan*. <http://www.scribd.com/doc/99696/Excellent-adresinden-alinmiştir>.
- Johnson, R. H. (1996), *The Rise of Informal Logic*, Vale Press, Newport News, VA.
- Johnson, Erica L., Kris H. Green. 2007. Promoting Mathematical Communication and Community via Blackboard. *Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*. (17)4, 325-337.
- Kana, F. (2014). The effect of argumentation-based language teaching approach preservice turkish language teacher attitudes to special teaching methods course 1,2. *International Journal of Language Academy*, 2(1), 107-125.
- Kansas Department of Education (2017) Kansas Mathematics Standards Grades K-12. Kansas.
- Kanselaar, G., Erkens, G., Andriessen, J., Prangma, M., Veerman, A., & Jaspers, J. (2002). Designing Argumentation Tools for Collaborative Learning. Paul A.

- Kirschner, Simon J. Buckingham Shum and Chad S. Carr (Eds), *Visualizing Argumentation: Software Tools for Collaborative and Educational Sense-Making* içinde (s. 51-74) .London: Springer-Verlag.
- Kaput, J. J. (1987). *Representation systems and mathematics*. In C. Janvier (Ed.), Problems of representation in the teaching and learning of mathematics (p. 19–26). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaput, J. J. (1989). Linking representations in the symbol systems of algebra. In S. Wagner ve C. Kieran (Eds). *Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 167-194). Hillsdale, NJ: LEA.
- Kaput, J. J. (1991). Notations and representations as mediators of constructive processes. In E. von Glasersfeld (Eds.), *Radical Constructivism in Mathematics Education* (p. 53–74). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Kaput, J. J. (1994). The representational roles of technology in connecting mathematics with authentic experience. In R. Biehler, R. W. Scholz, R. Strasser ve B. Winkelmann (Eds.), *Didactics in Mathematics as a Scientific Discipline*, 379-397. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Karabenick, A. S. ve Knapp, R. J. (1991). Relationship of academic help seeking to the use of learning strategies and other instrumental achievement behavior in college students. *Journal of Educational Psychology*, 83, 221–230.
- Karaer, G. (2016). *Fen laboratuvarında sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan argümantasyon ve proje tabanlı öğretim yöntemlerinin etkililiğinin incelenmesi*.(Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Karasar, N. (2006). Bilimsel Arastırma Yöntemi. *Ankara: Nobel*.
- Kardaş, N., (2013). *Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi*.(Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Karışan, D. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının iklim değişiminin dünyamıza etkileri konusundaki yazılı argümantasyon yeteneklerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Karlı, N. (2016). *Buluş yoluyla öğrenme yaklaşımını esas alan matematik öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Katchevich D., Hofstein, A. and Mamlok-Naaman, R. (2011). Argumentation in the chemistry laboratory: Inquiry and confirmatory experiments, *Research in Science Education, Advance Online Publication*. doi:10.1007/s11165-011-9267-9.
- Kaya, O.N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Keçeci, G., Kırılmazkaya G., & Zengin- Kırbağ F. (2011, Mayıs). *İlköğretim öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmaları on-line argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi*. 6th International Advanced Technologies Symposium’da sunulan bildiri, Elazığ, Türkiye
- Keller, B. A. and Hirsch, C. R. (1998). Student preferences for representations of functions. *International Journal in Mathematics Education ScienceTechnology*, 29(1), 1-17.
- Keogh, Brenda and Naylor, Stuart (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Kim, Y., Wei, Q., Xu, B., Ko, Y., & Ilieva, V. (2007). MathGirls: toward developing girls' positive attitude and self-efficacy through pedagogical agents. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 158, 119-126.
- Kind, P., Wilson, J., Hofstein, A. and Kind, V. (2010, March). *Stimulating peer argumentation in the school science laboratory: exploring the effect of laboratory task formats*. Paper presented at the meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Philadelphia, USA.
- Kneeland, S. (2001). *Problem çözme*. (Çev. Kalaycı, N.). Ankara: Gazi Kitabevi.

- Knipping, C. (2008). A method for revealing structures of argumentations in classroomproving processes, *ZDM Mathematics Education*, 40, 427–441.
- Kotaman, H., (2008). Öz yeterlilik inancı ve öğrenme performansının geliştirilmesine ilişkin yazın taraması. *Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 111-133.
- Köse, Ö., Ö. (2019). *Teknoloji destekli argümantasyon uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi: kuvvet ve enerji*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62(2),155-178.
- Kuhn, D. (1993). Science As Argument: İmplications For Teaching And Learning Scientific Learning, *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kuhn D., Udell W. (2003). The Development of Argument Skills, *Child Development*, 74(5), 1245-1260.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.
- Kuhn, D., Wang, Y. & Li, H., (2010) Why argue? Developing understanding of the purposes and values of argumentive discourse, *Discourse Processes*,48(1), 26-49.
- Küçük Demir, B., (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Krummheuer, G. (2007). *Argumentation and participation in the primary mathematics classroom : two episodes and related theoretical abductions*, *Journal of Mathematical Behavior*, 60-82.
- Kuhn, D. & Udell, W., (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*,13(2), 90-104.
- Kurbanoğlu, N.İ., Takunyacı M. (2012), Lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve öz-yeterlilik inançları bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1)
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex

- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (p. 33–40). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lind, K. (1998). *Science process skills: Preparing for the future*. Monroe2-Orleans Board of Cooperative Education Services.
- Lunsford, A. A., Ruszkiewicz, J. J. & Walters, K. (2010). *Everything's an argument, with readings*. NY: Bedford/St. Martin's
- Maloney, J. and Simon, S. (2006). Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1817-1841.
- Margolis, H., McCabe, P., P., (2006). Improving self-efficacy and motivation: what to do, what to say. *Intervention in School and Clinic*. Vol. 41, No. 4, 218–227.
- Mariotti, M. A., Bartolini Bussi M. G., Boero, P., Franca Ferri, F., Rossella G. (1997). Approaching geometry theorems in contexts: from history and epistemology to cognition, *Proceedings of the 21th conference of the international group for the psychology of mathematics education*, Lahti, Finland, 180-195.
- Massachusetts Mathematics Curriculum Framework (MMCF).(1995). <http://www.wrsd.net/mathematicsframeworks.htm> adresinden alınmıştır.
- Mayer, R. E. (2002). Invited Reaction: Cultivating Problem Solving Skills Through Problem Based Approaches to Professional Development. *Human Resource Development Quarterly*. 13(3), 243-261.
- Mcneill, K. L. ve Pimentel, D. S. (2009). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94 (2), 203-229.
- Mevarech, Z. & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and Learning Journal*, sayı:1, s.85-97.

- Means, L.M., & Voss, J.F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14(2), 139-178.
- MEB (2009). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2011). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2012). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB (2013). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Mercan, E. (2015). *Fonksiyonlar konusunun öğretiminde argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin farklı değişkenler açısından İncelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229.
- Migray, K. (2002). *The Relationships among Math Self-Efficacy, Academic Self-Concept and Math Achievement*. Dissertation Abstract Index.
- Mitchell, Sally (1996). Improving The Quality of Argument in Higher Education. *Interim Report*. London: Middlesex University, School of Education.
- Moore, N. M. (2005). *Constructivism Using Group Work and The Impact on Self-Efficacy, Intrinsic Motivation and Group Work Skills on Middle-School Mathematics Students*. Dissertation Abstract Index.
- Mork, S. M. (2005). Argumentation in science lessons: Focusing on the teacher's role. *Nordic Studies in Science Education*, 1(1), 17-30.

- Monroe, Eula E., Alice K. Mikovch. (1994). Making Mathematical Connections Across the Curriculum: Activities to Help Teachers Begin. *School Science and Mathematics*. 94(7), 371-376.
- Mueller, M. F. (2009). The co-construction of arguments by middle-school students. *Journal of Mathematical Behavior*, 28, 138-149.
- Mueller, M. and Yankelewitz, D. (2014). Fallacious argumentation in student reasoning: Are there benefits?. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 27-38.
- Muijs, D. and Reynolds, D. (2005). *Effective Teaching- Evidence and Practice-Second Edition*. Sage Publications. London.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston: Virginia.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Science Foundation (NSF). (1995). Mathematical power for all students: the rhode island mathematics framework. K-12. C.I.A.I. Curriculum, Instruction, Assessment, Improvement, Pinellas County Schools Division of Curriculum and Instruction Secondary Mathematics. Washington. DC. Arlington.
- Newton, P., Driver, R. and Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Nelissen J. M.,Tomic, W. (1998). Representations in Mathematics Education, *Hearken, ERIC Document Reproduction*.
- Nicolaou, A. A. ve Philippou, G. N. (2004). Efficacy beliefs, ability in problem posing, and mathematics achievement, *Proceedings of the 3rd International Biennial SELF Research Conference*, Self-Concept, Motivation and Identity: Where to from here? Berlin, Germany.
- Nussbaum, E.M. (2002). Scaffolding Argumentation in the Social Studies Classroom. *The Social Studies*. 93(2) 79-83.

- Nussbaum, E. M., (2011). Argumentation, dialogue theory, and probability modeling: alternative frameworks for argumentation research in education. *Educational Psychologist*, 46(2), 84–106.
- Okumuş, S. (2012). 'Maddenin Halleri ve Isı' Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlama Düzeylerine Etkisi. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*, İstanbul: Ekinoks.
- Ontario Ministry of Education (2005). The Ontario Curriculum Mathematics Grades 1-8 Ministry of Education. Ontario.
- Osborne, Jonathan (1997). Practical alternatives. *School Science Review*, 78(285), 61–66.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Education*, 41(10), 994-1020.
- Osborne, J., (2012). The Role of argument: Learning how to learn in school science. Barry J. Fraser, Kenneth Tobin & Campbell J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (933-949). London: Springer.
- Özcan, Y., N. (2019). *Argümantasyon temelli sosyal bilgiler öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: öğretmen adayları örneği. *Education Sciences*, 8 (3), 323-345. <http://dergipark.gov.tr/nwsaedu/issue/19811/211897> sayfasından erişilmiştir.
- Özdemir, S. (2013). *Eğitim Yönetiminde Kuram ve Uygulama*. Ankara, Pegem Yayıncılık.
- Özkara D., (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Öztürk, A. (2009). *Fizik problemlerini çözmede yüksek ve düşük başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir

- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun kavramsal anlamaya, tartışmacı tutum ve özyeterlik inancına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir
- Pajares, F. ve Miller, D. M. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193–203.
- Pajares, F. ve Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental-ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426–443.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543-578.
- Pape, S. J. & Tchoshanov, M. A. (2001). The role of representation(s) in developing mathematical understanding, *Theory into Practice*, 40(2), 118–127.
- Pedemonte, B., (2000). Some cognitive aspects of the relationships between argumentation and proof in mathematics, *Proceedings of the 25th conference of the international group for the psychology of Mathematics education*.
- Pedemonte, B.(2003). What kind of proof can be constructed following an abductive argumentation?, *European Research in Mathematics Education III*.
- Pedemonte, B.(2007). How can the relationship between argumentation and proof be analysed ?, *Educational Studies in Mathematics*, 66, 23-41.
- Peker, E. (2017). *Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillerdeki 7.sınıf öğrencilerinin geometri problemi çözme ve matematiksel süreç gelişimlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Pekşen-Varlıoğlu, R. (2013). *Matematik öğretmen adaylarının matematiğe ve öğretmenliğe ilişkin özyeterlilik algıları*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Pera, M. (1994). The discourses of science. Chicago: University of Chicago Press.
- Phelan, P. & Reynolds, P. (1996). *Argument and Evidence Critical Analysis for the Social Sciences*. London: Routledge.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It*. United States of America: Princeton University Press.

- Polat, S. (2018). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel süreç becerilerine ilişkin bilgi düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Randhawa, S. B. Beamer, E. J. ve Lundberg, I. (1993). Role of mathematics selfefficacy in the structural model of mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 85, 41–48.
- Resnick, L. B., & Ford, W. W. (1981). *The Psychology of Mathematics for Instruction*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Rigotti, E.,& Morasso, S. G., (2009). Argumentation as an object of interest and as a social and cultural resource. Nathalie Muller Mirza ve Anne-Nelly Perret-Clermont (Eds.), *Argumentation and Education Theoretical Foundations and Practices*, London: Springer.
- Resnick, L. B., & Ford, W. W. (1981). *The Psychology of Mathematics for Instruction*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. Cambridge, MA: MIT.
- Rhode Island Department of Elementary and Secondary Education (1995). *Mathematical Power For All Students: The Rhode Island Mathematics Framework K-12*. Washington, D. C.
- Roberts, J.K., Henson, R.K., Tharp, B.Z. and Moreno, N. (2001). An examination of change in teacher self-efficacy beliefs in science education based on the duration of in-service activities. *Journal of Science Teacher Education*, 12, (3), 199-213.
- Rumsey, (2012). *Advancing Fourth-Grade Students' Understanding Of Arithmetic Properties With Instruction That Promotes Mathematical Argumentation*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Illinois State Ünivrsitesi, Normal, IL.
- Rumsey (2013). *A Model to Interpret Elementary School Students' Mathematical Arguments*. In Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, edited by A. M. Lindmeier and A. Heinze. Kiel, Germany.
- Rumsey, W. Langrall (2016). Promoting Mathematical Argumentation, *Teaching Children Mathematics*, 22(7),413-419.

- Sadıç, N.(2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel argümanlarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Salminen, T., Marttunen, M. & Laurinen, L (2012). Argumentation in secondary school students' structured and unstructured chat discussions. *J. Educational Computing Research*, 47(2), 175-208
- Sampson, V., Clark, D. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92(3), 447-472.
- Sanchez, M. G. C. and Uriza, R. C. (2008). *Studying arguments in Mathematics classroom: a case study*. Paper presented at the 11th International Congress on Mathematical Education, Monterrey, Mexico.
- Saraçaloğlu, A.S. ve Yenice, N. (2009). Fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin öz yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 5, (2), 244-260.
- Schweizer, D.M. (2002). *Hetaing up the science classroom through global warming: an investigation of the use of argumant in earth system science education*. Universty of California. Santa Barbara.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic press.
- Schunk, D. H. (2009). *Öğrenme teorileri: eğitimsel bir bakışla* (5. Baskı). (M. Y. Demir ve diğ, Cev.). Ankara: Nobel yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. 18. Baskı. Ankara: Pegem Yayınevi.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. 19.Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Skemp, R. (1986). *The Psychology of Learning Mathematics*. Penguin: Harmondsworth.
- Simon, S., Osborne, J. ve Erduran, S. (2003). Systemic Teacher Development to Enhance the Use of Argumentation in School Science Activities. *Leadership and professional development in science education: New possibilities for enhancing teacher learning* (198-217).

- Simon, S., Erduran, S., and Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and Development in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Sinecan, M. (2010). Uzaktan eğitimde Moodle kullanımı ve kurulumu. *Akademik Dizayn Dergisi*, 1: 14-21.
- Singapore Ministry of Education, (2020) *Mathematics Syllabuses Secondary One To Four Express Course Normal (Academic) Course*. Singapore.
- Snyder C R ve Lopez S. (2002). *Handbook of Positive Psychology*, U.K.: Oxford University Press.
- Solomon, Joan, Duveen, Jonathan and Scott, Linda (1992). *Exploring The Nature of Science: Key Stage 4*. Hatfield, Uk: Association for Science Education.
- Solso, R. L., Maclin, M. K., Maclin, O. H. (2007). *Bilişsel psikoloji*. İstanbul: Kitabevi.
- Stevens, M. (1998). *Sorun çözümleme*. (Çev. Çimen, A.). İstanbul: Timaş Yayınları.
- Stylanides, A. J. 2007. Proof and proving in school mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(3), 289–321.
- South Carolina Department of Education (2015). *South Carolina College- and Career-Ready Standards for Mathematics*. Columbia, South Carolina
- Suppe, F. (1998). The Structure of A Scientific Paper. *Philosophy of Science*, 65, 381–405.
- Şahin, D. (2015). *Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şahin, E. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin kesirler konusunda temsiller arası geçişleri*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şekerci, R.,A. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şensoy, Ö. (2009) *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik*

- düzeyleri ve başarılarına etkisi.* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şen, Ö. (2015). *Matematik dersi öğretim programlarının (6-8. Sınıf) matematik öğretmenlerinin görüşleri açısından analizi: matematiksel süreç becerileri, öğretim yaklaşımları ve ölçme-değerlendirme boyutu.* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Tschannen-Moran, M. and Gareis, C. R. (2005). Cultivating Principals' Sense of Efficacy: Supports That Matter. In *Annual Meeting of the University Council for Educational Administration, Nashville, TN.*
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi.* (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Temel, H. (2018). *Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması.* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Temiz Çınar, B. (2016). *Argümantasyona Dayalı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Başarıları Kavramsal Anlamaları ve Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi.* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. Sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesine uygunluğunun incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Tertemiz, N. I. ve Çakmak, M. (2004). *Problem çözme.* Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Thoron, A. C., & Myers, B. E. (2012). Effects of Inquiry-based Agriscience Instruction and Subject Matter-based Instruction on Student Argumentation Skills. *Journal of Agricultural Education* Volume 53, Number 2, pp 58–69 DOI: 10.5032/jae.2012.02058.
- TIMSS, (2003). IEA's TIMSS 2003 *International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive Domains: Findings from a Developmental Project* International Association for the Evaluation of Educational Achievement. TIMSS & PIRLS International Study Lynch School of Education, Boston College.

- Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). Türkiye’de matematik eğitiminde problem çözme: İlköğretim 1.-5. sınıflar matematik ders kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(2), 567-581.
- Topaloğlu, Ö. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde argümantasyon temelli öğretim ve karar verme becerisi arasındaki ilişki düzeyi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Torun, F. (2015). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin öz yeterliliklerine, öğrenmeye ve fen bilimlerine karşı tutumlarına etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. (Updated Edition First Published) Cambridge: Cambridge University Press.
- Töremen, F. (2001). *Öğrenen okul*. Ankara: Nobel.
- Türk Dil Kurumu, (TDK). (2019). www.tdk.org.tr sayfasından erişilmiştir.
- Türk Oğuz, S., Cin, M., (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *V. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulan bildiri*, 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Uluay, G., (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Uc, B., F. (2019). *Yazma destekli argümantasyon uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin yazma öz yeterliliklerine, yaratıcı yazmalarına ve kavram öğrenmelerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Usher, E. L., (2009). Sources of Middle School Students’ Self Efficacy In Mathematics: A Qualitative Investigation, *American Educational Research Journal*, 46 (1).
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 234-243.

- Ünsal, Y ve Ergin, İ . (2011). Fen eğitiminde problem çözme sürecinde kullanılan problem çözme stratejileri ve örnek bir uygulama. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 10 (1) , 72-91.
- Van Eemeren, F., H., Grootendorst, R. and Henkemans F., S. (1996). *Fundamentals of argumentation Theory. A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. ve Wijers, M. (2005). Mathematics standards and curricula in the Netherlands. *ZDM*, 37(4), 287-307.
- Virginia Department of Education (2016). *Virginia Mathematics Standards of Learning for Virginia Public Schools*. Virginia.
- Von Glasersfeld, E. (1989a). Constructivism in education. T. Husen ve T. N. Postlethwaite, *The international encyclopedia of education, supplement* (s. 162–163). Oxford/New York: Pergamon,
- Von Glasersfeld, E. (1989b). Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching. *Synthese* 80(1), 121–140.
- White, Richard and Gunstone, Richard (1992). *Probing Understanding*. London: Falmer Pres.
- Walker, J. (2011). *Argumentation in undergraduate chemistry laboratories*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. The Florida State University, USA.
- Yackel, E. and Hanna, G. (2003). *Reasoning and proof*. In J. Kilpatrick, G. Martin and D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 227–236). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Yackel, E. and Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.
- Yahşi, D. (2006). *Farklı laboratuvar yaklaşımlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konularındaki kavramları anlamalarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Yalçın, D. (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yazılı Argümanlarındaki Çoklu Gösterimlerin ve Modsal Betimlemelerin Gelişiminin İncelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Yalçınkaya, I. (2018). *Altıncı sınıf seviyesinde argümantasyon odaklı etkinliklerle dolaşım sistemi konusunun öğretiminin akademik başarıya, kavramsal anlamaya ve argümantasyon seviyelerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Yankelewitz, D., Mueller, M. and Maher, C. A.2010. A task that elicits reasoning: A dual analysis. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29, 76-85.
- Yerrick, K.R. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 8(37), 807- 838.
- Yeşildere, S. (2006). *Farklı matematik güce sahip ilköğretim 6,7, ve 8.sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Yılmaz, K. ve Bökeoğlu, Ç. Ö. (2008). İlköğretim okulu öğretmenlerinin yeterlik inançları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41(2), 143-167.
- Yıldırım, K. (2006). *Çoklu zeka kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarı, benlik algısı ve kalıcılığa etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Yore, L. D., Hand, B. M., & Prain, V. (2002). Scientists as writers. *Science Education*, 86: 672-692.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. In A. Bandura, (Ed.), *Self-efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University Press.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EKLER

Ek 1. Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçekle, sizin matematikle ilgili kendiniz hakkındaki görüşlerinizi almak amaçlanmaktadır. Araştırma amaçlı bir ölçektir. Vermiş olduğunuz cevaplar gizli tutulacaktır. Ölçeği içtenlik ve samimiyetle cevaplayacağınıza inanıyoruz. Cümleleri acele etmeden dikkatli bir şekilde okuyarak, size uygun seçeneği (x) ile işaretleyiniz. **Her cümle için sadece tek bir cevap işaretleyiniz.** Lütfen hiçbir cümleyi boş bırakmayınız. Yardımlarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Matematiksel Süreç Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği	Her zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1. Matematik bilgimi kullanmamı gerektiren bir durumda sonuca ulaşabilirim.	()	()	()	()	()
2. Matematikte belli bir durum, konu ya da olay hakkında en iyi kararı verebilirim.	()	()	()	()	()
3. Matematiksel kavramları doğru bir şekilde açıklayabilirim.	()	()	()	()	()
4. Matematiksel kavramları kullanarak düşüncelerimi ifade edebilirim.	()	()	()	()	()
5. Matematiksel kavramlar arasındaki farklılık ve benzerlikleri ortaya koyabilirim.	()	()	()	()	()
6. Matematiksel bir ifade ya da durumun her seferinde doğru olup olmadığını belirleyebilirim.	()	()	()	()	()
7. Matematikle ilgili kavramları günlük hayatla ilişkilendirebilirim.	()	()	()	()	()

8. Problemleri çözmek için verilen bilgiler arasında ilişki kurabilirim.	()	()	()	()	()
9. Matematiksel kavramların özelliklerini ortaya koyabilirim.	()	()	()	()	()
10. Matematiksel kavramları günlük konuşma dilinde kullanabilirim.	()	()	()	()	()
11. Problemi çözmek için kullandığım stratejinin benzer olmayan problemlerde de kullanılıp kullanılamayacağına karar verebilirim.	()	()	()	()	()
12. Matematikte herhangi bir konuda tartışırken fikirlerimi destekleyecek örnekleri kullanabilirim.	()	()	()	()	()
13. Sonucuna hemen ulaşamadığım problemleri “neden” ve “nasıl” soruları yardımıyla farklı düşünerek çözebilirim.	()	()	()	()	()
14. Problem çözerken farklı çözüm yollarını üretebilirim.	()	()	()	()	()
15. Matematik ile ilgili kavramları matematik dışındaki derslerle ilişkilendirebilirim.	()	()	()	()	()
16. Matematik ile ilgili sembollerin ne anlama geldiğini doğru şekilde söyleyebilirim.	()	()	()	()	()
17. Matematik ile ilgili sembolleri doğru şekilde okuyabilirim.	()	()	()	()	()
18. Matematik ile ilgili sembollerin gösterilişlerini doğru şekilde yazabilirim.	()	()	()	()	()
19. Matematiğin farklı konuları arasında	()	()	()	()	()

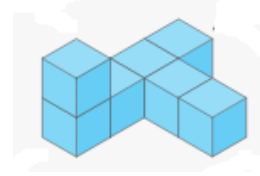
ilişki kurabilirim.					
20. Matematik bilgimi kullanarak yaptığım tahminimin doğru olup olmadığını kontrol edebilirim.	()	()	()	()	()
21. Matematik bilgimi kullanarak yaptığım tahmine dayalı sonuçlara ulaşabilirim.	()	()	()	()	()
22. Matematik ile ilgili kavramların matematik dışındaki derslerde nasıl kullanıldığını belirtebilirim.	()	()	()	()	()
23. Matematik bilgimi kullanmamı gerektiren durumla ilgili düşüncelerimin nedenlerini açıklayabilirim.	()	()	()	()	()
24. Matematik hakkındaki düşüncelerimi anlamlı cümleler kurarak yazıya dökebilirim.	()	()	()	()	()
25. Matematik bilgimi kullanarak ulaştığım sonucu açıklayabilirim.	()	()	()	()	()
26. Matematik ile ilgili bir ifadenin doğruluğu veya yanlışlığına sebepler göstererek karar verebilirim.	()	()	()	()	()
27. Matematik bilgimi kullanarak ulaştığım sonucu savunabilirim.	()	()	()	()	()

Ek 2. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Başarı Testi

1. I. 3,45 L = 345 cL
II. 5000 mL = 50 cL
III. 700 cL = 7 L
IV. 76,8 mL = 768 cL
eşitliklerinden hangileri doğrudur?
- A) I ve II
B) I ve III
C) III ve IV
D) II, III ve IV

2. Ahmet elindeki birim küpleri kullanarak yandaki yapıyı oluşturduğuna göre bu yapının hacmi kaç birim küptür?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8



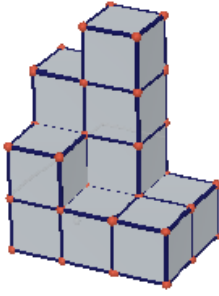
3. 428 L sütün tamamı 250 mL süt alabilen şişelere dolduruluyor. Bu iş için en az kaç adet şişe kullanılmıştır?

A) 1712 B) 856 C) 214 D) 107

4. Ayrıtları uzunlukları sırasıyla 5,8 cm ve 7,2 cm ve 12,9 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki süt kutusunun içinde tahminen kaç santimetreküp süt vardır?

A)500 B)525 C) 538 D)546

5.



Eş küplerden meydana gelmiş olan yukarıdaki yapının hacmi 96cm^3 olduğuna göre, küplerden birinin bir ayrıtının uzunluğu kaç santimetredir?

- a)5 b)4 c) 3 d)2

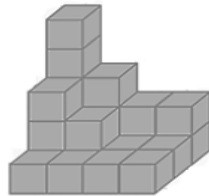
6. Aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır?

- A) $140\text{ m}^3 = 0,14\text{ dm}^3$
 B) $1500\text{ cm}^3 = 1,5\text{ dm}^3$
 C) $8\text{ m}^3 = 8000000\text{ cm}^3$
 D) $0,78\text{ dm}^3 = 780\text{ cm}^3$

7. Bir ayrıtının uzunluğu 7,8 cm olan küp şeklindeki kolonun tahmini hacmi kaç santimetre küptür?

- A)252 B)343 C) 512 D)729

8.



Yukarıda verilen birim küplerle oluşturulmuş yapının hacmi kaç birim küptür?

- A) 21 B) 22 C) 23 D) 24

9.



Yanda kasası dikdörtgenler prizması şeklindeki kum kamyonu, kasası tam doldurularak 3 sefer kum taşıdığına kaç m^3 kum taşımış olur?

- a)34 b)36 c)38 d)40

10. Aşağıdakilerden hangisi 9 desimetreküpe eşit değil-dir?

- A) 9 L B) 90 cm³
C) 900 cL D) 9000 mL

11.



Yukarıdaki dikdörtgenler prizması şeklindeki süt kutusunun tahmini hacmi kaç santimetreküptür ?

- A)400 B)300 C)275 D)160

12.



Yukarıdaki dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?

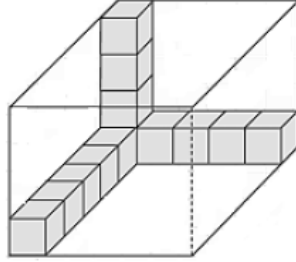
- A) Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde birim küpleri yerleştirip sonra taban alanını buluruz.
B) Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde birim küpleri yerleştirip sonra hepsini sayarız.
C) Dikdörtgenler prizmasının içine biraz boşluk kalacak biçimde birim küpleri yerleştirip sonra hepsini sayarız.
D) Dikdörtgenler prizmasının içine biraz boşluk kalacak biçimde birim küpleri yerleştirip sonra taban alanını buluruz.

13. Aysel arkadaşına hediye etmek için bir kenarı 30 cm olan küp şeklinde kurabiye kutusu alıp içi tamamen dolacak şekilde kendi yapacağı bir kenarı 5cm olan küp şeklindeki kurabiyelerden koyacaktır. Bunun için Aysel en az kaç tane kurabiye yapmalıdır?

- A)216 B) 196 C) 125 D) 64



14.



Yukarıda verilen dikdörtgenler prizmasının dolması için en az kaç tane daha birim küp gereklidir?

- A) 108 B) 107 C) 106 D) 105

-Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için taban alanı ile yüksekliği toplarız.

-Dikdörtgenler prizmasının tabanındaki birim küp sayısını bulmak için tabanın eni ile boyu çarpılır.

- Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için yükseklik ile taban alanı çarpılır.

- Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için ayrıt uzunlukları toplanır.

15. Yukarıdakilerden kaç tanesi doğrudur?

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

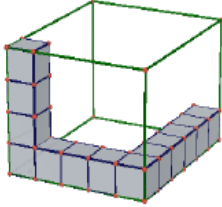
16. Aşağıda verilen hacim ölçülerinden biri diğerlerinden farklıdır. Farklı olan hangisidir?

- A) 1560000 santimetreküp B) 1560000000 milimetreküp
C) 1560 desimetreküp D) 156 metreküp

17. Aşağıdakilerden hangisi standart hacim ölçme birimlerindendir?

- A) metre kare B) santimetre
C) milimetreküp D) kilometre

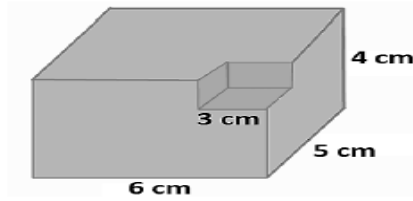
18.



Yandaki prizmanın içindeki küplerin her bir ayrıtının uzunluğu 1 cm ise prizmanın hacmi kaç cm^3 'tür?

- a)126 b)240 c)120 d)124

19.



Şekilde verilen ayrıt uzunlukları 6 cm , 5 cm ve 4 cm olan dikdörtgenler prizmasının bir köşesinden bir ayrıtı 3 cm olan küp şeklinde bir parça kesilip atılıyor. Kalan cismin hacmi kaç cm^3 'tür?

- A) 93 B) 96 C) 99 D) 102

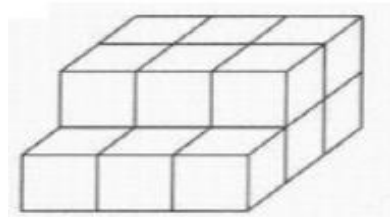
20. 0,05 litresi 35₺ olan parfümün 100 mL'si-nin fiyatı kaç Türk lirasıdır?

- A) 140 B) 105 C) 70 D) 50

21. 5 L + 820 cL + 7500 mL işleminin sonucu kaç litredir?

- A) 20 B) 20,7 C) 93,8 D) 155

22. Yandaki birim küplerden oluşturulmuş yapının hacmi kaç birim küptür?



- A) 8 B) 12 C) 15 D) 24

23. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısı bize neyi verir?

- A) Dikdörtgenler prizmasının hacmini**
- B) Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını**
- C) Dikdörtgenler prizmasının ayrıtları toplamını**
- D) Hiçbiri**

24. Merve 400000 santimetreküp hacmindeki suyu kaç metreküplük havuza boşaltırsa tam dolar?

- A) 400 B) 0,4 C) 0,004 D) 0,04

25. Taban alanı 25,2 metrekare olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir su deposunun tamamı 300,43 metreküp su alabildiğine göre bu su deposunun yüksekliği yaklaşık olarak kaç metredir?

- A) 12 B) 14 C) 16 D) 18

26. Aşağıdakilerden hangisinde dikdörtgenler prizmasının hacminin bulunması gerekçesiyle birlikte doğru şekilde açıklanmıştır?

A) Yüksekliğindeki birim küp sayısını bulmak için yüksekliğin eni ile boyunu çarpıyoruz böylece yüksekliğin alanını buluruz. Sonra ne kadar yükseklik alanı varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliğin alanını topluyoruz.

B) Tabanındaki birim küp sayısını bulmak için tabanın eni ile boyunu çarpıyoruz böylece taban alanını buluruz. Sonra ne kadar yüksekliği varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliği topluyoruz.

C) Yüksekliğindeki birim küp sayısını bulmak için yüksekliğin eni ile boyunu çarpıyoruz böylece yüksekliğin alanını buluruz. Sonra ne kadar yükseklik alanı varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliğin alanını çarpıyoruz.

D) Tabanındaki birim küp sayısını bulmak için tabanın eni ile boyunu çarpıyoruz böylece taban alanını buluruz. Sonra ne kadar yüksekliği varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliği çarpıyoruz.

27. 25 dm^3 süt yarım litrelik şişelere konulacaktır.
Bu iş için kaç şişeye ihtiyaç vardır?
- A) 5 B) 25 C) 50 D) 500

28. Aşağıda resimleri verilen nesneler ile bu nesnelerin alabileceği en uygun sıvı miktarı eşleştirilmiştir. Hangisinde yanlışlık yapılmıştır?

- A)  Çay bardağı
5000 mL
- B)  MEYVE SUYU
Portakal
100 cL
- C)  İlaç şisesi
100 mL
- D)  1900 cl

-Sıvı ölçme birimleri temelde özel bir hacim ölçüsüdür.

- Tam dolu bir havuzun içindeki su miktarını litre olarak bilirsek havuzun hacmini metreküp cinsinden bulabiliriz.

- Sıvı ölçme birimleriyle hacim ölçümü yapabilmek için 1desimetreküp=1 santilitre eşitliğinden faydalanılır.

-Boş meyve suyu kutusunun hacmini santimetreküp olarak bilirsek tam doluyken içinde kaç litre meyve suyu olduğunu bulabiliriz.

29. Yukarıdakilerden kaç tanesi doğrudur?

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

30. Günde 0,375 L süt içen Ege bebek 1 hafta-
da toplam kaç mililitre süt içer?

- A) 525 B) 1125
C) 2625 D) 3625

Ek 3. Geometrik Cisimler ve Hacim ile Sıvılarda Ölçme Bilgi Transferi Testi

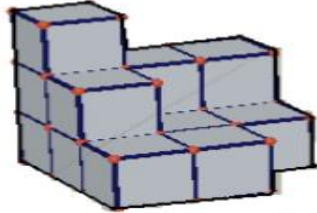
1. 10 cL ile 0,5 L'nin toplamı kaç mililitredir?
A) 15 B) 105 C) 510 D) 600

2. Taban alanı 50,2 metrekare olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir su tankının tamamı 549,86 metreküp su alabildiğine göre bu su tankının yüksekliği yaklaşık olarak kaç metredir?

- A) 9 B) 10 C) 11 D) 12

3. Litresi 2 TL olan sütte her gün 250 mL süt içen bir çocuğun 10 günde içtiği süt kaç lira eder?
A) 2,5 B) 5 C) 7,5 D) 10

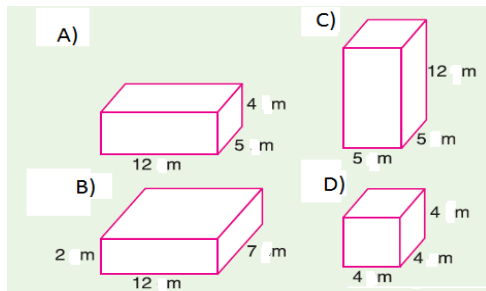
4.



Yukarıdaki şekil eş birim küplerden oluşmuştur. Bu şekilden ayrıntı uzunluğu 3 br olan küp oluşturmak için kaç tane daha küçük küpe ihtiyaç vardır?

- A) 10 B) 14 C) 18 D) 19

5. Aşağıdaki prizmalardan hangisinin hacmi en büyüktür?



6. Ayşe 3 metreküp hacmindeki suyu kaç desimetreküplük kaba boşaltabilir?

- A) 30 B) 300 C) 3000 D) 30000

7. Aşağıdaki eşitliklerden hangileri doğrudur?

- I. $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$
II. $1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ mL}$
III. $1 \text{ mL} = 1 \text{ mm}^3$
IV. $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ cL}$

- A) I ve II B) I ve III
C) I ve IV D) III ve IV

-Sıvı ölçme birimleri temelde özel bir hacim ölçüsü değildir.

- Sıvı ölçme birimleriyle hacim ölçümü yapabilmek için 1 desimetreküp=1 litre eşitliğinden faydalanılır.

- Benzinle tam dolu bir deponun hacmi 2 metreküp olduğuna göre deponun içindeki benzin miktarını litre olarak hesaplayabiliriz

-Sütle tam dolu bir kutunun hacmini santimetreküp olarak bilmemiz sütün hacmini litre cinsinden bulmamız için yeterli değildir

8. Yukarıdakilerden kaç tanesi doğrudur?

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

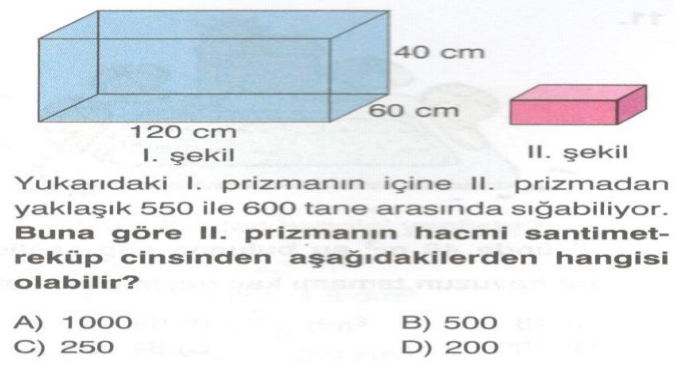
Taban ayrıtlarından birinin uzunluğu 8 cm olan kare dik prizma şeklindeki bir cismin yüksekliği 10 cm'dir.

Bu cisimden, ayrıtlarından birinin uzunluğu 5 cm olan küp şeklindeki bir parça kesilip çıkarılıyor.

9. Buna göre, kalan cismin hacmi kaç santimetreküp olur?

- A) 505 B) 510 C) 515 D) 520

10.



Yağız meyve suyu üretilen bir fabrikada çalışmaktadır. Fabrikada 4 metreküp hacmindeki depolardan 250 santimetreküp hacmindeki kutulara meyve suyu boşaltılmaktadır. Yağız sorumlu olduğu depoda iş bittiğinde kaç tane kutunun dolması gerektiğini merak ediyor?

11. Sizce cevap aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 32000 B) 24000 C) 18000 D) 16000

12. Ali'nin dikdörtgenler prizması şeklinde silgisi vardır. Ali silgisinin hacmini ölçmek isterse hangi standart ölçme birimini kullanmalıdır?

- A) metreküp B) santimetreküp C) desimetreküp D) hiçbir

13. Ayrıtlı uzunlukları sırasıyla 6,8 cm ve 9,2 cm ve 3,9 cm olan dikdörtgenler prizmasının tahmini hacmi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 248 B) 250 C) 252 D) 189

14. Merve dikdörtgenler prizması şeklindeki bir kutunun içine boşluk kalmayacak biçimde birim küplerini yerleştiriyor. Daha sonra yerleştirdiği birim küpleri sayıyor. Sonuçta neyi bulur?

- A) Kutunun hacmini B) Kutunun yüzey alanını C) Kutunun ayrıtları toplamını D) Hiçbiri

15. Aşağıda verilen eşitliklerden hangisi yanlıştır?

- A) 1 metreküp = 1 000 litre
B) 2,5 litre = 2 500 santimetreküp
C) 100 santimetreküp = 0,1 litre
D) 1 metreküp = 10 000 santilitre

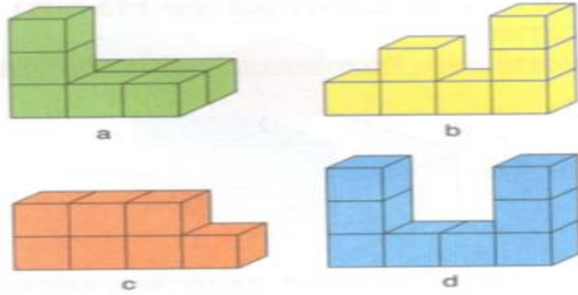
16. Bir kebapçı, hazırlayacağı salata sosu için 2 litre zeytinyağı, 3 litre limon suyu ve 0,5 litre sirkeyi bir kaba boşaltarak karıştırıyor. Bu kaptaki sos kaç santilitredir?

- A) 650 B) 550
C) 100,5 D) 50,5

17. Ali'nin dikdörtgenler prizması şeklinde kalem kutusu vardır. Ali kalem kutusunun hacmini bulmak için aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmalıdır?

- A) Kalem kutusunun içine boşluk kalmayacak biçimde birim küpleri yerleştirip sonra sayar.
- B) Kalem kutusunun içine boşluk kalmayacak biçimde birim küpleri yerleştirip sonra taban alanını bulur.
- C) Kalem kutusunun içine biraz boşluk kalacak biçimde birim küpleri yerleştirip sonra sayar.
- D) Kalem kutusunun içine biraz boşluk kalacak biçimde birim küpleri yerleştirip sonra taban alanını bulur.

18.



Nuray elindeki birim küplerle yukarıdaki yapıları oluşturmuştur. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur ?

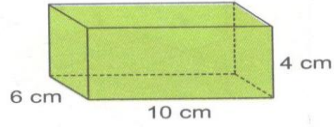
- A) a ile d'nin hacimleri toplamı, c'nin hacminin 2 katı kadardır.
- B) a'nın hacmi d'ye, b'nin hacmi c'ye eşittir.
- C) En az hacme sahip olan yapı d'dir.
- D) a'nın hacmi, c'ninkinden 2 birim küp fazladır.

19. Aşağıdakilerden hangisinde Hasan elindeki birim küplerle dikdörtgenler prizması şeklindeki oyuncağının hacmini nasıl bulduğunu gerekçesiyle birlikte doğru şekilde açıklamıştır?

- A) Tabanındaki birim küp sayısını bulmak için tabanın eni ile boyunu çarpım böylece taban alanını bulurum. Sonra ne kadar yüksekliği varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliği toparım
- B) Yüksekliğindeki birim küp sayısını bulmak için yüksekliğin eni ile boyunu çarpım böylece yüksekliğin alanını buluruz. Sonra ne kadar yükseklik alanı varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliğin alanını çarpım.
- C) Tabanındaki birim küp sayısını bulmak için tabanın eni ile boyunu çarpım böylece taban alanını bulurum. Sonra ne kadar yüksekliği varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliği çarpım.

D) Yüksekliğindeki birim küp sayısını bulmak için yüksekliğin eni ile boyunu çarparım böylece yüksekliğin alanını bulurum. Sonra ne kadar yükseklik alanı varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliğin alanını toplarım.

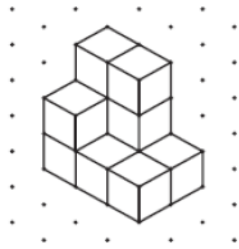
20.



Verilen dikdörtgenler prizmasının içerisine bir ayrıtı 2 cm olan küplerden kaç tane yerleştirilebilir?

- A) 20 B) 24 C) 30 D) 36

21.

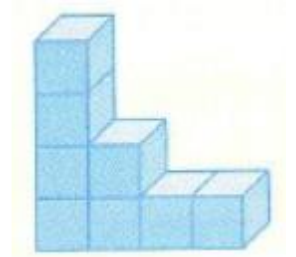


Görünümü yandaki izometrik kağıt üzerinde verilen yapı kaç tane birim küpten oluşmuştur?

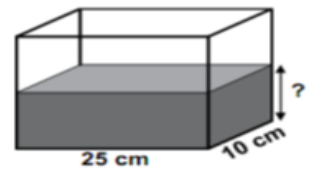
- A) 8 B) 9 C) 10 D) 11

22. Birim küplerden oluşmuş yapıya en az kaç tane daha küp daha eklenirse hacmi 16 birimküp olan dikdörtgenler prizması elde edilir?

- A) 10 küp
B) 12 küp
C) 8 küp
D) 14 küp



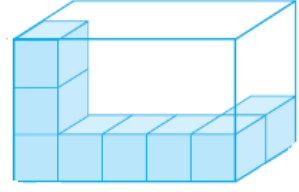
23. Taban ayrıtları 25 cm ve 10 cm olan dikdörtgenler prizmasının içinde 750 santimetreküp su vardır. Buna göre suyun yüksekliği kaç santimetredir?



- A) 3 B) 5 C) 7 D) 9

24. Şekildeki oda hiç boşluk kalmayacak şekilde birbirine eş küp kutularla doldurulacaktır. Kaç tane kutuya daha ihtiyaç vardır?

- A)20 B) 21 C) 22 D) 23



- $0,25 \text{ m}^3 = 250 \text{ dm}^3$

- $8,9 \text{ mm}^3 = 8900 \text{ cm}^3$

- $500 \text{ cm}^3 = 0,5 \text{ m}^3$

- $0,8 \text{ cm}^3 = 800 \text{ mm}^3$

25. Yukarıda verilen eşitliklerden kaç tanesi doğrudur?

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

26. Aşağıdaki eşitliklerden hangisi doğrudur?

- A) $8,5 \text{ L} = 85 \text{ cL}$
B) $52 \text{ cL} = 5200 \text{ mL}$
C) $360 \text{ mL} = 0,36 \text{ L}$
D) $4 \text{ L} = 400 \text{ mL}$

27. Yandaki hediye kutusunun hacmi tahmini olarak kaç santimetreküptür?



- A)5000 B)5500 C) 6000 D)6500

28.



3 L



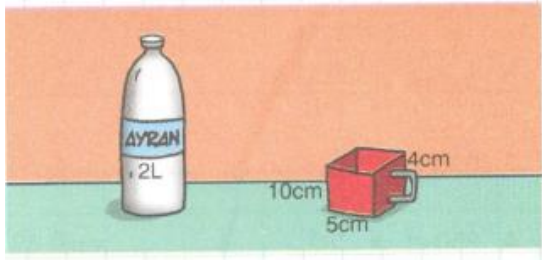
25 cL

3 L'lik bir sürahi, 25 cL'lik bardak kullanılarak limonata ile doldurulacaktır.

Bunun için kaç bardak limonata gereklidir?

- A) 12 B) 10 C) 8 D) 5

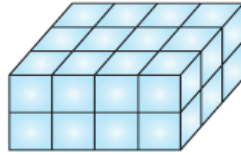
29.



Şişedeki ayranın tamamı verilen bardakla aynı hacme sahip bardaklara boşaltılacaktır. Bu iş için kaç bardak gerekir?

- A) 40 B) 20 C) 10 D) 5

30.



Yukarıdaki birim küplerden oluşturulmuş dikdörtgenler prizmasının hacmi kaç birimküptür?

- A) 8 B) 12 C) 24 D) 30

Ek 4. Tartışmacı Anketi

Sevgili öğrenciler, bu anket sizlerin tartışmaya ne kadar istekli (yakın) ve uzak olduğunuzu belirlemek için oluşturulmuştur. Ankette 20 cümle verilmiştir. Her bir cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, inandığınız ya da düşündüğünüz **yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz.** Bu anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Cevaplarınızda dürüst ve içten olmanız, çalışmanın amacı için çok önemlidir. Bilimsel bir çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkürler. **(Kutulardan sadece bir tanesine X işareti koyabilirsiniz)**

TARTIŞMACI ANKETİ		Her zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1	Bir tartışmada, tartıştığım kişinin benim hakkımda olumsuz bir izlenime kapılmasından endişe duyarım.	()	()	()	()	()
2	Çekişmeli konularda tartışmak zekâmı geliştirir.	()	()	()	()	()
3	Tartışmalardan uzak durmayı severim.	()	()	()	()	()
4	Bir konuyla ilgili tartışırken çok istekli olurum ve kendimi enerji dolu hissederim.	()	()	()	()	()
5	Bir tartışmayı bitirdiğim zaman, bir daha başka bir tartışmaya girmeyeceğime kendi kendime söz veririm.	()	()	()	()	()
6	Bir kişiyle tartışmak, benim için çözümden çok problemler yaratır.	()	()	()	()	()
7	Bir tartışmayı kazandığım zaman, güzel duygular hissederim.	()	()	()	()	()
8	Biriyle tartışmayı bitirdiğim zaman, kendimi sinirli ve üzgün hissederim.	()	()	()	()	()
9	Çekişmeli bir konu hakkında iyi bir	()	()	()	()	()

	tartışma yapmaktan hoşlanırım.					
10	Bir tartışma içerisine gireceğimi anladığım zaman, hoş olmayan duygular hissederim.	()	()	()	()	()
11	Bir konu hakkında fikrimi savunmaktan zevk alırım.	()	()	()	()	()
12	Tartışma meydana getirecek bir olayı engellediğim zaman mutlu olurum	()	()	()	()	()
13	Çekişmeli bir konuda tartışma fırsatını kaçırmak istemem.	()	()	()	()	()
14	Benimle aynı düşüncede olmayan insanlarla bir arada olmayı çok istemem.	()	()	()	()	()
15	Tartışmayı heyecan verici, karşı koyma ve zihinsel bir olay olarak algılarıım.	()	()	()	()	()
16	Bir tartışma sırasında etkili fikirleri kendi kendime üretemem.	()	()	()	()	()
17	Çekişmeli bir konuda tartıştıktan sonra kendimi yeniden canlanmış ve mutlu hissederim.	()	()	()	()	()
18	Bir tartışmayı iyi bir şekilde yapacak yeteneğe sahibim.	()	()	()	()	()
19	Bir tartışma içerisine çekilmekten uzak durmaya çalışırım.	()	()	()	()	()
20	Bir konuşmamın tartışmaya dönüşeceğini hissettiğim zaman çok heyecanlanırım.	()	()	()	()	()

Ek 5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili Öğrenciler;

Bu görüşme formu, argümantasyon temelli matematik öğretimiyle işlemiş olduğunuz matematik dersiyle ilgili sizlerin görüşlerini almak amacıyla hazırlanmıştır. Sizden sadece aşağıdaki sorulara içtenlikle cevap vermeniz istenmektedir.

Teşekkür ederim.

Matematik dersinde kullanılan argümantasyon temelli matematik öğretimi yöntemi hakkında ne düşünüyorsun?

Etkinlikleri yaparken en çok dikkatini çeken ve seni heyecanlandıran durumlar nelerdir?

Bu çalışmaya katılmadan önceki matematiğe bakışınla katıldıktan sonra bakışın arasında bir değişme var mı? Varsa nedir?

Bu çalışmada matematiği tartışma ortamında ve kendi fikirlerinle ifade etmen bakımından öğrendiklerin hakkında neler söyleyebilirsin?

Matematik dersinin argümantasyon temelli matematik öğretimiyle işlenmesinde daha farklı neler olmasını istersin? Neden?

Grup çalışması sırasında nelerle karşılaştın? Sence grup çalışması nasıldı?

Diğer ders ve ünitelerin de argümantasyon temelli öğretimle işlenmesini ister misin?

Ek 6. Deney Grubu Ders Planları

Ders Planı 1

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Hacmi anlamlandırma

Süre: 40+40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.

Kullanılan Araç Gereçler: Dereceli silindir, taş, cam küp, birim küpler

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Hacim konusunu anlamlandırmak için her grup için deney düzeneği kurdurulur. Her grup üyelerine deney yapımı için etkinlik-1 verilir. Daha sonra deney yapımına geçilerek dereceli silindiri 0,5L'ye kadar doldurmaları istenir. Daha sonra su kabına taş atılarak etkinlik-1'deki soruları bireysel olarak düşünmeleri ve cevapları yazmaları sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak bir iddia ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla hacmin tanımını ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve hacimle ilgili özellikleri destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup hacmin anlamlandırılmasına yönelik argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların hacme yönelik argümanlarını desteklediklerini ya da desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışır.

Dersin öğretmeni argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte hacim kavramı anlamlandırılmaya çalışılır.

Etkinlik-1

Etkinlik Adı: HACMİ ANLAMLANDIRALIM

Etkinlik Süresi:40dk

Deneyi yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Dereceli silindiri Lye kadar doldurunuz ve taşı dereceli silindire bıraktıktan sonra ne olacağını tahmin ediniz?

2. adım

Taşı dereceli silindire bırakınız ve sonra gözlemlediğiniz durumu yazınız.

3. adım

Taş atılmadan önceki su seviyesiyle sonraki su seviyesi arasında fark var mıdır? Varsa bu farkın oluşmasının nedeni sizce nedir?

4. adım

Taş yerine suya batan başka bir cisim atılsaydı sizce ne olurdu ve sebebi nedir?

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin hacmin tanımını ifade edecek iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, hacimle ilgili özellikleri destekleyecek ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Her gruba üstü açık cam küp ve yeterli sayıda birim küpler verilerek etkinlik-2'ye geçilir. Grup üyelerinin etkinlik-2'deki soruları bireysel olarak düşünerek grup içinde fikirlerini tartışarak prizmanın hacmiyle ilgili iddia ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla cam küpün içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve bu argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup birim küp sayısı ile hacim arasındaki ilişkiye yönelik argümanlarını ifade ettikten sonra gruplar, diğer grupların ortaya attıkları birim küp sayısı ile hacim arasındaki ilişkiye yönelik argümanları

desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışılar. Dersin öğretmeni argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Dikdörtgenler prizması şeklindeki cisimlerin içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğu kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-2

Etkinlik Adı: BİRİM KÜPLERDEN HACİME

Etkinlik Süresi:40dk

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Üstü açık cam küpün hacmini birim küplerden faydalananak nasıl bulabiliriz? Gerekçesini yazınız?

2. adım

Üstü açık cam küpün hacmini birim küplerden faydalananak kaç buldunuz?

3. adım

Bütün geometrik cisimlerin hacmini birim küpleri kullanarak bulabilir miyiz? Neden?

4. adım

Bütün dikdörtgenler prizmalarının hacmini birim küpleri kullanarak bulabilir miyiz? Neden?

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin cam küpün içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğuna dair iddialar oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıklarına, birim küp sayısı ile hacim arasındaki ilişkiye yönelik destekleyecek ifadelerle açıklama yapıp yapmadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 2

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Birim küplerle hacim hesaplama

Süre: 40+40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.

Kullanılan Araç Gereçler: İçi görünmeyen üstü açık prizma, onluk taban bloğu (100'lük)

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Etkinlik-3 her grup üyesine dağıtılır. Etkinlik-3'te her gruba sadece üstü açık ve içi görünmeyen dikdörtgenler prizması, taban blokları ve yeterli sayıda birim küpler verilir. Grup üyelerinin etkinlik-3'teki soruları bireysel olarak düşünerek grup içinde fikirlerini tartışmaları sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla dikdörtgenler prizması içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu ve birim küpleri saymayı kolaylaştırmak için oluşan tabakaları nasıl kullanacaklarını ifade edecek argümanlar ortaya atmaları, bu argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup hacim ve tabaka sayısı arasındaki ilişkiye göre argümanlarını ileri sürerler. Daha sonra gruplar, diğer grupların ortaya attıkları hacim ve tabaka sayısı arasındaki ilişki argümanlarını desteklediklerini ya da desteklemediklerini nedenlerini de göstererek kanıtlar oluşturarak tartışır. Dersin öğretmeni argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Dikdörtgenler prizması şeklindeki cisimlerin içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp

sayısının o cismin hacmi olduğunu, verilen cismin hacmini oluşturan tabakalardaki birim küpleri sayarak daha kolay hesaplanabileceği kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-3

Etkinlik Adı: BLOKLARLA HACİM ÖLÇELİM

Etkinlik Süresi: 80 dk.

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Üstü açık dikdörtgenler prizmasının hacmini birim küpleri sayarak bulunuz ve cevabı yazınız.

2. adım

Üstü açık dikdörtgenler prizmasının hacmini birim küpleri tek tek saymadan bulmanın yolları var mı? Varsa gerekçesiyle birlikte bulduğunuz yolu yazın.

3. adım

Bulduğunuz yoldan işlem yapınız ve doğru sonuçla karşılaştırınız. Karşılaştırma sonucu neye ulaştınız, sebebini yazınız.

4. adım

Önümüzdeki taban bloklarından oluşan prizmanın hacmini birim küpleri tek tek saymadan bulabilir miyiz? Sonucu ve gerekçesini yazınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin birim küpleri saymayı kolaylaştırmak için oluşan tabakaları nasıl kullanacaklarına dair iddialar oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, hacim ve tabaka sayısı arasındaki ilişkiye yönelik destekleyecek ifadelerle açıklama yapıp yapmadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 3

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Değerlendirme

Süre: 40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Değerlendirme amaçlı doğru yanlış tablosu, boşluk doldurma formu grup üyelerine dağıtılır. Grup üyelerinin doğru yanlış tablosu ve boşluk doldurma formundaki hacmin anlamlandırılması, verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplanabileceği ifadeleri bireysel olarak düşünmeleri sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak buldukları sonuçları değerlendirmeleri beklenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla ifadelerin doğru ve yanlışlığına göre hacmin anlamlandırılması, verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplanabileceğine yönelik iddiada bulunmaları, iddialarını gerekçelendirecek argümanlar ortaya atmaları, bu argümanları destekleyici açıklamalar istenir. Her grup argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar diğer grupların ortaya attıkları hacmin anlamlandırılması, verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplanabileceğine yönelik argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışır. Tartışma sonunda grup üyelerine grup değerlendirme formu dağıtılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme değerlendirme işlemi için doğru yanlış tablosu form 1 olarak; grup değerlendirme formu form 2 olarak; boşluk doldurma formu da form 3 olarak düzenlenmiştir.

FORM 1 Süresi: 15 dk.	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1. Herhangi bir cismin boşlukta kapladığı yere hacim denir.			
2. Dikdörtgenler prizmasının içine biraz boşluk kalacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısı o cismin hacmini verir.			
3. Dikdörtgenler prizmasının içindeki birim küpleri daha kolay saymak için tabakaları kullanabiliriz.			

FORM 2: GRUP DEĞERLENDİRME FORMU

Aşağıdaki soruları okuyunuz ve grubunuzun hak ettiğini düşündüğünüz kutuyu işaretleyiniz.

Süre: 10 dk.	Yüksek	Orta	Düşük
1. Verilerden argümanlar ürettiniz mi?			
2. Ürettiğiniz argümanları iddia olarak ortaya attınız mı?			
3. Oluşturduğunuz argümanların çoğu destekler, veriler veya gerekçelerle bir iddiaya karşı oluşturulan başka bir iddiadan meydana geliyor mu?			
4. Oluşturduğunuz argümanlar ara sıra zayıf çürütmeler içeriyor mu?			
5. Argümanları birden fazla çürütme içeren bir tartışma ortamı oldu mu?			

FORM 3: BOŞLUK DOLDURMA

Süre: 15 dk.

1. Dikdörtgenler prizmasının hacmi kullanarak bulunabilir.

Çünkü.....

2. Bütün geometrik cisimlerin hacmini birim küpleri kullanarak Çünkü

.....

3. Üstü açık dikdörtgenler prizmasının hacmini tek tek saymadan

..... yolundan da bulabiliriz.

Ders Planı 4

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Dikdörtgenler prizması oluşturma

Süre: 40+40

Kazanımlar: Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.

Kullanılan Araç Gereçler: Birim küpler

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler, her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Etkinlik-4 başlatılır. Bu etkinlikte öğrencilere kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hali olduğuna dair doğru ve yanlış ifadelerin bulunduğu bir tablo verilir. Öğrencilerden dikdörtgenler prizmasıyla ilgili ifadeleri bireysel olarak düşünceleri hangilerine katılıp hangilerine katılmadıklarını söylemeleri ve cevaplarının gerekçelerini sunarak kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hali olduğuna dair argümanlar oluşturmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla dikdörtgenler prizmasının özellikleri ve özel hallerini ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve bu argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup dikdörtgenler prizmasının özellikleri ve özel halleriyle ilgili argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar diğer grupların ortaya attıkları argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini, sebeplerini ortaya atıp kanıtlar sunarak tartışırlar.

Dersin öğretmeni argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte dikdörtgenler prizmasının özellikleri ve özel halleri kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-4 Etkinlik Adı: DOĞRU MU? YANLIŞ MI? Etkinlik Süresi:40dk	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1. Kare prizma, dikdörtgenler prizmasının özel bir halidir. 2. Küp, dikdörtgenler prizmasının özel bir hali değildir. 3. Dikdörtgenler prizmasının ayrıtları en, boy ve yüksekliktir. 4. Küre, dikdörtgenler prizmasının özel bir halidir. 5. Dikdörtgenler prizmasının 6 yüzeyi vardır.			
Etkinliğin Değerlendirilmesi Öğrencilerin kare prizma ve küpün dikdörtgenler prizmasının özel bir hali olduğuna dair iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, dikdörtgenler prizmasıyla ilgili özellikleri destekleyecek ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek, argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.			

Öğrencilere yeterli sayıda birim küpler verilerek etkinlik-5 başlatılır. Grup üyelerinin etkinlik-5'deki soruları bireysel olarak düşünmeleri, sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak birim küplerle farklı dikdörtgenler prizmalarının ve prizma olmayan farklı yapıların oluşturulabileceğine dair iddialar ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla birim küplerle farklı dikdörtgenler prizmalarının, prizma olmayan farklı yapıların oluşturulabileceğini ve hacmin birim küp sayısına eşit olacağını ifade edecek argümanlar oluşturmaları ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Daha sonra gruplar diğer grupların ortaya attıkları birim küplerle farklı dikdörtgenler prizmalarının, prizma olmayan farklı yapıların oluşturulabileceğini ve hacmin birim küp sayısına eşit olacağıyla ilgili argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışılır.

Dersin öğretmeni argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturulabileceği, hacmin birim küp sayısına eşit olacağı kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-5

Etkinlik Adı: BİRİM KÜPTEN PRİZMANIN HACMİNE

Etkinlik Süresi: 40 dk.

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Birim küpleri kullanarak hacmi 15 birim küp olan dikdörtgenler prizması oluşturunuz ve nasıl bir yol izlediğinizi yazınız?

2. adım

Birim küpleri kullanarak hacmi 20 birim küp olan dikdörtgenler prizması oluşturunuz ve

nasıl bir yol izlediğinizi yazınız?

3. adım

Birim küpleri kullanarak hacmi 10 birim küp olan prizma olmayan farklı yapılar elde ediniz ve nasıl bir yol izlediğinizi yazınız?

4. adım

Birim küpleri kullanarak hacmi 17 birim küp olan prizma olmayan farklı yapılar elde ediniz ve nasıl bir yol izlediğinizi yazınız?

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin birim küplerle farklı dikdörtgenler prizmalarının ve prizma olmayan farklı yapıların oluşturulabileceğine dair iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, hacmin toplam birim küp sayısına eşit olacağını destekleyecek ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 5

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Dikdörtgenler Prizmasının Hacmini Açıklama

Süre: 40+40

Kazanımlar: Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.

Kullanılan Araç Gereçler: Birim küpler, üstü açık cam prizma

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrencilere yeterli sayıda birim küpler verilerek etkinlik-6 başlatılır. Grup üyelerinin etkinlik-6'daki soruları bireysel olarak düşünmeleri sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak dikdörtgenler prizmasının hacminin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle ifade edecek iddialar ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla dikdörtgenler prizmasının hacminin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle ifade edecek argümanlar ortaya atmaları ve desteklemeleri beklenir. Her grup argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar diğer grupların oluşturdukları dikdörtgenler prizmasının hacminin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle ifade edecek argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini sebepler ve kanıtlar sunarak tartışılır.

Dersin öğretmeni argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Dikdörtgenler prizmasının hacminin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğu kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-6

Etkinlik Adı: HACMİ BULUYORUZ

Etkinlik Süresi: 80 dk.

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Üstü açık dikdörtgenler prizmasının hacmini birim küpleri sayarak bulunuz ve cevabı yazınız.

2. adım

Üstü açık dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmanın daha kısa bir yolu olabilir mi varsa gerekçesiyle birlikte yazınız?

3. adım

Belirlediğiniz kısa yolu kullanarak prizmanın hacmini tekrar hesaplayınız. Aynı sonucu buldunuz mu?

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin dikdörtgenler prizmasının hacminin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğuna dair iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, dikdörtgenler prizmasının hacminin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu destekleyecek ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 6

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Değerlendirme

Süre: 40

Kazanımlar Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.

Kullanılan Araç Gereçler:

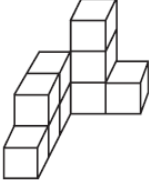
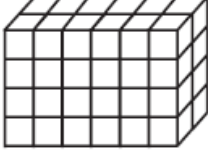
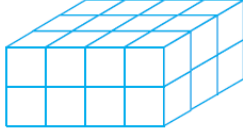
Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Değerlendirme amaçlı doğru yanlış tablosu grup üyelerine dağıtılır. Grup üyelerinin doğru yanlış tablosundaki birim küplerle oluşturulmuş hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını ve hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğuna dair ifadeleri bireysel olarak düşünmeleri sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak buldukları sonuçları değerlendirmeleri beklenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla doğru yanlış tablosundaki ifadelerin doğru veya yanlışlığına göre birim küplerle oluşturulmuş hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını ve hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğuna dair iddiada bulunmaları, iddialarını gerekçelendirecek argümanlar ortaya atmaları, bu argümanları önceki öğrendiği bilgilerle desteklemeleri istenir. Her grup argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ortaya attıkları argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini sebeplerini de belirterek ve kanıtlar sunarak tartışırlar. Etkinlik sonunda grup üyelerine yazılı sınav dağıtılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme değerlendirme işlemi için doğru yanlış tablosu form 1 olarak; yazılı sınav formu form 2 olarak düzenlenmiştir.

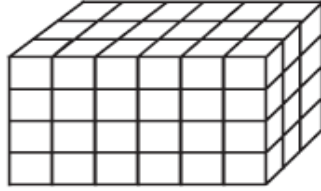
FORM 1 Süresi: 20 dk.	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1.  Cismin hacmi 10 birim küptür.			
2. Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için tabanın eni ile boyunu çarparsınız, böylece taban alanını bulursunuz. Sonra ne kadar yüksekliği varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliği çarparsınız.			
3.  Cismin hacmi 48 birim küptür.			
4.  Cismin hacmi 28 birim küptür.			
5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için yüksekliğin eni ile boyunu çarparsınız böylece yüksekliğin alanını bulursunuz. Sonra ne kadar yükseklik alanı varsa o kadar taban alanı olduğundan taban alanı ile yüksekliğin alanını çarparsınız.			

FORM 2: YAZILI SINAV

Süre: 20 dk.

1. Bir dikdörtgenler prizmasının içine en fazla 160 tane birim küp yerleştirilebiliyor. Buna göre, bu dikdörtgenler prizmasının taban alanı en fazla kaç birim karedir?

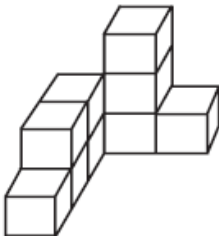
2.



Yukarıdaki birim küplerden oluşturulmuş dikdörtgenler prizması ile aynı hacme sahip bir kare prizmanın tabanının bir ayrıtının uzunluğu 6 birim olduğuna göre yüksekliği kaç birimdir?

3. Yüksekliği 6 birim, taban ayrıtları 9 birim ve 12 birim olan dikdörtgenler prizmasının içine en fazla kaç tane birim küp yerleştirilebilir?

4.



Yukarıdaki şekil eş küplerden oluşturulmuştur. Her bir küpün hacmi 3 birimküp olduğuna göre tüm cismin hacmi en az kaç santimetreküptür?

Ders Planı 7

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğu ilişkisi

Süre: 40+40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.

Kullanılan Araç Gereçler: Birim küpler, cam prizma, dışı görünmeyen prizmalar

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Öğrencilere prizmanın tabanını kaplayacak ve yüksekliği kadar birim küpler verilerek etkinlik-7 başlatılır. Grup üyelerinin etkinlik-7'deki soruları bireysel olarak düşünmeleri, grup içinde fikirlerini tartışarak dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili bir iddia ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturacak argümanlar oluşturmaları ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ortaya attıkları dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilişkili argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturmaya çalışılır.

Etkinlik-7

Etkinlik Adı: HACİM İLİŞKİSİ

Etkinlik Süresi: 40 dk.

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Elinizdeki sınırlı sayıdaki birim küpleri kullanarak dikdörtgenler prizmasının hacmini hesaplayabilir misiniz? Gerekçesiyle yazınız?

2. adım

Dikdörtgenler prizmasının hacmini kaç birim küp buldunuz?

3. adım

Etkinlikten yola çıkarak dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için nasıl bir ilişkiden yararlanabilirsiniz? Gerekçesiyle yazınız?

4. adım

Belirlediğiniz ilişkiyi bütün dikdörtgenler prizmalarında kullanacak şekilde formülleştirebilir misiniz? Gerekçesiyle yazınız?

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin argümantasyon bileşenlerinden veri, iddia, gerekçe, destekleyici ve çürütme arasında ilişki kurup kuramadığına bakılarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Etkinlik-8 başlatılır. Bu etkinlikte öğrencilere dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilişkili ifadelerin bulunduğu bir tablo verilir. Grup üyelerine verilen tablodaki ifadelerin bazıları doğru, bazıları yanlıştır. Öğrencilerden verilen ifadeleri bireysel olarak düşünmeleri hangilerine katılıp hangilerine katılmadıklarını söylemeleri ve cevaplarının gerekçelerini sunarak hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğuna dair argümanlar oluşturmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğu ilişkisini ifade edecek argümanlar oluşturmaları ve

argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımına eşitliğiyle ilgili argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ortaya attıkları argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini, sebeplerini de gösterip kanıtlar sunarak tartışır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğu ilişkisi kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-8 Etkinlik Adı: DOĞRU MU? YANLIŞ MI? Etkinlik Süresi: 40 dk.	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1. Dikdörtgenler prizmasının hacmini birim küpleri saymadan bulabiliriz.			
2. Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için tabanın çevresi ile yüksekliği çarpılır.			
3. Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için taban alanı ile yüksekliği toplanır.			

4. Dikdörtgenler prizmasının tabanındaki birim küp sayısını bulmak için tabanın eni ile boyu çarpılır.			
5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için ayrıt uzunlukları toplanır.			
Etkinliğin Değerlendirilmesi Öğrencilerin dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısı ilişkisine yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğu ilişkisini destekleyecek ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek, argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.			

Ders Planı 8

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Hacimle ilgili problemleri çözer.

Süre: 40+40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler, her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Etkinlik-9 başlatılır. Grup üyelerinin etkinlik-9'daki problemleri bireysel olarak düşünmeleri sonrasında grup içinde problem çözme stratejilerini tartışarak dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili problemlerin çözüm yollarına dair iddia öne sürmeleri istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla problem çözme stratejilerini oluşturacak argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar diğer grupların ortaya attıkları dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili problemlerin çözüm yollarıyla ilgili argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında, grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili problem çözme stratejileri kavratılmaya çalışılır.

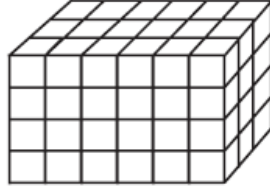
Etkinlik-9

Etkinlik Adı: PROBLEMLERİ ÇÖZÜYORUM

Etkinlik Süresi: 80 dk.

Aşağıda 4 tane problem verilmiştir. Problemleri ilk önce bireysel olarak çözüp cevabı yazınız. Daha sonra çiftler halinde arkadaşınızla çözüm yollarını tartışınız, en son olarak çözüm yollarını grup içinde tartışınız.

- 1) Hacmi 96 cm^3 olan dikdörtgenler prizmasının yüksekliği 8 cm ise taban alanı kaç santimetrekaredir?
- 2)



Yukarıdaki birim küplerden oluşturulmuş dikdörtgenler prizması ile aynı hacme sahip bir kare prizmanın tabanının bir ayrıtının uzunluğu 6 birim olduğuna göre yüksekliği kaç birimdir?

- 3) Bir dikdörtgenler prizmasının içine en fazla 160 tane birim küp yerleştirilebiliyor.
Buna göre, bu dikdörtgenler prizmasının taban alanı birimkare cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A) 30 B) 40 C) 50 D) 60
- 4) Taban ayrıtları 160 cm ve 120 cm, yüksekliği 200 cm olan odanın içerisine, taban ayrıtları 8 cm ve 10 cm, yüksekliği 40 cm olan kutulardan en fazla kaç tane yerleştirilebilir?

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin problem çözme stratejilerini tartışarak dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili problemlerin çözüm yollarına dair iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili problemlerin çözüm yollarını destekleyecek ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 9

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Değerlendirme

Süre: 40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Değerlendirme amaçlı boşluk doldurma formu grup üyelerine dağıtılır. Grup üyelerinin boşlukları nasıl dolduracaklarını bireysel olarak düşünmeleri ve cevapları yazmaları sonrasında grup içinde problem çözme stratejilerini tartışarak dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili problemlerin çözüm yollarına dair iddialarını tartışmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla problemlerin çözüm yollarını ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları önceki bilgilerinden yararlanarak destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Gruplar, diğer grupların ortaya attıkları dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili problemlerin çözüm yollarına ilişkin argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini sebeplerini gösterip kanıtlar sunarak tartışılır. Etkinlik sonunda grup üyelerine yazılı sınav dağıtılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme değerlendirme işlemi için boşluk doldurma formu form 1 olarak; yazılı sınav formu form 2 olarak düzenlenmiştir.

FORM 1: BOŞLUK DOLDURMA

Süre: 20 dk.

1. Dikdörtgenler prizmasının tabanındaki birim küp sayısını bulmak için.....

Çünkü.....

2. Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için tabanın çarpılır.

Çünkü.....

3. Dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için tabanın çevresi

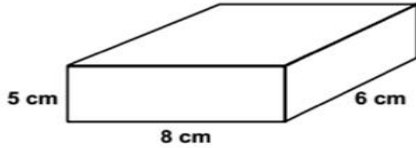
Çünkü.....

FORM 2: YAZILI SINAV

Süre : 20 dk.

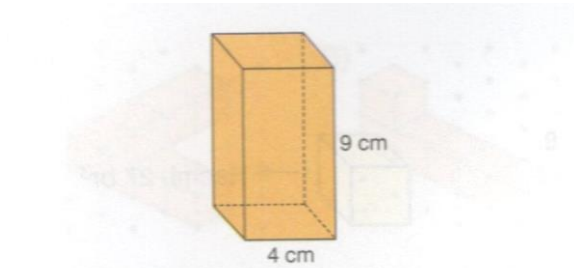
1) Ayritlarının uzunlukları 9 cm, 6 cm ve 4 cm olan dikdörtgenler prizmasıyla eşit hacme sahip olan küpün bir ayritının uzunluğu kaç santimetredir?

2)



Yukarıdaki kutu, içine bir ayritının uzunluğu 2 cm olan küp şeklindeki çikolatalar konularak paketlenecektir. Bu kutu en fazla kaç çikolata alır?

3)



Yukarıdaki kare prizmanın taban uzunlukları 2 cm kısaltılıyor.

Hacminin değişmemesi için yüksekliği kaç santimetre artırılmalıdır?

Ders Planı 10

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Standart hacim ölçme birimleri

Süre: 40+40

Kazanımlar: Standart hacim ölçme birimlerini tanırlar ve santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar.

Kullanılan Araç Gereçler: Metre, cetvel, onluk taban bloğu (1'lik), onluk taban bloğu (1000'lik)

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler, her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Etkinlik-10 öğrencilere dağıtılır. Grup üyelerinin etkinlik-10'daki soruları grup olarak düşünmeleri sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak standart hacim ölçme birimlerine ilişkin iddialar ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla standart hacim ölçme birimlerini tanıdıklarını ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup standart hacim ölçme birimleriyle ilgili argümanlarını oluşturduktan sonra gruplar diğer grupların ortaya attıkları argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini nedenlerini de belirtip kanıtlar sunarak tartışılır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Standart hacim ölçme birimleri tanımaya ve kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-10**Etkinlik Adı: HACİM ÖLÇÜYORUM****Etkinlik Süresi: 80 dk.**

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

	Boyut sayısı	Ders kitabı (cm)	Öğretmen masası (dm)	Kapı (m)
Yüksekliği				
Taban Alanı				
Hacmi				

1. adım

Yukarıdaki tabloyu elimizdeki metre ve cetvel yardımıyla istenilen birim cinsinden hesaplayarak dolduralım.

2. adım

Sırasıyla yükseklik, taban alanı, hacmin boyut sayılarını ve nasıl bulduğunuzu gerekçeleriyle söyleyiniz.

3. adım

Sırasıyla Ders kitabının yükseklik, taban alanı ve hacmini birimli yazınız aralarında bir ilişkiden söz edebilir misiniz? Gerekçesini yazınız.

4. adım

Sırasıyla öğretmen masası yükseklik, taban alanı ve hacmini birimli yazınız aralarında bir ilişkiden söz edebilir misiniz? Gerekçesini yazınız.

5. adım

Sırasıyla kapının yükseklik, taban alanı ve hacmini birimli yazınız aralarında bir ilişkiden söz edebilir misiniz? Gerekçesini yazınız.

6. adım

Etkinlikten yararlanarak Standart hacim ölçme birimleri nasıl yazılmalıdır? Gerekçesini yazınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin standart hacim ölçme birimlerini tanıdıklarına dair iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, standart hacim ölçme birimlerine ilişkin ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 11

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Standart hacim ölçme birimleri

Süre: 40+40

Kazanımlar: Standart hacim ölçme birimlerini tanırlar ve santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar.

Kullanılan Araç Gereçler: Metre, cetvel, onluk taban bloğu (1'lik), onluk taban bloğu (1000'lik)

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Etkinlik-11 öğrencilere dağıtılır. Grup üyelerinin etkinlik-11'deki soruları grup olarak düşünmeleri sonrasında, grup içinde fikirlerini tartışarak standart hacim ölçme birimlerinin dönüşümlerine dair iddialar ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşümlerini ifade edecek argümanlar ortaya atmaları ve desteklemeleri istenir. Gruplar, diğer grupların ortaya attıkları standart hacim ölçme birimlerinin dönüşümleriyle ilişkili argümanları desteklediklerini ve niçin desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışırlar.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşümün kavratılmasına çalışılır.

Etkinlik-11

Etkinlik Adı: HACİM ÖLÇÜLERİNİ DÖNÜŞTÜRÜYORUM

Etkinlik Süresi: 80 dk.

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Küçük küpün hacmini cm biriminden ölçerek hesaplayıp cevabı yazınız?

2. adım

Sizce büyük küp kaç tane küçük küpten oluşmaktadır? Gerekçesiyle yazınız.

3. adım

Büyük küpün hacmini santimetre küp biriminden bulabilir miyiz? Gerekçesiyle yazınız.

4. adım

Büyük küpün hacmini başka hangi birimden kolayca bulabiliriz. Gerekçesiyle yazınız

5. adım

Büyük küpün hacmini başka biriminden bulduysanız bu birim ile santimetreküp birimi arasında bir ilişkiden bahsedebilir misiniz? Gerekçesiyle yazınız.

6. adım

Büyük küpten 1000 tanesini bir araya getirseydik, hangi birimden hacim ölçüsüyle kolayca ifade edebilirdik? Gerekçesiyle yazınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin standart hacim ölçme birimlerinin dönüşümlerine dair iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, standart hacim ölçme birimlerinin dönüşümlerine ilişkin ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 12

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Değerlendirme

Süre: 40

Kazanımlar: Standart hacim ölçme birimlerini tanırlar ve santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Değerlendirme amaçlı doğru yanlış tablosu, eşleştirmeli sorular grup üyelerine dağıtılır. Grup üyelerinin standart hacim ölçme birimleri ve dönüşümleriyle ilgili ifadeleri bireysel olarak düşünmeleri sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak buldukları sonuçları değerlendirmeleri beklenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla standart hacim ölçme birimleri ve dönüşümleriyle ilgili ifadelerin doğru veya yanlışlığına göre iddiada bulunmaları, iddialarını gerekçelendirecek argümanlar oluşturmaları ve destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların oluşturdıkları standart hacim ölçme birimleri ve dönüşümlerine ilişkin argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışırlar. Tartışma sonunda grup üyelerine grup değerlendirme formu dağıtılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme değerlendirme işlemi için doğru yanlış tablosu form 1 olarak; grup değerlendirme formu form 2 olarak; eşleştirmeli sorular form 3 olarak düzenlenmiştir.

FORM 1 Süresi: 10 dk.	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1. Tavla zarının hacmini bulmak için mm^3 biriminden yararlanılır. 2. Okuma kitabını hacmini bulmak için m^3 biriminden yararlanılır. 3. $40\ 000\ mm^3$ $4\ cm^3$'e eşittir.			

FORM 2: GRUP DEĞERLENDİRME FORMU			
Aşağıdaki soruları okuyunuz ve grubunuzun hak ettiğini düşündüğünüz kutuyu işaretleyiniz.			
Süre:10dk	Yüksek	Orta	Düşük
1. Verilerden argümanlar ürettiniz mi?			
2. Ürettiğiniz argümanları iddia olarak ortaya attınız mı?			
3. Oluşturduğunuz argümanların çoğu destekler, veriler veya gerekçelerle bir iddiaya karşı oluşturulan başka bir iddiadan meydana geliyor mu?			

4. Oluşturduğunuz argümanlar ara sıra zayıf çürütmeler içeriyor mu?			
5. Argümanları birden fazla çürütme içeren bir tartışma ortamı oldu mu?			

FORM 3

Süre: 20 dk.

Aşağıda verilen standart hacim ölçülerinden aynı olanları eşleştiriniz.

a) 213 000 cm^3

f) 213 cm^3

b) 0,213 dm^3

g) 0,213 cm^3

c) 213 mm^3

ğ) 0,213 m^3

d) 2130 mm^3

h) 2130000 dm^3

e) 2130 dm^3

Ders Planı 13

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etme

Süre: 40+40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.

Kullanılan Araç Gereçler: Birim küpler, cam prizma, dışı görünmeyen prizmalar

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Öğrencilere yeterli sayıda birim küpler verilerek etkinlik-12 başlatılır. Grup üyelerinin etkinlik-12'deki soruları bireysel olarak düşünceleri sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etmeye yönelik iddialar ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla dikdörtgenler prizmasının hacmini tahminde bulunmayı ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etmeye yönelik argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar diğer grupların ortaya attıkları argümanları desteklediklerini veya desteklemediklerini nedenleriyle birlikte kanıtlar sunarak tartışılır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahminde bulunulması kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-12

Etkinlik Adı: HACMİ TAHMİN EDELİM

Etkinlik Süresi: 80 dk.

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Kitap dolabınızın hacmini tahmin etmek için elimizin bir karış uzunluğunu nasıl kullanabiliriz? Gerekçesiyle yazınız.

2. adım

Kitap dolabınızın hacmini kaç santimetreküp tahmin ettiniz? Gerekçesiyle yazınız.

3. adım

Kitap dolabınızın hacmiyle ilgili tahmini değeriniz gerçek sonuca ne kadar yakın?

4. adım

Dikdörtgenler prizmasının hacmini kolaylıkla tahmin etmenin yolu nedir? Gerekçesiyle yazınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etmeye yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmine dair ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerdendirme yapılır.

Ders Planı 14

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etme

Süre: 40+40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.

Kullanılan Araç Gereçler: Birim küpler, cam prizma, dışı görünmeyen prizmalar

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Etkinlik-13 başlatılır. Bu etkinlikte öğrencilere ilgili konuya ait ifadelerin bulunduğu bir tablo verilir. Grup üyelerine verilen tablodaki ifadelerin bazıları doğru, bazıları yanlıştır. Öğrencilerden dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etmeye dair verilen ifadeleri bireysel olarak düşünceleri hangilerine katılıp hangilerine katılmadıklarını söylemeleri ve cevaplarının gerekçelerini sunarak dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etmeye yönelik argümanlar oluşturmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla dikdörtgenler prizmasının hacmini tahminde bulunmayı ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ürettikleri dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmine yönelik argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm

tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahminde bulunulması kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-13 Etkinlik Adı: DOĞRU MU? YANLIŞ MI? Etkinlik Süresi: 80 dk.	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1. Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir sınıfın taban alanı $70,8 m^2$ ve yüksekliği 3,2 m ise tahmini hacmi $210m^3$tür. 2. Taban ayrıtları 8,5 cm ve 10,3 cm, yüksekliği 40,8 cm olan dikdörtgenler prizmasının tahmini hacmi $3600 cm^3$tür. 3. Taban ayrıtlarından birinin uzunluğu 4,6 cm yüksekliğinin uzunluğu 8,9 cm olan kare prizmanın tahmini hacmi $225cm^3$tür. 4. Taban ayrıtları 16,54 cm ve 12,32 cm, yüksekliği 20,43 cm dikdörtgenler prizmasının tahmini hacmi $3840 cm^3$tür.			

5.Bir ayrıt uzunluğu 11,4 cm olan küpün tahmini hacmi 1331 cm^3 'tür.			
Etkinliğin Değerlendirilmesi Öğrencilerin doğru veya yanlış ifadelerden yola çıkarak dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etmeye yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmine dair ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.			

Ders Planı 15

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Değerlendirme

Süre: 40

Kazanımlar: Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma.

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

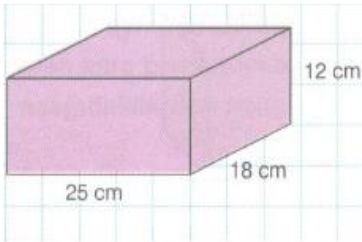
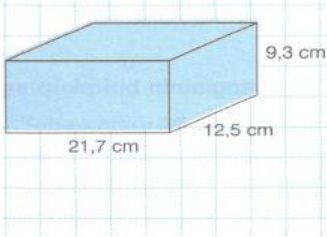
Değerlendirme amaçlı doğru yanlış tablosu grup üyelerine dağıtılır. Grup üyelerinin dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etmeye yönelik ifadeleri bireysel olarak düşünmeleri sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak buldukları sonuçları değerlendirmeleri beklenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla doğru yanlış tablosundaki ifadelerin doğru veya yanlışlığına göre dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmine ilişkin iddiada bulunmaları, iddialarını gerekçelendirecek argümanlar üretip bu argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların oluşturdukları dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmine ilişkin argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini nedenlerini de ortaya koyarak kanıtlar sunarak tartışırlar. Tartışma sonunda grup üyelerine yazılı sınav dağıtılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme değerlendirme işlemi için doğru yanlış tablosu form 1 olarak; yazılı sınav formu form 2 olarak düzenlenmiştir.

FORM 1 Süresi: 10 dk.	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1. Herhangi dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin hacmini tahmin etmek için sadece bir yol kullanılır. 2. Taban ayrıtlarından birinin uzunluğu 6,5 cm yüksekliğinin uzunluğu 13,4 cm olan kare prizmanın tahmini hacmi 468 cm^3 tür. 3. Yüksekliği 11,2 cm eni 5,8 cm boyu 9,4 cm olan dikdörtgenler prizmasının tahmini hacmi 594 cm^3 tür.			

FORM 2: YAZILI SINAV Süre: 30 dk.

- 1)  Yandaki prizmanın;
a) Hacmini bulun.
b) Ayrıt uzunlukları en yakın onluğa yuvarlayarak tahmini hacmini bulun.
c) Gerçek hacmi ile tahmini hacmini karşılaştırın.
- 2)  Yandaki prizmanın;
a) Hesap makinası yardımıyla hacmini bulun.
b) Ayrıt uzunluklarını en yakın tam sayıya yuvarlayarak tahmini hacmini bulun.
c) Ayrıt uzunluklarını en yakın onluğa yuvarlayarak tahmini hacmini bulun.
d) Bulduğunuz tahminleri gerçek hacim ile karşılaştırın.

Ders Planı 16

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Sıvı ölçme birimleri

Süre: 40+40

Kazanımlar: Sıvı ölçme birimlerini miktar olarak tanır ve birbirine dönüştürür.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma.

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler, her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Etkinlik-14 öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden, karikatürdeki iki farklı düşünceden birini seçmeleri ve onun neden doğru olduğunu düşündüklerine ilişkin sıvı ölçme birimlerine ilişkin argümanlar sunmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla sıvı ölçme birimlerini miktar olarak ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, sıvı ölçme birimleriyle ilgili argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ürettikleri argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte: Sıvı ölçme birimleri miktar olarak kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-14

Etkinlik Adı: HANGİSİ DOĞRU SÖYLÜYOR

Etkinlik Süresi: 40 dk.

Sıvı ölçme birimlerine ilişkin Ali ve Aslı'ya ait iki farklı düşünce verilmiştir. Bunlardan size göre doğru olanı seçip neden böyle bir seçim yaptığınızı grup arkadaşlarınız ile tartışınız.

Raflarda içeceklerden büyük olanların içindeki sıvı miktarı L olarak küçük olanların ise ml olarak gösterilmiş.

Nasıl yani?

O zaman Litreden (L) sonra litre desi (ld), daha sonra da litre santi (lc) olacak.

Uzunluk ölçme temel birimi metredir (m). Sonra metrenin başına desi kelimesi konularak (dm) santi kelimesi konularak (cm) mili kelimesi konularak (mm) olarak gösteriliyor. Burada da litrenin başına mili kelimesini koyup ml olarak gösterilmiş.

Hımm. Bence yanlış söyledin. Litreden (L) sonra desilitre (dl), daha sonra da santilitre (cl)

247

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin sıvı ölçme birimlerini miktar olarak ifade edecek iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıklarına, sıvı ölçme birimlerini miktar olarak tanımaya yönelik ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Sıvı ölçme birimlerinin birbirine dönüşümlerini anlamlandırmak için her gruba deney düzeneği kurdurulur. Daha sonra deney yapımına geçilerek grup üyelerinin etkinlik-15'deki soruları bireysel olarak düşünceleri sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak sıvı ölçme birimlerinin dönüşümlerine yönelik iddialar ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla sıvı ölçme birimlerinin birbirine dönüşümlerini ifade edecek argümanlar sunmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ileri sürdükleri sıvı ölçme birimlerinin birbirine dönüşümleriyle ilgili argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini sebepleri de belirterek kanıtlar sunarak tartışır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında, grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte sıvı ölçme birimlerinin birbirine dönüşümleri anlamlandırılmaya çalışılır.

Etkinlik-15

Etkinlik Adı: SIVI ÖLÇÜLERİNİ DÖNÜŞTÜRÜYORUM

Etkinlik Süresi: 40 dk.

Deneyi yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Beher kabını 250 ml'ye kadar doldurunuz. Beher kabındaki suyu dereceli silindire kaç defa

boşalttığımızda su seviyesinin 1 L'ye geleceği konusundaki tahmininizi yazınız. Daha sonra tahmininize göre boşaltma işlemini yapınız.

2. adım

Beher kabındaki suyu dereceli silindire kaç defa boşalttığınızda su seviyesi 1 L'ye geldi? Tahmininizle karşılaştırınız. Bu durumda bir eşitlikten söz edilebilir mi? Gerekçesini yazınız.

3. adım

Beher kabını 20 cl'ye kadar doldurunuz. Beher kabındaki suyu dereceli silindire kaç defa boşalttığımızda su seviyesinin 1 L'ye geleceği konusundaki tahmininizi yazınız. Daha sonra tahmininize göre boşaltma işlemini yapınız.

4. adım

Beher kabındaki suyu dereceli silindire kaç defa boşalttığınızda su seviyesi 1 L'ye geldi? Tahmininizle karşılaştırınız. Bu durumda bir eşitlikten söz edilebilir mi? Gerekçesini yazınız. Karşılaştığınız duruma göre sıvı ölçme birimleri birbirine dönüştürülebilir mi? Gerekçesiyle yazınız.

5. adım

Beher kabını 500 ml'ye kadar doldurunuz. Beher kabındaki suyu farklı bir beher kabına boşalttığımızda su seviyesi kaç cl'ye geleceği konusundaki tahmininizi gerekçesiyle yazınız. Daha sonra tahmininize göre boşaltma işlemini yapınız.

6. adım

Beher kabındaki suyu dereceli silindire boşalttığınızda su seviyesi kaç cl'ye geldi? Tahmininizle karşılaştırınız. Bu durumda bir eşitlikten söz edilebilir mi? Gerekçesini yazınız. Karşılaştığınız duruma göre sıvı ölçme birimleri birbirine dönüştürülebilir mi? Gerekçesiyle yazınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin sıvı ölçme birimlerinin dönüşümlerine yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları sıvı ölçme birimlerini birbirine dönüşümlerini belirleyecek ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek, argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 17

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Sıvı ölçme birimleri

Süre: 40+40

Kazanımlar: Sıvı ölçme birimlerini miktar olarak tanır ve birbirine dönüştürür.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler, her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Her grup üyelerine su faturası örneği verilerek etkinlik-16'ya geçilir. Etkinlik-16'daki soruları bireysel olarak düşünmeleri ve cevapları yazmaları sonrasında, grup içinde fikirlerini tartışarak 1 L'nin 1 desimetreküpe eşitliğine yönelik iddialar ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla 1 L'nin 1 desimetreküp olduğunu ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ortaya attıkları 1 L'nin 1 desimetreküpe eşitliğine yönelik argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışılır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda 1 L'nin 1 desimetreküp olduğunu anlamlandırılmaya ve kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-16

Etkinlik Adı: SIVI VE HACİM ÖLÇÜLERİ

Etkinlik Süresi: 80 dk.

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Elinizdeki su faturasını inceleyiniz ve tüketilen su miktarını yazınız.

2. adım

Tüketilen su miktarı hangi birimle gösterilmiş? Sizce bu birimle gösterilmesi doğru mu? Gerekçesiyle yazınız.

3. adım

Sıvı ölçme birimleri farklı ölçme birimleriyle gösterilirken neye dikkat edilmelidir? Gerekçesini yazınız.

4. adım

1 L'lik süt kutusunun hacmini santimetreküp biriminden bulup yazınız.

5. adım

Bulduğunuz sonuç ile litre birimi arasında nasıl bir ilişki vardır? Gerekçesiyle yazınız.

6. adım

Bulduğunuz ilişkiyi hangi hacim ölçme birimini kullanarak daha kolay ifade edebilirsiniz? Gerekçesiyle yazınız.

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin 1 L'nin 1 desimetreküpe eşitliğine yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları 1 L'nin 1 desimetreküp olduğuna dair ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 18

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Değerlendirme

Süre: 40

Kazanımlar: Sıvı ölçme birimlerini miktar olarak tanır ve birbirine dönüştürür.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma.

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Değerlendirme amaçlı boşluk doldurma formu grup üyelerine dağıtılır. Grup üyelerinin boşluk doldurma formundaki boşlukları bireysel olarak düşünmeleri, cevapları yazmaları sonrasında grup içinde sıvı ölçme birimleri ve birbirine dönüşümlerine ilişkin fikirlerini tartışarak buldukları sonuçları değerlendirmeleri beklenir. Sonrasında, grup sözcülerinden sırasıyla boşluk doldurma formundaki boşluklara göre sıvı ölçme birimleri ve birbirine dönüşümlerine ilişkin iddiada bulunmaları, iddialarını gerekçelendirecek argümanlar sunmaları, bu argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ürettikleri sıvı ölçme birimleri ve birbirine dönüşümlerine ilişkin argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini sebepleriyle birlikte kanıtlar sunarak tartışırlar. Tartışma sonunda grup üyelerine eşleştirmeli sorular formu dağıtılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme değerlendirme işlemi için boşluk doldurma form 1 olarak; eşleştirmeli sorular form 2 olarak düzenlenmiştir.

FORM 1: BOŞLUK DOLDURMA

Süre: 20 dk.

1. Küçük ilaç şişelerinde sıvı ölçüsü olarak..... birimini kullanmak daha uygundur.

Çünkü.....
.....

2. Sıvı ölçü birimlerini birbirine çevirirken yolunu kullanırsınız.

Çünkü.....

3. Havuzdaki su miktarını bulmak için sıvı ölçüsü olarak..... birimini kullanmak daha uygundur.

Çünkü.....
.....

4. Sıvı ölçüleri aynı zamanda özel birer..... ölçüsüdür. Bu duruma..... eşitliği örnek verilebilir.

Çünkü.....
.....

FORM 2

Süre: 20 dk.

Aşağıda verilen standart hacim ölçülerinden aynı olanları eşleştiriniz.

a) 350 L

f) 0,035 dl

b) 0,35 cl

g) 35000 cl

c) 3500 cl

ğ) 0,35 dl

d) 35 ml

h) 3500 ml

e) 3,5 L

Ders Planı 19

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisi

Süre: 40+40

Kazanımlar: Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirir.

Kullanılan Araç Gereçler: Birim küpler, cam prizma, dışı görünmeyen prizmalar.

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma.

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Her gruba etkinlik-17 verilerek grup üyelerinin soruları bireysel olarak düşünmeleri ve cevapları yazmaları sonrasında grup içinde fikirlerini tartışarak hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisine yönelik iddialar ortaya atmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilerini ifade edecek argümanlar sunmaları ve destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ortaya attıkları hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirecek argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerinin ilişkisi anlamlandırılmaya ve kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-17

Etkinlik Adı: SIVI VE HACİM ÖLÇÜLERİ

Etkinlik Süresi: 80 dk.

Etkinliği yapmak için aşağıdaki adımları izleyelim ve soruları cevaplamak için boşluk olan kısımları dolduralım.

1. adım

Üç farklı prizmayı da tamamen su ile doldurunuz. Her bir prizmadaki suyun hacmini hacim ölçme birimiyle ifade edebilir misiniz? Gerekçesini yazınız.

3. adım

Her bir prizmadaki suyun hacmini dereceli silindiri kullanarak sıvı ölçme birimiyle bulabilir misiniz? Cevabınız evet ise sonuçları bulup gerekçesini yazınız.

Kare Prizmadaki suyun hacmi:

Büyük küpteki suyun hacmi:

Küçük Küpteki suyun hacmi:

4. adım

L olarak bulduğunuz suyun hacmi ile cm^3 olarak bulduğunuz suyun hacmini aşağıdaki tabloya yazınız. Aralarında bir ilişkiden söz edilebilir mi? Gerekçesiyle yazınız?

	L Birimi	cm^3 Birimi
Kare prizmadaki suyun hacmi:		
Büyük küpteki suyun hacmi:		
Küçük Küpteki suyun hacmi:		

Etkinliğin Değerlendirilmesi :Öğrencilerin hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisine yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirecek ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Ders Planı 20

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisi

Süre: 40+40

Kazanımlar: Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirir.

Kullanılan Araç Gereçler: Birim küpler, cam prizma, dışı görünmeyen prizmalar

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler, her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Etkinlik-18 başlatılır. Bu etkinlikte öğrencilere hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisine ait bazılarının doğru, bazıları yanlış olduğu ifadelerin bulunduğu bir tablo verilir. Öğrencilerden verilen ifadeleri bireysel olarak düşünmeleri hangilerine katılıp hangilerine katılmadıklarını söylemeleri ve cevaplarının gerekçelerini sunarak hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisine dair argümanlar oluşturmaları istenir. Sonrasında, grup sözcülerinden sırasıyla hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisiyi ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar diğer grupların ürettikleri hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisine yönelik argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini nedenlerini de belirterek kanıtlar sunarak tartışılır.

Dersin öğretmeni, argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen, açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda tüm tartışılan ifadeleri ele alıp gruplarla birlikte hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisi kavratılmaya çalışılır.

Etkinlik-18 Etkinlik Adı: DOĞRU MU? YANLIŞ MI? Etkinlik Süresi: 80 dk.	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1. 5 mm^3 500 L'ye eşittir. 2. 9 dm^3 90 dl'ye eşittir. 3. 15 m^3 5000 L'ye eşittir. 4. 45 dm^3 4500L'ye eşittir. 5. 128000 cm^3 12800 cl'ye eşittir.			
Etkinliğin Değerlendirilmesi Öğrencilerin verilen ifadelerin doğru veya yanlışlığına göre hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerinin birbirine dönüşümlerine yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerinin birbirine dönüşümlerine yönelik ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.			

Ders Planı 21

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Değerlendirme

Süre: 40

Kazanımlar: Hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirir.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma.

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Değerlendirme amaçlı doğru yanlış tablosu ve çoktan seçmeli sorular grup üyelerine dağıtılır. Grup üyelerinin doğru yanlış tablosu ve çoktan seçmeli sorulardaki ifadeleri bireysel olarak düşünmeleri, cevapları yazmaları sonrasında grup içinde hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkilendirmeye yönelik fikirlerini tartışarak buldukları sonuçları değerlendirmeleri beklenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla doğru yanlış tablosundaki ifadelerin doğru veya yanlışlığına göre hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimleri ilişkisine yönelik iddiada bulunmaları, iddialarını gerekçelendirecek argümanlar ortaya atmaları, bu argümanları önceki bilgilerini kullanarak destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, hacim ölçme birimleri ile sıvı ölçme birimlerini ilişkisine yönelik argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların sundukları argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini sebeplerini de belirterek kanıtlar sunarak tartışırlar. Tartışma sonunda grup üyelerine grup değerlendirme formu dağıtılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme değerlendirme işlemi için doğru yanlış tablosu form 1 olarak; grup değerlendirme formu form 2 olarak; çoktan seçmeli sorular form 3 olarak düzenlenmiştir.

FORM 1 Süresi: 10 dk.	Doğru	Yanlış	Düşüncenizi destekleyen nedenler
1. Sıvı ölçüleri aynı zamanda özel birer hacim ölçüsüdür.			
2. 3000 cm^3 3 L'ye eşittir.			
3. 18 dm^3 18 L'ye eşittir.			

FORM 2: GRUP DEĞERLENDİRME FORMU			
Aşağıdaki soruları okuyunuz ve grubunuzun hak ettiğini düşündüğünüz kutuyu işaretleyiniz.			
Süre:10dk	Yüksek	Orta	Düşük
1. Verilerden argümanlar ürettiniz mi?			
2. Ürettiğiniz argümanları iddia olarak ortaya attınız mı?			
3. Oluşturduğunuz argümanların çoğu destekler, veriler veya gerekçelerle bir iddiaya karşı oluşturulan başka bir iddiadan meydana geliyor mu?			
4. Oluşturduğunuz argümanlar ara sıra zayıf çürütmeler içeriyor mu?			
5. Argümanları birden fazla çürütme içeren bir tartışma ortamı oldu mu?			

FORM 3: Çoktan Seçmeli Sorular

Süre: 20 dk.

1) Aşağıdaki eşitliklerden hangileri doğrudur?

I. $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$

II. $1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ mL}$

III. $1 \text{ mL} = 1 \text{ mm}^3$

IV. $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ cL}$

A) I ve II

B) I ve III

C) I ve IV

D) III ve IV

2) Aşağıda verilen eşitliklerden hangisi yanlıştır?

A) $1 \text{ metreküp} = 1\,000 \text{ litre}$

B) $2,5 \text{ litre} = 2\,500 \text{ santimetreküp}$

C) $100 \text{ santimetreküp} = 0,1 \text{ litre}$

D) $1 \text{ metreküp} = 10\,000 \text{ santilitre}$

Ders Planı 22

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler

Süre: 40+40

Kazanımlar: Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.

Kullanılan Araç Gereçler: Birim küpler, cam prizma, dışı görünmeyen prizmalar

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma.

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Her gruba etkinlik-19 verilerek sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemleri bireysel olarak düşünmeleri ve cevapları yazmaları sonrasında grup içinde iddia olarak attıkları cevapları tartışmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarını ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir. Her grup, argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar, diğer grupların ürettikleri sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarıyla ilgili argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışılır.

Etkinlik-19

Etkinlik Adı: PROBLEM ÇÖZÜYORUM

Etkinlik Süresi: 80 dk.

Aşağıda iki tane problem verilmiştir. Problemleri ilk önce bireysel olarak çözüp cevabı yazınız. Daha sonra çiftler halinde arkadaşınızla çözüm yollarını tartışınız, en son olarak çözüm yollarını grup içinde tartışınız.

1)



Hacmi 640 litre olan şekildeki su deposu boş-
tur.

**Bu depo, bir ayrıt uzunluğu 40 cm olan küp
şeklindeki kap ile kaç seferde doldurulabi-
lir?**

2)

Yanda görülen tamamı su dolu
sürahi içindeki suyu gün içinde
yanındaki bardağı tam doldurarak
tüketen bir kişi günde kaç bardak
su içmiş olur?



Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin problem çözme stratejilerini tartışarak sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarına yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarına yönelik ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır.

Dersin öğretmeni argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir ve ders sonunda sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yolları kavratılmaya çalışılır.

Ders Planı 23

Dersin Adı: Matematik

Sınıf: 6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler

Süre: 40+40

Kazanımlar: Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, iş birliği öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma.

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Her gruba etkinlik 20 verilerek sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemleri bireysel olarak düşünmeleri ve cevapları yazmaları sonrasında grup içinde problem çözme stratejilerine yönelik iddia olarak attıkları cevapları tartışmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarını ifade edecek argümanlar ortaya atmaları beklenir ve argümanları destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir Her grup argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar diğer grupların ortaya attıkları sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarına yönelik argümanları desteklediklerini ya da desteklemediklerini nedenlerini de gösterip kanıtlar sunarak tartışılır.

Dersin öğretmeni argümanlarını ve kanıtlarını etkilemeyecek düzeyde ara ara öğrencilere müdahalelerde bulunur. Öğretmen açıklanan argümanın yeterli olmaması veya yeterince açık olmaması durumlarında grup üyelerine art arda sorular sorarak argümanın desteklenmesini veya daha açık bir şekilde anlatılmasını isteyebilir Ve ders sonunda problemlerin çözüm yolları kavratılmaya çalışılır.

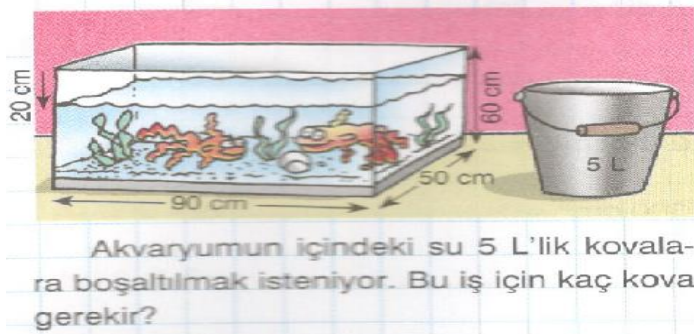
Etkinlik 20

Etkinlik Adı: PROBLEM ÇÖZÜYORUM

Etkinlik Süresi: 80dk

Aşağıda iki tane problem verilmiştir. Problemleri ilk önce bireysel olarak çözüp cevabı yazınız. Daha sonra çiftler halinde arkadaşınızla çözüm yollarını tartışınız en son olarak çözüm yollarını grup içinde tartışınız.

1)



2)



Bu kutu, 288 cL süt aldığına göre, kutunun taban ayrıtı kaç cm dir?

Etkinliğin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin problem çözme stratejilerini tartışarak sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarına yönelik iddiaları oluştururken yararlandıkları verilerle birlikte uygun gerekçeli argümanlar oluşturup oluşturamadıkları, sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarına yönelik ifadeleri açıklayıp açıklayamadıklarına dikkat edilerek argümantasyon bileşenleri arasında ilişkilere dayalı olarak öğretmen tarafından genel bir değerlendirme yapılır

Ders Planı 24

Dersin Adı: Matematik

Sınıf:6

Ünite: Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme

Konu: Değerlendirme

Süre: 40

Kazanımlar: Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.

Kullanılan Araç Gereçler:

Öğrenme Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, soru-cevap, işbirlikçi öğrenme, grup çalışması, bilimsel tartışma.

Öğrenme Öğretme Etkinlikleri

Öğrenciler her grupta 4 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere 5 gruba ayrılır. Her grubun sözcüsü belirlenir. Değerlendirme amaçlı yazılı sınav formu grup üyelerine dağıtılır. Grup üyelerinin sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemleri bireysel olarak düşünmeleri ve cevapları yazmaları sonrasında grup içinde problem çözme stratejilerine yönelik iddia olarak attıkları cevapları tartışmaları istenir. Sonrasında grup sözcülerinden sırasıyla sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarını ifade edecek argümanlar ortaya atmaları ve destekleyecek ifadelerle açıklamaları istenir Her grup argümanlarını ileri sürdükten sonra gruplar diğer grupların ortaya attıkları sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemlerin çözüm yollarına ilişkin argümanları desteklediklerini ve niye desteklediklerini ya da desteklemediklerini ve neye göre desteklemediklerini kanıtlar sunarak tartışılır. Tartışma sonunda grup üyelerine çoktan seçmeli sorular dağıtılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme değerlendirme işlemi için yazılı sınav formu form 1 olarak; çoktan seçmeli sorular form 2 olarak düzenlenmiştir.

FORM 1: Yazılı Sınav Süre:20dk

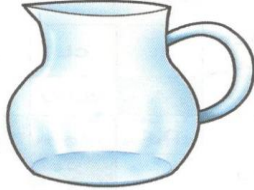
1)



Bir depodaki su 25 cL lik şişelere doldurulursa, 40 000 şişe gerekiyor.

Buna göre depodaki suyun hacmi kaç m³ tür?

2)



3 L



25 cL

3 L'lik bir sürahi, 25 cL'lik bardak kullanılarak limonata ile doldurulacaktır.

Bunun için kaç bardak limonata gereklidir?

FORM 2: Çoktan Seçmeli Sorular Süre:20dk

1)

Hacmi 640 litre olan şekildeki su deposu boştur.

Bu depo, bir ayrıt uzunluğu 40 cm olan küp şeklindeki kap ile kaç seferde doldurulabilir?

- A) 1 B) 10 C) 100 D) 1 000

2)



Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir havuzun kenar uzunlukları 2 m ve 5 m dir.

Havuzun yüksekliği 1,5 m olduğuna göre, bu havuzu doldurmak için kaç litre su gereklidir?

- A) 1 500 B) 3 000
C) 5 000 D) 15 000

Ek 7. Kontrol Grubu Ders Planları

3.ÜNİTE GEOMETRİK CİSİMLER VE HACİM ÖLÇME				
HAFTA	DERS SAATİ	KAZANIMLAR	ETKİNLİK İPUÇLARI	AÇIKLAMALAR
1.HAFTA	2	M.6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar, verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.	Prizmalarla ilgili genel bir hatırlatma yapıldıktan sonra öğrenciler gruplara ayrılır. Hacmin, herhangi bir cismin boşlukta kapladığı yer olduğu vurgulanır. Daha sonra çeşitli boyutlarda dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küp şeklindeki kutular alınır.	•Öğrencilerin hacmi ölçmeye yönelik stratejiler geliştirmesine fırsat verilir. Örneğin, birim küpler sayılırken oluşan tabakalarda kaç tane birim küp olduğuna ve toplam kaç tabaka bulunduğuna dikkat çekilir.
	2	M.6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar, verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.	Kutuların içleri birim küplerle doldurularak birim küp sayısının dikdörtgenler prizmasının hacmi olduğu keşfettirilmeye çalışılır. Değerlendirme olarak ders kitabındaki alıştırmalar soruları çözülür.	•Hacmi anlamlandırmaya yönelik çalışmalara yer verilir. Hacmin, herhangi bir cismin boşlukta kapladığı yer olduğu vurgulanır.

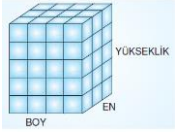
	1	M.6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar, verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.		
2.HAFTA	2	M.6.3.4.2. Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.	Kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hali olduğu hatırlatıldıktan sonra öğrenciler gruplara ayrılır. Dikdörtgenler prizmaları ve prizma olmayan farklı yapılar birim küpler kullanılarak inşa ettirilerek bu yapıların hacimlerinin	• Kare prizma ve küpün, dikdörtgenler prizmasının özel bir hali olduğu dikkate alınır. Hacim bağıntısının oluşturulması modeller yardımıyla yapılır. • Verilen bir hacme sahip, prizma

	2	M.6.3.4.2. Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.	toplam birim küp sayısı kadar olduğu keşfettirilmeye çalışılır. Dikdörtgenler prizması şeklindeki cisimlerin taban alanının ve yüksekliğin kaç birim küple inşa edildiği sayılarak bu sayıların çarpımının kullanılan birim küp sayısına eşit olduğu fark ettirilir.	olmayan farklı yapılar oluşturmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
	1	M.6.3.4.2. Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.	Bu şekilde hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklattırılmaya çalışılır. $Hacim = Taban Alanı \times Yükseklik$ Değerlendirme olarak ders kitabındaki alıştırmalar soruları çözülür.	

3.HAFTTA	2	M.6.3.4.3. Standart hacim ölçme birimlerini tanır ve cm^3 , dm^3 , m^3 birimleri arasında dönüşüm yapar.	Öğrencileri gruplara ayırarak kitap, sınıf dolabı ve sınıfın hacmini ölçmek için hangi uzunluk ölçme birimlerinden yararlanılabileceği sordurularak standart hacim ölçme birimleri keşfettirilmeye çalışılır.	- Hacim ölçme birimleri m^3, dm^3, cm^3 ve mm^3 ile sınırlandırılır. - Günlük yaşamda sık kullanılan hacim ölçme birimlerini ön plana çıkaran etkinlikler yaptırılır.
	2	M.6.3.4.3. Standart hacim ölçme birimlerini tanır ve cm^3 , dm^3 , m^3 birimleri arasında dönüşüm yapar.	Onluk taban bloklarından	

	1	M.6.3.4.3. Standart hacim ölçme birimlerini tanı ve cm^3, dm^3, m^3 birimleri arasında dönüşüm yapar.	ebatları 1 cm olan küpün hacmi buldurulur. Daha sonra ebatları 10 cm olan büyük küpün hacmi buldurulur. Büyük küpün ebatlarını dm cinsinden buldurularak büyük küpün hacmi ile küçük küpün hacmi ilişkilendirilerek 1000 santimetreküpün 1 desimetreküpe eşit olduğu keşfettirmeye çalışılır. Daha sonra diğer hacim ölçüleriyle ilişkilendirme yapılarak hacim ölçülerinin 1000'er 1000'er büyüüp küçüldüğü keşfettirilir. Hacim ölçme birimleri arasında dönüşümlere yer verilir. $\times 1000 \times 1000 \times 1000$ $\text{m}^3 \xrightarrow{\times 1000} \text{dm}^3 \xrightarrow{\times 1000} \text{cm}^3 \xrightarrow{\times 1000} \text{mm}^3$ $\text{mm}^3 \xrightarrow{: 1000} \text{cm}^3 \xrightarrow{: 1000} \text{dm}^3 \xrightarrow{: 1000} \text{m}^3$ $1000 : 1000 : 1000$ Değerlendirme olarak ders kitabındaki alıştırmaları çözülür.	
--	---	--	---	--

4.HAFTA	2	M.6.3.4.4. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Öğrenciler gruplara ayrıldıktan sonra çeşitli boyutlarda dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küp şeklindeki kutular alınır.	• Bilgi ve iletişim teknolojilerinden, örneğin üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir.
	2	M.6.3.4.4. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Kutuların içleri birim küplerle doldurulur. Kutunun boyutları ile doldurulan birim küp sayısı ilişkilendirilerek hacim bağıntısı fark	• Problem çözme stratejilerine yer verilir.

	1	M.6.3.4.4. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	ettirilir. Dikdörtgenler prizmasının hacmini veren bağıntının; uzun kenar, kısa kenar ve yüksekliğin çarpımı olduğu buldurulur.  Dikdörtgenler prizmasının hacmi = uzun kenar × kısa kenar × yükseklik Öğrencilerden, problemleri dikkatle okumaları, kendi cümleleri ile ifade etmeleri, neyi sorduğunu belirlemeleri, problemi çözmek için plan yapmaları (strateji belirlemeleri), çözümlerini kontrol etmeleri ve tartışmaları istenir. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısıyla ilgili problemler çözdürülür. Değerlendirme olarak ders kitabındaki alıştırmalar soruları çözdürülür.	
--	---	--	---	--

5.HAFTA	2	M.6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.	Öğrenciler gruplara ayrıldıktan sonra boyutları aynı olan ders kitapları üst üste koydurularak dikdörtgenler prizması oluşturulur. Öğrenciler iki gruba ayrılır. Birinci gruptan, prizmanın boyutlarını tahmin ederek hacmini hesaplamaları istenir. İkinci gruptan prizma şeklindeki bir cismin hacmini referans olarak (örneğin birim küpler) hacmi tahmin etmeleri istenir. Her iki grup, prizmanın boyutlarını ölçerek hacmini hesaplar ve tahminleriyle karşılaştırır. Öğrenciler, prizma modellerinin hacimlerini strateji kullanarak tahmin ederler ve tahmin stratejilerini açıklarlar. Değerlendirme olarak ders kitabındaki alıştırmalar soruları çözdürülür.	Program kitabının giriş bölümünde bahsedilen tahmin stratejilerinden yararlanılır.
---------	---	--	---	---

	2	M.6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.		
	1	M.6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.		
3.ÜNİTE SIVILARI ÖLÇME				
6.HAFTA	2	M.6.3.5.1. Sıvı ölçme birimlerini tanır ve birbirine dönüştürür.	“Öğrencilere su dolu bir havuzun hacmini nasıl ölçebiliriz?” gibi merak uyandırıcı bir soru sorulur. Daha sonra verilen örneklerle sıvı ölçülerinin nerelerde ve nasıl kullanıldığı sorulur.	Sıvı ölçme birimleri ile ilgili dönüşümler sadece L, cl, ve ml arasında yapılır. 1 litrenin 1 dm ³ olduğunu fark etmeye yönelik çalışmalar yapılır.
	2	M.6.3.5.1. Sıvı ölçme birimlerini tanır ve birbirine dönüştürür.		

1	M.6.3.5.1. Sıvı ölçme birimlerini tanır ve birbirine dönüştürür.	Öğrencilerden tabloda verilen sıvıların hangi sıvı ölçme birimleriyle ölçüldüğünü araştırmaları ve tabloya işaretlemeleri istenir. <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sıvı türü</th> <th colspan="3">Sıvı ölçme birimi</th> </tr> <tr> <th>L</th> <th>dL</th> <th>mL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Süt</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Şurup</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Serum</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bir kaşık şurup</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Benzin</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Dereceli silindir yardımıyla sıvı ölçme birimlerinin 10'ar 10'ar büyüüp küçüldüğü keşfettirilmeye çalışılır. $:10 \times 10 \times 10$ $:10 :10 :10$ 1 dm^3lük bir kutu içindeki sıvının, dereceli silindire boşaltılarak 1 L geldiği gözlemlenir. Kutunun hacmi hesaplanarak 1 L=1 dm^3=1000cm^3 ilişkisi fark ettirilir. Değerlendirme olarak ders kitabındaki alıştırmalar soruları çözülür.	Sıvı türü	Sıvı ölçme birimi			L	dL	mL	Süt				Şurup				Serum				Bir kaşık şurup				Benzin			
	Sıvı türü	Sıvı ölçme birimi																											
L		dL	mL																										
Süt																													
Şurup																													
Serum																													
Bir kaşık şurup																													
Benzin																													

7.HAFTA	2	M.6.3.5.2. Sıvı ölçme birimlerini hacim ölçme birimleri ile ilişkilendirir.	İçi doldurulabilen küp, kare prizma ve dikdörtgenler prizmasına su doldurularak suyun hacmi cm^3 biriminden buldurulur.	Sıvı ölçme birimleri, hacim ölçme birimleriyle ilişkilendirilerek sıvı ölçülerinin temelde özel birer hacim ölçüsü olduğu vurgulanır.
	2	M.6.3.5.2. Sıvı ölçme birimlerini hacim ölçme birimleri ile ilişkilendirir.	Daha sonra prizmalar içindeki su dereceli silindire boşaltılarak sıvı ölçülerinin temelde özel birer hacim ölçüsü olduğu keşfettirilmeye çalışılır.	
	1	M.6.3.5.2. Sıvı ölçme birimlerini hacim ölçme birimleri ile ilişkilendirir.	Değerlendirme olarak ders kitabındaki alıştırmalar soruları çözdürülür.	
8.HAFTA	2	M.6.3.5.3. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.	Öğrencilerden, problemleri dikkatle okumaları, kendi cümleleri ile ifade etmeleri, neyi sorduğunu belirlemeleri, problemi çözmek için plan yapmaları (strateji belirlemeleri), çözümlerini	Problem çözme stratejilerine yer verilir.
	2	M.6.3.5.3. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.		

	1	M.6.3.5.3. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.	kontrol etmeleri ve tartışmaları istenir. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözdürülür. Değerlendirme olarak ders kitabındaki alıştıırma soruları çözdürülür.	
--	---	---	--	--

Ek 8. Deneysel Uygulama Sürecinin Fotoğrafları





Ek 9. Araştırmanın İzin Yazısı

Sayı : 14588481-605,99-E.21341230
Konu : Araştırma İzni

12.12.2017

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE (Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) 20/11/2017 Tarihli ve E.44856 sayılı yazınız.

Enstitünüz, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Ahmet İNAM'ın "**Argümantasyon Temelli Matematik Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Tartışma İstekliliği, Bilgi Transferi ve Özyeterliliğe Etkisi**" kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (17 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI

Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.

13.12.2017

Mahmut ÖZDEMİR

Bilgi için:
Tel:
Faks:

Adres:
Elektronik Ağ:
e-posta:

Bu güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://gvenli.e-imza.meb.gov.tr> adresinden 6f4c-8231-3673-8413-a410 kodu ile teyit edilebilir.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR