T.C.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanı Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı

FARKLI ÖĞRENME SEVİYELERİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN FEN DERSLERİNDE OLUŞTURULAN ARGÜMAN ORTAMLARINDAKİ PERFORMANSLARI

Yüksek Lisans Tezi

Hanife HAKYOLU

İstanbul, 2010

T.C.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanı Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı

FARKLI ÖĞRENME SEVİYELERİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN FEN DERSLERİNDE OLUŞTURULAN ARGÜMAN ORTAMLARINDAKİ PERFORMANSLARI

Yüksek Lisans Tezi

Hanife HAKYOLU

Danışman: Doç. Dr. Feral OGAN BEKİROĞLU

İstanbul, 2010

T.C.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanı Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı

Hanife HAKYOLU tarafından hazırlanan FARKLI ÖĞRENME SEVİYELERİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN FEN DERSLERİNDE OLUŞTURULAN ARGÜMAN ORTAMLARINDAKİ PERFORMANSLARI başlıklı bu çalışma, … …. … tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

Danışman :	Doç. Dr. Feral OGAN BEKİROĞLU	_____
Üye :	Doç. Dr. Ayşenur YONTAR-TOĞROL	_____
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Serhat İREZ	_____

ÖZET

Bu çalışma farklı başarı düzeyine sahip öğrencilerin argüman içeren fen derslerine katılım performanslarını karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü son sınıf öğrencilerinden 13 kişi ile çalışılan bu araştırmanın başlangıcında öğrencilere başarı düzeylerini ölçmek amacıyla Hareket ve Isı-Sıcaklık konuları ile ilgili 30 soruluk açık uçlu sorulardan oluşan bir seviye belirleme envanteri uygulanmıştır. Bu envanterin uygulanma amacı hem her düzeyden öğrenciyi ayırt edebilmek hem de öğrencilerin temel bilgilerini ölçmek olduğundan içeriğindeki sorular Vasniadou(1994) tarafından geliştirilen derecelendirme modeli göz önünde bulundurularak gerçel-bilgi sorusu (*factual*), açıklama (*explanation*) ve yaratıcı-yorumlayıcı (*generative*) seviyelerine göre hazırlanmıştır. Öğrenciler Chi ve Roscoe (2002) tarafından geliştirilen bir model esas alınarak başarı düzeylerine göre gruplandırılmış ve uygulama sabah ve öğleden sonra olmak üzere iki sınıfa ayrı ayrı uygulanmıştır. Her derste öğrencilere çoğunlukla yorum soruları içeren kağıtlar dağıtılarak ve simülasyonlar kullanılarak öğrencilerin derse ilgilerinin çekilmesi ve katılımlarını engelleyecek her türlü engelin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Her dersin uygulama süresi yaklaşık 30-40 dakika olup her uygulama kamera ve ses kayıt cihazları ile kayıt edilerek hem bu kayıtlar hem de öğrencilere dağıtılan yazılı dokümanlar toplanarak veriler elde edilmiştir. Her iki gruba da haftada 1 ders olmak üzere uygulama 6 derse yapılmış ve uygulamalara başlamadan önceki haftada öğrencilere başarı düzeylerini tespit sınavı yapılarak toplam 7 hafta sürmüştür. 7 haftanın sonunda yazılı dokümanlardan, kamera kayıtlarından ve ses cihazlarından elde edilen veriler öğrencilerin başarı düzeylerine göre analiz edilmiştir. Argümanların analizinde Clark ve Sampson tarafından 2008'de geliştirilen kodlama yöntemi kullanılmıştır. Argümanların analizlerinin bir diğer bölümünde ise öğrencilerin öne sürdüklerin fikirlerin kavramsal kodlamaları ve çürütme tezlerinin dereceleri belirlenmiştir. Yine bu bölümde öğrencilerin cevaplarının kavramsal kodlamaları gerçekleştirilirken Chi ve Roscoe (2002) tarafından geliştirilen bir model kullanılırken öğrencilerin karşı iddialar ortaya atarak oluşturdukları çürütme tezlerinin değerlendirilmesinde ise yine Clark ve Sampson tarafından 2008'de geliştirilen model kullanılmıştır. Öğrencilerin argümanlara katılımları video kayıtlarından izlenerek yazılı dokümanlara aktarılmış ve daha sonra tablolar oluşturularak kodlama yapılmıştır. Toplanan verilerin analizlerinden elde edilen sonuçlara göre konu ile ilgili bilgi düzeyi fazla olan öğrencilerin hem argüman ortamlarına katılımları hem de öne sürdükleri fikirlerinin bilimsellikleri açısından daha kaliteli argümanlar ortaya koydukları görülmüştür. Ayrıca, argüman ortamlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisi incelendiğinde her hangi bir olumlu etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin zaman içerisindeki argüman ortamlarına katılımlarında ise olumlu bir gelişme gözlenerek öğrencilerin argüman kalitelerinin ilerleyen haftalarda artış gösterdiği bulgular arasında yer almaktadır. Son olarak öğrencilerin argüman ortamlarına katılım kalitelerinin

konuya göre değişiklik gösterip göstermediği incelendiğinde ise konulara göre öğrencilerin oluşturdukları argümanlar arasında farklılık görülmüştür. Tüm bu bulgulara dayanarak, argüman ortamlarının sınıf içinde uygulanmasının öğrencilerin öğrenmeleri ve derse katılımları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu söylenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Argüman , öğrenme seviyesi, performans, katılım.

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate a pattern between students' science learning levels and their engagement in argumentation. Participants of the study are 13 Marmara University Teaching Physics Department 4th Class Students. At the beginning of the study, an inventory including 30 open-ended questions that are related to kinematics and heat-energy concepts was administered to the participants before promoting argumentation in the class in order to determine the concept level of the participants. The inventory is composed of 30 factual, explanation and generation questions and designed to examine students' understanding of kinematics and heat-energy topics. These questions were prepared at different difficulty levels on the basis of model which was developed by Vasniadou(1994). In the inventory, there were three types of questions: factual, explanation and generative. The inventory was developed by the authors, who are physics educators. There were two application classes that are in the morning and the afternoon. The model developed by Chi and Roscoe (2002) in order to represent the knowledge was used to analyze the participants' science learning before applications according to students' answers of the inventory questions. Based on this categorization, participants' answers to the inventory were coded. Written arguments were distributed to the students for every lesson and also the participants and the instructor were videotaped during the instruction that were 30-40 minutes as data sources. There were 6 weeks for argumentations and a week for inventory, so study was completed in 7 weeks. The videotapes were watched and the transcript on the word documents for coding. Also, there were another coding scheme for conceptual level of students during argumentations according to the model that were developed by Chi and Roscoe (2002). In the part of the analyzing of the study, students' rebuttal level of claims were coded based on the scale developed by Clark and Sampson (2008) with some additions to analyze their quality and quantity of arguments in detail. In addition, the participants' voice records while they were arguing as data sources.

According to the results, the students who have high concept level about topic are also more successful and participate lessons more frequently. Also, there is not any adverse effect of argumentations on the students' learning. Moreover, students' science learning levels and their engagement in argumentation are increasing in the time. Finally, another results that we concluded from this is study is that students attendance and the quality of argumentations is changing according to the topic. Students may have a different performance in difference topics. Taking everything into considerations, we may conclude that argumentation has a useful effect on students' learning and in engagement in lessons.

Key Concepts: argumentation, learning level, engagement, performance.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....v

ABSTRACT.....vii

İÇİNDEKİLER.....viii

TABLO LİSTESİ.....xi

ŞEKİL LİSTESİ.....xiii

BÖLÜM I.....1

GİRİŞ.....1

1.1. GİRİŞ.....1

1.2. PROBLEM.....1

1.3. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....2

1.4. ARAŞTIRMA SORULARI.....3

1.5. SINIRLILIKLAR.....4

1.6. TANIMLAR.....5

1.7. KISALTMALAR.....7

BÖLÜM II.....9

KAVRAMSAL ÇATI.....9

2.1. KAVRAMSAL ÇATI.....9

2.1.1. Argüman Nedir?.....9

2.1.2. Argüman Çeşitleri.....11

2.1.3.Yapılandırmacı Yaklaşım ve Argümanlar.....12

2.1.4. Argümanların Eğitimdeki Yeri.....14

2.1.5. Argümanı Kimler Neden Kullanır?.....16

BÖLÜM III.....22

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....22

3.1. ARGÜMANLARIN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ.....22

3.2.ARGÜMAN KALİTESİ....26

3.2.1. Argümanların Niteliği....26

3.2.2.Öğrencilerin Argümanlara Katılımı ve Performansları....30

3.3. ARGÜMAN ORTAMLARI....37

3.3.1. Öğretmenlerin Rolü....37

3.3.2. Bilginin Oluşumu....42

3.4. ARGÜMANLARDA KULLANILAN DİL....47

3.5. ARGÜMANLARIN OLUŞTURULMASI....54

3.6. ARGÜMANLARIN ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ....55

BÖLÜM IV....59

YÖNTEM....59

4.1. ARAŞTIRMA MODELİ....59

4.2. KATILIMCILAR....61

4.3. UYGULAMA....65

4.4. ARAŞTIRMACININ ROLÜ....74

4.5. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI....74

4.6. VERİLERİN ANALİZİ....79

4.6.1. ÖĞRENCİLERİN Argüman Ortamları Oluşmadan Önce Sahip Oldukları Bilgi Düzeylerinin Analizi....80

4.6.2.Öğrencilerin Uygulama Sırasında Oluşturdukları Argümanların Analizi....81

4.6.3. Argüman Sırasında Öğrencilerin Sahip Oldukları Bilgi Düzeyinin Analizi....91

4.7.ÇALIŞMANIN İÇ GEÇERLİLİĞİ....96

BÖLÜMV....98

BULGULAR VE YORUM....98

5.1. ÖĞRENME SEVİYELERİNE VE OLUŞTURDUKLARI ARGÜMANLAR ARASINDAKİ İLİŞKİ....98

5.2. ÖĞRENCİLERİN ARGÜMAN SIRASINDA ORTAYA ATTIKLARI KANITLARIN SAYISI VE BİLİMSELLİĞİ İLE ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME SEVİYELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ....107

5.3. ARGÜMAN ORTAMLARINDA ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL BİLGİLERİNDEKİ DEĞİŞİM....112

5.4. ÖĞRENCİLERİN OLUŞTURDUKLARI ARGÜMANLARIN ZAMAN İÇERİSİNDE NİTELİĞİNDE VE NİCELİĞİNDEKİ DEĞİŞİM 115

5.5. ÖĞRENCİLERİN OLUŞTURDUKLARI ARGÜMANLARIN NİTELİĞİ, NİCELİĞİ VE KAVRAMSAL ÖĞRENMELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ.....121

5.6. ARGÜMANLARIN NİTELİK VE NİCELİKLERİ İLE ÖĞRENCİLERİN BİLGİ DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONULARA GÖRE İNCELENMESİ.....131

5.7. ÖĞRENCİLERİN ARGÜMAN SIRASINDA ORTAYA ATTIĞI KANITLARIN SAYISI VE BİLİMSELLİĞİ İLE ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME SEVİYELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONULARA GÖRE İNCELENMESİ.....143

5.7.1.Argüman Ortamlarında Öğrencilerin Kavramsal Bilgilerindeki Değişimin Konulara Göre Değişimi.....145

5.7.2.Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Konulara Göre Zaman İçerisinde Niteliğinde Ve Niceliğindeki Değişim.....147

5.7.3.Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Niceliklerinin Haftalara ve Konulara Göre Değişimi.....150

BÖLÜM VI.....154

SONUÇ VE TARTIŞMA.....154

BÖLÜM VII.....158

ÖNERİLER.....158

ARAŞTIRMACININ YANSITICI DÜŞÜNCELERİ.....159

KAYNAKÇA.....161

EKLER.....166

TABLO LİSTESİ

Tablo 1:

Katılımcıların Cinsiyetlerine ve Başarı Düzeylerine Göre Dağılımı.....62

Tablo 2:

Seviye Belirleme Envanteri Soruları.....76

Tablo 3:

Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kodlanması.....83

Tablo 4:

Alt Argümanların Oluşturulması.....85

Tablo 5:

Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kodlama Örneği.....86

Tablo 6:

Öğrenciler Tarafından Oluşturulan Argümanların Niteliği.....87

Tablo 7:

Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Niteliği Örneği.....88

Tablo 8:

Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri ve Oluşturdukları Argümanların Nitel ve Nicel Kaliteleri 99

Tablo 9:

Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri ve Oluşturdukları Argümanların Niceliği ve Bilimselliği.....107

Tablo 10:

Öğrencilerin Argümandan Önceki ve Argüman Sırasındaki Bilgi Düzeyleri.....113

Tablo 11:

Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Haftalara Göre Niteliği ve Bilimselliği.....116

Tablo 12:

Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Haftalara Göre Niceliği.....119

Tablo 13:

Sıcaklık Konusu ile İlgili Oluşturulan Argümanların Niceliği,Niteliği ve Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri.....122

Tablo 14:

Genleşme Konusu ile İlgili Oluşturulan Argümanların Niceliği,Niteliği ve Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri.....126

Tablo 15:

İletkenlik Konusu ile İlgili Oluşturulan Argümanların Niceliği,Niteliği ve Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri.....129

Tablo 16:

Argümanların Konulara Ve Öğrencilerin Bilgi Düzeylerine Göre Niteliği, Niceliği Ve Bilimselliği.....132

Tablo 17:

Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Haftalara Göre Niteliği ve Bilimselliği.....147

Tablo 18:

Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Haftalara Göre Niceliği.....151

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1:

Araştırma Dizaynı.....60

Şekil 2:

Uygulama Aşaması.....71

Şekil 3:

Veri Toplama Araçları.....78

Şekil 4:

Seviye Belirleme Envanteri Derecelendirme Ölçeği.....80

Şekil 5:

Öğrencilerin Argüman Sırasındaki Bilgi Düzeylerinin Analizi.....92

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.GİRİŞ

Eğitim sürecinde kullanılan öğretim yöntemleri öğrencilerde görülen bir takım eksiklikleri gidermek amacı ile sürekli olarak gelişmektedir. Bazı öğrenciler duyarak, bazıları yazarak, bazıları görerek bazıları ise okuyarak öğrenirler. Tüm bu değişik öğrenme metotları öğrencilerin farklı öğrenme profillerine sahip olmalarından dolayı gelişmişlerdir. Böylelikle her öğrencinin kendi öğrenme profilini tespit ederek ona uygun bir öğrenme yöntemi ile eğitim-öğretim süreci hem öğrenciler hem de öğretmenler için daha verimli duruma getirilebilmektedir.

Son yıllarda gelişmeye başlayan argüman ortamları öğrencileri sınıfta daha aktif tutmayı sağlayarak öğrenci merkezli bir eğitim sistemini destekleyen öğretim tekniklerinden bir tanesidir. Yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen eğitim-öğretim müfredatı da argümanları sınıflarda uygulanabilir olmayı kolaylaştırarak eğitim-öğretimin gelişmesine büyük katkıda bulunmuştur. Hem bu çalışmanın sonucuna göre hem de argümanlar ile ilgili literatürü incelendiği zaman yapılan araştırmaların sonucuna göre argüman ortamlarının öğrencilerin öğrenmeleri ve katılımları üzerinde olumlu etki yarattığı tespit edilmiştir.

1.2. PROBLEM

PISA (Uluslar arası Öğrenci Seviye Ölçüm Programı), argümanlarda sonuca ulaşmada kanıtların rolünü açık ve net bir şekilde vurgulamaktadır: kişilere verilen bilgi ve kanıtlardan uygun sonuçlara ulaşabilme, kanıtları ile birlikte başkaları tarafından ortaya atılan iddiaları kritik edebilme ve düşünceleri kanıtlardan ayırt edebilme kapasitesi gençler için önemli bir

yaşam kabiliyetidir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). Öğrenciler bu kabiliyetlerini sınıf ortamlarına arkadaşları ile aralarında oluşan argüman ortamlarına taşıyabildiklerinde fen derslerinin daha verimli bir şekilde işlenmesi mümkün olabilmektedir.

Argümanlar aslında eğitim sürecinde öğretim metotlarının yetersiz kalmalarından ortaya çıkmıştır. Ancak, argümanlar üzerinde bir çok araştırma yapılmasına rağmen yine de öğrencilerin öğrenmelerini arttırmada yetersiz kalındığı görülmüştür. Bu duruma bir çözüm getirebilmek için de öncelikle öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde nasıl oluşturdukları ve kendi tecrübelerine-deneyimlerine bilgiyi oluşturma sürecinde nasıl başvurdukları ve zihinlerinde oluşturdukları bilgiye ya da kavramlara problem çözme aşamasında nasıl başvurdukları konusunda bilgi sahibi olunması gerektiği tespit edilmiştir (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008).

Şimdiye kadar yapılan araştırmalar argümanların öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu bir etki yarattığını belirtse de bu durumun konuya göre değişiklik gösterip göstermediği üzerinde her hangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada aynı zamanda argüman ortamlarının öğrenmenin farklı konular üzerindeki izlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca argümanlar ile ilgili alanyazın incelendiğinde konu ile ilgili çok fazla bilgiye sahip olmayan öğrencilerin derslere katılımlarının diğer öğrencilere oranla daha az olduğu belirlenmişti (Nussbaum ve Bendixen,2003). Peki bu durum acaba zaman ilerledikçe yani argüman uygulamalarının ilerleyen haftalarında da yine aynı şekilde mi gerçekleşmektedir? Yoksa öğrencilerin derslerdeki ve argüman ortamlarındaki performansları zamanla etkilenerek değişmekte midir? Bu çerçevede öğrencilerin performansları sadece öğrenme düzeylerine göre değil ayrıca zaman içerisindeki değişim de vurgulanarak incelenmiştir.

1.3. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Fen derslerini öğrenciler için daha etkili ve verimli kılabilmek amacı ile derslerde öğretmenler tarafından kullanılmak üzere deneyler, proje ödevleri, bilgisayar simülasyonları araştırmacılar ve eğitimciler tarafından önerilen yöntemlerden bazıları olarak söylenebilir. Peki sayılan bu aktiviteler öğrencileri derse katabilmek için yeterli midir? Ya da değişik öğrenme

seviyelerindeki öğrenciler için bu yöntemler ne derece etkilidir? Tüm bu sorulara cevap oluşturulurken Özellikle fen derslerinde günlük hayattan örnekler vermenin öğrencilerin ilgisini çekmek ve dersi öğrenci merkezli yapabilmek için etkili bir yol olduğu görülmüştür. Bu araştırmanın amacı argümanların öğrencilerin öğrenimlerine katkılarını ölçmekten daha çok öğrencilerin argüman ortamlarına katılımları arasında bilgi düzeylerine göre nasıl bir farklılık olduğunu tespit etmektir. Başka bir deyişle bu çalışma farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin fen derslerinde oluşan argümanlara katılımlarını karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Argümanlar sırasında hem öğrencilerin katılım derecelerini ölçmek hem de katıldıklarında öne sürdükleri iddiaları ve bu iddiaların dayandığı temelleri tespit etmek bu çalışmada hedeflenen noktalardan bir tanesidir. Bu bağlamda, bulunacak sonuca göre öğretmenler öğrencilerinin başarı seviyelerini göz önünde bulundurarak argümanları dersleri ile bütünleştirebileceklerdir. Başarı seviyesi yüksek ve başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin argümanlarda hangi iddialar ve kanıtlarla hangi sıklıkta yer aldığı tespit edilerek öğretmenler bu sayede farklı başarı düzeyindeki öğrencilere argümanlar sırasında nasıl bir yaklaşım sergilemeleri gerektiği konusunda fikir sahibi olabileceklerdir. Ayrıca, bu çalışmanın amaçlarından bir tanesi de argümanların öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek ve argüman ortamlarının öğrenme üzerinde etkisinin konudan konuya göre değişiklik gösterip göstermediğinin tespit edilmesidir. Bulunacak sonuca göre argümanların fen derslerinde hangi konularda daha etkili olduğu tespit edilerek duruma göre öğretmenlerin argümanları nerelerde kullanmalarının daha faydalı olduğu bulunması amaçlanmaktadır.

1.4. ARAŞTIRMA SORULARI

Bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevaplar aranmaktadır.

1. Farklı öğrenme seviyelerindeki öğrencilerin oluşturdukları argümanların kalitesi arasında nasıl bir farklılık bulunmaktadır?

a. Argüman ortamlarında öğrencilerin öne sürdükleri iddiaların ve kanıtların bilimselliği ve sayısı ile öğrencilerin argüman uygulamalarından önce bilimsel bilgiye sahip olma düzeyleri arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?

b. Öğrencilerin karşıt iddiayı çürütme esnasında ortaya attıkları kanıtların bilimselliği öğrencilerin başarı düzeylerine göre değişiklik göstermekte midir?

2. Argüman ortamları öğrencilerin kavramsal bilgilerini değiştiriyor mu? Nasıl?

3. Öğrencilerin oluşturdukları argümanların nicel ve nitel kalitelerinde zaman içerisinde bir değişiklik oluyor mu? Nasıl?

4. Öğrencilerin oluşturdukları argümanların nicel ve nitel kalitesi ile onların kavramsal öğrenmeleri arasında bir ilişki var mı? Nasıl?

5. Yukarıda verilen 4 sorunun cevabı konuya göre farklılık göstermekte midir?

1.5. SINIRLILIKLAR

Bu araştırma;

- ✓ 2008–2009 öğretim yılı,
- ✓ Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği son sınıf öğrencileri,
- ✓ Hareket ve Isı-Sıcaklık-Genleşme konuları,
- ✓ Altı haftalık uygulama süreci ile sınırlandırılmıştır.

1.6. TANIMLAR

Gerçel Bilgi Sorusu (Factual): Öğrencilerin sadece kavramlar ve formuller gibi ezbere bilgileri bilip bilmedikleri tespit edilmek amacı ile yöneltilen sorular.

Açıklama Sorusu (explanation): Öğrencinin ezbere bilgiyi gerçek bilgiden ayırt edip edemediğinin yani cevabının arkasında yatan sebebin farkında olup olmadığının tespit edilmesi amacı ile yöneltilen sorular.

Yaratıcı – Yorumlayıcı Soru (Generative): Öğrencilerin bilgilerini farklı koşullara da uyarlayarak yorum yapıp yapamayacaklarının tespit edilmesi ile yöneltilen sorular.

Veri (Data): Argümanda ortaya sürülen iddiaları desteklemek için sunulan gerçekler.

Destek (Backing): Belirli sağlamaların (warrant) doğruluğunu göstermek için genellikle ortak olarak kabul edilen temel varsayımlar.

İddia (Claim): Öğrenciler tarafından ortaya atılan düşünce.

Karşıt İddia (Counterclaim): Arkadaşlarının iddialarına karşıt düşüncede olan öğrenciler tarafından ortaya atılan düşünce.

Kanıt (Support of a Claim): İddiaları desteklemek için belirtilen delil.

Sağlama (Warrant):Kanıtları desteklemek için ortaya atılan delil,kanıt.

Kanıtın Tekrarı: Aynı Kanıtın tekrar dile getirilmesi.

Çürütücü Düşüncenin Tekrarı: Arkadaşlarının fikirlerinin yanlış olduğunu belirtmek için ortaya atılan düşüncenin aynı şekilde tekrar edilmesi.

İddianın Tekrarı : Öne sürülen düşüncenin tekrar edilmesi.

İddiayı Çürütücü Delil (Rebuttal Against Thesis): Arkadaşlarının fikirlerinin yanlış olduğunu belirtmek için ortaya atılan düşünce.

Kanıtı Çürütücü Delil (Rebuttal Against Thesis): Öne sürülen kanıtların yanlış ya da yeterli olmadığını belirtmek için ortaya atılan düşünce ya da kanıt.

Düşünme : Yöneltilen sorunun cevabı ya da belirtilen durum ile ilgili düşünme.

Soruya Cevap Verme :Doğrudan yöneltilen soruya cevap verme.

Anlamı Doğrulatma (Query About Meaning): Düşüncenin doğru olduğuna dair sorular yönelterek karşı taraftan onay alma.

İddia Değişimi (Change of a Claim):Önceki söylediği iddiadan vazgeçmek.

Soru Sorma:Karşı tarafa sorular yöneltmek.

Anlama Açıklık Getirme (Clarification of a Meaning): Öğrencilerin düşüncelerine bir başka açıdan başka cümlelerle açıklık getirme.

Aynı Fikirde Ama Tam İkna Değil: Bütünüyle ikna olmamakla beraber arkadaşları ile aynı fikirde olma.

Aynı Fikirde :Arkadaşları ile aynı düşünceye sahip olma.

İkna Olmamış: Arkadaşlarının fikrinin doğruluğunda tam ikna değil.

Fizikle İlgili Değil: Fizik ile ilgili değil.

Belirsiz İddia:Öğrencilerin öne sürdükleri iddiaların açık , net ve anlaşılır olmaması.

Cevap Yok:Öğrenciler yöneltilen soru karşısında yanıtsız kalması

Konu İle Alakasız(Off-task):Konu ile ilgili olmayan ifadeler kullanma.

Çürütücü İddiaya Açıklık Getirme (Clarification in response to Rebuttal): Arkadaşlarının fikirlerini çürütmek için ortaya atılan iddiaya bir başka açıdan değişik cümlelerle açıklık getirme.

Eksiksiz (Complete): Öğrencinin konu ile ilgili önemli olan anahtar noktaların hepsine tam olarak değindiği açıklamalar.

Tam Olmayan (Incomplete): Öğrencinin açıklamalarında bilimsel olarak kopuk noktaların bulunması, öğrencinin konu ile ilgili önemli noktalara değinemediği için net bir açıklama getiremediği ifadeler.

Tutarsız (Bölünmüş)(Incoherent): Öğrencinin açıklamalarının bilimselliliği incelendiğinde ifadesi bilimsel bilgi ile tutarlı olmasa bile açıklamalarının birbiri içinde tutarlı bir bütünlük oluşturması.

Doğru Tutarlı (Correct): Öğrencinin açıklamalarının hem bilimsel bilgi ile tutarlı olması hem de birbiri ile bütünlük ve uyum içinde olması.

Hatalı Tutarlı (Flawed): Öğrencilerin açıklamalarının kendi içinde birbiri ile tutarlı bir olsa bilimsel bilgi açısından yanlış ifadeler içermesi.

1.7. KISALTMALAR

ET: Eksiksiz-Tutarsız,
EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,
EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı,
TOT: Tam Olmayan-Tutarsız,
TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,
TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.
İ: İddia,
Kİ: Karşıt İddia,
K:Kanıt,
S:Sağlama,
KT: Kanıtın Tekrarı,
ÇDT: Çürütücü Düşüncenin Tekrarı,
İT: İddianın Tekrarı,
İÇD: İddiayı Çürütücü Delil,
KÇD: Kanıtı Çürütücü Delil,
D:Düşünme,
SCV: Soruya Cevap Verme,
AD: Anlamı Doğrulatma,

İD: İddia Değişimi,

SS: Soru Sorma,

AAG: Anlama Açıklık Getirme,

AFATD: Aynı Fikirde Ama Tam Değil,

AF: Aynı Fikirde,

İO: İkna Olmamış,

FİD: Fizik İle İlgili Değil,

Bİ: Belirsiz İddia,

CY:Cevap Yok,

KA:Konu ile Alakasız,

ÇİAG: Çürütücü İddiaya Açıklık Getirme,

AY: Açıklama Yok.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇATI

Çalışmanın bu bölümünde argüman tanımı ve çeşitleri, kimler tarafından kullanıdığı neden ihtiyaç duyulduğu gibi noktalara değinilerek argümanların eğitimideki yeri incelenecektir.

2.1. KAVRAMSAL ÇATI

Argüman eğitimciler tarafından son zamanlarda keşfedilmeye başlanan öğretim yöntemlerinden bir tanesidir. Sınıflarda ders işlenişini daha verimli ve etkili kılabilmek adına öğretmenlere yardımcı olmak için değişik öğretim metotları ileri sürülmüştür. Argüman da proje ödevleri, bilgisayar simülasyonları, laboratuar deneyleri, akıllı tahta kullanımı gibi birçok öğretim yöntemine ek olarak geliştirilmiş bir öğretim yöntemidir.

2.1.1.Argüman Nedir?

Argüman ortamları denildiği zaman çoğu insanın aklına tartışma ortamı gelmektedir. Halbuki argümanlar, tartışma ortamlarından ziyade öğrencilerin deliller öne sürerek birbirleri ile fikir alışverişinde bulundukları öğrenme ortamlarıdır. Tartışmalar insanlar tarafından daha çok kazanan ve kaybeden tarafın olduğu bir karşılıklı münakaşa gibi görülmektedir. Ancak argüman da böyle bir durum söz konusu değildir. Argüman ortamlarının öğrenciler tarafından sonucunda mutlaka kazanan ve kaybeden tarafların olacağı bir mahkeme gibi ortamı olarak düşünülmesine izin verilmemelidir. Yapılan araştırmalara göre eğer öğrenciler argüman ortamlarını tartışma ortamı gibi düşünürlerse derse katılımlarının azaldığı, çünkü kaybeden taraf olmaktan korktukları için fikirlerini söylemekten çekindikleri tespit edilmiştir (Duschl ve

Osborne, 2002; Nussbaum ve Jacobson, 2004). Bu çalışmada öğretim yöntemi olarak kullanılan argüman ortamlarını tartışma ortamları olarak değil de karşılıklı konuşmaların ya da söylemin bir parçası olarak tanımlayabiliriz. Argüman ortamlarını söylemlerden ayıran en önemli özellik öğrencilerin argüman ortamlarında ortaya kanıtlar sunarak birbirlerini ikna etme çabası içinde olmalarıdır.

Argüman ortamları söylemlerin sadece bir parçası ise peki argümanı kendi başına nasıl tanımlayabiliriz? Araştırmacılar tarafından argümanın çok çeşitli tanımları yapılmıştır:

1. Argüman ortamları öğrencilerin konuşma ve yazma gibi bireysel aktivitelerin içinde yer aldıkları ortamlardır (Driver, Newton ve Osborne, 1998).

2. "Argüman ortamlarında amaçlanan nokta konularla ilgili sorulara ve münakaşalara mantıklı çözümler öne sürmektir." (Siegel,1995).

3. "Argüman ortamları bir dinleyicinin onayını elde etme yolunda bir takım durumlar içeren düşünceyi doğrulamak ya da reddetmek için sunulan sosyal, zihinsel ya da sözel bir aktivitedir." (Eemeren,1985).

4. Blinkley (1995), argümanı bir takım tahminler yapılandırma, ortaya koyma süreci olarak tanımlamıştır.

5. Oxford Engilish Dictionary, argümanı "Bir çalışmanın sürecini ya da bir önermeyi destekleyerek ya da karşı çıkarak sonuçlar geliştirmek" olarak tanımlamıştır. Bu tanım 1992 yılında Kuhn tarafından "*cevabı içinde saklı soru (rhetorical)*" olarak, 1995 yılında Boulter ve Gilter tarafından da " *öğretici (didactic)*" olarak adlandırılmıştır.

Argüman ile ilgili yapılan tüm bu tanımların ışığında bu çalışmada kullanılan argüman ortamlarını;

✓ Öğrencilerin birbirleri ile fikir alışverişinde bulunarak olası sonuçlar üzerinde yazarak ve konuşarak kanıtları ile birlikte öneriler ortaya attıkları ve bir sonuca varmak için birbirlerini fikirlerinin doğru olduğuna bilimsel kanıtlarla ikna etmeye çalıştıkları hem zihinsel hem de sosyal aktiviteler olarak tanımlamaktadır.

2.1.2. Argüman Çeşitleri

Argüman konunun olabildiğince bütün yanlarını görebilmeyi sağlayarak bu yanlardan herhangi birini seçip savunmayı gerektiren bir öğretim yöntemidir (Duschl ve Osborne, 2002). Ayrıca Duschl ve Osborne (2002) argümanı alışılmış argümanlar ve kritik argümanlar olmak üzere iki farklı şekilde düşünülebilir :

1. *Alışılmış Argümanlar*: Sadece var olan kuralların uygulandığı argümanlar,

2. *Kritik Argümanlar*: Sonuca ulaşmak için var olan teorileri rakip teorilerle karşılaştırıp tekrar gözden geçirilen argümanlar.

Kuhn (1992) tarafından *"rhetorical"* olarak tanımlanan argüman ortamlarında öğretmenler kanıtları sıralayarak öğrencilere sunar ve argümanı öğrencileri için kendileri düzenler Tabi ki bu gibi sınıf ortamlarının öğrenme için ne kadar elverişli ve de verimli olduğu bir tartışma konusudur. Çünkü öğrencilerin eline bilgi hazır olarak verildiği sürece öğrenciler bu bilginin nereden geldiğinin ve neden doğru olduğunu sorgulamadıkları için bilemeyeceklerdir. Bu durum da bilginin kalıcı ve anlamlı olmasını tehdit edici bir unsurdur.

Araştırmacılar tarafından tanımlanan bir diğer argüman çeşidi ise farklı görüşlerin sorgulandığı ve amacın kabul edilebilir bir iddiada uzlaşmak olduğu *"karşılıklı konuşma (dialogical)"* ve *"çok sesli (multivoiced)"*argüman ortamlarıdır(Driver, Newton ve Osborne, 1998):

- Karşılıklı konuşmaların yer aldığı *"karşılıklı konuşma (dialogical)"* argümanı öğrencilerin bireysel olarak ya da grup olarak gerçekleştirebildiği argüman ortamlarıdır ve burada argüman ortamlarının oluşturulması alternatif teoriler ve düşünceler üzerinde yorum yapmayı gerektirir.

- Gruplar halinde gerçekleştirilen *"çok sesli (multivoiced)"* argümanlar ise yapılandırılırken öğrencilerin düşüncelerinde bir değişiklik olması durumunda argümana bireysel olarak katılım gösterebildiği argümanlardır.

Aslında çok sesli argümanların içerisinde karşılıklı konuşmaların izlerini gözlemleyebiliriz ancak buradaki farklılık öğrencilerin bireysel değil de gruplar halinde çalışarak aslında konuşan öğrencinin grubu temsil ediyor olmasıdır.

Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl (1999) tarafından yapılan bir çalışmada ise argüman 3 bölümde incelenmiştir. Bu çalışmada yer alan argüman çeşitlerini inceleyecek olursak:

1. *Diyalektik Argümanlar*: Kanıtlarla henüz doğrulanmamış olan önermelerle ilgili muhakemeleri içeren müzakereler sırasında ortaya çıkar.

2. *Analitik Argümanlar*: Mantıksal hatalar, kıyaslamalar ve uygulamalar içeren, tüme varım ve tümden gelim yöntemleri kullanılarak önerilerden sonuçlar elde edilmesini sağlayan mantık teorisine dayalı argümanlardır.

3. *Cevabının Soru İçinde Saklı Olduğu Argümanlar (Rhetorical):* Tutarsızlıklar konusunda dinleyicinin ikna edildiği argümanlardır.

2.1.3. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Argümanlar

Argüman eğitim sürecinde öğretim metotlarının tüm öğrenci profillerine karşılık yetersiz kalmalarından ortaya çıkmıştır. Ancak, argüman ortamlarının eğitim sürecinde daha etkili olabilmesi için öncelikle öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde nasıl oluşturdukları ve kendi tecrübelerine-deneyimlerine bilgiyi oluşturma sürecinde nasıl başvurdukları ve zihinlerinde oluşturdukları bilgiye ya da kavramlara problem çözme aşamasında nasıl başvurdukları konusunda bilgi sahibi olunması gerektiği tespit edilmiştir (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008).

Yapılandırmacı yaklaşım öğrenmeyi bilginin öğrenciler tarafından yapılandırılması olarak tanımlar (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). Bu durum da öğrencilerin derslerde aktif bir şekilde yer almalarına yani öğrenci merkezli bir eğitim ortamlarına zemin hazırlamaktadır. Ancak öğrencilerin derste daha aktif olmalarını sağlamak demek dersin işlenişinin tamamen öğrencinin eline bırakılması olarak anlaşılmamalıdır. Öğretmenlerin de dikkat etmeleri

gereken nokta şu olmalıdır; öğrenciler zihinlerinde bilgiyi tamamen kendi kendilerine oluşturup değerlendirdikleri zaman kavramsal açıdan bir çok yanlışlıklar ve boşluklar oluşmaktadır ve bu yüzden öğretmen rehberliğinde öğrenci merkezli bir yaklaşım olan yapılandırmacılık yaklaşımı öğrenciye oluşturduğu bilgiyi kritik etme imkanı verdiği için geleneksel yöntemin bir çok eksik yönünü gidermektedir (Hogan ve Fisherkeller, 1996). Böylelikle öğrenciler kendi fikirlerindeki boşlukları arkadaşlarının fikirleri ile birlikte kritik ederek kendi kendilerine tespit edecek ve bu boşlukları gidererek yeni bilgiyi zihinlerinde yapılandırabileceklerdir.

Fen eğitimini öğrenciler adına daha yeterli kılabilmek için gerekli olan nokta şudur ki; fen öğretiminde kullanılan pedagojik eğitimlerin, söylem aktivitelerinin ve özellikle de argümanın yeniden kavramsallaştırılması bilimsel bilginin sosyal bir şekilde oluşumu için gereklidir (Driver, Newton ve Osborne, 1998). Bilginin sosyal olarak yapılandırılması, karşıt fikirlere sahip tarafların olduğu bir münazara ortamları anlamına gelmektedir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). Sosyal ortamlarda öğrencilerin hem birbirleri ile iletişimleri hem de konu hakkında farklı fikirler duyarak konu ile ilgili öğrencilerin daha derin düşünmesi sağlanabilmektedir. Böylelikle öğrenci bilgiye neden inandığının ve nasıl bildiğinin farkında olacaktır. Fen dersleri bilginin sosyal olarak yapılandırıldığı sürece öğrencilere bilgiyi doğrudan vermek yerine onlara görmenin yollarını öğreterek bilgiye kendilerinin ulaşmasını sağlayarak bilginin yapılandırılmasına olumlu bir katkıda bulunmaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 1998).

Bu çalışmada ayrıca argümanların öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisinin zamana göre nasıl ilerlediği de incelendiğinden kavramsal değişim de argüman ortamlarında çok önemli bir süreçtir. Posner ve arkadaşlarına göre öğrenme, mantıklı ve gerçek olarak gözüken iddiaların anlaşılması ve kabullenmesiyle başlamaktadır.dolayısı ile öğrenciler ellerindeki kanıtların üzerinde düşünüp, tartışıp, fikir alışverişinde bulunup bir yargıya varmalıdırlar. Ayrıca yine Posner ve arkadaşları tarafından 1982 yılında yapılan çalışmaya göre öğrenme öğrencilerden sadece doğru cevapların elde edilmesi değil aynı zamanda öğrenciler tarafından ortaya atılan sözlü ifadeler ve davranışlardır. Argüman ortamları da öğrencilerin fikirlerini ve düşüncelerini sözlü, yazılı ya da görsel biçimde ifade edebilme imkanı buldukları ortamlar olduğundan argüman ortamlarının öğrenme üzerinde ciddi bir etkisi olmalıdır. Argüman ortamlarında öğrencilerin ortaya attıkları iddialar ve kanıtlar ile birlikte fikirlerinde değişiklik olması her an söz konusu olçabilmektedir ki zaten öğrenme de oluşan bu kavramsal değişimin bir sürecidir

ve kavramsal değişim de 2 şekilde gerçekleşmektedir (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog,1982):

1. Özümseme (assimilation)
2. Uyumsama (accommodation) .

Burada özümseme, yeni bilginin eskisi ile ilişkilendirilmesi, uyumsama ise var olan bilginin yetersiz olduğu durumlarda öğrencinin kavramı değişitrmesi ya da yeniden şekillendirmesidir. Dolayısı ile argüman ortamarında Posner ve arkadaşları tarafından öne sürülen özümseme ve uyumsama izlerine sık sık rastlayabiliriz. Argüman ortamlarında öğrenciler birbirlerinin fikrilerini ve kanıtlarını dinleyerek ya kendi fikrlerini arkadaşlarına benimsetirler ya da arkadaşlarının fikirlerini benimserler. Ancak öğrencilerin uyumsama şeklinde bir kavramsal değişim süreci içinde bulunmaları için bazı şartlar bulunmaktadır (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog,1982):

- ✓ Var olan bir kavramla ilgili memnuniyetsizlik olmalı,
- ✓ Yeni kavram anlaşılabilir, idrak edilebilir olmalı,
- ✓ Yeni kavram problemleri çözerek akla yatkın olmalı,
- ✓ Yeni kavram daha da araştırılarak yeni kavramlara açık olmalı.

Zaten argüman uygulamalarında öğrenciler ancak arkadaşlarının iddiaları ya da kanıtları kendi fikirlerinin eksik yönlerini açıklayıcı olduğu zaman ya da arkadaşları yanlış olduğu kanıtlanmasa bile bir yerlerde eksiklik olduğunu farkettiklerinde zihinlerindeki kavramları değiştirmeye eğilimleri oldukları görülmüştür.

2.1.4.Argümanların Eğitimdeki Yeri

Argümanın eğitim sürecinde daha etkili olabilmesi için öncelikle öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde nasıl oluşturdukları ve kendi tecrübelerine-deneyimlerine bilgiyi oluşturma sürecinde nasıl başvurdukları, zihinlerinde oluşturdukları bilgiye ya da kavramlara problem

çözme aşamasında nasıl başvurdukları konusunda bilgi sahibi olunması gerektiği tespit edilmiştir (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008).

Argümanın eğitim-öğretimde yerini incelediğimiz zaman Milli Eğitim Bakanlığı müfredatının da argümanın kullanımını desteklediğinin izlerini gözlemleyebiliriz.

Günümüz öğretimprogramı örgencileri araştırmacı olmaya teşvik eden, elde ettikleri bulguları sistematik yorumlama becerisi kazandırmaya çalışan, yaratıcı fikirler geliştirmeleri için sınırlamalardan kaçınan ve öğrencilere doğru olanın süresiz ve kesin doğru olduğunun öğretilmemesi gerektiğini savunan bir programdır (Çetin, 2004) . Bu uygulamada öğretmenler sadece öğrencilere doğru bilgiye ulaşmada yol gösterici rolünü üstlenmektedirler. Tabi sınıfta öğrenciler bilgiyi kendi kendilerine oluştururlarken aralarında bir argüman ortamının oluşması çoğu zaman kaçınılmaz olmaktadır. Dolayısı ile yeni oluşturulan müfredata dayanarak da argümanın eğitim-öğretimde çok önemli bir yere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Argüman ortamları Milli Eğitim müfredatında fen derslerinde öğrencilere yardımcı olmak amacı ile konulan iki madde ile yakından ilişkilendirilebilir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007):

✓ Yeni bilgi yapılandırmasına dahil olan öğrenciler için araştırma, okuma ve tartışma becerileri kazandırmak,

✓ Bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiye ek olarak bilimin doğası ve teknolojiyi anlamak.

Bir çok ülkedeki fen eğitimi müfredatları fen derslerini bilimle, teknoloji ile, çevreleri ile ve kendi hayatları ile ilişkilendirmenin ne kadar önemli olduğunun altını çizmektedir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). Gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde hemen hemen her gün bir buluş yapılmaktadır. Fen derslerinde de günlük hayattan bir çok örnek verilebileceğini düşünürsek, argümana özellikle fen öğretiminde ihtiyaç duyulabileceğini söyleyebiliriz. Hem günlük hayattan örnekler sayesinde öğrencilerin derse daha kolay konsantre olmalarını sağlayabiliriz hem de öğrencilerin sınıfta birbirleri ile daha fazla etkileşimde bulunarak fikir alış verişi yapmalarını sağlayabiliriz. Bu da fen derslerinde öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerin hafifletilmesi hatta bir çözüm oluşturması anlamına gelmektedir.

PISA (Uluslar arası Öğrenci Seviye Ölçüm Programı), argümanda sonuca ulaşmada kanıtların rolünü açık ve net bir şekilde vurgulamaktadır: Kişilere verilen bilgi ve kanıtlardan uygun

sonuçlara ulaşabilme, kanıtları ile birlikte başkaları tarafından ortaya atılan iddiaları kritik edebilme ve düşünceleri kanıtlardan ayırt edebilme kapasitesi gençler için önemli bir yaşam kabiliyetidir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007).

Araştırmacıların argüman alanındaki çalışmalara ilk olarak ihtiyaç duymaları aşağıda belirtilen iki konu arasındaki farklılıkların ortaya çıkarılmasıyla başlamıştır (Driver, Newton ve Osborne, 1998):

- Ortaya sürülen önerilerden doğru çıkarsamalar yapmak için bir takım kuralların üretilmeye çalışılmasını içeren mantık ile ilgili araştırmalar,
- Ortaya sürülen önerilerden sonuca ulaşabilmek için kişilerin nasıl bir müzakere yapmaları gerektiği konusundaki araştırmalar.

Günümüz ders koşullarını düşünürsek öğretmenlerin derslerde her öğrenciye söz hakkı vermek ve her birini tek tek takip edebilmek için ders esnasında yeterli zamana sahip oldukları söylenememektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışmaları hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin işini kolaylaştırır. Öğrenciler öncelikle kendi aralarında her biri kendi fikrini söyleyerek ufak bir argüman oluşturur, ortak bir kanıya varınca da gruplar arası argüman ortamları oluşturularak her bir öğrencinin katılımı sağlanmış olur. Öğrenciler kendi grubu içinde ortak bir fikre varmaya çalıştığı için öncelikle eğer grupta görüş ayrılıkları varsa birbirlerini ikna etmeye çalışırlar. Böylelikle öğrencilerin sadece savundukları düşüncenin doğruluğunu ispatlamaya değil de karşıt düşüncenin neden yanlış olduğu konusunda da kanıt sunmaları gerekecektir. Sonuç olarak bu da öğrencilerin konuya her yönden bakmalarını sağlayarak bilginin daha geniş bir çerçeveye sahip olmasını sağlayacaktır.

2.1.5.Argümanı Kimler Neden Kullanır?

Argüman insanların farkında olmayarak hayatlarının hemen hemen her anlarında içinde yer aldıkları aktivitelerdir. İnsanların inandıkları duruma birbirlerini ikna etmeye çalışmaları argümana bir örnektir. Okul ortamlarında da geleneksel düz anlatım yöntemi ile anlatılan bir dersi incelediğimiz zaman aslında argümanın ufak ufak izlerini gözlemleyebiliriz. Öğretmenlerin öğrencilere bir soru yönelttikleri zaman, farklı öğrencilerden farklı cevaplar

gelmesi ile öğrencilerin çözümlerini tekrar gözden geçirip acaba hatanın kimde olduğunu bulmaya çalışmaları bir argümanın başlangıcı olarak söylenebilir.

Argüman bilim adamları tarafından bilimsel bilgiyi geliştirmek için de kullanılmaktadır, çünkü bilim adamlarının esas ilgilendiği nokta kanıtların yetersiz ve eksik olduğunda yenilerini elde etmek ve toplanan bu kanıtların ışığında hangisinin en ikna edici olduğu konusunda karara varabilmektir ve bu noktada da eldeki kanıtları değerlendirmek için argüman ortamları oluşturmaktadırlar (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008).

Argümanı aynı zamanda bilimsel bir konu ile ilgili tartışmalarda yer aldıklarında toplumdaki insanların da sıklıkla kullandıkları görülmektedir. İnsanlar, bilimsel konularla ilgili kararların çoğu zaman medyanın baskısına dayanan bir çok değişik kaynaktan elde edilmiş bilgiler olduğunu, bu kaynaklar arasında hangisinin doğruya en yakın olduğuna karar vermek için de bu kaynakları ve kanıtları sorgulamak gerektiğini dile getirmişlerdir (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008).

Ayrıca daha önce de belirttiğimiz gibi öğrenciler de bilgi oluşturma sürecinde argümana başvurabilmektedirler. Argüman sırasında öğrencilerin gerçekleştirdikleri sorgulamalar onların görüşlerini doğrulamak ve kavramsal anlamalarını desteklemek için birer tercüman olmaktadırlar (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008). Vygotsky'e göre de öğrenciler arasında farklı düşünceler ve sosyal etkileşim halinde bulunulan argüman ortamları olmadan bilimsel bilgilerin kavranması çok zordur (Kaya ve Kılıç,2008).

Argüman ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarına dayanarak bir çok bilim adamı, bilginin insanlar arasındaki sosyal müzakereler ve önerilen fikirlerin makul olup olmadığının değerlendirilmesi ile geliştiğini savunmaktadırlar (Cross, Taasoobshirazi, Hendricks ve Hickey,2008). Zaten bilginin oluşum süreci de zihinlerde önerilen düşüncenin mantıklı olup olmadığının belirlenmesi ile başlamaktadır. Öğrencilerin argüman ortamlarında yer almaları daha önce öğrenilen kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlarken aynı zamanda öğrencilere yeni fikirler duymalarını sağlayarak zihinlerindeki bilgiyi daha iyi genişletmelerini sağlamaktadır (Cross, Taasoobshirazi, Hendricks ve Hickey,2008).

Öğrencilere sosyal ve bilimsel konulardaki problemler hakkında mantıklı ve de derin düşünmelerini ve diğerlerinin düşüncelerini sorgulayıp değerlendirmelerini öğretmek fen eğitiminin daha yararlı olmasına ve bilimsel okur yazarlığın gelişmesine katkıda

bulunmaktadır (Simonneaux, 2001). Ayrıca bilimin doğası ile ilgili argümanı takip etmek ve bu argümandan çıkarsamalar yapmak bilimsel okur yazarlığın çok önemli bir parçasıdır. Çünkü bilimsel yazılmış metinlerden çıkarsamalar yapmak bilimin çeşitlerini tanıma ve uygun yerinde kullanma yeteneğini, kanıtları ve iddiaları profesyonel bir şekilde değerlendirmeyi gerektirir (Simon, Erduran ve Osborne,2006). Ayrıca öğrencilerin sınıflarda küçük ya da büyük gruplar halinde gerçekleştirdikleri argüman ortamlarında argümanın en iyi şekilde nasıl oluşturabileceği ile ilgili kuralların ve yöntemlerin bilinmesi fen eğitiminin amaçlarından biri olan fen okur-yazarı olan bireylerin yetiştirilmesinde çok önemli bir yere sahiptir (Kaya ve Kılıç,2008).

Kaya ve Kılıç tarafından 2008 yılında yapılan aynı çalışmadan elde edilen bulguların fen eğitimindeki önemini açık ve net bir şekilde ortaya koymaktadır:

> *"Tartışmalar öğrencileri meraklı ve aktif kılar, derinlemesine anlamayı sağlayan açıklamalar oluşturmak için onları cesaretlendirir, hataları inceden inceye gözden geçirmek ve çözmek için öğrencilere ve öğretmenlere fırsatlar tanır. Bu çalışmada sunulan literatür verileri, öğrencilerin sınıf içi tartışmalar boyunca yaptıkları sözel argümanların derinliği ve kalitesi ile öğrencilerin fen derslerindeki eğitimsel kazanımları arasında doğru orantılı bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Öğrencilerin tartışma etkinliklerine katılımlarının sadece fen konularını öğrenmelerini değil, araştırma yeteneklerini ve bilimin doğasıyla ilgili anlamalarını geliştirmeyi de sağladığı açıktır. Bu sonuçlar, tartışmanın öğretmenler tarafından bir öğretim yöntemi olarak kullanılmasında cesaret vericidir.".*

Argüman sırasında öğrenciler düşüncelerini kendi cümleleri ile dile getirdiklerinden bu noktada öğrencilerin üst bilişleri de önem kazanmaktadır. Üst biliş öğrencinin neyi nasıl bildiğinin farkında olmasıdır. Dolayısı ile öğrenciler neyi nasıl bildiklerinin farkında olurlarsa, o düşünceye niçin inandıklarını da daha iyi anlayabilirler (Duschl ve Osborne, 2002). Kuhn'a göre çocukların bilişsel gelişimleri aşağıdaki süreçleri takip ederek tamamlanır (Duschl ve Osborne, 2002):

- Nasıl öğreneceğinin farkında olmak (üst biliş),
- Hangi stratejileri uygulayacağının farkında olmak ,
- Bilgiye nasıl ulaştığını anlamak .

Görüldüğü gibi üst biliş aslında insanların sadece ne bildiğinin farkında olması değil aynı zamanda bilgiye nasıl ulaşacaklarının da farkında olmasıdır. Yani öğrencilerin hangi öğrenme profillerine sahip olduklarını bilmeleri bile üst bilişlerinin yüksek olduğunun bir göstergesidir. Argüman ortamlarında da öğrenciler sahip oldukları bilgileri, neden ona inandıklarının sebepleri ile birlikte ortaya attıkları için üst biliş ile argümanın yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Eğer öğrenci ne bildiğinin ve bilgiye nasıl ulaşacağının farkında olursa argüman sırasında da düşüncelerini daha iyi ifade ederek iyi bir performans gösterebilir ve aynı zamanda arkadaşlarını ikna etmede yüksek bir kabiliyete sahip olabilir.

Öğrencilerin argüman ortamlarında zihinlerindeki fikirleri savunabilmeleri için muhakeme becerilerinin yüksek olması gerekir (Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 1999). Son zamanlarda öğrencilerin daha yüksek becerilerle düşünmelerini ve muhakeme etmelerini sağlayan işbirlikçi çalışma ortamları öğrencilerin birbirleri ile etkileşimlerini arttırarak okullarda daha fazla yer almaya başlamıştır (Mason,2001). Zaten Vygotsky'nin görüşüne göre de çocuklarda muhakeme becerisi arkadaşları ile argüman ortamlarında yer aldıkça daha da gelişmektedir. Ayrıca yine aynı çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrenciler sınıfta bilimsel konular üzerine argüman oluşturdukları zaman muhakeme etme ve sorgulama becerilerinin de daha yüksek seviyelere ulaştığı görülmüştür. Öğrencilerin karşılıklı konuşarak sorgulamalarda bulunmaları onların üst bilişlerini arttırarak bilgiyi tekrardan gözden geçirmeleri için ihtiyaç hissetmelerine ve bunun da konular üzerinde yazarak kendi düşüncelerini yansıtarak bilgiyi muhakeme etmelerini sağlamak tadır (Mason,2001).

Öğrencilerin oluşturdukları argümanın birbirlerinden farklı olmasını etkileyen bir diğer faktör ise öğrencilerin epistemik inanışlarıdır. Yapılan araştırmalar neticesinde, öğrencilerin argümana gönüllü ve de istekli bir şekilde dahil olmalarının doğrudan epistemik inanışları ile ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Özellikle bilginin basit, kesin ve değişmez olduğuna inanan öğrenciler, argüman sırasında büyük endişelere kapıldıkları için argümana dahil olmaktan kaçınmışlardır (Nussbaum ve Bendixen,2003). Eğer öğrenciler ne sürülen bilginin gerçek olduğunu öğrenirlerse daha fazla tartışmaya gerek olmadığını , fikirlerini söyleseler bile yanlış olduğunu düşündükleri için bir önemi olmadığına inanarak argümana katılımlarını sonlandırmayı tercih etmelerine sebep olmaktadır. Eğer öğrenciler fen derslerinin yoruma açık olduğuna ne kadar ikna olabilirlerse yani öne sürdükleri fikirlerinin her zaman için doğruluk payı olabileceğine inanırlarsa o kadar çok katılım göstermeleri beklenmektedir.

Öğrencilerin argüman sırasında fikirlerini ve iddialarını ortaya koyarak arkadaşlarını da kendi fikirlerinin doğru olduğuna ikna etmeye çalışmaları aslında onların bilimsel bilginin ne derece önem verdiklerinin bir göstergesidir. Öğretmenler ve eğitimciler de öğrencilerden bilimsel bilginin derece önemli olduğunu ve neden ona güvenilmesi gerektiğinin anlaşılması gerektiğini savunmaktadırlar (Turgut, 2009). Araştırmacılar bilimin doğasını;

"(a) bilimsel bilginin deneyselliği, (b) gözlem, çıkarım ve teorik varlıklar, (c) bilimsel teoriler ve kanunlar, (d) bilimsel bilgide yaratıcılık ve hayal gücü, (e) teori bağımlılık, (f) sosyo-kültürel değerler alt başlıklarıyla ele alarak hem bilimin doğasına dair ölçme süreçleri için hem de fen eğitimi araştırmaları için önemli bir çerçeve sunmuşlardır." (Turgut,2009).

Yine Halil Turgut tarafından 2009 yılında öğretmen adayları ile bilimsel bilgiyi ulaşmada kullanılan yöntemler üzerine yapılan çalışmadan elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının fen derslerinde bilimsel teorilerin ve kanunların içeriği ile odaklandıkları ancak buradaki bilimsel teorilerin doğası ile ilgili tartışmaların çok fazla yer almadığı tespit edilmiş. Bu durum da özellikle öğretmen adaylarının yetiştirilme sürecinde çok büyük bir eksikliktir. Çünkü öğretmen adayları bilimsel bilginin doğruluğu yanında onun nereden geldiği ve nasıl elde edildiği konusunda da eğitilmiş öğretmen adayları sınıf ortamların argüman oluşturma noktasında da o derece etkili olurlar ve bu durum da öğrenciler arasında daha öğretici argüman ortamlarının oluşturulmasını sağlamaktadır.

Bilimsel bir araştırmanın amacı doğayı ve etrafımızda olup bitenleri daha iyi anlamak için iddialar ortaya koymaktır ve bu süreçte de argümanın yeri çok önemlidir (Kaya ve Kılıç,2008).

Öğrenme ortamlarının bir çeşidi olarak geliştirilen argüman ortamları ile ilgili yapılan tüm bu çalışmalar argüman ortamlarının eğitimdeki yerinin ne derece önemli olduğunu vurgulamaktadır. Argüman ortamları sayesinde;

- Birbirleri ile sosyal etkileşim halinde olan,
- Ne bildiğinin ve nasıl bildiğinin farkında olan,
- Kendini daha rahat ve açık bir şekilde ifade edebilen bireyler yetiştirilebilmektedir.

Ayrıca argüman ortamları bireyleri bilginin bilimselliğini konusunda araştırmaya teşvik ettiği için öğrencilerin daha sorgulayıcı daha yaratıcı bireyler olarak topluma kazandırılmasını sağlamaktadır. Tabi ki burada bireyleri topluma kazandırabilmek için en önemli görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenler de etkili ve de verimli argüman ortamları oluşturulması ve bu ortamlarda öğrencileri nasıl yönlendirmeleri gerektiği konusunda eğitim almalıdırlar. Çünkü öğrenciler eğer argüman ortamlarında tek başlarına bırakılırlarsa ya da doğru bir şekilde rehberlik edilmezlerse kendi içlerinde tartışmaya düşebilir ve doğru olan bilgiye ulaşılması güçleşebilir. Bu durum da argüman ortamlarının amacının gerçekleşmesi için bir tehdit oluşturabilir.

BÖLÜM III

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Çalışmanın bu bölümünde argümanlar ile ilgili şimdiye kadar yapılmış araştırmalar incelenecektir.

3.1. ARGÜMANLARIN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ

Fen derslerinin öğrenciler için daha verimli ve daha etkili olabilmesi için hangi şartların gerekli olduğu ya da çevre koşullarının nasıl olması gerektiği ya da hangi öğretim yöntemlerinin etkili olduğu konusunda araştırmacılar bir çok çalışmalar yapmışlardır. Argüman ortamları da öğrencileri derse dahil edebilmek için araştırmacıların odaklandığı konulardan bir tanesi olmuştur.

Duschl ve Obsborne (2002), argümanların fen bilimcileri ve fen öğrencileri için yararlarını araştırmışlardır. Duschl ve Osborne , fen derslerindeki öğrenimlerin daha etkili ve de verimli olabilmesi için öncelikle bilimsel bir argümanın nasıl oluşturulması gerektiği konusundaki esasların anlaşılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Bu çalışmada farklı öğrenme seviyelerine sahip öğrencilerin argüman sırasında nasıl bir performans sergileyecekleri araştırılacaktır. Bu bakımdan, literatürü inceleyecek olursak argüman sırasında derse katılımlar göz önünde bulundurulduğunda, fen derslerinde başarı açısından çok fazla iddialı olmayan öğrencilerin argümana aktif bir şekilde katılmaktan çekindikleri gözlenmiştir (Nussbaum ve Bendixen,2003). Çünkü derslerinde iddialı olmayan öğrenciler, argümanları akademik olarak görmekten daha çok argümana mahkemeler gibi kazanan ve kaybeden taraflar arasındaki bir etkileşim gözüyle baktıkları görülmüştür (Duschl ve Osborne, 2002). Eğer öğrenciler, argümanı bir anlaşmazlık ya da fikir çatışması gibi görürlerse, argümanın fen derslerindeki rolünden çok fazla memnun kalmadıkları tespit

edilmiştir. Bu durum da öğrencilerin kaybeden taraf olmaktan korktukları için argümanların dışında kalmayı tercih etmelerine sebep olabilir.

Öğrenciler argümanlarda yer alsalar bile acaba öne sürdükleri fikirleri nasıl kanıtlara dayandırmaktadırlar? Diğer bir deyişle öğrencilerin katılımları yüksek olsa bile performansları nasıldır? Performanslarının düşük ya da yüksek olmasının arkasındaki sebepler ne olabilir? Bu çalışma da bu tartışmaları bir sonuca ulaştırmak amacındadır. Öğrencilerin hem argümanlara katılımları ölçülecek hem de katılımları esnasındaki performansları yani fikirlerini dayandırdıkların kanıtların geçerliliği ölçülecektir. Böylelikle öğrencilerin başarı düzeylerine göre katılımları ve performansları arasındaki ilişki belirlenecektir.

Yapılan araştırmalar neticesinde, öğrencilerin argümana gönüllü ve de istekli bir şekilde dahil olmalarının doğrudan epistemik inanışları ile ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Özellikle bilginin basit, kesin ve değişmez olduğuna inanan öğrenciler, argüman sırasında büyük endişelere kapıldıkları için argümana dahil olmaktan kaçınmışlardır (Nussbaum ve Bendixen, 2003). Eğer öğrenciler öne sürülen bilginin gerçek olduğunu öğrenirlerse daha fazla tartışmaya gerek olmadığını , fikirlerini söyleseler bile yanlış olduğunu düşündükleri için bir önemi olmadığına inanarak argümana katılımlarını sonlandırmayı tercih etmelerine sebep olmaktadır. Eğer öğrenciler fen derslerinin yoruma açık olduğuna ne kadar ikna olabilirlerse yani öne sürdükleri fikirlerinin her zaman için doğruluk payı olabileceğine inanırlarsa o kadar çok katılım göstermeleri beklenmektedir.

Araştırmalar her ne kadar öğrencilerin argümana dahil olmak için istekli olmaları gerektiğini gösterse de aynı zamanda öğrencilerin iyi bir argüman oluşturabilmek için gerekli olan becerilere de sahip olmaları gerekmektedir. Bu noktaların en başında ise öne sürülen düşünceleri sorgulamak gelmektedir. Öğrenciler fikirlerinin doğru olduğuna arkadaşlarını ikna etmeye çalışırlarken aynı zamanda arkadaşlarının düşüncelerinin de neden yanlış olduğu noktasına da açıklık getirmeleri gerekmektedir.

Duschl ve Osborne (2002) argümanların kullanıldığı öğrenme ortamları için bazı önerilerde bulunmuşlardır:

- Öğrenciler iyi bir argüman oluşturabilmek için hangi kriterlerin olması gerektiği konusunda bilgilendirilmeli,

- Öğrenciler argümanın tutarlı ve kapsamlı olup olmadığı ve aynı zamanda yeterince desteklenip desteklenmediği konusunda bir yargıya varabilmek için kendilerini geliştirmelidirler.

Fen derslerinde günlük hayattan örnekler vermek öğrencileri derste aktif tutmanın en etkili yollarından bir tanesi olarak görülmektedir. Öğrencilerin derslerde sürekli dile getirdikleri sorulardan bir tanesi sınıfta öğretilenlerin onların günlük hayatta ne işlerine yarayacağı noktasıdır. Öğrenciler okulda öğrendikleri bilgilerin sadece teoride kalmayıp pratikte de işlerine yaramalarını beklemektedir ve bu durum onlar gerçekten öğrenmeleri gerektiği noktasında ikna etmede çok etkili olmaktadır. Bu düşünce, Duschl, Jimenez-Aleixandre ve Rodriguez (1999) tarafından yapılan bir araştırma ile de desteklenmektedir. Buna göre, öğrencilerin argüman sırasında günlük hayattan örnekler verildiğinde daha fazla katılım gösterdikleri görülmüştür. Çünkü öğrenciler bilgileri kendi hayatları ile bütünleştirip anlamlandırabildikleri için öne sürdükleri kanıtların arkadaşlarını ikna etmede çok etkili olacağını düşündükleri için katılımlarını göze çarpıcı bir biçimde arttırdıkları görülmektedir.

Farklı başarı düzeyine sahip öğrenciler arasında argümanlara katılımın nasıl farklılık göstereceğinin inceleneceği bu çalışma için ön bilgi oluşturacak başka bir çalışma da 2006 yılında Sadler ve Fowler tarafından yapılmıştır. Lise öğrencilerinin, fen bölümü üniversite öğrencilerinin ve fen bölümünde okumayan üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışma sonucunda, argüman sırasında lise öğrencilerinin fen bölümünde okumayan üniversite öğrencilerinden daha etkili kanıt ortaya sunarlarken, fen bölümünde okuyan üniversite öğrencileri kadar ortaya yeterli kanıt sunamadıkları görülmüştür (Sadler ve Fowler, 2006). Bu çalışmadan çıkan sonuca göre öne sürülen kanıtların niteliği ve geçerliliği öğrencilerin sınıfı ile ilgili olmaktan daha çok öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgileri ile ilişkilidir. Öğrenciler lisede okumalarına rağmen yani yaşça üniversitede okuyan örencilerden daha küçük olmalarına rağmen fen dersleri ile ilgili bilgilerinin üniversitede okuyan ancak fen bölümü öğrencisi olmayan öğrencilerden daha geçerli kanıt ortaya çıkarmaları bu düşünceyi desteklemektedir.

Argümanları oluştururken öğrencilerin epistemolojik inanışları, bilgi düzeyleri gibi faktörler önemli rol oynasa da argümanların nasıl bir ortamda oluşturulacağı da en az bu faktörler kadar önemli bir etkendir. Çoğu öğrenci, tartışma ortamına arkadaşları ile fikir anlaşmazlığına düştükleri zaman dahil olmaktadır. Bu durumda, öğrenciler arasındaki fikir

anlaşmazlıklarını ortaya çıkarabilmek için, olabildiğince fazla öğrencinin düşüncelerini açıkça belirtmesi gerekmektedir ki burada en büyük sorumluluk öğretmene düşmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin var olan bilgiyi kullanmalarından ziyade yeni bilgi üreticisi olmalarını sağlamalıdır (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). yani öğrencilerin yaratıcı fikirler ortaya atmaları için desteklenmeleri, teşvik edilmeleri gerekmektedir. Tabi bu noktada öğretmen-öğrenci ilişkisi işin içine girmektedir ki en başında da söylediğimiz gibi bu noktada öğretmenler tüm pedagojik bilgi ve becerilerini kullanmalıdırlar. Öğrencilere soruları yöneltirken her öğrenciyi her yönü ile iyice tanıyıp sorularını ona göre oluşturmalıdırlar. Öğrencilerin ne bildiği, nasıl bildiği ve neden inandığı noktaları üzerine odaklanmaları onları argümanlara dahil edebilmek için en önemli noktalardandır (Duschl ve Osborne,2002). Bu yüzden öğrencilere sahip oldukları bilgiyi elde etmek, bu bilgiyi nasıl elde ettiklerini öğrenmek ve bu bilgiye neden inandıklarını öğrenmek amacı ile sorular yöneltilmelidir. Böylelikle öğrencilerin kendi kendilerini neden buna inandıkları noktasında sorgulamaları da sağlanacaktır. Bu sorgulamanın ardından öğrenciler sahip oldukları fikirlerin bir kısmını savunmaya devam ederken bir kısmını da yani gereksiz olanları eleyeceklerdir. Aslında burada öğretmenlerin öncelikli görevi öncelikle öğrencilerin fikirlerini şekillendirmek, işe yarayanları ve yaramayanları seçmek ve anahtar noktaları belirlemektir (Eduardo Mortimer ve Phill Scott).

Öğretmenler, öğrencilere bilgiyi doğrudan vermektense, bu bilgiye ulaşabilmek için doğru zamanda doğru şekilde müdahalede bulunarak onlara rehberlik etmelidirler. Öğretmen, öğrenciye onu sonuca ulaştıracak ip uçları verirse, yapılan araştırmalarda bu durumda öğrencilerin argümanı daha ileriye götürmeyip aksine o an katılımlarını sona erdirdikleri görülmüştür (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008). Çünkü öğrenciler öğretmen sonuca çok yakın bir ip ucu verirse sonucu tahmin ettikleri için artık tartışacak bir noktanın kalmadığını düşünmektedirler. Aslında öğrenciler sadece kendilerini ve de arkadaşlarını sorgulamaktan vazgeçip öğretmenlerin söylediklerini sorgulamak gibi bir alışkanlık edinseler bu problemden kurtulabiliriz. Bu noktada önemli olan öğrencilere daha derin düşünebilmek için bilgi seviyelerinden daha üst düzeyde ip uçları vermektir. Öğrencilerin konu hakkında daha derin düşünmeleri de argümanları daha da karmaşık ve de incelikli duruma getirdikleri görülmüştür (Newton, Driver, ve Osborne, 1998). Öğrenciler gerektiği noktada öğretmenleri de sorgulamalıdırlar, tabi buna öğretmenlerin de izin vermeleri gerekmektedir. Bunu sağlamak için de öğretmenler bazen sınıfta öğrencilerin savundukları fikirler doğru bile olsa sanki yanlış düşünüyorlarmış gibi onlara bir izlenim verip fikirlerini derin bir şekilde

sorgulamalarını sağlamalıdırlar. En sonunda öğrenciler fikirlerinin doğru olduğunu görünce inandıkları fikirlerini, değerlerini doğru olduklarını düşündükleri sürece karşılarında kim olursa olsun savunmaları gerektiğini öğreneceklerdir.

3.2.ARGÜMAN KALİTESİ

.3.2.1.Argümanların Niteliği

İyi nitelikte bir argümanın hangi özelliklere sahip olması gerektiği konusunda araştırmacılar tarafından çeşitli fikirler ortaya atılmıştır. Joseph Schwab, fen derslerinin soru içinde soru olacak şekilde öğretilmesi gerektiğinin savunan araştırmacılar arasındadır. Bir başka araştırmacı John Dewey ise sınıf öğretiminin öğrenci merkezli bir sistemde öğrencilere genel soruların yöneltilmesi şeklinde olması gerektiğini vurgulamıştır. Öğrenciler genel sorulara cevap verirken akıllarına ilk gelen düşünceleri söyleyecek ve böylece öğretmenler onların bilgi düzeyleri ve ne kadar geniş düşünebildikleri hakkında fikir edinebilirler. Burada iki görüş de öğretim sürecinde soru sorma tekniğinin hakim olduğu bir yöntemi savunan görüşlerdir. Zaten fen dersleri öğrencilere günlük hayatta karşı karşıya kaldığı durumları içererek onlara aslında fen dersinin hayatımızın bir parçası olduğu görüşünün benimsetilmesine çalışılmaktadır. Etrafımızda olup biten birçok olayın sebeplerini ya da nedenlerini hiç sorgulamadan kabulleniriz ve bu kabullenmenin bilmek ile eş değer olduğunu zannederiz. Halbuki bu bir çok eğitimcinin karşı çıktığı ezbercilikten başka bir şey değildir. İşte ezbercilikten kurtulabilmek için fen derslerindeki öğretim metodunun kabullendiğimiz şeyleri daha fazla sorgulatmaya ihtiyacı vardır ve bu sorgulama süreci bilimsel bir görüşe niçin inandığımız ve nasıl benimsediğimiz konusunda öğrencilerin ve toplumun eğitilmesi gerektiğinin de altını çizmektedir (Osborne, Erduran ve Simon,2004). Toplumun bu konuda odaklanması gerektiği noktalar:

- ✓ Açıklama yapmak için kanıtları nasıl kullanıyoruz?

- ✓ Açıklamaları yapılandırmak ve kanıtları değerlendirmek için kullanılan kriterler, üzerine daha fazla önem verilmesi gerekmektedir (Osborne, Erduran ve Simon,2004).

Böylelikle kişiler hem inandıkları düşünceleri zihinlerinde tam olarak anlamlandırabilecek ve bu sayede neden ona inandığının farkında olacak hem de başkaları ile fikir çatışması içerisinde olduğunda düşüncelerini kolaylıkla savunabilecek ve karşılarındakileri rahatça ikna edebileceklerdir.

Argümanları elbetteki sınıf öğretimlerinde merkezi bir yerde tutmak öğrenciler açısından bir çok fayda sağlayacaktır. Bunlardan bazıları:

✓ Kavramsal ve epistemik amaçların bütünleşmesinde öğrencileri deneme yanılma yöntemleri ile meşgul etmek, düşündürmek (Osborne, Erduran ve Simon,2004),

✓ Öğrencilere olayların nedenlerini sorgulatarak bilimsel düşünceye teşvik etmek

Aslında insanların sorgulamaları iki şekilde gerçekleşebilir: birincisi hiçbir şey bilmedikleri konu hakkında sorular sormaları ve bilgi edinmek istemeleri, ikincisi de bilginin edinildikten sonra nedenlerinin sorgulanmasıdır. Zaten argümanlar da bu bilgi edinme süreci tamamlandıktan sonra edinilen bilgilerin kanıtlanması aşamasında ortaya çıkan aktivitelerdir.

Kaliteli bir argümanda bulunması gereken belli başlı noktaların neler olduğu konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Sibel Erduran, Jonathan Osborne ve Shirley Simon tarafından 2004'te yapılan araştırmaya göre bu noktalar şu şekilde belirtilmiştir:

- Öğrencilere tartışacakları konunun verilmesinin yanında öğrencilerin bilimsel bir çalışma kriterlerini tartışmada uygulayıp katılım göstermeleri sağlanmalıdır.

- Öğretmenlerin öğrencilere kaliteli argüman yaptırabilmek ve onları geliştirebilmek için gerekli pedagojik özelliklere sahip olmaları gerekmektedir.

- Öğretmen-öğrenci arasındaki ilişkide eğer öğretmen otoriter bir şekilde öğrencilerin kendi düşüncelerine katılarak kendilerini onaylamalarını beklerse argümanların oluşumu azalır.

- Öğretmenlerin tartışmaların yani argümanların fen öğretiminin bir parçası olduğuna inanarak, tartışmayı tetikleyici, başlatıcı, ilerletici ve geliştirici pedagojik özelliklere sahip olmaları gerekmektedir.

- Öğrenciler sadece teori üzerinde düşünmekle kalmayıp ayrıca alternatif fikirler ve yanlış kavramlar üzerinde de düşünmeleri sağlanmalıdır.

- Fikirlerin neden yanlış ya da neden doğru olduğu üzerinde tartışmak, hataları ve doğruları tespit etmek bilginin oluşum sürecini daha güvenli kılmaktadır.

Bu ifadelerden de anlaşıldığı üzere öğretmenlere sınıfta tartışma ortamlarını oluşturabilmek için çok önemli görevler düşmektedir.

1991'de Kuhn tarafından yapılan bir araştırma sonucunda konu üzerinde düşünmenin ve ikili etkileşim şeklinde gerçekleştirilen tartışmaların öğrencilerin sorgulama kalitelerini önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. Bu sonuç 1995'te Alverman tarafından yapılan bir araştırma tarafından da desteklenmektedir. Ayrıca öğrenciler sınıf ortamında birbirlerinin fikirlerini dinlerken ve argümana katılım gösterirken dersin sonuna doğru kendi düşüncelerini daha iyi açıkladıkları ve işe yaramayan fikirleri eleyerek farklı düşünceleri daha kısa sürede bir araya getirdikleri görülmüştür (Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Öğrenciler birbirlerinin fikirlerini dinledikçe olabildiğince farklı düşünceler duyacak ve bu da onların daha geniş bir ufka sahip olmalarını sağlayacaktır. Arkadaşlarının düşünceleri yanlış bile olsa bu onlara etrafındakilerinin nasıl bir hataya düştüklerini gösterecek ve kendilerinin aynı hataya düşmelerini engelleyecektir. Belki de kendi fikirlerini savunurken arkadaşlarının düştükleri hatayı belirterek yanlış olduklarını ispatlayarak haklı olduklarını göstereceklerdir.

Argümanlar öğrencilerin konu ile ilgili bilgilerinin olup olmamasına ek olarak aynı zamanda öğrencilerin birbirleri ile etkileşim halinde olduğu sosyal bir süreçtir (Newton, Driver, ve Osborne, 2000). Bu yüzden argümanlar sırasında sosyal beceriler de çok büyük önem kazanmaktadır. Sibel Erduran, Jonathan Osborne ve Shirley Simon tarafından 2004'te yapılan araştırmaya göre bilimsel konular hakkındaki tartışmaların gelişimi ve desteklenmesi sosyal konulardan daha zor olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bilimcilere göre bu durumun sebebi; argümanın kalitesi bilgiyi ve kanıtları oluşturan verilere bağlıdır, sosyal konularda öğrenciler kendi hayatlarındaki tecrübeleri ve ahlaki değerlerden geliştirilen bilgileri kullanıyor, bilimsel konularda ise daha spesifik bir bilgi gerektiği için öğrencinin bu bilgiye sahip olmadığı durumlarda argümanın kalitesi kısıtlanmaktadır. Dolayısı ile öğrencilerin sosyal konularda argümanlarda daha fazla yer almaları onların düşünme güçlerinin daha yüksek olması ile ilişkilendirilebilir.

Claudia Von Aufschnaiter, Sibel Erduran, Jonathan Osborne ve Shirley Simon (2008) tarafından yapılan bir başka araştırmaya göre ise argümanlar sırasında soyutlamalar ne kadar az olursa yapılan argümanların kalitesi de o kadar fazla olduğu sonucuna ulaşılmış. Çünkü öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde oturtabilmeleri için onu günlük hayatla ilişkilendirip somutlaştırmaları gerekmektedir. Öğrencilerin gerçekleştirdiği argümanların kaliteli olup olmamasının onların konuya olan yakınlıkları ve konuyu anlayıp anlamamaları ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Aufschnaiter,Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Zaten konu öğrenciler için ne kadar tanıdık ise ya da öğrenciler konu hakkında ne kadar bilgi sahibi iseler konu ile ilgili örnekler vermeleri de o kadar kolay olacaktır.

Simonneaux (2001) , tiyatro oyunlarının ve geleneksel tartışmaların öğrencilerin argümanları üzerindeki etkisini araştıran bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada öğrenciler tamamen kurgusal olan bir takım hayali durumlarla karşı karşıya kalmış ve daha sonra bu durumlardan hangisinin en uygun çözüm olduğu konusunda bir karara varmaları istenmiştir. Öğrencilerin hepsi aynı öğretim tekniği ve aynı bilgiler verilerek eğitilmiş, farklı olan tek durum tartışmaları gerçekleştirme şekilleri olmuştur. Öğrencilere düşüncelerinin hangi koşullar altında değiştiğini tanımlamaları ve fikirlerindeki belirsizlikleri tanımlayarak kaliteli bir argümana zemin hazırlayıp bu argümanların sonucunda bir karara varmaları istenmiştir. Öğrencilerden bu düşüncelerini sadece konuşarak değil aynı zamanda yazmaları da istenmiştir. Öğrenciler tiyatro oyunu şeklinde düşüncelerini hareketlere döktükten sonra sıra sınıf tartışmasına geldiğinde öğretmenleri düşüncelerini tekrar ifade etmelerini istediğinde tiyatro oyununu çok eğlenceli bulduklarını ancak fikirlerini tekrar dile getirmekten sıkıldıklarını belirtmişler (Simonneaux, 2001). Aslında bu noktada öğretmenin rolü bir kez daha ne kadar önemli olduğunu ve de öğrencilerin katılımını sağlamada etkili olduğunu gösteriyor. Öğretmenler çocuklara kendi düşüncelerini tekrar ifade etmelerini istemek yerine farklı düşüncelere sahip olan arkadaşlarının tiyatro rolleri hakkında yorum yapmalarını, sorular yönelterek nerede doğru nerede yanlış oldukları noktasında fikirlerini elde etmeye çalışsalar argümanlar öğrenciler için hem daha eğlenceli hem de daha etkili olabilir. Etkili argümanlar öğrencilerin hem daha iyi öğrenim görmelerini sağlar hem de ortaya atılan alternatif fikirler hakkında derinlemesine düşündürterek belki de öğrencilerin fikirlerini değiştirebilmelerini sağlamaktadır

Araştırmacılar öğrencilerin argüman yapabilme kabiliyetlerini etkileyen faktörler üzerine bir çok çalışma yapmışlar ve bu çalışmalar neticesinde yaş, cinsiyet, zeka ve öğrencilerin ön

bilgileri bu faktörlerden sadece bir kaçı olarak bulunmuştur (Zohar ve Nemet, 2002). Yaş konusunda 8 yaşından ergenlik dönemine doğru argüman yapabilme kabiliyetlerinde önemli bir artış görüldüğü tespit edilmiş ancak ergenlik döneminden yetişkinlik dönemine kadar her hangi bir gelişme görülmemiştir. Cinsiyetin argümanlar üzerinde nasıl bir etkisi olduğuna gelince kişilerin bay ya da bayan oluşunun argümanların kalitesi üzerinde önemli bir farklılık yarattığı gözlemlenmemiştir . yine aynı çalışmadan elde edilen bir başka sonuç ise kişilerin zeka düzeylerinin oluşturdukları argümanlar üzerinde nasıl bir etkisi olduğuna gelince herkes tarafından tahmin edildiği gibi zeka düzeyi yüksek olan öğrencilerin daha kabiliyetli oldukları gözlenmiştir . Perkin ve arkadaşları tarafından 1991'de yapılan bir araştırmanın sonucuna göre konu hakkında ön bilgiye sahip öğrencilerin oluşturdukları argümanlar ile ön bilgiye sahip olmayan öğrencilerin oluşturdukları argümanlar arasında kalite açısından her hangi bir farklılık görülmediği tespit edilmiştir. Tabi bu faktörlerin hepsinin tek tek incelenmesi sağlıklı sonuç ortaya çıkarmayabilir. Mesela zeka düzeylerinin incelendiği bir çalışmada öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınmamış olması araştırmanın sonuçlarının geçerliği açısından tehlikeli olacaktır. Bu bakımdan bu çalışmada mümkün olduğunca öğrencilerin konu hakkında ön bilgileri ve başarı düzeyleri göz önünde bulundurularak argümanlar üzerindeki etkileri incelenecektir.

Literatürden elde edilen tüm bu sonuçlar kısaca özetlenecek olursa; iyi kalitede bir argüman oluşturulabilmesi için hem öğretmene hem de öğrencilere çok önemli görevler düşmektedir. Öğretmenler argüman uygulamaları ile ilgili gerekli teknik ve pedagojik eğitimlerini almalı, ayrıca öğrenciler ile aralarında olan ilişkilerine dikkat etmelidirler. Çünkü argümanlarda esas olan öğrencilerin katılımı esas olduğundan öğretmenler öğrencilere onların katılımlarını artırıcı yönde rehberlik ederken yönelttikleri sorulara dikkat etmelidirler. Öğrencileri sadece doğru bilgi üzerinde düşündürtmekle kalmayıp aynı zamanda yanlış bilgi üzerine de sorular yöneltip neden yanlış olduğunu farketmelerini sağlamalıdırlar. Ayrıca öğrencilerin zihninde soyutlamalar yaratmanın öğrencilerin zihninde kargaşaya yol açtığından kavramları olabildiğince smoutlaştırarak ve öğrenciler için daha net ve anlaşılır yaparak öğrencilerin katılımları sağlanmalıdır.

3.2.2.Öğrencilerin Argümanlara Katılımı ve Performansları

Öğrenci merkezli bir eğitim anlayışının öğrenciler açısından öğretmen merkezli eğitimden daha faydalı olduğu çok uzun zaman önce yapılan araştırmalarla kanıtlanmış bir görüştür. Aynı zamanda eğitim sürecini bu sistemle gerçekleştirmenin çok daha zor olduğu da kabul edilen bir başka gerçektir. Çünkü bu sistemde öğretmenler öğrencilerin bireysel farklılıklarını da dikkate alarak onları derse katmak zorundadırlar. Peki öğrencilerin derste aktif olmalarını, derse katılımlarını sağlamak ne gibi yöntemlerle mümkün olabilir? Öğrencilere deneyler yaptırarak bilgiyi kendilerinin keşfetmelerini sağlamak, araştırmaya teşvik etmek için proje ödevleri vermek, el becerilerine dayalı öğretim teknikleri kullanmak ve öğrencilerin fikir alışverişlerinde bulundukları argümanlar öğrencileri derste tutmak için öğretmenlerin kullandıkları yöntemlerden sadece birkaçıdır.

Öğrencilerin işbirliği yaparak bilgiyi birbirlerine öğretme yöntemi (peer instruction) de öğrencileri derste aktif tutmak için öğretmenlere önerilen yöntemlerden bir tanesidir. Bu yöntemde öğrenciler 15 dakikalık zaman aralıklarıyla sorular üzerinde düşünüyor ve daha sonra ya sözlü biçimde sınıfla paylaşıyor ya da kağıda yazıyor ve daha sonra her öğrenci derse katılıp kendi fikrini söylemek zorunda olduğu için öğrencilerin derse katılmak zorunda kalmaktadır (Lopez ve Gross, 2008). Ayrıca bu yöntem bir bakıma öğretmenlere, öğrenciler soru üzerinde düşündükten sonra kendi fikirlerini söylerken onlara öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını da fark etmelerini sağlamaktadır. Öğretmenler öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını kontrol altına almak için öncelikle onlardan düşüncelerini açıklamalarını isteyebilirler (Mortimer ve Scott,2000). Tabi burada öğrencileri düşüncelerini açıklayabilmeleri için de öğretmenlere zorlu bir görev düşmektedir. Bu noktada öğretmenler öğrencilere amaçlarına ulaşacak biçimde sorular yönelterek ve anahtar noktayı belirterek onlardan fikirlerini birbirleri ile paylaşmalarını sağlamalıdırlar (Mortimer ve Scott,2000). Ayrıca bu noktada öğretmenlerin öğrencilerini tanımaları ve onlarla iletişim kurabilmeleri çok önemlidir. Çünkü her öğrenci derse katılmak istemeyebilir, konuşmaktan çekinebilir ya da düşüncesinin yanlış olabileceği düşüncesi ile arkadaşlarının önünde konuşmak istemeyebilir. Böyle durumlarda öğretmenlerin öğrencileri için en uygun zamanı ayarlayıp ortamı fikirlerini açıklamak için elverişli duruma getirip düşüncelerinin yanlış olması durumunda bile kimsenin onları yargılamayacağını onlara hissettirmeleri gerekmektedir.

Öğrencileri derste aktif bir şekilde tutmak için bir başka yöntem ise Jig-saw yöntemidir. Lopez ve Gross tarafından 2008'de yapılan araştırmada kullanılan bu yöntemde, konular alt başlıklara ayrılıyor ve öğrencilerin belli sayıdaki kısmından bir grup oluşturularak bu

gruptaki öğrencilerin alt başlıklara ayrılan konular hakkında konuşup tartışmaları sağlanıyor. Daha sonra bu gruptaki kişiler sınıftaki diğer öğrenciler arasına dağılarak öğrenciler arasında tartışmayı başlatıyorlar. Sınıftaki öğrencilerden fikirlerini kavram haritaları şeklinde büyük kağıtlara çizmeleri isteniyor. Öğrencilerin hazırladıkları bu kağıtları sınıf duvarına asmaları istenerek her öğrenci sessiz bir şekilde gezinerek birbirlerinin hazırladıkları kavram haritalarını incelemeleri isteniyor. Son olarak öğrencilerin sınıf ortamında kendi fikirleri ve arkadaşlarının fikirleri hakkında tartışmaları isteniyor. Yapılan bu araştırma sonucuna göre Jig-saw metodu öğrencilerin en sevdiği yöntem olarak tespit edilmiş. Bu yöntemde argümanların olabildiğince çeşitli bir biçimde kullanıldığı görülmektedir; öğrenciler hem sözlü biçimde kendi aralarında tartışıyor hem sınıfça tartışıyor, hem düşüncelerini yazılı biçimde aktarıyor ve görselleştiriyor. Öğrencilerin bu yöntemi sevmelerinin sebebi belki de birden fazla duyuya hitap etmesi olabilir. Çünkü jig-saw metodu hem sözlü olarak öğrenen öğrencilere, hem yazarak öğrenen öğrencilere, hem de görerek öğrenen öğrencilere hitap etmektedir.

Mason (2001) tarafından yapılan bir araştırma sonucuna göre argümanlar hem konuşarak hem yazarak gerçekleştirildiğinde öğrencilerin derse katılımda daha aktif ve de istekli olduğu görülmüştür. Öğrencilerin düşüncelerini kağıt üzerinde ifade ettikten sonra onları sınıfla konuşarak paylaşımda bulunmaları onları derste ifadelerini daha rahat ifade edebildikleri için daha istekli olmalarını sağlamış olabilir. Çünkü bazı öğrenciler kendilerini yazarak daha rahat ifade edebilirken bazıları ise konuşarak kendilerini daha rahat ifade edebilmektedirler.

Öğrencilerin argümanlara katılmalarını sağlamak için öğretmenlere çok fazla ve de zorlu bir görev düştüğünü daha önce de belirtilmişti. Eğer öğretmenler öğrencileri tam anlamadıkları bir konu hakkında konuşmaları için motive etmeye çalışırlarsa bu durum öğrencilerde olumsuz sonuçlar doğurabilir. Öğrenciler, konu hakkında bilgileri olmadıkları için çok fazla söyleyecek şey bulamaz ve suskun kaldığı zaman da arkadaşları arasında kendini küçük düşürülmüş hissedebilir ve bu zorlu durum öğrencinin tamamen dersten kopmasına sebep olabilir. Peki bu durumda öğretmenler ne yapmalıdırlar? Öğretmenlerin böyle bir durumla karşı karşıya kaldıklarında yapacakları şey ya öğrenciye öncelikle gerekli ön bilgiye sahip olmasını sağlamak ya da öğrencinin konuyu kendi günlük yaşantısıyla bütünleştirmesini sağlayarak anlamlandırması için yardımcı olmaktır. Ancak burada da öğretmenler öğrencileri derse katılmaya teşvik ederken yine çok dikkatli olmalılar, çünkü öğretmenlerin verdikleri ipuçları öğrencilerin oluşturdukları argümanları desteklemektense sonlandırıcı nitelikte

olabilir (Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Eğer öğretmenler ipucu verirlerken öğrencilere sonuçları söyleyecek olurlarsa bu öğrencilerin konuşmalarını sonlandırmalarına sebep olacaktır. Çünkü öğrenciler artık doğru cevabın oluştuğunu düşünecek ve öğretmenin söylediğini kesin ve de değişmez cevap kabul ederek ortaya fikir atmayı sonlandıracaklardır.

Öğrencileri argümanlara katılmaları için teşvik etmenin çok çeşitli yolları olduğunu söyleyebiliriz, soru sorma, günlük hayattan örnekler verme, grup çalışması yaptırarak beyin fırtınası oluşturma gibi… Öğrencilerin ders esnasında birbirlerinin fikirlerini dinlemeleri de öğrencileri argümanlara katılmaya teşvik eden yollardan bir tanesidir. Eğer öğrenciler arkadaşlarını dinlerken kendi fikirleri ile çelişen ifadeler duyarlarsa onlara kendi fikirlerini kabul ettirmek ya da onları fikirlerinin yanlış olduğuna ikna etmek için argümanlara katılım gösterirler. Hatta öğrenciler birbirlerinin söyledikleri fikirleri tam olarak anlayana dek sürekli birbirleriyle çelişirler (Aufschnaiter,Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Argümanlar sınıfta ortak bir noktaya varıncaya dek devam eder. Tabi bu sürecin sonunda bazen öğrenciler ortak bir kanıya varırlar bazen de varamayabilirler. Ortak bir noktaya varamamalarının altında da çok çeşitli sebepler olabilir. Ya öğrenciler kendi fikirlerini yeterince açık ve net bir dille arkadaşlarına açıklayıp yeterli kanıt sunamamışlardır ya da sunsalar bile diğer öğrenciler bu kanıtları anlayabilecek kadar yeterli ön bilgiye sahip değildirler. Böyle bir durumla karşı karşıya kaldıklarında öğretmenlerin ilk yapmaları gereken öğrencilerin ortak bir fikirde birleşememelerinin altında yatan sebebi ortaya çıkarmak olmalıdır.

Argümanların niteliğini olumsuz etkileyen faktörlerden bir tanesi de birden fazla konunun argümanların içerisinde yer almaları olarak söylenebilir. Çünkü öğrencilerin çoğu fen derslerinde zaten bir çok öğrenme güçlüğü ile karşılaşmaktadırlar. Bir de öğretmenler aynı dersin içerisinde birden fazla konu öğretmeye ve de bu konularla ilgili argüman oluşturmaya çalışırsa bu öğrencilerin hem öğrenmelerini hem de derse karşı tutumlarını olumsuz yönde etkileyebilir. Diğer bir taraftan da eğer bir argümanın içerisinde birden fazla konunun işlenmesi öğrenciler açısından herhangi bir zorluk içermiyorsa ortaya son derece iyi nitelikte argümanların çıkmasına yardımcı olabilir. Çünkü öğrenciler bu konuları hem günlük yaşantıları ile hem teorik bilgileri ile hem de konuları birbirleri ile ilişkilendirerek daha anlamlı hale getirebilir. Ancak yine de birçok eğitimci tarafından argümanın kaliteli olmasının içeriğinde çok fazla konu olması görülebilirken aslında argümanın kaliteli olmasının içeriğindeki bilgilerin tutarlı olmasıyla alakalı olduğu görülmüştür (Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Zaten argümanların içerisinde birden fazla konu işlense bile

öğrencilerin ortaya attıkları iddialar ve bu iddiaların kanıtları birbirleri ile tutarsız olduğu müddetçe argümanın kalitesinden söz edilemez.

Hogan, Nastasi ve Pressley (1999) tarafından 12. Sınıf öğrencileri üzerinde bir grup öğretmenler tarafından yönlendirilerek ve diğer bir grup ise herhangi bir öğretmen rehberliği olmadan arkadaşları tarafından yönlendirilerek oluşturulan gruplar üzerinde çalışma yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuca göre öğretmenlerin yönlendirdiği grup tartışmalarında daha etkili ve kaliteli argümanlar oluşurken, öğrencilerin kendi kendilerini yani arkadaşlarının yönettiği grup tartışmalarında daha üretici ve araştırıcı argümanların oluştuğu görülmüştür. Bu çalışmada öğretmenler öğrencilere düşüncelerini daha açık bir şekilde ifade etmeleri ve düşüncelerini genişletmeleri için onlara teşvikte bulunarak bir katalizör görevi görmüştür.

Öğrencilerin çoğu okulda ders ortamlarında öğrenilecek bilgilerden daha çok alınacak notlar üzerinde yoğunlaştıkları için bu durum onların hem derse katılımlarını hem de derslere olan bakış açılarının etkilerini belirtmektedir. Hogan, Nastasi ve Pressley (1999) tarafından yapılan çalışmaya katılan öğrenciler üzerinde de aynı durum söz konusu olmuştur. Yapılan analizler neticesinde öğrenciler grup aktivitelerinden, tartışmalardan ne öğreneceğim konusundan daha çok nasıl bitireceğim noktası üzerinde yoğunlaşmışlardır. Halbuki öğrenciler derslerde alınacak notların üzerine yoğunlaşmaktansa dersleri kendilerine hem bilgi hem de kültür sağlayacak bir araç olarak görürlerse dersler çok daha verimli geçecektir. Ancak tabi burada öğretmenlerin etkisinin haricinde eğitim sisteminin çok çok büyük bir etkisinden bahsedebiliriz. Öğretmenlerin üstlendikleri rolden de önce eğitim sistemimizin öğrencileri notlarla öğrenmeleri yerine kendilerine bir şey katmak hayatı kolaylaştırmak topluma bir şeyler kazandırmak amacı ile öğrenmeleri konusunda teşvik etmelidir.

Öğrencileri derste konuşturabilmek ya da diğer bir deyişle derslere katılımlarını sağlayabilmek öğretmenler için oldukça zor bir görevdir. Öğrencilerin kendiliğinden derse katılmaları ya da her hangi bir öğretmenin teşviki olmadan fikir üretmeleri, ayrıca kendilerinin ya da arkadaşlarının öne sürdükleri fikirlere açıklık getirmeleri öğrencilerin pek fazla sınıfta göstermedikleri bir durumdur ve hatta Hogan, Nastasi ve Pressley (1999) söz konusu durumun soyut ve kesin kavramlar olduğunda öğrencilerin daha da az ya da çoğu zaman tek kelime söyler gibi belli belirsiz konuştuklarını tespit etmişlerdir. Ancak yine aynı çalışmada öğrencilerin kendi aralarında gerçekleşen konuşmalar incelendiğinde konuşma

oranları arkadaş grupları için oldukça fazla olurken aynı zamanda fikirlerin sebeplerini açıklarken bir o kadar da karmaşık ve de anlaşılması zor cümleler kurdukları görülmüştür Öğrencilerin argüman oluştururken açık ve net bir şekilde fikirlerini ifade etmelerinin ne kadar önemli olduğunu daha önce belirtmiştik. Eğer öğrenciler kolay anlaşılır bir dil kullanmazlarsa öğretmenlerin onları bu konuda yönlendirmeleri ile bu durum düzeltilmelidir. Öğretmenlerin olmadığı durumlarda ise öğrencilerin kendi kendilerine kullandıkları dilin anlaşılır olmadığını fark etmeleri çok zordur.

Öğretmen olmadığı durumlarda öğrenciler ortaya daha fazla fikir öne sürerek argümanlara daha fazla katkıda bulunmuşlar ancak öğretmen varken aynı katkı öğretmenin öğrencilere yönlendirdiği sorular sayesinde olduğu görülmüş. Ayrıca öğretmenin içinde bulunduğu argümanlarda öğrenciler çoğunlukla cevaplayan kişi rollerinde olurlarken öğretmen yokken hem soru sorarak hem de yeni fikirler ortaya atıp onları sorgulayarak daha aktif bir pozisyonda oldukları görülmüştür (Hogan, Nastasi ve Pressley ,1999). Bu çalışmada öğretmenlerin argüman ortamlarında bulunmalarının ve de bulunmamalarının ortaya çıkardığı durumlara değinilmiştir. Öğretmenler varken öğrenciler kendilerini ikinci plana atarak argümanları oluşturmak için sorumluluğun büyük bir bölümünü öğretmenlere bırakırken öğretmenlerin olmadığı durumlarda ise belki farkında olarak kendi kendilerini yönetmişler ya da farkında olmayarak kendiliğinden doğal bir argüman ortamı oluşturmuşlardır.

Bu çalışmada öğrencilerin başarı seviyelerine göre argümanlara katılımları arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Daha önceki araştırmalara göre başarı seviyesi yüksek olan öğrenciler öğretmen olmadığı zaman kendi aralarındaki grup çalışmalarında nasıl katılım gösteriyorsa sınıf ortamında toplu argümanlarda da aynı katılımı göstermişlerdir (Hogan, Nastasi ve Pressley ,1999). Ayrıca yine aynı çalışma sonuçlarına göre öğretmenlerin yönlendirdiği gruplar fikirlerine daha kaliteli açıklama getirmişlerdir. Öğretmenlerin argüman ortamlarındaki rolleri ne olursa olsun öğrencinin fikri yanlış olsa bile onları doğru düşünmeye nasıl sevk edecekleri ve arkadaşları ile tartışmaya katılmalarını nasıl sağlayacakları noktalarında öğrencileri teşvik etmek olmalıdır. Eğer argüman oluşturacak bir ortam olmasa bile öğretmen öğrencilere sorular sorarak ve öğrencilerin verdikleri cevapları toparlayıp onları bu cevapların doğruluğu hakkında düşündürtecek sorular yönelterek argümanlar için problem oluşturmalı ve öğrencilerden çözüm istemelidir (Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999).

Patronis, Potari ve Spiliotopoulou (1999), tarafından 14 yaş grubu öğrencileriyle yaşadıkları bölgede yol yapımı dizaynı hakkındaki karar verme sürecinde argümanların rollerini araştıran bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada öğrenciler öncelikle problem hakkında tek başlarına bireysel olarak düşünmüşler daha sonra gruplar oluşturularak arkadaşları birlikte tartışmışlar ve son olarak da sınıf ortamında hep birlikte tartışıp bir karara varmışlardır. Daha sonra öğrencilerin, gerçekten tartışmanın içinde yer aldıkları zaman argümanlarını geliştirdikleri ve karara vardıkları tespit edilmiştir . Bu çalışmada sorulan soruların ya da tartışılan konuların kesin ve net bir çözümü olmadığı için öğrencilerin sundukları önerilerin kesin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında her hangi bir durum söz konusu olmamıştır. Öğrenciler bir karara varmak için sadece birbirlerini ikna etmek zorundaydılar ve genelde argümanların da öğrencilerin kişisel tecrübelerine ve deneyimlerine dayandığı görülmüştür. Yine aynı çalışmadan elde edilen bir başka sonuç ;öğrenciler argümanlarda ne kadar çok yer alıyorsa öğretmenin de o kadar argümanlara katıldığı ve müdahalede bulunduğu gözlenmiş ve öğrenciler öğretmenlerin katılımıyla önceki argümanlarını değerlendirip, bütünleştirip geçerli kılmaya çalışmışlardır. Çalışmadaki öğretmenlerin rolünü tam olarak tanımlayacak olursak; öğretmenler bilginin bilimsel olup olmamasını sorgulamış, sorular sormuş ve bir takım önerilerle argümanı ileriki seviyelere taşımışlardır. Eğer argüman yeterli bilimsel bilgi içermiyorsa, öğretmenler yeni fikirler öne sürerek öğrencilerden argümanlarını yeniden gözden geçirmelerini sağlamışlar ve kesin noktalar üzerinde düşünmeleri için teşvik etmişlerdir (Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999). Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrenciler ne kadar çok zorluklarla karşılaşırlarsa o kadar çok soruşturarak mücadele ettikleri ve argümanlar sayesinde bir karara vardıkları tespit edilmiştir. Tabi öğrencilerin zorluklarla karşılaşmaları her zaman soruşturmaları ile sonuçlanmayabilir. Bazı öğrenciler karşılaştıkları zorluklar karşısında mücadele etmeyi tercih ederlerken bazıları da pes edip mücadeleden vazgeçmeyi tercih edebilirler.

Sadler ve Fowler (2006), öğrencilerin sosyal-bilimsel konular hakkındaki argümanlarda bilimsel bilgilerini nasıl kullandıklarını araştıran bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaya katılan öğrenciler; değişebilen genetik bilgisine sahip lise öğrencileri, çok az genetik bilgisine sahip fen bölümünde okumayan üniversite öğrencileri ve çok yüksek genetik bilgisine sahip fen bölümünde okuyan üniversite öğrencileridir. Argümanlar öğrencilerin ortaya attıkları kanıtların sayısına ve güvenilirliklerine göre değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre fen bölümünde okuyan ve yüksek derecede genetik bilgisine sahip olan üniversite öğrencileri diğer öğrencilerden daha fazla kanıt ve doğrulama ortaya sürdükleri, fen bölümünde okuyan

lise öğrencilerinin ise fen bölümünde okumayan çok az genetik bilgisine sahip üniversite öğrencilerinden daha kaliteli argüman oluşturdukları tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bilgilere göre öğrenciler lise ve üniversite gibi farklı yaş gruplarında ve farklı sınıflarda okuyor olsalar bile konu ile ilgili herhangi bir ön bilgiye sahip olup olmamalarının oluşturdukları argümanların kalitelerini de etkilediğini söyleyebiliriz.

Sonuç olarak argüman ortamlarında öğrencilerin katılımları için temel ollan nokta öğrencilerin konu ile ilgili gerekli ön bilgiye sahip olmalarıdır. Eğer öğrenciler konu ile ilgili gerekli ve de yeterli ön bilgiye sahip olmazlarsa argümanlarda yanlış bir ifade kullanmaktan çekindikleri için hiç konuşmamayı tercih etmektedirler. Dolayısı ile , öğretmenler öğrencilere konu ilgili gerekli ön bilgiyi verdikten sonra onları fikirlerini yanlış olsa bile arkadaşları ile paylaşmaktan çekinmemelerini belirterek tüm öğrencilerin katılımlarını sağlamalıdırlar. Ayrıca, öğretmenler argüman ortamların rehberlik edici rol üstlendiğinden öğrencilere onları düşündürücü ip uçları verirken sonucu söylememeye ve de kesin ifadelere yer vermemeye dikat etmelidirler. Aksi halde öğrenciler sonuca ulaştıklarını düşünüp konu ilgili tartışmaya son vermektedirler.

3.3.ARGÜMAN ORTAMLARI

3.3.1. Öğretmenlerin Rolü

Öğretmenler daha önce de belirttiğimiz gibi argümanların oluşturulması, geliştirilmesi ve de değerlendirilmesi aşamasında en önemli ve de zorlu göreve sahip kişilerdir. Öyle ki öğretmenlerin söyledikleri tek bir sözle ya da yaptıkları tek bir hareketle, mimikle argümanlar son bulabilir ya da gelişebilir. Argümanlarda esas olan öğrencilerin düşüncelerini ve fikirlerini açık ve net bir dille ifade edip arkadaşlarını ikna etmek için kanıt sunmak ise öğretmen bu noktalar için öğrencileri teşvik etmelidir. Ancak tabi ki öğretmenlerin de teşvik ederken dikkat etmeleri gereken bazı noktalar vardır. Bu noktaların en başında öğretmenlerin öğrencileri yönlendirmesi gelmektedir. Öğretmenler öğrencileri olası sonuçları ve çözüm yollarını görebilmeleri için onlara düşünmeleri için rehberlik etmelidirler (Newton, Driver, ve

Osborne, 2000). Tabi bunu gerçekleştirebilmeleri için öğretmenlerin yüksek derecede öğretim becerilerine sahip olmaları gerekmektedir.

Bir başka nokta ise öğretmenin doğru cevabı direkt olarak öğrenciye sunmamasıdır. Böyle durumlarda öğrencilerin artık yorum getirmeyi bıraktığı ve konuşmalarını sonlandırdığı görülmektedir. Çünkü öğrenci öğretmen doğru olanı söyledikten sonra artık daha fazla tartışmanın ve fikir üretmenin bir anlamı olmadığını, doğru olan bilginin ortada olduğunu düşünüp argümanlara son vermektedirler.

Öğretmenlerin argümanlardaki görevlerini şu şekilde de sıralayabiliriz (Newton,Driver, ve Osborne, 2000):

1. Farklı durumlar hakkında öğrencileri bilgilendirmek,

2. Farklı durumların arasındaki tezatlıkları birbirleri ile karşılaştırarak kıyaslamak,

3. Hangi durumun en ikna edici bir açıklaması var ise o konuda karara varmak.

Kısacası öğrenciler öncelikle mümkün olduğu kadar farklı yorumları, açıklamaları ve kanıtları ile birlikte dinlemeli, kendi fikirleri ile karşılaştırmalı ve son olarak hangisinin kanıtlarının daha güvenilir ve de mantıklı geliyorsa bir karara varmalıdırlar.

Öğretmenlerin argümanlar konusunda aldıkları eğitimlerin ne kadar önemli olduğunu daha önce belirtmiştik. Aldıkları eğitimlerde argümanları nasıl geliştirebilecekleri konusunda bilgiler verilmişti. Eğer sınıf ortamlarında gerçekleştirilen argümanlarda gelişmiş stratejiler kullanılıyorsa öğrencilerin argümanlara daha fazla katılım göstererek birbirleri ile etkileşimde bulunduğu ancak eğer argümanlarda gelişmiş stratejiler kullanılmıyorsa öğrencilerin birbirleri ile çok fazla etkileşimde bulunmadığı görülmüştür (Newton, Driver, ve Osborne, 2000). İşte yine böyle durumlarda öğretmenlerin argümanlara müdahaleleri çok büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizdeki eğitim sisteminde yer alan müfredatın kısıtlayıcı durumlardan bir tanesi de zaman problemidir. Öğretmenlerin derslerinde etkili bir öğretim süreci oluşturabilmeleri için yeterli zamana sahip değillerdir. Argümanlar da zaman gerektiren bir öğretim yöntemi olduğu için bu durum sınıfta argümanların ya kalitesini düşürmektedir ya da öğretmenlerin zamandan dolayı yeterli derecede görevlerini yerine getiremedikleri görülmektedir. Argümanlar

sırasında öğretmenler öğrencilere hem kendi fikirlerini oluşturmaları için hem de arkadaşlarının öne sürdükleri fikirlerin mantıklılığı hakkında düşünmek için zamana ihtiyaç duymaktadırlar ve ayrıca öğretmenler öğrencilere verdikleri bu zaman zarfında onlara ne bildikleri, nasıl bildikleri ve neden inandıkları konusunda da farkındalıklarını arttırmalarını sağlamalıdır (Duschl ve Osborne, 2002). Öğretmenler üzerine düşen bir başka görev ise öğrencilerin argümanları kazanan tarafın ve kaybeden tarafın olduğu bir savaş ortamı gibi görmemelerini sağlamaktır.

Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl tarafından 1999 yılında yapılan bir araştırmada sınıf ortamında ve gruplar halinde öğrencilerin argüman oluşturmaları istenerek bu argümanlar incelenmiştir. Ancak bu çalışmada yer alan ve argümanları yöneten öğretmenin çok fazla argümanlar hakkında bilgi ve de beceri sahibi olmadığı bu yüzden öğrencilere çok fazla müdahalede bulunmadığı için öğretim ne tam olarak öğrenci merkezli ne de tam olarak öğretmen merkezli olmuştur. Öğretmen hem öğrencilere düşünmeleri için yeterli zaman vermiyor hem de öğrencilere yönelttikleri soruların tek bir cevabı olan sorular olduğu için öğrencilere çok fazla yorum yapmaları için bir ortam oluşturmuyordu. Sonuçlar analiz edildiğinde ise bazen öğrencilerin karşıt fikirleri olsa bile çok fazla sorgulamadan kabul ettikleri tespit edilmiştir. Eğer argüman konusu günlük hayattan bir konu ise öğrencilerin daha fazla katılım gösterdikleri ve örnekler vererek konu hakkında daha derin düşündükleri görülmüştür.

Argümanlara sadece derslerde kullanılan bir öğretim metodu olarak görmek belki bir çok alanda aslında onları kullandığımızı görmemizi engelleyebilir. Günlük hayatta çelişkide kaldığımız herhangi iki veya daha fazla olay arasında karar verebilmek için gerek kendi içimizde gerekse arkadaşlarımızla tartışma ya da muhakeme yaparız.

Öğrencilerin fen derslerini etkili biçimde öğrenmeleri argüman metodunu kullanmalarını gerektirir (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008). Bu görüş bilimsel kavramların anlamalarını geliştirmek için geliştirilen buluşsal yöntem gibi argümanların rollerini ortaya koymaktadır

Bu çalışma farklı başarı düzeylerindeki öğrencilerin argümanlara katılım performanslarını değerlendirirken aynı zamanda ortaya attıkları iddiaların gerçekle uyuşup uyuşmamasını da araştırmaktadır. Burada bazı öğrenciler iddialarını bilimsel gerçeklere dayandırırken bazıları ise tamamen günlük hayattan verdikleri örneklerle desteklemeye çalışmaktadırlar.

Argümanlar öğrencilere doğrudan bilgiyi vererek değil de bilgiler arasında daha çabuk bağlantı kurmalarını sağlayarak onların düşünmelerini geliştirmelerini sağlıyor, eğer öğrenci konu hakkında tecrübe ve deneyim sahibi ise fikirler arasında daha kısa sürede bağlantı kurabiliyor (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008). Öğrencilerin "nasıl göreceği" nin gösterilmesi bilginin direkt olarak ona verilmesinden çok daha faydalı olacak ve bu sayede etrafında olup bitenlerin daha farkında olarak düşüncelerini ve fikirlerini daha rahat tanımlayabileceklerdir (Newton, Driver, ve Osborne, 2000).

Çocukların hayal dünyalarının ne kadar geniş olduğu kabul edilmesi gereken bir gerçektir. Çoğu zaman hiç kimsenin aklına gelmeyecek düşünceler öne sürerlerken bazen de ortaya çıkmış, önceden var olan gerçeklere dayanarak düşünürler, çoğu zaman onların konuşmalarından nasıl düşünecekleri ve nasıl asla düşünemeyecekleri hakkında ip uçları edinebiliriz (Edward, 1993). Peki çocukların öğrenimleri sırasında argüman metodu kullanıldığında onlardan şimdiye kadar hiç duyulmamış yepyeni fikirler duymak mümkün mü? Derek Edward'a (1993) göre çocuklar aslında bir şey icat etmiyor sadece eskiden olanları hatırlıyor, eğer bir şey hatırlayamazlarsa hiçbir şekilde sohbetin ya da argümanların içinde yer almadıkları tespit edilmiştir.

Etrafımızda her geçen gün hızla hem teknolojik hem de sosyal anlamda yenilikler olmaktadır. Bu yeniliklere hiç kuşkusuz ki toplumdaki kişiler, gündemi takip etmek ve yaşamlarını kolaylaştırmak için ayak uydurmak zorundadırlar. Ancak en önemlisi bu yenilikleri takip etmek zorunda olanlar arasında eğitimciler en başta gelmektedirler. Çünkü onların toplumdaki görevi bilinçli, sorgulayıcı ve yaratıcı bireyler yetiştirmektir. Bu bakımdan yeni dünyayı şekillendirerek yetiştirdikleri bireylere sunmak için öğretmenler yeni söylemlere ayak uydurmak zorundadırlar ve bu ayak uydurma süreci tabi ki sadece kelime dağarcığını değiştirerek değil, daha önemlisi öğretimdeki argümanları destekleyici olan yeni amaçlara ayak uyduracak şekilde gerçekleştirilmelidir (Osborne, Erduran ve Simon, 2006).

Osborne, Erduran ve Simon (2006), liselerdeki fen derslerinde argümanların öğretim yöntemi olarak kullanılmasını araştıran bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada 1yıl boyunca 12 öğretmen öncelikle fen konularındaki argümanları destekleyici, tetikleyici ve materyal geliştirici bir takım eğitimlere katılmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular hem sene başında toplanmış hem de senenin sonunda toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmenler argümanların geliştirilmesi konusunda eğitim almış olmalarının

argümanların etkililiği açısından çok faydalı olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin birbirleri ile işbirliği halinde çalışmaları argümanlar için yeni materyaller geliştirilmelerini sağlamış ve bu sayede kendilerini daha güçlü hissetmelerini sağladığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin eğitilmiş olmaları öğrencilere tartışma, münazara ortamı sunmuş ve kanıtın nasıl desteklenmesi ya da desteklenmemesi gerektiği konusunda daha fazla yarımcı olmalarını sağlamıştır. Yine aynı çalışmada öğretmenler her geçen sene daha istekli ve projenin daha da farkına vararak, daha bilinçli bir şekilde yaklaşmışlar ancak oluşturulan karşıt argümanlar konusunda o kadar istekli olmadıkları görülmüştür. Halbuki karşıt argümanlar da geçek bilginin ortaya çıkmasında öne sürülen fikirlerde yanlış noktalara değinerek, öğrencilere savundukları noktaların hatalı oldukları yerlerini ispatlayarak bilginin oluşumu sürecinde çok önemli bir role sahiptirler. Bu çalışmadan da anlaşılacağı gibi öğretmenlerin argümanlara nasıl önderlik ve rehberlik edecekleri konusunda ön bilgiye sahip olmaları argümanların etkinliği açısından çok önemli ancak maalesef ki günümüzde bu derece eğitimli ve argümanların kullanılma teknikleri hakkında bilgili öğretmenler çok az sayıda bulunduğu için bu durum da argümanların kullanım sayısına da aza indirgemektedir (Newton, Driver ve Osborne, 2000).

Argümanların gelişmesinde hiç kuşkusuz ki her fırsatta belirtildiği gibi öğretmenlerin görevi çok büyüktür. Öğrencilere kendilerini nasıl dinlettireceklerini öğrenmeleri, iddialarını nasıl savunacaklarını öğrenmeleri hep öğretmenleri sayesinde gerçekleşmektedir (Osborne, Erduran ve Simon, 2006). Yine aynı çalışmada da görüldüğü gibi öğretmenlerin argümanlara katkıda bulunmaları, onları geliştirmeleri öğretmenlerin daha önceki tecrübelerine ve aldıkları eğitimlere bağlıdır, eğer öğretmenler aldıkları eğitimlerini ve tecrübelerini ne kadar sınıfta öğrencilere yansıtabilirlerse o kadar kaliteli argümanlar ortaya çıkmaktadır.

Literatürden elde edilen bilgilere göre argüman ortamlarında öğretmenler öğrencilere onları tetikleyici ve de katılımlarını arttırıcı yönde sorular yönelteceğinde argüman tekniği ile ilgili gerekli eğitimi almalıdırlar. Öğrencilere doğru cevabı direkt olarak sunmamamalı farklı durumlar hakkında düşünmelerini sağlayarak aralarından doğru olanı kendilerinin keşfetmelerini sağlamalıdırlar. Burada öğrencilerin farklı durumlar üzerinde düşünmeleri öğrenme açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Çünkü öğrenciler farklı durumlar hakkında düşünmeleri demek doğrunun yanında yanlışın da üzerinde düşünüp tartıştıkları dolayısı ile yanlış bilignin de neden yanlış olduğu npktasında bilgi sahibi olmaları demektir. Tabi ki öğrencilerin farklı durumlar ya da koşullar üzerinde düşünmelerini sağlamak için

öğretmenlerin de konuya iyi bir şekilde hakim olmaları gerekmektedir. Ayrıca öğretmenlerin konuya hakim olmalarının yanında öğrencilere olan yaklaşımı da çok önemlidir. Öğrencilerin argüman ortamlarında rahatça katılımlarını sağlamak için öğrencilere argümanlarda her hangi bir kazanan ya da kaybeden tarafın omadığı, amacın sadece konu ile ilgili fikir alışverişi olduğu noktasında öğrencileri bilgilendirmelidirler.

3.3.2.Bilginin Oluşumu

Bilim adamları bilimsel bilgiyi geliştirmek için argümanlar üzerinde bir takım araştırmalar yapmışlar ve elde edilen kanıtlar yetersiz olduğunda hayal ürünü olan varsayımlardan hangisinin daha ikna edici olduğu konusu üzerine odaklanmışlardır (Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Yani öğrenciler her zaman ortaya somut deliller sunamayabilirler, böyle durumlarda ortak bir karara varabilmek için öğrencilerin kendilerine göre mantıklı gelen sebepler üzerinden bir sonuca varmaya çalışılabilir.

Yaklaşık son 30 yıldır öğrenme ve öğretme üzerine yapılan araştırmalar gösteriyor ki bireylerin bilgiyi zihinlerinde oluşturmaları dünya ile ve diğer insanlarla olan iletişimlerindeki günlük tecrübelerinden elde edilmektedir (Mason, 2001). Yani bireyler teorik bilgilerini pratikte hayata koymaya başladıkları zaman öğrenme olayı gerçekleşmektedir.

Bu çalışma farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin fen derslerinde argümanların kullanılmasının öğrencilerin öğrenmelerini nasıl etkilediğini araştırmaktan ziyade öğrencilerin argümanlara katılımlarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Eğer argümanların öğrencilerin öğrenmelerini nasıl etkilediğini merak edecek olursak bu konu üzerine de birçok araştırma yapılmış ve öğrencilerin argümanları bir öğretim yöntemi olarak kullandıklarında anlamalarının arttığı görülmüş ancak bilgilerinin nasıl geliştiği ön test ve son test analizleri tarafından yeterince açıklanamamıştır (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008).

Aynı araştırmacılar tarafından 2008'de lise öğrencilerinin fen ve sosyal bilimler derslerindeki bilişsel gelişimleri ile argüman süreçlerinin araştırıldığı çalışmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin derslerde genelde kendi deneyimlerinden bahsettiği, başarı seviyesi düşük öğrencilerin genelde somut kavramlardan bahsettiği, soyut kavramları anlamak için ödevlerin

faydalı olduğu ve eğer öğrencilerin karşılarına günlük hayattan konular getirilmezse öğrencilerin kavramada güçlük çektikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Yine aynı çalışmadan elde edilen sonuçlara göre sene sonuna doğru öğrencilerin argüman yapabilme yeteneklerinin ve argümanlarda gösterdikleri performanslarının bilimsel ve toplumsal konularda farklı bir şekilde artış gösterdiği görülmüş. Bu artışın hangi konularda daha fazla olduğunu inceleyecek olursak; öğrencilerin daha fazla tecrübe ve deneyim sahibi olduğu toplumsal konularda bilimsel konulara göre argümanlarda daha fazla yer alarak daha iyi performans gösterdikleri görülmüş.

Sibel Erduran, Jonathan Osborne ve Shirley Simon (2004) tarafından da yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerin oluşturdukları argümanlarının kalitelerinin de yeterince iyi olmadığı şeklinde elde edilmiştir. Bu iki çalışmayı bütünleştirecek olursak öğrencilerin konular hakkında yeterli teorik bilgiye sahip olmamaları hem argümanlara katılımlarını hem de hem de katılım gösterseler bile bu durumun argümanın kalitesini olumsuz etkilediği sonucunu çıkartabiliriz.

Argümanların derslerde bir öğretim yöntemi olarak görülmesine karşın derslerde farklı fikirlerin ortaya atılarak öğrencilerin fikir alışverişinde bulunmalarının onların bilgi edinimlerini arttıracağı düşünülürken bazen öğrencilerin farklı fikirleri kabullenip ek bilgi edindikleri ancak bu durumun onların anlamalarını ilerletmediği tespit edilmiştir (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008). Bazen çok fazla fikir dinlemeleri ya da çok fazla örnek dinlemeleri öğrencilerin zihinlerinin karışmasına sebep olabilir. Nitekim 2008'de yapılan bu çalışmada araştırmacılar öğrencilerin konuyu anlamalarının az sayıda örnekler verildiğinde artış gösterdiği görülmüş ve hatta öğrencilerin birbirlerinin fikirlerini dinlerken önceki düşünceleri üzerinde daha ayrıntılı ve ince düşünerek bir takım işe yaramayan düşünceleri eledikleri görülmüştür. Konu ile ilgili çok fazla fikir ortaya atılması ya da çok fazla örnek verilmesi öğrencilerin zihinlerinde karışıklığa yol açabilir ve öğrenciler verilen örnekler arasında bağlantı kurmakta zorlanabilir. Bu durum da öğrencilerin konuyu anlamalarını olumsuz yönde etkiler.

Maria-Pilar Jime´nez-Aleixandre (2002), yaş grupları 16 ve 17 olan 11. Sınıf öğrencileri ile sosyal bilimsel konulardaki argümanlarda karar verme süreci ve onları sınıf ortamlarındaki argümanlarda tanımlayabilmek için gerekli olan bilgi ve becerileri araştıran bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin fikir üretirken kendi fikirlerini

kullandıkları yani burada hem fikir üretici hem de tüketici oldukları görülmüştür. Ayrıca yine bu çalışmada öğrencilerden elde edilen izlenimlere göre öğrenciler fikirlerine açıklık getirirken şüpheleri bile olsa sanki o konuda bir uzmanmış gibi davrandıkları tespit edilmiştir (Jime´nez-Aleixandre, 2002). Araştırmada gözlenen bir başka durum ise ortaya argüman konusu olarak atılan sorun, gerçek Dünya'ya ne kadar yakın olursa öğrencilerden o kadar fazla çözüm önerisi getirildiği gözlenmiştir. Yine aynı çalışmada değinilmesi gereken bir başka nokta ise öğrenciler kararlarını vermeden önce zihinlerindeki bilgilerini olabildiğince fazla alanda uygulamışlar, yani bilgileri sadece zihinlerinde depolayarak pasif bir öğrenici olmamışlar. Bu çalışmadan da anlaşılacağı üzere öğrenciler günlük hayatla ilgili soysal konularda kendi tecrübelerinden yol çıkarak çok daha somut örnekler sayesinde konuyu daha içselleştirdikleri söylenebilir.

Öğrencilerin argümanlar sırasında sonuç için bir karara varmaları argümanların belki de en zor aşamalarındandır. Bu aşamaya kadar ortaya atılan tüm fikirleri, çözümleri düşünüp sentezleyip onlar için en mantıklı olan sonuca karar vermelidirler. Ancak öğrencilerin sonuç için bir karara varırken iddialarını sadece kavramlara ya da bilimsel kanıtlara dayandırmayıp bunlara ek olarak değer yargılarını hesaba kattıkları görülmüştür (Jime´nez-Aleixandre, 2002). Bu durum aslında öğrencilerin karar verme aşamasına bir bakıma önyargılarını da dahil ettiklerini gösteriyor.

En başta da belirttiğimiz gibi bu tez çalışmasının amacı öğrencilerin öğrenimlerini daha kolay kılabilecek yöntemleri geliştirebilmek ve dersleri özellikle de feni onlar için ön yargılarından kurtularak eğlenceli bir derse dönüştürebilmektir. Kısa ve net olarak öğrencilerin öğrenimlerini daha etkili kılabilmek olarak da söyleyebiliriz. Tabi burada öğrencilerin öğrenimlerinin bağlı olduğu bütün faktörleri göz önünde bulundurmamız kaçınılmaz bir durumdur. Şimdiye kadar öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmenin rolünün, öğretim yönteminin, öğrencilerin derse karşı tutumunun ve sınıf ortamının elverişli olması gibi etkenlere değindik. Şimdi de en az bu saydığımız faktörler kadar önemli olan bir başka noktaya daha değinelim; gelişim. Gelişme ve öğrenme birbirine paralel olarak gelişmektedir. Öğrencilerin yaşları ile birlikte fiziksel ve de zihinsel gelişimleri ilerledikçe öğrenmeleri de aynı ölçüde kolaylaşmaktadır. Gelişme ve öğrenme ise birlikte sosyal etkileşimden yola çıkmaktadır ve bireylerin sosyal etkileşimleri gelişme ve öğrenme için gereklidir, çünkü bireylerin toplumdaki işlevselliği birbirleri ile aralarındaki etkileşim tarafından öne sürülür (Pontecorvo, 1993). Tabi burada kişinin hem psikolojik hem de bedensel gelişimi söz

konusudur ki öğrenme için asıl önemli olan kişinin psikolojik gelişimidir. Psikolojik gelişme bireylerin faaliyetlere gönüllü katılımları, hafıza ve nedenselleşme gibi çocukların yetişkinlerle olan ilk etkileşimlerinde ortaya çıkmaktadır (Pontecorvo, 1993). Vygotsky'nin görüşüne göre zihnin fonksiyonları kültürel çevrede oluşturulan sosyal işlevselliğin büyük bir parçasıdır. Buradaki kültürel çevreyi şöyle tanımlayabiliriz (Pontecorvo, 1993);

? Diğerlerinin aktif olması,

? Teknolojinin, kitapların, bilgi kaynaklarının, insan kaynaklarının işitsel ve görsel yardımlarda bireyin yer alması

Nussbaum, Sinatra ve Poliquin (2008), öğrencilerin epistemik inanışları ile bilimsel argümanların birlikte kullanıldıkları zaman fizik derslerindeki öğrenimlerinin daha etkili olduğunu ortaya çıkarmak amacı ile tamamen rastgele seçilen 88 kolej öğrencisi ile bir araştırma yapmışlardır. Bu öğrenciler hem sınıflarından rastgele seçilmişler hem de seçilen öğrencilerde deney ve kontrol grubu oluşturmak üzere öğrenciler yine rastgele iki gruba ayrılmışlardır. Deney grubu öğrencilerine bilimsel argümanların etkili olması konusunda yazılı olarak ek bilgiler sunulurken kontrol grubuna böyle bir bilgi verilmemiştir. Daha sonra her iki grup da online öğrenme ortamında derslere katılmışlardır. Bu ortamlarda öğrencilere çeşitli demografik sorular içeren ve argümanlar hakkında bir takım anket soruları yöneltilmiştir. Her iki gruptaki öğrencilerin başarı düzeyleri eşit tutulmasına rağmen deney grubundaki öğrencilerin hem daha fazla alternatif fikir öne sürdükleri hem de daha gelişmiş argümanlar oluşturdukları görülmüş (Nussbaum, Sinatra ve Poliquin ,2008). Buradan elde edilen sonuca göre öğrencilerin argümanların nasıl oluşturulabileceği konusunda bilgi sahibi olması oluşan argümanların kalitesini de etkilemektedir.

Ayrıca yine aynı çalışmada öğrenciler ayrıca üç gruba daha ayrılmıştır:

1. Soru için tek bir doğru cevap olduğuna inanan öğrenciler (absolist).

2. Sorunun cevapları alternatif çözümlerin olabileceğine inanan öğrenciler (multiplist).

3. Kanıtların değerlendirilmelerine göre birden fazla alternatif teorilerin ya da çözümlerin olabileceğine inanan öğrenciler (evaluativist).

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 2. Grup (multiplist) öğrencilerin oluşturdukları argümanlarda tutarsızlıklar olduğu görülmüş (Nussbaum, Sinatra ve Poliquin ,2008). Bu tutarsızlıkların belki de ortaya bir kanıt sunma ihtiyacı gütmeden sadece olası çözüm yolları üzerinde durmaları olarak söylenebilir. Ayrıca yine aynı çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 1. Grup (absolist) öğrencilerinin 2. Grup (multiplist) öğrencilerinden daha fazla sosyal etkileşimde bulunarak sık sık diğer arkadaşlarının fikirleri üzerinde düşünmüşler. Ancak 1. Grup (absolist) öğrencileri 3. Grup (evaluativist) öğrencilerinden daha az sorgulama yapmışlar bu yüzden ellerindeki bilgileri bütünleştirmede pek başarılı olamamışlar.

Argümanların gerçekleştirileceği ortam hem öğrencilerin kendilerini serbest hissedecekleri bir ortam olmalı ama aynı zamanda da mutlaka aynı ortamda onları yönlendiren bir rehber kişinin bulunduğu ortamlar olmalıdır. Çünkü öğrenciler tek başlarına kaldıklarında herkes aynı anda konuşmak isteyebilir ve ortalık tartışma ortamından daha ziyade kargaşaya dönüşebilir. Zaten yapılan araştırmalar da argümanlara yapılan müdahale ne kadar çok olursa argümanların kalitesinin de o kadar profesyonel olduğunu ortaya çıkarmıştır ve hatta çok basit müdahalelerin bile öğrencilerin bilişsel süreçlerini çok önemli bir ölçüde değiştirebildiği görülmüştür (Nussbaum, Sinatra ve Poliquin ,2008).

Çocukların temel öğrenme becerileri üzerine yapılan bilişsel araştırmalara göre okuma, yazma ve aritmetik yargılama argümanlarından sonuç çıkarma ve aktif zihinsel yapılanma açısından önemli parçalarını içermektedir (Zohar ve Nemet, 2002).

Sonuç olarak bilginin oluşumu için esas olan nokta öğrencinin bilgiyi zihninde nasıl şekillendirdiği ile ilgilidir. Eğer öğrenciler ortaya atılan iddiaları ya da fikirleri günlük hayatla ya da sosyal hayatla şekillendirebiliyorsa bilgiyi daha çabuk içselleştirdikleri ve bir sonuca vardıkları söylenebilmektedir. Ayrıca öne sürülen ifadelerin öğrencilerin zihninde açık ve net olması da bilgi oluşmu açısından önemlidir. Dolayısı argüan ortamları oluşturulurken öğrencilerin fikirlerini karmaşık bir dille değil açık, net, anlaşılır ve sade bir dille ifade etmeleri sağlanmalıdır. Aynı zamanda öğrencinin bilgiyi zihninde içselleştirebilmesi için ortaya aynı anda çok fazla ifade sunmayıp gerekirse öğrencilerin ifadelerin sırası ile teker teker dile getirmeleri sağlanmaldır. Böylelikle öğrenciler yanlış olduğuna inandıkları ifadeleri eleyerek daha az sayıda durum üzerinde düşüneceklerdir ki bu da onların sonuca ulaşmalarını kolaylaştıracaktır.

3.4.ARGÜMANLARDA KULLANILAN DİL

İnsanların günlük hayatta birbirleri ile iletişimlerinde kendilerini ifade ederlerken kullandıkları dil etrafındaki kişilerin onları açık ve net bir şekilde anlayabilmeleri için çok önemli bir araçtır. Argümanlarda öğrencilerin kendilerini ifade ederlerken ki kullandıkları dil de yine arkadaşlarının onları ve düşüncelerini anlayabilmeleri ve dolayısı ile birbirlerini ikna edebilmeleri için çok önemlidir. Aslında dil sadece bireylerin konuşmaları için değil aynı zamanda düşünmeleri için de bir araçtır (Mortimer ve Scott,2000).

Aynı araştırmacılara göre sınıf ortamında kullanılan iki sosyal dil vardır

1. Bilimsel dil

2. Kendiliğinden olan doğal, günlük dil.

Öğrenci öncelikle konuşulan konuyu anlamalı, içselleştirmeli ve daha sonra kendisinin ve diğer arkadaşlarının düşünceleri ile ilişkilendirerek değerlendirmelidir. Ama tüm bunların hepsini arkadaşlarının ve öğretmenlerinin onları anlayabilecekleri şekilde ifade etmelidirler. Tabi burada öğrencilerin her söylediği söz cevap olmayabilir (Mortimer ve Scott,2000).

Kullanılan dilin ne kadar önemli olduğunun en çok hissedildiği argümanlar arasında çocukların içinde yer aldığı argümanlar olarak söylenebilir. Çünkü çocukların kendilerini ve de düşüncelerini açık ve de anlaşılır bir şekilde büyükler gibi ifade edebilmeleri büyükler kadar kelime haznesine sahip olmadıkları için çok zordur. Edward Derek (1993) tarafından argümanların analizleri üzerine yapılan bir araştırma sonucunda çocukların fikirlerinin ne konuştuklarının açık bir şekilde anlaşılamadığı için düzgün ve anlaşılır olmadığı görülmüştür. Bu durumdan kurtulmak için çocuklara farklı sorular yönlendirdiklerinde çocukların cevaplarının kavramsal gelişimleri açısından bilgi verici olduğu ancak fikirlerinin anlaşılabilmesi için yeterli olmadığı tespit edilmiştir.

Çünkü öğrencilerin birbirlerini kendi düşüncelerinin doğru olduğuna ikna edebilmeleri ancak konuşmaları ile mümkün olmaktdır.

Keogh, Naylor ve Dowling (2003), 7-9 yaş gruplarındaki ilk okul çocukları üzerinde argümanların kullanımının fen öğrenimleri üzerindeki etkilerini araştıran çalışmanın sonuçlarına göre öğrenciler argümanlar konusunda eğitilmeseler ve hatta öğretmenleri sınıfta bulunmasa dahi kendi aralarında konuşarak argümanlar yapılandırdıkları görülmüştür. Yani öğrenciler ortak bir kanıya varmak için çaba göstermişlerdir. Tartışmalar ilk başta farklı noktalardan başlıyorlar ancak daha sonra birbirlerinin fikirlerine katkıda bulunuyorlar (Keogh, Naylor ve Dowling, 2003). Yine bu çalışmadan elde edilen izlenimlere göre ilkokul öğrencileri konuşmalarını ardı ardına değil de birbirlerinin sözlerini keserek gerçekleştiriyorlar ve genelde birbirlerini desteklemek, fikirlerinin anlamlarını açıklamak, kanıtı desteklemek ve öneride bulunmak için diğer arkadaşlarının sözlerini keserek konuşmalara katılıyorlar. Ayrıca aynı çalışmada dikkat çeken bir başka nokta ise öğrenciler öne sürdükleri fikirlerde haklı olduklarını açıklamaktan ziyade birbirleri ile ortak vardıkları noktalar üzerinde durarak argümanlara katılıyorlar. Hogan, Nastasi ve Pressley (1999) tarafından yapılan araştırmada lise öğrencileri öğretmen olmadığında kendi aralarında çok konuşuyorlar hatta fikirlerinin sebeplerini açıklarken çok seçici cümleler kurmadıkları için kendilerini çok net ifade edemedikleri görülmüştür. Argümanların ilk okul öğrencilerinin fen öğrenimleri üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmalarda ise öğrencilerde öğretmenlerinin katkısı olmadan kendi kendilerine argümanlara odaklanıp, öne sürdükleri fikirlerini tecrübelerine ve kanıtlara dayanarak kanıtlamaya çalıştıkları görülmüştür (Hogan, Nastasi ve Pressley ,1999). Aynı araştırmadan elde edilen bir başka sonuç ise öğretmenleri argümana katıldığında öğrencilerin konuşma sürelerinin azaldığı görülmüştür. Tabi bu durumun sebebi çok çeşitli durumlarla açıklanabilir. Öğrenciler doğru bilginin sadece öğretmenlerinin söylediklerinden yola çıkarak ulaşabileceklerini düşündükleri için dikkatli bir şekilde öğretmenlerinin sözlerini hiç kesmeden dinlemek isteyebilirler. Yine aynı araştırmada lise öğrencileri öğretmenlerin de içinde bulunduğu argümanlarda konuşurken cümlelerini düzgün kurmak için dikkatli davrandıklarından daha az konuşuyorlardı, ilk okul öğrencilerinde de aynı durum söz konusu olabilir.

Lucia Mason 2001 yılında konuşarak ve yazarak öğrenmenin fen derslerinde kavramsal değişimi nasıl etkileyeceği konusu üzerine 4. Sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada öncelikle öğrenciler küçük gruplar halinde tartışarak bilgiyi elde etmeye çalışıyor aynı zamanda da bireysel olarak birbirlerinden bağımsız bir şekilde öğrenimlerini kağıt üzerine aktarmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre hem konuşarak hem de yazarak yapılan tartışma aktiviteler öğrencilerin fen derslerindeki öğrenimlerine olumlu etki yaparak

yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerden iki tanesi yazarak gerçekleştirilen argümanların konuşarak yapılanlardan daha zor olduğunu ifade etmişler ve burada yaşanılan zorlukların sebebinin ise yazmak ya da konuşmak ile ilgili olmasından daha çok öğretilen konu ile ilgili olmasına bağlanmıştır (Mason, 2001). Ayrıca öğrencilerin gruplar halinde çalışmaları onların argüman süreçlerinde daha ayrıntılı sorgulama gerçekleştirerek daha yüksek seviyede ve kalitede argümanlar oluşturmalarını sağladığı gözlenmiştir. Bir başka deyişle öğrenciler arkadaşları ile birlikte grup tartışmaları yaptıklarında fikirlerini gözden geçirirken daha itina ile yaklaşmışlar ve arkadaşlarını yeni fikirlerinde ikna etmeye çalışırken daha gelişmiş düzeyde açıklamalarda bulunmuşlardır ve bu durumun asıl sebebi olarak da tartışmanın yani argümanların öğrencilerin kendi fikirlerinde eksik olan yönlerini görmelerini kolaylaştırdığı ve bu eksikliklerden yola çıkarak yeni fikirlere ve de düşüncelere daha ılımlı ve makul yaklaşmış olmaları olarak tespit edilmiştir (Mason, 2001).

İnsanlar çoğu zaman birbirlerini dinlediklerinde gerçekten anladıklarını düşünürler ancak sıra anladıkları konuyu tek başlarına ifade etmelerine gelince ya da konuyu yazılı bir biçimde anlatmaları istendiğinde zorlanabilirler. Mason (2001) tarafından yapılan çalışmaya göre;

✓ Konuşurken bilgileri hatırlamakta zorlanan öğrencilerin yazarken bu bilgilerin zihinlerinde daha kolay hatırladıklarını ,

✓ Öğrencilerin yazarken fikirlerini daha rahat ifade edebildiklerini,

✓ Öğrenciler yazarken anladıkları noktaların daha fazla bilincinde olduklarını,

✓ Yazarken anlamakta oldukları kavramları düşünürken daha rahat üstesinden geldikleri tespit edilmiştir

Argümanlarda yazılı dokümanlar kullanmak öğrencilerden sadece düşüncelerini kağıt üzerine aktarmalarını istemekle gerçekleştirilmeyebilir. Öğrencilerden laboratuarlarda fen dersleri ile ilgili her hangi bir deney yaptıktan sonra buldukları sonuçları kendi yorumlarını da katarak yazmalarını istemek de yazılı dokümanlara örnek olarak gösterilebilir. Öğrencilerin bazıları bu sonuçları gerçekten anlayarak yazarlarken bazıları da sadece raporlardan elde edilen sonuçları yazabilirler. Yapılan bir araştırma sonucuna göre, öğrencilerin raporu hazırlamasına rağmen yaptığı deneyden hiçbir şeyden anlamadığını ve dolayısı ile raporunun ne demek istediğini bilmemesine rağmen onu rapor ederken yazma esnasında deneyi neden yaptığını ve bulduğu sonucun ne anlama geldiğini anladığı tespit edilmiştir. Öğrenci deneyin anlamının

farkında olduktan sonra raporu daha dikkatli ve de detaylı hazırladığını belirtmiştir ve hatta daha da fazlası öğrenciler deneyi tekrar gerçekleştirmek istemişler buna sebep olarak ise sonuçları tutarsız olduğu için bunu raporda açıklaması çok zor olduğundan dolayı deneyi daha bilinçli bir şekilde tekrardan gerçekleştirmek istemişlerdir (Kim ve Song, 2006).

Tabi ki yazmak sadece öğrencinin düşüncelerini daha iyi ifade etmelerini sağlamakla kalmaz aynı zamanda öğrencilere düşünmeleri için zaman vermektedir ve sınıf ortamında arkadaşları ile toplu biçimde tartışmadan önce düşüncelerine tekrar bir göz atma fırsatı tanımaktadır (Dawson veVenvılle,2010).

Aslında sınıf ortamları argümanlara hazır zemin oluşturacak bir yapıya sahiptir. Öğrencilerin birbirleri ile konuşma eğiliminde olmaları argümanları tetikleyecek durumların en başında gelmektedir. Bir başka deyişle sınıflar daima anlamayı ve öğrenmeyi arttırabilmek için birden fazla sesin ve öğrencinin bulunduğu ortamlardır (Mason, 2001). Öğrencilerin kendi ararlında konuşmaları aslında bütün öğretmenlerin dersin akışını bozduğu gerekçesiyle şikayet ettikleri bir durumdur. Eğer öğretmenler böyle durumlarda öğrencilerin kendi aralarında konuşma eğilimlerini ders için faydalı olabilecek bir aktiviteye çevirebilirlerse dersler hem öğrenciler hem de öğretmenler için eğlenceli ve de verimli olabilir.

Mason tarafından 1998 yılında da bilginin oluşumu sürecinde grup tartışmalarındaki konuşmaların rolünü ve öğrencilerin birlikte nedenlerini araştırdıktan ve tartıştıktan sonra bireysel bir şekilde yazarak gerçekleştirilen argümanların rolleri araştırılmıştır. Beşinci sınıf öğrencileri ile çalışılan bu araştırmanın amacı;

✓ Öğrenciler yeni öğrenecekleri konu hakkında bilgilerini geliştirirken birbirleri ile bilgi paylaşımında bulunmak öğrenmeyi nasıl etkilediği,

✓ Sınıf tartışmasından sonra öğrencilerin yazarak bireysel düşüncelerini açıklamalarının bilginin oluşumu için uygunluğunun belirlenmesi,

✓ Grup tartışmalarından sonra öğrencilerin kendi fikirlerini tekrar gözden geçirip ifade ederken düşüncelerini yansıtma biçiminin uygunluğu,

✓ Öğrencilerin yazılı ve sözlü tartışmaları bilimsel bilginin yapılandırılmasında öğrenciler tarafından nasıl değerlendirildiği konusunda bilgi edinebilmek Mason (1998) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın amaçladığı noktalardır.

Aynı araştırmadan elde edilen bir başka sonuç ise öğrenciler fikirlerini birbirleri ile paylaştıklarında daha gelişmiş düzeyde bilgi oluşturdukları, ayrıca birbirleri ile olan sosyal etkileşimleri sayesinde başlangıçtaki düşüncelerini gözden geçirdikten sonra daha açık ve net bir şekilde ifade edebildikleri tespit edilmiştir.

Bazı öğrenciler düşüncelerini yazarak daha rahat ifade edebilirken bazıları ise konuşurken kendilerini ve düşüncelerini daha rahat ifade edebilmektedirler. Argümanlarda da öğrencilerin kendilerini ifade edebilmeleri esas nokta olduğu için yazarak ve konuşarak gerçekleştirilen argümanlar üzerine bir çok araştırma yapılmıştır. Bazı araştırma sonuçlarına göre yazmak, öğrencilerin bir parçası olan ve kendilerini temsil eden düşüncelerine ve fikirlerine tercüman olarak cevap üretmeleri için onları teşvik ederek kağıt üzerinde düşünmelerini geliştirdiği görülmüştür (Mason ,1998).

Düşüncelerini yazarak ifade etmek sadece öğrenciler için olumlu yanları olan bir aktivite değildir. Sonuç olarak eğer öğrencilerde öğrenme ve düşünme anlamında bir ilerleme oluyorsa öğretmenlerin bunun farkında olmaları ve bundan sonraki stratejilerini bu duruma göre belirlemeleri gerekmektedir. Peki öğrencilerin yazarak düşüncelerini ifade etmeleri onların öğrenip öğrenmediklerini tespit etmekten başka öğretmenler için ne gibi faydaları olabilir? Öğretmenler, öğrencilerin görüşlerinin bir noktadan diğerine nasıl geçiş yaptığını onların yazdıkları dokümanlara bakarak tespit edebilir (Mason ,1998). Öğretmenler bu aktivitelerin etkileri gözlenirken öğrencilere yol göstererek onlara koçluk etmeli, fikirlerini ifade etmelerinde kolaylaştırıcı bir rol üstlenmeli ve öğrencilerin ne bildiğinin ya da ne bilmediğinin farkında olmalarını sağlamalıdırlar. Burada özellikle son nokta çok önemlidir, çünkü öğrenciler öncelikle ne bilmediklerinin farkında olmalılar ki öğrenme ihtiyacı duydukları noktalar üzerine odaklanabilsinler.

Sınıf ortamlarında genellikle geleneksel öğretim yönteminde olduğu gibi öğretmen sorar, öğrenci cevaplar ve öğretmen değerlendirir. Burada otorite öğretmen ve kitaplardır ve böyle ortamlarda öğrenci bilimsel bilginin oluşumu için dilini etkili biçimde kullanamaz çünkü tezini ya da iddiasını desteklemek için kanıt sunmuyor, soru sormuyor, düşüncelerini yansıtmıyor, nedenler oluşturmuyor ve kendi fikirlerini diğerleri ile konuşmuyorlar (Mason, 2001). Durum böyle olunca öğrencinin sınıftan çok fazla bir şey kendisine katması söz konusu olamaz.

Larreamendy-Joerns ve Chi (1994) ‘e göre fen derslerinin öğrenilmesini kolaylaştıran sosyal etkileşimin etkililiğinin dayandırıldığı nokta şöyle söylenebilir; birlikte öğrenme kişileri kendi açıklamalarını sunma imkanı verir, öğrenci kendi açıklamasını yapar ve kanıtlarını sunar eğer yanlışsa arkadaşları ile daha geliştirilmiş bir bilgi oluştururlar.

Argümanların önemi temel olarak öğrencilerin öğrenimlerini etkili kılabilecek ve bu sayede daha bilinçli, yaratıcı, sorgulayıcı ve ikna kabiliyeti yüksek bireyler yetiştirmek olabileceği gibi araştırmacılar tarafından argümanların önemi şu şekilde açıklanmıştır (Kim ve Song, 2006):

- ✓ Fen derslerini öğrenme fırsatı sağlamak,
- ✓ Öğrencilerin bilimsel düşünmelerini sağlamak ve sorgulatmak,
- ✓ Öğrencilerin bilimsel düşüncelerini geliştirmek olarak belirtmişlerdir

Kim ve Song tarafından 2006 yılında argümanlarının özelliklerini ortaya çıkarmak amacı ile 2 erkek ve 6 kız olmak üzere 8 ortaokul öğrencisini kapsayan bir araştırma yapılmıştır. Araştırmanın içeriğine göre öğrenciler öncelikle bilgiyi keşfetmek için küçük gruplar halinde çalışarak bir takım deneysel aktivitelerde yer alıyorlar. Daha sonra her grup arkadaşlarının kritik etmeleri için rapor hazırlıyorlar ve raporun kritik edilmesi esnasında kendi deneysel sonuçlarını sunum şeklinde arkadaşlarına anlatıyorlar ve daha sonra da öğrenciler diğer grubun raporunu sözlü bir biçimde sınıfla paylaşarak arkadaşlarının raporunu kritik ediyorlar. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin % 75.6 sı raporlarında arkadaşlarını ikna etmek için kişisel kanıtlar sundukları gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin fikirlerini doğrulamak adına daha otoriter kanıtlar da sundukları gözlenmiş ancak öğrenciler bu otoriter kanıtları daha çok deney sırasında göz ardı ettikleri noktaları gizlemek ve örneklendirme yapmak için kullandığı tespit edilmiştir (Kim ve Song, 2006).

Öğrenciler argümanlar sırasında sürekli birbirleri ile tartışma ve birbirlerini ikna etme çabasında oldukları için sık sık birbirleri karşı karşıya rekabet halinde kaldıkları ortamlardır. Böyle durumlarda öğrencilerin birbirlerinin arasındaki çatışmayı en aza indirgemek, tartışmayı ve işbirliğini kontrol altında tutmak, argümanlarda sürekli tekrarlanmayı ve mırıldanmayı önlemek için sosyal stratejileri kullandıkları gözlenmiştir (Kim ve Song, 2006).

Fred David Zaltas (1999), 7. Sınıf öğrencilerinin bilgiyi oluşturma süreçlerinde zihinsel aktiviteleri ile argümanları ilişkilendirerek genetik konusunda yapılandırdığı tartışmalardaki zor durumlardan nasıl kurtulduklarını araştıran bir çalışma yapmıştır. 165 öğrencinin katıldığı çalışmada öğrenciler öncelikle içerik olarak öğrencilerin genetik konularına karşı tutumu ve konu hakkında bilgiler ile ilgili daha çok çelişkide kalınmış sorular bulunduran bir anket uygulamışlardır. Bu uygulama çalışmanın dizaynını ve argümanların nasıl yapılandırılacağı konusunda araştırmacıya fikir vermesi amacı ile yapılmıştır. Daha sonra aynı öğrencilerle 2 gün boyunca sınıf tartışmaları yapılmış ve bu tartışmaya katılan öğrenciler 4 grup araştırmanın ilk senesinde ve diğer grup araştırmanın ikinci senesinde kullanılmak üzere 8 grup oluşturulmuş. İlk grup öğrencileri ile yine konu hakkında tutumlarını ve bilgilerini ölçmek amacı ile görüşmeler yapılıyor, onlara gerçek bilgiler sunulduktan sonra tekrar sınıf ortamında argüman oluşturmaları sağlanıyor. Araştırmadan elde edilen sonuçları özetlemek gerekirse;

1. Öğrenciler arasında ne kadar bilgi paylaşımı olursa ve öne sürdükleri sebepleri birbirlerine anlatırlarsa öğrencilerin zihinlerinde de o kadar güçlü, kalıcı ve derin bilgi oluşmuş,

2. Öğrenciler ne bildiğinin ya da ne bilmediğinin ne kadar çok farkında olurlarsa o kadar kaliteli argümanlar oluşturmuşlar,

3. Birlikte tartışmak öğrencileri iddialarını daha da güçlü savunmalarını sağlayarak öğrencilerin üst bilişlerini güçlendirmelerini sağlamış,

4. Öğrenciler öne sürdükleri iddiaları desteklemek için öncelikle onların güvenilirliği hakkında kendilerini sorumlu hissederek emin olmak istemişler, eğer yeterince emin olamıyorlarsa düşüncelerini değiştirme ihtiyacı hissetmişler,

5. Öğrencilerin öne sürdükleri iddialar sağlama (warrant) ve destek (backing) açısından ne kadar zengin olursa öğrenci o derece bilgiyi nasıl yapılandırdığın ve eğer değiştirmesi gerekiyorsa nasıl değiştireceği konusunda o kadar bilinçli olmuştur.

Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere öğrenciler ne kadar yüksek derecede üst bilişe sahip olurlarsa yani ne bildiklerinin ve neyi bilmediklerinin farkında olurlarsa bilgiyi de zihinlerinde nasıl oluşturduklarının, nasıl desteklemeleri gerektiğinin ve ihtiyaç duyduklarında nasıl değiştirmeleri gerektiği konusunda o derece bilinçli davranmaktadırlar. Ayrıca

öğrenciler ve öğretmenler tarafından kullanılan dilin sonuca daha rahat ve ikna edici bir şekilde ulaşılması için açık, net, anlaşılır ve bilimsel bir dil olması gerekmektedir. Aynı zamanda konuşarak düşüncelerini ifade etmekte zorlanan öğrenciler olabileceğini düşünerek gereken noktada öğrencilerden fikirlerini yazarak kağıt üzerine dökmelerini daha fazla öğrencinin katılımını sağlamak adına önemli bir noktadır.

3.5.ARGÜMANLARIN OLUŞTURULMASI

Çalışmanın bu bölümüne kadar argümanların nasıl kaliteli yapılabileceği, kullanılan dilin nasıl olması gerektiği, öğretmenlerin rolü ve bilginin oluşum süreçlerine değindik, yani hep argümanların oluşumlarının sonrasındaki noktalar üzerinde durduk. Peki acaba argümanların ilk başlangıç noktası nerelerden olabilir? Biraz da bu nokta üzerine odaklanalım.

Deneyler hiç kuşkusuz ki fen derslerinin kaçınılmaz bir parçasıdır. Öğrenciler şimdiki eğitim sistemimizde kullanılan yapılandırmacı eğitim sistemine göre deneyler yaparak bir takım tecrübeler ediniyor bilgiyi yeniden keşfederek tamamen kendi kendilerine bu deneylerin sonuçlarına dayanarak kendileri oluşturuyorlar. Yani deneyler de öğretim stratejilerinden bir tanesidir. Ancak deneyler sonrasında öğrenciler belki de bir takım materyal eksikliği ya da farklı yorumlardan dolayı farklı sonuçlar elde edebiliriler. Zaten her deneyin sonunda da öğrenciler öğretmenlerine sonuçları ile ilgili kendi yorumlarının da içinde bulunduğu raporlar sunmaktadırlar. İşte bu noktada yani her deneyden sonra öğrenciler sınıf ortamında kendi deneylerinden elde ettikleri sonuçları sınıf arkadaşları ile paylaşırlarsa olası farklı sonuçlar hakkında nerede yanlışlık olduğu konusunda birbirleri ile fikir alış verişinde bulunarak hata yaptıkları noktaları tespit edebilirler. Tabi bu tartışma içeriği sadece deneylerin sonucu ile ilgili olmayıp deneylerin dizaynı, kanıtlar ve alternatif teoriler üzerine de bir takım fikir alış verişinde bulunarak argüman ortamları oluşturulabilir (Newton, Driver, ve Osborne, 2000).

Argümanlarda öğrenciler ortaya attıkları iddiaları mutlaka mantıklı sebeplere dayandırarak arkadaşlarını ikna etmeye çalışırlar. Bu durumda öğrenciler fen derslerinde kullanılan metotlar, tecrübeler ve fen dersleri ile ilgili kavramlar konusunda eğitilmelidirler (Newton, Driver, ve Osborne, 2000).

Argümanların oluşturulmasında temel nokta alternatif teorilerin ortaya atılarak öğrencilerin birbirlerini ikna etmeye çalışmalarıdır. Peki öğrenciler alternatif teorileri duydukları zaman kendi düşüncelerini ne gibi basamaklardan geçirmelidirler? Bu soruya yanıt olarak (Duschl ve Osborne, 2002):

1. Tahmin etme ve teorikleştirme,

2. Sonuçları özetleme,

3. Tahminleri ve teorileri sonuçlarla ilişkilendirme.

Sonuç olarak argüman ortamları oluşturulurken esas olan nokta öğrencilerin katılımlarını arttırıcı ve onları düşünmeye sevkedici ortamlar olmasıdır. Bu durumda öğretmenlerin argüman ortamlarının nasıl oluşturulması gerekitği noktasında eğitim almaları onlara yardımcı olmaktadır. Sınıf ortamlarında ya da laboratuarlarda deneyler yapılarak öğrencilerin deneyler üzerinde ve oluşabilecek muhtemel sonuçlar üzerinde tahminde bulunmaları istenerek ve daha sonra da deneyi gerçekleştirip sonuç üzerinde değerlendirmelerde bulunarak argüman ortamları oluşturulabilmektedir.

3.6.ARGÜMANLARIN ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Argümanların oluşturulması kadar analiz edilme süreci de eğitimciler ve de araştırmacılar açısından zorlu bir süreçtir. Yapılan çalışmada nitel bir çalışma olduğundan dolayı argümanları analiz ederken çalışmayı yapan kişinin olaya nasıl baktığı ve verileri, öğrencilerin verdikleri cevapları nasıl yorumladığı ve kodladığı çok önemlidir. Araştırmacının olabildiğince tüm ön yargılarından kurtulması ve öğrencilerin cevaplarına tamamen tarafsız bir şekilde yaklaşması esas olan noktalardandır.

Argüman teorisine en çok katkıda bulunan isimlerden bir tanesi de Toulmin olarak söylenebilir. Toulmin (1958), "*"Argümanın Kullanımı (The Uses of Argument)* isimli kitabı ile bu alana çok fazla katkıda bulunmuştur. Toulmin özellikle argümanın analizi ile ilgili bugün hala geçerli ve etkili olan, hatta bir çok araştırmacı tarafından da kullanılan bir model öne sürmüştür. Aslında Toulmin'in modeli, verilerden sonuca ya da iddia edilen bilgiye kadar

olan müzakere sürecinin bütün bileşenlerini belirtir. Argümanın Toulmin (1958) tarafından tanımlanan temel bileşenleri:

- ***Veri (Data):*** argümanda ortaya sürülen iddiaları desteklemek için sunulan gerçekler.
- **İddia-Sav *(Claim):*** Değerleri, geçerlilikleri kabul edilen sonuçlar.
- **Sağlam *(Warrant):*** Veriler ve iddia edilen bilginin ya da sonucun arasındaki ilişkiyi doğrulamak amacıyla öne sürülen gerekçeler.
- **Destek *(Backing):*** Belirli sağlamaların (warrant) doğruluğunu göstermek için genellikle ortak olarak kabul edilen temel varsayımlar olarak belirtilmektedir.

Toulmin (1958)'in modelini temel alarak argümanın temel yapısı bir cümle ile özetlenecek olursa;

Çünkü (veri) ..... madem ki (sağlama) ..... dolayısı ile (destek) ..... bu nedenle (sonuç).

Ayrıca, Toulmin, daha karmaşık bir argümanda kullanılmak üzere iki özellik (bileşen) daha tanımlamıştır;

- **Nitelendirici *(qualifiers):*** İddianın doğru olarak kabul edildiği şartları belirler.
- **Reddetme-Çürütme *(rebuttals):*** İddianın doğru olarak kabul edilmediği şartları belirler (Driver, Newton ve Osborne, 1998).

Argümanların analizinde bir çok araştırmacı tarafından temel alınan bir yöntem vardır: Toulmin tarafından geliştirilen veri-iddia (sav)- sağlama- destek- nitelendirici –çürütme, argümanların analizinde temel olarak öğrencilerin ortaya attıkları fikirlerde bu kavramların var olup olmadığı ve ne kadar sıklıkla kullanıldığı belirlenerek argümanlar analiz edilir (Duschl ve Osborne, 2002).

Newton, Driver, ve Osborne (2000), argümanların analizi ve de değerlendirilmesi esnasında;

1. Argümanların geliştirilmesi için öğretmenlerin herhangi bir müdahalede bulunup bulunmadığı,

2. Öğrencilerin oluşturdukları argümanlara nasıl rehberlik edildiği,

3. Öğrencilere argümanların nasıl oluşturulması gerektiği hakkında yardım edilip edilmediği,

4. Öğrencilerin fikirlerine argüman sürecinde yön verirken argümanların nasıl değerlendirileceği konusunda bilgilendirmeleri noktaları üzerinde durulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Erduran, Simon ve Osborne (2004), küçük gruplar halinde oluşturulan ve sınıfla gerçekleştirilen argümanların analizlerinde kullanılabilecek iki yöntem geliştirmişlerdir. Birinci yöntem geliştirilirken, bir sene boyunca bütün sınıfla ve aynı öğretmenlerle çalışılmıştır. Sınıfta oluşturulan argümanlar Toulmin tarafından geliştirilen veri, iddia-sav, sağlama ve destek patternlerini hangi sıklıkla öğrencilerin kullandıklarına göre argümanlar analiz edilmiştir. Bu çalışmada amaç istatistiksel bir sonuç elde etmek değil sadece argümanların yıl boyunca nasıl geliştiğini ve değiştiğini gözlemleyerek gelecekteki araştırmacılar için analiz yöntemleri geliştirmek olmuştur. Bu çalışmada öncelikle öğrencilerden sözlü biçimde veriler toplanmış, daha sonra öğretmenler Toumin'in patternleri hakkında bilgilendirilmiş ve eğitilmiştir. Sınıfta tartışılan konu ise günlük hayattan öğrencilerin de tecrübeleri olabileceği hayvanat bahçeleri olmuştur. Önce hayvanat bahçelerinin avantajları ve dezavantajları hakkında sınıfça bir argüman gerçekleştirilmiş daha sonra gruplar oluşturularak hayvanat bahçelerinin yapılması ya da yapılmaması konusunda karar vermeleri için kendi içlerinde tartışıp karara varmaları istenmiştir. Son olarak her grup vardığı kararı sınıfla paylaşarak vardıkları kararı açıklamaları istenmiştir. Sonuçların analizi için de öğrencilerin verdikleri cevaplar gruplar halinde toplanmış, mesela "veri-iddia-sağlama" üçlü bir küme örneği olarak kaydedilmiştir. Sonuç olarak ifadeler ne kadar çok sayıda örüntü içeriyorsa argümanın o kadar karmaşık ve derin olduğu sonucuna varılmıştır. Yani öğrenciler öne sürdükleri iddiaları ne kadar çok kanıtlarla destekler, doğru olduğunu günlük hayatla ilişkilendirir ve iddialarını desteklerlerse argümanlar o kadar derinleşmekte olduğu görülmüştür.

Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından geliştirilen ikinci yöntemde ise iddiaları çürütmek için ortaya atılan kanıtların kalitesi üzerinde odaklanarak Toulmin'in patternlerindeki belirsizliklerden kurtulmaya çalışılmıştır. Çürütmelerin bulunduğu konuşmaların bulunmayanlardan daha kaliteli olduğu sonucuna varılmıştır. Çünkü eğer ortada öne sürülen bir iddiayı geçersiz kılmak için her hangi bir fikir yoksa öğrencilerin kendi fikirlerinde ısrar ettikleri fikirlerini değiştirmedikleri görülmüştür. Bu yüzden öğretmenler öğrencileri sadece iddialarını arkadaşları ile paylaşmaları için değil aynı zamanda ortaya atılan iddiaları çürütmek yani doğru olmadığını ispatlamaları için de öğrencileri teşvik etmelidirler.

Sonuç olarak argümanlar analiz edilirken analizin öğrencilerin sözel ve görsel tüm ifadelerini içermesine dikkat edilmelidir. Ayrıca argümanların analizinde öğrencilerin ifadelerinin bilimsel bilgi ile uyumuna da dikkat edilmeli ve öğrencinin düşüncesini bilerek mi yoksa bilmeyerek mi ortaya attığı tespit edilmelidir. Ayrca argümanlar sırasında öğrencilerin zihinlerinde karmaşıklığı ifadelerine nasıl yansıttıklarını tespit etmek ve öğrencilerin ifadlerinin yeterince ayrıntılı olup olmadığı ve bilimsel bilgi ile uyumlu olup olmadığı da incelenmelidir (Hogan ve Fishkeller,1996).

BÖLÜM IV

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmada kullanılan yöntem ve araştırma modeli, katılımcılar, uygulama, araştırmacının rolü, veri toplama araçları, verilerin analizi ve çalışmanın iç geçerliliği incelenecektir.

4.1.ARAŞTIRMA MODELİ

Başarı düzeylerine göre öğrencilerin argümanlara katılımlarının incelendiği bu çalışmada *nitel araştırma yöntemi* kullanılmıştır. Öğrencilerin argümanlar sırasında kurmuş oldukları tüm cümleler Sampson ve Clark (2008) tarafından oluşturulan kodlama metoduna göre bir bir kodlanarak öğrencilerin birbirleri ile aynı fikirde olmadığı durumlarda karşıt tezi çürütmek için ortaya attıkları iddialar içinde bulundurdukları kanıtların sayılarına göre argümanın niteliği belirlenmiştir. Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının 6 hafta boyunca argüman ortamları oluşturularak gözlendiği bu çalışmada araştırma modellerinden *durum çalışması* modeli kullanılmıştır. Durum çalışmaları araştırmacının olaylar üzerinde kontrol gücünün çok az olduğu ve gerçek hayat içerikli olguların üzerinde odaklanıldığı daha çok *"Neden? Nasıl?"* sorularına cevaplar arayan bir araştırma modelidir (Yin,1989). Aynı zamanda araştırmamızda fenomenolojik araştırma tekniğinin de izlerini gözlemleyebilmekteyiz. Fenomenolojik aratırma, nitel araştırmanın bir türü olup, olayları, durumları, tecrübeleri ya da kavramları inceler ve konu üzerine dikkat çekerek konuyu aydınlatır (Ergün, 2005). Bu çalışmada da fen derslerinde argümanın bir öğretim yöntemi olarak kullanılmasının öğrencilerin öğrenmeleri ve katılımları üzerindeki etkisi ölçülmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda öğretmenler bu çalışma sonuçlarından elde edilen olumlu ve olumsuz yönlerine göre argümanı derslerinde bir öğretim olarak kullanabileceklerdir.

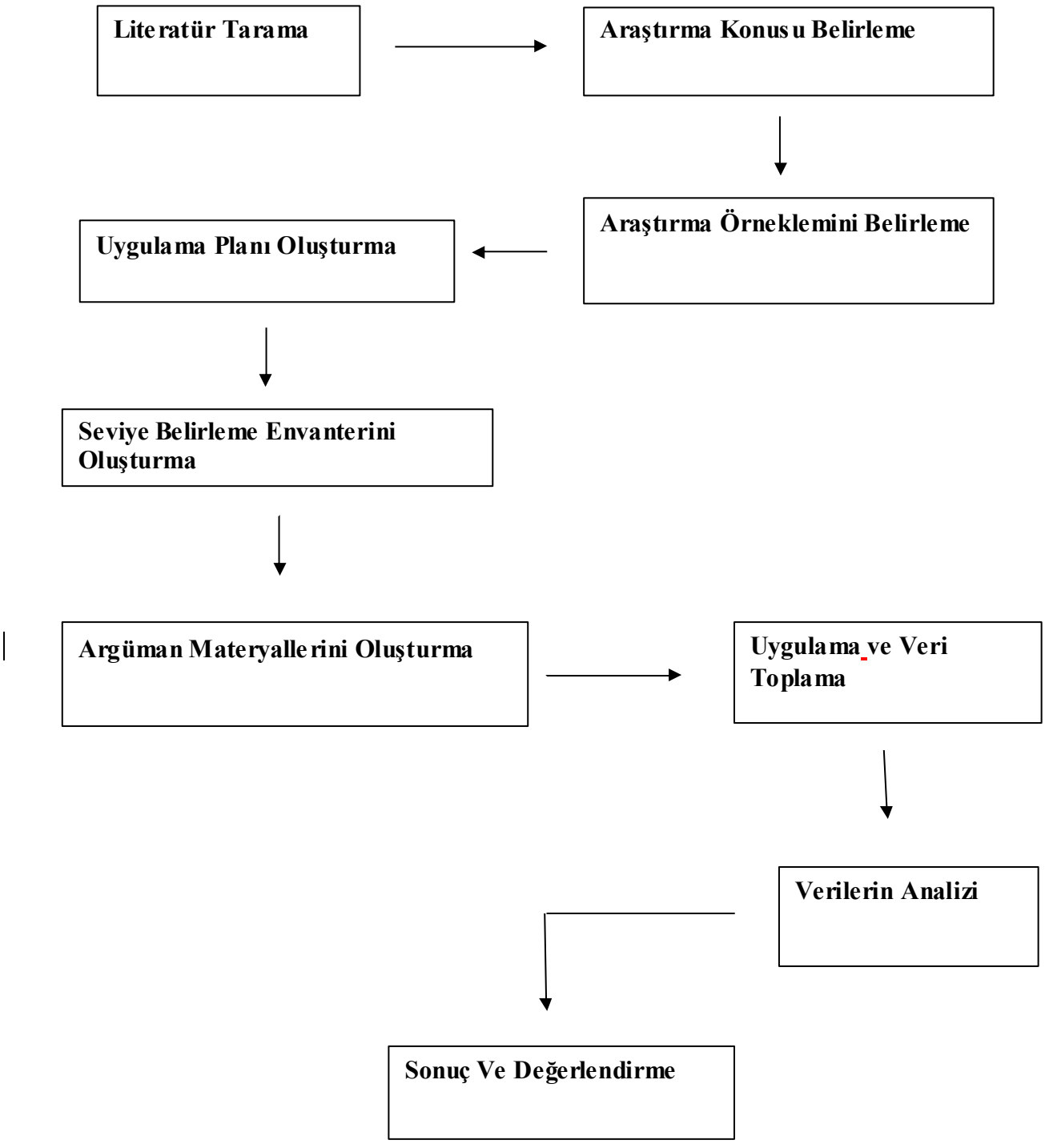
Farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin;

- ✓ Oluşturdukları argümanların kalitelerinin,

✓ Öne sürdükleri fikirlerinin bilimselliğinin,

✓ oluşturdukları argümanların kalitesinde ve kavramsal öğrenmelerinde ilerleyen derslerde bir değişiklik olup olmadığının

✓ Karşıt fikir oluşturma ve çürütme esnasında kullandıkları kanıtların gözlenmesinin amaçlandığı bu çalışmanın başlangıcından sonuçların değerlendirilmesine kadar uygulanan basamaklar aşağıda özetlenmiştir:



Şekil 1. Araştırma Dizaynı

Şekil 1 'de de görüldüğü gibi bu çalışmaya öncelikle argüman ile ilgili yapılan çalışmaların gözden geçirilip argüman hakkında bilgi toplanması ile başlanılmıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda araştırmanın konusu ve sorular netleştirildikten sonra uygulamanın kimler üzerinde yapılacağına karar verilmiştir. Daha sonra seçilen örneklem grubuna göre uygulamanın hangi konular üzerinde yapılacağına karar verilerek toplam 7 haftalık bir uygulama planı oluşturulmuştur. Bu çalışmada argümanın öğrencilerin bilgi seviyelerine göre inceleneceğinden uygulama planının belirlenmesinden sonra öğrencilerin bilgi seviyelerinin belirlenmesi için seviye belirleme envanteri oluşturulmuştur. Öğrencilerinin bilgi düzeylerinin belirlenmesi için gerekli envanter oluşturulduktan sonra 6 hafta boyunca sürecek olan argüman uygulamaları için konular ile ilgili yazılı dokümanlar ve video gösterimlerinden oluşan argüman için en uygun materyaller oluşturulmuştur. Sınıfta argüman ortamlarının oluşturulması gerekli tüm dokümanlar oluşturulduktan sonra uygulama ve veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. 6 haftalık uygulama sürecini ardından toplanan verilere dayanarak verilerin analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgular ışığında araştırma soruları cevaplandırılarak çalışma sonuçlandırılmıştır.

4.2.KATILIMCILAR

Bu çalışmanın katılımcılarını Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü 4. sınıf öğrencileri olmak üzere 36 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın içeriği farklı öğrenme seviyelerindeki öğretmen adaylarının ya da öğrencilerin argümanlara katılımlarını incelemek olduğu için, katılımcıların öncelikle ısı-sıcaklık ve hareket konuları ile ilgili 30 adet açık uçlu soru içeren bir seviye belirleme envanteri kullanılarak öğrenme seviyeleri belirlenmiştir. Bu sınav sonucunda öğrencilerin seviyeleri belirlendikten sonra 36 öğrenci arasından her bir başarı düzeyinden öğrenciler bulunmasına dikkat edilerek öğrencilerin derse devam çizelgeleri de dikkate alınarak 13 öğrenci seçilmiş ve çalışmanın örneklem grubu oluşturulmuştur. Öğrencilerin başarı düzeyleri seviye belirleme envanterinde bulunan 30 soruya verdiklere cevapların 0-10 arası (Seviye III), 11-20 arası (Seviye II) ve 21-30 arası (Seviye I) doğru yapanlar olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Daha

sonra oluşturulan bu seviye gruplarından 0-10 arası doğru yapanlardan 3 kişi, 11-20 arası doğru yapanlardan 5 kişi ve 21-30 arası doğru yapanlardan 5 kişi seçilmiştir. Bu öğrenciler seçilirken öğrencilerin en az 5 hafta boyunca sürekli olarak derse gelmiş olmalarına dikkat edilmiştir.

Tablo 1: Katılımcıların Cinsiyetlerine ve Başarı Düzeylerine Göre Dağılımı.

Başarı Düzeyi (*Doğru Cevap)*		**Öğrenciler**					
		Kız		Erkek		Toplam	
		f	y	f	y	f	y
Seviye I	***(21-30)***	3	23	2	15	5	100
Seviye II	***(11-20)***	0	0	5	39	5	100
Seviye III	***(0-10)***	1	8	2	15	3	100
Toplam		**4**	**31**	**9**	**69**	**13**	**100**

f: frekans, y: yüzde değeri.

Tablo 1'de de görüldüğü gibi katılımcıları cinsiyetlerine ve bilgi seviyelerine göre inceleyecek olursak; çalışmada yer alan toplan 13 kişiden 4'ü kız ve 9'u erkek öğrenciden oluşmaktadır. Bir başka deyişle katılımcıların % 31'ini kız öğrenciler ve % 69'unu ise erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencileri bilgi seviyelerine göre dağılımlarını incelediğimizde ise Seviye I' bulunan toplam 5 öğrenciden 3'ü kız ve 2'si erkek öğrenciden oluşurken, Seviye II'de bulunan 5 öğrencinin tamamı erkek öğrencilerden oluşmakta ve Seviye III'te bulunan toplam 3 öğrenciden 1'i kız geri kalan 2 öğrenci ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Katılımcıları oluşturan 13 kişi hakkında daha detaylı bilgiler vermek gerekirse:

Öğrenci 1 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 14,5 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 10,5 doğru cevap vererek envantere göre en üst bilgi düzeyine sahip olan öğrencidir. Bu öğrencinin derse katılım performansı incelendiğinde derslerde oldukça aktif ve argümanın içerisinde sıklıkla yer alan bir olduğu görülmektedir. Ayrıca bu öğrenci fikirlerini dile

getirirken çoğunlukla düşüncelerini bilimsel bilgiye dayanarak ispatlamaya çalışan bir öğrenci olduğu gözlenmektedir.

Öğrenci 2(Kız): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 14,5 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 9 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde en yüksek bilgi düzeyine sahip 2. öğrencidir. Bu öğrencinin derse katılım performansı incelendiğinde konular ile ilgili oluşan argümana aktif bir şekilde katıldığı ve çoğunlukla fikirlerini formüllerden yola çıkarak oluşturduğu gözlenmiştir. Aynı şekilde bu öğrenci kendi fikirlerinin doğru olduğu konusunda arkadaşlarını ikna ederken de formüllere dayanarak ispatlar yapma eğiliminde olduğu görülmüştür.

Öğrenci 3 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 13 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 6 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde en yüksek bilgi düzeyine sahip 3. öğrencidir. Bu öğrencinin derse katılım performansı incelendiğinde konular ile ilgili oluşan argüman ortamlarında ilk 2 öğrenci kadar aktif bir şekilde yer almadığı ancak arkadaşlarının yanlış olduğunu düşündüğü durumlarda argümana dahil olmayı tercih eden bir olduğu görülmüştür. Bu öğrenci argüman ortamlarında arkadaşlarını ikna etmek için yer alan ve arkadaşlarını ikna etmek için fikirlerini formüllere dayandırmaktan çok mantık yolu ile kanıt ortaya sunmaya çalışan bir öğrenci profili oluşturmaktadır.

Öğrenci 4 (Kız): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 11 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 10,5 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde 4. sırada bulunan öğrencidir. Bu öğrencinin derslerdeki performansı incelendiğinde argüman ortamlarında aktif bir şekilde yer aldığı ve düşüncelerini dile getirmekte çekingen bir tavır sergilemediği görülmüştür. Ayrıca argümana katılımlarında fikirlerini çoğunlukla bilimsel verilere dayandırdığı görülmüştür.

Öğrenci 5 (Kız): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 12 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 9,5 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde 5. sırada bulunan öğrencidir. Bu öğrencinin derslerdeki performansı incelendiğinde argüman ortamlarında çoğunlukla sessiz kaldığı çoğunlukla kendisine doğrudan soru yöneltildiğinde düşüncesini söyleyerek argümana dahil olduğu gözlenmiştir.

Öğrenci 6 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 11 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 8,5 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde en yüksek bilgi düzeyine sahip 6. öğrencidir. Bu öğrencinin derslerdeki performansı incelendiğinde argüman ortamlarında ne çok fazla aktif ne de çok fazla sessiz kaldığı gözlenmiştir. Ancak bu öğrencinin argümana katılım gösterdiği zaman çoğunlukla sorular yönelterek bu katılımı gerçekleştirdiği görülmüştür.

Öğrenci 7 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 10 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 8,5 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde 7. sırada yer alan öğrencidir. Bu öğrencinin derslerdeki performansı incelendiğinde argüman ortamlarında aktif bir şekilde yer aldığı ve ikna edilen öğrenci olmaktan daha çok ikna eden bir öğrenci profili oluşturduğu gözlenmiştir.

Öğrenci 8 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 8 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 7 doğru cevap vererek bilgi düzeylerine göre sıralamada 8. sırada bulunan öğrencidir. Bu öğrencinin derslerdeki performansı incelendiğinde çok fazla atılgan olmadığı ve çoğunlukla kendi fikrini söyleyip arkadaşlarını ikna etmek için çok fazla çaba göstermeyen bir öğrenci profili çizdiği görülmüştür. Ayrıca çoğunlukla kendi fikirlerini bilimsel kanunlardan daha çok günlük hayatla ilişkilendirerek açıkladığı görülmüştür.

Öğrenci 9 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 9 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 5 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde 9. sırada bulunan öğrencidir. Bu öğrencinin argümana yer alma sıklığı incelendiğinde aktif bir şekilde argüman ortamlarına dahil olduğu ve fikirlerini dile getirmekten doğruluğundan emin olmasa bile çekinmediği gözlenmiştir. Ayrıca bu öğrencinin fikirlerini kanıtlarken bilimsel kurallar açısından zayıf olduğu ve çoğunlukla kanıtlarda yetersiz kaldığı gözlenmiştir.

Öğrenci 10 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 5,5 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 7 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterindeki 10. sırada yer alan öğrencidir. Bu öğrencinin derslerdeki performansı incelendiğinde argüman ortamlarına katılan en aktif

öğrencilerden biri olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu öğrencinin kanıtlar ortaya sunarken çoğunlukla formüllere dayandırdığı ancak çoğunlukla formülleri hatırlamada zorluk çektiği görülmüştür.

Öğrenci 11 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 5 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 4,5 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde 11. sırada bulunan öğrencidir. Bu öğrencinin derslere katılım performansı incelendiğinde çoğu zaman derslerde konu dışı bilimsel olmayan ifadelerle katılım gösteren bir öğrenci profili çizmiştir. Argüman ortamlarında sessiz kalmayan ancak katılımının çoğunu esprilerle gerçekleştiren bir öğrenci profilidir.

Öğrenci 12 (Kız): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 3 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 4 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterindeki sıralamada 12. sırada bulunan öğrencidir. Bu öğrencinin argüman ortamlarına katılımının oldukça zayıf olduğu ve çoğunlukla sınıfta sessiz kalan bir öğrenci profili çizmektedir. Katılım gösterdiğinde ise düşüncelerini günlük hayattaki tecrübelerine dayandırdığı tespit edilmiştir.

Öğrenci 13 (Erkek): Seviye belirleme envanterinde bulunan 30 sorudan ısı sıcaklık ile ilgili olan 17 soru üzerinden 3 doğru cevap verirken hareket ile ilgili olan 13 soru üzerinden 3,5 doğru cevap vererek seviye belirleme envanterinde en düşük bilgi düzeyine sahip öğrencidir. Bu öğrencinin derslerdeki performansı incelendiğinde argüman ortamlarında en sessiz kalan öğrenci olduğu görülmüştür.

4.3.UYGULAMA

Bu çalışmanın uygulaması toplam 7 haftalık bir süreci içermektedir. İlk hafta herhangi bir argüman uygulaması olmayıp, 17 tanesi ısı-sıcaklık ve 13 tanesi hareket konusu olmak üzere toplam 30 açık uçlu sorudan oluşan bir envanter kullanılarak öğrencilerin bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı düzeyleri belirlendikten sonra araştırmanın ikinci haftasında her biri yaklaşık 40-45 dakika sürecek olan argüman uygulamalarına başlanılmıştır.

Oluşturulan argüman ortamlarında öğrenciler öncelikle gruplar halinde çalışarak fikirlerini kendilerine dağıtılan çalışma kağıtlarına yazmışlar ve daha sonra sınıf tartışması yapmışlardır. Öğrenciler 3 ya da 4 kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Her bir grubun üyeleri her hafta değişik olmak üzere bilgi düzeylerine göre araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Öğrenciler her hafta argüman oluşturulacak konu ile ilgili seviye belirleme envanterinde verdikleri doğru cevap sayılarına göre sıralanmış ve listesinin başından, ortasından ve sonundan öğrenciler seçilerek grup üyeleri belirlenmiştir. Gruplar oluşturulurken bu şekilde bir sistem oluşturulmasının sebebi her bir grupta her bilgi seviyesinden öğrencinin bulunmasının sağlanmak istenmesidir. Böylelikle gruplar arasında da bilgi düzeyi açısından homojenlik sağlanmak istenmiştir. Her hafta grup üyeleri değiştirilmiş ancak belirlenirken o haftaki konuya verdikleri doğru cevap sayılarına göre sıralama yapılmıştır. Her hafta farklı öğrencilerden gruplar oluşturulmasının sebebi de öğrencilerin seviyelerinin konuya göre değişiklik gösterebileceği ihtimali ile her bilgi düzeyinden öğrencinin her grupta yer almasının amaçlanmasıdır. Ayrıca grup üyelerinin her hafta değiştirilmesinin bir başka sebebi ise öğrencilerin farklı kişilerle birlikte çalışıp grup içindeki argümanlara katılımlarının rutinleşmesinin önlenmek istenmesidir. Eğer her hafta aynı öğrencilerden oluşan gruplar oluşturulmuş olsaydı öğrenciler hep aynı rolleri üstlenebilecek belki de hep aynı öğrencilerin konuşma yapmalarına sebep olabilecek düşüncesiyle her hafta farklı kişiler içeren gruplar oluşturulmuştur.

6 hafta boyunca süren sınıf argümanları, 3 hafta hareket konusu ile ilgili ve 3 hafta da ısı-sıcaklık-genleşme konusu ile ilgili olacak şekilde planlanmıştır. Argüman için bu konuların seçilmesinin sebebi ise uygulamaları araştırmacının kendisi yöneteceğinden, araştırmacının hakim olduğu konular olmasına özen gösterildiğinden bu iki konu seçilmiştir. Çünkü argüman sırasında araştırmacının öğrencilere konu ile ilgili yönelteceği sorular, öğrencilerin sorularına vereceği cevaplar argümana rehberlik etme açısından çok önemli olduğundan araştırmacının konuya tam anlamıyla hakim olması gerekmektedir. Sınıfta oluşturulacak argüman ortamları planlanırken günlük hayattan örnekler verilmesine dikkat edilmesinin yanında aynı zamanda argümanların çeşitli bağlamlar içermesine de dikkat edilmiştir. Bu bağlamlara değinecek olursak (Erduran, Simon ve Osborne, 2004);

- ✓ Bir durum hakkındaki olguları açıklama bağlamı
- ✓ Tahmin-gözlemleme-açıklama bağlamı

- ✓ Rekabet teorisi bağlamı.

Sınıfta öğrencilere verilecek olan çalışma kağıtları ve öğrencilere yönelitilecek sorular uygulama sürecine başlamadan önce hepsi tamamlanmış olup ancak uygulama sürecinde öğrencilere tanıdıkça bir sonraki uygulama kağıdına eklemeler yapılmıştır. Örneğin atışlar konusundaki argümanda öğrencilerin cevapları formüllere dayandırdıkları için çok fazla iddia ortaya atılmadığınan bir sonraki haftanın soruları formüller değil de daha çok yorum soruları içermesine dikkat edilerek hazırlanmıştır.

Aşağıda hareket konusu ile ilgili oluşturulan argüman ortamlarına değinilmiştir;

1. Hafta, "*Düz ve Virajlı Yolda Kamyonun Hareketi*" olarak isimlendirilen argümanda öğrencilerin sürat ve hız kavramlarını ayırt edip edemedikleri, hız ve ivme arasındaki ilişkiyi açıklayıcı yönde açık uçlu ve hikayeleştirilmiş sorular çalışma kağıtları ile yöneltilmiştir. Bu çalışma kağıtlarında yer alan hikayede Edirne'den İstanbul'a giden bir aracın hızı ve ivmesi ile ilgi sorular yer almaktadır. Daha sonra yine aynı hikayenin içine dairsel hareket viraj ile bütünleştirilerek günlük hayatta virajı almakta olan bir arabayı düşünerek öğrencilerin argüman oluşturmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulamanın ilk haftasında oluşturulan bu argümanda öğrencilerden kamyonun hızının değişmesi durumunda sürati ve ivmesi hakkında neler söylenebileceği gibi sorular yöneltildiğinden "*Düz ve Virajlı Yolda Kamyonun Hareketi*" isimli argümanın var olan bir durum hakkındaki olguları açıklama bağlamında oluşturulduğu söylenebilir. Uygulama soruları öğrencilere hem yazılı bir doküman olarak ellerine verilmiş hem de aynı zamanda tüm sınıfın görebileceği şekilde ekrana yansıtılarak tüm sınıfın içinde yer alabileceği bir argüman ortamı hazırlanmıştır. 1. Haftada öğrencilere yöneltilen sorular EK-1' de yer almaktadır.

2. Haftada "*Göle Atılan Taşlar*" ismi ile oluşturulan argüman içeriği eğik atış hareketinde uçuş süresinin, maksimum yüksekliğinin ve cismin menzilinin, kütlesi, ilk atılış açışı ve yerçekimi ivmesi kavramları ile ilişkilerinden oluşmaktadır. Burada da yine üç arkadaşın ellerindeki taşları farklı açılar altında göle atmaları ile ilgili sorular hikayeleştirilerek öğrenciler için daha eğlenceli ve günlük hayatla bağlantılı olarak gösterilmeye çalışılmıştır. Öğrenciler fikirlerini öne sürdükten sonra mutlaka nedenleri ile birlikte iddialarını desteklemeleri konusunda teşvik edilmişlerdir. Böylece öğrencilerin iddialarını bilimsel sebeplere dayandırıp dayandırmadıkları belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğrenciler durum ile ilgili iddialarını ortaya atıp kanıtlarını da sunup argüman

sonlandırıldıktan sonra bilgisayarda simülasyon programı yardımı ile gerçek durumun ne olacağı öğrencilere gösterilmiştir. Böylelikle öğrenciler nerede yanlış yaptıklarını ve yanlış düşündüklerini anlamaları sağlanmıştır. "*Göle Atılan Taşlar*" olarak isimlendirilen bu argümanın tahmin-gözlemleme-açıklama bağlamında oluşturulduğunu söyleyebiliriz. Çünkü bu argümanda öğrenciler öncelikle kendi iddialarını dile getirmişler, daha sonra gerçek durumu gözlemleyip gerçeğin neden bu şekilde olduğuna açıklama getirmişlerdir. 2. Hafta oluşturulan argümanda öğrencilere yöneltilen sorular EK-2'de yer almaktadır.

3. Hafta, "*Wing-Suit Macera Sporu*" olarak adlandırılan argüman içeriğinde genel olarak serbest düşme hareketi bulunmaktadır. Serbest düşme hareketinde kütlenin, hava direncinin rolünü açıklayıcı yönde öğrencilere sorular yöneltilmiştir. Argümanların öğrenciler için daha eğlenceli geçmesi için konu ile ilgili öğrencilere kısa bir video gösterilmiş ve öğrencilerin bu video üzerinden tartışarak soruları cevaplandırmaları istenmiştir. Öğrencilere sunulan videoda wing-suit isimli sporu yapan bazı kişilerin havada uçmaları ve süzülerek yere inmeleri gösterilmiştir. Daha sonra öğrencilerden sporcuların havada hızlarını nasıl ayarladıkları, yönlerini nasıl belirledikleri ve üzerlerine hangi kuvvetlerin etki ettiği konusunda sorular yöneltilerek bu noktalar üzerinde tartışmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerden öncelikle durum ile ilgili bir tahmin yapmaları istenmiş ve daha sonra videoda sporcuların gerçekte nasıl yaptıkları izlenerek bir sonuca varılmıştır. Örneğin; sporcuların havada iken yönlerini nasıl ayarladıkları sorulduğunda öğrencilerden öncelikle tahminlerde bulunarak iddialarını ortaya atmaları istenmiş ve daha sonra video izlenerek gerçek hayatta durumun nasıl olacağı sporcuların havada hareketleri gözlenerek belirlenmiş ve gerçek durumun neden öyle olabileceği konusunda öğrencilerden açıklama getirmeleri istenmiştir. Dolayısı ile "*Wing-Suit Macera Sporu*" isimli argümanın da tahmin-gözlem-açıklama bağlamında oluşturulduğunu söylemek mümkündür. 3. Haftada oluşturulan argümanda öğrencilere yöneltilen sorular EK-3'te yer almaktadır.

Tüm bu uygulamaların hepsi baştan sona kameralar ve ses kayıt cihazları kullanılarak her bir ayrıntı daha sonra analizde kullanılmak üzere kayıt edilmiştir.

Uygulamanın son üç haftasında öğrencilerden ısı sıcaklık konusunu içeren argümanlar oluşturmaları istenmiştir. Bu argümanları özetleyecek olursak:

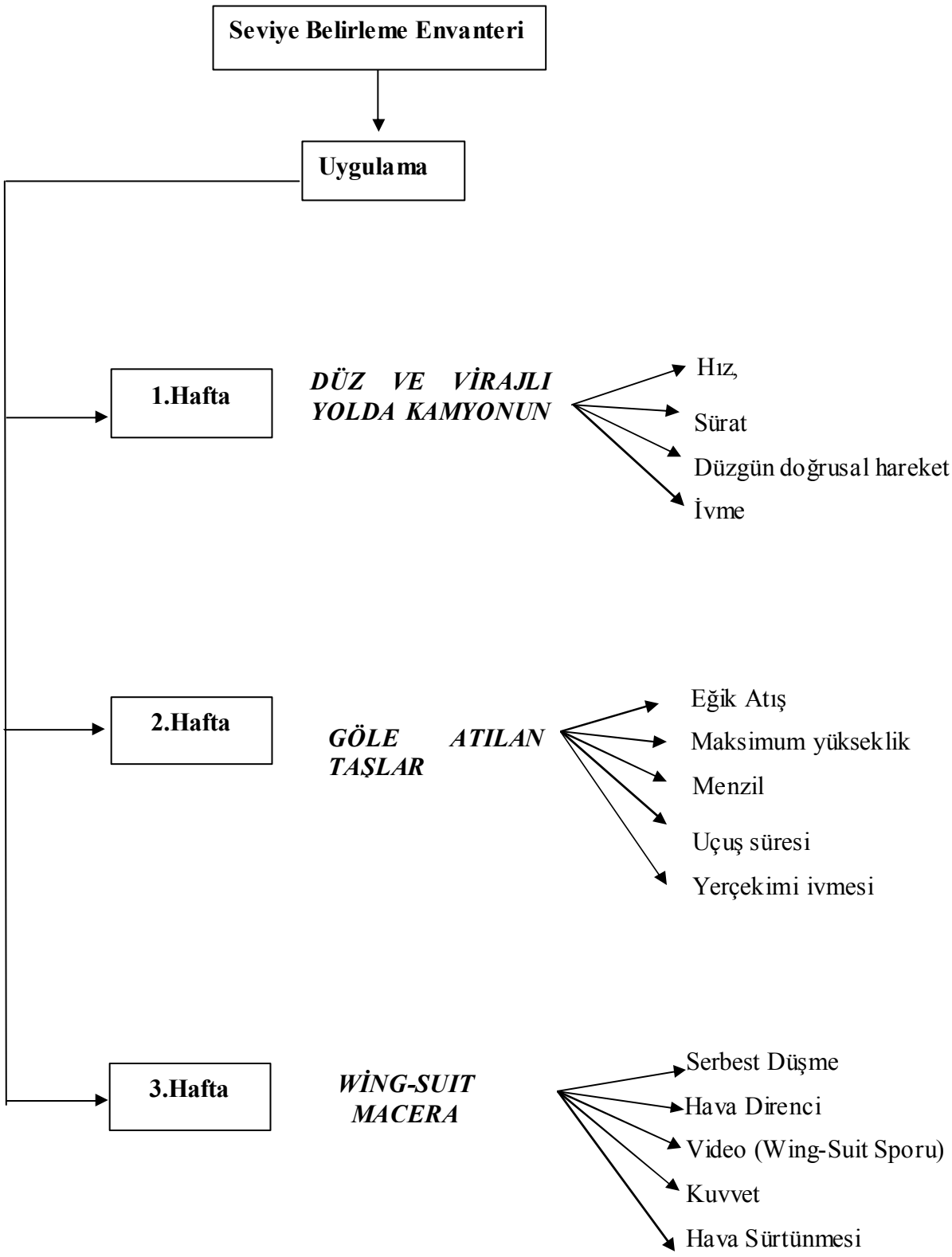
4. Hafta, "*Termometre Yapan Öğrenciler*" isimli argümanda öğrencilere üç sayfalık termometreler ve genleşme ile ilgili soruların bulunduğu argüman kağıdı verilmiştir.

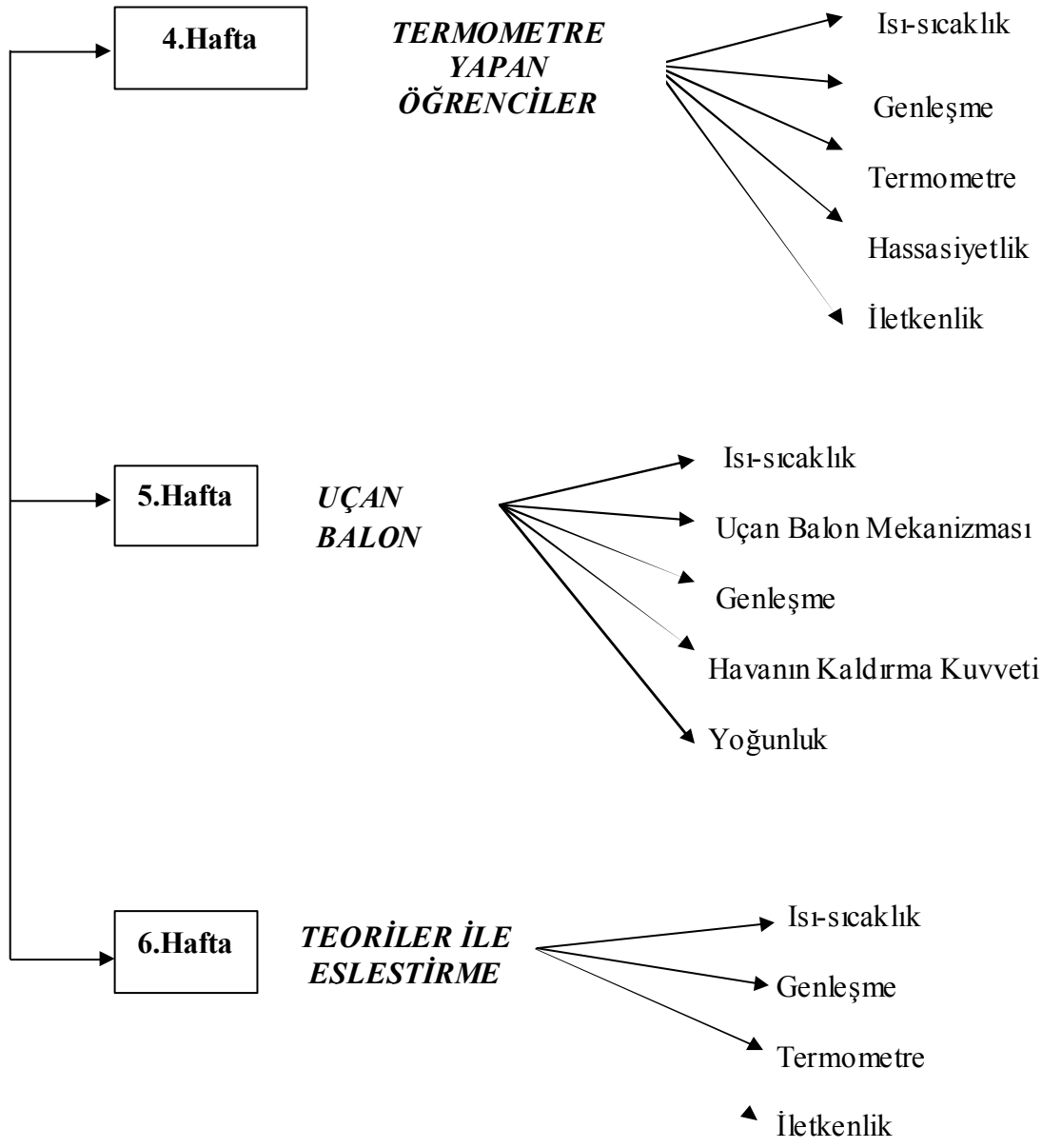
Öğrencilere dağıtılan kağıtlarda üç öğrencinin bir termometre yapmak için laboratuarda bir araya geldikleri ancak termometrede hangi maddeyi kullanmaları konusunda ortak bir kara varamadıkları belirtilmiştir. Sınıfta öğrencilerden öncelikle bu üç öğrenciden hangisine katıldıkları noktasında düşünmeleri istenmiş ve daha sonra sınıfça fikirlerini paylaşmaları sağlanmıştır. Bu kağıtlarda öğrencilerin öncelikle kendi fikirlerini gerekçeleri ve kanıtları ile birlikte sunmaları istendikten sonra, argüman oluşturulup sonlandırıldıktan sonra yine aynı fikirde olup olmadıkları, eğer fikirleri değiştiyse yanlış düşündükleri noktanın ne olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Tüm bu argümanlar süresince amaç öğrenciler arasında bir argüman ortamı oluşturmak olduğu için sorular genellikle yoruma dayalı olarak düzenlenmiştir. Aynı zamanda argüman sırasında öğrenciler düşüncelerini öne sürdüklerinde neden bu şekilde düşündükleri noktasına da açıklık getirmelerine özen gösterilmiştir. *"Termometre Yapan Öğrenciler"* isimli argümanda öğrencilerden öncelikle bir karara varmaları için düşünmeleri yani bir tahminde bulunmaları istenmiş ve daha sonra fikirlerini arkadaşları ile paylaşarak birbirlerini ikna etmeleri sağlandığından uygulamanın 4. Haftasında gerçekleşen bu argümanın öğrenciler arasında rekabet şeklinde oluşturulduğu gözlenmiştir. 4. Haftada öğrencilerden üzerinde tartışmalarının istendiği sorular EK-4'te yer almaktadır.

5. Hafta, "*Uçan Balon Mekanizması*" isimli argüman konusu yine aynı şekilde ısı-sıcaklık konusu içeriğinde uçan balonların hareketidir. Öğrenciler arasında uçan balonların çalışma mekanizmaları hakkında bir argüman ortamı oluşturulmuş ve hatta onlardan hayali bir uçan balon mekanizması oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerden oluşturdukları bu mekanizmada yönlerini nasıl ayarlayacakları ve inişlerini nasıl gerçekleştirecekleri konusunda fikirleri yine gerekçeleri ile birlikte alınmıştır. Ayrıca yine öğrencilere uçan balonlar ile ilgili hikaye şeklinde bir Powerpoint slayt gösterisi sunulmuş, geçmiş çağlarda bir adamın yapmış olduğu bir uçan balon mekanizmasının doğru ve yanlış yönleri üzerinde tartışma ortamı oluşturulmuştur. "*Uçan Balon Mekanizması*" isimli argümanda öğrencilerden öncelikle geçmiş çağlarda yaşayan adamın oluşturduğu mekanizma üzerinde ne gibi hataları olabileceği noktasında tahminde bulunmaları istenmiş ve daha sonra gerçek durum Powerpoint programında öğrencilere gösterilerek daha sonra da gerçek hakkında açıklamalar getirmeleri istendiğinden tahmin-gözlem-açıklama bağlamında yapıldığını söylemek mümkündür. 5. Haftada öğrencilere yöneltilen soruların içinde bulunduğu argüman kağıdı EK-5'te yer almaktadır.

6. Hafta, "*Teoriler ile Eşleştirme*" olarak isimlendirilen argüman çalışma kağıtlarında öğrencilere ısı-sıcaklık, genleşme, iletkenlik ve öz ısı ile ilgili 4 adet teori ve bu teorilerin altında da bu teorileri örnekleyici durumlar verilmiştir. Öğrencilerden örneklerde verilen bu durumların hangi teori ile açıklanabileceği konusunda tartışmaları istenmiştir. Daha önceki argümanlarda da olduğu gibi öğrencilerden cevaplarını neden o teoride karar kıldıklarını sebebi ile birlikte açıklamaları istenmiştir. Ayrıca uygulamanın 6. Haftasında dersin başında termometreler ile ufak bir deney yaparak öğrencilerden sonucun ne olacağı konusunda tahminde bulunmaları istenmiştir. Bu deneyde farklı sıcaklıklarda iki ayrı kapta bulunan suların içine termometreler daldırılmış ve hangisinin daha hızlı soğuyacağı konusunda tahminde bulunmaları istenmiştir.. Dersin sonuna doğru da termometrelerde okunan değerler karşılaştırılarak gerçek durumun nasıl olacağı öğrencilere gösterilmiştir. "*Teoriler İle Eşleştirme"* isimli argümanda da yine öğrencilerden önce tahmin daha sonra ise gerçek hakkında yorum yapmaları istendiğinden tahmin-gözlemleme –açıklama bağlamında yapıldığını söyleyebiliriz. 6. Haftada öğrencilere yöneltilen soruların yer aldığı argüman kağıdı EK-6'da yer almaktadır.

Hareket konusunda olduğu gibi ısı-sıcaklık konusunu içeren argümanlar da kamera ve ses kayıt cihazları yardımı ile her türlü ayrıntı analizde kullanılmak üzere kayıt altına alınmıştır.


Seviye Belirleme Envanteri
Uygulama
1.Hafta
DÜZ VE VİRAJLI YOLDA KAMYONUN
Hız,
Sürat
Düzgün doğrusal hareket
İvme
2.Hafta
GÖLE ATILAN TAŞLAR
Eğik Atış
Maksimum yükseklik
Menzil
Uçuş süresi
Yerçekimi ivmesi
3.Hafta
WİNG-SUIT MACERA
Serbest Düşme
Hava Direnci
Video (Wing-Suit Sporu)
Kuvvet
Hava Sürtünmesi



Şekil 2. Uygulama Aşaması

Şekil 2 'de uygulama aşamasında sınıfta öğrenciler tarafından oluşturulan argüman isimleri ve her hafta hangi kavramlar ile ilgili argüman ortamları oluşturulduğu belirtilmiştir. Verilen

şekli incelediğimiz zaman uygulama aşamasının ilk olarak seviye belirleme envanteri ile başladığını görebiliriz. Öğrencilerin bilgi düzeyleri tespit edildikten sonra 6 haftalık argümanların oluşturulma ve veri toplama sürecine girilmiştir. 1. Hafta oluşturulan "*Düz ve Virajlı Yolda Kamyonun Hareketi* " isimli argümanda öğrencilere hız, sürat, ivme ve düzgün doğrusal hareket kavramları ile ilgili çalışma kağıtları dağıtılmış ve öğrencilerden bu kavramlar hakkında argüman oluşturmaları istenmiştir. Aynı şekilde uygulamanın 2. Haftasında oluşturulan "*Göle Atılan Taşlar* " isimli argümanda öğrencilere eğik atış, maksimum yükseklik, menzil, uçuş süresi ve yerçekimi ivmesi kavramları hakkında sorular yönelterek öğrencilerden bu kavramlar hakkında argüman oluşturmaları istenmiştir. 3. Hafta "*Wing-Suit Macera Sporu*" isimli argümanın içerdiği kavramları inceleyecek olursak; öğrencilere wing-suiit sporu ile ilgili bir video kaydı izletilerek öğrencilerden bu video üzerinde hava direnci, kuvvet, hava sürtünmesi ve serbest düşme kavramları ile ilgili sorular yöneltilerek argüman oluşturmaları sağlanmıştır. Uygulama sürecinin 4. Haftasında "*Termometre Yapan Öğrenciler*" isimli argümanda ısı sıcaklık konusu ele alınarak genleşme, termometre, hassasiyet ve iletkenlik kavramları ile ilgili çalışma kağıtları öğrencilere dağıtılarak argüman oluşturmaları istenmiştir.5. haftada "*Uçan Balon Mekanizması*" adı ile oluşturulan argüman ortamlarında ise yine ısı sıcaklık konusu ile ilgili havanın kaldırması kuvveti, genleşme ve uçan balon mekanizması kavramları üzerinde öğrencilerden argümanlar oluşturmaları beklenmiştir. Burada öğrencilere Powerpoint sunusundan yararlanarak öğrencilere hikayeleştirilmiş bir uçan balon mekanizması ile ilgili bir sunum yapılmış ve öğrencilerden bu mekanizma üzerinde argüman oluşturmaları sağlanmıştır. Uygulamanın son haftasında ise "*Teoriler ile Eşleştirme*" isimli argümanda öğrencilere sınıfta termometreler ile ilgili ufak bir deney yaparak sonucu tahmin etmeleri istenmiş ve bu tahminler üzerinde argüman oluşturmaları beklenmiştir. Bu deneyde biri yüksek sıcaklık diğeri ise düşük sıcaklığa sahip iki ayrı kapta bulunan iki sudan hangisinin daha önce oda sıcaklığına ulaşacaklarını tahmin etmeleri istenmiştir. Ayrıca öğrencilerden genleşme ve iletkenlik kavramları ile ilgili bir takım durumlar verilip bunların kağıtlarda belirtilen hangi teorilerle ilişkili olduğu hakkında tahminde bulunarak argüman oluşturmaları sağlanmıştır.

4.4.ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Argümanların oluşturulmasında daha önce yapılan çalışmalarda da öğretmenlerin rolünün çok önemli olduğu belirtilmektedir. Yine bu çalışmada da öğrenciler fikirlerini söylerken çalışmadan daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için araştırmacının gereken yerlerde müdahaleleri bulunmaktadır. Tabi bu müdahaleler öğrencilerin düşüncelerini etkileyici yönde olmayıp daha çok öğrencilerden hem fikirlerini hem de fikirlerini dayandırdıkları nedenleri ve gerekçeleri daha net bir şekilde açıklayıcı yönde teşvik şeklinde olmuştur. Bu çalışmacı araştırmacı aynı zamanda argümanı yöneten, rehberlik eden öğretmen rolü üstlenmiştir. Bu durumun çalışmaya bir çok yönde olumlu katkısı olmuştur. Çünkü araştırmacı şimdiye kadar yapılan çalışmalardan elde ettiği bilgilere dayanarak hem argümanın iyi bir şekilde nasıl yönetileceğinin bilincinde hem de öğretmen olarak konu hakkında sorulabilecek kritik sorular noktasında tecrübeli olduğundan bu noktada hem araştırmacı hem de öğretmen olarak çalışmaya olumlu katkısı olmuştur.

4.5.VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Argüman uygulamalarına başlamadan önce öğrencilere bilgi düzeylerini belirlemek amacı ile 30 adet açık uçlu sorulardan oluşan bir seviye belirleme envanteri uygulanmıştır. Öğrencilere uygulanan bu envanterin içeriğinde 17 adet ısı sıcaklık konusu ile ilgili ve 13 adette hareket konusu ile ilgili sorular bulunmaktadır. Her düzeyden öğrenciyi daha rahat ayırt edebilmek için sınav sorularının her bilgi düzeyini içermesi dikkat edilen hususlardan biridir. Soruların düzeyleri belirlenirken Vasniadou (1994) tarafından geliştirilern derecelendirme yöntemi göz önünde bulundurulmuştur. Öğrencilere yöneltilen sorular *factual* (gerçel-bilgi sorusu), *explanation* (açıklama) ve *generative* (yaratıcı-yorumlayıcı) olmak üzere üç farklı türden ve seviyeden soruları içerecek biçimde hazırlanmıştır. *Gerçel bilgi* düzeyindeki sorularda öğrencilerden sadece kavramlar ve formuller gibi ezbere bilgileri bilip bilmedikleri tespit edilmek amacı ile sorulmuştur. Örneğin;

Özısıları 0,2cal/gr.^{o}C ve 0,8 cal/gr.^{o}C olan K ve L sıvılarından K den 500 gr, L den 250 gr alınarak bir karışım hazırlanıyor. K ve L nin ilk sıcaklıkları sırasıyla 40^{0}C ve 70 ^{0}C olduğuna göre,

a) K ve L sıvılarının ısı sığaları kaç cal/^{o}C.

b) Karışımın son sıcaklığı kaç ^{o}C olur?

Açıklama (explanation) soru tipinde ise öğrencilerden soruların cevaplarını nedenleri ile birlikte açıklamalarını da belirtmeleri istenmiştir. Burada amaç öğrenciden ezbere bilgiyi gerçek bilgiden yani cevabının nedeninin farkında olup olmadığının tespit edilmek istenmesidir. Örneğin;

Viraja giren bir araba her hızla virajı güvenli bir biçimde alabilir mi? Hızını ayarlaması için nelere dikkat etmelidir? Cevabınızı nedeni ile birlikte açıklayınız.

Yaratıcı – yorumlayıcı (Generative) soru çeşidinde ise öğrencilerden farklı bir durum karşısında ya da farklı şartlar olduğunda olası durumların ve de sonuçların neler olabileceği hakkında öğrencilerden nedenlerini de açıklayarak yorumlar yapmaları istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin bilgilerini farklı koşullara da uyarlayarak yorum yapıp yapamayacakları tespit edilerek ezbere bilip bilmedikleri ayırt edilmek amaçlanmıştır. Örneğin;

Bir çelik şerit metrenin uzunluk belirten rakamları oda sıcaklığında belirlenmiştir.

Bu çelik metre ile daha sıcak bir günde ölçüm yapıldığında, yapılan ölçümün uzunluğu hakkında ne söylenebilir? Daha uzun mu yoksa kısa mı bir ölçüm elde edilir, açıklayınız.

Ayrıca öğrencilerin bilgi düzeyleri analizi yapılırken seviye belirleme envanterinde yer alan soruların her birinin hangi kavramı ya da kavramları ölçtüğü dikkate alınarak öğrencilerin bu kavramlar ile ilgili bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Seviye belirleme envanterinde yer alan soruların zorluk düzeyleri ve hangi kavramları ölçtüğü Tablo 2‘ de belirtilmiştir.

Tablo 2: Seviye Belirleme Envanteri Soruları

Sorular	Konu	Soru Düzeyi	Kavram
Soru 1	Isı-Sıcaklık	*Gerçel Bilgi*	Termometre
Soru 2	Isı-Sıcaklık	*Gerçel Bilgi*	Isı sığası-sıcaklık
Soru 3	Isı-Sıcaklık	*Açıklama*	Sıcaklık
Soru 4	Isı-Sıcaklık	*Gerçel Bilgi*	Genleşme
Soru 5	Isı-Sıcaklık	*Açıklama*	Isı
Soru 6	Isı-Sıcaklık	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Enerji-sıcaklık
Soru 7	Isı-Sıcaklık	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Genleşme
Soru 8	Isı-Sıcaklık	*Gerçel Bilgi*	Enerji-sıcaklık
Soru 9	Isı-Sıcaklık	*Gerçel Bilgi*	Enerji-sıcaklık
Soru 10	Isı-Sıcaklık	*Açıklama*	Enerji-sıcaklık
Soru 11	Isı-Sıcaklık	*Açıklama*	Genleşme
Soru 12	Isı-Sıcaklık	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Genleşme
Soru 13	Isı-Sıcaklık	*Açıklama*	Termometre
Soru 14	Isı-Sıcaklık	*Açıklama*	Genleşme
Soru 15	Isı-Sıcaklık	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Hal değişimi
Soru 16	Isı-Sıcaklık	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Isıl iletkenlik
Soru 17	Isı-Sıcaklık	*Gerçel Bilgi*	Genleşme
Soru 18	Hareket	*Gerçel Bilgi*	Hız-ivme
Soru 19	Hareket	*Açıklama*	İvme
Soru 20	Hareket	*Gerçel Bilgi*	Hız
Soru 21	Hareket	*Gerçel Bilgi*	Kuvvet
Soru 22	Hareket	*Açıklama*	Hız-ivme
Soru 23	Hareket	*Açıklama*	Hava sürtünmesi
Soru 24	Hareket	*Açıklama*	Sürtünme
Soru 25	Hareket	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Hız-ivme
Soru 26	Hareket	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Sürtünme
Soru 27	Hareket	*Açıklama*	Hız-ivme
Soru 28	Hareket	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Yerçekimi ivmesi
Soru 29	Hareket	*Gerçel Bilgi*	Uçuş süresi-menzil
Soru 30	Hareket	*Yaratıcı-Yorumlayıcı*	Hız

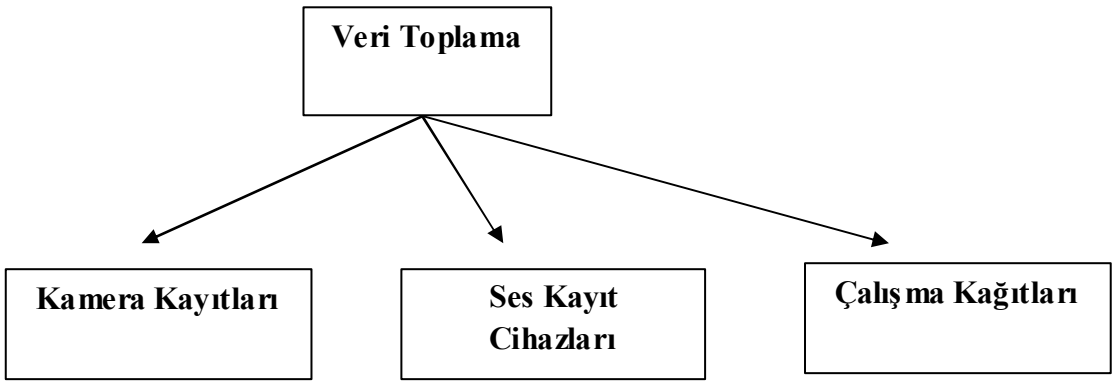
Tablo 2'de görüldüğü gibi argüman uygulamalarına başlamadan önce öğrencilerin bilgi düzeylerini ölçek amacı ile hazırlanan envanterde toplam 30 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Envanterde bulunan açık uçlu sorulardan 17 tanesi ısı-sıcaklık ve 13 tanesi hareket konusu ile ilgilidir. Ayrıca ısı sıcaklık ile ilgili hazırlanan sorulardan 6 tanesi Gerçel Bilgi düzeyinde, 6 tanesi Açıklama düzeyinde ve 5 tanesi Yaratıcı-Yorumlayıcı düzeyinde bulunmaktadır. Hareket konusu ile ilgili hazırlanan sorulardan 4 tanesi Gerçel Bilgi düzeyinde, 5 tanesi Açıklama düzeyinde ve 4 tanesi Yaratıcı-Yorumlayıcı düzeyinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin öğrenme seviyeleri belirlenirken envanterde bulunan her bir sorunun konu ile ilgili hangi kavramı ya da kavramları ölçtüğü belirlenmiş ve öğrencilerin öğrenme düzeyleri bu kavramlar üzerinden belirlenmiştir. Envanterdeki soruların ölçtüğü kavramlar genel olarak termometre, enerji, ısıl denge, sıcaklık, genleşme, ısıl iletkenlik, hal değişimi, hız, ivme, hava sürtünmesi, sürtünme kuvveti, menzil, uçuş süresi, yerçekimi ivmesi ve kuvvet ile ilgili olup her sorunun ölçtüğü kavram ya da kavramlar Tablo ' de belirtildiği gibi belirlenmiştir.

Vasniadou (1994) ölçeğine göre hazırlanan bu soru tarzları sayesinde öğrenciden ezbere bilip bilmedikleri, nedenlerini bilip bilmedikleri ve bilgilerini farklı koşullara uyarlayıp uyarlamayacakları tespit edilerek öğrencilerin bilgi düzeylerini belirlemek amacı ile 30 adet açık uçlu sorulardan oluşan seviye belirleme envanteri hazırlanmıştır. Seviye belirleme envanterinin güvenilirliğini sağlamak adına envanter öğrencilere uygulanmadan önce İstanbul İli Kadıköy İlçesinde bir dershanede üniversite sınavına hazırlanan 5 Anadolu Lisesi öğrencisine uygulanmış ve envanterdeki anlaşılması güç yerler ve eksiklikler belirlenerek envanterin güvenilirliği sağlanması amaçlanmıştır.

Öğrencilerin bu envanteri ciddiye alıp gerçek bilgilerini ortaya koyarak cevap vermelerini sağlayabilmek için seviye belirleme envanteri öğrencilere Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü programının derslerinden biri olan Özel Öğretim Yöntemleri dersinin bir sınavı olarak sunulmuştur. Böylelikle öğrencilerin sınavdan puan alacaklarından dolayı sorularda olabildiğince tüm bilgilerini göstermeye çalıştıkları gözlenmiş ve bu sayede de uygulanan seviye belirleme envanterinin güvenilirliği arttırılmıştır. Öğrencilerin ısı-sıcaklık ve hareket konuları ile ilgili soruları cevapladığı bu envanterin puanlandırılması her doğru soru 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bazı soruların altında şıklardan oluşan seçenekler yer aldığında böyle soruların puanlandırılmasında 1 puan şıkların sayısına göre

bölünerek seviyeler belirlenmiştir. Bu yüzden bazı öğrencilerin bilgi düzeyleri envanterinin sonucunda buçuklu puanlar yer almaktadır.

Sınıfta uygulanacak argüman soruları, araştırma sonucunu daha iyi gözlemleyebilmek için günlük hayattan örnekler içerecek şekilde hazırlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin derse ilgilerini çekip motivasyonlarını arttırabilmek için görsel şemalar ve video gösterileri sunulmuştur. Argümanları oluştururken, hem öğrencileri bireysel çalıştıracak hem de grup çalışmalarına dahil edecek biçimde çalışma kağıtları hazırlanmış ve her bir öğrenciye ayrı çalışma kağıdı dağıtılmıştır. 7 haftanın sonunda elde edilen verileri analiz etmek için hem bu argüman çalışma kağıtlarından yararlanılmış hem de argüman sırasında sınıf video'ya kayıt edilmiş ve bu analiz sırasında bu kayıttan yararlanılmıştır.



Şekil 3. Veri Toplama Araçları

Şekil 3'te de görüldüğü gibi verilerin toplanması için kamera kayıtlarından, ses kayıt cihazlarından ve öğrencilere ders esnasında verilen çalışma kağıtlarından yararlanılmıştır. Argüman sırasında önce gruplar halinde çalışırlarken hem kamera kayıtları hem de her bir gruba dağıtılan ses kayıt cihazları yardımı ile grup içinde ve sınıf tartışması sırasında öğrencilerin hem bireysel olarak kendi düşünceleri hem de grup tartışmasından sonraki düşünceleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma kağıtlarının yanında ses kayıt cihazlarının da kullanılmasının sebebi her bir öğrencinin tek tek konu hakkındaki düşüncelerinin belirlenmek istenmesidir. Sınıf tartışması sırasında her bir grup içinden sözcü seçildiğinden dolayı bazı öğrencilerinin konuşmalarda yer alamayacağı ve dolayısı ile bu öğrencilerin

iddialarının sadece kamera kayıtları ile ne olduğunun belirlenemeyeceği düşüncesi ile ses kayıt cihazları kullanılmıştır. Ses kayıt cihazları sayesinde grup içinde öğrencilerin oluşturdukları argüman ve öğrencilerin fikirlerinin değişip değişmediği konusunda bilgi sahibi oluşulması sağlanmıştır. Video kayıtları ise veri analizi bölümünde daha çok sınıfça oluşturulan argümanların analizinde kullanılması amaçlanmıştır. Çünkü ses kayıt cihazları dinlendiğinde cihaza uzakta kalan öğrencilerin seslerinin tam net anlaşılamayacağı düşüncesi ile sınıf topluca kamera kaydına alınmış ve sınıfça oluşturulan argümanlar bu kayıtlardan yararlanarak analiz edilmiştir.

4.6.VERİLERİN ANALİZİ

Veri Toplama Araçları Bölümünde de bahsedildiği gibi argüman analizi için çalışma kağıtları, ses kayıt cihazları ve kamera kayıtları kullanılması amaçlanarak sınıf ortamındaki oluşturulan argümanlar her bir ayrıntı ile kayıt altına alınmıştır.

Veri analizine başlamadan önce her bir gruba verilen ses kayıt cihazları tek tek dinlenerek her bir öğrencinin konuşması ayrı ayrı yazılı dokümanlar haline getirilmiştir. Daha sonra bu dokümanlar Clark ve Sampson (2008) tarafından geliştirilen modele göre kodlanacakken bir yazılı dokümanda sadece bir öğrencinin konuşmasının yeterli olmadığı tespit edilmiş ve bu yüzden sınıfta oluşturulan argümanların bir konuşma gibi sırası ile hangi öğrenci konuştu ise ona göre yazılı doküman oluşturulmasına karar verilmiştir. Yazılı dokümanda sadece bir öğrencinin konuşması yer aldığında öğrencinin öne sürdüğü fikrin iddia mı yoksa kanıt mı ya da karşıt iddia mı olduğu gibi konularda tereddütte kalınmıştır. Çünkü sadece tek bir öğrencinin konuşmasına baktığımızda kendi iddiası gibi algılanırken sınıfça konuşmalara baktığımızda aslında öğrencinin fikrinin karşıt iddia olduğu görülmüştür. Bu karışıklığın giderilmesi sebebi ile argüman kodlamalarında sınıf tartışmalarındaki konuşmalar dikkate alınarak kamera kayıtları kullanılmıştır. Ayrıca kamera kayıtlarından öğrencilerin söylediklerinin tam olarak anlaşılamadığı durumlarda belirsizliklerin giderilmesi için çalışma kağıtlarından yararlanılmıştır.

Nitel bir araştırma modeli kullanılan bu çalışmadan elde edilen verilerin analizi ;

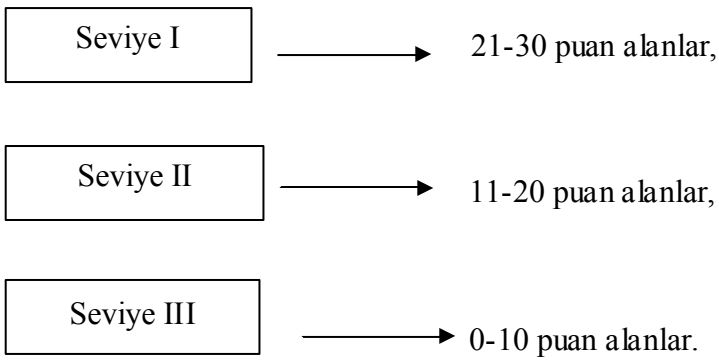
1. Argüman ortamları oluşmadan önce öğrencilerin sahip oldukları bilgi düzeylerinin analizi,

2. Öğrencilerin uygulama sırasında oluşturdukları argümanların analizi

3. Argüman sırasında öğrencilerin sahip oldukları bilgi düzeyinin analizi olmak üzere 3 bölümde incelenmiştir.

4.6.1.Öğrencilerin Argüman Ortamları Oluşmadan Önce Sahip Oldukları Bilgi Düzeylerinin Analizi

Farklı bilgi düzeyine sahip öğrencileri tespit etmek amacı ile uygulanan seviye belirleme envanteri sonuçları öğrencilerin envanterde bulunan sorulara verdikleri cevaplara göre analiz edilmiştir. Her doğru cevap 1 puan ve şıklara sahip soruların puanları da şıklara eşit paylaştırılarak toplam puan değerlendirildiğinden bazı öğrencilerin puanları ondalıklı sayılar içermiştir. Seviye belirleme envanterinde 30 adet açık uçlu sorular yer aldığından öğrencilerin bilgi düzeylerinin puanları da 30 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Ayrıca envanteri uygulamada amaç öğrencilerin ısı-sıcaklık ve hareket konuları ile ilgili ön bilgilerinin olup olmadığını ölçmek olduğundan öğrencilerin soruları cevaplarken yaptıkları işlem hataları önemsenmemiştir ve daha çok öğrencilerin gidiş yolları dikkate alınarak bilgi düzeyleri analiz edilmiştir. Öğrencilerin envanterden aldıkları puanlar belirlendikten sonra derecelendirilerek öğrencilerin sıralama yapılmıştır.



Şekil 4. Seviye Belirleme Envanteri Derecelendirme Ölçeği

Şekil 4'te de görüldüğü gibi öğrencilerin seviye belirleme envanterinden aldıkları puanlar derecelendirilirken öğrenciler verdikleri cevaplara göre 3 gruba ayrılmıştır. 30 puan üzerinden değerlendirilen envanterde 0-10 puan arası alan öğrenciler *seviye III* olarak belirlenirken 11-20 puan arası alan öğrenciler *seviye II* ve 21-30 puan arası alan öğrenciler de *seviye I* olarak belirlenmiştir. Ancak öğrenciler arasında bu şekilde bir sıralama yapıldığında bu seviyelendirmenin öğrencilerin bilgi düzeylerini argüman sırasındaki bilgi düzeyleri ile karşılaştırmada yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu yüzden seviye I, seviye II ve seviye III sınıflandırması öğrencilerin argüman ortamlarındaki grupları oluştururken öğrenci seçiminde kullanılmıştır. Öğrenciler arasından argüman oluşturacak gruplar oluşturulurken her seviyeden bir öğrenci olmasına özen gösterilerek grupların homojenliği sağlanmak istenmiştir.

Öğrencilerin bilgi düzeylerinin belirlenmesinde envantere verdikleri cevapların doğruluklarına göre analiz edildiğinde bir takım yetersizliklerin olduğu görülmüştür. Çünkü öğrencilerin argümanlar sırasındaki bilgi düzeyleri belirlenirken Chi ve Roscoe (2002) tarafından geliştirilen bir kavramsal kodlama modeli kullanılmıştır. Dolayısı ile öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında bilgi düzeylerindeki değişimi rahat bir şekilde gözlemleyebilmek için aynı yöntem kullanılması tercih edilmiştir. Chi ve Roscoe (2002) tarafından geliştirilen modele *Öğrencilerin Argüman Sırasındaki Bilgi Düzeylerinin Analizi* Bölümünde ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir. Seviye belirleme envanterinde öğrencilerin verdikleri cevapların düzeyleri belirlenmeden önce envanterde yer alan her bir sorunun hangi kavramı ölçtüğü belirlenmiştir. Daha sonra da öğrencilerin envanterde bulunan sorulara verdikleri cevaplar detaylı biçimde incelenerek öğrencilerin her bir sorudaki bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Daha sonra aynı kavramı ölçen soruların bulunduğu cevaplardaki kodlamaların ortalamaları alınarak birleştirilmiş ve her bir öğrencinin kavramlara dayalı olarak bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Son olarak ise öğrencilerin tüm kavramların ortalamaları alınarak birleştirilip öğrencinin genel bilgi düzeyi belirlenmiştir.

4.6.2.Öğrencilerin Uygulama Sırasında Oluşturdukları Argümanların Analizi

Seviye belirleme envanterine göre öğrencilerin bilgi düzeylerinin analizinden sonra öğrencilerin uygulama sürecinde oluşturdukları argümanlar analiz edilmiştir. Verilerin analizinin bu ikinci bölümünde öğrencilerin her hafta argüman sırasında ortaya attıkları

fikirler kamera kayıtları, ses kayıt cihazları ve çalışma kağıtları tekrar tekrar izlenerek ve dinlenerek tüm ayrıntılara dikkat edilmiş ve yazılı doküman haline dönüştürülmüştür. Öğrencilerin düşünceleri yazılı dokümana dönüştürülürken öğrencilerin sadece düşüncelerini belirten sözel ifadeleri değil aynı fikirde olmadıklarını belirten kafa sallamaları gibi yüz mimikleri ve hareketleri de argümana etkisi olacağından dikkate alınmıştır. Öğrencilerin sözel ve görsel ifadeleri kağıt üzerine aktarıldıktan sonra bu yazılı dokümanlar Clark ve Sampson (2008) tarafından geliştirilen bir model esas alınarak kodlanmıştır. Ancak kodlama esnasında öğrencilerin dile getirmiş ve de hareketleri ve mimikleri ile göstermiş oldukları tüm ifadeler Clark ve Sampson (2008) tarafından geliştirilmiş olan modelin kodlama şemasında yer almadığından kodlama tablosuna bazı ek ifadeler eklenmiştir. Argüman analizi için aslında araştırmacılar tarafından geliştirilmiş bir çok model olmasına karşın, bu çalışmada Clark ve Sampson (2008) modelinin seçilmesinin sebebi öğrencilerin argüman sırasındaki ifadeleri kodlanırken öğrencilerin ifadelerini kapsayan en geniş perspektife sahip olan bir yöntem olmasıdır. Argüman analizinde kullanılan analiz yöntemlerinde en sık kullanılanlar arasında Toulmin tarafından kullanılan bir modeldir. Toulmin tarafından tanımlanan temel bileşenler i ise veri, iddia, sağlama ve destek olarak tanımlamıştik.

Ancak bu çalışma sırasında öğrencilerin argümanlarının kodlanması aşamasında Toulmin'in analiz modelinde yer alan kodlamaların yetersiz kaldığı ve öğrenciler tarafından öne sürülen bazı ifadelerin kodlama aşamasında açıkta kaldığı gözlenmiştir. Argümanlar sırasında öğrencilerin ifadeleri kodlanırken öğrencilerin ifadeleri sadece iddia, karşıt iddia, kanıt, çürüücü delil gibi bileşenlerden oluşmamaktadır. Dolayısı ile argüman ortamlarındaki öğrencilerin hem sözel hem de görsel ifadelerinin tümünü kapsayaca bir modele ihtiyaç duyulmuştur. Clark ve Sampson (2008) modeli şimdiye kadar kullanılan bir çok analiz modelinin eksik yönlerini tamamlayarak geliştirilen bir model olduğundan bu çalışmada da bu modelden yararlanılmıştır. Zaten Clark ve Sampsın modeli de Jonathan Osborne, Sibel Erduran, and Shirley Simon tarafından yapılan analiz çalışmalarını temel alınarak ortaya çıkmış bir modeldir. Ancak bizim çalışmamızda yer alan öğrencilerin ifadeleri kodlandığında yine Clark ve Sampson modeline göre bazı ifadelerin kodlamalar dışında kaldığı ya da kod listesindeki hiçbir ifade ile işleşmediği görülmüştür. Dolayısı ile bu çalışmada Erduran ve arkadaşlarının modelini temel alarak geliştirilen Clark ve Sampson modeline bazı eklentiler yaparak oluşturulan bir kodlama modeli kullanılmıştır. Clark ve Sampson (2008) modeline eklenen kodlamalar; sağlama, kanıtın tekrarı, çürütücü düşüncenin tekrarı, iddianın tekrarı, düşünme, soruya cevap verme, soru sorma, aynı fikirde ama tam ikna değil, aynı fikirde, ikna

olmamış, fizik ile ilgili değil, belirsiz iddia, cevap yok, çürütücü iddiaya açıklık getirme olarak belirlenmiştir. Bu kodlamalar Clark ve Sampson (2008) modelinde olmadığı için ancak öğrencilerin argüman sırasında sık sık bu ifadelere yer verdiğinden kod listesine eklenerek analiz yapılmıştır.

Tablo 3: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kodlanması.

Kodlamalar	Açıklamalar
İddia *(Claim)*	Öğrenciler tarafından ortaya atılan düşünce.
Karşıt İddia *(Counterclaim)*	Arkadaşlarının iddialarına karşıt düşüncede olan öğrenciler tarafından ortaya atılan düşünce.
Kanıt *(Support of a Claim)*	İddiaları desteklemek için belirtilen delil.
Sağlama *(Warrant)*	Kanıtları desteklemek için ortaya atılan delil,kanıt.
Kanıtın Tekrarı	Aynı Kanıtın tekrar dile getirilmesi.
Çürütücü Düşüncenin Tekrarı	Arkadaşlarının fikirlerinin yanlış olduğunu belirtmek için ortaya atılan düşüncenin aynı şekilde tekrar edilmesi.
İddianın Tekrarı	Öne sürülen düşüncenin tekrar edilmesi.
İddiayı Çürütücü Delil *(Rebuttal Against Thesis)*	Arkadaşlarının fikirlerinin yanlış olduğunu belirtmek için ortaya atılan düşünce.
Kanıtı Çürütücü Delil *(Rebuttal Against Thesis)*	Öne sürülen kanıtların yanlış ya da yeterli olmadığını belirtmek için ortaya atılan düşünce ya da kanıt.
Düşünme	Yöneltilen sorunun cevabı ya da belirtilen durum ile ilgili düşünme.
Soruya Cevap Verme	Doğrudan yöneltilen soruya cevap verme.
Anlamı Doğrulatma *(Query About Meaning)*	Düşüncenin doğru olduğuna dair sorular yönelterek karşı taraftan onay alma.
İddia Değişimi *(Change of a Claim)*	Önceki söylediği iddiadan vazgeçmek.
Soru Sorma	Karşı tarafa sorular yöneltmek.
Anlama Açıklık Getirme *(Clarification of a Meaning)*	Öğrencilerin düşüncelerine bir başka açıdan başka cümlelerle açıklık getirme.

Aynı Fikirde Ama Tam İkna Değil	Bütünüyle ikna olmamakla beraber arkadaşları ile aynı fikirde olma.
Aynı Fikirde	Arkadaşları ile aynı düşünceye sahip olma.
İkna Olmamış	Arkadaşlarının fikrinin doğruluğunda tam ikna değil.
Fizikle İlgili Değil	Fizik ile ya da bilim ile ilgili olmama.
Belirsiz İddia	Öğrencilerin öne sürdükleri iddiaların açık , net ve anlaşılır olmaması.
Cevap Yok	Öğrenciler yöneltilen soru karşısında yanıtsız kalması
Konu İle Alakasız*(Off-task)*	Konu ile ilgili olmayan ifadeler kullanma.
Çürütücü İddiaya Açıklık Getirme *(Clarification in response to Rebuttal)*	Arkadaşlarının fikirlerini çürütmek için ortaya atılan iddiaya bir başka açıdan değişik cümlelerle açıklık getirme.

Tablo 3' te yer alan kodlar kullanılarak öğrencilerin uygulama sırasında oluşturdukları argümanlar bu listedeki kodlamalar ile eşleştirilmiştir. Öğrencilerin ortaya attıkları fikirlerinin kodlanması aşamasında her hafta oluşturulmuş olan argüman konunun içeriğindeki kavramlara göre alt argümanlara ayrılmış ve kodlamalar her alt argüman için ayrı ayrı yapılmıştır. 6 haftalık argüman sürecinde her hafta oluşturulan alt argümanlara ayrılırken, öğrencilere yöneltilen sorular ve çalışma kağıtları esas alınmıştır.

Örneğin, uygulamanın 3. Haftasında oluşturulan argüman ortamlarının alt argümanlara ayrılışını ele alacak olursak;

Tablo 4: Alt Argümanların Oluşturulması

Oldukça macera dolu bir spor olan wingsuit videoda izlediğiniz gibi insanların adeta havada bir kuş gibi Hazerfan Ahmet Çelebi misali süzülüşünü andırmaktadır. Şimdi bu süzülüşü fizik kurallarını baz alarak aşağıdaki durumlar üzerinde tartışalım.

Alt Argüman 1 (Hız)

Sporcuların ilk olarak harekete başlayışı nasıldır? İlk hızla ya da ilk hızsız olarak başlamaları arasındaki fark nedir? Hangisi daha avantajlıdır?

İlk hızla başlarsa ……

Kendisini serbest bırakarak başlarsa ……

Avantajlı olan ……çünkü ……

Alt Argüman 2(Kuvvet)

Hareketleri süresince üzerlerine etki eden kuvvetler nelerdir?

Alt Argüman 3(Kuvvet-Hava Direnci)

Hareketleri süresince üzerlerine etki eden net kuvvet sabit midir yoksa değişir mi? Neden sabittir ya da nasıl değişir?

Alt Argüman 4(Hız-Kuvvet)

Havada süzülürken yönlerini nasıl belirlerler?

Alt Argüman 5(Hız-Kuvvet)

Havadayken hızlarını arttırarak ya da azaltarak ayarlamaları mümkün müdür? Nasıl?

Alt Argüman 6(Hız-Kuvvet)

Yere inişleri sizce nasıl mümkün olabilir? Yine aynı kıyafetle hızlarını yavaşlatarak yere inişleri mümkün müdür? Yoksa başka ne gibi durumlar olabilir?

Her oluşturulan argümanlardan alt argümanların oluşturulmasını tablo 4'ten inceleyecek olursak öğrencilere farklı durumlar ile ilgili sorular yöneltildiğinde her bir durum hangi

kavram ile ilgili olduğu belirlenerek alt argüman olarak düşünülüp kodlama yapılmıştır. Ayrıca alt argümanların kodlanması aşamasında her bir öğrenci için tabloda yer alan kodlardan her bir alt argüman için kaçar tane kullandıkları tespit edilmiştir. Örneğin;

Tablo 5: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kodlama Örneği.

Kavram	Konuşma	Kodlama
Öğretmen:	Wing-suit sporunu yapan kişilerin videosunu incelediğimizde bazı sporcuların ilk hızla bazılarının ise ilk hızsız hareketlerine başladıklarını görüyoruz. Peki bu iki durum arasındaki fark ne olabilir? Size göre hangisi daha avantajlıdır?	
Öğrenci : **(Hız)**	Bizde ilk başta $V_{son}=V0+gt$ formülünden düşündük.	*kanıt (1)*
	Ama orada çok fazla bilinmeyen olacağı için enerji korunumundan düşündük, o zaman mgh aynı olacağını düşündük,	*iddia (1)*
	Eğer ilk hızı yoksa,	*kanıt (2)*
	o zaman son hızı daha az olacak	*iddia (2)*
	$1/2mV^2=V^2_{son}=V^2_{ilk}$.	*Sağlama (1)*

Tablo 5'i incelediğimiz zaman öğrencilerin her bir argüman için kodlamalarının ne şekilde yapıldığının örneğini görebiliriz. Kodlamalar esnasında öğrencilerin kurmuş oldukları cümleler bir bütün olarak değil gerektiğinde kelime kelime alınarak kodlamalar

gerçekleştirilmiştir. Ayrıca her bir alt argümanda bu kodlamaların her birinden öğrenciler tarafından kaçar tane kullanıldığı parantez içinde her bir kodun yanında ifade edilmiştir.

Argüman analizinin 2. Bölümünde ayrıca öğrencilerin karşı iddialarda bulunmaları ve arkadaşlarının karşı iddialarını çürütmeleri de derecelendirilerek argümanın niteliği belirlenmiştir. Karşıt iddiaları çürütmek ortaya atılan bu tezlerin analizinde de yine öğrencilerin kendi fikirlerini açıklayarak ya da karşıt tezleri çürütmek için ortaya attıkları tezler, içerdikleri iddia, kanıt, sağlama ve karşıt iddia sayıları dikkate alınarak Clark ve Sampson (2008) tarafından geliştirilen bir ölçeğe göre seviyelendirilmiştir. Bu ölçeğe göre öğrencilerin oluşturdukları argüman niteliklerinin nasıl oluşturulduğu Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 6: Öğrenciler Tarafından Oluşturulan Argümanların Niteliği.

Argümanın Niteliği	**Argümanların İçeriği**
Seviye 0	Karşıt iddia içermiyor.
Seviye 1	Herhangi bir kanıta ya da desteğe dayandırılmadan karşıt iddia içeriyor.
Seviye 2	İddiayı çürütme amacı olmadan sadece kanıtları ile birlikte iddialar ve karşıt iddialar içeriyor.
Seviye 3	İddialar veya karşıt iddialar ile birlikte kanıtlar veya çürütücü delil içeriyor.
Seviye 4	İddiaları çürütücü birden fazla delil içeriyor ancak bu iddiaların kanıtlarını çürüten her hangi bir delil içermiyor.
Seviye 5	Öne sürülen iddialar ya da karşıt iddiaların kanıtları ile birlikte hem arkadaşlarının düşüncelerini hem de kanıtlarını çürütücü deliller içeriyor.

.Tablo 6'da belirtilen ölçeğe göre eğer öğrencilerin argümanları hiçbir şekilde karşıt iddia içermiyorsa Seviye 0, eğer argümanlar herhangi bir kanıta ve desteğe dayandırılmadan karşıt iddia içeriyorsa Seviye 1, eğer argümanlar her hangi bir karşıt iddiayı çürütme amacı gütmeden sadece kanıtları ile birlikte iddialar ya da karşıt iddialar içeriyorsa Seviye 2, eğer

argümanlar öne sürülen iddialar ya da karşıt iddiaların kanıtları ile birlikte sadece 1 tane çürütücü delil içeriyorsa Seviye 3, eğer argümanlar öne sürülen iddialar ya da karşıt iddiaların kanıtları ile birlikte birden fazla çürütücü delil içeriyorsa Seviye 4, eğer argümanlar öne sürülen iddialar ya da karşıt iddiaların kanıtları ile birlikte hem arkadaşlarının düşüncelerini hem de kanıtlarını çürütücü deliller ortaya koyuyorlarsa Seviye 5 olarak kodlanmışlardır.

Tablo 7: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Niteliği Örneği.

	Konuşma	**Argümanın Niteliği**
Öğretmen:	Sürati değişmeyen bir aracın hızının değişip değişmediği durumlar hakkında ne söylenebilir?	
Öğrenci:	yani sürati değişmeyebilir ama acı olarak değişebilir, yani sağa gidebilir sola gidebilir.	*Seviye 0*
Öğretmen:	Havanın sürtünme kuvveti üzerinde hızın bir etkisi var mıdır?	
Öğrenci:	Etkisi vardır ama bağlı değildir *(iddia 1).* Yani onun sonucunda olur hızın değişimi *(anlamı doğrulatma).* Yani sürtünmenin sonucu olur. Yani sürtünme hıza bağlı değildir *(karşıt iddia).* Ama hız sürtünmeden dolayı değişir *(iddia 2).*	*Seviye 1*
Öğretmen:	Edirne'den İstanbul'a hareketi süresince kamyonun sürati sabit olduğu halde hızı değişebilir mi?	

	Konuşma	Argümanın Niteliği
Öğrenci:	hız vektöreldir *(iddia 1).* Arkadaşlarla aynı kanıya vardık ama şimdi şöyle bir şey: daire etrafında dolanan bir araç düşünelim(*kanıt 1*). Bunun yönü değişecektir (*kanıt 2*). Ama sonuçta şu var. Bunun hızının büyüklüğü değişmiyor fakat giderken böyle dönerken böyle bunun yönü değişmiş oluyor (*kanıtın tekrarı*).bunu kastetmek istedim *(anlamı doğrulatma)*	*Seviye 2*
Öğretmen:	Wing-Suit Sporunu yapan sporcuların yere inişlerini güvenli bir şekilde yapabilmeleri nasıl mümkün olabilir?	
Öğrenci A:	Paraşüt kullanabilirler.	
Öğrenci B:	Ya da su üzerine de iniş yapabilirler.	
Öğrenci A:	ama su da belli bir metreden sonra beton görevi görüyor *(iddiayı çürütücü delil)* bence paraşütü belli bir mesafeden sonra açmaları lazım*(iddia 1).* Hızlanmada yaptığımız şeylerin tersini yapmamız lazım(*iddia 2),* mesela hızlanmada dediğimiz gibi rüzgarı arkamıza alıp kollarımızı açmamız(*kanıt1).*	*Seviye 3*

	Konuşma	Argümanın Niteliği
Öğretmen:	Soğuk limonata bardağının dış yüzeyi neden terler?	
Öğrenci A:	Bardağın dışı ile limonata arasında ısı alışverişi olacak su buharlaşacak.	
Öğrenci B:	limonata içindeki su buharlaşırsa limonata kalmaz ki *(iddiayı çürütücü delil 1)* dış ortamdaki su moleküller buhar olduğu için(*kanıt 1)* otomatik olarak yüzeye çarptığı zaman*(kanıt 2*), yoğunlaşacak*(iddia 1)*	
Öğrenci A:	Havada bulunan gaz molekülleri su moleküllerine ısı verecek.	
Öğrenci B:	Su moleküllerinin ısısı daha fazla ama (*iddiayı çürütücü delil2).*	*Seviye 4*
Öğretmen:	Termometrelerde kullanılan haznenin genişliği büyük mü olmalı küçük mü olmalı?	
Öğrenci A:	Bence hazne büyük olmalı ki sıvının kütlesi az olsun ki aldığı ısıyı sıcaklığa iletsin, sıcaklık değişimi fazla olsun. (*iddiayı çürütücü delil 2).*	
Öğrenci B:	çıkış noktasında problem var bence (*iddia 1).* Çünkü ısı değişimini hesaba katmıyoruz ki sıcaklık değişimini okumaya çalışıyoruz. m.c.ΔT den başlıyorlar (*kanıt 1).* Ama bence verilen ısı önemli değil yani orda ne kadar sıcaklık değişmiş, çok derine inmeye gerek yok suyun kütlesini de hesaba katmamız gerekiyor, Ölçtüğümüz sıvının kütlesini vesaire (*kanıtı çürütücü delil 1).*	

	Konuşma	Argümanın Niteliği
	Alınan ısı verilen ısıya eşit, kütlesini ne kadar değiştirirsen değiştir sıcaklık değişimi aynı ki *(kanıtı çürütücü delil 2).*	
Öğrenci A:	Ama kütle fazla olursa sıcaklık değişimi az olur.	
Öğrenci B:	ısıyı ölçmüyorsun ki (*iddiayı çürütücü delil 1).* peki diyelim ki bu birincide m, diğerinde 2m, bu m'de Q ise 2m'de 2Q bununla işimiz yok ki bizim delta T ile işimiz var (*kanıtı çürütücü delil 3)*	*Seviye 5*

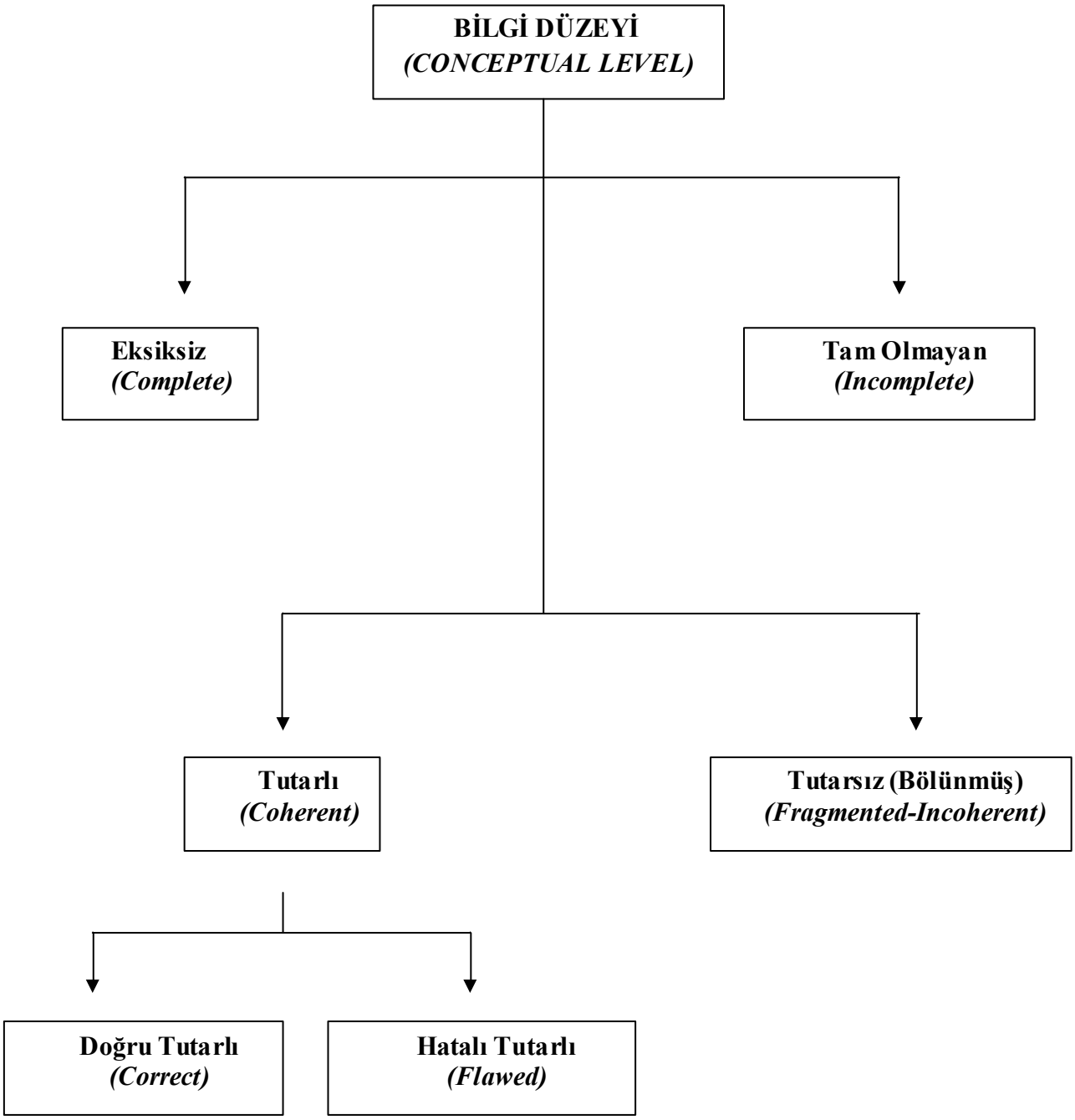
Tablo 7 'de verilen seviyelendirme örneklerini incelediğimiz zaman Seviye 0 'da öğrencilerin hiçbir karşıt iddia ortaya atmadan sadece kendi düşüncelerini ve de iddialarını dile getirdiklerini görebiliriz. Öğrenciler hiçbir kanıta dayandırmadan sadece iddia ya da karşıt iddia içeren ifadeler kullanıyorlarsa Seviye 1, ortaya attıkları iddialarını kanıtlara dayandırıyor ancak karşıt iddiayı çürütme amacı içermiyorsa Seviye 2, eğer iddialarının yanında kanıtları ile birlikte bir de sadece bir tane karşıt iddiayı çürütücü delil içeriyorsa Seviye 3 olarak kodlanmıştır. Öğrencilerin arkadaşlarının iddialarını çürütmek için ortaya attıkları deliller bir taneden fazla olarak bulunuyorsa Seviye 4, eğer öğrenciler arkadaşlarını sadece fikirlerini çürütmekle kalmayıp ayrıca ortaya attıkları kanıtları da çürütmek için ortaya delil sunuyorsa Seviye 5 olarak kodlanmıştır.

Bazı kavramlar ile ilgili birden fazla argüman oluşturulduğu durumlarda öğrencinin her bir alt argümandaki seviyeleri belirlendikten sonra bu seviyelerin ortalaması alınarak argümanın niteliği belirlenmiştir. Alınan ortalamanın öğrencinin gerçek argüman niteliğini yansıtabilmesi için öğrencinin verdiği cevaplar yeniden gözden geçirilerek kontrol edilmiştir.

4.6.3.Argüman Sırasında Öğrencilerin Sahip Oldukları Bilgi Düzeyinin Analizi

Verilerin analizinin son bölümünde ise öğrencilerin argüman sırasında ortaya attıkları açıklamalarının tam veya eksiksiz ve bilimsel bilgi ile tutarlı olup olmamalarına göre

kodlamalar yapılmıştır. Kodlamanın bu bölümünde ise Chi and Roscoe (2002) tarafından geliştirilen kavramsal kodlama modeli kullanılmıştır. Bu kodlama yönteminde öğrencilerin bilgi düzeyleri *tutarlılık ve eksiksizlik* olmak üzere iki açıdan değerlendirilmiştir. Bu kodlamadaki amacımız öğrencilerin argüman sırasındaki bilgi düzeylerini bilimsel bilgi ile tutarlılık ve de bütünlülüğüne göre tespit etmektir.



Şekil 5. Öğrencilerin Argüman Sırasındaki Bilgi Düzeylerinin Analizi

Şekil 5'te öğrencilerin argüman sırasındaki bilgi düzeylerinin analizinin nasıl kodlandığı belirtilmiştir. Şekli inceleyecek olursak; Chi and Roscoe (2002); tarafından geliştirilen modelin eksiksizlik bölümünde öğrencilerin zihinsel modelleri "*eksiksiz*" ve "*tam olmayan"* olmak üzere iki başlık altında kodlanmıştır. Kodlamanın bu bölümünde öğrencinin bilgi düzeyi "*eksiksiz*" olarak kodlanırken, öğrencinin konu ile ilgili olan anahtar noktaların çoğuna değinmiş olmasına yani açıklamanın bilimsel bilgi açısından tam veya eksiksiz bir biçimde yapılmış olmasına dikkat edilmiştir. Eğer öğrencinin açıklamasında bilimsel olarak birçok kopuk nokta varsa, öğrenci konu ile ilgili önemli noktalara değinmediği için net bir açıklama getiremiyorsa öğrencinin bilgi düzeyi *"tam olmayan"* olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin bilgi düzeylerinin kodlanmasının "*tutarlılık*" bölümü ise "*tutarsız ya da bölünmüş"* ve " *tutarlı"* olmak üzere iki başlık altında kodlamalar oluşturulmuştur. Öğrencinin argüman sırasındaki açıklamaları bilimsel bilgi ile tutarlı olsa bile birbiri ile tutarlı olmayan ya da alakasız ifadeler içeriyorsa öğrencinin bilgi düzeyi "*tutarsız ya da bölünmüş"* olarak kodlanmıştır. Eğer öğrencinin açıklamaları birbirlerini tamamlayıcı bir şekilde organize edilmiş ve bilimsel bilgi ile tutarlı ya da uyumlu iddialar içeriyorsa *"tutarlı"* olarak kodlanmıştır. Tutarsız bilgi düzeyi uyumlu ve önceden kestirilebilen ifadelere yer vermezken tutarlı olarak kodlanan bilgi düzeyi ise tahmin edilebilir, sorulara verilen cevaplar uyumlu bir biçimde birbirleri ile bağlantılı olarak sunulabilirdir. Ayrıca yine "*tutarlı"* bilgi düzeyi de kendi içinde *"doğru tutarlı"* ve *"hatalı tutarlı"* olmak üzere iki başlık altında kodlanmıştır. Eğer öğrencinin açıklaması bilimsel bilgi ile uyumlu ise yani bilimsel bir açıklama dile getiriyorsa ve de açıklamadaki ifadeler iyi bir şekilde organize dilmiş ve birbirleri ile tutarlı ise "*doğru tutarlı*", eğer öğrencinin açıklaması doğru olmayan bir takım inanışlar üzerine kurulu ise ya da öğrenci birbiri ile tutarlı olan bir takım düşünceler ortaya atabilir ancak bu düşünceler bilimsel bilgi açısından doğru değilse *"hatalı tutarlı"* olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin argüman sırasındaki bilgi düzeylerinin kodlanmasını özetleyecek olursak;

Eğer öğrencinin açıklaması bilimsel bilgi ile tutarlı ve de konu ile ilgili önemli noktaları içererek yine bilimsel bilgi açısından doğru bir açıklama getiriyorsa eksiksiz doğru tutarlı, örnek;

Öğrenci: "Termometrede kullanılan Sıvının genleşme katsayısı büyük olmalı ki Küçük sıcaklık değerlerinde çok genleşirse bizde daha hassas olarak okuyabilelim. sıvının genleşme katsayısı büyük olursa bir miktar biz ısı

verdiğimizde bu termometreye genleşme katsayısı büyük olduğu için küçük olana göre daha çok yükseltecek bu sıvıyı şey kılcal borudaki sıvıyı daha çok yükseltecek. Dolayısı ile bu da bizim sıvıdaki bu değişimi daha rahat okuyabilmemizi sağlayacak."

Eğer öğrencinin açıklaması konu ile ilgili bir çok önemli noktaya değiniyorsa ancak bu açıklama bilimsel bilgi ile tutarlı değilse eksiksiz hatalı tutarlı, örnek;

Öğrenci: "Basınçtan dolayı erime noktası düşecek. Basınç erimeyi zorlaştırıyor dimi eriyince bu genişlemeye çalışıyor. Mesela karlara bastığımız zaman bu çabuk eriyor erimesini kolaylaştırıyor. Erimenin kolaylaşması daha yüksek sıcaklıkta da eriyebilir diye bakıyorum ben."

Eğer öğrencinin açıklaması konu ile ilgili anahtar noktalara değiniyor ancak bu açıklama kopuk kopuk ve alakasız ifadeler içeriyorsa eksiksiz tutarsız, örnek;

Öğrenci: "İlk olarak varsayım olarak 10v aldık hızını, Bileşenlerini buldum. ,Vy olarak 8V,çizdikleri rota olarak şöyle şurası h max olursa, çıkış suresi t ise iniş suresi de t ir, Enerji olarak ilk önce kütlenin enerjisini belirtmek için şey yaptık, h maxtaki enerjisi=E_p+E_k=yerdeki enerjisi(E_p+E_k) eşti olacak birbirine, yukardaki ve yerdeki enerjisine, yukarıdaki enerjisi V_0 yani düşey hızı sıfır ve potansiyel hmax var sadece, Buradaki hızı şey ise Ek=0 olarak aldık."

Eğer öğrencinin açıklaması bilimsel bilgi ile tutarlı ise ancak öğrenci konu ile ilgili önemli noktalara yeterince değinememiş ve yeterli bir açıklamada bulunamamışsa tam olmayan doğru tutarlı,

Öğrenci: "Biz de hocam şey bulduk. Hızlarının düşey bileşenini bulduk, düşey bileşeni en büyük olan hakan olduğu için, en yüksek maksimum yükseklik Hakanındır dedik."

Eğer öğrencinin cevabı hem bilimsel bilgi ile tutarlı olmayıp hem de konu ile ilgili önemli noktalara değinerek yeterli bir açıklama oluşturamamışsa tam olmayan hatalı tutarlı,

> *Öğrenci: "Kütleri farklı iki cisim aynı ortamda olduğunda aldıkları ısılar farklı değil, aldıkları ısılar aynı, aynı ortamda iki farklı bir şey var, ilk sıcaklıkları da aynı bunların."*

Eğer öğrencinin açıklaması konu ile ilgili anahtar noktalara değinmiyor ve birbirleri ile tutarlı olmayan alakasız ifadeler içeriyorsa tam olmayan tutarsız, örnek;

> Öğrenci: "En büyük menzili bulmak için ilk önce havada kalma süresini bulmamız gerekir. Havada kalma suresi en fazla olan görüldüğü gibi Hakandır. ee dik bileşeni büyük olduğu için, havada kalma suresi fazladır. Ve bunu yataydaki bileşenle yani hızıyla çarptığımız zaman en uzağa düşeceğini bulabiliriz. Bunları uyguladığımız zaman Cem".

Öğrencilerin argüman sırasında bilgi düzeyleri belirlenirken her öğrencinin aynı kavram ile ilgili ortaya iddiaların kodlanması ile oluşturulmuştur. Daha sonra öğrencilerin aynı kavram ile ilgili verdiği birden fazla ifadedeki kodlamaların ortalamaları alınarak kodlama yapılmıştır. Bu kodlama yapılırken öğrencilerin ifadelerindeki eksiksiz ve tam olmayan kısımları ayrı, tutarlılık bölümünün ayrı ayrı kodlaması yapılmıştır. Örneğin: öğrencinin hız kavramı ile verdiği tüm ifadeler ayrı ayrı kodlandığında eksiksiz hatalı tutarlı, tam olmayan tutarsız ve tam olmayan hatalı tutarlı biçimde kodlanmışsa bu ifadelerde en fazla yer alan eksiksiz hatalı tutarlı olduğu için bu öğrencinin kodlamasının ortalaması bu şekilde gerçekleştirilmiştir. Eğer öğrencinin kavram ile ilgili kodlamalarında eşit sayıda ifadeler yer alıyorsa, örneğin; eksiksiz doğru tutarlı, tam olmayan tutarsız, eksiksiz tutarsız ve tam olmayan doğru tutarlı şeklinde kodlanmışsa öğrencinin argüman kağıdına geri dönüp hangi ifadeye daha yakın olduğuna bakılarak kodlama yapılmış ve öğrencinin bilgi düzeyi verilmiştir.

4.7.ÇALIŞMANIN İÇ GEÇERLİLİĞİ

Çalışmanın iç geçerliliğinin sağlanması için öncelikle öğrencilere uygulanan seviye belirleme envanterinde yer alan sorular 3 fizik öğretmeni tarafından incelenmiş ve eksiklikler giderilmiştir. Ayrıca sorulardaki eksiklikler giderildikten sonra seviye belirleme envanteri İstanbul İl'i Kadıköy İlçesi'nde bir dershanede üniversite sınavına hazırlanan 5 Anadolu Lisesi öğrencisine uygulanmış ve sorularda anlaşılması güç olan yerler tespit edilmiş ve bu eksiklikler giderilmiştir.

Seviye belirleme envanterinde yer alan sorunlar giderildikten sonra sınıfta oluşturulacak argüman ortamlarında öğrencilere yöneltilen sorular incelenmiştir. Öncelikle bu öğrencileri yönlendirmek adına yöneltilecek olan bu sorular literatür taraması yapıldıktan sonra hazırlandığı için şimdiye kadar yapılan çalışmalardan argüman ortamlarının nasıl oluşturulması gerektiği hakkında bilgi toplanmıştır. Ayrıca çalışmada yer alan Isı-Sıcaklık ve Hareket konuları ile ilgili en uygun argüman ortamlarını oluşturabilmek ve argümanı en iyi yönlendirebilmek için bu konular ile ilgili yapılan çalışmalarda yer alan argüman ortamlarının içeriği ve soruları incelenmiş ve bu argümanlardan yardım alınmıştır

Argüman ortamlarında öğrencilere dağıtılacak olan çalışma kağıtları hazırlanırken bilgi sorularından daha çok yorum soruları içermesine dikkat edilmiştir. Ayrıca çalışılan öğrenciler üniversite öğrencileri olduğundan Serway fizik kitabından yararlanılmış olup öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini çekmek için aynı zamanda kısa video gösterimlerinden yararlanılmıştır. Argüman ortamlarının içerikleri uygulamaya başlamadan önce toplu biçimde 6 haftalık program ve yaklaşık 60dk. sürecek biçimde hazırlanmıştır. Ancak uygulama esnasında öğrencilerden alınan bir takım geri bildirimlere göre bir sonraki hafta uygulama kağıdındaki sorularda değişiklik yapılmıştır. Örneğin, öğrencilerin çok fazla formül içeren sorular üzerinde tartışmadıkları görüldüğünde daha sonraki haftalarda öğrencilerini yorumlarını formüle dayandıramayacakları biçimde sorular düzenlenmiştir. Argüman ortamlarında öğrencilere yöneltilecek sorular hazırlandıktan sonra yine çalışmanın geçerliliğini arttırabilmek adına Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü Yüksek Lisans'a başlayan bir öğretmen adayına ufak bir pilot uygulama yapılarak sorular üzerinde tartışılmıştır. Sorulardaki eksiklikler ve belirsizlikler giderildikten sonra argüman kağıtları hazırlanmıştır.

Ayrıca uygulamanın başlangıcında öğrencilere video ve ses kayıtlarının tamamen gizli tutulacağı ve argüman sırasında düşüncelerini belirtirken doğru ya da yanlış olmasının önemli olmadığı, önemli olanın düşüncelerini açık ve net şekilde belirtmeleri olduğu hakkında öğrenciler bilgilendirilmiştir. Bu bilgilendirmenin amacı öğrenciler kamera kaydını görünce çekindiklerini belirttikleri için gerçek performanslarını yansıtmayacakları düşüncesinin ortadan kaldırılmak istenmesidir.

Argüman sırasında gruplar oluşturulurken seviye belirleme envanterinin sonuçları dikkate alınmış ve her grup için her seviyeden öğrenci bulunmasına özen gösterilerek grupların homojenliği saplanması amaçlanmıştır. Böylelikle gruplar arasında seviye bakımından farklılık olması engellenmiştir. Gruplar oluşturulduktan sonra araştırmacı öğrenciler kendi içlerinde gruplar halinde tartışırken gruplar arasında dolaşarak grup içinde herkesin argümana katılıp katılmadığını gözlemlemiş ve aksi durumlarda gruplara tartışmaya sevk edici yönlendirmelerde bulunmuştur.

Son olarak argümanın analiz bölümünde veriler kodlandıktan aradan belli bir süre geçtikten sonra tekrar eski kodlamalar göz önünde bulundurulmadan kodlama ve böylelikle kodlamaların gerçeği yansıtmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca araştırmacı tarafından yapılan bu kodlamalara bir uzman tarafından da tekrar gözden geçirilerek kodlamalar arasında güvenilirlik (interrater reliabilitiy) sağlanarak çalışmanın gerçeği yansıtabilir olması arttırılmıştır. Öğrencilerin argüman ortamlarındaki kodlamalar araştırmacı tarafında yapıldıktan sonra Fizik Eğitimi Bölümü'nde öğretmenlik yapan bir uzman tarafından 6 haftanın kodlamaları arasından rastgele bir tanesi seçilerek kodlamalar tekrar gözden geçirilimiştir. Böylelikle kodlamalarda gözlemciler ya da değerlendiriciler arası güvenilirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Bu durum da sonuçların gerçeği yansıtabilir olma özelliğini arttırıcı nitelikte olmasını sağlamaktadır.

BÖLÜM V

BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın bu bölümünde öğrencilerden elde edilen veriler tablolar yardımı ile analiz edilerek, yöntem bölümünde belirtilen 5 soruya cevap oluşturacak şekilde çalışmanın bulguları sunulup tartışılacaktır.

5.1.ÖĞRENME SEVİYELERİ VE OLUŞTURDUKLARI ARGÜMANLAR ARASINDAKİ İLİŞKİ

Araştırma sorularımızdan birincisinde öğrencilerin oluşturdukları argümanların kaliteleri arasında öğrenme seviyelerine göre bir farklılık olup olmadığı tespit edilmek istenmiştir. Bu soruya bir cevap oluşturabilmek için öğrencilerin argüman uygulamalarına başlamadan önceki öğrenme seviyeleri, seviye belirleme envanterinde bulunan sorulara verdikleri cevaplar Chi ve Roscoe (2002) tarafından geliştirilen kavramsal kodlama modeline göre analiz edilerek ve analiz sonucunda elde edilen cevapların ortalamaları alınarak yöntem bölümünde belirtildiği gibi birleştirilerek elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin 6 hafta boyunca süren uygulamalar sırasında oluşan argümanların nicelikleri ve nitelikleri her hafta için ayrı ayrı belirlenmiş ve daha sonra yine aynı şekilde analiz bölümünde belirtildiği gibi ortalamaları alınarak aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Tablo8:Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri ve Oluşturdukları Argümanların Nitel ve Nicel Kaliteleri.

ÖĞRENCİLER	BİLGİ DÜZEYİ	ARGÜMAN NİCELİĞİ	ARGÜMAN NİTELİĞİ
Öğrenci A	EDT	İ(120),K(79),İT(3),KÇD(13), KT(4),İT(7),S(3),AF(4),Kİ(5), ÇDT(1),İÇD(18),D(5),İD(2), AAG(10),AD(6), SS(2)	Seviye 5
Öğrenci B	EDT	İ(31),K(24),AF(4),İD(1), SS(1),KÇD(1), İT(2),S(2)	Seviye 5
Öğrenci C	TODT	İ(68),K(39),SS(7),AAG(4),İO(2), İÇD(7),KÇD(7),İT(4),İD(1),S(4), FİD(1),SCV(1),AD(1),AF(1), CY(1),Kİ(1), AY(3)	Seviye 0
Öğrenci D	EDT	İ(85),K(28),KÇD(7),Kİ(8),İT(3) AD(3),AAG(4),İD(6),AF(5),SS(3), SCV(1),S(3),İÇD(1),D(1),ÇDT(2)	Seviye 5
Öğrenci E	EDT	İ(36),Kİ(3),K(16),İT(3),AAG(11) S(2),İÇD(3),D(2),İD(1),Bİ(3),CY(1), KÇD(2),AF(1),KT(1),AD(1)	Seviye 0
Öğrenci F	TODT	İ(31),K(8),SS(4),AAG(4), İO(4),CY(2),İT(3),İÇD(2),Kİ(2) AY(2),Bİ(2),FİD(1)	Seviye 1
Öğrenci G	TODT	İ(57),K(30),Kİ(3),İT(6),İÇD(8) SCV(1),AD(2),AAG(6),AF(5),KÇD(3) ÇİAG(1),İO(1),S(3),SS(3),KT(1)	Seviye 5
Öğrenci H	TOT	İ(35),K(26),Kİ(5),İD(2),S(2),İT(4)	Seviye 2

ÖĞRENCİLER	BİLGİ DÜZEYİ	ARGÜMAN NİCELİĞİ	ARGÜMAN NİTELİĞİ
		SCV(1),KT(1),İÇD(2),KÇD(4), AAG(3),AD(1), AF(2),SS(2)	
Öğrenci J	TOHT	İ(57),K(29),İT(6),KÇD(4),Kİ(6) AAG(7),SS(5),KT(2),AF(3),İD(4), Bİ(1),S(1),İÇD(1),AF(1), AY(3), AD(1),AFATD(1)	Seviye 3
Öğrenci K	TOT	İ(72),AAG(7),İD(7),AF(7),SS(1) İT(2),İÇD(9),KÇD(6),K(27),KT(2), Kİ(3),S(4),AD(1),Bİ(1),D(1)	Seviye 4
Öğrenci L	TOT	İ(57),K(27),ÇDT(2),İÇD(5),D(3), SS(10),İD(1),AFATD(3),İO(2), AF(2),Kİ(3),KÇD(3),İT(1),Bİ(2), AD(1), SCV(1), AAG(5)	Seviye 4
Öğrenci M	TOT	İ(8),K(7),AF(1),S(1)	Seviye 0
Öğrenci N	TOT	İ(16),Kİ(2),AFATD(1),K(8), AD(1),AAG(3),SCV(1),İT(2),SS(4)	Seviye 1

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı, TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı. İ: İddia, Kİ: Karşıt İddia, K:Kanıt, S:Sağlama, KT: Kanıtın Tekrarı, ÇDT: Çürütücü Düşüncenin Tekrarı, İT: İddianın Tekrarı, İÇD: İddiayı Çürütücü Delil, KÇD: Kanıtı Çürütücü Delil, D:Düşünme, SCV: Soruya Cevap Verme, AD: Anlamı Doğrulatma, İD: İddia Değişimi, SS: Soru Sorma, AAG: Anlama Açıklık Getirme, AFATD: Aynı Fikirde Ama Tam Değil, AF: Aynı Fikirde, İO: İkna Olmamış, FİD: Fizik İle İlgili Değil, Bİ: Belirsiz İddia, CY:Cevap Yok, KA:Konu ile Alakasız, ÇİAG: Çürütücü İddiaya Açıklık Getirme,AY: Açıklama Yok.

Tablo 8'de öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların nitelikleri, nicelikleri ve öğrencilerin ısı-sıcaklık ve hareket konuları hakkında argümandan önceki bilgi düzeyleri belirtilmiştir. Tablo 8'i incelediğimiz zaman öğrencilerden 4 tanesi EDT bilgi düzeyinde, 3 tanesi TODT bilgi düzeyinde, 5 tanesi TOT bilgi düzeyinde ve 1 tanesi de TOHT bilgi düzeyinde bulunmaktadır. Ancak burada görüldüğü gibi EHT ve ET bilgi düzeyinde hiçbir öğrenci bulunmamaktadır. Bu durumun sebebi ise öğrencilerin bilgi düzeyleri belirlenirken daha önce de belirtildiği gibi öğrencilerin seviye belirleme envanterinde bulunan ısı-sıcaklık ve hareket konularına verdikleri cevapların ortalamalarının alınmış olmasıdır. Bir başka deyişle, öğrencinin envanterde bulunan 30 soruya verdiği cevaplar arasında 3 tane EHT düzeyinde, 2 tanesi ET düzeyinde, 10 tanesi EDT düzeyinde, 5 tanesi TOT düzeyinde, 6 tanesi TODT düzeyinde ve 4 tanesi TOHT düzeyinde ise bu öğrencinin bilgi düzeyi en fazla sayıda bulunan EDT bilgi düzeyi olarak belirlenmiştir. Bu yüzden öğrencilerin envantere verdikleri cevaplar arasında EHT ve ET bilgi düzeyi az sayıda bulunduğu için ortalamalarda yer almamıştır. Tablo 8'e dönüp öğrencilerin bilgi düzeylerini ve argüman kalitelerini incelediğimiz zaman en fazla iddia ortaya atan öğrencinin EDT bilgi düzeyinde, en az iddia ortaya atan öğrencinin bilgi düzeyinin ise TOT olduğu görülmektedir. Genel olarak EDT bilgi düzeyine sahip öğrencilerin ortaya attıkları iddia sayıları 120, 31, 85 ve 36 olurken, TODT bilgi düzeyine sahip öğrencilerin iddiaları 68, 31 ve 57, TOHT bilgi düzeyine sahip olan tek öğrencinin 57 ve TOT bilgi düzeyine sahip öğrencilerin ise 35, 72, 57, 8 ve 16 olduğu görülmektedir. Bu sayılardan da anlaşılacağı üzere en fazla iddia ortaya atan öğrencilerin eksiksiz-doğru tutarlı (EDT) bilgi düzeyine sahip olduğu, ayrıca bilgi düzeyi tam olmayan-tutarsız (TOT) olan öğrencilerin ise diğer öğrencilere oranla daha az sayıda iddia ortaya attıkları anlaşılmaktadır. Buradan öğrencilerin konu hakkındaki bilgilerinin tutarsız olduğu durumlarda yani öğrencilerin söyledikleri ifadelerin birbirleri ile alakasız olduğu durumlarda öğrencilerin daha az sayıda iddia ortaya attığı sonucu oluşmaktadır. Bu durumda öğrenciler konu ile ilgili ne kadar çok bilgi sahibi olurlarsa ya da konu ile ilgili ne kadar çok geniş bir ön bilgiye sahip olurlarsa argümanlara katılımlarının da o ölçüde daha fazla olacağı sonucu oluşmaktadır. Tablo 8'den elde edilen bu sonuç; Nussbaum ve Bendixen (2003) tarafından yapılan çalışma ile de desteklenmektedir. Nussbaum ve Bendixen (2003)'in çalışmalarından elde ettiklere sonuçlara göre; derslerinde başarı açısından çok fazla iddialı olmayan yani başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin argümanlara katılmaktan çekindikleri ve dolayısı ile argümanlar sırasında çok fazla söz sahibi olmadıkları tespit edilmişti. Çünkü bu öğrenciler

argümanları sonucunda mutlaka kazanan ve kaybeden tarafın olacağı iki grup arasında bir aktivite olarak görmektedirler (Duschl ve Osborne, 2002).

Aynı şekilde öğrencilerin argümanlara olan katılımlarını öne sürdükleri kanıtların sayıları açısından incelediğimiz zaman; EDT bilgi düzeyindeki öğrencilerin sırası ile 79, 24, 28 ve 16'şar tane kanıt ortaya attıkları, TODT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin 39, 8 ve 30'ar tane kanıt sundukları, TOT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin 26, 27, 27, 7 ve 8'er tane ve son olarak da TOHT bilgi düzeyine sahip olan öğrencinin 29 tane kanıt kullanarak iddialarını destekledikleri görülmektedir. Tüm bu verileri incelediğimiz zaman; en fazla kanıt ortaya atan öğrencinin EDT bilgi düzeyinde ve en az kanıt kullanan öğrencinin ise TOT bilgi düzeyinde olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Buradan da öğrencilerin konu hakkındaki bilgilerinin eksiksiz-doğru tutarlı (EDT) olduğunda yani konu hakkında önemli noktalara değinerek bilimsel bilgi ile tutarlı bir açıklama getirebilecek öğrenme seviyesine sahip olduğunda daha fazla kanıt ortaya attıkları sonucunu çıkarmak mümkündür. Fen derslerinde günlük hayattan örnekler vermenin öğrencilerin zihninde bilgiyi oluşturmada ne kadar önemli olduğu herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Aslında günlük hayattan verilen bu örnekler teorik bilginin doğru olduğuna ya da günlük hayatta işe yaradığına dair birer kanıt niteliği taşımaktadırlar. Dolayısı ile konu ile ilgili bilgi seviyesi yüksek olan öğrencilerin aynı zamanda konuyu günlük yaşantıları ile de bütünleştirebilme özelliklerinin diğer öğrencilere oranla daha fazla olduğu dolayısı ile argüman ortamlarında daha fazla kanıt ortaya çıkarabildikleri söylemek mümkündür. Bu durum, Duschl, Jimenez-Aleixandre ve Rodriguez (2000) tarafından yapılan bir çalışma ile de desteklenmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuca göre; öğrenciler fen dersleri esnasında oluşturulan argüman ortamlarında günlük hayattan örneklere ne kadar fazla yer verilirse bu kanıtlarla arkadaşlarını daha kolay ikna edebileceklerini düşündükleri ve bu yüzden argümanlara dolayısı ile derslere olan katılımlarını arttırdıkları tespit edilmiştir.

Öğrenciler tarafından ortaya atılan bir diğer kodlama ise argümanın önemli bir parçasını oluşturan, kanıtların doğruluğunu ispatlamak için öne sürülen deliller yani sağlamalardır. Öğrencilerin öne sürdükleri sağlamaları öğrenme seviyelerine göre inceleyecek olursak; EDT bilgi düzeyindeki öğrenciler 3, 2, 3 ve 3'er adet , TODT bilgi düzeyindeki öğrenciler 4 ve 3'er adet , TOHT bilgi düzeyindeki tek öğrenci 1 adet ve TOT bilgi düzeyinde bulunan öğrenci ise 2, 4 ve 1'er adet sağlama ortaya attıkları görülmektedir. Yine bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere iddia ve kanıt sayılarında olduğu gibi genel olarak EDT bilgi düzeyindeki öğrencilerin

daha fazla sayıda sağlama öne sürdükleri görülmektedir. Ayrıca bu sonuçlara dayanarak öğrencilerin konu hakkında önemli noktalara değinebilecek düzeyde bilgiye sahip olduklarında daha fazla sayıda sağlama ortaya attıkları anlaşılmaktadır. Aslında bu durum bir önceki paragrafta belirtilen kanıtlar ile ilgili sonuç ile aynı niteliktedir. Öğrenciler konu ile ilgili ne kadar yüksek bilgi düzeyine sahip ise kanıtlarını desteklemek için de o kadar fazla delil ortaya atabilmektedirler. Bu sonuç ise yine Sadler ve Fowler tarafından 2006 yılında yapılan bir çalışmanın sonucu ile uyuşmaktadır. Sadler ve Fowler (2006) tarafından yapılan çalışmanın sonucuna göre fen bölümünde okuyan öğrenciler diğer bölümlerde okuyan öğrencilere oranla daha geçerli ve de yeterli sayıda kanıt ortaya sunmuşlardır. Çünkü bu öğrenciler konu ile ilgili daha fazla ön bilgiye sahip oldukları için ortaya atılan iddiaları daha kolay ve kısa sürede sentezleyip kritik ederek kanıtlarını destekleyen deliller ortaya atabilmektedirler. Ayrıca öğrencilerin sunduğu bu delillerin çoğu günlük hayattan örnekler niteliği taşıdığında öğrencilerin bu şekilde örneklerle arkadaşlarını daha çabuk ikna edip iddialarının doğru olduğunu gösterebilmektedirler.

Argüman ortamlarının amaçlarından bir tanesi farklı görüşe sahip olan öğrenciler arasında birbirlerini kanıtlarla ve delillerle ikna etmeye çalışarak ortak bir fikirde uzlaşmalarını sağlamaktır. Bu yüzden öğrencilerin argüman sırasında ortaya attıkları karşıt iddialar da argüman için çok önemli bir rol üstlenmektedir. Öğrenciler tarafından ortaya atılan karşıt fikirler bilgi düzeylerine göre incelendiğinde EDT bilgi düzeyine sahip öğrenciler 5, 8 ve 3'er adet, TODT bilgi düzeyindeki öğrenciler 1, 2 ve 3'er adet, TOHT bilgi düzeyindeki öğrenci 6 adet ve TOT bilgi düzeyindeki öğrenciler ise 5, 3, 3 ve 2'şer adet karşıt iddia ortaya attıkları görülmektedir. Bu sayılardan çıkartacağımız sonuç ise en fazla karşıt iddia ortaya atan öğrencinin EDT bilgi düzeyinde, en az sayıda karşıt iddia ortaya atan öğrencinin ise TODT bilgi düzeyinde olduğu görülmektedir. Ancak burada şaşırtıcı olan sonuç TOHT bilgi düzeyine sahip olan tek öğrencinin ortalama olarak, EDT bilgi düzeyindeki öğrenciler kadar karşıt iddia ortaya atıyor olmasıdır. Bilgi düzeyleri arasında keskin bir farklılık bulunan bu iki gruptaki öğrencilerin karşıt iddialar açısından benzerlik göstermesinin altında yatan gerçek sebebin öğrencinin konular hakkında ya da kavramlar hakkında farklı öğrenme seviyesine sahip olmasından kaynaklanıyor olabilmesi muhtemel bir durumdur. Burada EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin en fazla karşıt iddia ortaya atmaları ise bu öğrencilerin konuya diğer öğrencilere oranla daha hakim olduklarından, arkadaşlarının iddialarındaki gerçekle uyuşmazlıkları hemen fark ediyor ve karşıt argümanlar oluşturabilmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Ancak TODT bilgi düzeyine sahip olan öğrenciler söyledikleri ifadeler

her ne kadar bilimsel bilgi açısından doğru olsa da konu ile ilgili önemli olan tüm noktalara değinemediklerinden konuya EDT öğrencileri kadar hakim değildirler. Dolayısı ile arkadaşlarının ifade ettikleri iddialar ya da kanıtlar arasındaki uyuşmazlıkların çok fazla farkında olmadıklarından karşıt iddia ortaya atmaları da çok fazla mümkün olamamaktadır. Öğrencilerin oluşturdukları karşıt argümanlar ile ilgili çok fazla çalışma yapılmamış olmakla beraber bizim çalışmamıza en benzer nitelikte olan araştırma Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl tarafından 2000 yılında yapılmıştır. Bu çalışma sonucuna göre öğrenciler sınıfta oluşturulan argümanlar sırasında öğretmenlerinin onlara yönelttiği sorular karşısında kendilerine cevaplamaları için yeterli zaman verilmediğinde ve yöneltilen soruların tek bir cevabı olduğunda hemen verilen cevabı kabullendikleri, alternatif cevaplar ya da karşıt durumların olabileceği ihtimali üzerinde çok fazla durmadıkları görülmüştür. Bu durumda konu ile ilgili bilgisi geniş olan öğrenciler öğretmenlerinin yönelttikleri sorulara daha geniş bir bakış açısı ile baktıklarından alternatif cevapları, olası durumları ya da olması mümkün olmayan durumları daha çabuk fark ettiklerinden ve karşıt argümanlar oluşturmada diğer öğrencilere üstünlük sağlayabilmektedirler. Hatta bu öğrenciler konu ile ilgili bilgileri fazla olduğundan, öğretmenleri cevabı söylediklerinde dahi öğretmenlerinin cevaplarını kritik ederek doğru olmadığını ya da eksik bir tarafının olduğunu düşündüklerinde bunu dile getirebilmektedirler. Konu ile ilgili bilgisi yüzeysel olan öğrenciler ise zihinlerinde sorunun cevabını net bir şekilde oluşturamadıkları için karşıt durumları da çok fazla düşünememektedirler. Zaten bir öğrencinin karşıt argüman oluşturabilmesi demek konuya farklı açılardan bakabilmesi anlamına gelmektedir. Eğer konuya farklı bakış açılardan bakamıyorsa konu hakkında önemli noktalara değinebilecek kadar yeterli bilgi sahibi değil dolayısı ile ortaya değişik iddialar atması da çok fazla mümkün olamamaktadır. Tabi burada tek önemli nokta öğrencilerin bilgi düzeyleri değil aynı zamanda öğretmenlerin sınıfta üstlendikleri rollerdir de. Çünkü öğretmen öğrencilerin sınıfta yorum yapmaları ve farklı fikirler ortaya atmaları için uygun ortamı hazırlamazsa öğrencilerin karşıt iddialar ortaya atmaları çok fazla beklenemez. Dolayısı ile öğretmenler argüman ortamları konusunda da yeterince bilgi sahibi olabilmeli ve bu gibi durumlarda öğrencilere ne şekilde yaklaşmaları gerektiğinin farkında olmalıdırlar.

Karşıt iddialar bu kadar önemli rol oynarken öğrencilerin öne sürdükleri iddialarındaki değişimin de önemli bir role sahip olması kaçınılmaz bir gerçektir ki bu durum da argüman ortamlarının amaçlarından bir tanesi olarak söylenmektedir. Öğrencilerin öne sürdükleri iddiaların değişimlerinde öğrenme seviyelerine göre bir farklılığın gözlenip gözlenmediği

incelenecek olursa; EDT bilgi düzeyindeki öğrenciler 2, 1, 6 ve 1' er kez, TODT bilgi düzeyindeki öğrencilerden sadece bir tanesinde 1 kez, TOHT bilgi düzeyindeki öğrenci 4 kez ve TOT bilgi düzeyindeki öğrenciler ise 2, 7 ve 1'er kez arkadaşları tarafından ikna edilerek öne sürdükleri iddialarını değiştirme gereği duymuşlardır. Analizden elde edilen bu değerler incelendiğinde en fazla iddia değişimine sahip olan öğrencinin TOT bilgi düzeyine sahip olurken, TODT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin 2 sinde her hangi bir iddia değişimi gözlenmemiş ve sadece 1 tanesinde ise 1 kez iddialarını değiştirdikleri görülmüştür. Bu durumda öğrenciler konu hakkında bilimsel bilgi ile tutarlı olan önemli noktalara değinecek kadar bilgi düzeyine sahip olduklarında daha az sayıda iddialarını değiştirdikleri ancak konu hakkında birbiri ile çelişen ve tam anlamıyla yeterli bir açıklama getiremeyen tutarsız ifadeler dayanan bir bilgiye sahip olduklarında ise iddialarını değiştirmeye daha faza eğilimli oldukları görülmüştür. Bu sonucun altında yatan sebebi inceleyecek olursak; öğrenciler argümanda ele alınan konuya hakim olduklarında zaten olası durumları önceden kestirebilip her açıdan inceleyebildikleri için öne sürdükleri iddiaları çok fazla değiştirme eğiliminde değildirler. Ancak konuya ön bilgi açısından çok fazla hakim olamayan öğrenciler konunun önemli noktalarını arkadaşları dile getirdikten sonra fark ettikleri için arkadaşlarının iddialarının daha geçerli olduğunu görüp kendi iddialarını terk ederek değiştirme eğiliminde olabilmektedirler. Zaten bu durum 2001 yılında Mason tarafından yapılan bir çalışma ile de desteklenmektedir. Mason (2001) tarafından yapılan çalışmanın sonucuna göre konu ilgili bilgisi çok derin olmayan öğrenciler argüman sırasında eksik yönlerini daha kolay fark edip öne sürdükleri fikrilerini ya da iddialarını değiştirmeye daha ılımlı baktıkları ya da daha eğilimli oldukları görülmüştür.

Ayrıca öğrencilerin argümanların nicel kalitelerinin yanında karşıt iddialar ortaya atarak arkadaşlarını ikna etmeye çalıştıkları bölümde bulunmaktadır ki bu da argümanların nitel kalitesini oluşturmaktadır. Burada yer alan seviyelendirme, veri analizi bölümünde de belirtildiği gibi öğrencilerin karşıt iddia ortaya atıp atmamaları ve öne sürülen iddiaları çürütmek için kullandıkları kanıt sayılarına göre yapılmıştır. Öğrencilerin oluşturdukları argümanların nitelikleri bilgi düzeylerine göre incelendiğinde EDT bilgi düzeyindeki öğrencilerin sırası ile 5, 5, 5 ve 0 seviyelerinde, TODT bilgi düzeyindeki öğrencilerin sırası ile 0, 1 ve 5 seviyelerinde, TOHT bilgi düzeyindeki öğrencinin 3 ve TOT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin ise 2, 4, 4, 0 ve 1 seviyelerinde argüman nitelikleri belirlenmiştir. Bu durumda yine diğer sonuçlarda da olduğu gibi öğrenciler konu hakkında eksiksiz-doğru tutarlı bilgi düzeyine sahip olduklarında karşıt iddiaları çürütmek için daha fazla sayıda kanıt ortaya

attıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler konu hakkında önemli anahtar noktalara değinebilecek kadar yeterli ve de eksiksiz bilgiye sahip olduklarında arkadaşlarının kanıtlarını çürütebilecek (KÇD) kadar kalitede argüman oluşturdukları, ancak konu hakkında tam anlamıyla yeterli bilgiye sahip olmadıklarında (TOT) arkadaşlarının sadece iddialarını çürütebilecek (İÇD) kalitede argüman oluşturdukları tespit edilmiştir. Öğrenciler için öne sürülen bir iddiayı bilimsel açıdan kanıtlarla çürütmek çok kolay değildir, özellikle de iddiayı ispatlamak için ortaya atılan bilimsel kanıtları yine bilimsel kanıtlarla veya delillerle çürütmek konu hakkında çok derin ve de eksiksiz bir bilgi gerektirmektedir ki çalışmadan elde edilen sonuçlar da bu durumu desteklemektedirler. Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen sonuca göre bir argümanda ne kadar fazla kanıtları ya da iddiaları çürütücü deliller yer alırsa argümanın kalitesi de o derece yüksek olmaktadır. Bir argümanın kaliteli olması için de o argümanı oluşturan öğrencilerin bilgi düzeylerinin yüksek ve dolayısı ile daha fazla alternatif fikirler ortaya atarak birbirlerinin iddialarını çürütmeleri gerekmektedir. Argüman ortamlarının amaçlarından biri farklı iddialar ortaya atarak öğrencilerin bu iddialar üzerinde kritik edip doğru olanları ve yanlış olanları belirleyip bunların arasından doğru olanları bulup doğru bilgiye ulaşmalarını sağlamaktır. Dolayısı ile öğrencilerin farklı iddialar ortaya atabilmeleri için konu hakkında bilgilerinin fazla olması gerekmektedir ve bu da argümanların daha kaliteli olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 8'de bulunan ifadelerden de anlaşılacağı gibi öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların kaliteleri hem nitel hem de nicel açıdan incelendiğinde konu hakkında ayrıntılı ve derin bir bilimsel bilgiye sahip olan öğrencilerin hem nitel hem de nicel açıdan daha kaliteli argümanlar oluşturdukları sonucu elde dilmektedir. Çünkü bu öğrenciler daha fazla sayıda iddia ortaya atarak olası tüm durumları argüman ortamlarına taşıyarak doğru ve yanlış bilgileri bir arada sunulmalarına imkan vermektedirler. Böylelikle öğrenciler doğru bilgilerin neden doğru olduğunu, yanlış bilgilerin neden yanlış olduğunun farkında olarak daha bilinçli bir öğrenme gerçekleştirebilmektedirler.

5.2.ÖĞRENCİLERİN ARGÜMAN SIRASINDA ORTAYA ATTIKLARI KANITLARIN SAYISI VE BİLİMSELLİĞİ İLE ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME SEVİYELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Bulguların bu bölümünde öğrenciler tarafından ortaya atılan iddiaların ve kanıtların sayıları ve bilimselliğinin öğrencilerin öğrenme seviyelerine göre değişip değişmediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın bu kısmında yer alan araştırma sorusunu cevaplayabilmek için öğrencilerin bilgi düzeylerini, oluşturdukları argümanlardaki kanıt ve iddia sayılarını ve öne sürdükleri kanıtların bilimselliğini belirten Tablo 9 oluşturulmuştur. Tablo 9 'de verilen veriler Tablo 8'de olduğu gibi öğrencilerin 6 hafta boyunca yapılan argümanlara verdikleri cevapların ortalamaları alınarak oluşturulmuştur.

Tablo9:Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri ve Oluşturdukları Argümanların Niceliği ve Bilimselliği.

ÖĞRENCİLER	BİLGİ DÜZEYİ	ARGÜMAN NİCELİĞİ	BİLİMSELLİK
Öğrenci A	EDT	İ(120),K(79),İT(3),KÇD(13), KT(4),İT(7),S(3),AF(4),Kİ(5), ÇDT(1),İÇD(18),D(5),İD(2), AAG(10),AD(6), SS(2)	EDT
Öğrenci B	EDT	İ(31),K(24),AF(4),İD(1), SS(1),KÇD(1), İT(2),S(2)	EDT
Öğrenci C	TODT	İ(68),K(39),SS(7),AAG(4),İO(2), İÇD(7),KÇD(7),İT(4),İD(1),S(4), FİD(1),SCV(1),AD(1),AF(1), CY(1),Kİ(1), AY(3),	EDT
Öğrenci D	EDT	İ(85),K(28),KÇD(7),Kİ(8),İT(3) AD(3),AAG(4),İD(6),AF(5),SS(3),	EDT-TODT

ÖĞRENCİLER	BİLGİ DÜZEYİ	ARGÜMAN NİCELİĞİ	BİLİMSELLİK
		SCV(1),S(3),İÇD(1),D(1),ÇDT(2)	
Öğrenci E	EDT	İ(36),Kİ(3),K(16),İT(3),AAG(11)	TODT
		S(2),İÇD(3),D(2),İD(1),Bİ(3),CY(1),	
		KÇD(2),AF(1),KT(1),AD(1)	
Öğrenci F	TODT	İ(31),K(8),SS(4),AAG(4),	TOT
		İO(4),CY(2),İT(3),İÇD(2),Kİ(2)	
		AY(2),Bİ(2),FİD(1)	
Öğrenci G	TODT	İ(57),K(30),Kİ(3),İT(6),İÇD(8)	TOT
		SCV(1),AD(2),AAG(6),AF(5),KÇD(3)	
		ÇİAG(1),İO(1),S(3),SS(3),KT(1)	
Öğrenci H	TOT	İ(35),K(26),Kİ(5),İD(2),S(2),İT(4)	EDT-TOT
		SCV(1),KT(1),İÇD(2),KÇD(4),	
		AAG(3),AD(1), AF(2),SS(2)	
Öğrenci J	TOHT	İ(57),K(29),İT(6),KÇD(4),Kİ(6)	EDT
		AAG(7),SS(5),KT(2),AF(3),İD(4),	
		Bİ(1),S(1),İÇD(1),AF(1), AY(3),	
		AD(1),AFATD(1)	
Öğrenci K	TOT	İ(72),AAG(7),İD(7),AF(7),SS(1)	EDT-TOT
		İT(2),İÇD(9),KÇD(6),K(27),KT(2),	
		Kİ(3),S(4),AD(1),Bİ(1),D(1)	
Öğrenci L	TOT	İ(57),K(27),ÇDT(2),İÇD(5),D(3),	TOT-TODT
		SS(10),İD(1),AFATD(3),İO(2),	
		AF(2),Kİ(3),KÇD(3),İT(1),Bİ(2),	
		AD(1), SCV(1), AAG(5)	

ÖĞRENCİLER	BİLGİ DÜZEYİ	ARGÜMAN NİCELİĞİ	BİLİMSELLİK
Öğrenci M	TOT	İ(8),K(7),AF(1),S(1)	TOT
Öğrenci N	TOT	İ(16),Kİ(2),AFATD(1),K(8), AD(1),AAG(3),SCV(1),İT(2),SS(4)	TOT

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı, TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı. İ: İddia, Kİ: Karşıt İddia, K:Kanıt, S:Sağlama, KT: Kanıtın Tekrarı, ÇDT: Çürütücü Düşüncenin Tekrarı, İT: İddianın Tekrarı, İÇD: İddiayı Çürütücü Delil, KÇD: Kanıtı Çürütücü Delil, D:Düşünme, SCV: Soruya Cevap Verme, AD: Anlamı Doğrulatma, İD: İddia Değişimi, SS: Soru Sorma, AAG: Anlama Açıklık Getirme, AFATD: Aynı Fikirde Ama Tam Değil, AF: Aynı Fikirde, İO: İkna Olmamış, FİD: Fizik İle İlgili Değil, Bİ: Belirsiz İddia, CY:Cevap Yok, KA:Konu ile Alakasız, ÇİAG: Çürütücü İddiaya Açıklık Getirme,AY: Açıklama Yok.

Tablo 9 ‘de yer alan veriler incelendiği zaman EDT bilgi düzeyine sahip olan 4 öğrencinin argümanlarda ortaya attıkları kanıtların ve iddiaların bilimselliklerinin EDT, EDT, EDT-TODT ve EDT olduğu görülmektedir. Burada yer alan EDT-TODT ifadesi ile öğrencinin kanıtlarının bilimselliği belirlenirken eşit sayıda EDT-TODT düzeyinin bulunduğu belirtilmek istenmiştir. Tablo 8’deki verileri incelediğimizde genel olarak EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin diğer öğrencilere oranla daha fazla sayıda iddia ve kanıt ortaya attığını tespit etmiştik. Bu durumda EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin aynı zamanda konu ile ilgili ortaya attıkları kanıtların ve iddiaların bilimselliklerinin de EDT düzeyinde olduğu görülmektedir. TODT bilgi düzeyine sahip olan 3 öğrencinin ise ortaya attıkları kanıtların ve iddiaların bilimselliklerinin ise sırası ile EDT, TOT ve TOT düzeyinde olduğu, TOHT bilgi düzeyindeki tek öğrencinin argümanda kullandığı ifadelerin bilimselliğinin TOT düzeyinde ve son olarak da argümandan önce konu hakkında TOT bilgi düzeyine sahip olan 5 öğrencinin iddialarının ve kanıtlarının bilimselliğinin sırası ile TOT-EDT, TOT-EDT, TOT-TODT, TOT ve TOT düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Bütün bu verilerin analizi incelendiğinde konu hakkında eksiksiz ve de tutarlı bilgiye sahip olan (EDT) öğrencilerin argümanlarda da iddia ve kanıtlarını yine aynı derecede tam anlamı ile açıklayabildikleri ve öne sürdükleri kanıtların bilimsel bilgi ile tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Konu hakkında tam anlamı ile bütün bir

bilgiye sahip olmayan ve bilimsel bilgi ile tutarsız olacak şekilde bir bilgi düzeyine sahip olan (TOHT)öğrencilerin ise argümanlardan sonra konu ile ilgili yine tam anlamı ile eksiksiz bir şekilde kanıtlar ve de iddialar ortaya atamadıkları ayrıca argüman öncesinde tutarsız olan bilgi düzeylerinin argüman sırasında iddialarında ve kanıtlarında bilimsel anlamda doğru sayılabilecek ancak ifadelerinin birbirleri arasında tutarsızlık yaratacak düzeyde olduğu görülmüştür. Konu hakkında her noktaya değinebilecek kadar yeterli bilgiye sahip olamayan ve ifadelerinde birbirleri ile alakasız iddialar ve kanıtlar ortaya atan (TOT) öğrencilerin ise argüman sırasında çoğunlukla bilgi düzeylerinde ya da iddia ve kanıtlarının bilimselliklerinde her hangi bir değişme olmadığı tespit edilmiştir. Son olarak konu hakkında önemli noktalara değinebilecek kadar yeterli bir bilgi düzeyine sahip olmayan ancak verdikleri cevaplar bilimsel bilgi ile tutarlı ve de doğru olan (TODT) öğrencilerin argüman sırasında öne sürdükleri kanıt ve iddialarının bilimsellikleri incelendiğinde çoğunlukla yine önemli noktalara değinemedikleri ve hatta öncesinde bilimsel bilgi ile tutarlı ifadeler kullanan öğrencilerin argüman sırasında birbirleri ile tutarsız ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Bütün bu bulgular ışığında konu hakkında EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin daha fazla sayıda iddia ve kanıt gibi argüman parçaları ortaya attıkları ve ayrıca argüman sırasında kullandıkları iddiaların ve de kanıtların bilimsel bilgi ile tutarlı ve de eksiksiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Konu hakkında bilimsel anlamda doğru olsa da birbiri ile çelişen ifadeler kullanan ve tam anlamı ile her noktaya değinebilecek kadar yeteli bilgi düzeyine sahip olmayan öğrencilerin (TOT) ise diğer öğrencilere oranla daha az sayıda iddia ve kanıt gibi argüman parçaları öne sürerken bu kanıtların ve iddiaların bilimselliklerinde ise her hangi bir gelişme ve de değişme olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bu sonuç incelendiğinde argümanların konu ile ilgili ön bilgisi fazla olan öğrencilerin argümanlarının bilimsellikleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülürken, bilgi seviyesi az olan öğrencilerin argümanlarının bilimsellikleri üzerinde bir etkisi olmadığını söylemek mümkündür. Bu durum Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon (2008) tarafından yapılan bir araştırma tarafından da desteklenmektedir. Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon (2008) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre argümanlarda gerçekleştirilen farklı fikir alışverişlerinin öğrencilerin anlamalarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülürken bazı öğrencilerde her hangi bir ilerleme olmadığı tespit edilmişti. Tabi bu durumun altında bir çok olası sebep olabileceği gibi bu sebepler arasında en olası olanı yeterli bilgi düzeyine sahip olmayan öğrencilerin farklı fikirler karşısında zihinlerinde bir karmaşa yaşıyor ve bu karmaşa içerisinden çıkamadıkları durumlarda da kendi fikirlerini kabullenmeye devam ediyor olması

gösterilebilir. Çünkü öğrencilerin bir çok fikir arasından doğru olanı bulabilmesi için bu fikirleri bilimsel açıdan doğruluklarına ya da tutarlılıklarına göre kıyaslama yapmalı ve doğru bilgiye bu şekilde ulaşmalıdır. Ancak öğrenci bu fikirleri irdeleyebilecek kadar yeterli bir önbilgiye sahip değilse onları kıyaslayarak aralarından doğru olanı seçebilmesi mümkün değildir.

Çalışmada cevaplanması amaçlanan bir diğer soru ise öğrencilerin karşıt iddiayı çürütme esnasında ortaya attıkları kanıtların bilimselliği arasında öğrenme düzeylerine göre bir farklılık gözlenip gözlenmediğinin tespit edilmesidir. Bu anlamda öncelikle Tablo 9'den karşıt iddiayı çürütmek için girişimde bulunan öğrencilerin sırası A, B, D, G, J, K ve L öğrencileri olduğu görülmektedir. Çünkü bu öğrencilerin argüman nitelikleri 3 ve 3'ün üstünde olduğundan dolayı bu öğrenciler karşıt iddiayı çürütmek için ortaya iddialar ve kanıtlar atmışlarıdır. Bu öğrencilerin argümandan önceki bilgi düzeyleri ve argüman sırasındaki kanıtlarını bilimsellikleri incelendiğinde; EDT bilgi düzeyine sahip olan A,B ve D öğrencilerinin çürütme iddialarının da bilimsel düzeylerinin yine EDT olduğu yani eksiksiz ve de bilim ile tutarlı olan bilgilerini argümanlara da aynı şekilde yansıttıkları tespit edilmiştir. TODT bilgi düzeyine sahip olan G öğrencisinin argüman sırasında kullandığı çürütücü iddialarının bilimselliğinde bir gerileme olduğu yani TOT olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Argüman öncesinde bilimsel bilgi ile tutarlı kavram bilgisine sahip öğrenciler argümanlara bilimsel anlamda doğru da olsa birbiri ile çelişen ifadeler olarak argümana yansıttığı ve argümanlara da bu şekilde bir katılım gösterdiği görülmüştür. Konu hakkında TOHT bilgi düzeyine sahip olan J öğrencisinin ise argümanlarda ortaya attığı iddialar ve kanıtlarında EDT düzeyinde bir ilerleme olduğu yani bu öğrencinin konu ile ilgili tam olmayan ve bilimsel bilgi ile tutarsız olan bilgilerinin argüman sırasında konu ile ilgili önemli noktalara değinebilecek kadar eksiksiz ve de bilimsel bilgi ile tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak konu ile ilgili TOT bilgi düzeyine sahip olan K ve L öğrencilerinin konu hakkındaki tam olmayan ve de tutarsız bilgilerini argümanlara da yine aynı şekilde yansıttıkları yani argümanların öğrencilerin öne sürdükleri kanıtların bilimselliğine her hangi bir değişimde bulunmadığı tespit edilmiştir. Bir önceki paragrafta da belirttiğimiz gibi öğrencilerin karşıt argüman sırasında öne sürdükleri kanıtların bilimsellikleri yine öğrencinin konu hakkındaki bilgisine göre değişiklik göstermektedir. Başlangıçta konu ile ilgili bilgisi hem bilimsel bilgi ile tutarsız hem de konuya tam anlamı ile hakim olamayan öğrencilerin kanıtlarının bilimselliği olumlu yönde gelişerek konuya hakim olmalarını ve bilimsel anlamda da daha tutarlı kanıtlar öne sürmelerini sağladığı görülürken, konuya tam anlamı ile hakim olmayan ancak

açıklamalarının bilimsel bilgi ile tutarlı olmasına rağmen birbiri ile çelişen ifadeler kullanan öğrencilerin kanıtlarının bilimselliği üzerinde her hangi bir katkısı olmadığı görülmüştür. Burada önemli olan nokta öğrencilerin ortaya atılan fikirler ve kanıtlar arasında kendilerine göre en uygun olanı seçip, eleyip doğru bilgiye ulaşabilmeleridir. Ancak yapılan araştırmalar neticesinde de argümanlar sırasında birbirlerinin fikirlerini dinlerken önceki düşünceleri üzerinde daha ayrıntılı ve ince düşünerek bir takım işe yaramayan düşünceleri eleyen az sayıda öğrencinin olduğu tespit edilmiştir (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008).

5.3.ARGÜMAN ORTAMLARINDA ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL BİLGİLERİNDEKİ DEĞİŞİM

Çalışmamızın bu bölümünde argüman ortamlarının öğrencilerin kavramsal bilgileri üzerinde her hangi bir değişiklik yaratıp yaratmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin kavramsal bilgilerindeki değişikliği rahat bir şekilde gözlemleyebilmek için öğrencilerin argümandan önceki ve sonraki bilgi düzeylerinin belirtildiği Tablo 10 hazırlanmıştır.

Tablo10: Öğrencilerin Argümandan Önceki ve Argüman Sırasındaki Bilgi Düzeyleri .

ÖĞRENCİLER	**BİLGİ DÜZEYİ (Argümandan Önceki)**	**BİLGİ DÜZEYİ (*Argüman Ortamındaki)***
Öğrenci A	EDT	EDT
Öğrenci B	EDT	EDT
Öğrenci C	TODT	EDT
Öğrenci D	EDT	EDT-TODT
Öğrenci E	EDT	TODT
Öğrenci F	TODT	TOT
Öğrenci G	TODT	TOT
Öğrenci H	TOT	EDT-TOT
Öğrenci J	TOHT	EDT
Öğrenci K	TOT	EDT-TOT
Öğrenci L	TOT	TOT-TODT
Öğrenci M	TOT	TOT
Öğrenci N	TOT	TOT

EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı, TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.

Tablo 10'ten elde edilen bilgiler doğrultusunda argümandan önce konu ile ilgili bilgi düzeyi EDT olan 4 öğrencinin bilgi düzeyleri argüman uygulamaları sırasında üçünün EDT ve ikisinin TODT olduğu gözlenmiştir. Burada toplam 5 öğrenci gibi gözükse de bu durum aralarında bulunan bir öğrencinin argüman sırasındaki bilgi düzeyinde EDT ve TODT seviyelerinin eşit sayıda bulunuyor olmasından kaynaklanmaktadır. Bu verilerden de anlaşılacağı gibi konu hakkındaki düşüncelerini eksiksiz ve de bilimsel bilgi ile tutarlı ve de akıcı bir şekilde ifade eden öğrencilerin argüman sırasında tamamının iddialarını ve de kanıtlarını yine akıcı ve bilimsel bilgi ile tutarlı bir şekilde ifade ettikleri görülmektedir. Ancak argüman sırasında konu ile ilgili önemli noktalara tam anlamı ile değinip

değinmedikleri incelendiğinde öğrencilerden çoğunun fikirlerini eksiksiz bir şekilde önemli noktalara değinerek ifade ederken bir kısmı ise bu önemli anahtar noktalar üzerine hiç değinmeden iddia ve kanıtlar ortaya sunmuşlardır. Ayrıca argümandan önce bilgi düzeyi TOT olan 5 öğrencinin yine argüman sırasındaki ifadelerinin de önemli noktalara değinemeyerek açıklamalarının parça parça ve kopuk kopuk olduğu gözlenmiştir. Yani bu öğrencilerin bilgi düzeylerinde ya da kavramsal öğrenmelerinde her hangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Argümandan önce kavramsal bilgisi ya da bilgi düzeyi TOHT olan tek öğrencinin ise argüman sırasındaki ifadelerinin EDT düzeyinde yani konu ile ilgili tüm önemli noktalara değinerek ve de bütünlüğü sağlayarak bilimsel bilgi ile tutarlı bir şekilde sunduğu gözlenmiştir. Son olarak argümandan önce bilgi düzeyleri TODT olan öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini incelediğimiz zaman bu öğrencilerden ikisinin TOT ve birinin de EDT olarak ifadelerinde bir değişiklik olduğu gözlenmiştir. Bu durumda da genel olarak konu ile ilgili bilgisi önemli noktalara değinemeyecek kadar az olan ancak bilimsel bilgi ile tutarlı ifadeler dile getiren öğrencilerin argüman ortamlarında yine bütünlüğü sağlayamadığı ve öne sürdükleri iddia ve kanıtlarının yine kopuk kopuk ve tutarsız olduğu gözlenmiştir.

Tablo 10'ten elde edilen tüm verilerin ışığı altında bir sonuca varacak olursak; argüman ortamlarının tüm öğrencilerin özellikle de konu ile ilgili bilgisi eksiksiz ve de bilimsel yeterliliğe sahip olan ve konu ile ilgili yetersiz ve de birbiri ile çelişen ifadeler dile getiren öğrencilerin kavramsal bilgilerinde bir değişiklik oluşturmadığı, ancak konu ile ilgili bilimsel anlamda tutarsız bilgiye sahip olan öğrencilerde ise daha bilimsel ifadeler oluşturmalarını sağlayarak olumlu yönde bir katkı sağladığını söylemek mümkündür. Aslında bu durum daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi öğrencilerin argüman ortamlarında öne sürülen farklı iddiaları kendi zihinlerindeki iddialar ile karşılaştırıp sentezleyerek doğru bilgiye ulaşabilmeleri ile alakalı bir durumdur. Ancak bu durumu gerçekleştirebilmek de argümanların en zorlu aşamalarından bir tanesidir. Çünkü öğrencilerin çoğu doğru bilgiye ulaşabilmek için farklı iddialar arasında karar verme aşamasında çoğu zaman kendi değer yargılarını da hesaba kattıkları için her öğrencinin doğru bilgiye ulaşabilmesi farklı bir şekilde gerçekleşmektedir (Jime´nez-Aleixandre, 2002). Dolayısı ile her öğrenci farklı karaktere sahip olduğundan olaylara da farklı bir bakış açısı ile yaklaşabilmektedir. Ya da öğrencilerin argüman ortamlarındaki öğrenmelerinin farklı olmasının sebebi öğrencilerin farklı öğrenme profiline sahip olmalarından kaynaklanıyor olabilmesi de muhtemel durumlardan biridir. Bazı öğrenciler yazarak, bazıları duyarak, bazıları görerek bazıları ise dokunarak öğrenmelerini daha etkili bir şekilde gerçekleştirirler. Argümanlar ise öğrencilerin daha çok konuşarak ve

dinleyerek oluşturdukları bir öğrenme ortamı olduğundan yazarak ya da görerek daha iyi öğrenen öğrencilerin bu ortamlarda öğrenmeleri olumlu yönde gelişmeyebilmektedir. Bu durum da öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri arasında farklılık yaratabilmektedir.

5.4.ÖĞRENCİLERİN OLUŞTURDUKLARI ARGÜMANLARIN ZAMAN İÇERİSİNDE NİTELİĞİNDE VE NİCELİĞİNDEKİ DEĞİŞİM

Çalışmamızın bu bölümünde öğrenciler tarafından oluşturulan argümanlarda nitelik ve de nicelik açısından her hangi bir değişikliğin gözlenip gözlenmediğinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu soruya bir cevap oluşturabilmek için öğrencilerin oluşturdukları argümanların haftalara göre niteliğindeki ve niceliğindeki değişimleri gösteren Tablo 11 oluşturulmuştur.

Tablo 11: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Haftalara Göre Niteliği ve Bilimselliği.

ÖĞRENCİLER	HAFTALAR					
	1.Hafta	**2. Hafta**	**3.Hafta**	**4. Hafta**	**5.Hafta**	**6. Hafta**
Öğrenci A	EDT-Seviye 5	EDT-Seviye 0	MEVCUT DEĞİL	EDT-Seviye 5	EDT-Seviye 3	EDT-Seviye 5
Öğrenci B	EDT-Seviye 0	TOT-Seviye 0	EDT-Seviye 0	EDT-Seviye 0	TOT-Seviye 4	-
Öğrenci C	TODT-Seviye 3	-	MEVCUT DEĞİL	EDT-Seviye 5	EDT-Seviye 4	EDT-Seviye 5
Öğrenci D	TOT-Seviye 5	EDT-Seviye 0	TODT-Seviye 4	EDT-Seviye 5	TODT-Seviye 2-5	MEVCUT DEĞİL
Öğrenci E	TOHT-Seviye 5	TODT-Seviye 0	TOT-Seviye 4	EHT-Seviye 3	MEVCUT DEĞİL	TODT-Seviye 0
Öğrenci F	TOT-Seviye 0	-	TOT-Seviye 3	TOT-Seviye 5	TOT-Seviye 1	EDT-Seviye 0
Öğrenci G	TOHT-Seviye 5	TOHT-Seviye 0	TOT-Seviye 3	EDT-Seviye 5	TOT-Seviye 2	ET-Seviye 5
Öğrenci H	EHT-Seviye 2	EDT-Seviye 0	MEVCUT DEĞİL	TOT-Seviye 5	TOT-Seviye 4	TOHT-Seviye 4
Öğrenci J	TODT-Seviye 5	EDT-Seviye 0	EDT-Seviye 4	TOT-Seviye 5	EDT-Seviye 0	MEVCUT DEĞİL
Öğrenci K	TOT-Seviye 3	TOHT-Seviye 0	ET-Seviye 5	EDT-Seviye 5	TOT-Seviye 2	MEVCUT DEĞİL
Öğrenci L	TODT-Seviye 4	-	ET-Seviye 5	TODT-Seviye 0	TOT-Seviye 3	TOT-Seviye 0
Öğrenci M	MEVCUT DEĞİL	-	TOT-Seviye 0	-	TOT-Seviye 0	TOT-Seviye 0
Öğrenci N	MEVCUT DEĞİL	TOT-Seviye 0	TOHT-Seviye 1	TODT-Seviye 0	TOT-Seviye 3	TOT-Seviye 0

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı, TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.

Tablo 11'te öğrencilerin zaman içerisinde oluşturulan argüman ortamlarındaki nitel seviyeleri ve bilimsellikleri verilmiştir. Bu tablodan yararlanarak öğrencilerin oluşturdukları argümanların niteliklerinde ve de bilimselliklerinde zamanla bir değişiklik gözlenip gözlenmediği incelenecek olursa; argümanların nitel seviyelerinde hemen hemen her hafta değişik seviyelerin oluştuğu görülmektedir. Örneğin; ilk hafta nitel seviyesi seviye 5 olarak tespit edilen D öğrencisi diğer haftalarda seviye0, seviye 4, seviye 5 ve seviye 2 olarak gözlenmektedir. Aynı şekilde ilk hafta nitel seviyesi 4 olarak belirlenen L öğrencisi diğer haftalarda sırası ile seviye 5, seviye 0, seviye 3 ve seviye 0 olarak kaydedilmiştir. H

öğrencisinin nitel seviyesindeki değişimi incelediğimiz zaman sırası ile seviye 2, seviye 0, seviye 5, seviye 4 ve seviye 4 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu bağlamda tüm bu örnekler ve tablodaki değişimler göz önünde bulundurularak bir sonuca varılacak olursa argüman ortamlarının, öğrencilerin nitel seviyelerinde değişikliğe yol açtığı sonucu çıkarılabilmektedir. Ancak bu değişikliğin nasıl bir değişiklik olduğu incelenmek istenirse çok da fazla düzenli bir değişikliğin olduğu söylenemez. Çünkü öğrencilerin nitel seviyeleri sürekli olarak artış ya da azalış göstermemektedir. Tabi bu durumun altında yatan sebepler incelendiğinde konu hakkındaki bilgisi, o haftaki derse olan motivasyonu ve de ilgisi, o anki psikolojik durumu gibi bir çok sebep sayabilmek mümkündür. Sibel Erduran, Jonathan Osborne ve Shirley Simon (2004) tarafından da yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerin oluşturdukları argümanların kalitelerinin yeterince iyi olmadığı şeklinde bir sonuca varılmıştır. Bu durumda, öğrencilerin her hafta değişen argüman niteliklerinin sebeplerinden bir tanesi öğrencilerin o hafta işlenen kavram ya da konu ile ilgili sahip olduğu ön bilgisidir. Ayrıca argümanların sınıf ortamlarında öğretim yöntemi olarak kullanılırken hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin argüman ortamlarının nasıl en iyi bir şekilde oluşturulabileceği konusunda bilgi sahibi olmaları gerektiğini ilgili araştırmalar bölümünde belirtmiştik. Yapılan araştırmalar neticesinde de öğrencilerin argüman ortamlarının nasıl oluşturulması gerektiği konusunda bilgi sahibi olmalarının oluşturulan argüman kalitelerini de olumlu etkilediği gözlenmiştir (Nussbaum, Sinatra ve Poliquin ,2007).

Ayrıca yine Tablo 11'ten yararlanarak öğrencilerin öne sürdükleri iddiaların ve de kanıtların bilimselliklerinin zamanla değişip değişmediği incelendiğinde; ilk hafta oluşturulan argüman bilimsel düzeyi EDT olan A öğrencisinin diğer bütün haftalarda yine aynı bilimsel düzeyde argümanlara katılım gösterdiği ancak yine aynı bilgi düzeyinde sahip B öğrencisinin ise 2. Ve de 5. Haftalarda bilgi düzeyinin TOT olarak değiştiği gözlenmektedir. Aynı bilimsel düzeye sahip bu iki öğrencinin bilimselliklerindeki bu değişimin farklılığının sebebi yine daha önce de belirttiğimiz gibi öğrencinin o hafta işlenen konu ya da kavram hakkındaki bilgilerinin farklı olmasından ya da öğrencinin o haftaki motivasyonundan kaynaklanıyor olabilmesi mümkün olmaktadır. Yine aynı şekilde ilk hafta öne sürdüğü kanıtların bilimselliği TODT olan C ve J öğrencilerinin daha sonraki haftalarda bilimsellik düzeyleri EDT olarak bir gelişme gösterirken yine aynı TODT düzeyi ile argümanlara başlangıç yapan L öğrencisinin daha sonraki haftalarda TOT düzeyinin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bu durumda argümanlar sırasında öğrencilerin ortaya attıkları kanıtların ve iddiaların bilimsellikleri aynı bilgi düzeyinde olan öğrenciler arasında bile farklılık gösterdiğinden dolayı bu durumun bilgi

düzeyinden daha farklı bir sebebi olmalıdır. Argümanlar sırasında öğrencilerin kendilerini ifade edebilmeleri esas olan noktalardandır. Yani öğrenci argümanda ele alınan kavram hakkında çok derin bir bilgiye sahip olsa bile kendisini rahat bir şekilde ifade edemezse argüman sırasında sanki yeterince bilgisi yokmuş gibi gözükebilmektedir. Nussbaum, Sinatra ve Poliquin (2007) tarafından yapılan bir araştırma sonucuna göre; argümanlar öğrencilerin birbirleri ile sosyal etkileşim içinde olduğu ve öğrencilere kendi düşüncelerini kanıtları ile sunma imkanı verdiği ortamlardır. Öğrenci bu ortamlarda kendi açıklamasını yapar ve kanıtlarını sunar eğer yanlışsa arkadaşları ile daha geliştirilmiş bir bilgi oluştururlar. Ancak kendisini yeterince ifade edemezse hem arkadaşlarını ikna etmesi hem de kendisinin de ikna olması güçleşebilmektedir. Dolayısı ile öğrencinin iddialarını dayandırdığı kanıtlar da öğrencinin kendini rahat bir şekilde ifade edebileceği konu olup olmamasına göre de değişiklik gösterebilmektedir.

Tablo 11'te belirtilen tüm veriler dikkatle incelendiği zaman öğrencilerin oluşturdukları argümanların niteliklerinde ve de öne sürdükleri kanıtların bilimselliklerinde zamanla bir değişim gözlendiği ancak bu değişimin düzenli bir değişim olmadığı tespit edilmektedir. Ayrıca öğrenciler ilk hafta argümanlara aynı bilimsel düzey ile ya da aynı argüman niteliği ile başlasalar bile ilerleyen haftalarda bu öğrencilerin oluşturdukları argümanların niteliğinde ve kanıtlarının bilimselliğinde değişiklikler gözlenebilmektedir.

Tablo 12: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Haftalara Göre Niceliği.

ÖĞRENCİLER	HAFTALAR					
	1.Hafta	**2. Hafta**	**3.Hafta**	**4. Hafta**	**5.Hafta**	**6. Hafta**
Öğrenci A	İ(25),K(17) Kİ(5)	İ(14),K(11) S(1)	*MEVCUT DEĞİL*	İ(33),K(22) S(2),Kİ(1)	İ(36),K(15) S(1),Kİ(1)	İ(24),K(21),
Öğrenci B	İ(1),K(1)	İ(5),K(8)	İ(1),K(1)	İ(15),K(11)	İ(7),K(6)	-
Öğrenci C	İ(7),K(5),	-	*MEVCUT DEĞİL*	İ(18),K(10) Kİ(1),S(3)	İ(22),K(11) Kİ(1)	İ(20),K(11) S(1),Kİ(2)
Öğrenci D	İ(7),K(1)	İ(13),K(10) S(5)	İ(22),K(4) Kİ(2)	İ(8),K(4) S(1),Kİ(1)	İ(27),K(14) S(2),Kİ(1)	*MEVCUT DEĞİL*
Öğrenci E	İ(1),K(1)	İ(7),K(6) S(1)	İ(13),K(6) S(1),Kİ(2)	İ(6),K(2)	*MEVCUT DEĞİL*	İ(4),K(3)
Öğrenci F	İ(2),K(1)	-	İ(12),K(2)	İ(6),K(3),Kİ(1)	İ(1),K(2)	İ(4), Kİ(1)
Öğrenci G	İ(4),K(3)	İ(4),K(1)	İ(15),K(3) Kİ(2)	İ(7),K(3) S(1)	İ(11),K(4) Kİ(3)	İ(25),K(19) S(2)
Öğrenci H	İ(4),K(3) Kİ(1)	İ(15),K(12) S(2)	*MEVCUT DEĞİL*	İ(3),K(3) Kİ(2)	İ(18),K(4) Kİ(3)	İ(15),K(11) Kİ(1)
Öğrenci J	İ(10),K(4)	İ(3),K(5)	İ(9),K(6) S(3),Kİ(3)	İ(20),K(7) S(1),Kİ(1)	İ(14),K(10) S(2)	*MEVCUT DEĞİL*
Öğrenci K	İ(14)	K(5)	İ(10),K(4)	İ(25),K(8) S(7)	İ(6),K(2) S(1),Kİ(2)	*MEVCUT DEĞİL*
Öğrenci L	İ(4)	-	İ(23),K(9)	İ(6),K(4) Kİ(2)	İ(14),K(7)	İ(2) Kİ(2)
Öğrenci M	*MEVCUT DEĞİL*		İ(1),K(1)	-	İ(5)	İ(7),K(5)
Öğrenci N	*MEVCUT DEĞİL*	İ(2),K(2)	İ(5),K(3), Kİ(2)	İ(2),K(1)	İ(2),K(1)	İ(6),K(2)

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı, TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.
İ: İddia, Kİ: Karşıt İddia, K:Kanıt, S:Sağlama.

Tablo 12'te yer alan verilere göre öğrencilerin her hafta oluşturulan argümanlara katılımlarını nicel açıdan incelediğimiz zaman öğrencilerin ilerleyen haftalarda argümanlar sırasında öne sürdükleri iddia, kanıt,sağlama ya da karşıt iddia sayılarının düzenli bir şekilde arttığını ya da azaldığını söylemek mümkün olmamaktadır. Örneğin; A öğrencisi ilk hafta 25 iddia ortaya atarken bu sayı 2. Haftada 14, 4. Haftada 33, 5. Haftada 36 ve 6. haftada 24 olarak değişmektedir. Burada öğrencinin ortaya attığı iddiaların sayısı bazı haftalarda artarken bazı haftalarda ise azalmaktadır. Aynı şekilde E öğrencisini incelediğimiz zaman 1. Haftada 1 iddia, 2. Haftada 7 iddia, 3. Haftada 13 iddia, 4. Haftada 6 iddia ve 6. Haftada 4 iddia ortaya atmıştır. Yine aynı açıdan K öğrencisini incelediğimiz zaman ilk haftada 14 iddia ortaya atarken, 2. Haftada hiç iddia ortaya atmadığı, 3. Haftada 10 iddia, 4. Haftada 25 iddia ve 5. Haftada 6 iddia ortaya attığı görülmektedir. Tüm bu örneklere göre öğrencilerin argüman niceliklerinin bazı haftalarda arttığı ancak bazı haftalarda ise azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun sadece öğrencilerin ortaya attıkları iddia sayıları ile geçerli kalmayıp aynı zamanda kanıt ve karşıt iddia sayıları için de geçerli olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebinin açıklanabileceği bir çok neden sayılabileceği gibi bu sebeplerin en başında hiç kuşkusuz ki öğrencinin işlenilen konu ya da kavram ile ilgili ön bilgisi gelmektedir. Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl tarafından 1999 yılında yapılan bir araştırma sonucuna göre öğrencilerin işlenilen konu günlük hayattan bir çok durum içeren bir konu olduğunda öğrencilerin daha fazla örnek vererek argümanlara daha fazla katılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada oluşturulan argümanlarda dikkat çeken bir başka durum ise 2. Haftada eğik atış hareketi ile ilgili yapılan argümanda öğrencilerin soruların cevaplarını formüle dayandırdıkları için çok fazla tartışmaya gerek duymadıkları ,doğru cevabı söyleyerek ve de formülle ispatlayarak argümanları sonlandırdıkları gözlenmiştir. Zaten bu durum yapılan araştırmalar ile de desteklenmektedir. Eğer öğrenciler bilginin kesin ve değişmez olduğuna inanırlarsa argümanlara çok fazla katılım göstermedikleri gözlenmiştir (Nussbaum ve Bendixen,2003).

5.5.ÖĞRENCİLERİN OLUŞTURDUKLARI ARGÜMANLARIN NİTELİĞİ, NİCELİĞİ VE KAVRAMSAL ÖĞRENMELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Bu bölümde öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların nitel ve nicel kaliteleri ile kavramsal öğrenmeleri arasında bir ilişki olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmaktadır. Yani öğrencilerin konu hakkındaki bilgi düzeyleri arttıkça acaba öne sürdükleri iddiaların sayıları ve karşıt iddiayı çürütme tezleri nasıl bir değişiklik göstermektedir sorusuna bir cevap bulunulması amaçlanmaktadır.

Bu soruya daha rahat bir şekilde cevap oluşturulabilmesi için öğrencilerin sıcaklık konusu ile ilgili 4., 5. Ve 6. Haftalarda ortaya attıkları argümanlar analiz edilerek aşağıdaki Tablo 13 hazırlanmıştır.

Tablo 13: Sıcaklık Konusu ile İlgili Oluşturulan Argümanların Niceliği,Niteliği ve Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri.

ÖĞRENCİLER	**HAFTALAR**								
	4. Hafta			**5.Hafta**			**6. Hafta**		
	ANC	**ANT**	**BD**	**ANC**	**ANT**	**BD**	**ANC**	**ANT**	**BD**
Öğrenci A	İ(11),Kİ(1),K(7), İÇD(6),KÇD(3)	S5	TODT	İ(4),K(5)	S0	EDT	İ(14),K(13), KÇD(7),İÇD(3)	S5	TOHT
Öğrenci B	İ(2),K(2)	S0	EDT	İ(1),K(1)	S0	EDT	-		
Öğrenci C	İ(3),K(1),S(1), İÇD(4),KÇD(2)	S5	EDT	İ(5),K(2),Kİ(1)	S2	ET	İ(12),K(5),S(1) Kİ(2),KÇD(2)	S5	EDT
Öğrenci D	İ(4),Kİ(1),K(2), S(1),İÇD(1),KÇD(1)	S5	EHT	İ(6),Kİ(1),S(1) K(2)	S2	EDT	İ(5),K(2)	S0	TOT
Öğrenci E	-			*MEVCUT DEĞİL*			İ(2),K(1)	S0	TOT
Öğrenci F	İ(2)	S0	TOT	İ(1),K(1)	S0	TODT	-		
Öğrenci G	İ(5),K(2),S(1), İÇD(5),KÇD(1)	S5	EDT	İ(1),Kİ(1)	S1	TOT	İ(25),K(19), KÇD(1),S(2)	S5	ET
Öğrenci H	İ(2),Kİ(2),K(2), İÇD(1),KÇD(1)	S5	EDT	İ(1),K(1)	S0	TOT	İ(13),Kİ(6),K(10), KÇD(2),İÇD(1)	S5	TOHT
Öğrenci J	İ(5),Kİ(1),K(4), S(1),İÇD(1),KÇD(1)	S5	EDT	İ(1),K(2)	S0	TODT	*MEVCUT DEĞİL*		
Öğrenci K	İ(4),K(2),S(2), İÇD(3)	S4	EDT	K(1),Kİ(1)	S2	TOT	*MEVCUT DEĞİL*		
Öğrenci L	İ(2)	S0	TODT	K(1)	S0	TOT	İ(2)	S0	TOT
Öğrenci M	-			İ(2)	S0	TOT	İ(6),K(5),S(1)	S0	TOT
Öğrenci N	-			-			İ(6),K(2)	S0	TOT

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı,
TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.
İddia, Kİ: Karşıt İddia, K:Kanıt, S:Sağlama, İÇD: İddiayı Çürütücü Delil, KÇD: Kanıtı Çürütücü Delil.
ANC: Argümanın Niceliği, ANT: Argümanın Niteliği, BD: Bilgi Düzeyi.
S0: Seviye 0, S1: Seviye 1, S2: Seviye 2, S3: Seviye 3, S4: Seviye 4, S5: Seviye 5.

Sıcaklık konusu ile ilgili son üç haftada yapılan argümanların nicel, nitel ve bilimsel düzeylerinin belirtildiği Tablo 13'dan yararlanarak öncelikle öğrencilerin oluşturdukları argümanların niceliklerini ve bilimselliklerini inceleyelim; C öğrencisi 5. Haftada sıcaklık konusu ile ilgili 5 iddia ortaya atarken 6. Haftada aynı kavram ile ilgili oluşturulan argümanda 12 iddia ortaya attığı görülmektedir. Aynı zamanda öğrencinin sunduğu iddia sayısının artışına paralel olarak sunduğu kanıtların ve iddiaların bilimselliklerinin de ET düzeyinden EDT düzeyi olarak değiştiği görülmektedir. Aynı şekilde D öğrencisi de 4. Hafta oluşturulan argümanda 4 iddia ortaya atarken 5. Haftada 6 iddia ortaya atmış ve bu iddiaların bilimselliği de EHT düzeyi iken EDT düzeyi olarak değiştiği görülmüştür. G öğrencisi ise 5. Haftada 1 iddia ile argümanlara katılım gösterirken 6. Haftada iddia sayısını 25'e çıkartarak argümanlara katılım göstermiştir ve bu iddiaların bilimsel düzeyleri ise TOT düzeyinden ET düzeyi olarak değişiklik göstermiştir. Tüm bu verilerden yararlanarak öğrencilerin argümanlar sırasında ortaya attıkları iddia sayıları artarken öğrencilerin ifadelerini bilimsel bilgi ile daha tutarlı ve önemli noktalara daha fazla değinerek daha kaliteli argümanlar oluşturduklarını söylemek mümkündür. Tespit edilen bu sonuca paralel olarak öğrencilerin öne sürdükleri iddia sayılarının azalması ile bilimsel düzeylerinin seviyelerinin de düştüğünü söylemek mümkündür. Örneğin; G öğrencisi 4. Haftada 5 iddia ortaya atarken 5. Haftada bu sayı 1' e inmiş ve buna paralel olarak bu iddiaların bilimselliği EDT düzeyinden TOT düzeyi olarak değişmiştir. Yine aynı şekilde H ve J öğrencilerinin de 4. Haftada öne sürdükleri iddiaların sayısı 5. Haftada azalırken bilimsel düzeylerinin de EDT düzeyinden TOT ve TODT olarak değiştiği görülmektedir. Yine aynı durum K ve L öğrencilerinin oluşturulan argümanlara katılımı için de söyleyebilmek mümkündür. Bu öğrencilerin de argümanlardaki iddia sayıları azaldıkça bilimsel seviyelerinin de düştüğü gözlenmektedir.

Ancak A öğrencisinin oluşturulan argümanlara katılımlarının niceliklerini ve bilimselliklerini incelediğimiz zaman daha önce tespit edilen durumun tersi görülmektedir. A öğrencisinin 5. Haftada öne sürdüğü iddia sayısı 4. Haftadan daha az olmasına rağmen öğrencinin 5. Haftadaki iddialarının bilimsel düzeyinin EDT olduğu ancak 4. Haftadaki bilimsel düzeyinin ise TODT olduğu görülmektedir. Aynı durum C öğrencisi için de geçerli olmaktadır. C öğrencisi 5. Haftada daha fazla sayıda iddia ortaya atmasına rağmen iddiaların ve kanıtların bilimsel düzeyinin 5. Haftada ET ancak 4. Haftada EDT olduğu görülmüştür. D ve H öğrencilerini incelediğimiz zaman aynı durumun bu öğrenciler için de geçerli olduğunu görebiliriz. Peki aynı argümanlarda birbiri ile çelişen bu iki durumun ortaya çıkmasının sebebi nedir? Birbirinden farklı bu iki durumdaki argüman niceliklerini dikkatli bir şekilde

incelediğimiz zaman iddia sayısının artması ile bilimsel düzeyin negatif yönde etkilenmesi durumunda öğrencilerin aynı zamanda karşıt iddia da ortaya attıkları görülmektedir. Bu durumda öğrenciler arkadaşlarına zıt yönde bir fikir geliştirdikleri zaman karşıt iddialarını dayandırdıkları bilimsel kanıtların geçerliliğini kaybettiği ya da daha az kalitede olduğunu söyleyebiliriz. Bu durumda öğrencilerin sıcaklık konusu ile ilgili kavramsal öğrenmelerinin karşıt iddia olduğu durumlarda argümanlardan negatif yönde etkilendiğini söyleyebiliriz.

Sıcaklık konusu ile ilgili oluşturulan argümanların nitelikleri ve öğrencilerin bunlara bağlı olarak kavramsal gelişimlerini incelediğimiz zaman ise genel olarak öğrencilerin oluşturdukları argümanlardaki nitel seviyenin azalmasından kavramsal gelişimlerinin negatif yönde etkilendiği gözlenmektedir. Örneğin C öğrencisi 4. Haftada oluşturulan sıcaklık kavramı ile ilgili argümanlarda hem iddiayı hem de kanıtı çürütücü deliller ortaya atarak argüman niteliği 5 olacak şekilde bir katılım gösterirken , 5. Hafta aynı kavram ile ilgili oluşturulan argümanlara sadece karşıt iddia ve kanıtları ile birlikte katılım göstererek argüman niteliği 2 olarak belirlenmiştir. C öğrencisinin argüman niteliğindeki bu azalışından kavramsal öğrenme de yani öğrencinin sıcaklık konusu ile ilgili bilgisi de negatif etkilenerek EDT düzeyinden ET düzeyi olarak değişecek şekilde etkilenmiştir. Yani öğrenci başlangıçta bilimsel bilgi ile tutarlı açıklamalar ve kanıtlar ortaya atarken bir sonraki hafta her ne kadar bilimsel bilgi ile tutarlı olsa da birbiri ile çelişki içinde bulunan tutarsız ifadeler ortaya koymuştur. Aynı durum C öğrencisinin 5. Hafta ve 6. Hafta oluşturulan argümanlara katılımında da gözlenmiştir. Öğrencinin 5. Haftadaki argüman niteliği Seviye 2 olarak belirlenirken 6. Haftada bu seviye artış göstererek seviye 5 olarak belirlenmiştir. Argümanın niteliğindeki bu artıştan da öğrencinin kavramsal öğrenmesi olumlu yönde etkilenerek ET düzeyinden EDT düzeyi olacak şekilde değişim göstermiştir. Aynı sonucu destekleyecek bir başka durum ise D öğrencisinin 5. Haftadan 6. Haftaya geçişteki argümanlarında, G öğrencisinin 4., 5. Ve 6. Haftaki argüman geçişleri arasında, H öğrencisinin 4. Haftadan 5. Haftaya geçişteki argümanlarında ve J ve K öğrencilerinin 4. Ve 5. Hafta oluşturdukları argümanlarında da gözlenmektedir. G öğrencisini ele aldığımızda 4. Haftadan 5. Haftaya geçerken argüman niteliği seviye 5'ten seviye 1'e, 5. Haftadan 6. Haftaya geçerken seviye 1'den seviye 5'e yükseldiği görülmektedir. Aynı şekilde bu öğrencinin sıcaklık konusu ile ilgili oluşturduğu argümanlarındaki kavramsal öğrenmelerini incelediğimiz zaman argüman niteliklerindeki değişimlerden etkilenerek sırası ile EDT**?** TOT**?** ET olarak değiştiği görülmektedir. H, J ve K öğrencilerinin de 4. Ve 5. Haftada oluşturulan argümanlara katılımlarını incelersek bu öğrencilerin 4. Haftadan 5. Haftaya geçişte argüman niteliklerinin

azaldığı aynı şekilde bilgi düzeylerinin de bu azalıştan olumsuz yönde etkilenerek EDT düzeyinden TOT veya TODT olarak değiştiği görülmektedir.

Ancak Tablo 13 dikkatli bir şekilde incelendiği zaman yukarıda tespit edilen durumun aksini birkaç öğrencide gözlendiği fark edilmektedir. Örneğin A öğrencisinin sıcaklık konusu ile ilgili oluşturulan argüman argümanlara katılımında 4. Haftadaki argüman niteliğinin 5 iken 5. Haftada seviye 0'a düştüğü ve 6. Haftada da tekrar seviye 5'e yükseldiği görülmektedir. Bu öğrencinin argüman niteliğindeki bu değişimlerden etkilenerek kavramsal öğrenmesinin 4., 5. Ve 6. Haftalarda sırası ile TODT**?** EDT**?** TOHT olarak değiştiği fark edilmektedir. Argüman niteliğindeki ve kavramsal öğrenmedeki bu değişimler dikkatlice incelendiği zaman aralarında negatif bir etkileşim olduğu fark edilmektedir. Yani öğrencinin argüman niteliği seviyesi azalırken kavramsal bilgisinin geliştiği, argüman niteliği seviyesi artarken kavram bilgisinin gelişmesinin ise azaldığı tespit edilmektedir. Yine buna benzer bir durum H öğrencisinde de fark edilmiştir. H öğrencisinin 5. Ve 6. Haftada oluşturulan argümanlara katılımı incelendiğinde argüman niteliğinin seviye0'dan seviye 5'e yükselirken kavramsal gelişmesinin ise TOT düzeyinden TOHT düzeyi olarak değiştiği gözlenmektedir. Diğer bir deyişle öğrenci 6. Haftada arkadaşlarının ifade ettiği kanıtları çürütücü ifadeler ortaya koyduğunda ifadelerindeki bilimselliğin azaldığı yani bilimsel bilgi ile tutarlı olmayan ifadeler ortaya koyduğu görülmektedir.

Peki birbiri ile çelişen bu iki durumun aynı argümanlarda gözlenmesinin sebebi ne olabilir? Tablo 13 dikkatli incelendiğinde birbirine zıt düşen bu iki durum arasında ufak bir ayrıntı göze çarpmaktadır. Öğrencilerin argüman niteliği Seviye 0'dan Seviye 5'e ya da Seviye 5'ten Seviye 0'a geçecek şekilde çok keskin bir değişim gösterirken kavramsal gelişimlerinin bu keskin değişimden ters yönde etkilendiği fark edilmektedir. Örneğin Tablo 13'de A öğrencisinin 4., 5. Ve 6. Haftalardaki argümanları ve H öğrencisinin 5. Ve 6. Hafta oluşturduğu argümanları incelersek bu durumu daha rahat bir şekilde gözlemleyebiliriz.

Tablo 14: Genleşme Konusu ile İlgili Oluşturulan Argümanların Niceliği,Niteliği ve Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri.

ÖĞRENCİLER	HAFTALAR								
	4. Hafta			5.Hafta			6. Hafta		
	ANC	ANT	BD	ANC	ANT	BD	ANC	ANT	BD
Öğrenci A	İ(32),K(21),S(2) İÇD(9),KÇD(3),Kİ(1)	S5	EDT	İ(15),K(3)	S0	EDT	İ(6),K(5)	S0	EDT
Öğrenci B	İ(11),K(8),S(1)	S0	EDT	İ(4),K(4),KÇD(1)	S5	ET	-		
Öğrenci C	İ(18),K(10),Kİ(1) İÇD(4),KÇD(3)	S5	TODT	İ(7),K(4),Kİ(1), İÇD(2)	S4	EDT	İ(7),K(6)	S0	EDT
Öğrenci D	İ(8),K(4),Kİ(1) S(1),İÇD(1),KÇD(3)	S5	EDT	İ(13),K(9),Kİ(1)	S2	TODT	-		
Öğrenci E	İ(6),K(2),İÇD(2)	S4	EHT	*MEVCUT DEĞİL*			İ(1)	S0	TODT
Öğrenci F	İ(6),K(3),Kİ(1)	S2	TOT	İ(2),K(1),Kİ(1)	S2	TOT	-		
Öğrenci G	İ(7),K(3),S(1), İÇD(5),KÇD(1)	S5	EDT	İ(8),K(3),Kİ(1)	S2	TOT	-	S0	TOT
Öğrenci H	İ(6),K(4),Kİ(2), İÇD(1),KÇD(1)	S5	TOT	İ(6),Kİ(2),İÇD(1) KÇD(1)	S5	TOT	İ(2),K(1)	S0	TOT
Öğrenci J	İ(18),K(6),Kİ(1), İÇD(1),KÇD(1)	S5	ET	İ(7),K(5)	S0	EDT	-		
Öğrenci K	İ(22),K(10),S(2), İÇD(5),KÇD(1)	S5	EDT	İ(1)	S0	TOT	-		
Öğrenci L	İ(4),K(2)	S0	TODT	İ(9),K(3),Kİ(1) İÇD(1)	S3	TOT	-		
Öğrenci M	-			İ(1)	S0	TOT	İ(1)	S0	TOT
Öğrenci N	İ(2),K(1)	S0	TODT	-	S0	TOT	-		

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı,

TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.

İddia, Kİ: Karşıt İddia, K:Kanıt, S:Sağlama, İÇD: İddiayı Çürütücü Delil, KÇD: Kanıtı Çürütücü Delil.
ANC: Argümanın Niceliği, ANT: Argümanın Niteliği, BD: Bilgi Düzeyi.
S0: Seviye 0, S1: Seviye 1, S2: Seviye 2, S3: Seviye 3, S4: Seviye 4, S5: Seviye 5.

Tablo 14'de verilen bilgilerden yararlanarak öğrencilerin genleşme konusu ile ilgili kavramsal gelişimlerini haftalara göre inceleyecek olursak; 4. Hafta oluşturulan argümanlarda B öğrencisi 11 iddia ortaya atarken 5. Haftada iddia sayısı 4'e düşmüş buna paralel olarak da öğrencinin bilgi düzeyi EDT düzeyinden ET düzeyi olarak değişmiştir. Aynı şekilde C ve K öğrencilerini de incelediğimiz zaman öğrencilerin iddia sayılarının arttığı durumlarda bilgi düzeyinin TODT'tan EDT olarak değiştiğini ya da iddia sayılarının azaldığı durumlarda bilgi düzeyinin EDT'den TOT olarak değiştiği gözlenmiştir.

Ancak gözlenen bazı öğrencilerde iddia sayılarındaki değişim ile kavramsal gelişimlerinin negatif yönde olduğu durumlar da göze çarpmaktadır. Örneğin; D öğrencisinde iddia sayısı 8'den 13'e yükselmesine rağmen öğrencinin bilgi düzeyi bu artıştan negatif etkilenmiş ve EDT'den TODT olarak değişmiştir. Aynı durum J ve L öğrencilerinde de gözlenmiştir. J öğrencisinde iddia sayısı 18'den 7'ye düşmesine rağmen öğrencinin bilgi düzeyi ET'ten EDT olarak değişmiş, L öğrencisinde ise iddia sayısı 4'ten 9'a yükselirken bilgi düzeyinin ya da öne sürdüğü bu iddiaların bilimselliğinin TODT düzeyinden TOT düzeyi olarak değiştiği görülmüştür. bu durumun benzeri sıcaklık konusunda da karşımıza çıkmıştı. Sıcaklık konusunda bu zıtlığın sebebini karşıt iddiaların ortaya atılmasına bağlamıştık. Peki aynı sebep genleşme konusu için de söylenebilir mi? Tablo 14'yi incelediğimiz zaman öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin iddia sayılarından negatif yönde etkilendiği durumlarda yani D, J ve L öğrencilerinin aynı argümanlarda karşıt iddia ortaya attıkları ve bu durumda kavramsal gelişimlerinin nicel değişimden negatif yönde etkilendiği görülmektedir.

Tablo 14'de verilen genleşme konusu ile ilgili argümanları nitelikleri ve öğrencilerin kavramsal gelişimleri açısından incelersek; aynı sıcaklık konusunda olduğu gibi öğrencilerin oluşturulan argümanlarda yer alan nitel seviyelerindeki değişimden kavramsal gelişimlerinin de paralel olarak etkilendiği görülmektedir. Örneğin; C öğrencisinin 4. Ve 5. Hafta oluşturulan argümanlara katılımı incelenirse 4. Hafatda seviye 5 olan argüman niteliğinin 5. Haftada seviye 4'e düştüğü buna paralel olarak öğrencinin kavramsal gelişiminin de EDT düzeyinden TODT düzeyi olarak değiştiği gözlenmektedir. Burada öğrencinin argüman

niteliğindeki değişim çok keskin olmadığı için kavramsal gelişimi de bundan çok farklı olacak şekilde değişmemiştir. Aynı şekilde D öğrencisini incelersek; 4. Haftada argüman niteliğinin seviye 5 olduğu ve bu seviyenin 5. Haftada 2'ye düştüğü ve bu değişimden de öğrencinin kavramsal gelişiminin EDT**?** TODT olarak değiştiği gözlenmektedir. Yine tespit ettiğimiz bu durumu destekleyecek durumlar E,G, ve K öğrencilerinde de görülmektedir. Bu öğrencilerin argüman nitelikleri 4. Haftadan 5. Haftaya geçişte azaldığı ve öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin de bu azalıştan olumsuz yönde etkilenerek argüman niteliğine paralel yönde değiştiğini söyleyebiliriz.

Ancak sıcaklık kavramında olduğu gibi genleşme konusunda da yukarıda tespit edilen duruma zıt yönde bazı durumlar fark edilmiştir. Örneğin; B öğrencisinin 4. Hafta ve 5. Hafta oluşturdukları argümanlar incelendiğinde 4. Haftada argüman niteliğinin seviye 0, 5. Haftada ise seviye 5 olarak değiştiği gözlenmiş, bu değişime bağlı olarak da öğrencinin kavramsal gelişimi EDT düzeyinden ET düzeyi olarak değişmiştir. Burada öğrencinin arkadaşlarının kanıtlarını çürütmek için ortaya attığı delil sayısı artarken öğrencinin kavramsal gelişiminin bu durumdan ters yönde etkilenerek birbiri ile çelişen ifadeler ortaya koyduğu gözlenmiştir. Aynı şekilde J öğrencisi de incelendiğinde 4. Ve 5. Haftalardaki argüman niteliğinin seviye 5'ten seviye 0'a düştüğü, öğrencinin kavramsal öğrenmesinin ise bu durumdan pozitif etkilenerek ET düzeyinden EDT olarak değiştiği fark edilmiştir. Bu durumda aynı sıcaklık konusunda olduğu gibi öğrencilerin oluşturulan argümanlara katılımlarındaki nitel seviyelerindeki değişim keskin olduğunda yani seviye 5'ten seviye 0'a ya da seviye 0'dan seviye 5 olacak şekilde değiştiğinde öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin bu durumdan ters yönde etkilendiği tespit edilmiştir.

Tablo 15: İletkenlik Konusu ile İlgili Oluşturulan Argümanların Niceliği,Niteliği ve Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri.

ÖĞRENCİLER	HAFTALAR					
	4. Hafta			6. Hafta		
	ANC	ANT	BD	ANC	ANT	BD
Öğrenci A	İ(9),K(6)	S0	EDT	İ(2),K(2),KÇD(2)	S5	ET
Öğrenci B	İ(6),K(6),S(1)	S0	EDT	-		
Öğrenci C	İ(5),K(1),S(1),İÇD(1)	S3	EDT	İ(2)	S0	TOT
Öğrenci D	K(1),İÇD(1)	S3	EDT	İ(1)	S0	ET
Öğrenci E	İ(1),K(1)	S0	EDT	İ(1),K(2)	S0	EDT
Öğrenci F	İ(2),Kİ(1)	S1	ET	İ(3),K(2)	S0	EDT
Öğrenci G	İ(1)	S0	TOT	İ(2),K(2),S(1)	S0	ET
Öğrenci H	İ(1),K(1)	S0	TOT	İ(1),K(1),İÇD(1)	S3	TOHT
Öğrenci J	İ(6),K(3)	S0	TOT	*MEVCUT DEĞİL*		
Öğrenci K	İ(12),K(4),Kİ(2),S(1), İÇD(2)	S4	EHT	*MEVCUT DEĞİL*		
Öğrenci L	İ(3),K(4)	S0	TOHT	-	S0	TOT
Öğrenci M	-			-		
Öğrenci N	İ(1),K(1)	S0	EDT	-		

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı,
TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.
İddia, Kİ: Karşıt İddia, K:Kanıt, S:Sağlama, İÇD: İddiayı Çürütücü Delil, KÇD: Kanıtı Çürütücü Delil.
ANC: Argümanın Niceliği, ANT: Argümanın Niteliği, BD: Bilgi Düzeyi.
S0: Seviye 0, S1: Seviye 1, S2: Seviye 2, S3: Seviye 3, S4: Seviye 4, S5: Seviye 5.

Öğrencilerin oluşturdukları argümanların nicel kaliteleri ile kavramsal öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi iletkenlik konusu için incelediğimiz zaman hemen tüm öğrencilerin oluşturdukları argümanlardaki iddia sayılarının artışından öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal gelişimlerinin olumlu yönde ya da iddia sayılarındaki azalıştan olumsuz yönde etkilendiği

görülmektedir. Örneğin A öğrencisi 4. Haftada iletkenlik konusu ile ilgili 9 iddia ortaya atarken 6. Haftada iddia sayısı 2'ye düşmüş ve öğrencinin konu ile ilgili kavramsal gelişimi de EDT düzeyinden ET düzeyi şeklinde değişerek bu azalıştan olumsuz etkilenmiştir. Aynı şekilde C ve F öğrencilerinin argüman nicelikleri ve bilgi düzeyleri incelendiğinde öğrencilerin iddia ve kanıt sayıları ile paralel olarak değiştiği gözlenmektedir.

Son olarak öğrencilerin iletkenlik konusu ile ilgili argümanlarının nitel seviyelerini ele aldığımızda iletkenlik konusu ile ilgili genel olarak öğrencilerin çok fazla karşıt iddia ya da karşıt iddiayı çürütme amacında olmadığını söyleyebiliriz. Bu durumun altında yatan bir çok sebep olabileceği gibi bunlardan bir tanesi bu konu ile ilgili tüm sınıfın aynı fikirde olması söz konusudur. Karşıt iddiaların kanıtlarını çürütmek için çok az sayıda öğrencinin delil ortaya attığı gözlenmektedir. Genel olarak Tablo 15 incelendiğinde C ve D öğrencilerinde argüman nitelikleri 4. Hafta oluşturulan argümanlarda seviye 3 olurken 6. Haftada öğrencilerin oluşturdukları argüman niteliklerinin seviyesi 0'a düşmektedir. Bu öğrencilerin kavramsal gelişimleri incelendiği zaman C öğrencisinin EDT ? TOT olarak değiştiği, D öğrencisinin ise EDT? ET olarak değiştiği gözlenmektedir. Bu durumda iletkenlik konusunda da sıcaklık ve genleşme konularında olduğu gibi öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal gelişimlerinin oluşturulan argümanların niteliklerine paralel yönde etkilendiği yani seviyelerinde düşüş olduğunda kavramsal gelişimlerinde de düştüğü tespit edilmiştir. Ancak bu duruma ters düşen tek bir durum gözlenmiş bu da A öğrencisinin 4. Haftada argüman niteliği Seviye 0 iken 6. Haftada seviye 5 olarak bir artış göstermiş ancak öğrencinin kavramsal gelişiminin bu artıştan olumsuz olarak etkilenerek EDT? ET olarak değiştiği gözlenmiştir. Burada da yine öğrencinin argüman niteliğindeki değişimin fazla olduğunda yani Seviye 0'dan seviye 5' e yükselmesi gibi öğrencinin kavramsal gelişiminin bu duruma ters yönde etkilenerek azalış gösterdiği yani öğrencinin konu ile ilgili bilgisinin daha karmaşık hale geldiği tespit edilmektedir.

Öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri ile ilgili tüm bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin argümanlar sırasındaki kavramsal öğrenmelerinin kavramlar arasında farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmaktadır. Çünkü sıcaklık, genleşme ve iletkenlik kavramları ile ilgili oluşturulan tüm argümanlardaki kavramsal öğrenmelerinin aynı yönde değiştiği gözlenmiştir. Peki öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini ne gibi faktörler etkileyebilmektedirler? Şimdiye kadar yapılan araştırmalar neticesinde argümanların öğrencilerin konu hakkında daha derin düşünmelerini sağladıkları ve bu derin düşünme

sonucunda da öğrencilerin argümanları daha karmaşık hale getirdikleri tespit edilmiştir (Newton, Driver ve Osborne, 2000). Bu durumda öğrencilerin karşıt iddialar oluşturarak argümanlara katılmaları onların konu ilgili sorgulamalarını arttırarak ve zihinlerinde konuyu daha karmaşık hale getirerek öğrenmelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ayrıca öğrencilerin argümanlarda kavramsal öğrenmelerini olumsuz yönde etkileyebilecek diğer bir durum ise işlenilen konunun somut ya da soyut kavramlar içeriyor olmasıdır. Öğrencilerin argümana konu olan kavramların daha çok soyut kavramlar olduğunda öğrencilerin çok az katılım gösterdiği hatta sadece birer kelime ile mırıldanarak argümana katılım gösterdikleri görülmüştür (Hogan, Nastasi ve Pressley ,1999). Hatta Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon tarafından 2008'de yapılan araştırma sonucuna göre argüman sırasında az sayıda örnekler verildiğinde öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin bu durumdan olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Çünkü az sayıda örnekler olduğunda öğrencilerin verilen bu örnekler arasında daha kolay eleme yaparak doğru olana ulaşabildikleri görülmüştür.

5.6.ARGÜMANLARIN NİTELİK VE NİCELİKLERİ İLE ÖĞRENCİLERİN BİLGİ DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONULARA GÖRE İNCELENMESİ

Çalışmanın bu bölümünde öğrencilerin oluşturdukları argümanların nitel ve nicel kaliteleri ile uygulamadan önce konu hakkında sahip oldukları bilgi düzeyleri arasındaki ilişki incelenecektir.

Tablo 16: Argümanların Konulara Ve Öğrencilerin Bilgi Düzeylerine Göre Niteliği, Niceliği Ve Bilimselliği.

ÖĞRENCİLER	KONULAR							
	HAREKET				ISI-SICAKLIK			
	BD1	ANC	ANT	BD	BD1	ANC	ANT	BD
Öğrenci A	EDT	İ(40),K(26),İT(3),KÇD(3), AAG(8),KT(3),İT(6),S(1), AF(3),Kİ(5),ÇDT(1),İÇD(6)	S3	EDT	EDT	İ(80),K(53),KÇD(10) KT(1),İT(1),S(2),AF(1) İÇD(12),D(5),İD(2),AAG(10) AD(6),SS(2)	S3	EDT
Öğrenci B	EDT	İ(9),K(5),AF(2),İD(1)	S5	EDT	EDT	İ(22),K(19),AF(2),SS(1), KÇD(1), İT(2),S(2)	S0	EDT-TODT
Öğrenci C	TODT	İ(13),K(10),SS(3),AAG(2) İO(2),CY(1),İÇD(1),KÇD(1)	S5	TODT	EDT	İ(55),K(29),SS(4),AAG(2) İÇD(6),KÇD(6),İT(4),İD(1) S(4),FİD(1),SCV(1),AD(1), AF(1),Kİ(1),AY(3)	S3	EDT
Öğrenci D	EDT	İ(51),K(10),KÇD(3),Kİ(5) İT(3)AD(2),AAG(3),İD(4) AF(2),SS(1),SCV(1),S(2), İÇD(1)	S0	EDT	EDT	İ(34),K(18),KÇD(4),Kİ(3) AD(1), AAG(1),İD(2),AF(3) SS(2),S(1),D(1),ÇDT(2)	S3	EDT
Öğrenci E	TODT	İ(26),Kİ(3),K(10),İT(3) AAG(10),S(2),İÇD(1),D(2) İD(1),Bİ(3),CY(1),KÇD(2),AF(1)	S0	TOT	EDT	İ(10),K(6),AAG(1),İÇD(2) KT(1),AD(1)	S0	TODT
Öğrenci F	TODT	İ(16),K(4),SS(4),AAG(4) İO(4),CY(2),İT(3),İÇD(2)	S2	TOT	EDT	İ(15),K(4),Kİ(2),AY(2) Bİ(2),FİD(1)	S0	TOT
Öğrenci G	TODT	İ(23),K(7),Kİ(2),İT(6), İÇD(3) SCV(1),AD(2),AAG(6) AF(3),KÇD(1),ÇİAG(1),İO(1)	S0	TOT	EDT	İ(34),K(23),Kİ(1),İÇD(5) AF(2),KÇD(2),S(3), SS(3),KT(1)	S0	TOT
Öğrenci H	TODT	İ(16),K(11),Kİ(2),İD(2) S(2),İT(2),SCV(1),KT(1)	S1	EDT	TODT	İ(19),K(15),Kİ(3),İT(2) İÇD(2),KÇD(4),AAG(3) AD(1),AF(2),SS(2)	S3	TOT

Öğrenci J	TODT	İ(25),K(13),İT(6),KÇD(3) Kİ(5),AAG(2),SS(1) KT(2),AF(3),İD(2)	S0	EDT	TOHT	İ(32),K(16),KÇD(1),İD(2) Kİ(1),AAG(5),SS(4),Bİ(1) S(1),İÇD(1),AF(1),AY(3) AD(1),AFATD(1)	S3	ET
Öğrenci K	TOT	İ(34),AAG(5),İD(3),AF(5) SS(1),İT(2),İÇD(2) KÇD(5),K(13),KT(2),D(1)	S3	ET	TODT	İ(38),AAG(2),İD(4),AF(2) İÇD(7),KÇD(1),K(14),Kİ(3) S(4),AD(1),Bİ(1)	S2	EDT
Öğrenci L	TOHT	İ(39),K(16),ÇDT(2), İÇD(4),D(3),SS(6),İD(1), AFATD(3),İO(2),AAG(2), AF(2),Kİ(3),KÇD(3),İT(1)	S3	TOT	EHT	İ(18),İÇD(1),K(11),SS(4) Bİ(2),AD(1),SCV(1),AAG(3)	S2	TOT
Öğrenci M	TOT	İ(1),K(2)	S0	TOT	TOT	İ(7),K(5),AF(1),S(1)	S0	TOT
Öğrenci N	TOT	İ(7),Kİ(2),AFATD(1), K(4),AD(1),AAG(3),SCV(1)	S1	TOT	TOHT	İ(9),K(4),İT(2),SS(4)	S0	TOHT

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı, TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.

İ: İddia, Kİ: Karşıt İddia, K:Kanıt, S:Sağlama, KT: Kanıtın Tekrarı, ÇDT: Çürütücü Düşüncenin Tekrarı, İT: İddianın Tekrarı, İÇD: İddiayı Çürütücü Delil, KÇD: Kanıtı Çürütücü Delil, D:Düşünme, SCV: Soruya Cevap Verme, AD: Anlamı Doğrulatma, İD: İddia Değişimi, SS: Soru Sorma, AAG: Anlama Açıklık Getirme, AFATD: Aynı Fikirde Ama Tam Değil, AF: Aynı Fikirde, İO: İkna Olmamış, FİD: Fizik İle İlgili Değil, Bİ: Belirsiz İddia, CY:Cevap Yok, KA:Konu ile Alakasız, ÇİAG: Çürütücü İddiaya Açıklık Getirme,AY: Açıklama Yok.

ANC: Argümanın Niceliği, ANT: Argümanın Niteliği, BD: Argüman Sırasındaki Bilgi Düzeyi, BD1: Argümandan Önceki Bilgi Düzeyi

S0: Seviye 0, S1: Seviye 1, S2: Seviye 2, S3: Seviye 3, S4: Seviye 4, S5: Seviye 5.

Araştırmamızda cevaplamaya çalıştığımız soruların sonuncusunda ise şimdiye kadar elde ettiğimiz bulguların konuya göre değişip değişmediğinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

İlk olarak farklı öğrenme seviyelerindeki öğrencilerin oluşturdukları argümanların nitel ve nicel kalitelerinin konular arasında farklılık gösterip göstermediğini inceleyelim. Öğrencilerin hareket

konusundaki sahip oldukları bilgi düzeylerini incelediğimiz zaman 3 öğrencinin EDT, 6 öğrencinin TODT, 1 öğrencinin TOHT ve 3 öğrencinin de TOT bilgi düzeylerinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ısı-sıcaklık konularındaki bilgi düzeyleri ise 7 öğrenci EDT, 2 öğrenci TODT, 2 öğrenci TOHT, 1 öğrenci TOT ve 1 öğrenci de EHT olarak gözlenmektedir. Öğrencilerin argümanlardan önceki bilgi düzeyleri dikkatle incelendiğinde genel olarak öğrencilerin ısı sıcaklık konusu ile ilgili ön bilgilerinin hem konu ile ilgili önemli noktalara değinebilecek kadar geniş ve eksiksiz hem de bilimsel bilgi ile daha tutarlı olduğu göze çarpmaktadır. Şimdi de öğrencilerin oluşturdukları argümanların nicel kalitelerinin iki konu arasında farklılık gösterip göstermediğini inceleyelim:

Argümanların nicel kalitelerini öğrencilerin ortaya attıkları iddialar açısından inceleyebilmek için öncelikle her iki konu ile ilgili aynı bilgi düzeyine sahip olan öğrencileri tespit edelim. Hareket ve ısı-sıcaklık konularının her ikinde de aynı bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin Tablo 16'yı incelediğimizde A, B, D, H ve M olduğunu görebiliriz. Bu öğrencilerden EDT bilgi düzeyine sahip olan A, B ve D öğrencilerinin argüman sırasında ortaya attıkları iddia sayılarını incelediğimiz zaman A öğrencisi hareket konusunda 40 iddia ortaya atarken ısı-sıcaklık konusunda 80 iddia ortaya atmıştır. Aynı şekilde B öğrencisi hareket konusunda 9 iddia ortaya atarken ısı-sıcaklık konusunda bu sayı 22'ye çıkmış ve son olarak D öğrencisi hareket konusunda 51 iddia ve ısı-sıcaklık konusunda ise 34 iddia ortaya atarak argümanlara katılım göstermişlerdir. Bu öğrencilerin konular ile ilgili sahip oldukları ön bilgiler aynı olmasına rağmen argümanlarda öne sürdükleri iddia sayıları konulara göre farklılık göstermektedir. Bu farklılık ise yukarıda belirttiğimiz sayılardan da anlaşılacağı üzere bütün öğrencilerde aynı şekilde gerçekleştiğini söyleyemeyiz. Çünkü A öğrencisinin ortaya attığı iddia sayısı Isı-sıcaklık konusunda artarken, bu sonuç B öğrencisi ile de aynı şekilde sonuçlanırken D öğrencisinde bu durumun tersi gözlenerek öğrencinin ısı-sıcaklık konusunda ortaya attığı iddia sayısı azalmıştır. Bu durumda öğrencilerin iddia sayıları açısından argümanların nicel kaliteleri hem konular arasında hem aynı bilgi düzeyine sahip olsalar bile öğrenciler arasında değişiklik göstermektedir. Bir de TODT ve TOT bilgi düzeyine sahip olan H ve M öğrencilerini incelediğimiz zaman; TODT bilgi düzeyine sahip olan H öğrencisi hareket konusunda 16, ısı-sıcaklık konusunda 19 iddia ortaya atmış ve TOT bilgi düzeyine sahip olan M öğrencisi hareket konusunda 1 iddia, ısı-sıcaklık konusunda ise 7 iddia ortaya atarak argümanlara katılım göstermiştir. Bu öğrencilerde ise çok fazla göze çarpan bir değişiklik olmamasına rağmen yine de öğrencilerin ısı-sıcaklık konusunda daha fazla fikir ortaya attıklarını söyleyebiliriz. Sonuç olarak A,B,D,H ve M öğrencilerini incelediğimizde bu öğrencilerin her iki konuda da bilgi düzeylerinin aynı olmasına rağmen iddia sayıları arasında

bazıların büyük bir farklılık gözlenirken bazılarında ise çok fazla değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda daha önce de belirttiğimiz gibi öğrencilerin argüman sırasında ortaya attıkları iddia sayıları hem öğrencilerin bilgi düzeylerine göre hem de konulara göre farklılık göstermektedir. Bu farklılık konusunda ise EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin her iki konuda da daha fazla iddia ortaya attığı, en iddia ortaya atan öğrencilerin ise TOT bilgi düzeyindeki öğrencilerin olduğunu söyleyebiliriz. Ancak bu farklılığın konuya göre nasıl değiştiği konusunda kesin bir yargıya varmak çok fazla mümkün değildir. Çünkü genelde öğrencilerin ısı-sıcaklık konusunda ortaya attıkları iddialar daha fazla olurken aralarından bazılarında ise daha az olduğu tespit edilmiştir.

Her iki konuda da aynı öğrencileri ele almadan genel olarak bilgi düzeyleri farklı olan öğrencileri hareket ve ısı-sıcaklık konularındaki iddialarını incelersek hareket konusundaki EDT bilgi düzeyindeki öğrenciler sırası ile 40, 9 ve 51 tane iddia ortaya atarken, TODT bilgi düzeyindeki öğrenciler 13, 26, 16, 23, 16 ve 25'er tane iddia, TOT bilgi düzeyindeki 34, 1 ve 7 ve TOHT bilgi düzeyinde bulunan tek öğrenci ise 39 tane iddia ile argümanlara katılım göstermiştir. Öğrencilerin iddialarını ısı-sıcaklık konusu için incelediğimizde EDT bilgi düzeyindeki öğrenciler 80, 22, 55, 34, 10, 15 ve 34 tane iddia, TODT bilgi düzeyinde bulunanlar 19 ve 38, TOHT bilgi düzeyinde bulunanlar 32 ve 9, TOT bilgi düzeyindeki öğrenci 7 ve EHT bilgi düzeyindeki öğrenci 18 tane iddia öne sürerek argümanlara katılmışlardır. Bu sayılardan da anlaşılacağı gibi hareket konusunda en fazla iddia ortaya atan öğrenciler EDT ve en az iddia ortaya atan öğrenciler ise TOT bilgi düzeyinde bulunurken bu durum ısı-sıcaklık konusu için ele alındığında yine aynı durum gözlenmektedir.

Tüm bu bulguların ışığında her iki konu için de bilgi düzeyleri aynı olan öğrencileri ele aldığımızda ortaya attıkları iddia sayıları hem öğrencilerin bilgi düzeylerine göre hem de konulara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiş, ancak her konunun kendi içinde en fazla ve en az iddia ortaya atan öğrenciler tespit edildiğinde her iki konuda da benzer bir sonuç elde edilmiştir. Öğrencilerin bilgi düzeylerine göre argüman niceliğinin neden farklı olabileceğini daha önce tartışmıştık. bu farklılığı bir de konular açısından ele alacak olursak, öğrencinin her iki konu hakkındaki bilgi düzeyi aynı olsa bile öğrencinin o konuya olan ilgisi de derse ve dolayısı ile argümanlara katılımını da etkilemektedir. Eğer ısı-sıcaklık konusu öğrencinin daha fazla ilgi duyduğu günlük hayatla daha fazla bağlantısını kurabildiği bir konu ise öğrenci bu argümanlarda daha sıklıkla yer alacaktır. Zaten yapılan araştırmalar neticesinde de öğrencilerin derslerde konuları günlük hayatla bağdaştıramadıkları zaman konuyu anlamada

güçlük çektikleri, öğrencilerin daha fazla tecrübe ve deneyim sahibi olduğu toplumsal konularda bilimsel konulara göre argümanlarda daha fazla yer alarak daha iyi performans gösterdikleri görülmüştür (Aufschnaiter, Erduran,Osborne ve Simon, 2008).

Argüman nicel kalitesi öğrencilerin iddialarını destekledikleri kanıt sayıları açısından incelendiğinde A öğrencisi hareket konusunda 26 ve ısı sıcaklık konusunda 53, B öğrencisi hareket ve ısı-sıcaklık konularında sırası ile 5 ve 19, D öğrencisi hareket konusunda 10 ve ısı-sıcaklık konusunda 18, H öğrencisi hareket konusunda 11 ve ısı-sıcaklık konusunda 15 ve M öğrencisi sırası ile hareket ve ısı-sıcaklık konularında 2 ve 5 'er tane kanıt sunarak iddialarını desteklemişlerdir. Tüm bu örnekler incelendiğinde her iki konu için de sırası ile EDT, TODT ve TOT bilgi düzeylerine sahip olan A, B, D, H ve M öğrencilerinin ısı-sıcaklık konusunda daha fazla kanıt kullandıkları tespit edilmektedir. Bu sayılar öğrencilerin bilgi düzeylerine göre incelendiğinde en fazla kanıtın EDT bilgi düzeyindeki A öğrencisi ve en az sayıda kanıtın da TOT bilgi düzeyindeki M öğrencisi tarafından kullanıldığı görülmektedir ki bu durum her iki konu için de aynıdır. Bu durumda öğrencilerin her iki konu için argüman niceliklerinin farklılık göstermesine rağmen yani ısı-sıcaklık konusunda kanıt sayılarının artmasına rağmen bu sayılar öğrencilerin bilgi düzeylerine göre sıralandığında her iki konu arasında bir farklılığın bulunmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Sonuç olarak konu ile ilgili bilgisi az olan öğrenci konu her ne olursa olsun az sayıda kanıt kullanmış ama konu hakkında daha geniş bir bilgiye sahip olan öğrenci yine konuya bağlı olmaksızın daha fazla kanıt kullanarak iddialarını desteklediği görülmüştür. ancak her iki konu hakkında da aynı derecede bilgi sahibi olan öğrencilerin konulara göre iddialarını destekledikleri kanıt sayılarının değiştiği gözlenmiştir.

Argümanlarda iddiaların desteklendiği kanıt sayılarını her iki konu için de ayrı ayrı öğrencilerin bilgi düzeylerine göre incelersek; hareket konusunda EDT bilgi düzeyinde sahip olan öğrenciler sırası ile 26, 5 ve 10 iken TODT bilgi düzeyindeki öğrenciler 10, 10, 4, 7, 11 ve 13'er adet, TOHT bilgi düzeyindeki öğrenci 16 ve TOT bilgi düzeyindeki öğrenciler sırası ile 13, 2 ve 4'er adet kanıt ortaya atarak iddialarını destekledikleri görülmüştür. Aynı durumu ısı-sıcaklık konusu için inceleyecek olursak EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrenciler 53, 19, 29, 18, 6, 4 ve 23'er adet iddia, TODT bilgi düzeyindeki öğrenciler 15 ve 14, TOHT bilgi düzeyindeki öğrenciler 16 ve 4, TOT bilgi düzeyindeki 5 ve EHT bilgi düzeyindeki tek öğrenci ise 11 adet kanıt ortaya atarak iddialarını desteklemişlerdir. Analizden elde edilen bu sonuçları incelediğimiz zaman her iki konuda da en fazla kanıt sayısı EDT bilgi düzeyindeki öğrencilere ait ve en az sayıda kanıt sayısı da hareket konusunda TOT bilgi düzeyindeki

öğrencilerde ısı-sıcaklık konusunda ise TOHT ve TOT bilgi düzeyindeki öğrencilere aittir. Bu bakımdan sayılar incelendiğinde öğrenme seviyelerine göre öğrencilerin iddialarını destekledikleri kanıt sayıları her iki konu için de benzerlik benzerlik gösterirken öğrencilerin bu konulardaki kanıt sayıları değişiklik göstermektedir. Örneğin, farklı iki konu hakkında çok geniş bir bilgi sahibi olan öğrenci bir konuda 10 kanıt kullanırken diğerinde 20 kanıt kullanabilmektedir. Bu durumda her öğrencinin kendi içinde konu değiştikçe argüman niceliklerinin değiştiği tespit edilmektedir. Tabi bu durum hakkında bir çok yorum yapmak mümkün olabilmektedir. Bu durumun sebeplerinden bir tanesi de öğrencilerin argüman sırasında kanıt sunma ihtiyacı hissedip hissetmemeleridir. Eğer öğrenci kendi iddiasına ters düşen iddialar ortaya atılıyorsa kendi iddiasının doğruluğu konusunda kanıt sunarak arkadaşlarını ikna etme ihtiyacı hissedecektir. Ancak, eğer sınıfta farklı iddialara sahip çok fazla öğrenci bulunmazsa öğrenciler iddialarını kanıtlara dayandırarak ispatlama gereği duymayacağından kanıt sayısında bir azalma gözlenecektir. Hatta eğer sınıfta aynı fikirde olan öğrenciler varsa öğrenciler ortak vardıkları noktalar üzerinde odaklanacak ve ifadelerinde kanıtlara çok fazla yer vermeyecektir (Keogh, Naylor ve Dowling,2003).

Öğrencilerin iddialarını destekledikleri kanıt sayıları incelendikten sonra aynı durum kanıtları desteklemek için ortaya atılan delillerin ya da sağlamaların nicelikleri için incelenecek olursa; EDT bilgi düzeyindeki A öğrencisi hareket konusunda 1 tane, yine EDT bilgi düzeyindeki D öğrencisi 2 tane ve TODT bilgi düzeyindeki H öğrencisi 2 tane sağlama sunmuşken EDT bilgi düzeyinde bulunan B ve TOT bilgi düzeyinde bulunan M öğrencilerinin kanıtlarını sağlamalarla desteklemedikleri gözlenmiştir. Aynı öğrencileri ısı-sıcaklık konusu için incelersek A öğrencisi 2 tane, B öğrencisi 2 tane D öğrencisi 1 tane ve M öğrencisi 1 tane sağlama ile kanıtlarını desteklemişlerdir. Tüm bu bulgular incelendiğinde öğrencilerin konulara göre sağlama kullanmaları ya da kullanmamaları ya da kullandıkları sağlamaların sayıları arasında farklılık bulunduğu tespit edilmektedir. Örneğin, A öğrencisi hareket konusunda 1 tane sağlama kullanırken ısı sıcaklık konusunda 2 tane kullanmıştır. Aynı şekilde B öğrencisi hareket konusunda kanıtlarını hiçbir sağlama ile desteklemezken, ısı-sıcaklık konusunda 2 defa kanıtlarını sağlamalar ile destekledikleri gözlenmiş ve aynı şekilde D, H ve M öğrencilerinin de her iki konu için de kullandıkları deliller farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nasıl olduğunu inceleyecek olursak her öğrenci için aynı olmadığı görülmektedir. Yani A öğrencisi için sağlama sayısı ısı sıcaklık konusu için artarken, D öğrencisi için bu sayı azalmış ya da B öğrencisi hareket konusunda delil kullanmazken H öğrencisi ise ısı-sıcaklık konusu için hiç delil kullanmamaktadır. Sonuç olarak öğrencilerin kullandıkları delil ya da

sağlama sayıları hem konular arasında hem de farklı bilgi düzeyine sahip öğrenciler arasında farklılık göstermektedir. Sağlamalar da aslında bir çeşit kanıt niteliği taşıdıkları için öğrencilerin argüman sırasında sağlama kullanıp kullanmamalarının arkasında yatan sebebin kanıtların sebebi ile aynı olabilme ihtimali yüksektir. Ancak buradaki farklı bir açıdan incelersek; öğrencilerin sağlama kullanmaları için mutlaka kanıt kullanmaları gerektiğini söyleyebiliriz. Çünkü öğrenciler sağlamalar sayesinde kanıtlarının doğru olduğunu ispatlamaya çalışmaktadırlar. Dolayısı ile sağlama kullanabilmek için öğrencinin konu hakkında derin bir bilgiye sahip olması gerekiyor ki hem kanıt kullanıp hem de kanıtlarını destekleyebilsin. Ancak burada öğrencinin konu ile ilgili sahip olduğu bilgisinden de öte öğrencinin sahip olduğu kişilik özelliği derse ve dolayısı ile argümanlara olan katılımını etkileyen en önemli faktördür. Çünkü öğrenci konu ile ilgili ne kadar fazla bilgi sahibi olursa eğer çekingen bir karaktere sahipse sınıfta kalkıp iddiasını ve kanıtlarını ortaya atmaya çekinecektir. Ancak öğrenci toplum arasında konuşmaktan çekinmeyen girişken bir karaktere sahip ise konu hakkında sahip olduğu bilgiye bağlı olmaksızın argümanlarda fikirlerini söylemekten çekinmeyecek ve daha fazla katılım gösterecek ve hatta yeri geldiğinde birbirlerinin sözlerini keserek argümanlarda yer alacaklardır. Yapılan araştırmalar neticesinde de öğrencilerin zaman zaman konuşmalarını birbirlerinin sözlerini keserek gerçekleştirdikleri ve genelde birbirlerini desteklemek, fikirlerinin anlamlarını açıklamak, kanıtı desteklemek ve öneride bulunmak için diğer arkadaşlarının sözlerini keserek konuşmalara katıldıkları gözlenmiştir (Keogh, Naylor ve Dowling, 2003).

Argümanların en temel amaçlarından bir tanesi farklı fikirlere sahip öğrencileri karşı karşıya getirip birbirlerini bilimsel kanıtlarla ikna ederek doğru bilgiye ulaşmalarını sağlamaktır. Dolayısı ile argüman sırasında öğrencilerin ortaya attıkları karşıt iddialar da öğrenme açısından çok önemli rol oynamaktadır. Şimdi de Tablo 16'dan yararlanarak öğrencilerin ortaya attıkları karşıt iddiaları inceleyelim;

EDT bilgi düzeyine sahip olan A ve D öğrencileri hareket konusunda her iki öğrenci de 5'er tane karşıt iddia ortaya atarken, TODT bilgi düzeyindeki H öğrencisi 2 tane karşıt iddia ortaya atmıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere EDT bilgi düzeyindeki B ve TOT bilgi düzeyindeki M öğrencisi argümanlara karşıt iddialar ile katılım göstermemişlerdir. Aynı öğrencileri ısı-sıcaklık konusu için incelediğimiz zaman EDT bilgi düzeyindeki D öğrencisi 3 karşıt iddia ve TODT bilgi düzeyindeki H öğrencisi ise 3 karşıt iddia ile arkadaşlarının fikirlerine katılmadıklarını belirterek kendi iddialarını ortaya atmışlardır. Tüm bu bulgular incelendiğinde farklı öğrenme

düzeyindeki öğrencilerin karşıt iddialar ile argümanlara katılımları arasında konulara göre benzerlik olduğu görülmektedir. Çünkü EDT bilgi düzeyindeki B ve TOT bilgi düzeyindeki M öğrencileri hem hareket hem de ısı-sıcaklık konusunda karşıt iddia oluşturmamışlar yine aynı şekilde D ve H öğrencilerinin ortaya attıkları karşıt iddiaların sayıları da her iki konu için benzerlik göstermektedir. Sonuç olarak öğrenciler konu ile ilgili farklı bilgi düzeylerine sahip olsalar bile ortaya attıkları karşıt iddia sayıları farklı konularda bile olsa benzerlik göstermektedir.

Her iki konu için ayrı ayrı tüm öğrencilerin ortaya attıkları karşıt iddia sayıları incelendiğinde EDT bilgi düzeyine sahip olan A, B ve D öğrencileri sırası ile 5, - ve 5'er tane, TODT bilgi düzeyine sahip olan C, E, F, G, H ve J öğrencileri sırası ile -, 3, -, 2, 2 ve 5'er tane, TOT bilgi düzeyine sahip olan K, M ve N öğrencilerinden K ve M hiç karşıt iddia oluşturmazken N öğrencisi 2 adet karşıt iddia oluşturmuş ve son olarak TOHT bilgi düzeyindeki tek öğrenci olan L öğrencisi 3 adet karşıt iddia oluşturarak argümanlara katılım göstermişlerdir. Aynı şekilde ısı-sıcaklık konusunu incelediğimiz zaman EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrenciler sırası ile -, -, 1, 3, -, 2 ve 1'er tane, TODT bilgi düzeyine sahip olan öğrenciler 3'er adet, TOHT bilgi düzeyindeki öğrencilerden sadece bir tanesi 1 adet karşıt iddia oluşturarak ve EHT ve TOT bilgi düzeyindeki öğrenciler ise hiç karşıt iddia oluşturmayarak argümanlara katılım göstermişlerdir. Tüm bu bulguları incelediğimiz zaman hareket konusunda en fazla karşıt iddia ortaya atan öğrenci EDT ve TODT bilgi düzeyindeki öğrenci olurken ısı-sıcaklık konusunda en fazla karşıt iddia ortaya atan öğrenciler ise EDT ve TODT bilgi düzeyindedirler. Aynı şekilde en az sayıda karşıt iddia oluşturan öğrenciler incelendiğinde hareket konusu için EDT, TODT ve TOT bilgi düzeylerindeki öğrenciler iken ısı-sıcaklık konusunda EDT, EHT ve TOT bilgi düzeyindeki öğrencilerdir. Bu sonuçlara bakıldığında konular ve öğrenme düzeyleri farklı olsa bile öğrencilerin argümanlara katılımları karşıt iddia sayıları açısından benzerlik göstermektedir. Karşıt iddialar aslında öğrencinin kanıtlarla desteklemek zorunda olmadan sadece arkadaşlarının fikirlerine katılmadıklarında dahi oluşturabildikleri iddialardır. Yani öğrenci arkadaşının öne sürdüğü iddiaya katılmıyorum diyerek bile aslında karşıt iddia oluşturmuş oluyor. Dolayısı ile öğrencilerin karşıt iddia oluşturması konu ile ilgili bilgisi daha az olan konuda bile diğer konularla benzerlik gösterebilmektedir. Ancak karşıt argümanlar öğrencinin farklı iddiaları birbirleri ile kıyaslayıp aralarından doğru ve de yanlış olanları belirleyerek ve eleyerek gerçek bilgiye ulaşmaları için çok önemli bir etkendirler. Çünkü öğrencilerin öğrenebilmeleri demek sadece doğru olanı bilmeleri ile değil yanlış olanlarında neden yanlış oldukları konusunda da farkına

vararak bu hatalı bir daha tekrarlamamaları anlamına da gelmektedir. Dolayısı ile eğer argüman sırasında karşıt argüman oluşturulmamışsa ya da az sayıda oluşturulmuşsa öğretmenlerin gerekli müdahaleleri yaparak öğrencilerin farklı iddialar üzerinde tartışmalarını sağlamalıdır. eğer argümanlarda çok fazla karşıt iddia oluşmuyorsa ya öğretmenler yeterli müdahaleyi yapamamışlar ya da öğrenciler ortaya atılan iddiaları hiç sorgulamadan doğruluğunu kabul etmişler anlamına gelmektedir (Aleixandre, Rodriguez ve Duschl,2000). Bu bakımdan öğretmenler de argüman ortamlarının verimliliğinin arttırılması konusunda gerekli eğitimi almalıdırlar. Çünkü yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre öğretmenler argümanların geliştirilmesi konusunda eğitim almış olmalarının argümanların etkililiği açısından çok faydalı olduğu görülmüştür (Osborne, Erduran ve Simon, 2006).

Karşıt iddialar argümanlarda bu kadar önemli iken öğrencilerin karşıt iddialar ve kanıtlar kullanarak birbirlerini ikna etmeleri sonucunda oluşan iddia değişimleri de en az karşıt iddialar kadar önemli bir rol oynamaktadır. Şimdi de Tablo 16'dan yararlanarak öğrencilerin iddialarında bir değişim olup olmadığını konulara ve öğrencilerin öğrenme seviyelerine göre inceleyelim. Öncelikle hareket konusu için A, B, D, H ve M öğrencilerinin iddialarında bir değişim olup olmaması incelendiğinde A ve M öğrencilerinin iddialarında her hangi bir değişiklik gözlenmezken EDT bilgi düzeyindeki B ve D öğrencilerinde sırası ile 1 ve 4 iddia değişimi gözlenirken, TODT bilgi düzeyindeki H öğrencisinde ise 2 iddia değişimi fark edilmiştir. Aynı şekilde ısı-sıcaklık konusunu incelediğimiz zaman EDT bilgi düzeyindeki A ve D öğrencilerinde 2'şer kez iddia değişimi gözlenirken EDT bilgi düzeyindeki B, TODT bilgi düzeyindeki H ve TOT bilgi düzeyindeki M öğrencisinde her hangi bir iddia değişimi gözlenmemiştir. Tüm bu bulgular incelendiğinde her iki konuda da aynı bilgi düzeyine sahip öğrencilerde konuya göre iddia değişimlerinde farklılık bulunduğu gözlenmektedir. Örneğin, hem ısı-sıcaklık hem de hareket konusunda EDT bilgi düzeyine sahip olan A ve B öğrencilerinden A öğrencisi hareket konusundaki iddialarında her hangi bir değişim gözlenmezken ısı-sıcaklık konusundaki iddialarında 2 kez değişim olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde her iki konuda da TODT bilgi düzeyine sahip olan H öğrencisinin hareket konusundaki iddialarında 2 kez değişim gözlenirken ısı-sıcaklık konusu ile ilgili argümanlarda her hangi bir iddia değişimi gözlenmediği tespit edilmiştir. Tüm bu bulgular ışığında öğrencilerin iddialarındaki değişimler farklı konular ile ilgili aynı bilgi düzeyine sahip olan öğrenciler arasında ön bilgilerinin aynı olmasına rağmen konuların farklı oluşundan kaynaklanan bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmamız mümkündür. Ancak bu değişim konusunda kesin bir şey söylemek mümkün değildir. Çünkü EDT bilgi düzeyinde bulunan A ve B öğrencilerinden A öğrencisi ısı-sıcaklık konusunda daha fazla iddia

değişiminde bulunurken, B öğrencisi de hareket konusunda daha fazla iddia değişiminde bulunarak argümanlara katılım göstermişlerdir.

Hareket ve ısı-sıcaklık konularında tüm öğrencilerin ortaya attıkları iddialarındaki değişimi incelediğimiz zaman hareket konusundaki bilgi düzeyleri EDT olan öğrencilerde sırası ile -, 1 ve 4 iddia değişimi gözlenirken bu sayı TODT bilgi düzeyindeki öğrencilerde -, 1,-, 2 ve 2'şer tane , TOT bilgi düzeyindeki öğrencilerden sadece 1 tanesinde 1 kez iddia değişimi ve TOHT bilgi düzeyindeki öğrencide ise sadece 1 kez iddia değişimi gözlenmiştir. Aynı durumu ısı-sıcaklık konusu için incelediğimiz zaman EDT bilgi düzeyindeki öğrenciler sırası ile 2,-,1,2,-,-,- iddialarında değişiklik gözlenirken, TODT bilgi düzeyindeki öğrencilerin sadece birinde 4 kez, TOHT bilgi düzeylerindeki öğrencilerden sadece birinde 2 kez ve EHT ve TOT bilgi düzeylerindeki öğrencilerin iddialarında ise her hangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Tüm bu bulgular incelendiğinde öğrencilerin argümanlardaki iddia değişimlerinde hem öğrenme seviyelerine göre hem de konulara göre bir farklılık bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Çünkü hareket konusunda en az ve en fazla iddialarında değişim olan öğrencilerin ikisi de EDT bilgi düzeyinde ve aynı şekilde ısı-sıcaklık konusunda da en az ve en fazla sayıda iddialarında değişim olan öğrencilerin ikinsin de TODT bilgi düzeyinde oldukları görülmektedir. bu durumda öğrencilerin iddia değişimlerinin altında yatan sebep konular ve öğrencilerin bilgi düzeylerinden başka bir sebeptir ki bu konuda bir çok durum söylenmesi mümkündür. Öğrencilerin iddialarında değişiklik yapmaları tamamen arkadaşlarının onları fikirlerinin yanlış olduğu konusunda ikna etmeleri ya da arkadaşlarının kendi fikirlerinin doğruluğu noktasında onları ikna edebilmeleri ile alakalı bir durumdur. Öğrencilerin argümanlarda kendilerini ve de fikirlerini ifade edebilmeleri onların ikna kabiliyetlerini yükseltecek ve dolayısı ile arkadaşlarının iddialarında değişimi oluşturabileceklerdir. Dolayısı ile öğrencilerin argümanlarda kullandıkları dil çok önemli bir etkendir (Eduardo Mortimer ve Phill Scott). Ayrıca iddia değişimi bir bakıma öğrenmenin gerçekleştiğinin bir kanıtıdır. Çünkü öğrenci iddiasını yenisi ile değiştirmek istiyorsa ya da eski iddiasını terk etmek istiyorsa eskinin yanlış olduğu kararına varmış anlamına gelmektedir ki öğrenci bu durumda yeni elde ettiği bilginin doğruluğuna inanıyordur. Kim ve Song (2006) tarafından yapılan bir araştırma sonucuna göre de öğrenciler arasında farklı iddiaları söz konusu olduğunda öğrencilerin birbirleri ile bilgi alışverişi içerisinde olduğu ve eski bilgilerindeki eksik ve de tutarsız olan yönleri, daha tutarlı olan yenileri ile değiştirdikleri tespit edilmiştir.

Şimdi de argümanların nitel kalitelerinin hem konuya göre hem de öğrencilerin öğrenme seviyelerine göre nasıl değiştiklerini inceleyelim. Argümanların niteliği yöntem bölümünde de belirtildiği gibi öğrencilerin karşıt iddialarda bulunup bulunmamaları ve karşıt iddiaları çürütmek için ortaya attıkları kanıtlara göre derecelendirilmiştir. Öncelikle öğrencilerin argüman nitelikleri arasında konulara göre bir farklılık olup olmadığını incelemek için her iki konuda da aynı öğrenme düzeyine sahip olan öğrencileri inceleyelim: Hem hareket hem de ısı-sıcaklık konusunda da EDT bilgi düzeyine sahip olan A, B ve D öğrencilerinin hareket konusundaki argüman niteliklerini ya da karşıt iddiayı çürütme seviyeleri sırası ile seviye 3, seviye 5 ve seviye 0 olurken, TODT bilgi düzeyindeki H öğrencisinin seviye 1 ve TOT bilgi düzeyindeki M öğrencisinin ise seviye 0 olduğu görülmektedir. Aynı öğrencilerin ısı-sıcaklık konuları için argüman niteliklerini incelediğimiz zaman; EDT bilgi düzeyindeki öğrencilerin sırası ile seviye 3, seviye 0 ve seviye 3 olarak belirlenirken, TODT bilgi düzeyindeki H öğrencisinin seviye 3 ve TOT bilgi düzeyindeki M öğrencisinin ise seviye 0 olarak belirlenmiştir. Tüm bu bulgular incelendiğinde öğrencilerin öğrenme seviyeleri aynı olsa bile argüman nitelikleri ya da karşıt argümanı çürütme kaliteleri arasında konulara göre farklılık bulunduğu görülmektedir. Örneğin; her iki konu ile ilgili EDT bilgi düzeyine sahip olan B öğrencisi hareket konusundaki argüman niteliği seviye 5 olurken, ısı-sıcaklık konusunda bu seviye 0 olarak görülmektedir. Aynı şekilde EDT bilgi düzeyine sahip D öğrencisinin hareket konusunda argüman niteliği seviye 0 iken, ısı-sıcaklık konusunda bu seviye 3 olarak belirlenmiştir. Görüldüğü gibi aynı öğrenme düzeyine sahip bu iki öğrenciden birisi hareket konusunda daha kaliteli bir şekilde karşıt argümanları çürütürken diğeri ise ısı-sıcaklık konusunda karşıt argümanları çürütücü daha fazla kanıt ortaya atmıştır. Diğer öğrenciler incelendiğinde ise TOT bilgi düzeyindeki öğrenci her iki konuda da her hangi bir karşıt iddiayı çürütme girişiminde bulunmazken TODT bilgi düzeyindeki öğrencinin ise ısı-sıcaklık konusunda karşıt iddiayı çürütmek için ortaya attığı kanıtların sayısında artış gözlenmiştir.

Ayrıca genel olarak her iki konu için ayrı ayrı argüman nitelikleri incelendiğinde hareket konusunda argüman niteliklerinin seviyeleri EDT öğrencileri için seviye 3, seviye 5 ve seviye 0 olurken, TODT öğrencileri için seviye 5, seviye 0, seviye 2, seviye 0, seviye 1 ve seviye 0, TOT öğrencileri için seviye 3, seviye 0 ve seviye 1 olarak belirlenirken TOHT bilgi düzeyindeki öğrenci için argüman niteliği seviye 3 olarak belirlenmiştir. Isı-sıcaklık konusu incelendiğinde EDT bilgi düzeyindeki öğrencilerin argüman niteliği seviye 3, seviye 0, seviye 3, seviye 3, seviye 0, seviye 0 ve seviye 0, TODT bilgi düzeyindeki öğrencilerin seviye 3 ve seviye 2, TOHT bilgi düzeyindeki öğrencilerin seviye 3 ve seviye 0, EHT düzeyindeki

öğrenci seviye 2 ve son olarak TOT bilgi düzeyindeki öğrencinin ise seviye 0 olduğu görülmektedir. tüm bu bulguların ışığında argümanlarda yer alan karşıt iddiaları çürütmek için en fazla çürütücü kanıt ortaya atan öğrencilerin her iki fizik konusunda da EDT bilgi düzeyinden, karşıt iddiayı çürütmek için her hangi girişimde bulunmayarak argüman niteliği en düşük olan öğrenciler ise hareket konusu için EDT, TODT ve TOT, ısı-sıcaklık konusu için ise EDT, TOT ve TOHT bilgi düzeyindeki öğrencilerdir. Dolayısı ile bu sayılar dikkatle incelendiğinde EDT bilgi düzeyindeki öğrenciler hem en fazla kanıt ortaya atan öğrenciler hem de en az sayıda kanıt ortaya atan öğrencileridir. Bu durumda öğrencilerin argüman niteliklerini belirleyen etmenlerin altında konudan ve öğrencilerin bilgi düzeylerinden başka bir sebep bulunmaktadır. Aslında bu durum karşıt iddialarda da belirttiğimiz gibi o an öğrenciler arasında karşıt fikirlerin ortaya atılıp atılmaması ile alakalı olan bir durumdur. Eğer ortada birbiri ile çelişen çok sayıda iddia varsa öğrenciler bunlardan hangisinin doğru olduğuna karar vermek için içlerinden bazılarını mutlaka çürütmek zorundadırlar. Ancak, eğer ortada birbiri ile çelişen ifadeler yer almıyorsa öğrencilerin bilgi düzeyleri ne olursa olsun karşıt iddialar olmadığından bunları çürütücü ifadelerden söz etmemiz mümkün değildir. burada öğrencilerin farklı iddialar ortaya atmaları da onların tamamen fen derslerine bakış açıları ile ilgilidir.

5.7.ÖĞRENCİLERİN ARGÜMAN SIRASINDA ORTAYA ATTIĞI KANITLARIN SAYISI VE BİLİMSELLİĞİ İLE ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME SEVİYELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONULARA GÖRE İNCELENMESİ

Bulguların bu bölümünde de öğrencilerin argüman sırasında ortaya attıkları iddiaların, kanıtların sayısı ile bilimsellikleri ve öğrencilerin öğrenme seviyeleri arasındaki ilişkinin konuya göre değişip değişmediği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu soruya bir cevap oluşturabilmek için öncelikle Tablo 16'u incelediğimiz zaman daha önceki bölümlerde yaptığımız gibi her iki konuda da aynı bilgi düzeyine sahip olan A,B,D,H ve M öğrencilerini inceleyelim. EDT bilgi düzeyine sahip A,B ve D öğrencilerinin hareket ve ısı-sıcaklık konularının her ikisinde de argümanda yer alırken kullandıkları ifadelerin bilimselliklerinin yine EDT düzeyinde olduğu, TODT bilgi düzeyine sahip olan H

öğrencisinin ise hareket konusunda ortaya attığı iddiaların ve kanıtların bilimselliğinin EDT olurken ısı sıcaklık konusunda ise TOT olduğu göze çarpmaktadır. Aynı şekilde bilgi düzeyi TOT olan M öğrencisinin ise her iki konu sırasındaki argümanlarda kullandığı ifadelerin bilimselliklerinin de yine TOT olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin argüman sırasında kullandıkları ifadelerin bilimselliklerinin farklı konularda genelde aynı olduğu görülse de bazı öğrencilerin ifadelerinin bilimselliklerinde ciddi bir şekilde farklılık olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin; bilgi düzeyi TODT olan H öğrencisinin hareket konusunda bilimsellik düzeyinin EDT olarak ilerleme kaydetmesine rağmen, bu ilerleme ısı-sıcaklık konusunda TOT olarak gerilemeye dönüşmüştür. Bu durumda öğrencilerin argüman sırasında dile getirdikleri ifadelerin bilimselliklerinin hem öğrencinin öğrenme düzeyine göre hem de fen konusuna göre farklılık gösterdiğini söyleyebiliriz. Her iki konu için de bütün öğrencileri tek tek inceleyecek olursak; hareket konusunda EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin argümanlarda kullandıkları iddiaların ve kanıtların bilimselliklerinin sırası ile EDT, EDT ve EDT, TODT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin bilimselliklerinin sırası ile TODT, TOT,TOT,TOT,EDT ve EDT olduğu, TOT bilgi düzeyindeki öğrencilerin bilimselliklerinin ET, TOT ve TOT olduğu, son olarak da TOHT bilgi düzeyindeki L öğrencisinin ise argüman sırasında kullandığı ifadelerin bilimselliklerinin TOT olduğu görülmektedir. Aynı şekilde öğrencilerin iddia ve kanıtlarının bilimselliği ısı-sıcaklık konusu için incelendiği zaman EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin sırası ile EDT, EDT-TOT, EDT,EDT,TODT, TOT ve TOT olduğu, TODT bilgi düzeyindeki öğrencilerin ise TOT ve EDT olduğu, TOHT bilgi düzeyindeki öğrencilerin ET ve TOHT ve son olarak birer öğrenci buluna TOT ve EHT bilgi düzeyindeki öğrencilerin ise TOT olduğu tespit edilmiştir. Tablodan elde edilen bulgular dikkatle incelendiği zaman daha önce belirttiğimiz gibi öğrenme seviyesi EDT düzeyinde olan öğrenciler hem argümanlara daha fazla sayıda iddia ve kanıt ortaya atarak katılım gösteriyor hem de argümanlarda kullandıkları iddia ve kanıtların bilimselliklerinin diğer öğrencilere oranla daha eksiksiz ve bilimsel bilgi ile tutarlı olduğunu söyleyebiliriz ki bu durum her iki konu için de geçerli bir durum olarak gözükmektedir. TODT bilgi düzeyindeki öğrenciler ise hareket konusunda bilimselliklerinin çoğunlukla tam olmayan ve birbiri ile çelişen ifadeler olduğu görülürken ısı-sıcaklık konusu için iki öğrenciden biri TOT diğeri ise EDT düzeyinde bilimsel ifadeler kullanarak farklı bir gelişme göstermişlerdir. Yine her iki konu için benzerlik gösteren bir başka durum ise TOT bilgi düzeyindeki öğrencilerin hem hareket hem de ısı-sıcaklık konularında yine TOT düzeyinde hem daha az sayıda kanıt ve iddia ortaya attığı hem de bilimsel ifadelerinin yine TOT düzeyinde değişmeden kaldığı tespit edilmiştir. Tüm bu

bulgular bir arada düşünüldüğü zaman argümanlarda konu ile ilgili eksiksiz ve bilimsel bilgi ile tutarlı bir ön bilgiye sahip olan öğrencilerin bir de konu ile ilgili önemli noktalara değinebilecek kadar derin ve tutarlı ifadeler oluşturabilecek kadar yeterli ön bilgiye sahip olmayan öğrencilerin argüman sırasında kullandıkları ifadelerin bilimselliklerinde bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Tespit edilen bu durum Zohar ve Nemet tarafından 2002'de yapılan bir çalışma ile de desteklenmektedir. Yapılan bu çalışmaya göre konu hakkında yeterli ön bilgiye sahip olan öğrenciler ile yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerin oluşturdukları argümanların kaliteleri açısından bir farklılık olmadığı görülmüştür (Zohar ve Nemet, 2002). Ancak, çalışmamızdan elde edilen bu sonucu bir başka açıdan incelediğimiz zaman oldukça şaşırtıcı bir durum olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü genel itibarı ile öğrencilerin hakkında bilgi sahibi oldukları konu ile ilgili oluşturdukları argümanları daha bilimsel iddialar ve kanıtlara dayandırarak daha kaliteli argümanlar oluşturmaları beklenir ki zaten argüman ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları ise bu durumu desteklemektedir. Örneğin, Sadler ve Fowler tarafından 2006'da yapılan bir araştırma sonucunda fen bölümünde okuyan öğrencilerin fen bölümünde okumayan öğrencilere oranla daha kaliteli argümanlar oluşturdukları tespit edilmiştir. Bu durumda fen bölümünde okuyan öğrencilerin daha fazla bilimsel bilgiye sahip oldukları için bu durumu oluşturulan argüman ortamlarına da yansıttıkları söylenebilmektedir. Tüm bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda anlaşılıyor ki öğrencilerin oluşturdukları argümanların kalitelerini sahip oldukları ön bilgiden daha başka etkileyen faktörler de bulunmaktadır.

5.7.1.Argüman Ortamlarında Öğrencilerin Kavramsal Bilgilerindeki Değişimin Konulara Göre Değişimi

Bulguların daha önceki bölümlerinde argümanların öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemiştik. Şimdi bu etkinin konuya göre değişiklik gösterip göstermediğini inceleyelim. Bu soruya bir cevap oluşturabilmek için Tablo 16 dan öğrencilerin argümandan önceki bilgi düzeyleri ile argümandan sonraki bilgi düzeylerini inceleyelim.

Öncelikle hareket konusu için inceleme yaptığımız zaman argümandan önce uygulanan seviye belrileme envanterinde öğrenme seviyesi EDT olarak belirlenen öğrencilerin hareket konusu

ile ilgili argümanlardan sonra öğrenmelerinin hepsinin yine EDT düzeyinde olduğu, TODT düzeyinde olan öğrencilerin ise argümandan sonraki bilgi düzeylerinin 3 tanesinin TOT ve 2 tanesinin EDT olduğu, argümandan önce bilgi düzeyi TOT olan öğrencilerin argümandan sonraki bilgi düzeylerinin ise ikisinin yine TOT ve bir tanesinin de ET olduğu, son olarak da argümandan önceki öğrenme düzeyi TOHT olarak belirlenen tek öğrencinin argümandan sonraki bilgi düzeyinin TOT olduğu görülmektedir. Aynı şekilde öğrencilerin argümandan önceki öğrenme düzeyleri ile argümandan sonraki öğrenme seviyeleri ısı-sıcaklık konusu için incelendiği zaman; argümandan önce EDT bilgi düzeyinde bulunan öğrencilerin argümandan sonraki bilgi düzeylerinin sırası ile EDT,EDT-TODT, EDT,EDT,TODT,TOT ve TOT olarak belirlendiği, argümandan önceki bilgi düzeyi TODT olan öğrencilerin argümandan sonraki bilgi düzeylerinin birinin TOT ve diğerinin EDT olduğu, argümandan önceki bilgi düzeyi TOHT olan öğrencilerin argümandan sonraki öğrenme seviyelerinin ET ve TOHT olduğu ve son olarak argümandan önce EHT ve TOT öğrenme seviyesine sahip olan iki öğrencinin argümandan sonraki öğrenmelerinin TOT düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu bulguları incelediğimiz zaman öğrencilerin argüman sayesinde kazandıkları öğrenmelerinde konuya göre hem benzerlikler hem de farklılıklar olduğunu söylemek mümkündür. Örneğin, hareket konusunda EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin tamamının öğrenmelerinin yine EDT düzeyinde olduğu görülürken aynı durum ısı-sıcaklık konusu için hem benzer yönler hem de farklı yönler içermektedir. Örneğin, ısı-sıcaklık konusunda EDT bilgi düzeyine sahip olan öğrencilerin 4 tanesinin öğrenmelerinin yine EDT düzeyinde gerçekleştiği, 2 tanesinin TOT düzeyinde ve 2 tanesinin yine TODT düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu durumda konu ile ilgili aynı öğrenme düzeyine sahip olsalar bile öğrenciler arasında konulara göre öğrenmeleri açısından farklılık oluştuğu ancak bu farklılık için de bir genelleme yapılamayacağı sonucuna ulaşmamız mümkündür. Çünkü daha önce de belirttiğimiz gibi öğrencilerin öğrenme seviyelerini etkileyen bir çok faktör vardır. Konu hakkındaki ön bilgileri, yaşları, cinsiyetleri, öğrenme ortamları, öğretmenleri ve psikolojik durumları gibi daha bir çok sebep saymak mümkündür (Zohar ve Nemet,2002). Bu bakımdan öğrencilerin argüman sırasında gerçekleşen öğrenmelerinin altında yatan sebebi onların ön bilgilerine dayandırarak kıyaslama yapmak bize gerçek sonucu yansıtmayabilir. Sonuçlar değerlendirilirken durumu etkileyebileek tüm faktörler birlikte düşünülerek bir sonuca varılmalıdır.

5.7.2.Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Konulara Göre Zaman İçerisinde Niteliğinde Ve Niceliğindeki Değişimi

Bu bölümde de argümanların ilerleyen haftalar için öğrencilerin öğrenme seviyelerinde ve öne sürdükleri iddiaların ve kanıtların bilimselliklerin konulara göre nasıl bir farklılık oluşturduğu tespit edilmektedir.

Tablo 17: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Haftalara Göre Niteliği ve Bilimselliği.

ÖĞRENCİLER	HAREKET			ISI-SICAKLIK		
	1.Hafta	2. Hafta	3.Hafta	4. Hafta	5.Hafta	6. Hafta
Öğrenci A	EDT-Seviye 5	EDT-Seviye 0	MEVCUT DEĞİL	EDT-Seviye 5	EDT-Seviye 3	EDT-Seviye 5
Öğrenci B	EDT-Seviye 0	TOT-Seviye 0	EDT-Seviye 0	EDT-Seviye 0	TOT-Seviye 4	-
Öğrenci C	TODT-Seviye 3	-	MEVCUT DEĞİL	EDT-Seviye 5	EDT-Seviye 4	EDT-Seviye 5
Öğrenci D	TOT-Seviye 5	EDT-Seviye 0	TODT-Seviye 4	EDT-Seviye 5	TODT-Seviye 2-5	MEVCUT DEĞİL
Öğrenci E	TOHT-Seviye 5	TODT-Seviye 0	TOT-Seviye 4	EHT-Seviye 3	MEVCUT DEĞİL	TODT-Seviye 0
Öğrenci F	TOT-Seviye 0	-	TOT-Seviye 3	TOT-Seviye 5	TOT-Seviye 1	EDT-Seviye 0
Öğrenci G	TOHT-Seviye 5	TOHT-Seviye 0	TOT-Seviye 3	EDT-Seviye 5	TOT-Seviye 2	ET-Seviye 5
Öğrenci H	EHT-Seviye 2	EDT-Seviye 0	MEVCUT DEĞİL	TOT-Seviye 5	TOT-Seviye 4	TOHT-Seviye 4
Öğrenci J	TODT-Seviye 5	EDT-Seviye 0	EDT-Seviye 4	TOT-Seviye 5	EDT-Seviye 0	MEVCUT DEĞİL
Öğrenci K	TOT-Seviye 3	TOHT-Seviye 0	ET-Seviye 5	EDT-Seviye 5	TOT-Seviye 2	MEVCUT DEĞİL
Öğrenci L	TODT-Seviye 4	-	ET-Seviye 5	TODT-Seviye 0	TOT-Seviye 3	TOT-Seviye 0
Öğrenci M	MEVCUT DEĞİL	-	TOT-Seviye 0	-	TOT-Seviye 0	TOT-Seviye 0
Öğrenci N	MEVCUT DEĞİL	TOT-Seviye 0	TOHT-Seviye 1	TODT-Seviye 0	TOT-Seviye 3	TOT-Seviye 0

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı, TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.

Tablo 17'da verilen bilgilere göre öncelikle öğrencilerin her hafta öne sürdükleri iddiaların ve kanıtların bilimselliklerini incelediğimiz zaman ilk hafta hareket konusu ile ilgili yapılan argümanlarda EDT bilimsellik düzeyi ile başlangıç yapan A ve B öğrencilerinden A öğrencisinde her iki konu için de 6 hafta boyunca aynı seviye ile devam ettiği görülürken B öğrencisinde hareket konusunun 2. Haftasında iddia ve kanıtlarının bilimselliklerinde TOT olacak şekilde bir değişim olduğu ve daha sonra bu değişimin tekrar EDT düzeyine çıkacak şekilde gerçekleştiği görülmektedir. B öğrencisinin ısı-sıcaklık konusundaki bilimselliklerini incelediğimiz zaman bu durumun tam tersi olduğunu gözlemleyebiliriz. Çünkü B öğrencisi 3. Haftada iddia ve kanıtlarının EDT düzeyinde bir açıklama getirirken 5. Haftada bu düzey TOT olarak gerilemiş ve bu öğrenci 6. Haftada ise argümanlara katılım göstermemiştir. Aynı şekilde D öğrencisini incelediğimiz zaman hareket konusunun ilk hafta gerçekleşen argümanlarında yer alan iddia ve kanıtlarına TOT bilimsellik düzeyinde açıklamalar getirirken bu düzey 2. Haftada EDT ve 3. Haftada TODT olarak değişmiştir. Aynı öğrencinin ısı-sıcaklık konusunda yer alan argümanlarında ilk haftaki açıklamalarının bilimsellik düzeyi EDT olurken 5. Haftada bu seviye TODT olarak değişmiş ve öğrenci bir sonraki argüman esnasında sınıfta yer almamıştır. Bu şekilde bir çok öğrenci incelendiğinde öğrencilerin ilerleyen haftalarda hem bilimsellik düzeylerinin düzenli bir şekilde değişmediği hem de konulara göre de farklılık gösterdiği görülmektedir. Tabi bunun yanında her iki konu için de benzer bir şekilde değişiklik gösteren öğrenciler de bulunmaktadır. Örneğin, J öğrencisini incelediğimiz zaman bu öğrencinin hareket konusu ile ilgili argümanlarda yer alan açıklamalarının TODT-EDT-EDT şeklinde bir ilerleme kaydettiği ve aynı şekilde ısı-sıcaklık konusu ile ilgili açıklamalarının bilimsellik düzeylerinin de TOT-EDT şeklinde ilerleme kaydettiği tespit edilmektedir. Bu durumda öğrenciler zaman ilerledikçe argüman sırasında ine sürdükleri iddia ve kanıtlarının bilimselliklerinin hem öğrenme seviyelerine göre farklı bir ilerleme kaydettiği hem de konulara göre her ne kadar bazı öğrencilerin aynı da olsa çoğunlukla farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Aslında argüman ortamlarının her ne kadar öğrenme üzerinde olumlu etkisi olacağı tahmin edilmiş ve bir çok araştırmaya göre de böyle bir sonuç elde edilmişse de bu durumun geçerli olmadığı zamanlar da olabilmektedir ki bu çalışma da bu durumu ispat etmektedir. Argüman ortamlarında öğrencilerin öğrenmelerini yansıtan en önemli parçalardan biri iddialarını destekledikleri kanıtlardır. Eğer kanıt bilimsel bilgi tutarlı ise ve durumu her yönü ile eksiksiz bir biçimde açıklayabiliyorsa öğrenmenin başarılı bir şekilde gerçekleştiği söylenebilmektedir. Ancak bazı durumlarda öğrenci kendi zihninde iddiasının doğru olduğuna inansa da bu durumu ispatlayabilecek somut bir kanıt

sunamayabilir. Böyle durumlarda öğrenciler kendi zihinlerinde oluşturdukları hayal ürünü olan varsayımlardan ya da iddialardan hangisinin daha doğru ya da daha ikna edici olduğu noktasında odaklanırlar (Aufschnaiter,Erduran, Osborne ve Simon,2008). Böyle durumlarda öğrenciler iddialarını somut delilere dayandıramadıkları için doğru bilgiye ulaştığını zannedip aslında yanlış bilgi öğrendiğinin farkında olmayabilir. Öğrencilerin öne sürdüğü kanıtların çoğunun aslında onların günlük hayatta karşılaştıkları tecrübeleri olduğunu daha önce belirtmiştik. Bu durumda işlenilen konu öğrencinin günlük hayatla bağlantı kuramadığı bir konu ise öğrenci yeterli kanıt sunamayabilir ve böyle bir durumda tamamen zihinsel ve soyut bir şekilde iddialarını kanıtlamaya çalışabilir.

Yine Tablo 17'dan yararlanarak öğrencilerin argümanlar sırasında oluşan karşıt iddiaları çürütme seviyelerini inceleyecek olursak; bazı öğrencilerin her iki konuda da aynı şekilde ilerlediği görülürken bazı öğrencilerde her iki konuda da farklı şekillerde bir değişim gösterdikleri görülmektedir. Örneğin, A öğrencisi hareket konusunda ilk hafta oluşturulan argümanlara seviye 5 derecesinde karşıt iddiaları çürüttüğü görülürken ilerleyen haftalarda bu durum seviye 0 olarak değişmiş ve 3. Haftada ise öğrenci derste mevcut değildir.A öğrencisini ısı-sıcaklık konusu için incelersek 4., 5. Ve 6. Haftalarda karşıt iddia çürütme seviyesi sırası ile seviye 5, seviye 3 ve seviye 5 olarak değişmiştir. Bu durumda her iki konu içinde öğrencinin arkadaşlarının iddialarını çürütmek için ortaya attığı çürütücü deliller arasında benzer bir şekilde değişim olduğu söylenememektedir. Aynı şekilde L öğrencisini inceleyecek olursak; ilk hafta öğrencinin karşıt iddiayı çürütme seviyesi seviye 4 olurken 2. Hafta argümanlarına öğrenci her hangi bir katılımda bulunmamış ve 3. haftada bu seviye tekrar 5 'e yükselmiştir. Isı-sıcaklık konusu için L öğrencisini incelediğimizde 4., 5. Ve 6. Haftalarda öğrencilerin karşıt iddia çürütme seviyeleri seviye 0, seviye 3 ve seviye 0 olarak değiştiği görülmektedir. Bu örneklerden de anlaşılacağı üzere öğrencilerin iddia çürütme dereceleri yani argümanlarının nitelikleri hem konudan konuya hem de haftadan değişiklik göstermektedir. Ancak bu değişiklik hakkında kesin bir şey söyleyebilmek mümkün değildir. Çünkü bazı haftalarda artış gösterirken bazı haftalarda ise azalış göstermektedir. Bu durumda öğrencilerin argümanlarda ortaya atılan iddiaları çürütmek için ortaya attıkları delillerin veya kanıtların değişmesinin altında işlenilen konudan daha başka sebepler bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

5.7.3.Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Niceliklerinin Haftalara Ve Konulara Göre Değişimi

Bulgular ve yorumun son bölümünde ise öğrencilerin oluşturulan argüman ortamlarına katılımlarının iddia, kanıt, sağlama ve karşıt iddia sayılarına göre nicelikleri incleneceğinden daha önceden oluşturulmuş olan tablodan yararlanılacaktır. Aşağıda belirtilen tabloda öğrencilerin hem haftalara göre hem de konulara argüman nicelikleri belirtilmektedir.

Tablo 18: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Haftalara Göre Niceliği.

ÖĞRENCİLER	HAFTALAR					
	1.Hafta	**2. Hafta**	**3.Hafta**	**4. Hafta**	**5.Hafta**	**6. Hafta**
Öğrenci A	İ(25),K(17) Kİ(5)	İ(14),K(11) S(1)	*MEVCUT DEĞİL*	İ(33),K(22) S(2),Kİ(1)	İ(36),K(15) S(1),Kİ(1)	İ(24),K(21),
Öğrenci B	İ(1),K(1)	İ(5),K(8)	İ(1),K(1)	İ(15),K(11)	İ(7),K(6)	-
Öğrenci C	İ(7),K(5),	-	*MEVCUT DEĞİL*	İ(18),K(10) Kİ(1),S(3)	İ(22),K(11) Kİ(1)	İ(20),K(11) S(1),Kİ(2)
Öğrenci D	İ(7),K(1)	İ(13),K(10) S(5)	İ(22),K(4) Kİ(2)	İ(8),K(4) S(1),Kİ(1)	İ(27),K(14) S(2),Kİ(1)	*MEVCUT DEĞİL*
Öğrenci E	İ(1),K(1)	İ(7),K(6) S(1)	İ(13),K(6) S(1),Kİ(2)	İ(6),K(2)	*MEVCUT DEĞİL*	İ(4),K(3)
Öğrenci F	İ(2),K(1)	-	İ(12),K(2)	İ(6),K(3),Kİ(1)	İ(1),K(2)	İ(4), Kİ(1)
Öğrenci G	İ(4),K(3)	İ(4),K(1)	İ(15),K(3) Kİ(2)	İ(7),K(3) S(1)	İ(11),K(4) Kİ(3)	İ(25),K(19) S(2)
Öğrenci H	İ(4),K(3) Kİ(1)	İ(15),K(12) S(2)	*MEVCUT DEĞİL*	İ(3),K(3) Kİ(2)	İ(18),K(4) Kİ(3)	İ(15),K(11) Kİ(1)
Öğrenci J	İ(10),K(4)	İ(3),K(5)	İ(9),K(6) S(3),Kİ(3)	İ(20),K(7) S(1),Kİ(1)	İ(14),K(10) S(2)	*MEVCUT DEĞİL*
Öğrenci K	İ(14)	K(5)	İ(10),K(4)	İ(25),K(8) S(7)	İ(6),K(2) S(1),Kİ(2)	*MEVCUT DEĞİL*
Öğrenci L	İ(4)	-	İ(23),K(9)	İ(6),K(4) Kİ(2)	İ(14),K(7)	İ(2) Kİ(2)
Öğrenci M	*MEVCUT DEĞİL-*		İ(1),K(1)	-	İ(5)	İ(7),K(5)
Öğrenci N	*MEVCUT DEĞİL*	İ(2),K(2)	İ(5),K(3), Kİ(2)	İ(2),K(1)	İ(2),K(1)	İ(6),K(2)

ET: Eksiksiz-Tutarsız, EDT: Eksiksiz-Doğru Tutarlı,EHT:Eksiksiz-Hatalı Tutarlı, TOT: Tam Olmayan-Tutarsız, TODT: Tam Olmayan-Doğru Tutarlı,TOHT: Tam Olmayan-Hatalı Tutarlı.
İ: İddia, Kİ: Karşıt İddia, K:Kanıt, S:Sağlama.

Şimdi de öğrencilerin argüman niceliklerinin ilerleyen haftalarda konudan konuya değişip değişmediğini inceleyelim. Öncelikle hareket konusu için öğrencilerin ortaya attıkları iddiaların sayısı incelendiğinde genel olarak ilerleyen haftalarda öğrencilerin argümanlarda ortaya attıkları iddiaların sayılarında bir artış gözlenmektedir. Örneğin, D, E,F,G,H,L,M ve N öğrencileri incelendiğinde bu öğrencilerin oluşturulan argüman ortamlarına katılımlarının iddia sayıları açısından haftalar ilerledikçe artış gösterdiği gözlenmektedir. Ancak, tabi bu duruma ters düşen bazı öğrenciler de bulunmaktadır. Örneğin, B öğrencisi 2. Hafta oluşturulan argüman ortamlarında daha fazla iddia ortaya atarken 3. Haftada iddia sayılarında bir azalış görülmektedir. aynı şekilde J öğrencisi de incelendiğinde argüman sırasında ortaya attığı iddia sayısı 2. Haftada azalırken 3. Haftada artış göstermektedir. Öğrencilerin argüman nicelikleri ısı-sıcaklık konusu açısından incelendiğinde durumun hareket konusundan daha farklı olduğu görülmektedir. burada öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun haftalar ilerledikçe iddia sayılarında düzensizlik söz konusu olduğu görülmektedir. Örneğin, A öğrencisi 4. Haftada 25 iddia ortaya atarken, 5. Haftada bu sayı 34 olmuş ve 6. Haftada 16 olarak değişiklik göstermiştir. Aynı şekilde D öğrencisi incelendiğinde bu öğrencinin iddia sayısı 5. Haftada artış gösterirken 6. Haftada azalış göstermektedir. Bu durumlara benzer olarak C, E, H,K ve L öğrencilerinde de aynı durum gözlenmektedir. Bu durumda öğrencilerin iddia sayıları açısından argüman nicelikleri incelendiğinde konulara göre farklılık gösterdiği tespit edilmektedir. Ancak bu farklılığı düzenli bir kurala uyarlamak mümkün değildir.

Öğrencilerin argüman niceliklerini kanıt ve sağlamalar açısından inceleyecek olursak iddialarda gözlenen durumun aynısı kanıt ve sağlamalarda da gözlenmektedir. Örneğin, B öğrencisini incelediğimizde 2. Haftada iddialarını desteklediği kanıt sayısı artış gösterirken 3. Haftada azalış göstermektedir. Aynı şekilde D öğrencisi de 2. Haftada daha fazla kanıt kullanırken 3. Haftada kanıt sayısını azaltarak iddialarını desteklediği görülmektedir. D öğrencisi kanıtlarını desteklediği sağlamalar açısından incelendiğinde ise sadece 2. Haftada 5 sağlama ortaya atarken diğer haftalarda argümanlarda hiç sağlama kullanmadığı tespit edilmektedir. Aynı şekilde F, G, K ve L öğrencileri incelendiğinde de yine öğrencilerin kanıt ve sağlama sayıları bazı haftalarda artarken bazı haftalarda azaldığı tespit edilmiştir. Isı-sıcaklık konusu açısından kanıt ve sağlamalar incelendiğinde yine aynı durum gözlenmektedir. D, E ve G öğrencilerinin de kanıt ve sağlama sayıları incelendiğinde bazı haftalarda artış gösterirken bazı haftalarda azaldığı gözlenmektedir. Bu durumda aynı iddialarda olduğu gibi öğrencilerin argüman nicelikleri kanıt ve sağlamalar açısından incelendiği zaman hem öğrenciler arasında hem de konular arasında

farklılık bulunduğu ancak bu farklılığın nasıl olduğu konusunda her hangi bir kural çıkarılamamaktadır.

Son olarak öğrencilerin argüman sırasında ortaya attıkları karşıt iddiaların sayısı haftalara göre incelendiğinde, hareket konusunda öğrencilerin çok fazla arkadaşları ile çelişen iddialar ortaya atmadığı, hatta genel olarak 3 hafta süren hareket argümanlarının sadece 1 haftasında karşıt iddia ortaya attığı görülmektedir. Örneğin, A öğrencisi sadece 1. Haftada, D, E, G, J ve N öğrencileri sadece 3. Haftada karşıt iddia ortaya atmışlardır. Aynı durum ısı-sıcaklık konusu için incelendiğinde öğrencilerin hareket konusuna oranla daha fazla karşıt iddia ortaya attıkları görülmektedir. Örneğin, A ve D öğrencileri 4. Ve 5. Haftalarda, C öğrencisi 5. Ve 6. Haftalarda, F ve L öğrencileri 4. Ve 6. Haftalarda, H öğrencisi ise 4., 5. Ve 6. Haftaların hepsinde karşıt iddia ortaya atmıştır. Öğrencilerin ısı-sıcaklık konusu ile ilgili daha fazla ya da daha sık karşıt iddia oluşturdukları söylenebilir, ancak bu karşıt iddiaların sayılarının artışı ya da azalışı hakkında düzenli bir durum gözlenmemiştir. Bu durumda öğrencilerin karşıt iddia ortaya atmaları konudan konuya değişiklik gösterirken he kronu için artışı ya da azalışı ile ilgili her hangi kesin bir durum söylenememektedir.

Öğrencilerin argüman niceliklerinin zaman ilerledikçe değişimini incelediğimiz zaman sonuç olarak öğrencilerin farklı konularda argüman niceliklerinin sürekli değiştiği öğrencilerin bir hafta iddia sayısı fazla olurken diğer hafta azaldığı, ya da arttığı gözlenmektedir. Aynı durum kanıt sayıları, karşıt iddia sayıları ve sağlamalar için de geçerli olmaktadır. Öyleyse öğrencilerin argüman niceliklerinin sürekli olarak değişmesini etkileyen konudan daha başka faktörler de bulunmaktadır. Argümanlar bir anlamda öğrencilerin sürekli birbirleri ile etkileşim halinde olduğu sosyal aktiviteler olarak da söylenebilmektedir. Dolayısı ile öğrenciler çevresi ile iletişim becerileri yüksek olduğu zaman argümanlarda daha fazla yer aldıkları ve hatta kendilerini daha iyi yansıtabildikleri söylenebilmektedir. Zaten bireylerin sosyal etkileşimleri de gelişme ve öğrenme için gerekli olan faktörlerden biridir (Pontecorvo, 1993). Ancak burada önemli olan bireylerin psikolojik gelişimleridir. Çünkü psikolojik gelişme bireylerin etrafında gerçekleşen olaylara ya da argümanlara kendiliğinden gönüllü olarak katılımlarını etkileyen en önemli faktördür (Pontecorvo, 1993).

BÖLÜM VI

SONUÇ VE TARTIŞMA

Hem ülkemizde hem de dünya çapında eğitim öğretimin öğrenciler ve de öğretmenler açısından en etkili ve de verimli bir şekilde gerçekleşmesi eğitim-öğretimin her zaman için en temel amaçlarından biri olmuştur. Hem öğretmenlere hem de öğrencilere yardımcı olmak anlamında öğretimprogramları da daha çok öğrencileri merkeze alan ve yaratıcı, üretici ve sorgulayıcı bireyler yetiştirilmek üzere hazırlanmaktadır. Oluşturulan bu öğretimprogramlarına uygun olarak da her öğretmen dersleri, öğrencileri ve de kendileri en uygun öğretim yöntemini seçerek bu müfredatı derslerine uygulamaktadırlar. Tabi burada öğretmenler için en uygun öğretim yöntemini seçmek hem derse hem de öğrencilere bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle de fen derslerinde hem öğrencileri derse motive etmek hem de zorlanılan bir ders olması açısından öğrencilerin başarısını sağlamak öğretmenler açısından zorlu bir süreçtir. Argümanlar da son zamanlarda araştırmacıların ilgisini çekmeye başlayan bu öğretim yöntemlerinden bir tanesi olmuştur. Bu bakımdan bu çalışma da argüman ortamlarının sınıfta farklı öğrenme becerisine sahip öğrenciler açısından nasıl bir farklılık yarattığının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Fizik Öğretmenliği Bölümü son sınıf öğretmen adayları ile yapılan bu çalışmada 6 hafta boyunca sabah ve öğlen grupları olmak üzere her hafta argüman ortamları oluşturularak ısı-sıcaklık ve hareket konularında farklı öğrenme düzeyinde bulunan öğrencilerin argümanlara katılımları nitel ve nicel açıdan incelenmiştir. Çalışmada 3 hafta boyunca hareket konusu ve 3 hafta da ısı-sıcaklık konusu ile ilgili argümanlar oluşturulmuş ve her hafta oluşturulan argümanlar hem kamera kayıtları ile hem de ses kayıt cihazları ile kaydedilmiştir. Daha sonra bu kayıtlar ve öğrencilere dağıtılan çalışma kağıtları incelenerek öğrencilerin argümanlara katılımları belirlenmiştir. Toplam 30 kişinin yer aldığı çalışmada, öğrenciler uygulamadan önce verilen seviye belirleme envanterine göre gruplara ayrılmış ve ve daha her seviyeden öğrenci bulunmasına ve öğrencilerin derse devamları dikkate alınarak toplam 13 kişi seçilmiştir. Daha sonra kamera kayıtları ve ses kayıt cihazları dikkate alınarak seçilen her bir öğrencinin argümanlara katılımlarındaki ifadelerinin transkripti çıkartılarak argümanlar tablolar yardımı ile analiz edilmiştir. Analiz aşamasında öğrencilerin argümanlara

katılımlarının nitel ve nicel kalitelerinin öğrenme seviyelerine göre nasıl farklılık oluşturduğu, katılımlarının konulara göre nasıl değişiklik gösterdiği, argümanlara katılımlarında zaman içerisinde bir değişiklik gözlenip gözlenmediği ve öğrenmelerinde bir farklılığın bulunmadığı sorularına yanıtlar oluşturulmaya çalışılmıştır.

Araştırma sorularından ilki olan öğrencilerin oluşturdukları argümanların kaliteleri açısından öğrenme seviyelerine göre bir farklılık bulunup bulunmadığı sorusu cevaplandığında konu ile ilgili bilgi düzeyi daha fazla olan öğrencilerin hem nitel hem de nicel açıdan daha kaliteli argümanlar oluşturdukları görülmüştür. Bir başka deyişle konu ile ilgili derin bir bilgiye sahip olan öğrenciler daha fazla sayıda iddia, kanıt ve karşıt iddia gibi argüman bileşenleri ortaya atarak argümanlara çok katılım göstermişler ve ayrıca argüman sırasında sundukları iddialar ve kanıtların bilimsel bilgi ile tutarlılıkları da diğer öğrencilere oranla daha yüksektir. Bu sonuçtan yola çıkarak öğrencilerin argüman ortamlarında yer almalarını sağlayabilmek için öncelikle öğrencilerin konu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmalarını sağlamamız gerekmektedir. Bu durumda argümanlar sınıflarda teorik bilgi öğrencilere verildikten sonra konuyu pekiştirmek adına gerçekleştirilmesi uygun olan bir öğretim yöntemidir. Aksi halde, sınıfta sadece konu ile ilgili bilgisi olan öğrenciler söz alacak ve her öğrencinin derste aktif bir şekilde yer alabilmesi söz konusu olmayacaktır.

Çalışmada cevaplamaya çalışılan bir diğer soru olan argümanların öğrencilerin kavramsal bilgilerini değiştirip değiştirmediği sorusu cevaplandığında argümanların öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde her hangi bir olumsuz etkisinin olmadığı görülmüştür. Konu hakkında geniş ve de derin bilgiye sahip olan öğrencilerin argümanlardan sonra da yine aynı düzeyde bilgiye sahip olduğu, konu ile ilgili her noktaya değinebilecek kadar yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerin ise argümanların sonuna doğru daha eksiksiz ve de daha tutarlı ifadeler kullandıkları görülmüştür. Bu durumda argümanların öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Ayrıca, öğrencilerin oluşturdukları argümanların nitel ve nicel kalitelerinin haftadan haftaya değişip değişmediği de araştırmada cevaplandırmayı amaçlanan sorulardan bir tanesidir. Bir önceki paragrafta belirttiğimiz duruma göre yani öğrencilerin öğrenmelerinin argümanlardan olumlu etkilenmesine bağlı olarak burada da zaman içerisinde öğrencilerin oluşturdukları argüman kalitelerinde bir artış beklenmektedir. Ancak, çalışmadan elde edilen bulgular farklı bir durum sergilemektedir. Öğrencilerin oluşturdukları argümanların nitel ve de nicel

kaliteleri haftadan haftaya da farklılık göstermektedir. Yani bir öğrencinin argüman niceliği ya da niteliği 2. Haftada artış gösterirken 3. Haftada azalış ve tekrar 3. Haftada artış gösterebilmektedir. Bu durumda öğrencilerin argümana katılımlarını etkileyen konudan başka da bir çok faktör bulunmaktadır. Örneğin, öğrencinin konuya ilgisi, o anki motivasyonu, psikolojisi v.b. gibi öğrenmeyi etkileyen bir çok etken bulunmaktadır. Bu durumda öğrenme üzerinde argümanların tek başına etkisi olduğunu söyleyemeyiz. Dolayısı ile öğretmenler sınıfta, argümanları bir öğretim metodu olarak kullanırken öğrenmeyi etkileyen tüm faktörleri aldıkları pedagojik eğitimler sayesinde dikkate alarak öğrencilere ona göre bir yaklaşım sergilemeli ve argüman ortamlarını öğrenme için en verimli hale getirmelidirler.

Argümanların niteliği ve de niceliği zaman içerisinde değişiklik gösterse de acaba öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri bu nitel ve de nicel değişimden nasıl etkilenmektedir? çalışmamızdan elde edilen sonuca göre, öğrenciler argümanlarda karşıt iddia ortaya attıklarında ya da argüman niteliklerinde seviye 0 'dan seviye 5'e gibi çok keskin bir değişim olduğunda öğrenmelerinin bu durumdan olumsuz etkilendiği görülmüştür. Öğrencilerin argümanlarda karşıt iddia ortaya atmaları bir düşünme sürecinin sonucunda gerçekleşen bir durumdur. Dolayısı ile öğrenciler konu ile ilgili çok fazla derin bir şekilde düşününce bu durum onların zihinlerinde karmaşık hale gelip öğrenmelerini olumsuz anlamda etkileyebilmektedir. Öyleyse karşıt argümanların öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde bir bakıma negatif bir etkisinin olduğu söylenebilir. Ancak bu durum tabi ki öğretmenler açısından olumluya çevirtilebilir. Yine burada öğretmenler argüman ortamlarında öğrencilere karşı yaklaşımları ve onlara yönelttikleri sorular sayesinde öğrencilerin doğru bilgiye yönelmelerini sağlayarak derslerin verimliliğini arttırmalıdırlar.

Çalışmanın son araştırma sorusu ise şimdiye kadar cevaplandırılan soruların konuya göre değişip değişmediğinin incelenmesi idi. Genel olarak incelendiğinde, öğrencilerin argüman ortamlarında öne sürdükleri iddia, kanıt, iddia değişimi, çürütücü delil v. b. Argüman bileşenlerinin nicelikleri ve de nitelikleri konuya göre farklılık göstermektedir. Burada benzer olan tek durum her iki konuda da konu hakkında en fazla bilgiye saihp olanın daha fazla katılım göstermesi, en az bilgiye sahip öğrencinin de en az katılım göstermesidir. Ancak bunun dışında öğrencilerin argümanlara katılımlarındaki nicelikler ve de nitelikler farlıdır. Örneğin, A öğrencisi ısı-sıcaklık konusunda daha fazla iddia, kanıt ve de çürütücü delil ortaya atmıştır. Zaten beklenen sonuç da bu yönde olmalıdır. Çünkü daha önce öğrencilerin bilgi düzeylerine göre argüman nicelik ve de niteliklerinin farklılık gösterdiği söylenmişti. Dolayısı

ile konuya göre öğrencilerin bilgi düzeyleri de değişeceğinden argümana katılımları da farklılık gösterecektir. Bunların arasında dikkat çeken tek sonuç öğrencilerin her iki konuda da öğrencilerin karşıt iddia sayılarının aynı olmasıydı. Bu durumu açıklayacak olursak, öğrencilerin karşıt iddia oluşturmaları konu hakkında yeterince bilgi gerektirebileceği gibi öğrencinin konu hakkında yeterli bilgi sahibi olmadan dahi oluşturabileceği bir durumdur. Örneğin, öğrenci arkadaşının iddiasını katılmadığını söylese bile bu bir karşıt iddia olarak görülür ki öğrenci burada her hangi bir kanıt ile neden katılmadığını belirtmemektedir. Dolayısı ile karşıt iddia sayıları öğrencilerin bilgi düzeyleri farklı olsa bile konulara göre benzerlik gösterebilmektedir.

Ayrıca öğrencilerin argüman sırasında kullandıkları ifadelerin bilimsellikleri konuya göre incelendiğinde yine her iki konuda da aynı durum gözlenmiştir. Yani konu hakkında geniş bilgiye sahip olan öğrenciler hem ısı-sıcaklık hem de hareket konusu ile ilgili oluşturulan argümanlarda bilimsel bilgi ile tutarlı ve de eksiksiz açıklamalar getirirken, konuhakkında yeterli bilgiye sahip olmayan öğrenciler ise açıklamalarını bilimsellikten uzak ve de tam olarak tüm noktaları içermeyecek şekilde gerçekleştirmektedirler. Bu durum da yine argümanlarda öğrencilerin açıklamalarının konuya göre değil de öğrencilerin bilgi düzeylerine göre değiştiğinin bir göstergesidir. Konu hakkında geniş bir ön bilgiye sahip olan öğrenci konu ne olursa olsun bu açıklamalarını aynı bilimsellikle gerçekleştirebilmektedir.

Son olarak öğrencilerin argüman ortamlarına katılımlarının konuya göre;

- Kavramsal bilgilerinin değişip değişmediği,
- Zaman içerisinde argüman niceliklerinde ve de niteliklerinde farklılık olup olmadığı,
- Argümanların niteliklerinin ve de niceliklerinin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini değiştirip değişmediği noktaları incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre tüm bu ifadeler arasında konuya göre hem benzerlik hem de farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Yani öğrencilerin kavramsam öğrenmeleri hareket konusunda bir hafta artıp diğer hafta azalırken, ısı-sıcaklık konusunda bir hafta artıp diğer hafta azalabilmektedir. Yani ya da öğrenme ısı-sıcaklık konusunda bazı öğrenciler için daha etkili gerçekleşirken, bazı öğrenciler için hareket konusunda daha iyi öğrenme oluşmaktadır.

BÖLÜM VII

ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde ulaşılan sonuçlar doğrultusunda sınıfta argümanı bir öğretim yöntemi olarak kullanacak öğretmenler ve de araştırmacılar için geliştirilecek önerilere yer verilmiştir.

Bu çalışma fen dersinin hareket ve ısı-sıcaklık olmak üzere sadece iki konusu için yapılmıştır. Oysaki fen dersleri öğrencilerin zorlandıkları bir çok konu içermektedir. Özellikle üniversite fizik dersi içeriğindeki Modern Fizik, Kuantum Fiziği gibi öğrencilerin zihninde soyut kavramlar oluşturan ve günlük hayatla çok fazla bağdaştıramadıkları konuların öğrenilmesinde de argüman ortamları oluşturularak öğrencilerin başarısı ve katılımları incelenmelidir. Böylelikle sonuçlar fen derslerinin tüm konuları için inceleneceğinden bir genelleme yapılabilecektir.

Ayrıca bu çalışma sadece üniversite öğrencileri ile sınırlı kaldığından argüman ortamlarının ortaöğretim ve ilköğretim öğrencileri için de aynı sonuçları oluşturup oluşturmayacağı incelenmelidir. Böylelikle argüman ortamlarının etkileri Milli Eğitim Bakanlığı Müfredatına bağlı olarak öğrenim gören öğrenciler için de incelenmiş olacağından eğitim-öğretim müfredatı buna göre düzenlenebilecektir.

Hatta, argüman ortamları orta öğretim kurumları olan liselerde Fen Liseleri, Anadolu Liseleri, Meslek Liseleri, Düz Liseler ve Anadolu Öğretmen Liseleri için de incelenmeli ve yararlı görüldüğünde ders planlarında argüman uygulamalarına ayrıca yer verilmelidir.

Argümanlar öğrencilerin sadece ders için bir aktivite olmayıp aynı zamanda birbirleri ile sosyal bir etkileşim içinde bulundukları aktivitelerdir. Dolayısı ile argüman ortamları öğrencilerin iletişim becerilerini ve kendilerini ifade etmelerini geliştiren sosyal öğrenme ortamlarıdır. Bu tür aktiviteler hem öğrencilerin sosyal gelişimleri hem de öğrenmeleri açısından yararlı olduğundan öğretim süreçlerine dahil edilmelidir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre konu ile ilgili bilgi düzeyi fazla olan öğrenciler argüman ortamlarında daha aktif olduklarından diğer öğrencilerin dersten kopması söz konusu

olabilmektedir. Bu durumu engellemek için, öğretmenler argüman uygulamalarına başlamadan önce tüm öğrencilerin konu ile ilgili bilgi sahibi olabilmeleri için konu ile ilgili temel bilgileri vermelidir.

Ayrıca karşıt iddialar ortaya atılırken öğrencilerin düşüncelerini ifade etmekte zorlandıkları , hatta bilgilerinin daha karmaşık hale geldiği gözlenmişti. Bu durumda , argüman uygulamaları sırasında , öğretmenler öğrenciler karşıt iddia ortaya attıklarında sonuca ulaşmalarını sağlayıcı yönde rehberlik etmelidirler.

Öğrencilerin argüman uygulamalarına katılımları nitel ve nicel açıdan konuya göre farklılık gösterdiğinden argüman uygulamalarının derslere entegre edilmeden önce hangi konular için daha etkili olduğu belirlenmelidir. Bu bakımdan, fen dersleri içeriğindeki her bir konu için argüman ortamları oluşturulup etkili olup olmadığı konular tespit edilmeli ve elde edilen sonuçlara göre sınıf ortamlarına taşınmalıdır.

ARAŞTIRMACININ YANSITICI DÜŞÜNCELERİ

Bu bölümde argüman ortamlarının uygulamaları sırasında karşılaşılan güçlükler, olumlu ve olumsuz durumlar değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda araştırmacı aynı zamanda öğretmen de olduğundan dolayı bu durumun çalışmamız üzerinde hem olumlu hem de olumsuz yönleri olmuştur.

Öncelikle, araştırmacının uygulama yaptığı öğrencileri daha önce hiç tanımıyor olmasının araştırmamız üzerinde olumsuz bir etki yaratmıştır. Çünkü, argüman ortamları öğrencilerin daha aktif olduğu bir öğretim tekniği olduğundan öğrencilerin katılımı çok büyük öneme sahiptir. Bu bakımdan, öğretmenin öğrenciler için daha önce hiç tanımadıkları birisi olması, öğrenciler üzerinde çekingenliğe sebep olmuş olabilir. Aynı zamanda argüman ortamlarında öğretmenin de öğrencilerin öğrenmelerini kendi kendilerine gerçekleştirebilmeleri için sorular yöneltip konu üzerinde düşünmelerini sağlayarak rehberlik edici bir rol üstlenmiştir. Bu bakımdan, öğrencilere sorular yöneltirken, araştırmacının öğrencileri çok fazla tanımıyor olması yöneltilen sorularda sıkıntıya yol açmıştır. Burada önemli olan öğrencilerin kendi aralarında fikir alışverişi oluşturması olduğundan hangi öğrenciye hangi tarz soruların sorulması önem taşımaktadır.

Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda argüman ortamlarında hem öğrencilerin kendi aralarındaki etkileşimi hem de öğretmenlerin öğrenciler ile iletişimi çok önemlidir. Dolayısı ile eğer mümkünse argüman uygulamalarına başlamadan önce kişilerin birbirlerini tanımaları için zaman tanınmalıdır. Böylece argümanlar hem öğrenciler hem de öğretmenler için daha etkili ve verimli olacaktır.

Ayrıca, çalışmamızda oluşturulan argüman ortamları öğrencilerin gruplar halinde çalıştıkları ortamlardı. Öğrenciler grup halinde tartıştıktan sonra düşüncelerini sınıfça tartışmışlardır. Oluşturulan gruplar 4'er kişilik gruplar olduğundan gözlemler sırasında çoğunlukla grupta belli öğrencilerin çalışma kağıtlarında yer alan sorulara cevaplar verdiği görülmüştür. Bu bakımdan, argüman ortamlarının grup aktivitesi şeklinde oluşturulurken iki ya da en fazla 3'er kişilik gruplar oluşturulması dersin ve uygulamaların verimliliği açısından daha etkili olacaktır.

KAYNAKÇA

Alverman, D.E., Qian, G., & Hynd, C.E. (1995). Effects of interactive discussion and text type on learning counterintuitive science concepts. *Journal of Educational Research,* 88, 146–154.

Aufschnaiter,C. V., Erduran,S. & Osborne,J. ,Simon,S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal Of Research in Science Teaching,* 45, 101-131.

Binkley, R. W. (1995). Argumentation, education and reasoning. *Informal Logic,* 17(2), 127–143.

Boulter, C. J., & Gilbert, J. K. (1995). Argument and science education. *Competing and consensual voices: The theory and practice of argumentation.* Clevedon, UK: Multilingual Matters.

Chi*,M.T.H. & Roscoe,R.D.(2002). Process And Challenges Of Conceptual Change. Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory And Practice.*3-27.Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Clark,B.D. & Sampson,V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal Of Research In Science Teaching, 45*(3), 293-321.

Cross, D., Taasoobshirazi, G., Hendricks,S, & Daniel,T.H. (2007) .Argumentation: A strategy for improving achievement andrevealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 1 – 25.

Çetin, Ş. (2004). Değişen Değerler ve Eğitim. *Milli Eğitim Dergisi*.161.

Dawson,V.M. & Venville,G. (2010). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics.*Research in Science Education,*40(2),133-148.

Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education,* 84,287–312.

Duschl, R.A. & Osborne, J. (2002).Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education,* 38, 39-72.

Edward, D. (1993). But what do children really think?: Discourse analysis and conceptual content in children talk. *Cognition And Instruction, 11,* 207-225.

Erduran, S. & Jimenez-Aleixandre,M.P.(2007). *Argumentation In Science Education*. Unıted Kıngdom: Springer.

Erduran, S., Simon, S, & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education,* 88, 915- 933.

Hogan, K., Nastasi, B.K. & Pressley, M. (1999). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher guided discussions. *Cognition And Instruction, 17*(4), 379-432.

Hogan, K., & Fisherkeller, J. (1996). Representing students' thinking about nutrient cycling in ecosystems: Bidimensional coding of a complex topic. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(9), 941-970.

Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B. & Duschl, R.A. (2000). Doing the lesson" or "doing science": argument in high school genetics. *Science Education,*84, 757-792.

Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007). Designing argumentation learning environments. *Argumentation in Science Education*, 91-115.

Jimenez-Aleixandre, M. P. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? argumentation and decision making about environmental management. *International Journal Of Science Education,* 24(11), 1171-1190.

Kaya,O.K. & Kılıç,Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Ervan Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD*), 9(3), 89-100.

Keogh, B., Naylor, S., & Downing, B. (2003). Children's interaction in the classroom: Argumentation in primary science. *EuropeanScience Education Research Association conference,* Noordwijkerhout, the Netherlands.

Kim, H. & Song, J. (2006). The features of peer argumentation in middle school students' scientific ınquiry. *Research in Science Education ,* 36, 211-233.

Kuhn, D. (1991). The skills of argument. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62(2), 155–178.

Larreamendy-Joerns, J., & Chi, M. T. H. (1994). Commentary.Conceptual change.Japanese perspective . *Human Development*, *37* (7), 246–255.

Lopez,R.E. & Gross, N.A. (2008). Active learning for advanced students: The Center for Integrated Space Weather Modeling graduate summer school . *Advances in Space Research*, 42(11),1864-1868.

Mason, L. (1998). Sharing Cognition To Construct Scientific Knowledge In School Context: The Role of Oral and Written Discourse. *Instructional Science,*26,359-389.

Mason, L. (2001). Introducing talk and writing for conceptual change: a classroom study. *Learning And Instruction,*11,305-329.

Mortimer, E.F. And Scott, P.H. (2000). Analysing Discourse İn The Science Classroom. *Improving Science Education: The Contribution Of research*. Milton Keynes: Open University Press,126-142.

Nussbaum, E. M., & Bendixen, L. M. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary Educational Psychology,* 28, 573-595.

Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M. & Poliquin, A. (2007). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal Of Science Education*, 1-23.

Nussbaum,E.M. & Jacobson,T.E. (2004). Reasons that students avoid intellectual arguments. *American Psychological Association*, Honolulu, HI.

Patronis, T.,Potari, D. & Spiliotopoulou, V.(1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching. *International Journal Of Science Education,* 21(7), 745-754.

Perkins, D.N., Farady, M., & Bushey, B. (1991). Everyday reasoning and the roots of intelligence. *Informal Reasoning And Education*,83-105.

Pontecervo, C. (1993). Forms of discourse and shared thinking. *Cognition And Instruction,* 11, 189-196.

Posner ,G.J., Strike ,K.A., Hewson,P,W, ve Gertzog, W.A. (1982). Accomodation of a sicientific conception :Toward a theory of conceptual change. *Science Education,* 66(2),211-227.

Sadler, T. D. & Fowler, S. R. (2006). Threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education,* 90(6), 986-1004.

Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation. *Informal Logic*, 17(2), 159–176.

Simon, S. , Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom.*International Of Science Education*, 28, 235-260.

Simon, S. , Erduran, S. & Osborne, J. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal Of Research İn Science Teaching,* 41,994-1020.

Simonneaux, L. (2001). Role-Play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal Of Science Education,* 23(9), 903-927.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Turgut, H. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilgi ve yöntem algıları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi,* 7(1),165-184.

Van Eemeren, F. H. (1995). A world of difference: The rich state of argumentation theory. *Informal Logic*, 17(2), 144–158.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelin the process of conceptual change. *Learning and Instruction,* 4(1),45-69.

Zaltas, F. D. (1999). *Reflections and arguments in construction of shared knowledge about the bioethical ıssues of genetic engineering.* Doktora Tezi, Columbia Universitesi.USA.

Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering Students' Knowledge And Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal Of Research In Scıence Teachıng*,39 (1), 35-62.

EKLER

EK-1 : 1. HAFTA ARGÜMAN ÇALIŞMA KAĞIDI

Arkası kumaş yüklü olan bir kamyon ürün teslimatı yapmak için Edirne'den İstanbul'a hareket etmektedir.

a) Kamyonun hareketi boyunca sürati değişmediğine göre hızının değişip değişmediği konusunda ne söylenebilir? Gerekçeniz ile birlikte açıklayınız.

b) Eğer kamyonun hızı değişiyorsa süratinin de değiştiğini kesin olarak söyleyebilir miyiz?

c) Eğer kamyon ivmelenen bir hareket yapıyorsa sürati ve hızı hakkında ne söylenebilir?

d) Kamyonun hızı sabit olduğunda ivmesi için ne söylenebilir?

Kamyon Edirne –İstanbul arasında hızlanarak yoluna devam ederken aniden ileride bir viraj bulunduğunu fark etmiştir.

e) Sürücü virajı alırken hızının büyüklüğü nasıl olmalıdır? Hızını etkileyen faktörler nelerdir?

f) Kamyonun virajı emniyetli bir şekilde geçebilmesi için virajı içten mi yoksa dıştan mı almalı? Neden?

g) Kamyon virajı dönerken üzerine etki eden kuvvetler nelerdir?

h) Virajı alan kamyonun hız ve ivme vektörlerini şekil çizerek belirtiniz.

i) Eğer kamyon daha fazla kumaş yüklü olsaydı, virajı alma hızı için ne söylenirdi?

j) Kamyon daha fazla kumaş yüklü olmuş olsaydı, üzerine etki eden kuvvetleri şekil çizerek belirtiniz.

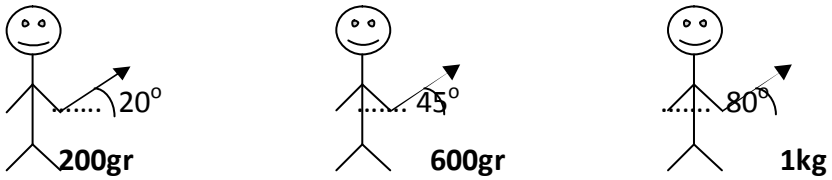
k) Eğer viraj düz değil de eğimli olsaydı hareketinde ne gibi değişiklik olurdur? Virajın eğimli olması bir avantaj mıdır?Yoksa dezavantaj mıdır? Açıklayınız.

Sınıf tartışmasından sonra düşüncelerinizde bir değişiklik oldu mu? Eğer olduysa bu değişikliğin gerekçelerini belirtiniz.

EK-2: 2. HAFTA ARGÜMAN ÇALIŞMA KAĞIDI

Göl kenarında bulunan üç arkadaş ellerine birer taş alarak su üzerinde taşı en uzağa atma yarışı yapmaktadırlar. Bu üç arkadaşın taşları yaklaşık hangi açı ile fırlattıkları aşağıda belirtilmiştir.

Ali, Cem ve Hakan, ağırlıkları şekildeki gibi olan taşları belirtilen açılarla eşit büyüklükte hızlarla göle atacaklardır. Ancak taşları atmadan önce aralarında aşağıda belirtilen durumlarla ilgili bir tartışma başlamıştır. Sizce bu tartışmanın sonucunda aşağıdaki soruların cevapları kime ait olacaktır?



Ali **Cem** **Hakan**

	Tahmin	**Neden** **(Kanıt, sizi bu şekilde düşünmeye iten sebep)**
a)En uzun uçuş süresi		
b)En büyük menzil		
c)En yüksek h_{max}		
d)En kısa uçuş süresi		
e)En küçük menzil		
f)En kısa h_{max}		

Sınıf tartışmasından sonra düşüncelerinizde bir değişiklik oldu mu? Gerekçeleri ile birlikte ne yönde olduğunu belirtiniz.

3. Cem'in 45^{o}lik atışını göz önünde bulunduralım. Eğer Cem bu atışını aynı ilk hızla Ay'da gerçekleştirseydi, atışın

a) uçuş süresi

b) menzili

c) maximum yüksekliği hakkında Dünya üzerindeki atışı ile kıyaslandığında ne söylenebilir? Cevabınızı gerekçesi ile birlikte açıklayınız.(Hava direncini ihmal ediniz.)

4. Eğer bu üç arkadaş atışlarını yine aynı ilk hızlarla Ay'da gerçekleştirdiklerinde

a) uçuş süresi

b) menzili

c) maximum yükseklik

her bir niceliğin en büyük ve en küçük değerleri kime ait olurdu? Sebebi ile birlikte açıklayınız. (Hava direncini ihmal ediniz.)

Sınıf tartışmasından sonra düşüncelerinizde bir değişiklik oldu mu? Gerekçeleri ile birlikte ne yönde olduğunu belirtiniz.

EK-3 : 3. HAFTA ARGÜMAN ÇALIŞMA KAĞIDI

Oldukça macera dolu bir spor olan wingsuit videoda izlediğiniz gibi insanların adeta havada bir kuş gibi Hazerfan Ahmet Çelebi misali süzülüşünü andırmaktadır. Şimdi bu süzülüşü fizik kurallarını baz alarak aşağıdaki durumlar üzerinde tartışalım.

Sporcuların ilk olarak harekete başlayışı nasıldır? İlk hızla ya da ilk hızsız olarak başlamaları arasındaki fark nedir? Hangisi daha avantajlıdır?

İlk hızla başlarsa

……
……
……
……
……

Kendisini serbest bırakarak başlarsa

……
……
……
……
……

Avantajlı olan …… Çünkü
……..……
……
…….

a. Hareketleri süresince üzerlerine etki eden kuvvetler nelerdir?

b. Hareketleri süresince üzerlerine etki eden net kuvvet sabit midir yoksa değişir mi? Neden sabittir ya da nasıl değişir?

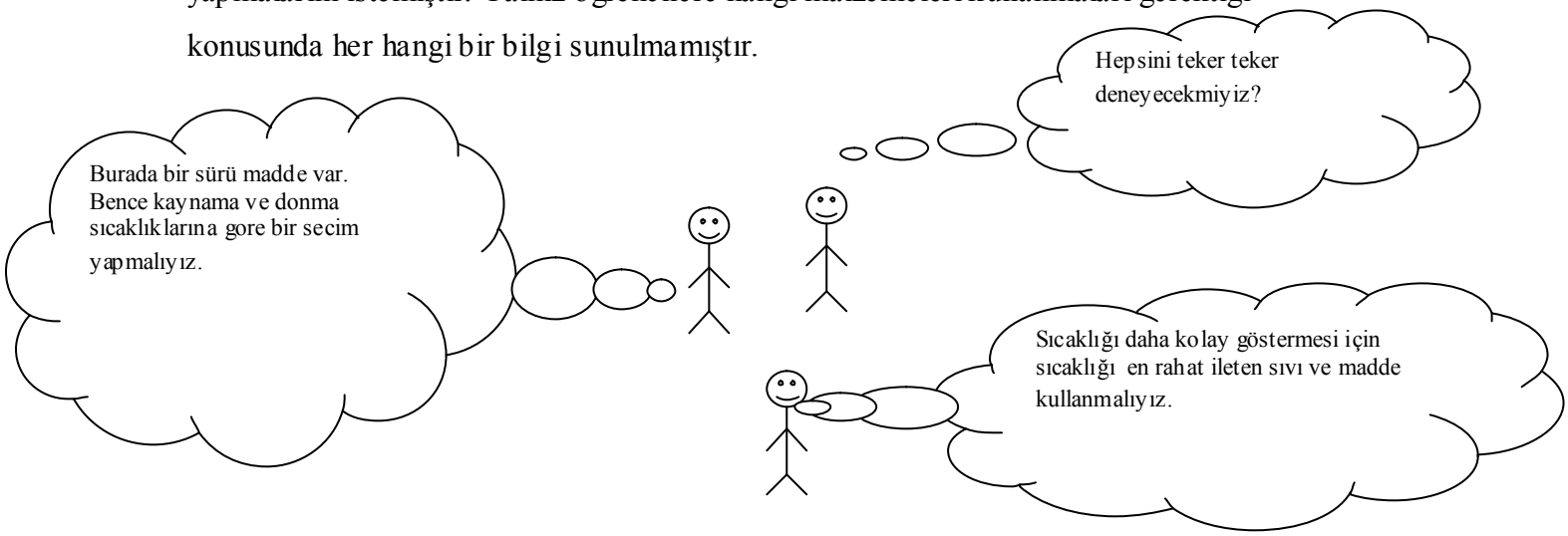
c. Havada süzülürken yönlerini nasıl belirlerler?

d. Havadayken hızlarını arttırarak ya da azaltarak ayarlamaları mümkün müdür? Nasıl?

e. Yere inişleri sizce nasıl mümkün olabilir? Yine aynı kıyafetle hızlarını yavaşlatarak yere inişleri mümkün müdür? Yoksa başka ne gibi durumlar olabilir?

EK-4 : 4. HAFTA ARGÜMAN ÇALIŞMA KAĞIDI

Laboratuara gelen bir grup öğrenci fizik dersi için bir proje oluşturmak üzere bir araya gelmiştir. Bu projeye göre öğretmen öğrencilerden çok hassas camlı bir termometre yapmalarını istemiştir. Yalnız öğrencilere hangi malzemeleri kullanmaları gerektiği konusunda her hangi bir bilgi sunulmamıştır.

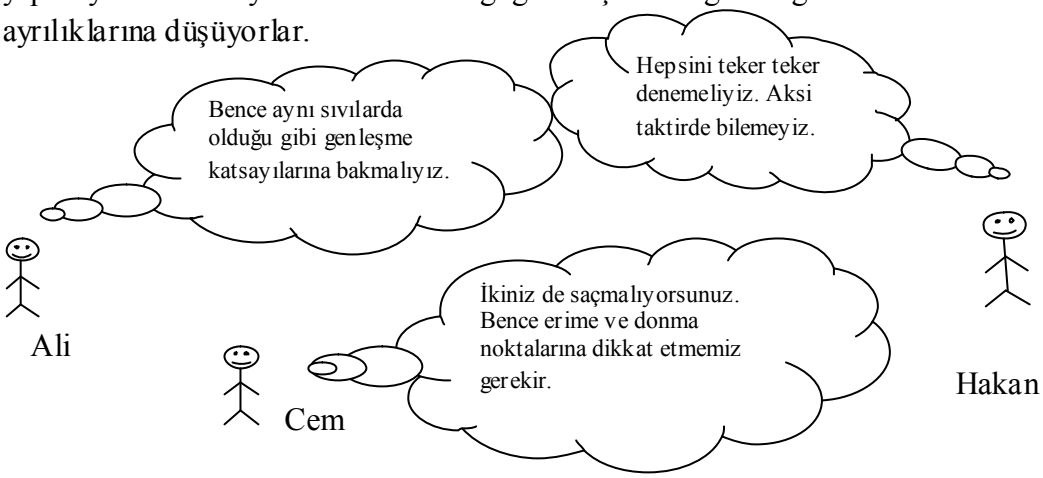


1. Malzeme seçimi yapmadan önce sizce öğrenciler aşağıdaki ifadeler konusunda nasıl bir yargıya varmış olmalılar? Hassas bir termometre için aşağıdaki yargılar konusunda nasıl bir karara varmalılar?

	TAHMİN	**KANIT**	**Neden Yanlış?**
a)*Termometrede kullanılan genleşme katsayısı*	……. ……..olmalıdır… Çünkü…….		
b) *Termometrede kullanılan haznenin genleşme katsayısı*	……. ……..olmalıdır. Çünkü…….		
c) *Termometrede kullanılan haznenin genişliği*	……. ……..olmalıdır. Çünkü…….		
d) *Termometrede kullanılan sıvının iletkenliği*	……. ……..olmalıdır. Çünkü…….		
e) *Termometrede kullanılan haznenin iletkenliği*	……. ……..olmalıdır. Çünkü…….		

Sizce bu ifadelerden en önemli olan hangisidir?Neden?

2. Sıvılı termometre yaptıktan sonra öğrenciler aralarında bir de gazlı termometre yapmaya karar veriyorlar. Ancak hangi gazı seçmeleri gerektiği konusunda fikir ayrılıklarına düşüyorlar.



a. Siz bu fikirlerden hangisine katılıyorsunuz? Haklı ya da haksız olduğu noktaları altını çizerek sebebi ile birlikte belirtiniz.

Bence Ali haklı/haksız
çünkü……
……
……..
Bence Hakan haklı/haksız
çünkü……
……
……..
Bence Cem haklı/haksız
çünkü……
……
……..
Hiçbirisine katılmıyorum
bence……
……
……..

b. Eğer ellerinde oksijen, karbondioksit, hidrojen, helyum ve azot gazları bulunursa bunlardan hangisini tercih etmelerini beklersiniz? Neden?

3. İki öğrencinin ellerinde benzinli ve etil alkollü olmak üzere iki termometre bulunmaktadır. Öğrencilerden her biri elindeki termometreyi kullanarak aynı sıvının sıcaklığını ölçecektirler. Öğrenciler termometreleri şekilde görüldüğü gibi sıvı içine daldırıyorlar.



Benzin etil alkol

İki öğrencinin sıvı sıcaklığını ölçerken ne gibi bir farklılık gözükmektedir? Neden?

EK-5 : 5. HAFTA ARGÜMAN ÇALIŞMA KAĞIDI

Eğer siz uçan balon mekanizması oluşturmak isteseydiniz nasıl bir sistem oluştururdunuz?

Bu sistemi oluştururken nelere dikkat ederdiniz?

Amerikalı adam ağırlıkları ve silahı hangi amaç için kullanacaktır?

Ağırlıklar:

Silah:

Amerikalı adamın oluşturduğu sistemde eksik ya da yanlış olan yönler var mıdır? varsa nelerdir?

Yönü belirlemek için nasıl bir sistem oluşturulabilir?

Silah yere düştükten sonra adamın hareketi nasıl olacaktır?

Amerikalı adamın hikayesini dinledikten sonra en başta oluşturduğunuz uçan balon sistemini tekrar oluşturacak olsanız ne gibi değişiklikler yapardınız?

EK-6 : 6. HAFTA ARGÜMAN ÇALIŞMA KAĞIDI

Teori 1 : Maddeler arası ısı alışverişi ısıl denge sağlanıncaya devam eder.

Teori 2 : İletkenlik maddeleri birbirinden ayırt etmemizi sağlar.

Teori 3: Genleşme sıcaklık farkından kaynaklanan bir olaydır.

Teori 4: Öz ısı maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

a) Serin bir günde parkta tahta üzerinde oturmakta olan bir adam, beton bir sıraya geçerse daha fazla üşür.

b) Testinin etrafına ıslak tülbent sarılırsa su soğur.

c) Serin bir günde terleyen insan, bir süre sonra üşür.

d) Elimize kolonya döktüğümüzde elimiz serinler.

e) Sıcak bir sıvının içine termometre hızlıca sokulursa civa seviyesi önce düşer sonra yükselir.

f) Kaynamakta olan çorbayı tahta kaşık yerine metal kaşıkla karıştırırsak elimiz yanar.

g) Yanmakta olan mum alevinin üzerine, metalden yapılmış spiral tel tutturulduğunda alevin söndüğü görülmektedir.

h) Kavanozlardaki metal kapakları açmak için sıcak suya daldırırız.

i) Diş dolgusu yaparken dişçiler amalgam kullanmayı tercih ederler.

j) Bir miktar su ve bir miktar demiri ayrı ayrı eşit ısı vererek ısıttığımızda demir elimiz daha çok yakar.

k) $50^{o}C$ deki bir bardak su oda sıcaklığının $25^{O}C$ olduğu bir ortama soğuması için bırakıldığında sıcaklık zaman grafiği parabolik bir eğri olur.

Bu durumların yukarıdaki teorilerden hangilerini desteklediklerini belirtiniz.Düşüncelerinizi sebepleriyle birlikte açıklayınız.

EK-7: SEVİYE BELİRLEME ENVANTERİ

1. Özısıları 0,2J/kg.°C ve 0,8 J/kg.°C olan K ve L sıvılarından K den 500 gr, L den 250 gr alınarak bir karışım hazırlanıyor. K ve L nin ilk sıcaklıkları sırasıyla 40 ve 70 ^{0}C olduğuna göre,

a) K ve L nin ısı sığalarını hesaplayınız.

b) Karışımın son sıcaklığını bulunuz.

2. Her birinin sıcaklığı aynı olan eşit miktarlarda demir, cam ve su bulunuyor.

a) Herbirine eşit enerji verildiğinde sıcaklıkları arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

b) Herbirinin sıcaklığını eşit miktar arttırmak istersek her birine verilmesi gereken enerji miktarları hakkında ne söyleyebiliriz?

3. Fahrenrehit ve Celcius termometreleri hangi sıcaklıkta aynı değeri gösterirler?

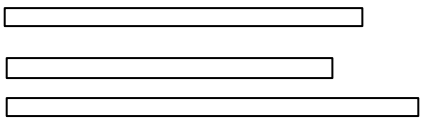
4. Bir bakır parçası su dolu bir kabın içine bırakıldığında , suyun sıcaklığı yükselirse bakırın sıcaklığı hakkında ne söyleyebiliriz? Hangi şartlar altında bakır ve su ısıl dengeye ulaşır?

5. Aliminyum bir tüpün 20°C de uzunlugu 3m dir.

a) 100°C de uzunluğu nedir?

b) 0°C de uzunluğu nedir?

6. X
Y
Z



Uzama katsayıları birbirinden farklı olan X, Y, Z metal çubuklarının, T sıcaklığındaki boyları birbirine eşittir. Bu çubuklara aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanırsa, çubukların görünümü şekildeki gibi olabilir? Her bir şıkkın karşısına yapılan işlemler sonucunda boylarda nasıl bir değişim olacağını da açıklayınız.

a. Z yi T sıcaklığında tutarken, X i ve Y yi soğutma
b. Z yi T sıcaklığında tutarken, X i ısıtma, Y yi soğutma
c. Y yi T sıcaklığında tutarken, X i soğutma, Z yi ısıtma
d. X i T sıcaklığında tutarken, Y yi ve Z yi soğutma
e. X i T sıcaklığında tutarken, Y yi ve Z yi ısıtma

7. Eşit kütleli 100°C sıvı su ve 100°C buhar iki ayrı kapta bulunmaktadır. İki ayrı kapta bulunan eşit kütleli bu maddelerden sizce hangisi ciddi bir yanmaya sebep olabilir?Sebebi ile birlikte açıklayınız.

8. Isıca yalıtılmış kapalı bir kaba, sıcaklıkları farklı, katı haldeki K, L maddeleri birbirine dokunacak biçimde konuluyor. Başlangıçta erime sıcaklığında olan L nin, ısıl denge kurulduktan sonra tümüyle eridiği gözleniyor.

Bu süreç sonunda

I. K nin sıcaklığı artmış, L ninki değişmemiştir.

II. K nin sıcaklığı azalmış, L ninki değişmemiştir.

III. K nin sıcaklığı azalmış, L ninki artmıştır.

Yargıları hakkında ne söylenebilir? Her bir durumun karşısına sebebi ile birlikte açıklama yapınız.

9. Isıca yalıtılmış bir kaba 60oC deki X suyundan, 70oCdeki Y suyundan ve 40oC deki Z suyundan eşit miktarlarda konuluyor.

Isıl denge sağlandıktan sonra X, Y, Z nin sıcaklıklarının değişip değişmediği konusunda ne söylenebilir? Nedeni ile belirtiniz.

10. İlke olarak gazların hepsini termometre yapımında kullanabilir miyiz? Çok yüksek ve çok düşük sıcaklıkları ölçen bir termometre yapmak için hangi hususlar dikkate alınmalıdır?

11. Kavanozların metal kapaklarını açmak için sıcak suya daldırılma sebebini açıklayınız.

12. İçi boş bir kürenin genleşmesi ile aynı maddeden yapılmış içi dolu bir kürenin genleşme miktarlarını karşılaştırınız.

13. Sıcaklığı 70K, 100gr sıvı azot ve sıcaklığı 500oC 200gr su cam bir kap içinde karıştırılıyor. Azot gaz haline gelince karışımdan uçup gittiğine göre cam kap içindeki bulunan su hangi halde bulunur? Cevabınızı sayısal verilerle açıklayınız.

14. Kütlesi 50g olan bakır bir kalorimetre içinde sıcaklığı 20oC olan 250g su vardır. Sistemin son sıcaklığının 50oC olması için sistemdeki su buharı ve su miktarları için ne söylenebilir?



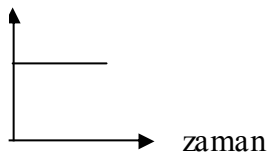
15. Yukarıdaki cisimlerin ısıyı iletme oranları hakkında ne söylenebilir? Hangisi en hızlı, hangisi en yavaş iletir? Açıklayınız.

16. Bir çelik şerit metrenin uzunluk belirten rakamları oda sıcaklığında belirlenmiştir.

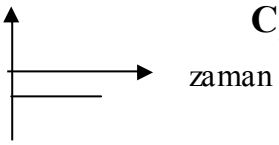
Bu çelik metre ile daha sıcak bir günde ölçüm yapıldığında, yapılan ölçümün uzunluğu hakkında ne söylenebilir? Daha uzun mu yoksa kısa mı bir ölçüm elde edilir, açıklayınız.

17. Oda sıcaklığında bulunan bir termometre hızlıca çok sıcak bir suya daldırıldığında civa seviyesinin yükselmeden önce kısa bir süre alçaldığı gözlenir. Sebebini açıklayınız.

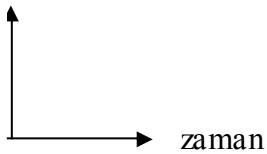
A)



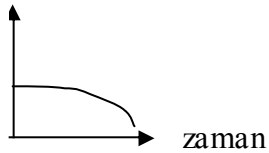
B)



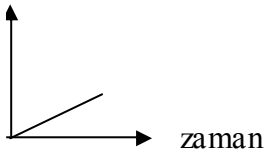
C)



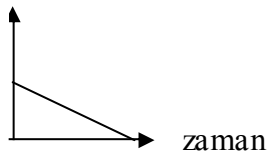
D)



E)



G)



H)

18. Bir araba doğu yönü pozitif, batı negatif olmak üzere doğu batı doğrultusunda hareket ediyor. Yukarıdaki ivme zaman grafiklerinden uygun olanını aşağıdaki her bir durum için seçerek açıklayınız. Her bir soru için sadece bir cevap hakkınız vardır. Ancak bir şıkkı birden fazla soruda cevap olarak kullanabilirsiniz. Eğer sizin için uygun cevap yoksa size göre olması gereken grafiği çizerek sebebini açıklayınız.

a) Araba pozitif yönde sabit oranda hızlanan hareket yapıyor.

b) Araba pozitif yönde sabit oranda yavaşlayan hareket yapıyor.

c) Araba negatif yönde sabit hızla hareket ediyor.

d) Araba negatif yönde sabit oranda hızlanan hareket yapıyor.

e) Araba pozitif yönde sabit hızla hareket ediyor.

f) Araba pozitif yönde gittikçe hızlanan bir hareket yapıyor.

g) Araba negatif yönde gittikçe yavaşlayan bir hareket yapıyor.

19. 25m/s hızla düşey olarak yukarı atılan topun hızını 1 s. Aralıklarla bulunuz.

20. İlk hızının düşey bileşeni 40m/s, yatay bileşeni 20m/s olacak şekilde bir top atılmaktadır.

A)Topun uçuş zamanını
B) Yere düştüğü anda fırlatılış noktasından uzaklığını bulunuz.
C) yine aynı büyüklükteki hızlarla kütlesi daha büyük olan bir top atılsaydı, hareketin menzilinde ve uçuş zamanında bir değişiklik olur muydu? Açıklayınız.

21. L uzunluğundaki bir iple m kütleli bir cisim tavana asılmıştır. m kütleli cisim sabit V hızı ile r yarıçaplı yörüngede dairesel hareket yapmaktadır. Hareketi boyunca m kütleli cisim üzerine etki eden kuvvetleri bir diagram çizerek belirtiniz.

22. Doğuyu pozitif yön kabul edersek doğuya doğru giden bir arabanın ivmesini yönü için hangi durumlar söz konusu olabilir?

23. İvmesi sürekli sabit kalan hareketli bir cismin yörüngesini ,

a. İvmenin daima hıza dik olduğu,

b. İvme daima hıza paralel olduğu

durumlarını göz önünde bulundurarak açıklayınız.

24. Eğik olarak atılan bir cisim parabolik yörüngesinde hareket ederken yol boyunca hız ve ivme vektörlerinin ,

a) Birbirine dik

b) Birbirine paralel

olduğu herhangi bir nokta ya da noktalar var mıdır? Varsa şekil üzerinde açıklayınız.

25. Viraja giren bir araba her hızla virajı güvenli bir biçimde alabilir mi? Hızını ayarlaması için nelere dikkat etmelidir?

26. Hava direncinin ihmal edilmediği ortamda bir çelik bilye ve tüy aynı anda bırakıldığında

a. Hangisi önce yere düşer? Neden?

b. Hızlarının büyüklüklerini karşılaştırınız.

c. Aynı cisimler hava direncinin ihmal edildiği bir ortamda aynı serbest bırakılsalar hızları ve yere düşme süreleri ile ilgili hava direncinin olduğu ortamdakinden ne gibi farklılıklar gözlenir?

27. Otoyollara baktığımızda mühendislerin bazı virajları daha eğimli yaptıklarını görürüz. Peki bu virajların eğimli olmasının sebebi ne olabilir? Eğimli olması bir avantaj mıdır yoksa dezavantaj mıdır?

28. Eğik atılan bir mermi herhangi bir ilk hızla yerden ateşlenmektedir. Başka bir mermi de aynı ilk hızla ayda ateşlenmiştir. Hava direnci ihmal edilirse hangi merminin menzili daha uzundur? Hangisi daha yükseğe ulaşır?

29. İki otomobil bir kara yolunda aynı yönde yan yana gitmektedirler. Herhangi bir anda A otomobilinin hızı, B otomobilinin hızını aşarsa bu durumda A ve B arabalarını ivmelerinin büyüklükleri hakkında ne söylenebilir?

30. Bir hava dalgıcı havada sabit duran helikopterden atlamıştır. 2 s sonra başka bir dalgıç onu takip ederek atlarsa,

a. Aralarındaki mesafe hareketleri süresince nasıl olur?

b. Hızları arasındaki fark için ne söylenebilir? Zamanla azalır mı, artar mı yoksa sabit mi kalır? Açıklayınız.

EK-8: ÖĞRENCİLERİN HAREKET KONUSU İLE İLGİLİ KAVRAMLARIN BİRLEŞTİRİLMEDEN ÖNCEKİ BİLGİ DÜZEYLERİ

KAVRAM	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12	Ö13
Hız	EDT	EDT	EDT	EDT	TODT	TODT	EDT	TODT	TODT	TOT	TOHT	TOT	-
Hız	EDT	TODT	TODT	EDT	TODT	EDT	TODT	EDT	TOT	TODT	-	-	-
Hız	EDT	EDT	TOT	-	ET	EDT	TOHT	TODT	TOT	TOT	TOHT	TOHT	TOT
İvme	EDT	TODT	EDT	EDT	TODT	TODT	EDT	TOT	TODT	TOT	TOHT	TOT	-
İvme	EDT	TODT	EHT	EHT	TODT	TOHT	TOHT	TOHT	TOHT	TOT	TOHT	TOT	-
İvme	EDT	EDT	TODT	EDT	EDT	EDT	TODT	TOT	TODT	TOT	TODT	TOT	-
İvme	EDT	EDT	TOT	TOHT	TODT	TOT	TODT	-	-	-	-	TOHT	-
İvme	TODT	TODT	EDT	-	TODT	TOT	TODT	TOT	TODT	TODT	TOHT	TODT	TOT
Hız-İvme	EDT	TOT	-	TOHT	TODT	-	EDT	-	TOHT	-	-	TOT	-
Hava Direnci	EDT	TOT	TOT	EDT	TODT	-	TODT	TOT	-	TOHT	TODT	TOT	TOT
Hava Direnci	EDT	TOHT	TOT	TOT	EDT	ET	ET	TODT	TOT	-	TOT	TOT	TOT
Sürtünme Kuvveti	TODT	EDT	TOT	TOT	TOT	TOT	TODT	TOT	TOT	-	-	TOT	TOHT
Kuvvet	EDT	EDT	TODT	TODT	TOT	TOT	TODT	TOT	EDT	-	-	TODT	-
Menzil	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	-	EDT	EDT	TODT	-	-	-
Menzil	EDT	EDT	TODT	TODT	EDT	TODT	-	TODT	TODT	TOT	TOHT	-	-
Yerçekimi İvmesi	EDT	TOHT	TOT	EDT	ET	TOT	TOT	TODT	TOT	-	TODT	TODT	-
Uçuş Süresi	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	TOT	EDT	EDT	TODT	-	-	-

EK-9: ÖĞRENCİLERİN ISI-SICAKLIK KONUSU İLE İLGİLİ KAVRAMLARIN BİRLEŞTİRİLMEDEN ÖNCEKİ BİLGİ DÜZEYLERİ

KAVRAM	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	Ö11	Ö12	Ö13
Termometre	EDT	EDT	EHT	EDT	EDT	EDT	-	EDT	EDT	-	-	TOT	-
Termometre	EDT	TOT	TOHT	EDT	EDT	-	EDT	TOT	TOHT	-	TOHT	TOT	-
Isı sığası	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	TOHT	-	TOT	EDT
Sıcaklık	EDT	EDT	EHT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	TODT	-	TOT	EDT
Sıcaklık	EDT	EHT	EDT	EDT	EDT	TOT	TODT	EDT	TOHT	TOT	TOT	TOT	ET
Sıcaklık	EDT	TOT	-	TOT	EDT	-	-	TOHT	TODT	-	-	TOT	TOT
Sıcaklık	EDT	TODT	TODT	EDT	EDT	EDT	EDT	TODT	EHT	EDT	ET	TODT	EDT
Sıcaklık	EDT	TOT	TODT	TODT	EDT	TODT	TODT	TOT	TOT	TOT	TOHT	TODT	TOHT
Sıcaklık	EDT	ET	EDT	EDT	EDT	EHT	EDT	EDT	EHT	TOHT	EDT	TOT	EDT
Genleşme	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	TOHT	ET	-	EHT	TOT	-
Genleşme	EDT	TOT	EDT	-	-	-	-	-	-	TOT	EDT	TODT	TOHT
Genleşme	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	TOHT	EDT	TOHT	EDT	EDT	-	TODT
Genleşme	EDT	EDT	EDT	EDT	-	EDT	EDT	EHT	EDT	EDT	EDT	EDT	TOHT
Genleşme	TOHT	EDT	EDT	EHT	EDT	-	EHT	TOHT	TOHT	-	-	TOHT	TOT
Genleşme	EDT	TOT	EDT	TODT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT
Enerji	EHT	TODT	TODT	EDT	EDT	EDT	EDT	EDT	EHT	EDT	ET	TODT	EDT
Enerji	EHT	TOT	TOHT	EDT	-	TODT	EDT	TOHT	TOHT	EDT	-	EDT	TOT
Enerji	EDT	TODT	TODT	TODT	EDT	TODT	TODT	TOT	TOT	TOT	TOHT	TODT	TOHT

Enerji	EDT	EDT	-	TOT	EDT	-	-	TOHT	TODT	-	-	TOT	TOT
Enerji	EDT	ET	EDT	EDT	EDT	EHT	EDT	EDT	EHT	TOHT	EDT	TOT	TOHT
Hal Değişimi	EDT	EDT	ET	EDT	EDT	-	EDT	TOT	TOT	-	-	TOT	-
Isıl İletkenlik	EHT	EHT	EHT	EHT	TOHT	EHT	EHT	-	EHT	-	EHT	TOHT	-