

**T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MODELLEMeye DAYALI ETKİNLİKLERİN BEŞİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN HEYELAN KONUSUNDAKİ İNFORMAL
MUHAKEMELERİNİN VE ARGÜMANLARININ GELİŞİMİNE
ETKİSİ**

AYŞEGÜL DEMİR

**TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ. DR. BAHADIR NAMDAR**

**TEZ JÜRİLERİ
PROF. DR. TUNCAY ÖZSEVGEÇ
PROF. DR. MEHMET KÜÇÜK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

RİZE-2017

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MODELLEMeye DAYALI ETKİNLİKLERİN BEŞİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN HEYELAN KONUSUNDAKİ İNFORMAL
MUHAKEMELERİNİN VE ARGÜMANLARININ GELİŞİMİNE ETKİSİ**

Yrd. Doç. Dr. Bahadır NAMDAR danışmanlığında, Ayşegül DEMİR tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 25/08/2017 tarihinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı Adı Soyadı

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGECİ

Üye : Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bahadır NAMDAR



Doc. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



ÖNSÖZ

Fen eğitiminde argümantasyon ve informal muhakeme son yıllarda en çok çalışılan konuların başında gelmektedir. Öğrencilerin karmaşık yaşam problemleri hakkındaki argümantasyon süreçlerinin modelleme etkinlikleri ile desteklenmesinin ise öğrencilerin bu süreçlere daha iyi katılmalarını sağladığı görülmektedir. Ancak modelleme etkinliklerinin argümantasyon ve informal muhakemelere olan etkisinin yeterince bilinmemesi bu çalışmanın ortaya çıkmasının temel nedeni olmuştur. Bu çalışmada modellemenin argümantasyon ve informal muhakeme ile olan ilişkisinin incelenerek uygulayıcılara ve gelecekte bu konuda yapılacak olan araştırmalara yol göstermesi hedeflenmektedir.

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü' ne bağlı olarak hazırlanmıştır. Çalışma sürecinde tez danışmanlığımı üstlenen, en yoğun anlarında bile bana vakit ayırıp benden desteğini esirgmeden bilgisi ve tecrübesi ile çalışmaya yön veren sayın danışmanım Yrd. Doç. Dr. Bahadır NAMDAR' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca değerli katkılarından dolayı sayın hocalarım Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK ve Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGİÇ'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın yürütülmesi sürecinde benden desteğini esirgemeyem çalışma arkadaşlarım Pınar MAŞEROĞLU, Sema DEMİRCİ MERAL ve Rumeysa SÜTLÜOĞLU DURSUN' a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca yanımda olan ve bu zorlu süreçte desteğini benden esirgemeyen kıymetli eşim Alkan DEMİR'e, evlatları için her türlü zorluğa göğüs geren canım annem Sebahat KOTAN'a ve canım babam İbrahim KOTAN'a bu çalışmayı armağan ediyorum.

Ayşegül DEMİR

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Heyelan Konusundaki İnfomal Muhakemelerinin ve Argümanlarının Gelişimine Etkisi” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 25/08/2017


Ayşegül DEMİR

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

MODELLEMeye DAYALI ETKİNLİKLERİN BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN HEYELAN KONUSUNDAKİ İNFORMAL MUHAKEMELERİNİN VE ARGÜMANLARININ GELİŞİMİNE ETKİSİ

Ayşegül DEMİR

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Bahadır NAMDAR

Bu çalışmanın amacı modellemeye dayalı etkinliklerin beşinci sınıf öğrencilerinin heyelan konusundaki informal muhakemelerinin ve argümanlarının gelişimine etkisinin incelenmesidir. Bu çalışmanın katılımcıları 2015-2016 öğretim yılında Rize'deki bir merkez devlet okulunda 5.sınıfta öğrenim gören 7 kız, 10 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Bu eylem araştırmasının verileri yarı yapılandırılmış mülakatlar ve öğrencilerin etkinlikleri süresinde doldurdıkları modelleme defterleri yoluyla toplanmıştır. İnfomal muhakemelerin analizi informal muhakeme örüntüleri rubriğine, argümantasyon kaliteleri analizi argüman kaliteleri rubriğine, model kaliteleri model kaliteleri rubriğine göre analiz edilmiştir. Öğrencilerin argümantasyonları ile modellemeleri arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik olarak içerik analizi yapılmıştır. Araştırmanın bulguları katılımcıların ön mülakatta sezgisel, duygusal ve rasyonel muhakemelerini kullandığını ancak son mülakatta yalnızca duygusal ve rasyonel informal muhakemeyi kullandığını, katılımcıların argüman kalitelerinin modellemeye dayalı etkinliklerinden sonra arttığı ya da değişmediği ancak üst düzey argüman oluşturmadıkları, katılımcıların argümanlarının çeşitli bileşenlerinde modelleme etkinliklerine atıfta buldukları, modelleme kalitelerinin gelişmekte olan düzeyde olduğu, modelleme kaliteleri gelişmiş olan katılımcıların argüman kaliteleriyle arasında bir ilişkinin olmadığı ancak yüksek kalitede modelleme yapılan etkinliklere ait bilgilerin argümanlarda katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından dile getirilirken düşük kalitede modelleme yapılan etkinliklerden argümantasyon sürecinde bahsedilmediğini göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlere ve araştırmacılara birtakım öneriler sunulmuştur.

2017, 111 Sayfa

Anahtar Kelimeler: İnfomal Muhakeme, Modellemeye Dayalı Etkinlikler, Argümantasyon, Fen Eğitimi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF MODELING ACTIVITIES ON THE DEVELOPMENT OF FIFTH GRADE STUDENTS' INFORMAL REASONING AND ARGUMENTS ABOUT LANDSLIDE SUBJECT

Ayşegül DEMİR

**Recep Tayyip Erdoğan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Science Education
Master Thesis
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Bahadır NAMDAR**

The purpose of this study was to investigate the effect of modeling activities on the development of fifth grade students' informal reasoning and arguments about landslide subject. The study was conducted with 7 female 10 male, a total of 17 students studying at fifth grade at an urban public middle school in 2015-2016 school year in Rize. In this action research study, the data were collected through semi-structured interviews and modeling notebooks filled out by the students during the activities. The students' informal reasoning patterns were analyzed by using informal reasoning patterns rubric, argumentation qualities were analyzed by using argumentation quality rubric, and model qualities were analyzed by using model quality rubrics. A content analysis was conducted to determine the relationship between argumentation and modeling. Findings of the research indicated that the participants used intuitive, emotive and rationalistic reasoning patterns in the pre-interview and used emotive and rationalistic reasoning patterns in the post-interview, the participants' argumentation quality either remained the same or increased but they failed to create high quality arguments, the participants referred to the modeling activities in different components of their arguments, modeling qualities of the participants were in transforming category, the participants with improved modeling quality did not have high quality argumentation, however, while the activities with high quality modeling activities were referred in the arguments by the majority of the students but low quality modeling activities were not referred in the arguments. Based on the conclusions, several implications for teachers and researchers were provided.

2017, 111 pages

Keywords: Informal Reasoning, Modeling-based Activities, Argumentation, Science Education

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IV
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.3. Alt Problemler.....	5
1.4. Araştırmanın Amacı.....	5
1.5. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	5
1.6. Araştırmanın Varsayımları	7
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.8. İnfomal Muhakeme	7
1.8.1. İnfomal Muhakeme İle İlgili Yapılan Çalışmalar	9
1.9. Argümantasyon.....	11
1.9.1. Toulmin'in Argümantasyon Modeli	11
1.9.2. Argümantasyon Odaklı Öğretimde Öğrencinin Rolü	13
1.9.3. Argümantasyon Odaklı Öğretimde Öğretmenin Rolü	14
1.9.4. Argümantasyon İle İlgili Yapılan Çalışmalar	15
1.10. Fen Eğitiminde Modelleme	17
1.10.1. Öğretim Sürecinde Model Kullanımı	19

1.10.2. Modellemeye Dayalı Öğretim Döngüsü	20
1.10.3. Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Avantaj ve Dezavantajları.....	22
1.10.4. Modellemeye Dayalı Etkinlikler İlgili Yapılan Çalışmalar	23
1.10.5. Modelleme ve Argümantasyon İle İlgili Yapılan Çalışmalar	26
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	30
2.1. Araştırmanın Modeli.....	30
2.1.1. Geçerlilik ve Güvenirlilik	33
2.2. Araştırmanın Çalışma Grubu	35
2.3. Veri Toplanması	36
2.4. Veri Toplama Araçları	38
2.4.1. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar.....	40
2.4.2. Model Defteri.....	42
2.4.3. Modellerin Oluşturulması ve Uygulama Süreci	42
2.5. Verilerin Analizi	44
2.5.1. İnfomal Muhakeme Analizi.....	44
2.5.2. Argüman Kalitesi Analizi	45
2.5.3. Modellemenin Argüman Bileşenleri Analizi.....	46
2.5.4. Modelin Kalitesi Analizi.....	47
2.5.5. Modelin Kalitesi ve Argümantasyon Arasındaki İlişki	48
3. BULGULAR.....	49
3.1. Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Bilimsel Konularda İnfomal Muhakemeye Etkisi Üzerine Yapılan Ön ve Son Mülakatlarda Elde Edilen Bulgular	49
3.2. Model Tabanlı Öğrenme Ortamlarının Heyelan Konusundaki Argüman Kalitesine Etkisi Üzerine Yapılan Ön ve Son Mülakatlarda Elde Edilen Bulgular	55
3.3. Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Heyelan Konusunda Argüman Yapılarına Etkisine Ait Bulgular	58
3.4. Modellerin Kalitelerine Ait Bulgular.....	62

3.5. Modelleme Kaliteleri ve Argümantasyon Arasındaki İlişisine Ait Bulgular ...	70
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	72
4.1. İnförmal Muhakemeye Yönelik Sonuçlar.....	72
4.2. Argüman Kalitesine Yönelik Sonuçlar	75
4.3. Modellemenin Argümantasyon Bileşenlerine Etkisine Yönelik Sonuçlar	76
4.4. Modelleme Kalitelerine Yönelik Sonuçlar	77
4.5. Modelleme Kaliteleri ve Argümantasyon Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar	79
5. ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR	84
EKLER.....	96
ÖZGEÇMİŞ	111

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Toulmin'in modeli.....	12
Şekil 2.	Net Logo küresel iklim değişikliği modeli (solda), My System (sağda).	27
Şekil 3.	Öğrencilere verilen senaryo	39
Şekil 4.	Ön mülakatlarda tespit edilen informal muhakeme kategorileri.....	49
Şekil 5.	Son mülakatlarda tespit edilen informal muhakeme kategorileri	53
Şekil 6.	Argüman kalitelerinin ön ve son mülakatlardaki durumu	55
Şekil 7.	Modelleme etkinliklerinin informal muhakemeye etkisi.....	72



TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.	Araştırma uygulama sürecinin planlanması çizelgesi.....	37
Tablo 2.	Araştırmanın alt problemlerine yönelik veri toplama araçları.....	40
Tablo 3.	Pilot çalışmada son mülakata katılımcılar tarafından belirtilen heyelan önleme yöntemleri	43
Tablo 4.	Model kaliteleri rubriği	47
Tablo 5.	Eğim ve heyelan.....	62
Tablo 6.	Yağış miktarı ve heyelan	63
Tablo 7.	Ağaç ekimi ve heyelan.....	64
Tablo 8.	Toprak yapısı ve heyelan	65
Tablo 9.	Drenaj ve heyelan	66
Tablo 10.	Beton dökme ve heyelan.....	67
Tablo 11.	Taraçalama ve heyelan.....	68
Tablo 12.	Etkinliklerdeki modelleme kaliteleri puanları	69

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
WISE	Web-based Inquiry Science Environment
NRC	National Research Council



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Hızla gelişen ve değişen dünyada insan yaşamını doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen bilim ve teknolojiyi anlamada, gelişmeleri takip etmede; dolayısıyla düşünen tartışan, kendini ve çevresini etkileyen konularda kanıta dayalı rasyonel kararlar verebilen bireyler yetiştirmede fen eğitimi önemli bir yere sahiptir. Bu doğrultuda Milli Eğitim Bakanlığı 2013 yılında fen bilimleri dersi öğretimi programının vizyonunu “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlamıştır (MEB, 2013, s.1). Fen okuryazarı bireylerin fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere sahip olmalarının yanısıra araştırma sorgulama süreçlerine dahil olarak günlük yaşamdaki karmaşık konular hakkında karar verme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir (Roberts, 2007).

Fen ile iç içe olan ve bireyleri ikilemde bırakan günlük yaşam problemleri hakkında karar verme, bireylerin olayı muhakeme ederek kanıta dayalı argüman üretmeleri ile mümkün olmaktadır (Patronis vd., 1999). Bireyleri ikilemde bırakan karmaşık problemlerin karar verme süreçlerinde argümantasyona katılan bireyler, iddialarını verilerle desteklemeye, kanıtlarını ve karşıt iddiaları çürütmeye çalışırlar. Bir başka deyişle, karmaşık problemler hakkında iyi karar verme süreçlerine katılmanın argümanların iyi yapılandırılması ile ilişkili olduğu söylenebilir (Kolsto, 2001).

Fen okuryazarlığı vizyonu çerçevesinde iyi kararlar verebilen bireyler yetiştirmeyi amaçlayan fen bilimleri dersi öğretimi programında da argümantasyon önemli bir yere sahiptir. Anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini temel alan program (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2013), araştırma sorgulama sürecini sadece “keşfetme ve deney” olarak değil, “açıklama ve argüman” oluşturma süreci olarak da tanımlanmaktadır (MEB, 2013). Bu doğrultuda son yıllarda da argümantasyon ülkemizde dikkat çeken alanlardan biri olmuştur. Ancak araştırmacılar argümantasyonun fen bilimleri sınıflarında yeterli oranda yer bulmadığına (Osborne, 2010) ve argümantasyon süreçlerinde öğrencilerin bir takım zorluklarla karşılaştığına dikkat çekmiştir.

Bireyleri ikilemde bırakan, fen ile iç içe olan günlük yaşam problemleri hakkında argümanlar üretme sürecinde karşılaşılan zorluklardan biri bireylerin muhakeme süreçlerini iyi işletememeleri ve dolayısıyla kanıta dayalı rasyonel kararlar verememeleridir. Fen bilimleri dersinde iyi muhakeme edilmiş kararlar verme, problemin rasyonel analizindeki yöntemleri anlamaya, mevcut bilginin var olduğunu bilmeye ve kullanmaya, konuya yönelik olarak yöneltilen endişe ve değerlerin netleştirilmesine, bilimsel bilginin kararı nasıl destekleyeceğinin farkına varılmasına, konuyu tartışmak için motivasyona ve farklı bakış açılarını göz önüne almaya ve saygılı olmaya bağlıdır (Ratcliffe, 1997). Bireyleri ikilemde bırakan problemler hakkında karar verme süreçlerinde kullanılan informal muhakeme açık uçlu, yeni bilgiler ışığında değişebilen ve karar verme sürecinde kullanılan zihinsel süreçleri içermektedir. Öğrenciler bu tür ikilemler hakkında karar verirken sezgisel, duygusal ve rasyonel informal muhakeme örüntülerini çeşitli kombinasyonlarla kullanabilmektedirler (Topçu vd., 2011). Ancak öğrencileri ikilemlerde bırakacak konular hakkında karar verme süreçleri sosyal normalar, bireysel değerler ve fikirlerden etkilenmektedir. Araştırmacılar sosyal mekanizmaların bilgiye dayalı ve kavramsal bilgiye dayalı iddialardan oluşturulan muhakeme süreçlerinin önüne geçtiğini belirtmektedir (Sadler, 2004; Walker ve Zeidler, 2007). Bu nedenle öğrencilerin ikilemler oluşturan problemler hakkında karar verme süreçlerinde informal muhakeme örüntülerini iyi bir şekilde kullanmalarına olanak sağlanmalıdır.

Bireyleri ikilemde bırakan günlük yaşam problemlerine yönelik karar verme ve argüman üretme süreçlerinde karşılaşılan zorluklardan bir diğeri öğrencilerin karar verme süreçlerinde kullandıkları alan bilgilerinin yetersiz olmasıdır (Sadler ve Donnelly, 2006). Bu doğrultuda öğrencileri ikilemde bırakacak olan günlük yaşamla doğrudan ilişkili fen problemlerin öğretiminde kullanılacak yöntemlerin, öğrencilerin fen alan bilgisini artırmayı hedeflemesi öğrencilerin karar verme ve argümantasyon becerilerini geliştirebileceği söylenmektedir (Klosterman ve Sadler, 2010). Son yıllarda da ülkemizde yapılan araştırmalar sosyobilimsel konular gibi ikilem yaratan konuların öğretiminde alan bilgisinin düzeyine ilişkin iken, bilimsel konuların bağlam olarak alındığı ve öğrencilerin informal muhakeme ve argümantasyon süreçlerinin incelendiği az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır (Topçu vd., 2014).

Araştırmacılar bireyleri ikilemde bırakan yaşam problemlerine yönelik karar verme ve dolayısı ile argümantasyon sürecini desteklemek için çeşitli ğretim yöntemlerini kullanmaktadır (Evagorou ve Osborne, 2013; Namdar ve Shen, 2016; Raven vd., 2016). Bu doğrultuda fen eğitiminde başlıca öğrenme ve öğretme aracı olarak kullanılan modellemeye dayalı etkinlikler argmantasyonunu desteklemek amacıyla kullanılabilcek araçlardan biri olarak son yıllarda dikkat çekmektedir (Pallant ve Lee, 2015; Visintainer ve Linn, 2015).

Model tabanlı öğrenme son yıllarda en dikkat çekici ğretim yöntemlerinden biri olmuştur (Gobert ve Buckley, 2000; Namdar ve Shen, 2015; Shen vd., 2014). Model bir doğal fenomeni, olayı, süreci, ya da varlığı tanımlamak, açıklamak, tahmin etmek ve iletmek için kullanılan ve insanlar tarafından oluşturulan araçlardır (Shen, 2006). Modeller soyut ve karmaşık fen kavramlarını açıklamak ve öğrencilerin bu kavramlara ilişkin bilimsel kabul gören zihinsel modeller geliştirmelerini sağlamak için de kullanılmaktadırlar (Gobert ve Buckley, 2000). Bilimsel modelleme öğrencilerin bir modeli (a) oluşturması, (b) kullanması, (c) değerlendirmesi ve (d) revize etmesi süreçlerinden bir veya birkaçını içerecek bir etkinlik olarak tanımlanabilir (Schwarz ve White, 2005). Model tabanlı öğrenme ise bir bilgiye ait zihinsel modelin yapılandırılma süreci olarak tanımlanmaktadır (Gobert ve Buckley, 2000). Son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar öğrencilerin bir kavramı anlamak için model tabanlı öğrenme ortamında model yapılandırmasına gittiklerini göstermiştir (Kurnaz vd., 2013). Model tabanlı öğrenme ortamında modellemeye dayalı etkinlikler, konuyla ilgili bir model geliştirme ve test etme etkinliklerini kapsamaktadır (Schwarz ve White, 2005). Bu tezde de modellemeye dayalı etkinlikler, öğrencilerin kendilerine verilen materyalleri kullanarak model oluşturmaları, bu modelleri test etmeleri ve yorumlayarak modelleri değerlendirmeleri ve sonuç olarak heyelanı önlemeye yönelik açıklamalar üretmeleri açıklamalar üretmeleri olarak ele alınacaktır. Ayrıca bu öğrenme ortamında modelleme öğrencilerin üç boyutlu modellerden yola çıkarak iki boyutlu modelleri ve modelleme süreçlerini de içermektedir.

Modelleme etkinliklerinin bireyleri ikilemde bırakan sosyobilimsel konular gibi karmaşık konuların argümantasyonunda bir araç olarak kullanılabilceği son yıllarda

yapılan az sayıda çalışmada ortaya koyulmuştur (örn: Pallant ve Lee, 2015; Visintainer ve Linn, 2015). Ancak yapılan çalışmalarda öğrencilerin modelleme etkinliklerinin küçük yaş grubundaki öğrencilerin argümantasyon ve informal muhakemelerine olan etkisinin yeterli bir şekilde incelenmemiş olduğu görülmektedir. Zira literatürde az sayıda çalışmanın küçük yaş grubundaki öğrencilerle yapıldığı görülmektedir (Namdar ve Shen, 2015).

Alan yazında ortaokullarda argümantasyona yönelik yapılan araştırmaların da genellikle üst sınıflarda gerçekleştirildiği görülmektedir (Bağ ve Çalık, 2017). Araştırmacılar ise beklenenin aksine küçük yaştaki öğrencilerin argümantasyon sürecine etkin bir biçimde katılabileceğini belirtmekte ve öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren karar verme süreçlerine dahil olmasının önemine dikkat çekmektedirler (Evagorou ve Osborne, 2013; Zangori vd., 2013). Ancak alan yazın incelendiğinde ortaokullarda , yapılan karar verme ve argümantasyon çalışmalarının daha çok üst sınıflarda yapıldığı görülmektedir (Bağ ve Çalık, 2017; Topçu vd., 2014). Bu nedenle bu araştırmanın çalışma grubu öğretim programına da uygun olarak 5. sınıflar (11 yaş) olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada ayrıca bilimsel bir konu olan heyelan konusu seçilmiştir. % sınıf kazanımlarında yer alan bu konu bu bölgede sıklıkla gerçekleşmesi seçimimizde bize yol göstermiştir. Çünkü heyelan konusu Rize ilinde katılan öğrencilerin karşılaştıkları bir gerçek yaşam problemidir. Bu eylem araştırmasında araştırmacı daha önceki deneyimlerinde öğrencilerin heyelan konusundaki kaliteli argümanlar üretemedikleri gözlemlerinden yola çıkarak, 5. sınıf öğrencilerini ikileme bırakacak heyelana yönelik bir senaryo hazırlamıştır. Heyelan konusuna yönelik modellemeye dayalı etkinlikler yapılarak öğrencilerin bu senaryo hakkında ortaya koydukları argümanların gelişimi incelenmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Modellemeye dayalı etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin heyelan konusundaki informal muhakemelerine ve argümanlarının gelişimine etkisi nasıldır?

1.3. Alt Problemler

1. 5.sınıf öğrencilerinin heyelan konusundaki informal muhakemlerine modellemeye dayalı etkinliklerin etkisi nedir?
2. 5.sınıf öğrencilerinin heyelan konusundaki modellemelerinin argüman kalitelerine etkisi nedir?
3. 5.sınıf öğrencilerinin modellemeye dayalı etkinliklerdeki modellemeleri argümanlarının birleşenlerini hangi yönlerde etkilemektedir?
4. 5.sınıf öğrencilerinin heyelanı önleme yollarına yönelik olarak çizmiş oldukları modellerinin kalitesi nedir?
5. 5.sınıf öğrencilerinin modelleme becerileri ile argümantasyon seviyeleri arasındaki nasıl bir ilişki vardır?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı beşinci sınıf öğrencilerinin modellemeye dayalı etkinliklerden oluşan bir öğrenme ortamında heyelan konusundaki informal muhakemelerinin ve argümanlarının incelenmesidir.

1.5. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Günümüzde karşılaştığı sorunlara karşı somut ve akılcı çözümler üretebilen, gelişen bilim teknolojiyi etkili ve verimli bir şekilde kullanan, edindiği bilimsel bilgiyi günlük hayatı ile ilişkilendiren, toplumda gerçekleşen sorunlara duyarlı, ilgili ve çözüm getiren fen okuryazarı bireylere ihtiyaç vardır (MEB, 2013). Türk eğitim sisteminde 2013 yılında yapılan revizyonla birlikte bilimsel okuryazarlık becerisine sahip, fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Fen bilimleri dersi kazanımları da bu amaçlar doğrultusunda şekillendirilmiş ve fen bilimleri derslerinin araştırma ve sorgulamayı temel alan, öğrencileri sadece keşfetme ve deney yapmaya değil, açıklama ve argüman oluşturma sürecine dahil etmelerine odaklanılmıştır (MEB, 2013). Buradan hareketle öğrencilerin araştırma sorgulama temelli etkinliklerle bilgiyi yapılandırmalarını sağlayan argümantasyon etkili bir yöntem olarak kullanılabilir (Kabataş Memiş, 2011; Arlı, 2014).

Öğrencilerin karar verme sürecinde etkili olabilme, öğrencilerin günlük hayatında karşılaştığı olaylarla ilgili düşüncelerini gerekçeleri ile açıklayabilmeleri, toplum içinde kararlar alınırken bilimsel tartışma yapabilmeleri için fen eğitiminde argümantasyonun önemi son yıllarda sıklıkla üzerinde durulan konuların başında gelmektedir (Kutluca, 2012; Temizyürek, 2003; MEB, 2013). Bu bağlamda son yıllarda ulusal ve uluslararası alanda argümantasyona dayalı öğrenmeyi araştıran birçok çalışma ortaya konmuştur (Aydeniz ve Ozdilek, 2015; Aydın ve Kaptan, 2014; Günel vd., 2012; Kutluca vd., 2014; Namdar ve Shen, 2016; Raven vd., 2016; Ünal Çoban vd., 2016; Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013). Argümantasyonun öğrencilerin üst düzey akıl yürütme, bilimsel düşünme, eleştirel düşünme, karar verme, sosyal becerileri geliştirme açısından önemli bir rolü olduğunu gösteren çalışmalar olmasına rağmen fen eğitiminde argümantasyon uygulamalarına yeterince yer verilmediği görülmektedir (Driver vd., 2000; Newton vd., 1999; Osborne, 2010). Bu nedenlerden bazıları; öğretmenlerin argümantasyon sürecinde yetersiz olması, argümantasyon hakkında bilgi eksikliği, etkili tartışma ortamının oluşturulamaması, öğrencilerin argümantasyon yöntemine alışık olmaması gösterilmektedir (Driver vd., 2000; Uluçınar Sağır, 2008; Okumuş, 2012).

Bu çalışmanın alan yazında modellemeye dayalı etkinlikler ile fen konularında informal muhakeme ve argümantasyon süreçleri ve bunların arasındaki ilişkinin yeterince bilinmemesi dolayısıyla, bu mekanizmaları belirlemede mevcut bir boşluğu dolduracağı söylenebilir. Ayrıca Bağ ve Çalık (2017) argümantasyona yönelik ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların içerik analizini yaptıkları araştırmalarında argümantasyon çalışmalarının (a) ortaokul seviyesinde en az sayıda 5. sınıflarla yapıldığını, (b) çalışmaların amaçlarının argümantasyonun ilgili değişkenlere etkisini incelediği sonuçlarına varmışlardır. Bu çalışma ile sınıf düzeyi ve model tabanlı bir öğrenme ortamında argümantasyon ve informal muhakeme süreçlerinin incelenmesi bakımından alan yazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Özellikle modellemeye dayalı etkinliklere katılan öğrencilerin argümantasyon ve informal muhakeme süreçlerinin modelleme ile ilişkisinin belirlenmesinin, öğrencilerin argümantasyon ve informal muhakeme süreçlerindeki eksikliklerinin tespitine olanak sağlayacağı ve ileriki çalışmalarda araştırmacılara ve sınıf içi uygulayıcılara yön göstereceği söylenebilir.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları aşağıda belirtilmiştir:

- Araştırmada yer alan öğrencilerin ölçme araçlarını samimi, objektif ve yansız bir şekilde cevapladıkları,
- Katılımcı öğrencilerinin ‘Yerkabuğunun Gizemi’ ünitesinde yer alan “Heyelan” konusunda yürütülen etkinlikler sırasında yapılan grup çalışmalarına aktif katıldıkları ve grup içersinde görev paylaşımında buldukları varsayılmıştır.

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Araştırma yalnızca 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiş olması ile sınırlıdır.
- Araştırmanın 2015-2016 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmesi ile sınırlıdır.
- Araştırma Yerkabuğunun Gizemi’ ünitesinde yer alan “Heyelan” konusu ile sınırlıdır.
- Araştırmanın sadece Rize ilinde bir devlet okulundaki 5. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmesi ile sınırlıdır.
- Araştırma yalnızca 17 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiş olması ile sınırlıdır.
- Araştırmada sadece araştırmaya katılan öğrencilerden elde edilen veriler ile yapılması ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulama süresi 7 ders saati ile sınırlıdır.
- Araştırma yarı yapılandırılmış mülakat yapılması ile sınırlıdır.
- Araştırma örnekleminin kültürel açıdan yaşadıkları çevre ve ailelerinin sosyoekonomik durumları ile sınırlıdır.

1.8. İnfomal Muhakame

Günümüz teknolojilerinin gelişimine bağlı olarak karşılaşılan sorunlarla başa çıkabilmek ve bu kararlar hakkında bilgili kararlar verebilmek için öğrencilerin eleştirel

düşünme becerilerinin desteklenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Demokratik toplumlarda bireyler biyoteknolojik gelişmeler veya çevresel sorunlara bağlı olan ikilemler hakkında karar vermek durumunda kalacakları için okullar öğrencileri bir vatandaş olarak bu kararları verme becerisi hususunda hazır hale getirmelidir (Zeidler ve Nichols, 2009). Bu nedenle bireyleri ikilemlerde bırakan günlük yaşam problemleri özellikle fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde bir bağlam olarak önemli bir yere sahiptir. Fen okuryazarlığının iki boyutundan biri öğrencileri temel fen kavramları üzerinde bilgi sahibi yapıp, bilimsel süreç ve bilimsel buluşlar hakkında bilgilendirmek iken ikinci boyutu feni izole olan ortamından çıkarıp günlük hayattaki gerçek sorunlar hakkında karar verebilen bireyler yetiştirmektedir (Roberts, 2007). Fen bilimleri dersi öğretim programı da fen okuryazarı bireylerin kendilerini toplumsal sorunların çözümünde sorumlu hissederek, yaratıcı ve analitik düşünme süreçlerine katılıp alternatif çözüm üretebilen bireyler olarak yetiştirilmesini hedeflemektedir.

Örneğin bireyleri ikilemlerde bırakan günlük yaşam problemleri olan sosyobilimsel konular tipik olarak bir tür çekişme olup farklı bakış açılarının çeşitliliği olarak ele alınabilir ve genellikle de ahlaki ve etik durumları içerir (Topçu, 2015). Yargı ve karar içeren psikolojik çalışmalarda klasik olarak formal modeller kullanılmakta olup (Kuhn, 1991) bu teorilerdeki ana düşünce, karar verenlerin olası senaryolarını tamamını beklenen yararlarına göre sayısal bir değer vermelidirler. Seçim, yararın maksimum haliyle nitelendirilmekte olup bu tamamen matematiksel anlamlar ile yapılır. Her iddia için bir puanlama yapılmakta olup bu puanlamada iddianın yarar ve zararları tespit edilir ve pek çok açıdan ağırlığına göre puan verilir. Daha sonra her bir iddianın puanı toplanarak en yüksek puanlı, diğer bir deyişle en yararlı olanı seçilir. Bu formal modeller gerçekçi karar vermede kullanılmaktadır (Shafir Simonson ve Tversky 2000: 599).

Formal muhakeme günlük yaşamda karşılaşılan karmaşık ve bireyleri ikilemlerde bırakan konuların çözümünde bazen yetersiz kalmaktadır. Bu tür karmaşık konular hakkında karar verme bireylerin informal muhakemelerini kullanmalarını gerektirmektedir (Zeidler ve Nichols, 2009; Sadler 2004). Çünkü bu konular kesin sonuçları olmayan problemleri içermesi ve bu konularda varılacak olan yargılarının mevcut olan yeni veriler ışığında değişebilmesi açısından gelişime ve farklı sonuçlara

açıktır. Bu nedenle karmaşık yaşam problemlerinin informal muhakemesi, karar alternatiflerinin belirli bir neden ve sonuçları ile avantaj ve dezavantajları ya da olumlu ve olumsuz yönlerini içermektedir (Zohar ve Nemet, 2002). Çözümü belli sorunlar hakkında sonuca ulaşılabilen konular hakkında matematik ve sembolik mantık ile belirlenen argümanların oluşturulma ve değerlendirilme süreci olan formal muhakeme ise bilimsel problemlerin çözümünde kullanılmaktadır (Sadler, 2004).

İnformal muhakeme alanyazında çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. (Patronis vd., 1999; Sadler ve Zeidler, 2005a; Yang ve Anderson, 2003). Patronis vd. (1999) informal muhakemenin modlarını sosyal, ekolojik, ekonomik ve pratik olarak dört ana kategoride sınıflandırmaktadır. Yang ve Anderson (2003) ise nükleer enerji kullanımına yönelik lise öğrencileriyle yaptıkları araştırmada bilimsel tabanlı, sosyal tabanlı ve eşit dağılımlı olmak üzere üç ana informal muhakeme modu tespit etmişlerdir. Bilimsel tabanlı muhakemeler daha çok bilimsel bilgi içerirken sosyal muhakemeler bilimsel kanıtlardan çok sosyal faktörlere dayanmaktadır. Eşit dağılımlı muhakemeler ise öğrencilerin çeşitli bilgileri kullanmalarına dayanmaktadır. Sadler ve Zeidler (2005) ise yaptıkları araştırmada lisans öğrencilerinin genetik mühendisliği konusundaki informal muhakeme kategorilerini sezgisel, duygusal ve rasyonel olarak sınıflandırmışlardır. Sezgisel informal muhakeme ikilemlere yönelik doğrudan ilk tepkileri içerirken, duygusal muhakeme konuya karşı empati ve sempati duygularını içermektedir. Wu ve Tsai (2007) ise Tayvanlı lise öğrencilerinin nükleer enerji konusundaki informal muhakemelerini inceledikler çalışmada öğrencilerin informal muhakemelerini ekonomi, ekoloji, fen ya da teknoloji, sosyal tabanlı olarak dört kategoride sınıflandırmaktadır. Öztürk ve Yılmaz-Tüzün (2016) ise yaptıkları araştırmada Türkiye’de üç farklı üniversitede öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerji konusundaki informal muhakeme modlarını araştırmalarında risk tipi argümanlar, politik temelli argümanların Wu ve Tsai (2007)’nin çalışmasında bulunan kategorilere ek olarak bulunduğunu belirtmişlerdir.

1.8.1. İnfomal Muhakeme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Türkiye bağlamında karmaşık ikilemler hakkında karar verme süreçlerine bakıldığında çalışmaların sosyobilimsel konuları bağlam olarak aldığı görülmektedir.

İnformal muhakemelerin araştırıldığı çalışmalara bakıldığında az sayıdaki araştırmamanın ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konular hakkında karar verme becerilerinin incelediği görülmektedir. Örneğin Gülhan (2012), sosyobilimsel argümantasyon yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlıklarına, bilimsel tartışma eğilimlerine, bilim-toplum sorunlarına karşı duyarlılıkları ve karar verme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre deney grubundaki öğrencilerin karar verme becerileri kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde gelişme göstermiştir. Goloğlu (2009) ise 5. sınıf öğrencilerinin dengeli beslenme konusundaki karar verme becerilerini ve kavram öğrenme düzeyini incelediği araştırmada sosyobilimsel etkinliklerle zenginleştirilmiş dengeli beslenme eğitimin öğrencilerin karar verme becerilerine olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Tonus'un (2012) araştırmasında sosyobilimsel argümantasyona dayalı öğretimin farklı sosyoekonomik düzeydeki öğrencilerin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın bulguları her iki grupta karar verme becerilerinin ortalama olarak aynı oranda geliştiğini gösterirken; üst sosyoekonomik düzeyde olan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin daha çok arttığını göstermiştir.

Ancak Türkiye'de yapılan bu araştırmalar karar verme süreçlerinde informal muhakemelerin daha çok durum tespiti olarak fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda belirlendiği görülmektedir (Topçu vd., 2014). Ancak yapılan araştırmaların genellikle sosyobilimsel konuların informal muhakemesi üzerine yoğunlaştığı görülürken, bilimsel konuların bağlamında yaratılacak olan ikilemler hakkında karar verme süreçlerine yönelik az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmada ise bilimsel bir konu olan heyelan üzerinden öğrencileri ikilemde bırakacak bir senaryo hazırlanmıştır. Bu çalışmada dikkat edilmesi gereken heyelan konusunun kendisinin bir ikilem yaratmadığı, ancak heyelan konusunu bağlam olarak alan bir senaryodaki açık uçlu yaşam probleminin öğrencileri ikilemde bıraktığıdır. Bu senaryoya göre öğrencilerin modellemeye dayalı etkinliklerde öğrendikleri fen alan bilgisini informal muhakeme süreçlerinde kullanmaları hedeflenmiştir.

1.9. Argümantasyon

Alan yazında argümanın temel anlamlarına ilişkin birçok tanım ortaya konmuştur. Kuhn'a (1991) göre argüman, bir gerekçenin eşlik ettiği bir iddia, sav ya da tezdır. Means ve Voss'a (1996) ise argümanı, en az bir gerekçe tarafından desteklenen bir sonuç olarak tanımlamışlardır. Bu noktada Sampson ve Clark (2008) argüman ve argümantasyon kavramlarının farklı kavramlar olduğunu ifade etmişlerdir. Adı geçen araştırmacılara göre argüman, kişilerin bazı iddiaları ya da açıklamaları ifade etmek ve gerekçelendirmek adına üretmiş oldukları yapılar olduğunu, buna karşın argümantasyonun ise söz konusu yapıların bireylerce oluşturulan kompleks süreçler bütünü olduğunu ifade etmişlerdir.

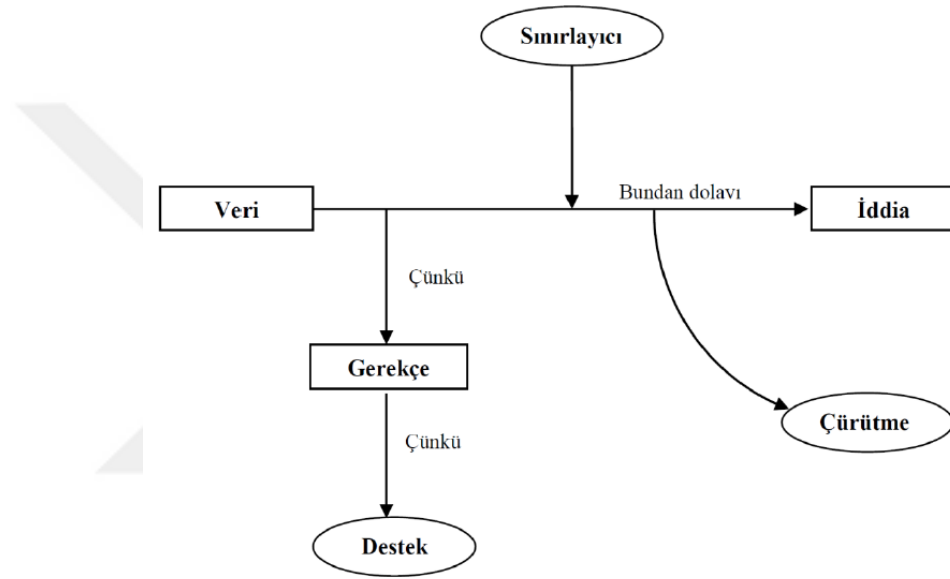
Erduran ve Jimenez Aleixandre (2007) argümantasyonu tanımlada şu sorulara cevap verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (a) Argüman bir ifade olarak mı yoksa bir süreç olarak mı algılanmalıdır? (b) Argüman üretimi bir zihinsel etkinlik mi yoksa kişiler arasında gerçekleştirilen sosyal bir etkinlik midir? (c) Bir argümantasyon süreci her daim karşılıklı diyalog ile mi gerçekleşir? (d) Argümantasyonun bireysel olarak da gerçekleştirilebilmesi mümkün müdür? Bu sorular bütüncül bir açıdan ele alındığında argümanlar argümantasyon sürecinin birer ürünü olarak hem süreç içerisinde hem de sürecin sonunda oluşturulmaktadır. Argüman üretimi ise zihinsel, sözel ve sosyal süreçleri kapsamaktadır. Argümantasyon sürecinde zihinsel olarak içsel bir biçimde gerçekleştirilebilirken ayrıca örneğin işbirlikli öğrenme ortamlarında karşılıklı diyalog şeklinde de oluşturulabilir.

1.9.1. Toulmin'in Argümantasyon Modeli

Toulmin, argümantasyonun öğelerini ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsayan bir model oluşturmuştur (Toulmin, 1958). Toulmin'in oluşturduğu bu model argümanların analizini yapmak ve kalitesini belirlemek için dil, ekonomi, hukuk, matematik ve fen bilimleri gibi pek çok alanda kullanılmıştır (Demircioğlu, 2011). Fen eğitimi alanında yapılan çalışmalara bakıldığında bu modelin yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Bell ve Linn, 2000; Jiménez Aleixandre vd., 2000; Zohar ve Nemet,

2002; Simon vd., 2006; Uluçınar Sağır, 2008; Kaya ve Kılıç, 2008; Uluçınar Sağır ve Kılıç, 2012; Ünal Çoban vd., 2016).

Toulmin (1958) tarafından oluşturulan model veri, iddia, gerekçe, destek, sınırlayıcı ve çürütme olmak üzere toplam 6 öğeden meydana gelmektedir. Veri, iddia ve gerekçe bir argümanın temel öğelerini teşkil ederken, destek, sınırlayıcı ve çürütme ise yardımcı öğeler olarak sınıflandırılabilir (Şekil 1).



Şekil 1. Toulmin'in argümantasyon modeli (Simon vd., 2006)

Toulmin'in modeli bir iddiadan, bu iddiayı destekleyen verilerden, veriler ve iddia arasındaki ilişkiyi gösteren gerekçelerden, bu gerekçeleri kuvvetlendiren desteklerden, sınırlayıcı ve son olarak da iddianın geçersiz olduğu durum ya da olayları gösteren çürütmelerden meydana gelir (Erduran vd., 2004).

Konuya ilişkin çalışmalarda Toulmin Modeli'nin uygulanmasında ve değerlendirilmesinde çeşitli sınırlılıklar olduğu ifade edilmiş olup (Kelly ve Crawford, 1997; Simon, 2008) bu sınırlılıklardan bazıları şunlardır. Birinci olarak Toulmin'in argümantasyon bileşenleri genellikle cümle veya yazı içerisinde kolaylıkla ayırt edilemeyebilir (Erduran ve Jiménez Aleixandre, 2007; Sampson ve Clark, 2008). Bazı durumlarda gerekçe destek olabilmekte iken bazı durumlarda da çürütme iddia

olabilmektedir. İkinci olarak argümantasyonun farklı bağlamları içerisinde argüman bileşenleri farklı anlamlara sahip olabilir (Kelly ve Crawford 1997). Üçüncü olarak bu modelde tartışmanın içeriğinden çok cümlenin yapısıyla ilgilenilir (Paglieri, 2006; Simon, 2008). Son olarak modelin tartışmaların kültürel ve sosyopolitik boyutlarını ihmal etmesi de bu modelin bir sınırlılığıdır (Paglieri, 2006).

Toulmin'in (1958) argümantasyon modelinin birtakım sınırlılıkları bulunmasına ve çeşitli argümantasyon analiz rubrikleri bu sınırlılıklara çözüm bulmasına rağmen alanda yapılan çalışmalar özellikle yazılı argümanların incelenmesi için bu modeli sıklıkla kullanmaktadır. Ayrıca araştırmacılar yüksek kalitedeki argümantasyon ile yüksek kaliteli informal muhakemeyi ilişkilendirdikleri çalışmalarında da Toulmin'in argümantasyon modelini sözel argümanların analizi için kullanmaktadırlar (Topçu vd., 2010). Bu nedenle bu tez çalışmasında öğrencilerin informal muhakemelerinin kalitesini değerlendirmek için Topçu vd. (2010) çalışmasında olduğu gibi argümantasyon bileşenleri modelini kullanarak inceledik.

1.9.2. Argümantasyon Odaklı Öğretimde Öğrencinin Rolü

Argümantasyona dayalı öğretim ortamlarında öğrenciler yalnızca kendi iddialarını kanıtlamaya çalışmamakta, bununla birlikte ortak bir düşünceye ulaşabilmek, bir problemi çözmek adına birbirlerini ikna etmek için ve ortak bir sonuca varmak için çabalamaktadırlar. Argümantasyon içerikli bireyleri ikilemelerde bırakan karmaşık konular üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda bu durum açık bir şekilde görülmektedir (Mork, 2005; Schweizer ve Kelly, 2005; Erduran ve Jiménez Aleixandre 2007, Evagorou ve Osborne, 2013). Argümantasyona dayalı öğretimde öğrenciler kanıtlara dayanarak karar verirler (Dawson ve Venville 2010). Bu sayede öğrenciler ürünler meydana getirirler, oluşturmuş oldukları bu ürünleri de kanıtlarla desteklerler.

Erduran vd. (2004) argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımının olduğu ortamlarda öğrencilerin mantıksal düşünme süreciyle meşgul olduklarını ve birbirlerinin kaliteli argümanlarını desteklemeleri durumunda bireysel ve sosyal boyutlar arasındaki etkileşimlerinin, değer yargılarının, inançlarının ve bilgiyi kendilerinin mal etmelerinin artabileceğini ifade etmektedir. Argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımının olduğu

ortamda öğrenciler karşı düşüncüleri sorgulayabilmek için stratejiler geliştirirler. Öğrenciler iddialarını savunmak adına kanıtlar kullanırlar ve iddia ettikleri bilgiyi değerlendirmek için de sürekli olarak iletişim içerisinde dirler. Argümantasyon bir süreç olduğu için öğrenciler argümanları birlikte çalışarak veya birbirlerinin görüşlerini çürüterek oluştururlar (Maloney ve Simon, 2006). Bu şekilde öğrenciler tıpkı birer bilim insanı gibi iddiaların nasıl meydana getirildiğini anlayabilir ve bu iddiaları oluştururken de kanıta dayalı argümantasyona katılabilirler. Bu nedenle öğrenciler argümantasyon süreci boyunca birbirlerini etkileyerek ve birbirlerinin görüşlerine karşı çıkararak hem kendilerinin hem de akranlarının argümantasyon becerilerini geliştirirler. Aynı zamanda öğrenciler görüşlerini savunmak adına girişimde bulunurlar ve belirli kavramsal anlamları destekleyici sebepleri açık bir şekilde belirtirler (Newton vd., 1999).

1.9.3. Argümantasyon Odaklı Öğretimde Öğretmenin Rolü

Çağdaş ve yenilikçi eğitim yaklaşımlarında öğrenen kendi öğrenmesi sürecine aktif olarak katılmaktadır. Ancak bu süreçte öğrenciyi en iyi şekilde desteklemedeki görev öğretmene düşmektedir. Araştırma sorgulamaya dayalı sınıflarda ise öğretmenler demokratik tartışma ortamları yaratarak, belirli kurallar doğrultusunda öğrencilerin rahatça ifade etmelerini sağlayan bir rehber olmak durumundadırlar. (Erduran ve Jiménez Aleixandre, 2007). Argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımı süresince öğretmen, soracağı sorular ile öğrencileri sürece dahil etmeli ve yine onların destekledikleri fikirleri savunmalarında ya da çürütmelerinde onlara rehberlik etmelidir. Bu öğretim yaklaşımında öğretmen, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu ve kabul edildiğini anlamaları hususunda onlara destek olmalıdırlar (Erduran ve Jiménez Aleixandre, 2007).

Argümantasyonun temel alındığı sınıflarda öğretmenler öğrencilerin fikirlerini sunmalarını, bilimsel bilgiye, arkadaşlarının fikirlerine eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşımlarına olanak sağlayacak şekilde sınıf ortamlarını tasarlamalıdırlar (Simon vd., 2006). Bununla birlikte öğrencilerin söylemlerindeki sınırlılık ve tutarsızlıklara da dikkat çekmelidirler (Mork, 2005). Bu süreçte öğretmenler öğrencilerine “*Neden böyle düşünüyorsun?, Seni böyle düşünmeye iten sebep nedir?, Bu görüşünle ilgili başka bir argüman düşünebiliyor musun?, Bu görüşüne karşı bir argüman düşünebilir misin?*,”

Nasıl biliyorsunuz? ve Kanıtlarız ne?” gibi soruları sorarak öğrencilerin eleştirel bir şekilde düşüncelerini sağlar (Osborne vd., 2004). Bu tarz sorularla öğretmen öğrencilerin belirttiği iddia ya da iddialardaki sınırlılıkları ve tutarsızlıkları öğrencilerin fark etmelerini sağlar. Aynı zamanda öğrencilerin argümanlar oluşturmalarında, bunları değerlendirmelerinde ve argüman öğelerinin belirlenmesinde bir kriter geliştirirler (Jiménez Aleixandre ve Erduran, 2007: 98).

1.9.4. Argümantasyona Yönelik Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde karmaşık günlük yaşam problemlerinin argümantasyonuna yönelik olarak yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Liu vd. (2011), üniversite öğrencilerinin sosyobilimsel karar vermeye yönelik düşünme örüntüleri ile öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri arasındaki ilişkiyi incelemek için yapmış oldukları çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerini kullanmışlardır. Yapılan çalışma istilacı türlere yönelik çevre yönetimine ilişkin sosyobilimsel durumlar ve bilimsel bilgiye yönelik görüşler çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma neticesinde, öğrencilerin bilimsel bilgiye ilişkin değişen ve açık olmayan fikirlere sahip oldukları, öğrencilerin yarıdan fazlasının durumu tek bir disiplinde değerlendirdiği ve disiplinler arası ele alamadıkları görülmüştür.

Dawson ve Venville (2010), lise genetik derslerinde öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili argümantasyon becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak öğretim stratejileri üzerinde araştırma gerçekleştirmişlerdir. İki ders boyunca argümantasyonla ilgili tüm sınıf tartışması ve iki sosyobilimsel ilgili yazma çalışması kullanılmıştır. Sınıf gözlemleri, öğrenci görüşmeleri ve yazma çalışmaları yoluyla veriler elde edilmiştir. Öğrencilerin argümantasyon becerilerinin arttırılmasında tüm sınıf tartışmaları, yazma çalışmalarının kullanımı, sosyobilimsel konu bağlamı ve rol oynama yöntemi dört önemli faktör olarak saptanmıştır.

Ritchie vd. (2011), sosyobilimsel konularla ilgili bilimsel yazma projesinin öğrencilerin bilimsel okuryazarlık gelişimi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarını iki aşamada uygulamışlardır. Birinci aşamada bir 6. sınıfta nitel bir durum araştırması uygulanmış, gözlemler yoluyla veriler elde edilmiştir. İkinci aşamada ise

çalışma karışık metot kullanılarak yarı deneysel olarak farklı bir okulda iki sınıfta toplam 55 adet 6. sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Yapılan çalışma neticesinde, sosyobilimsel konularla ilgili argüman yazma çalışmalarının, öğrencilerde biyoloji kavramlarıyla ilgili derinlemesine bir anlayış gelişimini ve bilime ilişkin olumlu tutum kazanımını desteklediği görülmüştür.

Yurtiçinde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise bireyleri ikileme bırakan problemlerin argümantasyonuna yönelik çalışmaların yurtdışı çalışmalarda olduğu sosyobilimsel konuları bağlam olarak aldığı gözlemlenmiştir. Örneğin Kutluca (2012) 54 fen bilgisi öğretmen adayı ile yaptığı çalışmasında klonlama konusunu bağlam olarak seçmiş ve alan bilgisi seviyeleri, bilimsel ve sosyobilimsel argüman kaliteleri ile bunlar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın sonucunda sosyobilimsel ve bilimsel argümantasyon kaliteleri ve alan bilgi seviyeleri arasında bir ilişki görülmemiştir.

Deveci (2009), 7. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında argümantasyona dayalı öğretim yönteminin sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerileri üzerine etkisini tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmada deney ve kontrol olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılırken deney gruplarının birinde tüm sınıf tartışması, diğerinde de küçük grup tartışması uygulanmıştır. Argümantasyon becerileri Toulmin Modeli ile analiz edilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde küçük grup tartışmalarının uygulandığı deney grubunun bilişsel düşünme becerileri ve başarı düzeyleri bakımından diğerlerinden daha iyi olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bütün gruplarda argümantasyon düzeyleri, düşünme becerileri ve başarı düzeyleri bakımında artış gözlenmiştir.

Demircioğlu ve Uçar (2014) çalışmalarında Adana ilindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerji santrali ile ilgili muhakeme modlarının ve argümantasyon seviyelerini incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular ile ilgili çoklu muhakemelerinin bilgilerinin artmasıyla arttığı ve argümantasyon seviyesiyle doğru orantılı olduğu bulunmuştur.

Kırbağ Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya (2012) yaptıkları araştırmada, moodle ortamında hazırlanan ve çevrimiçi argümantasyon yöntemiyle işlenen nükleer enerji konusunun 7. sınıf öğrencilerin nükleer enerji konusundaki alanbilgilerini etkilerini incelemişlerdir. Öntest sontest tek gruplu çalışmanın bulgularına göre alan bilgilerinde anlamlı bir fark bulunmuştur.

Yapılan araştırmalardan görüldüğü üzere bireyleri ikilemlerde bırakan konuların sosyobilimsel konulardan seçildiği açıktır. Ancak araştırmaların bilimsel bir konu üzerinde hazırlanan senaryolar hakkında öğrencilerin argümantasyon süreçlerini incelemeyeceği görülmektedir. Ayrıca alanda yapılan çalışmaların öğrencilerin argümantasyon becerilerini desteklemek için modelleme yöntemini kullanmadığı da görülmektedir.

1.10. Fen Eğitiminde Modelleme

Fen eğitiminde modeller farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bir model modellenen insan oluşturulan ve bir doğa olayını, fenomeni ya da yapıyı tanımlamaya, açıklamaya, tahmin edip iletişim kurmaya yarayan nesnelere (Shen, 2006). Modeller fiziksel temsiller olabildiği gibi simülasyonlar, çizimler, matematiksel formül ve eşitlikler olarak da karşımıza çıkmaktadır. Gilbert vd.'ne (2000) göre modeller olguların, objelerin ya da fikirlerin yalınlaştırılmış olan sunumlarıdır. Benzer şekilde Hestenes'e (2006) göre modeller var olan olay ve fenomenlerin sadeleştirilmiş, yalın hale getirilmiş olan gösterimleridir. Cartier vd. (2001), modelleri doğal bir süreci betimleyebilmek için tasarlanmış olan bir fikirler bütünü olarak tanımlamıştır. National Research Council'a (1996) göre model gerçek nesnelere, olaylara, olaylar dizisine karşı gelen ve açıklayıcı olan şema ya da yapılardır. Ünal ve Ergin (2006) genel olarak soyut ve doğrudan gözlenemeyen, bazı durumlarda da somut bir şekilde gözlenebilmesine karşın ölçeklendirilmeye ihtiyaç duyulan hallerde kullanılan araçları model olarak tanımlamışlardır.

Modellemeye olan artan ilginin neticesinde farklı tanımlamaların olması olasıdır. Bu sebepten dolayı araştırmacılar modelin genel bir tanımının yapılmasından ziyade bütün bilimsel modellerin paylaştığı ortak özelliklerinin tanımlanmasının daha uygun ve

yararlı olacağı kanaatindedirler (Gödek, 2004). Bilimsel modellerin ortak özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Van Driel ve Verloop, 1999; Güneş vd., 2004; Ünal ve Ergin, 2006):

- Model hedeflenen fenomen, olay veya yapı ile ilişkilidir.
- Modeller hedeflenen ile ilgili benzetimler içerdiğinden modelleyen kişi bu benzetimlere yönelik olarak test edilebilir hipotezler oluşturur. Hipotezlerin test edilmesiyle modele dayalı yeni bilgiler ortaya çıkar.
- Oluşturulan modeller hedeflenenden farklılıklar içerir. Modellemeyi yapan kişi modelin bazı kısımlarını model dışında tutabilir.
- Araştırma sorularına bağlı olarak hedeflenen ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar modelleyene tahminde bulunma imkanı sunar.
- Modelleme dinamik bir süreç olduğundan yeni bilgiler ışığında modeller değişebilir.
- Modeller gerçeğin doğrudan sunumu değil, kişiler tarafından basitleştirilerek ölçeklendirilmiş halidir.

Harrison ve Treagust (2000, ss. 1014-1017) öğretmen ve öğrenciler ile yaptıkları gözlem ve mülakatları sonucunda modelleri bilimsel ve öğretim modelleri, kavramsal bilgi oluşturan pedagojik analogik modeller, birden fazla kavram ve süreci temsil eden modeller ve gerçeğin, teorilerin ve süreçlere yönelik bireysel modelleri olarak dört grupta sınıflandırmışlardır.

- **Ölçeklendirme Modelleri:** Modelleri dışsal özelliklerine göre ele alan modeller bu kategoriye girmektedir. Ölçeklendirme modelleri hayvanlar, bitkiler gibi bir açıdan oyuncaklara benzetilebilir. Bu sebepten ötürü de modeller temsil ettiği olgular arasındaki farklılık saklı kalabilir.
- **Pedagojik Analogik Modeller:** Öğretme ve öğrenme sürecinde kullanılan atom ve molekül gibi doğrudan gözlenemeyen olguların öğretimi için geliştirilen modellerdir. Bu modeller ilgili özelliğe dikkati çekebilmek için aşırı basitleştirilmiş veya genelleştirilmiş olabilir.
- **Simgesel ya da Sembolik Modeller:** Bir alanın anlamlı kılınabilmesini sağlayan sembol, formül ya da eşitliklerdir. CO₂ bu modellere örnek olarak verilebilir.

- **Matematiksel Modeller:** Fiziksel özellikler, süreçleri ve kavramlar arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılan matematiksel eşitlik ve grafiklerdir.
- **Teorik Modeller:** İnsanlarca oluşturulan teoriler ile tanımlandırılmış ve yapılandırılmış olan modeller teorik modellerdir.
- **Haritalar, Diyagramlar ve Tablolar:** Örüntüleri, yolları ve ilişkileri görselleyen modellerdir. Soy ağacı, beslenme zinciri, hava durumu haritaları vb., bu model türüne örnek olarak verilebilir.
- **Kavram-Süreç Modelleri:** Fen kavramlarının süreci içerdiği göz önüne alındığında bu süreçleri göstermek için kullanılan modelleri içerir. Bu modellere örnek olarak kimyasal reaksiyonlar ve redoks verilebilir.
- **Simülasyonlar:** Karmaşık süreçleri göstermede kullanılan çoklu dinamik modelleri kapsar. Bu modellere örnek olarak uçuş, küresel ısınma, nükleer reaksiyon modelleri gibi canlandırmalar verilebilir.
- **Zihinsel Modeller:** Kişinin bir sistem, olgu ya da süreçle ilgili zihninde oluşturduğu modellerdir. Bilişsel olarak bu modeller çizim veya sözel olarak ortaya çıkabilir.
- **Sentetik Modeller:** Öğrencilerin kendi oluşturmuş oldukları modeller ile öğretim esnasında öğrenmiş oldukları modellerin bir karışımı olup öğrencilerin yeni kavramlar öğrenmesini sağlar.

Ünal (2005), konuyla ilgili yapılan çalışmalardan faydalanmak suretiyle modelleri açık modeller ve zihinsel modeller şeklinde iki ana grup altında sınıflandırmıştır. Ünal (2005) tarafından yapılan bu ikili sınıflandırmaya göre açık modeller gerçek olaylar için soyut-somut modelleri (ölçek modelleri, eğitimsel benzetme modelleri), iletişim teorisine uygun soyut-somut modeller (sembolik modeller, matematiksel modeller ve teorik modeller), çoklu kavram veya süreçleri tanımlayan modeller (haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram-süreç modelleri ve simülasyonlar) şeklinde üç başlık altında toplamıştır. Bu çalışmada ise eğitimsel benzetme modeli kullanılmıştır.

1.10.1. Öğretim Sürecinde Model Kullanımı

Öğretmenler tarafından modeller öğretim sürecinde farklı amaçlara yönelik olarak kullanılabilirler. Bilişsel ölçekte kullanılan modeller öğrencilerin mantıksal

düşünce ve problem çözme kabiliyetlerinin geliştirilmesine katkıda bulunurken davranışsal modeller öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgilerini artırmak amacıyla kullanılmaktadır. Sosyal düzeydeki modeller de uygun grup ortamının oluşmasına katkı sağlar (Cohen vd., 2010: 54).

Öğretimde modellerin kullanılmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi sürecin kalitesini olumlu yönde etkileyecektir:

- Öğrencilerin modelleri eleştirel bir bakış açısıyla analiz etmelerinin sağlanması” (MacKinnon, 2003).
- Öğrencilere bilimsel sürecin yalnızca iddiaları doğrulama olmadığı ayrıca bu süreçte modellerin keşfedilmesini içerdiği hatırlatılmalıdır (Driver, 1996, ss. 13).
- Öğretmenler modelleri kullanırken öğrencilerin modelleri nasıl algıladıklarına dikkat etmelidir
- Öğretmenlerin öğretim sürecinde ilk olarak modelleri, daha sonra ise temsil edilen hedefleri açıklamaları gerekir. Öğretmenler modellenmesi hedeflenen fenomen ile model arasındaki benzerlik ve farklılıkları açıklamalıdır
- “Öğretmenler modelleri sınıflarda bir keşif aracı olarak kullanılmalıdır” (Durmuş ve Kocakulah, 2006, ss. 315-316).

1.10.2. Modellemeye Dayalı Öğrenme Döngüsü

Modelleme üzerine gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde modellemeye dayalı öğrenme döngülerini açıklamaya çalışan birden fazla modelin olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, alan yazında da en sık kullanılan modellerden biri olan Halloun (2004) modellemeye dayalı öğrenme döngüsü modellemeye dayalı etkinliklerin tasarımında kullanılmıştır. Halloun (2004) modellemeye dayalı öğrenme döngüsünü keşfetme, model oluşturma, modelin formülize edilmesi, modelin uygulanması ve değerlendirilmesi şeklinde 5 aşamadan oluştuğunu ifade etmiştir.

Keşfetme: Bu basamakta öğrencilere bir problem durumu verilerek, öğrencilere var olan zihinsel modelleriyle bu problem durumunu çözüp çözemeyecekleri farkettirilir. Kanıtlama basamağında öğrencilerin var olan zihinsel modelleri resim çizdirme, tablo veya grafik oluşturma yoluyla belirlenebilir. Kanıtlama ve sözde model

oluşturma şeklinde 2 alt basamaktan meydana gelen keşfetme basamağında öğrencilere öncelikle kanıtlama aşamasında problem durumu gösteri deneyleri, simülasyonlar, videolar ya da örnek olaylarla sunulur. Kanıtlama alt basamağını oluşturan bu süreçten sonra sözde model oluşturma alt basamağında problem durumuna açıklık getirilir, öğrenciler ile oluşturulacak olan modelin kapsam ve işlevi netleştirilir (Halloun, 2004, ss. 193-203).

Model Oluşturma: Bir nceki keşfetme basamağında öğrencilerin var olan zihinsel modellerini öncelikle küçük gruplar daha sonra da sınıf içerisinde tartışmaları sağlanır. Bu sayede öğrencilerin modellere yönelik olarak sahip oldukları anlamalar ortaya çıkarılmış olur. Model oluşturma aşamasında ise öğrencilerin akla uygun bir modele yoğunlaşmaları sağlanır. Bu aşama akla uygun model nerisi ve deney tasarımı şeklinde iki alt basamaktan meydana gelir. Akla uygun model nerisi basamağında model akılcılık ve deneycilik yönlerinden ele alınarak yorumlanır. Deney basamağında ise modelin günlük hayatta işlevsel olup olmadığının tespit edilmesi için deney ya da gözlem tasarlanır (Halloun, 2004, ss. 203-209). Model oluşturma basamağında dikkat çekici etkinlikler öğrencilere sunularak gruplar ile oluşturulan modeller denendikten sonra problem durumunun zmne yönelik olarak model oluşturulur ve bu modeller test edilir (nal oban, 2009).

Model Formülasyonu: Bu modelleme basamağı, deney yapma ve rasyonel olarak inceleme şeklinde iki alt basamaktan meydana gelir. Deney yapma basamağında tasarlanmış olan deney uygulanarak modelin akla uygunluğu denendir. Bu basamakta model hangi konuyu temsil ediyorsa onunla ilgi alan bilgisi bu basamakta derinleştirilebilir. Modele dayalı olarak yorumlanan sonuçlar ile tahmin edilen sonuçlar karşılaştırılır. Eğer ikisi arası bir uyum varsa modelin tahmin gücünden söz edilebilir. Tersine bir durumda modelin zayıf yönlerini gidermeye yönelik olarak model üzerinde tartışılır.

Modelin Uygulanması: Bu basamakta öğrenciler modellerini farklı durumlara uygulayarak elde ettikleri verilere dayanarak modellerini geliştirmeye çalışırlar.

Modelin Değerlendirilmesi: Modelin ait olduğu kuram veya gerçek ile olan ilişkisi belirlenir. Aynı zamanda süreç boyunca öğrenciler özdeğerlendirmelerindeki, özdüzenlemelerindeki, kavramsal ve paradigmatik profillerindeki değişimleri bu aşamada fark ederler (Halloun, 2004: 224-230). Bu basamakta ayrıca öğrencilerin modellere yönelik olarak değişimlerin farkında olmaları ve özdüzenlemeleri içerir. Bu basamakta “öğretmen sınıfı gruplara ayırarak her bir gruptan konuya ilişkin günlük yaşamdan sorunlar belirlemesini isteyebilir. Öğretmen daha sonra belirlenen sorunları gruplar arasında değiştirmek suretiyle oluşturulan model ile bu sorunların çözülmesini isteyebilir ki bu şekilde öğrencilere modelin sınanması imkanını vermiş olur (Ünal Çoban, 2009: 196).

1.10.3. Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Avantaj ve Dezavantajları

Modellemeye dayalı etkinliklerin avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Modelleme süreci çoklu gösterim yöntemleri içerdiği için farklı zeka düzeylerine hitap eder. Aynı zamanda döngüde gerçekleştirilen faaliyetlerden ötürü öğretmenlere kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmeleri adına farklı öğrenme stratejileri sunar ve öğrencilerin konu olan bilimsel modelin doğasını anlamalarına yardımcı olur (Shen ve Confrey, 2007:17).
- Öğrencilerin yaratıcılıklarını artırır.
- Öğrencilerin konuya yönelik kavramları nasıl yapılandırdıklarını belirlemek suretiyle öğretmenin öğrencideki kavram yanılgılarının ve bunların nedenlerinin neler olduğunu anlamalarına yardımcı olur.
- Öğrencilerin düşüncelerini daha kolay bir şekilde ifade edebilmelerine olanak sağlar.
- Süreç içerisinde gerçekleştirilen grup içi ve arası tartışmalar sayesinde öğrencilere kendi zihinsel modellerini diğer öğrencilerin zihinsel modelleriyle kıyaslama imkanı vererek üstbiliş becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Ünal Çoban, 2009: 97-99).

Modellemeye dayalı etkinliklerin bazı dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Döngü birden çok yöntemi barındırdığı için kompleks bir süreçtir.
- Uygulama ve hazırlık aşamasında oldukça fazla zaman gerektirir.

- Öğretmenlerin öğrenme alanlarına ve yönetime hakim olmaları gerekir.
- Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modelleri ortaya koyacak bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekir.
- Oluşturulacak olan modelin sınırlarının ve amaçlarının açık olarak ortaya konması gerekir.
- Bir konuyla ilgili kesin, doğru ve tam bir model bulunmamaktadır.

1.10.4. Modellemeye Dayalı Etkinlikler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Clement (1989), model tabanlı öğretim sürecini irdelediği çalışmada öğrencilerin açıklayıcı modelleri analogilerden yola çıkarak hipotez kurma, değerlendirme ve uyarlama yollarını kullanarak öğrenmeleri gerektiğini ifade etmiştir.

Grosslight vd. (1991), öğrencilerin modelleri anlama ve kullanma durumlarını tespit etmek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışma neticesinde 3. düzey öğrencilerin modelleri nesnelerin bire bir kopyası olarak gördüğünü, 2. düzey öğrencilerin modelleri fen bilimlerinde kullanılan olguların bir temsili olarak gördüğünü, 1. düzey öğrencilerin de modelleri bilimsel bir ürün olarak gördüğünü bildirmişlerdir.

Frederiksen vd. (1998), durgun elektrik konusundan akan elektrik konusuna sebep-sonuç ilişkisine dayanarak modelleme düzeylerini artırdıklarında öğrencilerin problem çözme düzeylerinin arttığını bildirmişlerdir.

Barab vd. (2000), yapmış oldukları çalışmada üniversite seviyesinde güneş sistemi ve temel astronomi kurallarının öğretiminde bilgisayar ortamında 3 boyutlu modellemeler kullanmışlardır. Yapılan çalışma neticesinde öğrencilerin modeller ile temsil ettikleri gerçeklik arasında rahat bir şekilde ilişki kurabildikleri görülmüştür.

Harrison (2001), fen öğretmenlerinin ve ders kitaplarını bilimsel düşünceleri öğrenciler için nasıl modellediklerini tespit etmeye çalışmıştır. Bu amaç doğrultusunda ders kitaplarındaki modeller ile fizik, kimya ve biyoloji öğretmenlerinin model kullanımına yönelik görüşlerini incelemiştir. Harrison yapmış olduğu çalışma neticesinde model kullanımının en çok kimya kitapların, en az fizik kitaplarında

olduğunu tespit etmiş, buna karşın kimya öğretmenlerinin ders kitaplarındaki bu modellerden habersiz oldukları ve etkin bir şekilde kullanmadıklarını, fizik öğretmenlerinin ise modelleri daha etkin kullandıklarını tespit etmiştir.

Clement ve Steinberg (2002), elektrik konusuyla ilgili olarak bir öğrenciyle gerçekleştirdikleri çalışmada bir önceki adımdan farklı olarak olaylar ve çelişkili durumlar vermişler ve öğrencinin bu olayları açıklamasını istemişlerdir. Her adımda öğrencinin zihinsel modelini gözden geçirmesini sağlayarak daha sağlam bir zihinsel model elde etmesini sağlamışlardır. Yapılan çalışma neticesinde öğrencilerin öğrenme süreci içerisinde de öncelikli olarak kendi zihinsel modellerin farkına vardırılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Eilam (2004), 7. sınıf öğrencileri ile maddenin yapısı ve tanecikler arası kuvvetlerle ilgili zihinsel modelleri ortaya çıkarmak için yapmış olduğu çalışmada süreç sırasında öğrencilerin önemli bir bölümünün yoğunluk gibi maddenin makro özelliklerinden rahat bir şekilde bahsettiklerini, buna karşın maddenin mikro özelliklerinden olan kinestetik teoriden bahsederken oldukça zorlandıklarını gözlemlemiştir. Bu gözlem doğrultusunda öğrencilerin süreç içerisinde maddenin makro boyutunda mikro boyutuna geçerken zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır.

Model tabanlı öğretim yöntemi üzerine yurt içinde pek çok çalışma yapılmış olmakla birlikte yine de yapılan çalışmaların alanları dikkate alındığında oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Yurt içinde konuyla ilgili yapılan çalışmalardan birkaçına aşağıda değinilmiştir.

Gödek (2004), fen öğretiminin gerçekleştiği ortamlardaki öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmaları, hayal güçlerini ve aynı zamanda yaratıcılıklarını geliştirebilmeleri için modellerin uygun olarak kullanılması gerektiğini, bu nedenle de model kullanımının sınırlarını ayırt etmekte deneyimli olan öğretmenlere ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir.

Güneş vd. (2004) yapmış olduğu çalışmada eğitim fakültelerinde görevli olan öğretmen elemanlarıyla modellerin ne olduğu, neden ve nasıl kullanıldıklarına yönelik düşünceleri belirlemeye çalışmıştır. Yapılan çalışma neticesinde sorulara verilen anlamlardaki modellerin oldukça sınırlı olduğu görülmüş, buna dayanarak da matematik ve fen öğretim elemanlarının model ve modellemenin doğasına ilişkin bilgi eksikliğine sahip olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Gülçiçek ve Güneş (2004), model tabanlı öğretim üzerine yapılan çalışmalardan faydalanarak betimsel bir çalışma gerçekleştirmişler ve fen bilimleri eğitiminde model ve modellemelerin katkısının her geçen gün arttığını bildirmişlerdir.

Ünal (2005), 2004-2005 yılları arasında İzmir’de 7. sınıf öğrencileri üzerinde “sıvıların ve gazların basıncı” konusu üzerine gerçekleştirdiği çalışmada deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yolu ile öğrenme yöntemini, kontrol grubuna da klasik öğretim yöntemini uygulamıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin zihinsel modellerini tespit edebilmek için modelleme tekniklerini kullanmıştır. Yapılan çalışma neticesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde konuyu daha iyi anladıkları ve kavradıkları görülmüştür.

Ünal ve Ergin (2006), konuyla ilgili yaptıkları literatür çalışmasından faydalanarak modelleri açık ve örtük modeller şeklinde iki gruba ayırmışlardır. Model kullanımının yapılandırmacı yaklaşım açısından önemine işaret ederek yaşa göre model kullanımı ve modellerin nasıl olması gerektiği konusunda önemli bilgiler sunmuşlardır.

Berber ve Güzel (2009), yapmış oldukları çalışmada fen ve matematik öğretmen adaylarının modellere ilişkin algılarını tespit etmeye çalışmışlardır. Yapılan çalışmada fen öğretiminin amacının öğrencilere bilimsel çalışma ve düşünce becerisi kazandırmak olduğuna vurgu yapılarak bu amacın gerçekleşebilmesi için de model ve modelleme yönteminin kullanılmasının gerektiğini ifade etmişlerdir. Yapılan çalışma neticesinde öğretmen adaylarının modelleri gerçeğin bir kopyası olarak değil de bir temsil olarak gördükleri, bir gerçeğin pek çok model ile ifade edilebileceğini düşündüklerini, modellerin bilim adamlarını hislerinden ziyade modeli ve teoriyi destekleyen gerçeklere

göre kabul gördüğünü, kullanılan bir modelin başarısının sonuçları açıklama başarısı ve almış olduğu desteğe bağlı olduğuna yönelik bilgiye sahip oldukları görülmüştür.

Ünal Çoban (2009), 7. sınıf öğrencileriyle ışık konusu üzerine yapmış olduğu çalışmada deney grubuna model tabanlı öğretim yöntemini, kontrol grubuna da geleneksel öğretim yöntemini uygulamıştır. Yapılan çalışma neticesinde deney ve kontrol grupları arasında anlama düzeyi, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel bilginin barlık anlayışı açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Adadan (2014), model tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisini tespit etmek için yapmış olduğu çalışmada model tabanlı öğretim yönteminin kullanıldığı grupta yer alan öğrencilerin kontrol grubuna göre ilgili konuyu daha iyi anladıklarını gözlemlemiştir. Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusu hakkında kavram yanılgıları üzerinde durulmuş ve yapılan modellemeler iki boyutlu şekilde uygulanmıştır.

Alan yazında yapılan çalışmalar ele alındığında çalışmaların öğrencilerin karar verme süreçlerinde modellemeye dayalı etkinliklerin etkisinin incelenmediği gözlemlenmiştir. Türkiye bağlamında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise öğrencileri ikileme bırakan yaşam problemlerinin çözümüne yönelik olarak argümantasyon süreçlerinin modellemeye dayalı etkinlikler ile desteklenmediği de görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada öğrencileri ikileme bırakacak senaryo üzerinde modellemeye dahil olan öğrencilerin informal muhakeme ve argümanlarının gelişimine etkisi incelenmiştir.

1.10.5. Modelleme ve Argümantasyon İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Son yıllarda modeller bireyleri ikilemlerde bırakan özellikle sosyobilimsel konuların öğretimi çalışmalarında da kullanılmaya başlanmıştır. Bu modeller öğretilmesi güç, karmaşık, gözlemlemesi uzun yıllar sürebilecek konuların öğretiminde ve özellikle teknoloji destekli öğrenme ortamlarında gerçekleştirilmektedir. Örneğin, Hestness vd. (2011) 63 öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada modellerin, küresel

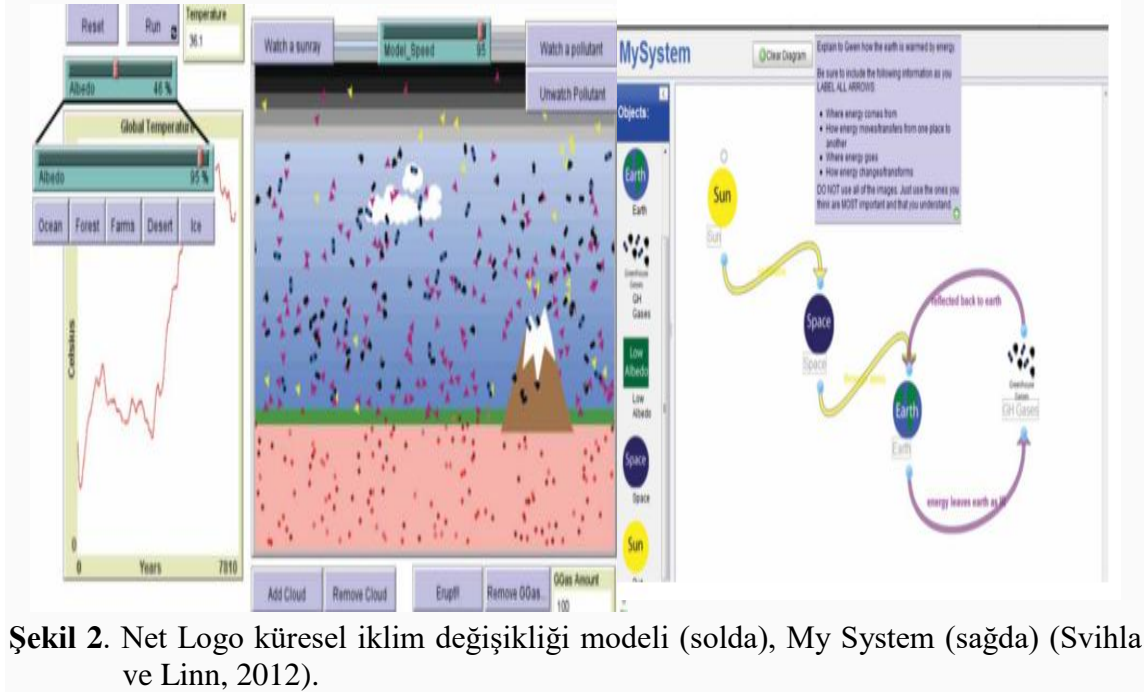
iklim değişikliği konusundaki kavramsal anlama becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Öğretmen adaylarının çizimleri (çalışmadaki modelleri oluşturmuştur), açık uçlu sorulardan oluşan anketler ve defter girdileri veri olarak toplanmıştır. Üç öğretmen adayına dayanarak olarak sundukları durum çalışmasında bulgular öğretmen adaylarının küresel iklim değişimi ile ilgili kavramsal anlamalarını güçlendirdiklerini, öğretim için özgüvenlerini arttırdıklarını ve öğretim için gerekli kaynakların farkına vardıklarını göstermiştir.

Pallant ve Lee (2015), yaptığı çalışmada sosyobilimsel bir konu olan küresel iklim değişikliği konusunu, model kullanarak argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ortamı hazırlamışlardır. 512 öğrenciye uygulanan bu çalışmada nitel ve nicel veriler elde edilmiştir. Çalışmada, açık uçlu sorular, çoktan seçmeli sorular ve beşli likert ölçeği uygulanarak argümanlar elde edilmiştir. Bu argümanlar dört bölüme ayrılmıştır. Bunlar, belirsiz iddialar, kesin iddialar, model tabanlı iddialar, bilgi kaynaklı iddialar şeklindedir. Çalışma sonucunda bazı gruptaki öğrencilerin model ve grafikleri argüman üretmek yerine olayları anlatmak için kullandıkları görülmüştür. Diğer gruptaki öğrencilerin ise, modelden elde edilen sonuçlarda yola çıkarak argümanlarına kanıt aramaya çalıştıkları görülmüştür.

Visintainer ve Linn (2015)' in ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrenciler web tabanlı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını kullanarak iklim değişikliği konusunu öğrenmişlerdir. Öğrenciler kullandıkları Web-based Inquiry Science Environment (WISE) adlı öğrenme ortamında Net Logo adlı bilgisayar tabanlı modelleri kullanarak günlük yaşamsal etkinliklerin etkisiyle oluşan sera gazı ve dolayısı ile küresel ısınma kavramalarını anlamalarını güçlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarında öğrencinin modelleri kullanarak kanıt tabanlı muhakemeyi kullanarak fikirleri arasında farkları belirledikleri bulunmuştur.

Svihla ve Linn (2012), yaptıkları tasarım tabanlı araştırmada ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konusunda çoklu gösterimleri içeren bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamı olan WISE'ı kullanarak bilgiye dayalı kararlar verebilmelerini ve küresel iklim değişikliği konusunda bilgi düzeylerini arttırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada öğrenciler küresel iklim değişikliğinin nedenlerini sera

etkisi ile açıklayan NetLogo modellerini ve enerji dönüşümlerini ise MySystem adlı programla resmetmişlerdir (Şekil 2). Çalışmanın sonucunda öğrencilerin enerji ile ilgili tutarlı bilgiye sahip olukları ve enerji dönüşümleri hakkında farklı fikirler elde ettikleri bulunmuştur.



Model tabanlı öğrenme fen öğretiminin ayrılmaz bir parçasıdır (Gobert ve Buckley, 2000). Modeller kullanarak soyut kavramlar somutlaştırmakta, zor konular zihinlerinde ya da dışsallaştırdıkları modeller ile daha anlaşılır hala gelebilmektedir. Model tabanlı etkinlikler ile öğrenciler için konular daha ulaşılabilir, anlaşılabilir ve eğlenceli olmaktadır. Fen öğretiminde önemli yere sahip olan fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için tartışma becerisine sahip, alan bilgisi ve bilimsel düşünme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi ve bu süreçte modellemeye de dahil olarak bilgilerini somutlaştırmaları sağlanabilir. Toplumu ilgilendiren, gerçek hayatla ilgili konular olan sosyobilimsel konular ile ilgili de öğrencilerin alan bilgisine sahip olması, bu alan bilgisini kullanarak argümanlar üretmeleri gerekmektedir (Topçu, 2015).

Ortaokul müfredatında öğrencilerin fen bilimleri konuları ile ilgili argümanlarını yeterli alan bilgisiyle desteklemedikleri görülmektedir (Klosterman ve Sadler, 2010). Bu nedenle argümantasyon ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok sosyobilimsel konular

ile ilgili öğrencilerin alan bilgilerini incelemiştir (Klosterman ve Sadler, 2010; Sadler ve Zeidler, 2005a). Öğrencileri ikilemlerde bırakan konuların öğretimde alan bilgisinin kavratılması ile ilgili yapılan çalışmalarda argümanların desteklenmesi için modellemeye dayalı etkinliklerin nadiren kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin modelleme etkinliklerinin öğrencilerin informal muhakemelerine ve argümanlarının gelişimine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fen bilimleri konuları ile ilgili yapılan argümanları desteklemek ya da karşıt argümanları çürütmek için modellemeye dayalı etkinliklerin kullanılması ile yapılacak bir çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



2. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, araştırma süreci, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği hakkında bilgiler yer almaktadır.

2.1. Araştırma Modeli

Modellemeye dayalı etkinliklerden oluşan bir öğrenme ortamında beşinci sınıf öğrencilerinin heyelan konusunu temel alan ve öğrencileri ikileme bırakan bir senaryo hakkındaki informal muhakemelerinin ve argümanlarının gelişimine etkisinin incelenmesine yönelik yapılan bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem var olan problemin belirlenmesi, çözüm bulma, çözümü gerçekleştirme, değerlendirme, eylemin uygulandığı kişinin fikirlerini değiştirme ve değerlendirmenin ışığındaki uygulama basamaklarını içerir. Eylem araştırmaları genellikle bir sorun üzerinde çalışmayı, dönütler alarak bu sorunları ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. Dokümanlarında ise katılımcıların detaylı açıklamaları ve ses kayıtlarından oluşmaktadır (Köklü, 2001).

Yıldırım ve Şimşek (2006) eylem araştırmasını, uygulama yapan araştırmacının uygulama sürecinde ortaya çıkan ya da sınıflarda var olan sorunları anlamaya ve çözmeye yönelik sistematik bir plan çerçevesinde gözlem yapmayı, veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir araştırma şeklinde tanımlamıştır. Kemmis'e göre (1988) eylem araştırması, sosyal araştırma bağlamındaki katılımcıların kendilerinin gerçekleştirdiği ve dahil olduğu sosyal ve eğitimsel uygulamaları, bu uygulamaların süreç ve etkilerinin anlaşılması ve bu durumların gerçekliğinin artırılması ve resmedilmesi amacıyla yapılan yansıtıcı bir araştırma türüdür.

Eylem araştırmaları katılımcılara, katılımcıların araştırmadaki rollerine, eylemin gerçekleştirildiği ortamlar gibi değişkenlere göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Yıldırım ve Şimşek (2006) çeşitli kaynaklarda eylem araştırmasının farklı türlerinin olduğunu ve Berg' in (2001) bu farklı yaklaşımları bir araya getirerek eylem araştırmasını üç grupta incelediği görülmektedir. Bunlar “teknik/bilimsel/işbirlikçi

eylem araştırması”, “uygulama/karşılıklı işbirliği/tartışma odaklı işbirliği eylem araştırması” ve “özürlleştirici/geliştirici/eleştirel eylem araştırması”dır.

Bu araştırmada, eylem araştırması türlerinden uygulama/karşılıklı işbirliği/tartışma odaklı eylem araştırması kullanılmıştır. Uygulama/karşılıklı işbirliği/tartışma odaklı eylem araştırmasında araştırmacı uygulamada ortaya çıkan sorunları, bu sorunlara neden olan etmenleri, çözüm yollarını saptar ve bu çözüm yollarını tartışır. Bu yaklaşım, uygulamayı geliştirmeye yönelik olduğundan “uygulama odaklı eylem araştırması” olarak da bilinir.

Collins ve Spiegel (1995), sistematik bir yaklaşım olarak eylem araştırmasını dört aşamada incelemiştir. Bunlar;

1-Problemin Tanımlanması: Eylem araştırmasının yapılacağı sınıf ortamları bu araştırmalar için birer bağlam oluşturmaktadır. Eylem araştırması sürecinde problemin tanımlanması öğretmenin kendi sınıfındaki önceki uygulamalara yönelik olarak yaptığı dikkatli yansıtımlar, başka öğretmenlerin sınıflarında yapılan gözlemler ile yapılabildiği gibi, ilgili herhangi bir kaynaktan tespit edilen yazılı raporları da okuyarak yapılabilir (Küçük, 2002). Öğretmenlerin problemi tanımlaması sürecinde eğitim araştırmacıları tarafından da destek sağlanabilir.

Öncelikle problemi tanımlamadan önce kendi sınıfımda yaptığım önceki yıllardaki uygulamalarda öğrencilerin bilimsel bir konu olan heyelan konusunda karar verirken düşük kalitede argümanlar ürettiklerini gözlemledim. İlgili araştırmalar incelediğimde, tez danışmanımın da desteğini alarak modellemeye dayalı etkinlik ortamlarında argümantasyon ve informal muhakemelerin yeterli inceleme yapılmadığını gördüm. Ayrıca küçük yaştaki öğrencilere az sayıda çalışma yapıldığını da alan yazındaki metasentez çalışmalarından tespit ettim. Bu eksikliklerden yola çıkarak problemimiz ortaya çıktı.

2-Plan Yapma: Eylem araştırmalarının ikinci adımı, birinci adımda tespit edilen problem durumunun çözümüne yönelik olarak tasarlanmış bir eylem planı hazırlamaktır. Öğrencilerin heyelan konusunda karar verme süreçlerinde gözlemlediğim

zorluklarını gidermek için modelleme etkinliklerini internet üzerinden araştırarak sıklıkla kullanılan bidon etkinliğini kullanamaya danışmanımın eşliğinde karar verdim. Daha sonra oluşan problemi çözmek için veri toplama yöntemi, veri toplama araçlarını danışmanım ile birlikte belirledim. Bölgemizde sıklıkla gerçekleşen bir doğal afet olan heyelanın belirlenmesinden sonra araştırma soruları belirlendi ve öğrencilere verilecek senaryo oluşturuldu. Senaryodan yola çıkarak yarı yapılandırılmış mülakat sorularını belirledik.

Küçük (2002:14-15) çalışmasında eylem araştırmasını iyi planlayan bir araştırmacının kendisine şu soruları sorması gerektiğini belirtmiştir,

- Hangi sınıf veya sınıflarla çalışmalıyım?
- Verilerimi nasıl ve ne şekilde toplamalıyım?
- Her bir veri toplama etkinliğinin süresi ne kadardır?
- Verilerimi nasıl organize edebilirim?
- Çalışmalarım boyunca günlük tutmaya ne kadar süre ayırmalıyım?
- Çalışmamın toplam süresi ne kadardır?

Bu basamaklar tek tek incelenip çalışma bu sorular dikkate alınarak planladım.

Bu çalışmada ilgili literatürdeki boşluk göz önüne alınarak 5. sınıflarda çalışmaya karar verilmiştir. Yine eylem araştırmasının doğası gereği çalışmanın verileri nitel veri toplama yöntemlerinden mülakat ve öğrenci ürünleri toplanarak gerçekleştirilmiştir.

3-Planları Uygulama: Planları bir önceki basamakta tamamlayan öğretmen araştırması için uygulamalarına bu basamakta başlar. Öncelikle araştırma sürecinde pilot çalışma yapılarak çalışmada aşağıda belirttiğimiz birtakım değişiklikleri yaptık. Araştırmacı eylem stratejisini belirleyerek bunu uygulamıştır. Pilot çalışmada gözlemlenen aksaklıkların giderilmesi için tez danışmanım eşliğinde eylem planında gerekli değişiklikler yapılmıştır. Ön mülakattan sonra model tabanlı etkinliklerin uygulamaları yapılarak süreç içerisinde öğrencilerin model defterleri veri kaynağı olarak alınmıştır. Son mükatta öğrencilerin heyelan konusundaki son argümanları alınmıştır.

4-Uygulamanın etkisinin değerlendirilmesi: Küçük (2002:15) çalışmasında eylem araştırmasının uygulandıktan sonra değerlendirme aşamasında araştırmacının kendisine sorabileceği sorulardan iki tanesini şu şekilde belirtmiştir:

-Stratejinin öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkisi nedir?

-Çalışma kapsamında araştırdığım problemle ilgili başka ne yapabilirim?

Uygulamanın etkisini değerlendirmeye yönelik olarak öğrencilerin ön ve son mülakatlarda verdikleri cevaplar karşılaştırılmıştır. Araştırma sorularında modellemeye dayalı etkinliklerin argümantasyona ve informal muhakemeye etkisi belirlenmiştir. Ayrıca modelleme kaliteleri ve öğrencilerin argüman bileşenlerine ve kalitesine etkisi de belirlenmiştir. Uygulama sonuçları ilgili literatür ışığında değerlendirilerek uygulamacılara ve araştırmacılara yönelik olarak uygulamayı daha da geliştirmeye yönelik öneriler araştırmanın sonunda sunulmuştur..

2.1.1. Geçerlilik ve Güvenirlik

Geçerlilik ve güvenilirlik kavramları dayandığı nitel araştırmanın dayandığı temel paradigmanın nicel araştırmadan farklı olması nedeniyle farklı şekilde ele alınmaktadır. (Lincoln ve Guba, 1985). Nitel araştırma yöntemlerinde “iç geçerlik” kavramı yerine “inandırıcılık”; “dış geçerlik” kavramı yerine “aktarılabirlik”; iç güvenilirlik kavramı yerine “tutarlık”; “dış güvenilirlik” kavramı yerine ise “onaylanabilirlik” kavramları kullanılmaktadır (Lincoln ve Guba, 1985). İnanırıcılık, nitel araştırma sürecinde gerçekleşen tüm araştırma basamaklarının ve verilerin yorumlarının temel anlamda gerçeği yansıtmamasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırmada inandırıcılığı arttırmak için araştırmacının öğretmeni olduğu bir sınıfta bu araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, araştırmanın tüm basamaklarını uzman görüşleri doğrultusunda kendisi gerçekleştirmiştir. Bu doğrultuda araştırmacı problemin tespiti ve çözümü süreçlerini bizzat dahil olmuştur. Güvenirliği sağlayan diğer bir ölçüt aktarılabirlik ise araştırmada elde edilen bulguların net bir biçimde sunulması şeklinde olmaktadır. Bu araştırmada aktarılabirliği sağlamak için araştırmaya ait ayrıntılar ayrıntıları ile betimlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmada uygulanan üçüncü güvenilirlik ölçütü olan tutarlılıktır. Bu güvenilirlik ölçütü verinin zaman içindeki tutarlılığı ile ilişkilendirilir (Guba ve Lincoln, 1989). Tutarlılık için araştırmacı tüm uygulama aşamalarını kendisi gerçekleştirerek ses kayıtlarını kendisi birebir yazıya

geçirmiştir. Ayrıca bulgularda doğrudan alıntılara yer vermiştir. Son olarak bir diğer güvenilirlik ölçütü olan onaylanabilirlik verilerin, yorumların ve sonuçlarının değerlendirmeyi yapan kişinin birer hayal ürünü olmadığını izah etmesiyle ilgilidir (Guba ve Lincoln, 1989). Bunu sağlamak için ise araştırmacı yine doğrudan alıntılara ve sınıf içerisinde çekilmiş görsellere bu tez çalışmasında yer vermiştir.

Yaptığımız araştırmada nitel verilerin analizinde kullanılan yöntemlerden Toulmin'in (1958) argümantasyon modeline göre örnek argümanlar ve buna ek olarak öğrencilerin argümanlarından 10 tanesi tez danışmanı öğretim üyesi eşliğinde kodlanmıştır. Kodlamadan sonra araştırmacı geri kalan argümanlar ise araştırmacı tarafından argümantasyon konusunda uzman 8 yıllık öğretmenlik deneyimine sahip bir uzman öğretmenle birlikte kodlanmıştır. Kodlamalarda kodlayıcılar arası tutarlılık Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (Güvenirlik= Görüş Birliği/ Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı X 100). Bu formüle göre kodlamanın tutarlılığı %86 olarak bulunmuştur. Kodlamadaki tutarsızlıklar öğretim üyesi eşliğinde giderilmiştir.

Öğrencilerin modelleme kalitelerinin belirlenmesine yönelik olarak da düzenlenen rubrik kullanılarak öğrencilerin model defterlerinde çizdikleri modeller ve yaptıkları yorumlar araştırmacı ve danışman öğretim üyesi tarafından aynı anda birlikte kodlanmıştır. Uzlaşılamayan kodlamalar üzerinde tartışılarak görüş birliğine varılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin modellemelerde elde ettikleri bilgilerin argümanın hangi bileşenini desteklediğinin belirlenmesi ve yine argümantasyon kalitesinin ve modelleme kalitesinin arasındaki ilişkinin belirlenmesi için yapılan içerik analizlerinde güvenilirliği sağlamak için akran bilgilendirme toplantıları danışman ve araştırmacı arasında yapılmıştır.

Araştırmadaki katılımcıların isimleri öğrenci 1, öğrenci 2 vb. şeklinde değiştirilmiştir. Okulun ismi ise bulunduğu yer ve büyüklüğü belirtilerek ancak ismi belirtilmeden verilmiştir. Araştırmanın onaylanabilirlik niteliğinin artırmak amacıyla araştırma konusu hakkında uzmanlaşmış kişilerden araştırmayı incelemesi istenmiştir.

2.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma 2015-2016 Eğitim Öğretim Yılında Rize İli Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir merkez devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu bu devlet okulunun bir 5.sınıfında öğrenim gören 7 kız, 10 erkek toplam 17 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalaması ise tüm öğrenciler için 11 olarak hesaplanmıştır.

Bu doğrultuda araştırmada uygun ve gönüllü katılımcıları araştırmaya dâhil etmek adına “kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi” kullanılmıştır (Patton, 2002). Araştırmanın çalışma grubu süreci iyi gözlemlemek, yönetebilmek, pratiklik ve hız kazandırması için; kolay ulaşılabilir olması açısından görev yaptığı okulun 5.sınıf öğrencileri örnekleme olarak seçilmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminde, örnekleme seçilecek bireyler araştırmacının kişisel görüşüne göre belirlenir. Öğrenciler düşük sosyoekonomik bir bölgede yaşayan ailelerden gelmektedir. Öğrencilerden tamamı devlet katkısı ile verilen okulun destekleyici kurslarına katılmaktadır.

Bu çalışmayı yürüten araştırmacı 12 yıllık öğretmenlik deneyimine sahiptir. Çalışmanın yapıldığı okulda ise araştırmacı 4 yıllık fen bilgisi öğretmenliği deneyimine sahiptir. Araştırmacı bu çalışmadaki katılımcıların fen bilgisi öğretmenliğini yapmaktadır. Bu araştırmadan önce öğretmen öğrencilere argümantasyona yönelik herhangi bir bilgi vermemiştir. Araştırmacı bu çalışmada tüm dersleri kendisi işlemiştir. Mülakatlar yine araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın yapılacağı süreçte, görüşmelerde ses kayıtları alınacağı hakkında ve mülakat ve model uygulamaları hakkında katılımcılar bilgilendirilmiştir. Katılımcıları araştırmanın herhangi bir yönüyle ilgili varsa kaygıları veya sorularını belirtmeleri istenmiş ve katılımcı tarafından sorulan sorular detaylıca cevaplandırılmıştır. Katılımcılara ayrıca, fiziksel yaralanma gibi etkinliklerin olmadığı, araştırmayla bağlantılı olağandışı bir riskin olmadığı, araştırmadan istedikleri zaman çekilebilecekleri ve araştırmada edinilen yazılı ve sözlü verilerin gizli kalacağı belirtilmiştir. Katılımcı kimliklerini korumak için bulguların rapor edilmesi sırasında

gerçek kimliklerinin kullanılmayacağı ve araştırmanın uygulanmasının üniversite ve İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylandığı konusunda da bilgilendirilmişlerdir.

2.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın uygulama aşaması haftada üç gün ikişer saat süren derslerle toplamda iki hafta devam etmiştir. Araştırmanın model tabanlı etkinliklerinin uygulama kısmı her biri 40 dakika olan toplamda 7 ders saati sürmüştür. Araştırma ise bilgilendirme, ön mülakat, son mülakat ve model tabanlı etkinliklerin oluşturduğu toplam 10 aşamada gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki çizelge uygulama sürecinin bir özetini sunmaktadır (Tablo 1).

Birinci aşamada araştırmacı katılımcılara araştırma süreci ile ilgili detaylı bilgilendirme yapmıştır. İkinci aşamada katılımcılara, araştırmacı tarafından yazılmış bir senaryo okutularak senaryo hakkında yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır ve yapılan tüm görüşmelerin ses kaydı alınmıştır. 3. aşama itibari ile Model Tabanlı Argümantasyona dayalı ders işlenmeye başlanmıştır. Uygulamada katılımcılar her modelden önce düşüncelerini model defterlerine yazarak iddialarını yazmaları sağlanmıştır. Uygulama safhasında eğitim ve heyelan, yağış miktarı ve heyelan, ağaçlandırma ve heyelan, toprak yapısı ve heyelan, drenaj ve heyelan, beton dökme ve heyelan, taraçalama ve heyelan etkinlikleri için gerekli olan model düzenekleri katılımcılar tarafından kurulmuştur. Öğretmen ders içerisinde öğrencilere o derste modellenecek olan model için gerekli malzemeleri her bir gruba temin etmiştir. Öğretmen örneğin öğrencilere eğimin heyelana etkisi nedir şeklinde bir soru yönlendirmiştir. Öğrenciler tahminlerini yaptıktan ve bu tahminlerini kendilerine verilen çalışma yapraklarına kaydettikten sonra öğrenciler rastgele gruplara bölünerek modellerini oluşturmuşlardır. Öğrencilere 5 litrelik su bidonları verilerek (daha önceden üstleri öğretmen tarafından kesilen) öğrencilerin çeşitli değişkenleri değiştirerek düzeneklerden akacak olan su miktarlarına ve suyun kirliliğine yönelik gözlem yapmaları beklenmiştir.

Tablo 1. Araştırma uygulama sürecinin planlanması çizelgesi

Aşamalar	Uygulama Süreci	Açıklama
1.	Bilgilendirme	Öğrencilere yapılacak olan uygulamayla ilgili bilgi verilmiştir.
2.	Ön Görüşme	Öğrenciler ile bireysel olarak yaklaşık 10 dakika süren ve 3 adet açık uçlu soru içeren yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.
3.	1.Model- Eğitim ve Heyelan	Öğrenciler kendilerine verilen malzemelerle eğimin heyelana etkisini incelemişlerdir.
4.	2.Model- Yağış Miktarı ve Heyelan	Öğrenciler kendilerine verilen malzemelerle yağış miktarının heyelana etkisini incelemişlerdir.
5.	3.Model- Ağaçlandırma ve Heyelan	Öğrenciler kendilerine verilen malzemelerle ağaçlandırmanın heyelana etkisini incelemişlerdir.
6.	4.Model- Toprak Yapısı ve Heyelan	Öğrenciler kendilerine verilen malzemelerle toprak yapısının (çakıllı olup olmama) heyelana etkisini incelemişlerdir.
7.	5.Model- Drenaj ve Heyelan	Kendilerine verilen malzemelerle drenaj yapmanın heyelana etkisini incelemişlerdir.
8.	6.Model- Beton Dökme ve Heyelan	Öğrenciler kendilerine verilen malzemelerle toprağa beton dökmenin heyelana etkisini incelemişlerdir.
9.	7.Model- Taraçalama ve Heyelan	Öğrenciler kendilerine verilen malzemelerle taraçalamanın heyelana etkisini incelemişlerdir.
10.	Son Görüşme	Bireysel olarak yaklaşık 10 dakika süren ve 3 adet açık uçlu soru içeren yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Öğrenciler sınıfta oluşturdukları modellerindeki değişimleri her bir etkinlikte gözlemlemiş ve model defterindeki “düşünceleriniz” kısmına not etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin sınıfta uyguladıkları üç boyutlu modellerinin yanı sıra uygulamada katılımcılara yaptıkları modellerin iki boyutlu çizimleri istenmiştir. Böylece modelleme pratiğinin bileşenleri olan model oluşturma ve yorumlama etkinlikleri öğrenciler için tespit edilmiştir. Toplam 7 adet olan ve 7 ders saati süren uygulamalar tamamlandıktan sonra katılımcılara kendilerine verilen heyelan senaryosunu tekrar okutularak senaryo hakkında yarı yapılandırılmış mülakat yapılarak aynı sorular öğrencilere bireysel olarak sorulmuştur. Görüşmeler son mülakatta da ortalama 10 dakika kadar sürmüştür. Görüşmelerin ses kaydı alınarak araştırmacı tarafından birebir yazıya geçirilmiştir.

2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma süresince "pilot" ve "asıl" uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Burada pilot uygulamalara araştırmada yer verilmesinin temel amacı araştırma süresince "asıl" uygulama grubu ile karşılaşılabilecek olumsuzlukları önceden fark edebilmek ve bunların önüne geçebilmektir. Ayrıca gerçekleştirilen pilot uygulamalar, asıl uygulamalar için önceden bir hazırlık süreci de sağlamaktadır.

Pilot uygulama asıl çalışmadan bir önceki dönem 5. Sınıfta öğrenim görmekte olan ve tüm etkinliklere katılan dört erkek altı kız toplam 10 kişiyle gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada tüm dersler ve mülakatlar yine araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmaya katılan öğrencilerin yaş ortalaması 11'dir. Yapılan pilot çalışmada öğrencilere verilen senaryoda anlamadıkları yerler tespit edilerek heyelan senaryosuna son şekli verilmiştir. Senaryonun ilk halinde Deniz'in taşınacağı yerin olumsuzluklarına daha çok yer verildiği ve öğrencilerin mülakatlarda bu doğrultuda cevaplar verdiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle senaryo yeniden düzenlenirken senaryodaki kişinin ev kurmaya yönelik yaşayacağı alanla ilgili olumlu ve olumsuz özelliklerin eşit düzeyde belirtilmesine özen gösterilmiştir. Ayrıca pilot çalışmada model tabanlı uygulama olarak yapılan ağaç ekimi etkinliğinde kullanılan bitki değiştirilerek öğrencilerin sudaki bulanıklığı daha rahat gözlemeleri için daha köklü bir bitki kullanılmıştır. Buna ilave olarak pilot çalışmada beş modelleme etkinliğine yer verilmiştir. Ancak pilot çalışmanın mülakatları incelendiğinde

öğrencilerin bu beş modelleme etkinliğine ek olarak beton dökme ve drenajdan da bahsettikleri ve bu iki durumu da günlük yaşantılarında gözlemledikleri bulunmuştur. Bu nedenle bu iki etkinliğin de asıl çalışmaya eklenmesine karar verilerek modelleme etkinliklerine son şekli verilmiştir. Öğrencilerin pilot çalışmada doldurdukları modellemeye ait çalışma yaprakları incelendiğinde ise çalışma yaprağında öğrencilerin modellerini yorumlamalarını istediğimiz “argümanınız” olarak yer verilen ifade öğrencilerin bu konuda deneyim sahibi olmamaları dikkate alınarak “düşünceleriniz” olarak değiştirilmiştir. Anlaşılmayan kelimeler düzeltilmiştir.

Böylece asıl çalışmada veri toplama araçları olarak öğrencilerin heyelana yönelik bir senaryo üzerinde argüman üretmeleri ve dolayısıyla karar vermelerini sağlayan mülakatlar 7 ders süren model tabanlı etkinliklerden önce ve etkinliklerin tümünün bitmesinden sonra uygulanmıştır. Bireysel olarak araştırmacı tarafından yapılan mülakatlar yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Mülakatlar ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Senaryo aşağıda verilmiştir.

DENİZ'İN KARARI

Deniz ve ailesi maddi sıkıntılar yaşadıkları için zorlu bir karar alarak, babasının köyüne yerleşmeye karar verdiler. Rize’de Deniz’in dedesinden kalan son araziye ev kurup, artık orada yaşayacaklar. Deniz arkadaşlarını özleyeceği için üzgün, fakat bitki ekip hayvan yetiştireceği için mutluydu. Zaten her zaman bu konulara ilgiliydi.

Deniz yolculuk boyunca hayaller kurdu. Köye vardıklarında çok heyecanlıydı. Arabadan inip dedesinden kalan araziye doğru koştu. Fakat gördükleri onu çok şaşırttı. Toprak aşağıya doğru kaymış ve yanında ne var ne yoksa alıp götürmüştü. Annesi yanına geldiğinde ”Oğlum burası Karadeniz burada heyelan olayı görülür” dedi. Babası da “annen doğru söylüyor oğlum” dedi.

Denizin kafası karıştı, anlayamadı. Bu araziye ev kurup yerleştiklerinde ya tekrardan heyelan olursa neler olabileceğini düşündü. Peki etraftaki arazilerde insanlar nasıl yaşıyorlar? Korkmuyorlar mı diye içinden geçirdi. Fakat bir yandan da dedesinden kalan bu güzel manzaralı araziye bırakıp tekrar geri dönmek de içine sinmedi.

Sizce Deniz ve ailesi oraya ev kursunlar mı ? Neden?

Şekil 3. Öğrencilere verilen senaryo

Tablo 2. Araştırmanın alt problemlerine yönelik veri toplama araçları

Araştırmanın Alt Problemleri	Veri Toplama Araçları	
	Yarı Yapılandırılmış Mülakat	Model Defteri
İnformal muhakemeleri	X	-
Argümantasyon kaliteleri	X	-
Modellemenin argümantasyon bileşenlerine etkisi	X	X
Modelleme kaliteleri	-	X
Modelleme kaliteleri ve Argümantasyon arasındaki ilişki	X	X

2.4.1. Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Mülakat, katılımcıların araştırılan konu hakkındaki duygu, düşünce, tepki ve deneyimlerinin ortaya çıkması için kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2006; Çepni, 2007). Literatürde mülakatların yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış mülakat olmak üzere üç türünden bahsedilmektedir (Çepni, 2007). Yapılandırılmış mülakatta önceden belirlenmiş sorular ve alınan cevaplar vardır. Bu mülakat türünde katılımcıların düşünceleri derinlemesine incelenmez. Yapılandırılmamış mülakatta önceden yapılmış bir hazırlık yoktur. Araştırmacı, katılımcılara konu hakkında bilgi verir ve konu hakkında düşüncelerini alır. Yarı yapılandırılmış mülakatta ise araştırmacı önceden soruları hazırlar. Fakat mülakatın gidişatına göre ek sorular sorabilir ya da soru sırasını değiştirebilir. Bu çalışmada yarı yapılandırılmış mülakat, yapılandırılmış mülakata göre daha derinlemesine bilgi elde edilmesi açısından, yapılandırılmamış mülakata göre daha planlı olması açısından tercih edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış mülakatta öncelikle katılımcılara bireysel olarak Ek 2’ de sunulan senaryo verilmiştir. Senaryoyu okuması istenen katılımcıya senaryo hakkında karar vermesini gerektirecek soru sorulmuştur. Katılımcıdan gelen yanıtlar doğrultusunda gerekli olan yerlerde ek sorular sorularak, katılımcı yönlendirilmiştir. Heyelan konusunda senaryo hazırlanırken öncelikle literatürde yer alan senaryolar incelenmiş ve literatür doğrultusunda mülakat sorularına karar verilmiştir. Senaryo ve yarı yapılandırılmış mülakat soruları hazırlanırken sosyobilimsel argümantasyon alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Mülakatta kullanılan senaryo ve soruların anlatım bozukluğunu gidermek için bu konuda eğitim almış 2 Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiş ve bazı düzenlemeler yapılmıştır. Mülakat ön ve son mülakat olarak uygulanmış ve her katılımcı için yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Tüm görüşmeler katılımcıların izni ile ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Mülakatta sorulan sorular öğrencilerin cevaplarının yaş grupları göz önüne alındığında kısa olması ve öğrencilerin cevaplarını yeterince detaylandıramaması olasılığı göz önüne alınarak, pilot çalışmalardaki deneyimlerden yola çıkarak hazırlanmıştır (Ek 2).

Katılımcılar bu araştırma sürecinde 1.soru “Deniz ve ailesi oraya ev kursunlar mı? Neden?” sorusuna yanıt aramışlardır. Bu sorunun sorulması amacı katılımcıların Deniz ve ailesinin yapması gerekeni karar verirken informal muhakemelerini belirlemektir. Öğrencilerin evet ve hayır olarak cevaplarını belirtip mülakatın devamının sağlanamaması durumunun önlenmesi için araştırmacı farklı sorular düşünmüştür.

Mülakat verilerinin toplanması sürecinde araştırmacı tüm katılımcılarla ön görüşme yaparak, gözlem sürecinde elde edilen kayıtların gizli tutulacağı söylenmiş ve ses kayıt cihazı kullanımını için izin istenmiştir. Ayrıca, katılımcılardan öğrenme sürecinde doğal olmaları istenmiş ve heyecanlanmalarını ya da çekinmelerini gerektiren bir durum olmadığı açıklanmıştır. Araştırmacı, çalışma sürecinde öğretmen rolünde olmuş ve uygulamanın gerçekleştirildiği gün ve saatlerde sınıfta gidişatı rahatlıkla takip etmiştir. Bu doğrultuda, ilk hafta bir ders saati, son hafta bir ders saati mülakatlar uygulanarak veriler toplanmıştır. Toplanan ses kaydındaki veriler araştırmacı tarafından

yazılı doküman haline getirilerek katılımcılara sunulmuş ve doğruluğu onaylatılarak, analize hazır hale getirilmiştir.

2.4.2. Model Defterleri

Katılımcılara uygulama süresince dolduracakları toplam 7 adet çalışma kağıdından oluşan model defteri verilmiştir. Her bir etkinlikte katılımcılarda o ders saatinde kullanılan her bir model ile ilgili gerekli bilgilerin doldurulması istenmiştir. Model defterinden o ders saatinde yapılan model ile ilgili argüman oluşturmalarını sağlayacak olan soru verilmiştir. Katılımcılardan bu sorunun cevabına yönelik bir iddia da bulunmaları istenir. İddialarını her öğrenci ayrı olarak belirtildikten sonra gruplara verilen model düzenekleri ile deneme yaparak iddiası hakkında bilimsel bilgi elde etmiştir. Uyguladığı modelden elde ettiği sonuçlar doğrultusunda “düşünceleriniz” bölümünü bireysel olarak doldurmaları istenmiştir. Bu bölümde iddiasının bilimsel olarak doğru olup olmadığını nedenleri ile belirmesi istenir. Son olarak ise grup olarak inceledikleri modeli iki boyutlu olarak model defterinde yer alan bölüme çizmesi istenmiştir.

2.4.3. Modellerin Oluşturulması ve Uygulama Süreci

Araştırmada heyelan konusu ilköğretim fen bilimleri 5.sınıf müfredatında yer alan kazanımlar doğrultusunda seçilmiştir. Bunlar MEB (2013, ss. 50) belirtildiği üzere aşağıda belirtilmiştir.

Heyelanı kavramak için gerekli kazanımlar;

5.7.2.1. Erozyon ile heyelan arasındaki farkı açıklar ve erozyonun ve heyelanın gelecekte yol açabileceği sonuçları tahmin eder.

5.7.2.2. Toprağı erozyonun ve heyelanın olumsuz etkilerinden korumak için çözüm önerileri sunar.

MEB programında bu kazanımlara 6 ders saati verilmiştir. Heyelan konusunda model oluşturma sürecinden katılımcıların pilot çalışmadaki mülakatta vermiş oldukları

bilgiler tek tek incelenerek heyelan oluşumu etkileyen faktörler hakkında vermiş oldukları bilgiler doğrultusunda ortaya çıkmıştır.

Tablo 3. Pilot çalışmada son mülakata katılımcılar tarafından belirtilen heyelan önleme yöntemleri

Katılımcılar	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.Eğitim			X		X	X	X	X	X	X
2. Yağış Miktarı			X	X	X	X	X		X	X
3.Ağaç Miktarı	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.Toprak Yapısı	X	X								
5.Drenaj							X			
6.Beton Dökme	X	X	X		X			X	X	X
7.Taraçalama						X		X		

Pilot çalışmanın son mülakatında en çok tercih edilen yedi model bu konuda uzman iki fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiş ve heyelan oluşumu ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı yaptığı literatür taramasından sonra çevrimiçi olarak kolaylıkla ve sıklıkla erişilebilen bidon etkinliğini incelemiştir. Katılımcıların belirlemiş olduğu belirlenen yedi adet heyelan önleme yoluna yönelik olarak her bir ders saati öğrenci gruplarının birer bir modeli kullanmaları ve keşfetmeleri sağlanmıştır. Her bir hafta öğrenciler beş grup halinde (3 kişilik 3 grup ve 4 kişilik 2 grup) halinde çalışmışlardır. Her bir grup kendilerine modelleri kullanarak etkinliklere katılmışlardır. Örneğin beton dökme ve heyelan etkinliğinde öğrencilere iki adet su bidonu verilmiştir. Bidonlara eşit miktarda toprak koyan öğrenciler, bidonlardan birindeki toprağa çimentodan hazırladıkları betonu dökmeleri beklenmiştir. Diğer bidonda ise herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Özdeş kaplarda eşit miktarda su alan öğrenciler bu suları iki düzeneğe de dökmüşler ve sonuç olarak kayan toprağı gözlemlemişlerdir.

İddia bölümünde katılımcının hazırlamış olduğu modelde oluşacak olay ile ilgili bir iddia da bulunması istenmiştir. Düşünceleriniz kısmında ise model tasarlandıktan sonra ortaya çıkan sonuç hakkında düşüncelerinin yazılması istenmiştir. Her bir etkinlik sonunda model defterindeki etkinlik kağıtlarında bulunan model kısmında ise yaptığı modelin iki boyutlu halini çizmesi istenmiştir. Katılımcıların belirlenen işlem

basamaklarına uyarak modeli tasarlamaları, gözlemleri yapmaları ve model defterlerine yazmaları sağlanmıştır. Gruplarda model üzerinden yapılan her etkinlikte her katılımcının eşit görev alması sağlanmıştır. Model defteri doldurulurken araştırmacı tarafından müdahale yapılmamış, doğru ya da yanlış şeklinde geri dönütler verilmemiştir. Uygulama sürecine ait görsellere EK 4’te yer verilmiştir.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında 2015-2016 eğitim öğretim yılında ortaokul beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 17 kişilik bir katılımcı grubuyla sosyobilimsel bir konu hakkında model tabanlı öğrenme ortamında informal muhakeme ve argümantasyon üretme becerisi gelişimi için 11 ders saati bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya ilişkin veriler uygulama süreci öncesinde ve sonrasında yarı yapılandırılmış mülakat ve model defterleriyle toplanmıştır. Verilerin analiz süreci aşama aşama açıklanmıştır.

2.5.1. İnfomal Muhakeme Analizi

Öğrencilerin ön ve son mülakatta Deniz’in Kararı adlı senaryoya verdikleri cevaplar araştırmacı tarafından bire bir yazıya dökülmüştür. Katılımcıların informal muhakemelerinin belirlenmesi için Sadler ve Zeidler (2005a) tarafından önerilen informal muhakeme desenleri kullanılmıştır. Sadler ve Zeidler’a (2005a) göre informal muhakeme üç örüntüde gerçekleşmektedir. Bu informal muhakeme modlarına ait açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Sezgisel İnfomal Muhakeme: Bu muhakeme desenine göre öğrenciler bir ikilemde bırakan karmaşık konuda karar verirken ortaya konan ani içgüdüsel kararları temsil eder.

Duygusal İnfomal Muhakeme: Bu muhakeme desenine göre öğrenciler bir ikilemde bırakan karmaşık konuda karar verirken o konuyla ilgili sempati ve empati mekanizmalarını kullanırlar.

Rasyonel İnfomal Muhakeme: Bu muhakeme desenine göre öğrenciler bir ikilemde bırakan karmaşık konuda karar verirken nedenselliğe göre karar verirler.

Öğrencilerin cevapları analiz edilirken bu muhakeme örüntüleri dikkate alınarak kodlanmıştır. Öğrencilerin kararlarını verirken birden fazla muhakeme deseni de kullanabileceklerinden kodlamada bu muhakeme desenleri çeşitli kombinasyonlarla açığa çıkmaktadır.

2.5.2. Argüman Kalitesi Analizi

Öncelikle ilgili alan yazın taraması yapılarak argüman bileşenleri ve argümantasyon becerisi gelişiminin (gelişim düzeylerinin) nasıl ele alındığı incelenmiştir. Araştırma kapsamında argümantasyon becerisi gelişimi için Toulmin (1958) argüman modeli temele alınmıştır. Erduran vd. (2004) tarafından geliştirilen ve argümanların analizi için kullandığı Toulmin argüman modeline göre analiz edilmiştir.

Öğretimdeki tartışmalarda argümantasyon kalitesi Toulmin argüman modeline göre şu şekilde analiz edilmiştir:

Seviye-1: Bir karşı çıkıcı iddiaya basit bir iddia ya da bir iddiaya basit bir iddia içermektedir.

Seviye-2: Veri, gerekçe, geri dönüt ile sunulan iddialar içermekte fakat hiç çürütücü içermemektedir.

Seviye-3: Veri, gerekçe, zayıf çürütücülerle sunulan geri dönüt ile bir seri karşı çıkıcı iddialar ya da sadece iddialar içermektedir.

Seviye-4: Net bir şekilde tanımlanan çürütücülerle iddia içermektedir. Bir ya da daha çok iddia ve karşı çıkıcı iddia içermekte fakat bu gerekli değildir.

Seviye-5: Birden çok sayıda çürütücü içeren genişletilmiş ve daha uzun süre alan argümanlar içermektedir.

Birinci seviyede oluşan argümantasyonlar 1, ikinci seviyede oluşanlar 2, üçüncü seviyede oluşanlar 3, dördüncü seviyede oluşanlar 4, beşinci seviyede oluşan argümantasyonlar 5 puan verilmiştir. Son mülakatta yer alan cevapların Toulmin argüman modeline göre bu puanlamasına dair bir adet örneğe aşağıda yer verilmiştir.

Örnek-1:

Konu: Heyelan

İddia: Heyelanın oluşumu önlenabilir.

Gerekçe: Evet önlenabilir. Çünkü yaptıklarımızdan da gördüğüm kadarıyla heyelan önleniyor evler insanlar kurtulabiliyor. Ağaç sayısını arttırsak suyu ağaç çeker toprak kaymaz. Evin yamaç kısmına beton dökersek kayan toprak eve ulaşamaz. Drenaj ile fazla suyu toprakta alırsak toprak kayamaz. Birçok önlem var biz denedik bunları gördük çok başarılı oldu öğretmenim.

Katılımcının verdiği bu cevaba Toulmin argüman modeli puanı olarak iki puan verilmiştir. Çünkü bu argümantasyon veri, iddia ve gerekçe içermektedir. Alan yazında da bahsedildiği gibi Toulmin argüman modeli sınıf temelli sözel verilerin analizinde zorluklara sahiptir. Bu nedenle uygulanan ses kaydı ile toplanan katılımcı tartışmalarının nitel analizinde Toulmin argüman modellerinden veri, iddia, gerekçe ve çürütücü öğelerinin analizi yapılmıştır (Deveci, 2009).

2.5.3. Modellemenin Argüman Bileşenlerini Analizi

Modellemenin argümantasyonun hangi bileşenini desteklediğini belirlemek üzere öğrencilerin argümanları içerik analizine tabi tutulmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İçerik analizi yapılan argümanların modelleme etkinliklerine atıfta bulunan cümleler tespit edilmiştir. Bu cümleler daha sonra argümanın hangi bileşenine denk geliyorsa kodlanarak kaydedilmiştir.

2.5.4. Modelin Kalitesi Analizi

Öğrencilerin modellerinin kalitelerinin analizi yapılırken analiz üç boyutta ele alınmıştır. Öncelikle öğrencilerden çizmesi beklenen model tez danışmanı ve araştırmacı tarafından uzman modeli olarak çizilmiştir ve modelin açıklaması yapılmıştır. Uzman görüşü alınarak uzman modeline son şekli verilmiştir. Öğrencilerin modelleri bu uzman modeli ile karşılaştırılarak puanlanmıştır. Çizimler Chang vd.'nin (2010) çalışmasında kullanılan model kalitesi değerlendirme rubriği temel alınarak yapılandırılmıştır. Uzman modellerinin üç alt boyutu ise şu şekildedir (a) Model çizimi:

Öğrencilerin uyguladıkları modelleri çizdiklerinde modele ait olan bileşenlerin, (b) Modelin bileşenlerinin isimlendirilmesi: Modele ait olan bileşenlerin isimlerinin doğru olarak yazılması ve (c) Modelin Yorumlanması: Çizilen modelin doğru olarak yorumlanmasıdır. Bu üç alt boyut 0-2 puan olarak kodlanmıştır. Aşağıdaki tabloda kodlamaya ait detaylı bilgi verilmiştir.

Tablo 4. Model kaliteleri rubriği

	0 puan	1 puan	2 puan
Model çizimi	Yanlış çizim	Modelde eksik bileşenler var	Modelde tüm bileşenler doğru olarak çizilmiş
Model bileşenlerinin isimlendirilmesi	Yanlış isimlendirme/ İsimlendirme yok	Bileşenlerin isimlendirilmesinde eksiklikler var	Bileşenlerin isimleri eksiksiz olarak doğru yerde belirtilmiş
Model yorumlaması	Model yorumlanması/ açıklaması yanlış	Bilimsel bilgi kullanmadan eksik açıklamalar yapılandırılmış	Bilimsel bilgi kullanarak tam açıklamalar yapılandırılmış

Model kaliteleri rubriğinden alınan puanlar göz önüne alınarak çalışmaya katılan öğrencilerin model çizimi, model bileşenlerinin isminin belirtilmesi ve model yorumlanmasından aldıkları tüm puanlar öncelikle toplanmıştır. Daha sonra bu sayının ortalama puanı hesaplanarak öğrencilerin modellemenin bu üç alt bileşenin kalitesi belirlenmiştir.

Öğrencilerin oluşturdukları iki boyutlu modellerin kaliteleri 0-6 puan arasında değişmektedir. 0 en düşük puanı göstermekte iken 6 en yüksek puanı göstermektedir. Öğrencilerin oluşturduğu her bir model için modelleme kalitesi puanı hesaplanıp tablolarda verilmiştir. Uygulama sürecinde hazırlanan toplam 7 modelin modellerin kaliteleri belirlendikten sonra bu modellerden alınan toplam puanlar hesaplanmış ve daha sonra bu puanlar 7'ye bölünerek *ortalama modelleme kalitesi puanı*

hesaplanmıştır. Toplam puan üzerinden modeller kalitelerine göre sınıflandırılmıştır. Modelin üç alt bileşeninden aldığı toplam puan 0-2 ise başlangıç, 3-4 ise gelişmekte olan ve 5-6 ise gelişmiş model olarak sınıflandırılmıştır.

2.5.5. Modelin Kalitesi ve Argümantasyon Arasındaki İlişki

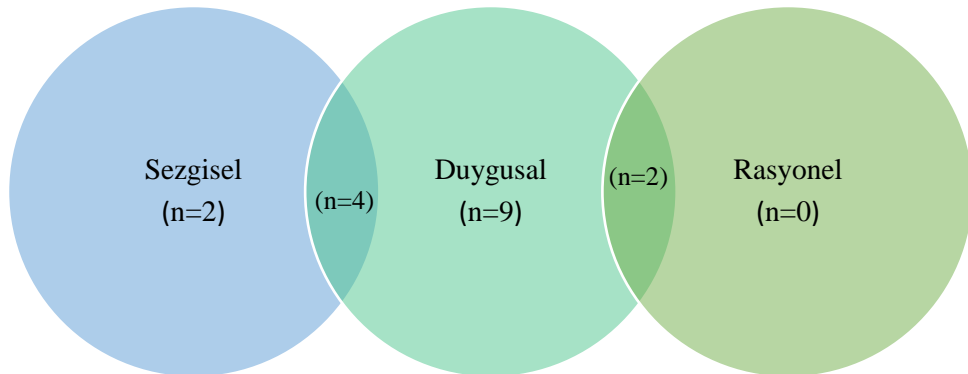
Modelin kalitesi ve argümantasyon arasında nasıl bir ilişkinin var olduğunu ya da olmadığını belirlemek için üç alana bakılmıştır. Öncelikle toplam modelleme kalitesi puanlarının ortalaması hesaplanarak modelleme kalitesi gelişmiş olan öğrenciler belirlendikten sonra öğrencilerin son mülakatlarındaki argüman kaliteleri incelenmiştir. İkinci olarak en yüksek modelleme kalitesi puanı alınan modelleme etkinliği belirlenerek öğrencilerin bu modelleme etkinliğini son mülakatlarındaki argümanlarında kullanıp kullanmadığı belirlenmiştir. Üçüncü olarak en düşük modelleme kalitesine sahip olan öğrencilerin modelleri belirlenmiştir. Bu modelleme etkinlikleri belirlendikten sonra kaç öğrencinin bu etkinlikleri argümanlarında bahsettikleri ve bu öğrencilerin argüman kaliteleri belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Modellemeye dayalı etkinliklerin beşinci sınıf öğrencilerin informal muhakemelerine ve argümanlarının gelişimine etkisini incelemek için yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular bu kısımda beş alt başlık altında verilmiştir.

3.1. Modellemeye Dayalı Etkinliklerin İnfomal Muhakemeye Etkisi Üzerine Yapılan Ön ve Son Mülakatlarda Elde Edilen Bulgular

5. sınıf öğrencilerinin informal muhakemelerindeki değişim Sadler ve Zeidler (2005a) tarafından önerilen informal muhakeme kategorileri temel alınarak incelenmiştir. Araştırmanın bulguları öğrencilerin ön mülakatta Deniz'in ev kurma kararı senaryosunda sezgisel, duygusal ve rasyonel kararlar verdiğini göstermiştir. Çalışmaların bulgularına göre 17 öğrenciden dokuzu yalnızca duygusal informal muhakeme kullanırken iki öğrenci yalnızca sezgisel informal muhakemeyi kullanmıştır. Muhakemelerinde yalnızca rasyonel informal muhakemeyi kullanan öğrenciye rastlanmamıştır. Bununla birlikte altı öğrencinin karar verirken birden fazla informal muhakeme kategorisi kullandığı tespit edilmiştir. Bunlardan dört öğrenci duygusal ve sezgisel, yalnızca iki öğrencinin ise duygusal ve rasyonel informal muhakeme kategorisi kullandığı tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin karar verirken sezgisel ve rasyonel muhakemeyi bir arada kullanmadığı tespit edilmiştir. Buna ilave olarak öğrencilerden hem duygusal hem sezgisel hem de rasyonel muhakemeyi kullanarak heyelan konusunda hazırlanmış olan karar veren öğrencilere de rastlanmamıştır. Şekil 4 bu çalışmada ön mülakatlarda öğrencilerin heyelan konusundaki argümanlarında ortaya çıkan informal muhakeme kategorilerini göstermektedir.



Şekil 4. Ön mülakatlarda tespit edilen informal muhakeme kategorileri

Öğrencilerin kendilerine verilen senaryoya gösterdikleri anlık reaksiyonlardan ve tepkilerden oluşan muhakeme sezgisel informal muhakeme olarak sınıflandırılmıştır. Karar verme aşamasında sezgisel informal muhakeme ortaya koyan öğrenciler, verilen senaryo hakkında direkt ve ani olmak üzere pozitif veya negatif reaksiyonlar vermişlerdir. Aşağıda öğrencilerin ön mülakatlarında sezgisel informal muhakeme olarak sınıflandırılan argümanlara örnekler verilmiştir.

Kurmasınlar öğretmenim. Eğer Deniz ve ailesi toprak altında kalırlarsa ölürler o yüzden hiç gerek yok geri dönsünler (Öğrenci 12, ön mülakat).

Oraya ev yapılmaz, çok kötü... O yüzden kurmamalılar kesinlikle (Öğrenci 15, ön mülakat).

Öğrencilerin kendilerine verilen senaryoya gösterdikleri empatik ve sempatik tepkilerden oluşan muhakeme ise duygusal informal muhakeme olarak sınıflandırılmıştır. Sezgisel informal muhakemelerden farklı olarak bu muhakemeyi argümanlarında gösteren öğrencilerin iddialarını kanıt ile destekledikleri görülmektedir. Ayrıca duygusal informal muhakemeyi kullanan öğrencilerin cevaplarını verirken kendilerini verilen senaryodaki kişilerin yerine koydukları ve bu kişileri önemser şekilde cevaplar verdikleri görülmektedir. Bir başka deyişle cevaplar duygusal temellere dayandırılmıştır. Aşağıda ön mülakatlarda duygusal informal muhakeme kategorisinde sınıflandırılan öğrenci cevaplarından örnekler yer almaktadır.

Heyelanın önlemini alsınlar, eğer önlem alınmaz ise ailesi maddi olarak tekrardan zarar görebilir (Öğrenci 1, ön mülakat).

Kursunlar tabiki. Kendi köyleri zaten ne güzel köyünde yaşayacak. Keşke bende köyümde kalsam. Köyde de okul var, arkadaşlar var Deniz bir sıkıntı yaşamayacaktır. Köyde çiçekler var, hayvanlar var onlarla yaşam çok eğlenceli. (Öğrenci 4, ön mülakat).

Gerekli önlemleri alırlarsa kurabilirler. Orayı sevdiyse, önlemleri aldıktan sonra yaşayabilirler. Ben olsaydım köyleri çok sevdiğim için kurardım (öğrenci 7, ön mülakat).

Deniz bitkileri ve hayvanları çok seviyor orda mutlu bir şekilde yaşayabilir. Bende Deniz gibi bitki ve hayvanları yani doğayı çok sevdiğim için oyle bir yerde yaşamak isterdim (Öğrenci 9, ön mülakat).

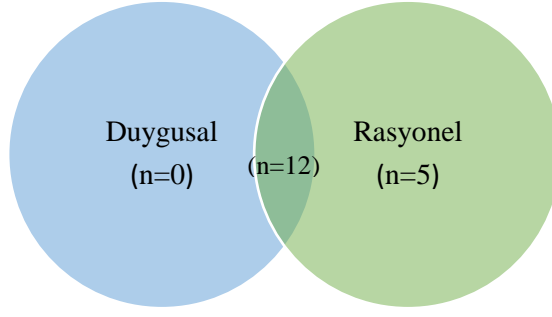
Kesinlikle kurmasınlar. Benim de başıma gelmişti. Evde duruyorduk çok fırtınalı yağmurlu bir akşamdı. Bizim ordaki binalar full bahçe üstüne kurulu yağmurda yağınca toprak bi kaydı heyelan oldu. Komşumuzun toprağı kaydı ev yamuldu, onun evi yıkılsaydı direk bizim evde yıkılacaktı. O evden çıktık korktuk köye anneannelerin evine gittik bizde o gece orda kaldık. Sabah tekar gittiğimde daha iyi gördüm toprak ağaçlar hep kaymıştı. Bahçe full meyve ağaçları ile doluydu hepsi yerle bir olmuştu (öğrenci 10, ön mülakat).

Deniz arkadaşlarından uzak kalacak. Onları özler, üzülür. Mesela ben şimdiki sınıf arkadaşlarım ile çok iyi arkadaş olmuşum yeni bir yere gidersem onları özlerim onlarda beni özler (Öğrenci 14, ön mülakat).

Ön mülakatlarda daha önce de belirtildiği üzere karar verme sürecinde yalnızca rasyonel muhakeme kullanan öğrencilere rastlanmamıştır. Ancak ön mülakatlarda öğrencilerin birden fazla informal muhakeme kategorisi kullandığı tespit edilmiştir. Ön mülakatta dört öğrenci informal muhakemelerinde duygusal ve sezgisel informal muhakeme kullanarak, iki öğrenci ise duygusal ve rasyonel informal muhakeme kullanarak verilen heyelan senaryosu hakkında karar vermişlerdir. Aşağıda çoklu informal muhakeme kategorileri kullanılarak cevap veren öğrencilerin argümanlarına örnekler sunulmuştur. Örneğin; Öğrenci 2 “Deniz ve ailesi oraya ev kursunlar mı?” sorusuna verdiği yanıtta “Tehlikeye girmeye gerek yok. Kurmalarına gerek yok bence kurmasınlar. Eski düzenlerini bozmasınlar, belirli bir okulu var evi var arkadaşları var. Oraya gittiğinde hiç arkadaşı olmayabilir” ifadesi ile duygusal informal muhakeme “tehlikeye girmeye de gerek yok. Kurmalarına gerek yok bence kurmasınlar.” ifadesi ile sezgisel informal muhakeme kullandığı tespit edilmiştir.

Rasyonel informal muhakemenin tek başına kullanıldığı argüman tespit edilememiş olmasına rağmen bu informal muhakemenin ön mülakatta duygusal informal muhakeme ile birlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Rasyonel informal muhakeme kullanan öğrencilerin mantık ve rasyonellik çerçevesinde kararlarını formüle ettikleri görülmektedir. Öğrenci 16 “Deniz ve ailesi oraya ev kursunlar mı?” sorusuna verdiği yanıtta “Orası eğimli arazi olduğu için orda yağmur yağdığında falan hep heyelan olur, ağaçlandırma yapsınlar, evi sağlam kursunlar” ifadesi ile rasyonel informal muhakeme, “Ya kafam çok karışık tabi ikisini de isterim” ifadesi ile duygusal informal muhakeme kullandığı tespit edilmiştir. Öğrenci 5 ise ön mülakatta verdiği yanıtta “Elimizde heyelanı önleyecek güçlerimiz var hemkomşularından da yardım alabilirler” ifadesi ile duygusal informal muhakeme, “Ağaç dikerler ve toprak kayması engellenir.” ifadesi ile rasyonel informal muhakeme kullandığı tespit edilmiştir. Öğrenci 13 “Deniz ve ailesi oraya ev kursunlar mı?” sorusuna verdiği yanıtta “o araziye ağaç dikerek heyelanı engellerler ve rahatça yaşayabilirler, yeşillik ve doğa ile yaşamak çok güzel korunma yöntemlerini bildikten sonra her yerde yaşayabiliriz ki ” ifadesi ile rasyonel informal muhakeme, “Deniz ne güzel hayvanlarla bitkilerle hayat kurar kendisine.” ifadesi ile duygusal informal muhakeme kullandığı tespit edilmiştir. Ön mülakatlarda öğrencilerin sezgisel ve rasyonel informal muhakemeyi bir arada kullanmadıkları da tespit edilmiştir.

Öğrenciler ile yapılan son mülakatlar teker teker incelendiğinde öğrencilerin heyelan konusundaki senaryo üzerinde karar verirken ön mülakatlardan farklı olarak beş öğrencinin yalnızca rasyonel muhakeme kullandığı görülmüştür. Ayrıca duygusal ve rasyonel informal muhakeme kullanan öğrenci sayısı ön mülakatta iki kişi iken son mülakatta oniki kişi olarak tespit edilmiştir. Ancak son mülakatlarda sezgisel, duygusal ve sezgisel, rasyonel ve sezgisel ve tüm muhakeme çeşitlerini bir arada kullanan öğrencilere rastlanmamıştır. İlk mülakatta da, son mülakatta da tüm muhakemeleri kullanan bir öğrenciye rastlanmamıştır. Şekil 5 öğrencilerin son mülakatta verilen senaryo hakkında karar verme süreçlerinde kullandıkları muhakeme çeşitlerini göstermektedir.



Şekil 5. Son mülakatlarda tespit edilen informal muhakeme kategorileri

Verilen senaryoya son mülakatlarda rasyonel informal muhakemeyi kullanarak cevap veren öğrencilere rastlanmıştır. Bu öğrenciler daha önceki mülakatlarda kullanmadıkları ve bu çalışma kapsamında sınıf içersinde yapılan uygulamalarda öğrendikleri heyelanı önleme yöntemlerinden bazılarını (örneğin ağaçlandırma, taraçalama, beton dökme gibi yöntemleri) argümanlarında kullanarak kararlarının nedenlerini açıklamışlardır.

İlk yaptığım ses kaydından kurmasınlar demiştim. Ama şimdi yaptığımız modellerde uygulamalarda gördük ki ağaç ekimi, beton dökme, taraçalama gibi bazı önlemler alabiliyoruz. Heyelanı artık önleyebiliyoruz o yüzden kursunlar. Alınan önlemler ile tehlikeler önlenebilir can ve mal kaybı yaşanmaz (Öğrenci 2, son mülakat).

Kursunlar. Çünkü ağaçlandırma yaparak, taraçalama yaparak, drenaj yaparak, evin arkasına da beton dökerek daha sağlam olur. Böylelikle ev yapabilirler (Öğrenci 8, son mülakat).

Kursunlar. Çok heyelan olduğunu biliyorlar ama önleyebilirler. Ağaç dikmek, drenaj yapmak, beton dökmek gibi önlemler alarak oraya ev kurabilirler (Öğrenci 9, son mülakat).

Öğrenciler ile yapılan son mülakatlar incelendiğinde duygusal ve rasyonel informal muhakemeyi birlikte kullanan 12 öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrenciler rasyonel olarak ev kurma veya kurmama konusunda mantıksal

değerlendirmeler yapmış ve neden sonuç ilişkilerini özellikle sınıfta dahil oldukları modelleme etkinliklerinden öğrendikleri kavramlarına dayandırmışlardır. Bununla birlikte bu kategorideki öğrencilerin karar verme süreçlerinde kullandıkları rasyonelliğe ek olarak kararlarını senaryodaki Deniz ve ailesinin durumuna empatik bir açıdan yaklaşarak aldıkları görülmektedir. Aşağıda bu kategoride sınıflandırılan öğrenci cevaplarına örneklerden birkaçı görülmektedir.

Kursunlar hocam ailenin başka imkânı yok, maddi olarak kurmak zorunda. Hem orada başka yaşayanlarda var. Demek ki heyelandan korunuyorlar. Zaten bizde modellerde gördük ya heyelandan korunabiliyoruz, rahatça yaşayabilirler. Ağaç dikmek, beton dökmek en çok yapılan önlemlerden geliyor (Öğrenci 1, son mülakat).

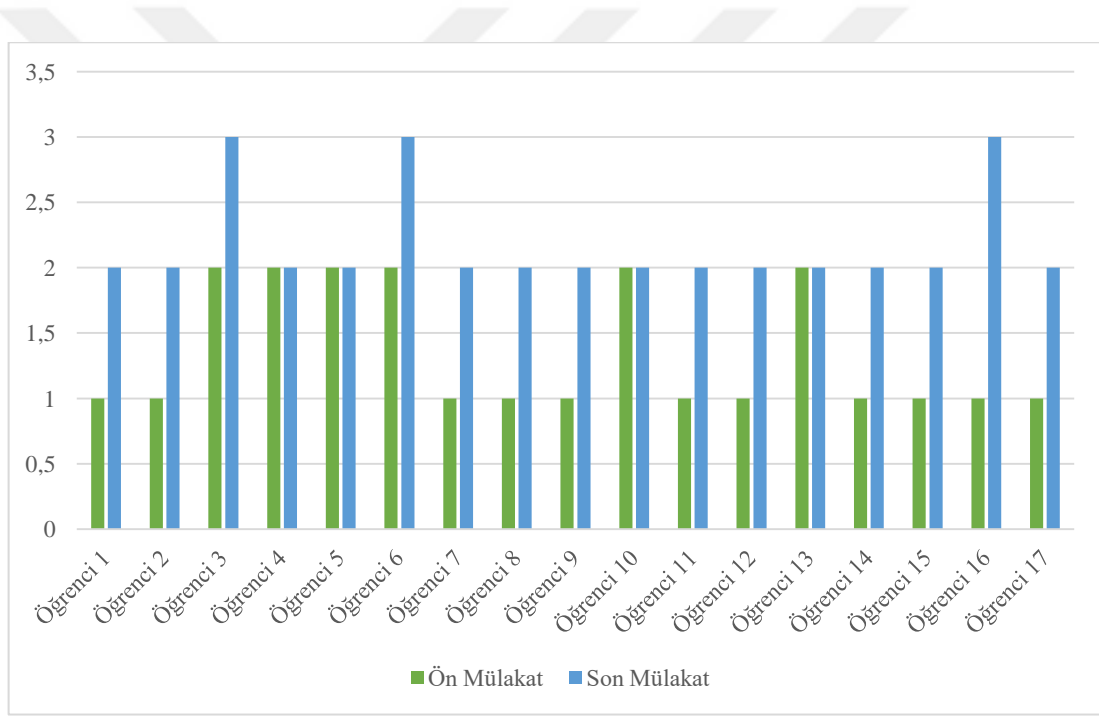
Heyelanın önlemi var biliyorum, denedik gördük. Mesela ağaç dikmek, beton dökmek gibi önlemler alınabilir ama ben yinede ailemden birini bu yüzden kaybetmek istemem. Bu olmasın babası başka iş bulsun köyde yaşamasınlar (Öğrenci 6, son mülakat).

Aslında ben ilk konuşmamızda kurmasınlar demiştim. Evleri kayar enkazın altında kalır Deniz diye. Ama modelleri yaptıkça, etkinlikler yaptıkça kurabilirler diye düşünmeye başladım, yani artık kursunlar diyorum. Çünkü oraya, hocam bir sürü önlemler alabilirler. Ağaç dikebilirler. Biz fidan diktik bir araziye, bizde boş bıraktık araziye. Boş olan toprak çok aktı ama fidan olan arazide toprak daha az aktı su daha temizdi. Yani ağaç dikerlerse hem evlerini hem de kendilerini korumuş olurlar. Benim babamda bizim orda heyelan olunca evin her tarafına ağaç diktirdi daha rahat uyuyorum artık hocam. Bunun dışında drenaj yapabilirler, drenaj boruları fazla suyu toprak da bırakmıyor ve heyelan önlenmiş oluyor hocam (Öğrenci 10, son mülakat).

Kurmasınlar. Hocam orası eğimli araziymiş o yüzden heyelan olursa ailesinden birine bir şey olursa Deniz çok üzülür. Ailesi pişman olur bence kurmasınlar. Evet ağaç dikerek heyelan önlenbiliyor ama risk almaya gerek yok. Yazık aileye (Öğrenci 15, son mülakat).

3.2. Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Argüman Kalitesine Etkisi Üzerine Yapılan Ön ve Son Mülakatlarda Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ön mülakatlarındaki argümanları Erduran vd'nin (2000) önerdiği argüman analiz rubriğine göre incelenmiştir. Ön mülakatlarda öğrencilerden 11 tanesinin 1. seviye de argüman ürettikleri gözlemlenmiştir. Bu argümanlar yalnız bir iddia ya da birtakım iddialardan oluşmaktadır. Öğrencilerden geri kalan altısının da 2. seviyede argüman ürettikleri görülmektedir. Ancak yapılan analizler öğrencilerin ön mülakatlarda 3, 4 veya 5. seviyede argüman üretmediklerini göstermektedir. Şekil 6 ön ve son mülakatlarda argüman kalitelerini göstermektedir.



Şekil 6. Argüman kalitelerinin ön ve son mülakatlardaki durumu

Örneğin Öğrenci 1 Deniz'in Kararı adlı senaryoya “Kusunlar (*iddia*). Ama önce heyelanın önlemını alsınlar, eğer önlem alınmaz ise ailesi maddi olarak tekrardan zarar görebilir” (*iddia*) şeklinde cevap vermiştir. Burada öğrenci 2 iddiadan oluşan bir argüman kurmuştur. İlk iddiası ev kursunlar ifadesi ile oluşurken, ikinci iddiası ise önlem alınmaz ise tekrardan maddi zarar görebilirler ifadesi ile oluşmaktadır (Öğrenci 1, Ön mülakat). Bu nedenle öğrencinin cevabı seviye 1 argüman olarak kodlanmıştır.

Seviye 2 argümanlarda ise iddiaya ek olarak öğrencilerin veri, destek veya gerekçe sundukları ancak çürütücü sunmadıkları görülmektedir. Örneğin Öğrenci 2 ön mülakatta birden fazla gerekçe ve bir destek ile Deniz'in ev kurmaması yönündeki iddiası için argüman oluşturmuştur. “Kurmasınlar (iddia). Eski düzenlerini bozmasınlar, belirli bir okulu var evi var arkadaşları var (gerekçe). Oraya gittiğinde hiç arkadaşı olmayabilir, okulunda değişiklik olacak ya köy okulu başarısızsa onun derslerini de etkilerse o yüzden kurmasınlar (destek). Hem oraya gittiklerinde heyelan ile karşı karşıya kalacaklar, tehlikeye girmeye de gerek yok (gerekçe) (Öğrenci 2, ön mülakat). Seviye 2 kalitesindeki argümanlara birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

Kursunlar (iddia). Gerekli önlemleri alırlarsa kurabilirler. Orayı sevdiyse, önlemleri aldıktan sonra yaşayabilirler (gerekçe). Ben olsaydım köyleri çok sevdiğim için (gerekçe) kurardım (Öğrenci 7, ön mülakat).

Kursunlar. (iddia) Deniz bitkileri ve hayvanları çok seviyor orda mutlu bir şekilde yaşayabilir. (gerekçe). Bende Deniz gibi bitki ve hayvanları yani doğayı çok sevdiğim için öyle bir yerde yaşamak isterdim (destekleyici) (öğrenci 9, ön mülakat).

Kursunlar.(iddia) Komşuların yardımı ile kayan toprağı bir kenara çekip oraya ev inşa edebilirler (destekleyici). Maddi sıkıntıları var mecbur kalacaklar (destekleyici) (öğrenci 11, ön mülakat).

Kursunlar (iddia). Çünkü heyelan önlenir (gerekçe). Elimizde heyelanı önleyecek güçlerimiz var hem komşularından da yardım alabilirler (iddia). Ağaç dikerler ve toprak kayması engellenir (veri). Rahat bir şekilde yaşarlar (destekleyici) (Öğrenci 5, ön mülakat).

Kurmasınlar.(iddia) Çünkü toprak kayabilir onların da başına heyelan gelebilir. Hem masrafları da daha çok artar (gerekçe). Benim de başıma gelmişti. Evde duruyorduk, çok fırtınalı yağmurlu bir akşamdı. Bizim oradaki binalar full bahçe üstüne kurulu yağmurda yağınca toprak bi kaydı heyelan oldu. Komşumuzun toprağı kaydı ev yamuldu, onun evi yıkılırdı direk bizim evde yıkılacaktı. O

evden çıktık korktuk köye anneannemlerin evine gittik bizde o gece orda kaldık. Sabah tekrar gittiğimde daha iyi gördüm toprak ağaçlar hep kaymıştı. Bahçe full meyve ağaçları ile doluydu hepsi yerle bir olmuştu. (veri) (Öğrenci 10, ön mülakat).

Son mülakatlarda ise öğrencilerden seviye 1 argüman üreten öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerden 14 tanesi seviye 2 argüman üretirken, öğrencilerden 3 tanesinin 3.seviye argüman ürettiği tespit edilmiştir. Öğrencilerden 4 tanesinin argümanlarında değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir. Bu öğrencilerin ön ve son mülakatlardaki argüman seviyeleri 2 olarak bulunmuştur. Öğrencilerden 12 tanesinin argümanlarının bir seviye, 1 kişinin argümanının kalitesinin ise iki seviye yükseldiği gözlemlenmiştir. Son mülakatlarda öğrencilerin oluşturdukları argümanlar incelendiğinde hiçbir öğrencinin seviye 4 ve 5 argüman üretmediği ortaya çıkmaktadır.

Örneğin; öğrenci 2 ön mülakatında “Kurmasınlar (iddia). Eski düzenlerini bozmasınlar, belirli bir okulu var evi var arkadaşları var (gerekçe). Oraya gittiğinde hiç arkadaşı olmayabilir, okulunda değişiklik olacak ya köy okulu başarısızsa onun derslerini de etkilerse o yüzden kurmasınlar (gerekçe). Hem oraya gittiklerinde heyelan ile karşı karşıya kalacaklar, tehlikeye girmeye de gerek yok.” İfadesi ile sadece iddia kullanarak seviye 1’de iken; son mülakatında “Kursunlar (iddia). İlk yaptığım ses kaydında kurmasınlar demiştim. Ama şimdi yaptığımız modellerde uygulamalarda gördük ki ağaçlandırma, drenaj gibi bazı önlemler alabiliyoruz (destekleyici). Heyelanın artık önleyebiliriz o yüzden kursunlar (gerekçe). Alınan önlemler ile tehlikeler önlenabilir can ve mal kaybı yaşanmaz (iddia).” ifadesi ile iddiasını desteklediği için seviye 2 ye yükseldiği gözlemlenmiştir.

Öğrenci 16’nın argüman seviyesindeki değişim şu şekilde gözlemlenmiştir. Kurmasınlar (iddia). Çünkü orası eğimli arazi olduğu için orda yağmur yağdığında falan hep heyelan olur (iddia). Ya kafam çok karışık tabi ikisini de isterim ama kursunlar ağaçlandırma yapsınlar, evi sağlam kursunlar (karşıt argüman). Son mülakatında ise “Hocam kursunlar (iddia). Kafam karışık çok tehlike bir yandan ama onlarında bir eve ihtiyacı var (karşıt iddia) Orası eğimli arazi olduğu için orada heyelan olabilir ama bunu önleyebiliriz.(gerekçe) Onlarda önleyebilir yani. Evin eğimli tarafına beton dökebiliriz,

ağaçlandırabiliriz, çay varsa taraçalama yapabiliriz, heyelan önleyebiliriz. (veri)” ifadeleri ile 3. Seviye argüman yükseldiği gözlemlenmiştir.

3.3. Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Argüman Yapılarına Etkisine Ait Bulgular

Araştırmanın bulgularının bu kısmında ise öğrencilerin son mülakatlarındaki argümanlarının içerik analizi yapılmıştır. Öğrencilerin sınıf içerisinde yaptıkları modellemeye dayalı etkinlikleri referans olarak gösterdikleri ifadelerin argümanın Toulmin’in modeline göre hangi bileşenine denk geldiği belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerden biri hariç diğer 16’sının modelleme etkinliklerini argümanlarını desteklemekte kullandığı görülmektedir. Analiz sonuçları modellemeye dayalı etkinliklere ait bilgilerin öğrenciler tarafından argümanlarında iddia, gerekçe, veri ve destek olarak kullanıldığını göstermektedir. Modellemeye dayalı etkinliklere ait bilgilerin kullanıldığı argüman bileşenleri ise şöyledir: veri olarak iki öğrenci, gerekçe olarak üç öğrenci, destek olarak bir öğrenci, gerekçe ve destek olarak iki öğrenci, destek ve veri olarak bir öğrenci, gerekçe ve veri olarak beş öğrenci, gerekçe destek ve veri olarak iki öğrencinin modelleme etkinliklerini argüman destekmede kullandıkları görülmektedir.

Örneğin öğrencilerin modellemeye dayalı etkinliklerde öğrendikleri bilgileri destek olarak kullanmalarına örnek olarak Öğrenci 1’in argümanını verebiliriz.

Kursunlar hocam ailenin başka imkanı yok maddi olarak kurmak zorunda. Hem orda başka yaşayanlarda var demek ki heyelandan korunuyorlar. **Zaten bizde modellerde gördük ya** heyelandan korunabiliyoruz, rahatça yaşayabilirler. **Ağaç dikmek, beton dökmek** en çok yapılan önlemlerden geliyor.

Öğrenci 1’in argümanı incelendiğinde kursunlar olarak belirttiği iddiasını desteklerken model tabanlı etkinliklere açık bir şekilde atıfta bulunarak heyelandan korunma yolları olarak ağaç dikmek ve beton dökmeyi iddialarına bir destek olarak sundukları görülmektedir.

Benzer şekilde öğrencilerin son mülakattaki argümanlarında modellemeye dayalı etkinliklerden elde ettikleri bilgileri veri olarak sundukları ortaya çıkmıştır. Öğrenci 4 son mülakatında heyelan konusunda aşağıdaki cevabı vermiştir.

[Heyelan] Önlenebilir. Ağaç dikerek, ağaç dikerken dikme yöntemine dikkat ederek, evin yamaç kısmına beton dökerek önleyebilir. Bizim evin yanına yeni ev başlandı bu hafta bir baktım **bizim modellerde yaptığımız gibi beton döktüler** öğretmenim. Gittim yanlarına sordum ama pek cevap vermediler bana. Gerçi ben anladım toprak kaymasın diye yaptılar.

Öğrenci 4'ün verdiği yanıt incelendiğinde ise öğrencinin sınıf içerisinde yaptıkları modelleme etkinliklerini günlük yaşamda da gözlemledikleri görülmüştür. Beton dökmeyi bir veri olarak kullanarak heyelanı önlemeye yönelik oluşturdukları argümanlarında bahsettikleri görülmektedir.

Modellemeye dayalı etkinliklerde elde edilen bilgilerin ayrıca öğrenciler tarafından gerekçe olarak kullanıldığı da görülmektedir. Gerekçeler iddialar ile verilerin ilişkisini açıklayamaya yarar. Öğrenci 8'in son mülakatta yapılan sınıf içi modelleme etkinliklerini verilerini desteklemek amacıyla kullandıkları görülmektedir.

Kursunlar. Çünkü ağaçlandırma yaparak, taraçalama yaparak, drenaj yaparak, evin arkasına da beton dökerek daha sağlam olur. Böylelikle ev yapabilirler. Drenaj, taraçalama, beton dökme, bölgedeki insanları eğiterek, toprak yapısını inceleyip ona göre davranarak, ağaç dikerek heyelan oluşumu önlenmiş olur. Taraçalamada ağaçlar yan yana diziliyor, dik dik değil. Böylece; heyelanın oluşumu engelleniyor. **Bizde fidanları dik ve yan yan dizdik ve modeli tasarladık kendimiz kanıtlayarak düşüncemi desteklemiş oldum. Beton dökmeyide yaptık modelde toprağın önüne beton döktük, betonun kurummasını bekledik diğer modele ise beton dökmedik. İkisine de tepeden su döktük. Beton işe yaradı suyu tuttu. Diğer bir model de ise drenaj yaptık biz drenajda borular yerine pipetler kullandık. Pipetleri belli aralıklarla, farklı derinliklerde toprağa yerleştirdik. Sonra su döktük, o drenaj borularının içinden su geldi. Yani su fazla geldiğinden borulardan dışarı çıkar orda**

kanalizasyona gider. Yani yola da gitmez su yoldaki araçları da tehlikeye sokmaz. Orda toprağı kaydıran su vardı. **Suyun birikmesini engelledik ve heyelan olmadı. Diğer modelde ise çamurlu su akıp gitti. Ağaçlandırma yaptığımızda da heyelan önleniyor yaptığımız model de de gördüğümüz gibi ağaçlar suyu tutuyor ve heyelanı engelledi** ve ağaçta dikerek heyelanı önleyebilir. O yüzden bol bol ağaç dikmeliyiz.

Bazı öğrencilerin ise argümanların da model tabanlı etkinliklerden elde ettikleri bilgileri argümanlarının birden fazla bileşenini desteklemek üzere kullandıkları görülmektedir. Örneğin toplam dört öğrenci modellemeye dayalı etkinliklerde elde ettikleri bilgilerini destek ve veri olarak argümanlarına dahil etmişlerdir. Bu argümanda görüldüğü üzere Öğrenci 9 modelde suyun akıp gitmesine yönelik verilerini kullanarak suyun akışına zıt yönde olmasını gerekeceği olarak kullanmıştır.

Kursunlar. Çünkü arazi düzeltirler ve kurarlar. Eğimli arazi ise beton dökerler, düzeltme yaparlar ve kurabilirler. Beton dökme ile kayan toprak eve ulaşamaz ve engeller onun için kurabilirler. O yüzden kursunlar. Şimdi dağ varsa yolun oraya heyelan olabilir, yolu kapatır. Ama beton dökersek dağın yamaçlarına ya da drenaj yaparsak yolun üstüne toprak gelmesi önlenmiş olur. Ağaç diktiğimiz zaman kökleri birleşir ve daha kuvvetli oluyor. O zaman gelen su bitki tarafından tutuluyor ve su daha temiz oluyor yani toprağı alıp götürmüyor heyelan önleniyor. **Modelde yaptığımız gibi hocam model yaparak ispatlayabiliriz.** Çay setlerini de suyun akışına zıt şekilde yapmamız gerekiyor **eğer öyle olmazsa modelde gördük ya su hemen toprakla gidiyor ama suyun akışına zıt yönde çayları setlersek suyun toprağı götürmesini engelleyebiliriz.**

Yalnızca bir öğrenci modellemeye dayalı etkinliklerde elde ettikleri gözlemleri veri ve destek olarak argümanlarında kullanmışlardır.

Birçok önlem alarak; **ağaç dikmek, beton dökmek, drenaj yapmak gibi önlemler heyelan gibi afetlerden kurtulabilirler.** Denizin ailesi rahatça yaşayabilirler. Yaptıklarımızdan da gördüğüm kadarıyla heyelan önleniyor evler insanlar kurtulabiliyor. **Ağaç sayısını arttırsak suyu ağaç çeker toprak kaymaz.** Evin yamaç kısmına beton dökersek kayan toprak eve ulaşamaz. Drenaj

ile fazla suyu toprakta alırsak toprak kayamaz. Birçok önlem var biz denedik bunları gördük çok başarılı oldu çok heyecanlıydı değil mi öğretmenim? (Öğrenci 5, son mülakat)

Öğrencilerden iki tanesi ise modellemeye dayalı etkinlikleri son mülakatlardaki argümanlarında gerekçe ve destek olarak kullanmışlardır. Örneğin öğrenci 11 argümanında;

Hocam taraçalama yapabiliriz. Taraçalama özellikle karadeniz bölgesinde eğimli arazilerde çay ekerken, çayı yan dikmedir. Düz dikersek aralardan toprak geçebilir. Yan dikersek toprak kaymıyor. Beton dökeriz, modelde gördüğüm gibi eğimli arazide yağmurla birlikte toprak geliyor, eğimin başladığı yere beton dökerim, yağmur akarsa bile az akar geçmesi engellenir. Drenaj da yaptık hocam, toprağın içine borular soktuk, o borulardan yağmur suları aktı. Drenaj ile fazla su toprak içinden dışarı aktı, kanalizasyona gitti böylece toprağın kayganlaşması azalınca toprakda kaymadı. Eğer suyu almasaydık toprak kayar hocam ama drenej yaptık toprağın kaymasını engelledik. Ağaçlandırma. Modelde gördük ki eğimli arazide ağaçlandırma yaptığımız zaman toprak çok az kaydı akan su temiz aktı. Ağaç olmayanda ise çok topraklı su aktı. (Öğrenci 11, son mülakat)

Öğrencilerden bir tanesi ise modellemeye dayalı etkinlikle ilgili bilgilerini veri, destek gerekçe olarak kullanmışlardır. Örneğin öğrenci 12 argümanında;

Araştırma hastanesindeki gibi demir ve beton koysunlar zemine o zaman heyelan önlenir ve rahat yaşarlar. Ağaçlandırmada çok etkili modelde çok rahat bir şekilde gördük zaten. **Zaten bizde modelde yaptık beton dökme çok işe yarıyor.** Mesela ben gördüm denedik ya hani **ağaçlı ve ağaçsız dağa su döktük ağaçsız olan çamurlu su aktı yani heyelan oldu.** Demek ki ağaç önlüyor. Beton dökmede önlüyor hocam araştırma hastanesini yaparken yapmışlardı. Taraçalama da olur çay dikerlerse taraçalama yapmalılar çünkü aralardan su geçer toprağı da alır götürür ama yan yan dikersek geçişe izin vermez çaylar. Heyelan önlenmiş olur hocam.

3.4. Modellerin Kalitelerine Ait Bulgular

Modellemeye dayalı etkinlikler sürecinde öğrencilerden modellerini kendilerine verilen çalışma kağıtlarına çizmeleri istenmiştir. Bu çalışma kağıtları her ders sonrası araştırmacı tarafından toplanmıştır. Öğrencilerin çizdikleri modeller model kaliteleri analiz rubriğine göre incelenmiştir. İnceleme 3 ayrı bölümden oluşmuştur. Birinci bölüm model çizimi 0-2 puan, ikinci bölüm model bileşenlerinin isimlendirilmesi 0-2 puan, üçüncü bölüm model yorumlama 0-2 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin modelleme kaliteleri toplam 6 puan üzerinden yapılan değerlendirmeye göre öğrencilerin modelleme kaliteleri aşağıdaki tablodaki gibi bulunmuştur.

Tablo 5. Eğitim ve heyecan

Öğrenciler	Model çizimi	Model bileşenlerinin isimlendirilmesi	Model yorumlama	Toplam
Öğrenci 1	2	1	1	4
Öğrenci 2	2	1	2	5
Öğrenci 3	2	1	2	5
Öğrenci 4	0	1	1	2
Öğrenci 5	1	1	2	4
Öğrenci 6	2	1	2	5
Öğrenci 7	2	1	1	4
Öğrenci 8	2	1	2	5
Öğrenci 9	1	1	2	4
Öğrenci 10	1	1	1	3
Öğrenci 11	2	2	1	5
Öğrenci 12	1	1	1	3
Öğrenci 13	1	1	1	3
Öğrenci 14	2	1	2	5
Öğrenci 15	1	0	1	2
Öğrenci 16	2	1	1	4
Öğrenci 17	1	1	1	3

Eğimin heyelana etkisini ölçmek için yapılan modelleme sonucunda model defterleri değerlendirildiğinde 17 öğrencinin ortalama model kalitesi puanı 3.88 olduğu görülmüştür. Genel olarak bu modelleme etkinliği için sınıf seviyesinde modelleme kalitesinin gelişmekte olan kategorisinde olduğu görülmektedir. Öğrenci bazında bu değerlendirmede 2 öğrencinin başlangıç seviyesinde, 9 öğrencinin gelişmekte olan, 6 öğrencinin ise gelişmiş modelleme yaptığı gözlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 6. Yağış miktarı ve heyelan

Öğrenciler	Model çizimi	Model bileşenlerinin isimlendirilmesi	Model yorumlama	Toplam
Öğrenci 1	2	1	1	4
Öğrenci 2	2	2	2	6
Öğrenci 3	1	0	1	2
Öğrenci 4	2	1	1	4
Öğrenci 5	2	1	1	4
Öğrenci 6	2	2	2	6
Öğrenci 7	2	1	2	5
Öğrenci 8	2	2	2	6
Öğrenci 9	2	2	2	6
Öğrenci 10	2	1	2	5
Öğrenci 11	1	2	1	4
Öğrenci 12	1	2	2	5
Öğrenci 13	1	1	1	3
Öğrenci 14	2	0	1	3
Öğrenci 15	1	1	1	3
Öğrenci 16	1	1	1	3
Öğrenci 17	1	0	1	2

Yağış miktarının heyelana etkisini ölçmek için yapılan modelleme sonucunda model defterleri değerlendirildiğinde 17 öğrencinin ortalama model kalitesi puanının 4.17 olduğu görülmüştür. Sınıf seviyesinde öğrencilerin yağış miktarı-heyelan modelleme kalitelerinin gelişmekte olan kategorisinde olduğu görülmektedir. Öğrenci

bazında ise bu değerlendirmede 2 öğrencinin başlangıç seviyesinde, 8 öğrencinin gelişmekte olan, 7 öğrencinin ise gelişmiş modelleme yaptığı gözlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 7. Ağaç ekimi ve heyelan

Öğrenciler	Model çizimi	Model bileşenlerinin isimlendirilmesi	Model yorumlama	Toplam
Öğrenci 1	2	1	1	4
Öğrenci 2	2	2	1	5
Öğrenci 3	1	1	2	4
Öğrenci 4	1	1	2	4
Öğrenci 5	1	1	2	4
Öğrenci 6	2	1	2	5
Öğrenci 7	2	2	2	6
Öğrenci 8	2	2	2	6
Öğrenci 9	2	1	1	4
Öğrenci 10	2	2	2	6
Öğrenci 11	2	2	2	6
Öğrenci 12	2	1	1	4
Öğrenci 13	1	1	2	4
Öğrenci 14	2	0	1	3
Öğrenci 15	1	1	2	4
Öğrenci 16	2	2	1	5
Öğrenci 17	2	1	2	5

Ağaç ekiminin heyelana etkisini ölçmek için yapılan modelleme sonucunda model defterleri değerlendirildiğinde 17 öğrencinin ortalama model kalitesi puanının 4.64 olduğu görülmüştür. Öğrenciler sınıf seviyesinde ağaç ekimi modelleme kalitesinde gelişmiş bir modelleme kalitesine sahip oldukları görülmektedir. Öğrenci bazında ise bu değerlendirmede başlangıç seviyesinde öğrenci bulunmadığı, 9 öğrencinin gelişmekte olan, 8 öğrencinin ise gelişmiş modelleme yaptığı gözlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 8. Toprak yapısı ve heyelan

Öğrenciler	Model çizimi	Model bileşenlerinin isimlendirilmesi	Model yorumlama	Toplam
Öğrenci 1	2	1	1	4
Öğrenci 2	2	1	2	5
Öğrenci 3	2	1	2	5
Öğrenci 4	1	1	1	3
Öğrenci 5	1	1	2	4
Öğrenci 6	2	1	2	5
Öğrenci 7	1	1	2	4
Öğrenci 8	2	1	2	5
Öğrenci 9	1	2	1	4
Öğrenci 10	1	1	1	3
Öğrenci 11	2	2	1	5
Öğrenci 12	1	2	1	4
Öğrenci 13	1	1	1	3
Öğrenci 14	2	1	1	4
Öğrenci 15	2	1	1	4
Öğrenci 16	1	1	1	3
Öğrenci 17	1	1	1	3

Toprak yapısının heyelana etkisini ölçmek için yapılan modelleme sonucunda model defterleri değerlendirildiğinde 17 öğrencinin ortalama model kalitesi puanının 4.00 olduğu görülmüştür. Yani sınıf düzeyinde öğrencilerin bu etkinlikte gelişmekte olan modelleme yaptıkları görülmektedir. Bu değerlendirmede modelleme kalitesi olarak başlangıç seviyesinde öğrenci olmadığı, 12 öğrencinin gelişmekte olan, 5 öğrencinin ise gelişmiş modelleme yaptığı gözlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 9. Drenaj ve heyelan

Öğrenciler	Model çizimi	Model bileşenlerinin isimlendirilmesi	Model yorumlama	Toplam
Öğrenci 1	2	2	2	6
Öğrenci 2	2	2	2	6
Öğrenci 3	1	1	1	3
Öğrenci 4	1	1	2	4
Öğrenci 5	1	1	2	4
Öğrenci 6	2	2	2	6
Öğrenci 7	2	1	2	5
Öğrenci 8	2	2	2	6
Öğrenci 9	2	1	1	4
Öğrenci 10	1	1	2	4
Öğrenci 11	2	1	1	4
Öğrenci 12	1	1	1	3
Öğrenci 13	1	1	2	4
Öğrenci 14	2	1	2	5
Öğrenci 15	2	1	2	5
Öğrenci 16	2	1	1	4
Öğrenci 17	2	1	2	5

Drenajın heyelana etkisini ölçmek için yapılan modelleme sonucunda model defterleri değerlendirildiğinde 17 öğrencinin ortalama model kalitesi puanının 4.58 olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyinde ortalama modelleme kalitesi gelişmiş olarak görülmektedir. Bu değerlendirmede başlangıç seviyesinde öğrenci olmadığı, 9 öğrencinin gelişmekte olan, 8 öğrencinin ise gelişmiş modelleme yaptığı gözlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 10. Beton dökme ve heyelan

Öğrenciler	Model çizimi	Model bileşenlerinin isimlendirilmesi	Model yorumlama	Toplam
Öğrenci 1	2	1	2	5
Öğrenci 2	2	2	1	5
Öğrenci 3	1	1	2	4
Öğrenci 4	1	1	2	4
Öğrenci 5	2	1	1	4
Öğrenci 6	2	2	2	6
Öğrenci 7	2	2	2	6
Öğrenci 8	2	1	2	5
Öğrenci 9	2	1	2	5
Öğrenci 10	1	1	2	4
Öğrenci 11	1	1	1	3
Öğrenci 12	2	1	1	4
Öğrenci 13	1	1	2	4
Öğrenci 14	2	1	2	5
Öğrenci 15	2	1	1	4
Öğrenci 16	1	1	1	3
Öğrenci 17	1	1	1	3

Beton dökmenin heyelana etkisini ölçmek için yapılan modelleme sonucunda model defterleri değerlendirildiğinde 17 öğrencinin ortalama model kalitesi puanının 4.35 olduğu görülmüştür. Sınıf seviyesinde, bu modelleme etkinliğinde model kalitesi gelişmekte olan olarak bulunmuştur. Bireysel seviyede bu değerlendirmede başlangıç seviyesinde öğrenci olmadığı, 10 öğrencinin gelişmekte olan, 7 öğrencinin ise gelişmiş modelleme yaptığı gözlenmiştir (Tablo 10).

Tablo 11. Taraçalama ve heyelan

Öğrenciler	Model çizimi	Model bileşenlerinin isimlerinin belirtilmesi	Model yorumlama	Toplam
Öğrenci 1	2	1	1	4
Öğrenci 2	2	2	2	6
Öğrenci 3	1	0	2	3
Öğrenci 4	1	1	1	3
Öğrenci 5	1	1	2	4
Öğrenci 6	2	2	2	6
Öğrenci 7	2	1	2	5
Öğrenci 8	2	2	2	6
Öğrenci 9	2	2	2	6
Öğrenci 10	2	1	2	5
Öğrenci 11	1	1	1	3
Öğrenci 12	2	1	1	4
Öğrenci 13	1	1	2	4
Öğrenci 14	2	1	2	5
Öğrenci 15	1	0	2	3
Öğrenci 16	1	1	2	4
Öğrenci 17	1	1	2	4

Taraçalamanın heyelana etkisini ölçmek için yapılan modelleme sonucunda model defterleri değerlendirildiğinde 17 öğrencinin ortalama model kalitesi puanının 4.35 olduğu görülmüştür. Sınıf seviyesi düzeyinde bu etkinlikte modelleme kalitesinin gelişmekte olan kategorisinde olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin bireysel seviyede değerlendirildiğinde ise bu değerlendirmede başlangıç seviyesinde öğrenci olmadığı, 10 öğrencinin gelişmekte olan, 7 öğrencinin ise gelişmiş modelleme yaptığı gözlenmiştir (Tablo 11).

Model defterleri genel olarak değerlendirildiğinde 17 öğrencinin modelleme kaliteleri ortalama puanı 4.28 olarak hesaplanmıştır. Yani ortalama model kalitesi sınıf

düzeyinde gelişmekte olan kategorisinde değerlendirilmektedir. Bireysel seviyede öğrencilerin toplam 7 modelleme etkinliğinden aldıkları puanların ortalamalarına bakıldığında ise öğrencilerden toplam 13'ünün gelişmekte olan modelleme kalitesinde 4'ünün ise gelişmiş modelleme kalitesinde oldukları görülmektedir. Gelişmiş modelleme becerilerine sahip olan öğrenciler ise öğrenci 2, öğrenci 6, öğrenci 8 ve öğrenci 9'dur. Ayrıca Tablo 12'de ilk iki modelleme etkinliğinde modelleme kaliteleri başlangıç seviyesinde olan öğrenciler görülürken modelleme etkinliklerinin geri kalanında modellenme kalitelerinin başlangıç seviyesinde olan öğrenciler bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 12. Etkinliklerdeki modelleme kaliteleri puanları

Öğrenciler	Model 1 Eğitim	Model 2 Yağış Miktarı	Model 3 Ağaç Dikme	Model 4 Toprak Yapısı	Model 5 Drenaj	Model 6 Beton Dökme	Model 7 Taraçal ama	Topl am puan	<i>M</i>
Öğrenci 1	4	4	4	4	6	5	4	31	4.43
Öğrenci 2	5	6	5	5	6	5	6	38	5.43
Öğrenci 3	5	2	4	5	3	4	3	26	3.71
Öğrenci 4	2	4	4	3	4	4	3	24	3.42
Öğrenci 5	4	4	4	4	4	4	4	28	4.00
Öğrenci 6	5	6	5	5	6	6	6	39	5.57
Öğrenci 7	4	5	6	4	5	6	5	35	5.00
Öğrenci 8	5	6	6	5	6	5	6	39	5.57
Öğrenci 9	4	6	4	4	4	5	6	33	4.71
Öğrenci10	3	5	6	3	4	4	5	30	4.28
Öğrenci 11	5	4	6	5	4	3	3	30	4.28
Öğrenci 12	3	5	4	4	3	4	4	27	3.86
Öğrenci 13	3	3	4	3	4	4	4	25	3.57
Öğrenci 14	5	3	3	4	5	5	5	30	4.28
Öğrenci 15	2	3	4	4	5	4	3	25	3.57
Öğrenci 16	4	3	5	3	4	3	4	26	3.71
Öğrenci 17	3	2	5	3	5	3	4	25	3.57

Öğrencilerin modelleri bir bütün olarak değerlendirilip model kalitelerinin bileşenlerinden aldıkları ortalama puanlar hesaplanmıştır. Öğrencilerin model çizimlerinin ortalama kalitesi $M=1.57$ ($SD= 0.51$) olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin model bileşenlerinin isimlendirilmesi kalitelerinin ortalaması 1.16 ($SD= 0.42$) olarak hesaplanmıştır. Son olarak öğrencilerin modelleme yorumlamalarının kaliteleri hesaplandığında ise ortalama 1.55 ($SD= 0.32$) olarak hesaplanmıştır. Buradan hareketle model bileşenlerinin isimlendirilmesine yönelik olarak öğrencilerin ortalama olarak eksik/hatalı isimlendirme yaptıkları görülmektedir.

3.5. Modelleme Kaliteleri ve Argümantasyon Arasındaki İlişisine Ait Bulgular

Son olarak öğrencilerin toplam modelleme kaliteleri ve argümantasyon kalitelerindeki değişimini inceledik. Öğrencilerden modelleme kaliteleri yüksek olan, yani modelleme kaliteleri gelişmiş kategorisindeki öğrenciler, öğrenci 2, öğrenci 6, öğrenci 8 ve öğrenci 9'un dördünün de argümantasyon kalitelerinde son mülakatta bir artış gözlenmiştir. Ancak çalışmada toplam 13 öğrencinin argüman kalitelerinin arttığı bulunmuştur. Buradan hareketle gelişmekte olan modelleme kalitelerine sahip öğrencilerden dokuz tanesinin argüman kaliteleri uygulamalar sonucunda sabit kalmışken dört öğrencinin argüman kalitelerinde de bir artış görülmektedir.

Modelleme kaliteleri gelişmiş olan öğrencilerin modellemelerini argümantasyonun hangi bileşeni olarak kullandığı incelenmiştir. Öğrenci 2 modelleme etkinliklerini destek, iddia ve veri olarak kullandığı görülmüştür. Öğrenci 6 ve Öğrenci 9 ise modelleme etkinliklerindeki bilgileri gerekçe ve veri olarak argümanlarında kullanmıştır. Öğrenci 8 ise modelleme etkinliklerini yalnızca gerekçe olarak argümanlarında kullandığı görülmüştür.

Modelleme etkinlikleri tek tek incelendiğinde öğrencilerin oluşturduğu modellerin kalitelerinin ortalamalarına göre en yüksek kalitede modelleme yapılan etkinliğin ağaç dikme ve heyelan etkinliği olduğu görülmektedir. Ağaç dikimine yönelik oluşturulan modellerin kalitelerinin ortalamaları alındığında 6 üzerinden 4.64 puan aldıkları görülmektedir. Öğrencilerin son mülakatları incelendiğinde tüm öğrencilerin ağaç

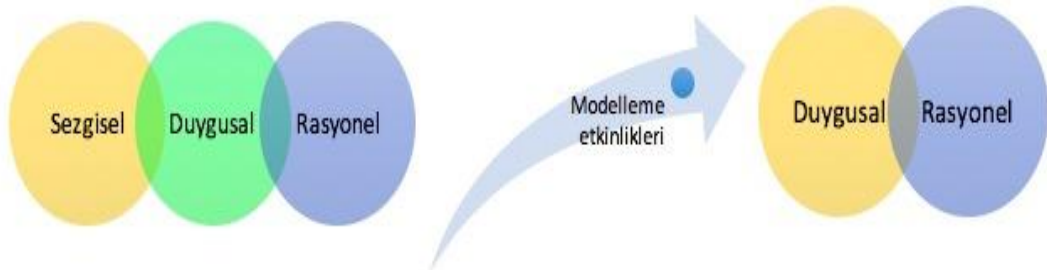
dikmeye yönelik görüşlerini argümanlarında kullandıkları görülmektedir. Modelleme etkinliklerinde en düşük modelleme kalitesine sahip olan etkinliğin 6 puan üzerinden 3.80 ile eğitim etkinliğine ait modellerin aldığı görülmektedir. Öğrencilerin son mülakatları incelendiğinde hiçbir öğrencinin eğitim miktarına yönelik bilgisini argümanlarında kullanmadıkları görülmüştür.

Öğrencilerin her bir modelleme etkinliğinden aldıkları puanlar hesaplanmıştır. Öğrencilerin en yüksek puan aldıkları modelleme etkinlikleri belirlenerek son mülakatlarındaki argümanlarında bu etkinliklerin kullanılıp kullanılmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerden 15 tanesi en yüksek kalitedeki modelleme puanlarını aldıkları modeli son mülakatlarındaki argümanlarında kullandıkları görülmüştür. Yüksek kaliteli modellerini son mülakatlarında kullanmayan iki öğrenciden birisi yüksek puan aldıkları modelleme etkinlikleri eğitim ve toprak yapısı iken diğer öğrencinin yüksek puan aldığı modelleme etkinliği ise yağış miktarıdır. Model defterinden en düşük puanı alan kişi Öğrenci 4 olarak belirlenmiştir. Bu öğrencinin argümantasyonda kullandığı modelleme etkinlikleri incelendiğinde bu kişinin en az sayıda modelleme etkinliğini argümantasyonunda kullandığı belirlenmiştir. Bu kişi yalnızca ağaç ekimi ve beton dökme etkinliklerini, yani toplam iki etkinliğe ait bilgileri, argümantasyonunda kullanmıştır. Bu iki etkinlikten de toplam altı üzerinden dörder puan aldığı görülmüştür.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

4.1. İnfomal Muhakemeye Yönelik Sonuçlar

Alan yazında yapılan araştırmalar öğrencilerin informal muhakemelerinin çeşitli şekillerde sınıflandırıldığını göstermektedir (Patronis vd., 1999; Sadler ve Zeidler, 2005b; Yang ve Anderson, 2003). Bu çalışmada Sadler ve Zeidler (2005b) tarafından önerilen ve öğrencilerin informal muhakemelerini rasyonel, duygusal, sezgisel ve bunların kombinasyonları biçiminde sınıflandıran bir analitik çerçeve kullanılmıştır. Bu analitik çerçeve kullanılarak yapılan analiz sonucu çalışmaya katılan öğrencilerin informal muhakeme modlarının daha önceki çalışmalarda ve farklı öğretim seviyelerinde yapılan çalışma bulgularından farklılık gösterdiği görülmektedir. Örneğin Türkiye bağlamında 39 fen bilgisi öğretmenlerinin informal muhakemelerini etkileyen faktörlerin incelendiği nitel çalışmalarında (Topçu vd., 2011) Sadler ve Zeidler'in (2005b) çalışmalarında bulunduğu informal muhakeme modlarından farklı olarak öğretmen adaylarının tüm üç muhakeme modunu bir arada kullanmadıklarını bulmuşlardır. Beşinci sınıf öğrencileriyle yaptığımız bu çalışmada da öğrencilerin ön mülakatta tüm üç muhakeme modunu ve sezgisel-rasyonel informal muhakeme modlarını argümanlarında kullanmadıkları görülmüştür. Son mülakatta ise öğrenciler yalnızca rasyonel-duygusal ve duygusal informal muhakeme modlarını kullanmışlardır (Şekil 7).



Şekil 7. Modelleme etkinliklerinin informal muhakemeye etkisi

Bu çalışmada öğrencilerin daha çok duygusal muhakeme kullanmalarının nedenlerinden biri öğrenciyi ikileme bırakacak olan bilimsel konu olan heyelanın yerel bir konudan seçilmiş olması olabilir. Alan yazında yapılan araştırmalar öğrencileri ikileme bırakacak olan sosyobilimsel konuların bağlamının öğrencilerin informal muhakemelerini etkilediğini göstermektedir (Topcu vd., 2010). Topçu vd. (2014), yerel sosyobilimsel konuların öğretimin öğrencilerin ilgi ve motivasyonunu gibi duygusal alanları etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya katılan öğrenciler ise kendilerini çalışmanın yapıldığı bölgenin yöre insanı olarak tanımlamaktadırlar ve konu bölgeyi ve bölge insanını doğrudan etkileyen bir *bilimsel* konu olan heyelan konusu seçilmiştir. Öğrencilerin mülakatlarda verdikleri cevaplarda da kendi günlük yaşamlarından ve çevrelerinden örnekler verdikleri gözlemlenmiştir. Seçilen konuların yerel olmasının öğrencilerin aidiyet, motivasyon ve sorumluluk gibi duygusal boyutlar da öğrencilerin kendilerini daha iyi hissettikleri ve failliklerinin arttığı görülmüştür (Karahan ve Roehrig, 2016). Ayrıca öğrenci cevaplarında verdikleri kararları empati yaparak verdikleri gözlemlenmektedir.

Çalışmada modelleme etkinlikleri ile heyelan konusunu işleyen öğrencilerin son mülakatlarında ön mülakatlardan farklı olarak sezgisel informal muhakemelerini kullanmadıkları bunun yerine en sık rasyonel muhakeme ve duygusal-rasyonel muhakemelerini kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin fen sınıflarında heyelan gibi bilimsel konuların rasyonel formlarda muhakeme kullanmaları fen eğitimcileri tarafından desteklenmesine rağmen karmaşık ikilemlerde karar verirken rasyonel perspektiflerinin empati, endişe, kaygı gibi duygularla ve duruma gösterilen ilk reaksiyonlarla vicdani duyguların uyandırılmasının zor ve karmaşık ahlaki ikilemlerin tartışılmasında önemli olduğunu vurgulamaktadır. Dahası bireyleri ikileme bırakacak olan konuların argümantasyonu normatif sonuçların oluşturmasını gerekli kılar (Zeidler ve Sadler, 2007). Bu süreçte ise öğrencilerden yalnızca veriye dayalı mantıksal karar vermeleri değil, kendilerini de doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen konularda neyin yapıp yapılmaması gerektiğini içeren ahlaki değerlendirmelerin de göz önünde bulundurulmasını gerekmektedir. Bazı araştırmacılar ahlaki değerlendirmelerde sezgilerin bireylerin sosyal ve kültürel kimliklerinin toplamının bir göstergesi olarak kabul etmektedir (Haidt, 2001). Moral muhakemeler ise bu süreçte başlangıçtaki

sezgileri desteklemek için kullanılmış olan prensipler olarak tanımlanabilir (Haidt, 2001).

Alan yazında informal muhakemelerin incelendiği özellikle öğretmen adayları ve lise öğrencileriyle yapılan çalışmalarda üst sınıflardaki öğrencilerin birden fazla informal muhakeme kategorisini bir arada kullanabildiğini ve öğrencilerin karar verebildiklerini göstermektedir (Sadler ve Zeidler, 2005a; Topcu vd., 2010). Yaptığımız bu çalışmada ise öğrenciler iki adet informal muhakeme kategorisini bir arada kullandıkları görülse de üç adet informal muhakemeyi bir arada kullanabilen öğrenciye rastlanmamıştır. Öğrencileri ikileme bırakan problemlerin argümantasyonu sürecinde karar verme epistemolojik görüşlerden etkilenmektedir. Örneğin Liu vd. (2010) yaptıkları çalışmada bilginin değişen doğasına yönelik fikirlere sahip bireylerin tartışmalı problemlere karşı daha açık olduklarını göstermişlerdir. Bu süreçte eleştirel düşünme bilişsel bir beceri olarak isabetli karar verme ve yansıtıcı karar vermeyi gerektirir (Facione, 1991). Karmaşık konularda eleştirel karar verme ise alternatiflerin ve alternatif fikirlerin değerlendirilmesini göz önüne alan esnek bir zihinsel sürece dahil olmayı gerektirir. Bu da epistemolojik görüşün bilginin değişebilirliğine yönelik inancıyla açıklanabilir (Liu vd., 2011).

Bu çalışmada öğrencilerin kendilerine verilen heyelan senaryosunun son mülakatında sezgisel muhakeme modunu kullanmamaları öğrencilerin modele dayalı rasyonel çıkarımlarda bulunarak karar verme süreçlerine dahil olduklarını gösterebilir. Modellemeye dayalı etkinliklerin ise argümantasyon sürecini desteklediği son yıllarda yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. Örneğin Park (2016) yaptığı çalışmada lise öğrencilerinin Mars'ın hareketini modellediği argümantasyon süreçlerini incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre modelleme argümantasyon sürecinde iddiaların nedenleriyle muhakeme edilmesini desteklemektedir. Ayrıca aynı çalışmada modellemeye katılan deney grubundaki öğrencilerin doğru fen kavramlarını kullandıkları görülmektedir. Pallant ve Lee (2015) ise yaptıkları çalışmada 512 lise ve ortaokul öğrencisinin küresel ısınmaya konusundaki bilgisayar tabanlı modelleme ortamında nasıl argüman oluşturduklarını incelemiştir. Çalışmanın bulgularından bir kısmı ise öğrencilerin çoğunluğunun iddialarını desteklemede modellerindeki kanıtları kullandıklarını, moleküler süreçleri açıklama yerine modellerinin sonuçlarını gösteren

modellerinin sonucunda ortaya çıkan grafiklerdeki bilgiler ile iddialarını desteklediğini göstermektedir. Modellemenin argümantasyon sürecinde fen alan bilgisini arttırmaya yönelik özellikleri göz önüne alındığında öğrencilerin anlık tepkilerden oluşan sezgisel muhakemelerden modelleme sürecinde öğrendikleri fen alan bilgisini argümanlarında kullanarak rasyonel kararlar verdikleri söylenebilir.

Öztürk ve Yılmaz Tüzün (2016), Wu ve Tsai (2007) çalışmaları öğrencilerin karmaşık konularda rasyonel olarak karar verdiklerini gösterirken bu çalışmada öğrencilerin öncelikle informal muhakemelerini kullandıklarını ancak daha fazla sayıda öğrencinin son mülakatta rasyonel informal muhakeme modlarını kullandıklarını göstermektedir. Öğrencilerin informal muhakemelerinde rasyonel informal muhakeme kullanan öğrencilerin sayılarındaki artış sekiz saat boyunca süren model tabanlı etkinliklerin etkisinden olduğunu düşündürmektedir. Çünkü bu süreçte öğrenciler modelleriyle etkileşime geçerek araştırılabilir sorular ışığında veri toplama, veri analiz etme, gözlem yapma gibi bilimsel süreç becerilerine dahil olmuşlardır.

4.2. Argüman Kalitesine Yönelik Sonuçlar

Ön mülakatlarda öğrencilerin argüman kalitelerinin genellikle 1. ve 2. seviyede olduğu görülmekte iken son mülakatlarda öğrencilerin üçüncü seviye argümanlar ürettikleri de görülmüştür. Buradan hareketle çalışmaya katılan genç yaş grubundaki bu öğrencilerden büyük çoğunluğunun (13 kişi) modellemeye katıldıktan sonra argüman seviyelerinde bir artış gözlenmiştir. Alan yazında da araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin argüman seviyelerinde bir artışa neden olduğu görülmektedir.

Araştırmanın bulguları öğrencilerin model tabanlı etkinliklerden önce ve sonra yapılan mülakatlarda argüman kalitelerinin 4. ve 5. seviyeye çıkmadığını göstermektedir. Erduran vd. (2004) öğrencilerin kendilerine aksi söylenmedikçe özellikle yazılı argümanlarında karşıt iddia ve çürütücüleri kullanmadıklarını belirtmektedir. Zira öğrencilere verilen modelleme kağıtlarında öğrencilerin sınıf içerisinde yaptıkları modelleme etkinliklerinin her birinden sonra modellerini çizmeleri ve modelleri hakkındaki görüşlerini yazmaları istenirken, karşıt iddia ve çürütücülerinin

yazmalarının istenmemesi, öğrencilerin çürütücü ve karşıt iddiaları yazmamalarına ve dolayısıyla yüksek kaliteli argümanlar üretmemelerine neden olmuş olabilir. Farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin karmaşık konularda argümantasyon kalitelerinde benzer bulgulara rastlanmıştır. Örneğin Wu ve Tsai (2007) yaptıkları çalışmada 10.sınıfta öğrenim görmekte olan 71 Tayvanlı öğrencinin nükleer enerji konusundaki informal muhakemelerini incelemişler ve bu öğrencilerin %40'ından daha azının çürütücü kullanabildiğini bulmuşlardır. Öztürk ve Yılmaz Tüzün (2016) ise Türkiye'de öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmenlerinin nükleer enerjiye yönelik informal muhakemelerini belirlemişlerdir. Araştırmanın bulguları çürütücü üretebilen öğretmen adayının sayısının az olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmadaki 5. Sınıf öğrencilerinin fark edilebilir çürütücü üretememeleri kendilerine verilen model defterlerindeki yetersizlikten kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca McCann (1989) yaptığı çalışmada da 6, 9 ve 12. sınıf öğrencilerinin Toulmin (1958) modeline göre argüman yazma kalitelerini incelemiştir. Araştırmanın bulguları değişik öğrenim seviyelerindeki bu öğrencilerin argüman hakkında bilgi sahibi olduğunu ancak 6. Sınıf öğrencilerinin çürütücü kullanımının 9 ve 12. Sınıflara göre daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda çalışmaya katılan 5. sınıf öğrencilerinin zayıf çürütücüler oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

4.3. Modellemenin Argümantasyon Bileşenlerine Etkisine Yönelik Sonuçlar

Bu çalışmaya katılan öğrencilerin modelleme etkinliklerini tamamladıktan sonra heyelan konusuna yönelik olarak son mülakatta ürettikleri argümanlar incelendiğinde öğrencilerden büyük çoğunluğunun argümanlarında modellemeye dayalı etkinliklerinde edindikleri ve ön mülakatlarında ortaya çıkmayan bilgileri argümanları desteklemekte kullandıkları görülürken, öğrencilerin bu bilgileri karşıt iddia ve çürütücü olarak kullanmadıkları belirlenmiştir. Alan yazında da yapılan çalışmalar öğrencilerin argümantasyon sürecinde öğrenilen bilgilerin farklı gösterim türlerini (tablo, grafik, yazı, model vb) öğrencilerin doğrudan erişiminde olmasa ve bu gösterim türlerine bakmasalar dahi argümantasyon sürecinde dolaylı olarak kullandıkları görülmektedir. Örneğin Namdar ve Shen (2016) yaptıkları araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının nükleer enerji konusundaki çoklu gösterimlerle desteklenen bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında öğrencilerin yazı, resim ve kavram haritalarıyla bilgilerini nasıl

düzenlediğini ve bunları argümantasyon sürecinde nasıl kullandıklarını incelemişlerdir. Araştırmanın bulguları öğrencilerin grup içi sözel tartışmalarda bu gösterim türlerindeki bilgilere bakmadan, gizil bir şekilde argümanlarında kullandıklarını ve bu gösterim türlerinden en çok yazılı gösterimlerdeki bilgileri argümantasyon sürecinde kullandıklarını ortaya koymuşlardır.

Alan yazında yapılan araştırmalardan farklı olarak bu çalışmada ise öğrencilerin argümantasyonlarında modellemeye dayalı etkinliklerde elde ettikleri bilgilerini argümantasyonun hangi bileşeni olarak kullandıkları tespit edilmiştir. Argüman kaliteleri seviye 3 olan öğrencilerin zayıf çürütücüler kullandığı görülse de öğrencilerin karşıt argüman ve çürütücülerinde modelleme bilgilerini kullanmadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin modelleme sürecinde elde ettikleri bilgileri çürütücü ve karşıt argüman oluşturmada kullanmamalarının nedeni ise epistemolojik anlamalarının yetersiz olmalarından kaynaklanmış olabilir. Örneğin Mason ve Boscolo (2004) lise öğrencilerinin epistemolojik anlamalarının ve konuya yönelik ilgilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar hakkında verilen metinlerin yorumlanmasına etkisini ve inanışlarındaki değişimi incelemişlerdir. Araştırmanın bulguları epistemolojik anlamaları yüksek öğrencilerin düşük öğrencilere göre bu konuda daha iyi yorumlamalarda bulduklarını göstermişlerdir. Bir diğer çalışmada ise Mason ve Scirica (2006) İtalyan 8. Sınıf öğrencilerinin alan bilgisinin ve ilgilerinin kontrol edildiğinde epistemolojik anlayışlarının argümantasyon becerilerine katkılarını belirlemiştir. Araştırmada öğrencilerden küresel ısınma ve genetiği değiştirilmiş organizmalar ile ilgili verilen senaryolarla ilgili olarak ürettikleri argümanların bileşenleri olan argüman, karşıt argüman ve çürütücülerin epistemolojik anlayışları tarafından açıklandığını göstermişlerdir. Bir başka deyişle epistemolojik anlayışları yüksek öğrencilerin düşük olan öğrencilere göre daha yüksek kalitede argüman, karşıt argüman ve çürütücü ürettikleri bulunmuştur.

4.4. Modelleme Kalitelerine Yönelik Sonuçlar

Çalışmaya katılan öğrencilerin modelleme kalitelerine bakıldığında öğrencilerin gelişmekte olan modelleme kalitelerine sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin modelleme kalitelerinin gelişmiş olmamasının nedenlerinden biri öğrencilerin

modellemeye yönelik olarak daha önceden bilgi ve tecrübe sahibi olmamaları olabilir. Örneğin bu çalışmada öğrencilerin modelleme sürecine dahil oldukları üçüncü modelleme etkinliğinden itibaren hiçbir öğrencinin modelleme kalitesinin başlangıç seviyesinde olmadığı görülmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasındaki diğer bir nedenin ise öğrencilerin öğrendiklerini tek bir fenomene ait olarak açıklamaya gerek duymadan sadece gözlemlenebilir bileşenleri çizerek göstermeleri olabilir (Schwarz vd., 2009).

Modelleme kalitelerine yönelik bir diğer sonuç ise öğrencilerin model bileşenlerinin isimlendirmelerinde yetersiz olduklarıdır. Ancak modellerin ölçülmesine yönelik yapılan çalışmalarda modellerin içerdiği bileşenlerin çiziminin yanısıra bu bileşenlerinin isimlerinin doğru ve yerinde olması önemlidir (Namdar ve Shen, 2015). Çalışmaya katılan öğrencilerin model bileşenlerini çizmede yeterli olsalar dahi bu bileşenlerin isimlendirmelerinde yetersiz olmaları öğrencilerin modellere ait bütüncül bir anlayışa sahip olmamaları olabilir. Bu da öğrencilerin metamodelleme bilgilerinin yetersiz olmaları ile açıklanabilir. Metamodelleme bilgisi modellemeye ait bilgi sahibi olması demektir. Schwarz ve White' a (2005) göre metamodelleme bilgisi öğrencilerin model tiplerini ve modellerin yapılandırılmış doğasını anlamamış olduklarından kaynaklanıyor olabilir. Alan yazındaki araştırmalardan bazıları öğrencilerin modellerin doğasını yapılandırılmış olduğunu anladıklarını ortaya koymaktadır. Ancak bu araştırmada öğrenciler modelleri doğru çizse de dahi modelleme sürecinde isimlendirmeyi eksik yapmaları bu öğrencilerin modellerin karşı taraf tarafından doğrudan anlaşabileceğini düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Zira Namdar ve Shen (2016) yaptıkları araştırmada üniversite öğrencilerinin sosyobilimsel bir konu olan nükleer enerji santralleri kurulumu ile ilgili bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında bu öğrencilerin yazı, resim ve kavram haritalarıyla bilgilerini düzenlemelerini ve argüman oluşturmalarını istemişlerdir. Araştırmanın bulguları öğrencilerin görsel gösterimlerle bilgi organizasyonunda zorluklar yaşadıklarını ve argümanlarını desteklemede daha çok yazılı gösterimleri kullandıklarını ortaya koymuştur. Yine bir diğer araştırmada Namdar (2015) sağlıklı beslenme konusunda üniversite öğrencilerinin bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamındaki bilgi düzenlemelerini incelemiş ve görsel gösterimlere ilişkin benzer sonuçlara ulaşmıştır. İki araştırmanında sonuçları öğrencilerin görsel gösterimleri oluştururken görselin

bileşenlerini isimlendirme (etiketleme) becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim verilmesi önerilmiştir.

4.5. Modelleme Kaliteleri ve Argümantasyon Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar

Çalışmanın sonuçları gelişmiş modelleme becerisine sahip öğrencilerin argüman kalitelerinde bir artış olduğunu göstermektedir. Gelişmekte olan modelleme becerisine sahip olan öğrencilerin ise hem artan hem de değişmeyen argüman kalitesine sahip oldukları görülmüştür. Bu sonucun nedeni modelleme sürecinde argümantasyonun bu epistemik sürecin bir parçası olmasından kaynaklanıyor olabilir (Gilbert ve Justi, 2016). Alanda yapılan az sayıda çalışmada (Berland ve Reiser, 2009; Mendonça ve Justi, 2013) ise öğrencilerin modellemenin tüm aşamalarında argümantasyon sürecine dahil olarak dinamik bir süreç içerisinde modellerini oluşturduklarını göstermektedir. Bu sebeple grup içerisindeki modelleme süreçlerinde argümantasyona dahil olan öğrencilerin modellemelerini iyi yapacakları ve tekrar bu modellerini argümanlarını desteklemede kullanabilecekleri söylenebilir.

Bir başka sonuç ise, modelleme becerileri yüksek olan öğrencilerin modelleme bileşenlerinin argümantasyonda kullanımına ilişkin herhangi bir örüntüye rastlanmamış olmasıdır. Bunun nedeni öğrencilerin modelleme sürecinde argümantasyonun yerini kavramamış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Zira modelleme soruların sorulması, verilerin örüntülerinin fark edilmesi, veri için açıklamalarda bulunması ve iddiaların değerlendirilmesi için kriterlerin belirlenmesi süreçlerini içermektedir (Berland ve Reiser, 2009). Bu nedenle öğrenciler modellemedeki argümantasyon sürecine ilişkin deneyimlerini farklı argümantasyon ve tartışma ortamlarına transfer edemedikleri söylenebilir.

Araştırmada ortaya çıkan bir başka sonuç ise tüm öğrencilerin en yüksek kalitede modelleme yaptıkları etkinlikten (ağaç dikme etkinliğini) argümanlarında bahsettikleri ve en düşük kalitede modelleme yaptıkları (eğim etkinliğini) etkinlikten ise argümanlarını desteklemede kullanmadıklarıdır. Düşük kalitede modelleme yapılan etkinlik eğim etkinliğidir. Ancak bu sonucun nedeni öğrencilere heyelanın önlenmesine yönelik ne yapılabileceğinin ek soru olarak mülakatlarda sorulması ve senaryoda

alınabilecek önlemlerden birinin eğimi azaltabilecek olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Bir başka açıklama ise model kaliteleri yüksek olan öğrencilerin model yorumlama becerilerinin yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir.



5. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarından yola çıkılarak uygulamacılara aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

1. Öğrencilerin informal muhakemelerinde modellemeye dayalı etkinliklerden önce ve sonra yapılan mülakatlarda öğrencilerin ikiden fazla muhakeme modunu kullanmadıkları sonucundan yola çıkarak öğrencilerin moral ve etik değerlerini bireyleri ikilemede bırakan konuların argümantasyonu sürecinde dile getirmelerinin desteklenmesi ve böylece konulara bireysel olarak dahil olmaları ve aidiyet duygusunun geliştirilmesi önerilebilir.

2. Modellemeye dayalı etkinlikler sonucunda argümanlarında rasyonel informal muhakeme kullanan öğrencilerin sayısında bir artış olduğu sonucundan yola çıkarak, bilimsel konuların modellemeye dayalı etkinliklerle öğretimi yoluyla bu konulardaki argümanlarda rasyonel informal muhakeme kullanımı desteklenebilir.

3. Çalışmaya katılan 5. sınıf öğrencilerinin argüman kalitelerindeki artış göz önüne alındığında özellikle küçük yaş grubundaki öğrencilerin bilimsel konuların argümantasyonunun modellemeye dayalı etkinlikler ile desteklenmesi önerilebilir.

4. Bu çalışmaya katılmış olan öğrencilerin argüman oluşturma becerileri göz önüne alındığında ise yüksek kaliteli argümanların ortaya çıkmadığı sonucu gözlemlenmektedir. Öğrencilerin karşıt argüman ve çürütücü kullanımlarını desteklemeye yönelik olarak ise öğrencilerin argümanlarını daha detaylı kaydedebilecekleri çalışma yapraklarının verilmesi olabilir (Chin ve Osborne, 2010). Yüksek kaliteli argümanların üretiminin sağlanması için bir başka öneri ise öğrencilerin bilgisayar destekli argümantasyon senaryolarını kullanarak argüman kalitelerinin artırılmasıdır (Cho ve Jonassen, 2002; Stegmann vd., 2011).

5. Argümantasyonda model tabanlı etkinliklerin argümantasyon sürecinde karşıt argüman ve çürütücü olarak kullanılmadığından yola çıkılarak bu konuların

öğretimi sürecinde öğrencilerin karşıt argüman ve çürütücü üretmeleri için yönlendirici soruların sıklıkla sorulması önerilebilir.

6. Öğrencilerin modelleme kalitelerinin gelişmekte olduğu sonucundan yola çıkılarak öğrencilere verilecek olan modellemeye yönelik doğrudan eğitimlerde modellerin doğasına vurgu yapılması önerilebilir. Bir başka deyişle modellemenin öğretiminde öğrencilere bütüncül bir açıdan model oluşturma sürecinde modellerin bileşenlerine, modellerin doğruluğu tamlığı, kullanılan yazıların bütünlüğü ve modelin bir bütün olarak temsil yeteneğine yönelik eğitimlere (Namdar ve Shen, 2015) ek olarak öğrencilere metamodelleme bilgisine yönelik eğitimler de verilmelidir.

7. Öğrencilerin model bileşenlerinin isimlendirilmesindeki eksikliklerinin olduğu sonucundan yola çıkarak özellikle iki boyutlu çizili modellerin bileşenlerinin isimlendirilmesinin önemine yönelik olarak öğrenciler bilgilendirilmelidir.

8. Sawyer ve Berson (2004) öğrencilerin argümantasyon sürecinde kendi çizdikleri ve yazdıkları notları doğrudan argümanlarında kullandıklarını göstermiştir. Bu çalışmada ise bazı öğrencilerin modelleme becerileri ile argüman bileşenleri arasında bir örüntü olmamasından yola çıkarak öğrencilere argümantasyon sırasında modellerinin erişilebilir olması ve öğrencilere onları yüksek kaliteli argümanlar üretmeye yani çürütücü ve karşıt iddialar ortaya koymaya yönlendirecek olan soruların sorulması gerekmektedir (Öztürk ve Yılmaz Tüzün, 2016)

Araştırma sınırlılıkları ve sonuçlarından yola çıkarak araştırmacılara yönelik olarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

9. Bu çalışmada öğrenciler modellemeye dayalı etkinliklere grup halinde katılmış ve süreç içerisinde her ders işbirlikli argümantasyona dahil olarak verilen modele yönelik olarak açıklamalar yapılandırmışlardır. Ancak öğrencilerin işbirlikli argümantasyon süreçlerinin öğrencilerin bireysel olarak mülakatlarda verdikleri yanıtlara ve dolayısıyla informal muhakemelerine olan etkisi incelenmemiştir.

Zira model tabanlı argümantasyonun işbirliğine müsait olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Gilbert ve Justi, 2016). Gelecekte yapılacak olan araştırmalar öğrencilerin model tabanlı işbirlikli argümantasyonlarının informal muhakemelerine etkileri araştırılabilir.

10. Çalışmanın bir başka sınırlılığı ise öğrencilerin modelleme süreçleri içerisinde grup içerisinde ürettikleri argümanlarının incelenmemiş olmasıdır. Öğrencilerin modelleme süreçlerinin argümantasyon beceriyle ilişkisinin incelenmesi için gelecekte yapılacak olan araştırmalar grup içerisindeki tartışmaları derinlemesine inceleyerek bu süreçler hakkında daha detaylı bilgi verebilir.

11. Bu çalışmaya katılan öğrencilerin informal muhakemeleri öğrencilerin cinsiyetlerinden de etkileniyor olabilir. Katılımcıların az sayıda ve farklı sayılarda cinsiyette olmaları nedeniyle öğrencilerin informal muhakemeleri cinsiyet açısından karşılaştırılmamıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalar öğrencilerin bilimsel konularda yaratılan ikilemlere yönelik informal muhakemelerine cinsiyetlerinin etkisini inceleyebilir.

12. Araştırmanın sınırlılıklarından bir diğeri ise öğrencilerin mülakatları sürecinde kendilerine sınıfta çizdikleri modellerin verilmemiş olmamasdır. Araştırmalar öğrencilerin konuşma süreçlerin not defterlerinden de (Sawyer ve Berson, 2004) yararlandıklarını göstermektedir. Gelecekte yapılan araştırmalar bu defterlerin ve öğrencilerin çizimlerinin daha detaylı bir şekilde argümantasyon süreçlerine nasıl katkıda bulunduğunu inceleyebilir.

KAYNAKLAR

- Adadan, E., 2014.** Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 33 (2), 378-403.
- Arlı, E.E., 2014.** Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) Mevsimlik Tarım İşçisi Konumundaki Dezavantajlı Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Düşünme Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Aydeniz, M. and Ozdilek, Z., 2015.** Assessing pre-service science teachers ' understanding of scientific argumentation: What do they know about argumentation after four years of college science? Science Education International, 26 (2), 217–239.
- Aydın, Ö. ve Kaptan, F., 2014.** Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 4 (2), 163–188.
- Bağ, H. ve Çalık, M., 2017.** İlköğretim düzeyinde yapılan argümantasyon çalışmalarına yönelik tematik içerik analizi. Eğitim ve Bilim, 42 (190), 393–404. <http://doi.org/10.15390/EB.2014.3595>
- Barab, S.A., Hay, K.E., Barnnet, M. and Keating, T., 2000.** Virtual solar sistem project: Building understanding through model building”, Journal of Resarch in Science Teaching, 37 (7), 719–756.
- Bell, P. and Linn, M.C., 2000.** Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. International Journal of Science Education, 22 (8), 797-817.
- Berber C. ve Güzel H., 2009.** Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fendeki rolüne ve amacına ilişkin alguları, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21, 87–97.
- Berg, B. L., 2001.** Qualitative research methods for the social sciences (4th ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Berland, L.K. and Reiser, B.J., 2009.** Making sense of argumentation and explanation. Science Education, 93 (1), 26–55. <http://doi.org/10.1002/sci.20286>
- Cartier, J., Rudolph, J. and Stewart, J., 2001.** The nature and structure of scientific models NCISLA, Working Paper, School of Education, University of Wisconsin–Madison, <http://www.wcer.wisc.edu/ncisla>.

- Chang, H., Quintana, C. and Krajcik, J.S., 2010.** The impact of designing and evaluating molecular animations on how well middle school students understand the particulate nature of matter. *Science Education*, 94 (1), 73–94.
- Chin, C. and Osborne, J., 2010.** Supporting argumentation through students' questions: Case studies in science classrooms. *Journal of the Learning Sciences*, 19 (2), 230–284.
- Cho, K.-L. and Jonassen, D.H., 2002.** The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 50 (3), 5–22. <http://doi.org/10.1007/BF02505022>
- Clement, J., 1989.** Learning via model construction and criticism. *Handbook of creativity*, (Ed) Glover G., Ronning R.L., Reynolds C., 341-381, Springer, New York.
- Clement, J.J. and Steinberg M.S., 2002.** Step-Wise evolution of mental models of electric circuits: A learning aloud Case Study.", *The Journal of the Learning Science*, 11 (4), (2002), 389-452.
- Cohen, L., Morrison, K., Manion, L. and Wyse, D., 2010.** A guide to teaching practice Routledge, New York.
- Collins, A. and Spiegel, S.A., 1995.** So you want to do action research? In S. Spiegel, A. Collins, & J. Lappert (Eds.), *Perspectives from teachers' classrooms* (pp. 117–127). Tallahassee, FL: SERVE.
- Çepni, S., 2007.** Araştırma ve proje çalışmalarına giriş, Üçüncü Baskı, Üçyol Kültür Merkezi Yayınları, Trabzon.
- Dawson, V.M. and Venville, G., 2010.** Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research Science Education*, 40: 133-148.
- Demircioğlu, T., 2011.** Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Eğitiminde Argüman Temelli Sorgulamanın Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S., 2014.** Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13 (4), 1373–1386.
- Deveci, A., 2009.** İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Konusunda Sosyobilimsel Argümantasyon, Bilgi Seviyeleri ve Bilişsel Düşünme Becerilerini Geliştirmek. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Driver, R., 1996.** *Young people's images of science*, Open University Press, Bristol: UK.

- Driver, R., Newton, P. and Osborne, J., 2000.** Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84 (3), 287–312. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.3.CO;2-1](http://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.3.CO;2-1)
- Durmuş S. ve Kocakulah S.M., 2006.** Fen ve matematik öğretiminde modelleme., Fen ve teknoloji Öğretimi, Mehmet B., 299-317, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Eilam, B., 2004.** Drops of water and of soap solution: Students' constraining mental models of the nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 970-993.
- 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 (6), 915–933. <http://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Erduran, S. and Jimenez Aleixandre, P., 2007.** Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research. Springer Science + Business Media B.V.
- Evagorou, M. and Osborne, J., 2013.** Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50 (2), 209–237. <http://doi.org/10.1002/tea.21076>
- Facione, P., 1991.** Critical thinking: What it is and why it counts. Millbrae, CA: California Academic Press.
- Frederiksen, R.J., White B.Y. and Gutwill J., 1998.** Dynamic mental models in learning science: The importance of constructing derivational linkages among models. *Journal of Resarch in Science Teaching*, 36 (7), 806–836.
- Gilbert, J.K., Boulter, C.J. and Elmer, R., 2000.** Positioning models in science education and in design and technology education, Gilbert, J. K. and Boulter, C. J. (eds.), *Developing models in science education*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Gilbert, J. and Justi, R., 2016.** Modeling-based teaching in science education. Switzerland: Springer International Publishing.
- Gobert, J.D. and Buckley, B.C., 2000.** Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 891–894. <http://doi.org/10.1080/095006900416839>
- Goloğlu, S., 2009.** Fen eğitiminde sosyo-bilimsel aktiviellerle karar verme becerilerinin geliştirilmesi:Dengeli beslenme. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Grosslight, L., Unger, C., Eillen, J. and Carol L.S., 1991.** Understanding models and their Use in science: Conceptions of middle and high School students and experts, *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (9), 799-822.
- Gödek, Y., 2004.** The importance of modeling in science education and in teacher education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 54-61.
- Guba, E. G. and Lincoln, Y.S., 1989.** Fourth generation evaluation. Newbury Park, CA: Sage.
- Gülçiçek G. ve Güneş B., 2004.** Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: Modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29 (134), 6-48.
- Gülhan, F., 2012.** Sosyobilimsel Konularda Bilimsel Tartışmanın 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okuryazarlığı, Bilimsel Tartışmaya Eğilim, Karar Verme Becerileri ve Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Günel, M., Kınır, S. ve Geban, Ö., 2012.** Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Education and Science*, 37 (164), 316-330.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N., 2004.** Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 35-48.
- Haidt, J., 2001.** The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment. *Psychological Review*, 108, 814-834.
- Halloun, I.A., 2004.** Modeling theory in science education. Kluwer Academic Publishers.
- Harrison A.G. and Treagust D.F., 2000.** A typology of school science models, *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1011-1026.
- Harrison A.G., 2001.** How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31 (3), 401-435.
- Hestenes, D., 2006.** Notes for a modeling theory of science, *Cognition and Instruction*. Proceedings of the GIREP conference: Modelling in Physics and Physics Education. Amsterdam, The Netherlands.
- Hestness, E., Randy McGinnis, J., Riedinger, K. and Marbach-Ad, G., 2011.** A study of teacher candidates' experiences investigating global climate change within an elementary science methods course. *Journal of Science Teacher Education*, 22 (4), 351-369. <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9234-3>

- Jiménez Aleixandre, M.P., Rodriguez, A.B. and Duschl, R.A., 2000.** Doing the lesson or doing science: argument in high school genetics. *Science Education*, 84 (6), 757-792.
- Kabataş Memiş, E., 2011.** Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının ve Öz Değerlendirmenin İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Başarısına ve Başarının Kalıcılığına Etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Karahan, E. and Roehrig, G.H., 2016.** Use of socioscientific contexts for promoting student agency in environmental science classrooms. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5 (2), 425–442.
- Kaya, N.O. ve Kılıç, Z., 2008.** Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (3), 89-100.
- Kelly, G.J. and Crawford, T., 1997.** An ethnographic investigation of the discourse processes of school science. *Science Education*, 81 (5), 533-560.
- Kemmis, S., 1988.** Action research. In J. P. Keeves (Ed.). *Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook* (p.177-190). Oxford: Pergamon.
- Kırbağ Zengin, F., Keçeci, G. and Kırılmazkaya, G., 2012.** İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyobilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7 (2), 647–654.
- Klosterman, M.L. and Sadler, T.D., 2010.** Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32 (8), 1017–1043. <http://doi.org/10.1080/09500690902894512>
- Kolsto, S.D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tønning, A.S.V. and Ulvik, M., 2006.** Science students' critical examination of scientific information related to SSI. *Science Education*, 90, 632-655.
- Köklü, N., 2001.** Eğitim eylem araştırması – öğretmen araştırması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 34 (1-2), 35-43.
- Kuhn, D., 1991.** *The skills of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press. New York, USA.
- Kurnaz, M.A., Tarakçı, F., Aydın, A. ve Pektaş, M., 2013.** Elektriklenme, yıldırım ve şimşek ile ilgili öğrenci zihinsel modellerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (4), 33–51.

- Kutlaca, A.Y., 2012.** Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Klonlamaya İlişkin Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitelerinin Alan Bilgisi Yönünden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu, Türkiye.
- Kutluca, A., Çetin, S. and Doğan, N., 2014.** Effect of content knowledge on scientific argumentation quality: Cloning context. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8 (1), 1–30.
- Küçük, M., 2002.** Hizmet-içi Aksiyon Araştırması Kurs Programının Fen Bilgisi Öğretmenlerine Uygulanması: Bir Örnek Olay Çalışması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon, Türkiye.
- Lincoln, Y.S. and Guba, E.G., 1985.** Naturalistic inquiry. Beverly Hills, CA: Sage.
- Liu, C.C., Liu, K. P., Chen, G.D. and Liu, B.J., 2010.** Children's collaborative storytelling with linear and nonlinear approaches. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2 (2), 4787–4792.
- Liu, S.Y., Lin, C.S. and Tsai, C.C., 2011.** College students' scientific epistemological views and thinking patterns in socioscientific decision making. Science Education, 95 (3), 497–517. <http://doi.org/10.1002/sce.20422>
- MacKinnon, G.R., 2003.** Why models sometimes fail? Journal of College Science Teaching, 32 (7), 430–433.
- 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.
- Mason, L. and Boscolo, P., 2004.** Role of epistemological understanding and interest in interpreting a controversy and in topic-specific belief change. Contemporary Educational Psychology, 29 (2), 103–128. <http://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.01.001>
- Mason, L. and Scirica, F., 2006.** Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. Learning and Instruction, 16 (5), 492–509. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.09.007>
- McCann, T.M., 1989.** Student argumentative writing knowledge and ability at three grade levels. Research in the Teaching of English, 23 (1), 62–76.
- Means, M.L. and 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. http://doi.org/10.1207/s1532690xci1402_1

- Mendonça, P.C. and Justi, R., 2013.** The relationships between modelling and argumentation from the perspective of the model of modelling diagram. *International Journal of Science Education*, 35 (14), 2407 – 2434, DOI: 10.1080/09500693.2013.811615
- Miles, M.B. and Huberman, M., 1994.** *Qualitative data analysis: An expanded source book*. California: Sage Publications, Inc.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2013.** İlköğretim kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) fen bilimleri fersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Mork, S.M., 2005.** Argumentation in science lessons: Focusing on the teacher's role. *Nordic Studies in Science Education*, 1 (1), 17-30.
- Namdar, B., 2015.** An examination of preservice science teachers' representational modality preferences during computer-supported knowledge organization. *Journal of Theory and Practice in Education*, 11(3), 949–970.
- Namdar, B. and Shen, J., 2015.** Modeling-oriented assessment in K-12 science education: A synthesis of research from 1980 to 2013 and new directions. *International Journal of Science Education*, 37 (7), 993–1023. <http://doi.org/10.1080/09500693.2015.1012185>
- Namdar, B. and Shen, J., 2016.** Intersection of argumentation and the use of multiple representations in the context of socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 38 (7), 1100–1132. <http://doi.org/10.1080/09500693.2016.1183265>
- National Research Council, 1996.** *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press. USA.
- 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. <http://doi.org/10.1080/095006999290570>
- Okumuş, S., 2012.** “Maddenin Halleri ve Isı” Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlatma Düzeylerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Osborne, J.F., Erduran, S. and Simon, S., 2004.** Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020.
- Osborne, J., 2010.** Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. *Science* (New York, N.Y.), 328 (5977), 463–466. <http://doi.org/10.1126/science.1183944>

- Öztürk, N. and Yılmaz-Tüzün, Ö., 2016.** Preservice science teachers' epistemological beliefs and informal reasoning regarding socioscientific issues. *Research in Science Education*, 1–30. <http://doi.org/10.1007/s11165-016-9548-4>
- Pagliari, F., 2006.** Coding between lines: On the implicit structure of argument and its importance for science education. Working Paper. ISTC-CNR, Roma. http://www.academia.edu/591535/Coding_between_the_lines_On_the_implicit_structure_of_arguments_and_its_importance_for_science_education.
- Pallant, A. and Lee, H.-S., 2015.** Constructing scientific arguments using evidence from dynamic computational climate models. *Journal of Science Education and Technology*, 24 (2), 378–395. <http://doi.org/10.1007/s10956-014-9499-3>
- Park, S., 2016.** Exploring the argumentation pattern in modeling-based learning about apparent motion of mars. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12 (1), 87–107. <http://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1423a>
- Patronis, T., Potari, D. and Spiliotopoulou, V., 1999.** Students' argumentation in decision-making on a socio- scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745–754.
- Patton, M.Q., 2002.** *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ratcliffe, M., 1997.** Pupil decision - making about socio - scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19 (2), 167–182. <http://doi.org/10.1080/0950069970190203>
- Raven, S., Klein, V. and Namdar, B., 2016.** Making critical friends: Using socioscientific issues to teach argumentation and evidence-based reasoning. *Science Teacher*, 83 (2), 23–28.
- Ritchie, S.M., Tomas, L. and Tones, M., 2011.** Writing stories to enhance scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 33 (5), 685-707
- Roberts, D.A., 2007.** Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sadler, T.D., 2004.** Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 513–536. <http://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T.D. and Zeidler, D.L., 2005a.** Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (1), 112–138. <http://doi.org/10.1002/tea.20042>

- Sadler, T.D. and Zeidler, D.L., 2005b.** The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89 (1), 71–93. <http://doi.org/10.1002/sce.20023>
- Sadler, T.D. and Donnelly, L.A., 2006.** Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28 (12), 1463–1488. <http://doi.org/10.1080/09500690600708717>
- Sampson, V. and Clark, D.B., 2008.** Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92 (3), 447–472. <http://doi.org/10.1002/sce.20276>
- Sawyer, R.K. and Berson, S., 2004.** Study group discourse: How external representations affect collaborative conversation. *Linguistics and Education*, 15 (4), 387–412. <http://doi.org/10.1016/j.linged.2005.03.002>
- Schwarz, C.V. and White, B.Y., 2005.** Metamodeling knowledge: developing students' understanding of scientific modeling. *Cognition and Instruction*, 23 (2), 165–205. http://doi.org/10.1207/s1532690xci2302_1
- Schweizer, D.M. and Kelly, G.J., 2005.** An investigation of student engagement in a global warming debate. *Journal of Geoscience Education*, 53 (1), 75-84.
- Schwarz, C.V., Reiser, B.J., Davis, E.A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Krajcik, J., 2009.** Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (6), 632–654. <http://doi.org/10.1002/tea.20311>
- Shafir, E., Simonson, I. and Tversky, A., 2000.** Reason-based choice. D. Kahneman & A. Tversky, *Choices, values, and frames*. Cambridge, UK: Cambridge University.
- Shen, J., 2006.** Teaching strategies and conceptual change in professional development program for science teachers of K-8. Unpublished doctoral dissertation. Washington University in St. Louis, USA.
- Shen, J. and Confrey, J., 2007.** From conceptual change to transformative modeling: A case study of an elementary teacher in learning astronomy”, *Science Education*, 91 (6), 948-966.
- Shen, J., Lei, J., Chang, H.Y. and Namdar, B., 2014.** Technology-enhanced, modeling-based instruction (TMBI) in science education. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (4th ed., pp. 529–540). New York: Springer.

- 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), 235-260.
- Simon, S., 2008.** Using toulmin's argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. *International Journal of Research and Method in Education*, 31 (3), 277-289.
- Stegmann, K., Wecker, C., Weinberger, A. and Fischer, F., 2011.** Collaborative argumentation and cognitive elaboration in a computer-supported collaborative learning environment. *Instructional Science*, 40 (2), 297–323. <http://doi.org/10.1007/s11251-011-9174-5>
- Svihla, V. and Linn, M. C., 2012.** A design-based approach to fostering understanding of global climate change. *International Journal of Science Education*, 34 (5), 651–676. <http://doi.org/10.1080/09500693.2011.597453>
- Temizyürek, K., 2003.** Fen öğretimi ve uygulamaları (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tonus, F., 2012.** Argümantasyona Dayalı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve Karar Verme Becerileri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Topcu, M.S., Sadler, T.D. and Yılmaz-Tuzun, O., 2010.** Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32 (18), 2475–2495. <http://doi.org/10.1080/09500690903524779>
- Topçu, M.S., Yılmaz-Tüzün, Ö. and Sadler, T. D., 2011.** Turkish preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning. *Journal of Science Teacher Education*, 22 (4), 313–332. <http://doi.org/10.1007/s10972-010-9221-0>
- Topçu, M.S., Muğaloğlu, E.Z. ve Güven, D., 2014.** Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (6), 1–22. <http://doi.org/10.12738/estp.2014.6.2226>
- Topçu, M.S., 2015.** Sosyobilimsel konular ve öğretimi. Kızılay, Ankara: Pegem Akademi.
- Toulmin, S., 1958.** The uses of argument. Cambridge: Cambridge University Press.
- Uluçınar Sağır, Ş., 2008.** Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkinliğinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

- Uluçınar Sağır, Ş. ve Kılıç, Z., 2012.** Analysis of the contribution of argumentation-based science teaching on student success and retention. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 4 (2), 139-156.
- Ünal G., 2005.** Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: “Basınç” Konusunda Modelleme. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö., 2006.** Fen eğitimi ve modeller, *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.
- Ünal Çoban, G., 2009.** Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Ünal Çoban, G., Akpınar, E., Baran, B., Kocagül Sağlam, M., Özcan, E. ve Kahyaoglu, Y., 2016.** Fen bilimleri öğretmenleri için “Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli argümantasyon uygulamaları” eğitiminin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 188, 1–33. <http://doi.org/10.15390/EB.2014.3595>
- Van Driel, J. and Verloop, N., 1999.** Teachers’ knowledge of models and modelling in Science. *International Journal of Science Education*, 21 (11), 1141-1153.
- Visintainer, T. and Linn, M., 2015.** Sixth-grade students’ progress in understanding the mechanisms of global climate change. *Journal of Science Education and Technology*, 24 (2), 287–310. <http://doi.org/10.1007/s10956-014-9538-0>
- Walker, K.A. and Zeidler, D.L., 2007.** Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29 (11), 1387–1410. <http://doi.org/10.1080/09500690601068095>
- Wu, Y.T. and Tsai, C.C., 2007.** High school students’ informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29 (9), 1163–1187. <http://doi.org/10.1080/09500690601083375>
- Yang, F.Y. and Anderson, O.R., 2003.** Senior high school students’ preference and reasoning modes about nuclear energy use. *International Journal of Science Education*, 25 (2), 221–244.
- Yeşildağ-Hasançebi, F. and Günel, M., 2013.** Effects of argumentation based inquiry approach on disadvantaged students’ science achievement. *Elementary Education Online*, 12 (4), 1056–1073.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2006.** Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Sıhhiye, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

- Zangori, L., Forbes, C.T. and Biggers, M., 2013.** Fostering student sense making in elementary science learning environments: Elementary teachers' use of science curriculum materials to promote explanation construction. *Journal of Research in Science Teaching*, 50 (8), 989–1017. <http://doi.org/10.1002/tea.21104>
- Zeidler, D.L. and Sadler, T.D., 2007.** The role of moral reasoning in argumentation: Conscience, character, and care. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education* (pp. 201–216). Ipswich, MA: Springer.
- Zeidler, D.L. and Nichols, B.H., 2009.** Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (2), 49–58. <http://doi.org/10.1007/BF03173684>
- Zohar, A. and Nemet, F., 2002.** Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62. <http://doi.org/10.1002/tea.10008>.

Ek 2. Çalışmada kullanılan senaryo

DENİZ'İN KARARI

Deniz ve ailesi maddi sıkıntılar yaşadıkları için zorlu bir karar alarak, babasının köyüne yerleşmeye karar verdiler. Rize'de Deniz'in dedesinden kalan son araziye ev kurup, artık orada yaşayacaklar. Deniz arkadaşlarını özleyeceği için üzgün, fakat bitki ekip hayvan yetiştireceği için mutluydu. Zaten her zaman bu konulara ilgiliydi.

Deniz yolculuk boyunca hayaller kurdu. Köye vardıklarında çok heyecanlıydı. Arabadan inip dedesinden kalan araziye doğru koştu. Fakat gördükleri onu çok şaşırttı. Toprak aşağıya doğru kaymış ve yanında ne var ne yoksa alıp götürmüştü. Annesi yanına geldiğinde "Oğlum burası Karadeniz burada heyelan olayı görülür" dedi. Babası da "annen doğru söylüyor oğlum" dedi.

Denizin kafası karıştı, anlayamadı. Bu araziye ev kurup yerleştiklerinde ya tekrardan heyelan olursa neler olabileceğini düşündü. Peki etraftaki arazilerde insanlar nasıl yaşıyorlar? Korkmuyorlar mı diye içinden geçirdi. Fakat bir yandan da dedesinden kalan bu güzel manzaralı araziye bırakıp tekrar geri dönmek de içine sinmedi.

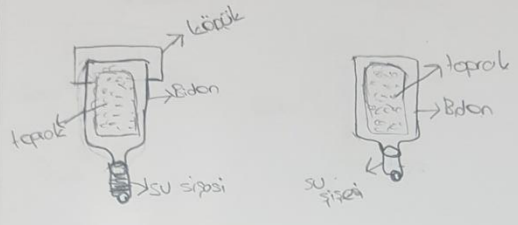
Sizce Deniz ve ailesi oraya ev kursunlar mı ? Neden?

Ek 3. Çalışmada Kullanılan Model Defterindeki Etkinlikler

3.1. Etkinlik 1

ETKİNLİĞİN ADI: EĞİM VE HEYELAN

MODEL:



SORU: Eğimli arazi yapısı heyelanı etkiler mi?
Evet

İDDİA: Çuklu eğimli arazi olundu toprak suya kayar ve heyelan olma riski artabilir.

DÜŞÜNCELERİNİZ:
Eğimli toprakta suyu dolduk su sonuna kadar dolu eğimsiz toprakta suyu dolduk suyun hiç değildi bundanda heyelanın eğimli arazide olabileceğini söyleyebiliriz. 😊😊💕 Hoşasın deneyler

3.2. Etkinlik 2

ETKİNLİĞİN ADI: YAĞIŞ MİKTARI VE HEYELAN

MODEL:

1. model

2. model

SORU: Araziye düşen yağmur miktarı heyelanı etkiler mi?
Evet


İDDİA: Yağmur yağdığında topraklar düşer ve Heyelan oluşur.

DÜŞÜNCELERİNİZ: 1. modelde bir kapta toprak eğimli arazi ve az suyu döktüğümüzde çok az aktı. 2. modelde bir kap eğimli arazi, toprak ve çok su döktüğümüzden çok fazla su aktı ve buna göre su miktarı ne kadar fazla olursa o kadar fazla su akar.

3.3. Etkinlik 3

ETKİNLİĞİN ADI: AĞAÇLANDIRMA VE HEYELAN

MODEL:



SORU: Bitki örtüsü heyelanı etkiler mi?


İDDİA: Evet etkiler. Çünkü ağacın kökleri toprağın altından kökleri büyümüş. Bu yüzden kökler heyelanın oluşmasını engeller.

DÜŞÜNCELERİNİZ: Model benim beşinciğim gibi oldu. Ağacın kökleri toprağı tuttu ve öz heyelan oldu. Diğer köbtaki toprak su ile aktı. altındaki tobu dolmuş ve heyelan çok oldu.

3.4 Etkinlik 4

ETKİNLİĞİN ADI: TOPRAK YAPISI VE HEYELAN

MODEL:



SORU: Toprak yapısı heyelanı etkiler mi?

İDDİA: Evet. Toprak hem ıslak hemde güçsüz olduğu zaman heyelan olur.

DÜŞÜNCELERİNİZ:

Bu deneyde bir kaba killi toprak koyduk birine normal toprak koyduk sonra su döktük ve killi toprak kaydı ve heyelan oldu. ama normal toprakta heyelan az oldu. böylece killi toprağın kaygan olduğunu anladım. ve tahmin ettiğim gibi oldu.

3.5. Etkinlik 5

ETKİNLİĞİN ADI: DRENAJ VE HEYELAN

MODEL:

SORU: Drenaj tesisleri (ağı) heyelanı önler mi?

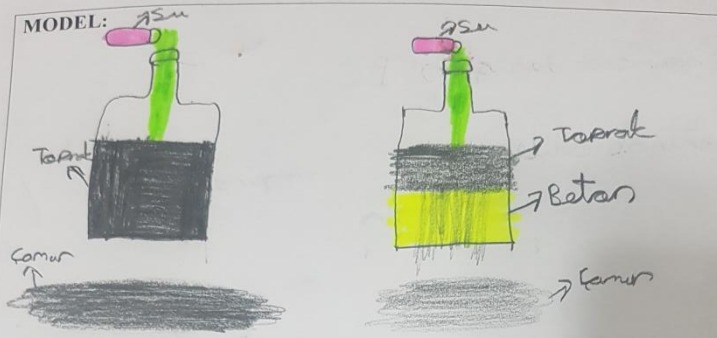
İDDİA:
Önler. Çünkü drenaj yapılmayan bir eğimli arazide su toplanır ve başka bölgeye getirilir.

DÜŞÜNCELERİNİZ:
Tam da tahmin ettiğim gibi drenaj yapıldığında daha az heyelan görüldü. Diğerinde ise sadece toprak olduğu için daha çok heyelan oldu.

3.6. Etkinlik 6

ETKİNLİĞİN ADI: BETON DÖKME VE HEYELAN

MODEL:



SORU: Arazi yamaçlarına dökülen beton heyelanı önler mi?

İDDİA: Evet önler çünkü önüne beton dökünce arazi önüne alır ve heyelan önler.

DÜŞÜNCELERİNİZ:

1. Model: Toprağı önlemeyen bir şey olmadıkça için direk kayıp çamur olup her yeri ıslattı yani heyelan gerçekleşti.
2. Model: Suları dışarı aktaran barutlar olduğu için toprak ıslanmadı ve heyelan önlenirdi.

3.7. Etkinlik 7

ETKİNLİĞİN ADI: TARAÇALAMA VE HEYELAN

MODEL:

SORU: Taraçalama, heyelanı etkiler mi?

İDDİA: ETTİ etkiler. Çünkü yeni dizince suyun akışı ve kayışı durur ama dik di-
zince ise ardından hızlıca akacaktır.

DÜŞÜNCELERİNİZ:

Evet bu deney çok zevkli bir deneydi gerçek anlamda çok şaşırdım zaten taraçalamanın heyelanın bir etkisi olacağını merak ediyordum, ve ciddi anlamda etkisi olduğunu gördüm.

{ Taraçalamada daha az çamur akarken,
} dik dizilimde daha fazla çamur aktı.

Ek 4. Çalışma Sırasında Çekilen Resimler













ÖZ GEÇMİŞ

Ayşegül DEMİR, 08/08/1984 tarihinde Elazığ'da doğdu. İlköğretimini 1998 yılında Elazığ ilinde Bahçelievler İlköğretim Okulu'nda ve Ortaöğretimini 2001 yılında Manisa ilinde Manisa Lisesi'nde tamamladı. 2001 yılında başladığı lisans eğitimini 2005 yılında Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü'nde 5.lık derecesi, 3.58 ortalama ile tamamladı. Milli Eğitim Bakanlığı Kurumu'nda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak 14.02.2006 itibariyle görev yapmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 1 teşekkür, Rize İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından bir takdir, bir teşekkür belgesi almıştır. Öğretmenlik sürecinde ilkyardım, etik eğitimi, kan bağıışı, belleticilik, ekolojik okuryazarlık gibi birçok seminere katılmıştır. 2015-2016 ve 2016-2017 eğitim öğretim yıllarında Rize Merkez Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu'nda TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarında yürütücülük yapmıştır. 2014 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans öğrenimini halen devam ettirmektedir.

Bilimsel Çalışmaları ve Yayınları;

- 1- Namdar, B. and Demir, A., 2017. Fifth grade students' model-based argumentation and informal reasoning about landslide subject. Paper accepted to be presented at NARST International Conference. San Antonio, TX, USA.
- 2- Namdar, B. and Demir, A., 2016. Böcek mi örümcek mi? 5. Sınıf öğrencileri için argümantasyon tabanlı sınıflandırma etkinliği. Araştırma temelli etkinlik dergisi, 6 (1), 1-9
- 3- Kesimal, A., Demir, A., Küçük, O. ve Yıldırım, N., 2014. Hücre Kavramıyla İlgili Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Gelişimsel Bir Çalışma. 11. Ulusal Fen Bilimler ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana.