



## Farklı Argümantasyon Yönelimlerinde Ortaokul Öğrencilerinin Argümantasyon Şemalarının Araştırılması \*

Mehmet Şen <sup>1</sup>, Semra Sungur <sup>2</sup>, Ceren Öztekin <sup>3</sup>

### Öz

Bu çalışma 35 ortaokul öğrencisinin madde ve ısı ile elektrik konularında iki farklı argümantasyon yöneliminde (araştırma sorgulama yönelimi ve sosyo-bilimsel yönelim) argümantasyon şemalarını incelemiştir. Bu nitel çalışmanın araştırma deseni tekli örnek olaydır ve çalışma altı hafta sürmüştür. Öğrenciler araştırma sorgulama yöneliminde kendi ürettikleri birincil verileri kullanırken, sosyo-bilimsel yönelimde kendilerine verilen ikincil verileri (ör; kanıt kağıtları) kullanmışlardır. Veriler sınıf tartışmalarından ders gözlemleri aracılığı ile elde edilmiş ve tümden-gelimsel olarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin araştırma sorgulama yöneliminde genel olarak bilgi ihtiyacına yönelik argümanlar, analogi argümanları ve kanıta dayalı hipotez argümanlarını kullandıkları, sosyo-bilimsel yönelimde ise çıkarıma dayalı argümanlar, uzman görüşüne dayalı argümanlar, örneğe dayalı argümanlar, ilişkisel-nedensel argümanlar ve sonuç odaklı argümanlar kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak öğrencilerin kullanmış oldukları argümantasyon şeması türünün argümantasyon yönelimine bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Öte yandan, araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı iki farklı üniteye benzer argümantasyon şemaları kullanılmıştır ve bu durum argümantasyon şeması kullanımının konulardan bağımsız olduğu düşüncesini desteklemektedir. Sonuçlar argümantasyon şemaları özelinde tartışılmış ve konu ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

### Anahtar Kelimeler

Argümantasyon  
Argümantasyon şemaları  
Araştırma sorgulama yönelimi  
Sosyo-bilimsel yönelim  
Birincil veri  
İkincil veri

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 02.01.2023  
Kabul Tarihi: 23.01.2024  
Elektronik Yayın Tarihi: 25.07.2024

DOI: 10.15390/EB.2024.12480

### Giriş

#### Argümantasyon

Tartışma, işbirliği ve uzlaşmayı içeren bir süreç olan argümantasyon (Cavagnetto, 2010) kanıtların yorumlanması ve analiz edilmesi aracılığıyla muhakeme becerilerinin kullanılması sonucunda insan zihninde başlar. Kişi farklı kanıt türlerini (ör; fiziksel, dijital kanıtlar) ve farklı bakış açılarını inceleyerek bir sonuca varır. Bu şekilde kişinin ilk argümanları ortaya çıkar. Daha sonra, iki

\* Bu makale Mehmet Şen'in Semra Sungur ve Ceren Öztekin danışmanlığında yürüttüğü "Argüman tabanlı bilim öğrenme'nin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığı üzerine etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin argümantasyon şemalarının ve argümantasyon sürecine katılımının ortaya konması" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> TED Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Türkiye, [mehmet.sen@tedu.edu.tr](mailto:mehmet.sen@tedu.edu.tr)

<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, [ssungur@metu.edu.tr](mailto:ssungur@metu.edu.tr)

<sup>3</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, [ceren@metu.edu.tr](mailto:ceren@metu.edu.tr)

veya daha fazla zihnin bir araya gelmesi ile kişiler arası argümantasyon süreci başlar. Bu süreçte kişilerin amacı muhakeme yoluyla kendi fikirlerini savunurken, alternatif fikirleri çürütmektir (Garcia-Mila ve Andersen, 2007).

Daha önceki argümantasyon çalışmaları genellikle argüman (argümantasyon sürecinin ürünü) kalitesi üzerine odaklanmıştır (Sampson, Enderle ve Walker, 2012). Bu çalışmaların amaçları ise öğrencilerin argümantasyon aracılığı ile feni öğrenip öğrenmediğini belirlemek (ör; Dawson ve Venville, 2013), öğrencilerin argüman boyutlarını (ör; iddia) doğru bir şekilde kullanıp kullanmadığını görmek (ör; Jonsson, 2016) ve öğrencilerin farklı argüman boyutlarını ne derece ilişkilendirebildiğini anlamak (ör; iddia ve veriyi ilişkilendirmek) (ör; Lin ve Mintzes, 2010) şeklinde sıralanabilir. Ancak, analitik çerçeve olarak argümantasyon şemasının dışında kalan diğer yöntemler epistemik kriterleri karşılayamadıkları için argüman kalitesini doğru bir şekilde değerlendirememektedir (Duschl, 2007). Bu nedenle, bu çalışmada katılımcıların argümanlarını doğru bir şekilde anlayabilmek için Walton'ın argümantasyon şemaları kullanılmıştır. Söz konusu çalışma aynı zamanda ortaokul fen sınıflarında ortaya konan argüman şemalarının doğasını açığa çıkarmayı amaçlamaktadır.

### *Argümantasyon Şemaları*

Argümantasyonun merkezinde muhakeme yatmaktadır ve muhakemenin farklı türleri vardır. Bunlardan birincisi formel (biçimsel) tümdengelsel muhakemedir. Formel muhakemede kurallar bütünü olduğu bir sistem vardır ve bu kurallar izlendiğinde geçerli sonuçlara ulaşılır (Bronkhorst, Roorda, Suhre ve Goedhart, 2020). Örneğin, insanlar mantık ve matematiğin kurallarını uygulayarak formel muhakeme yaparlar ve bu alanlarda bir sonuca ulaşırlar. Bir diğer muhakeme türü ise informel (biçimsel olmayan) muhakemedir ve bu muhakeme bir sonuca ulaşmak için mantık kurallarını uygulamaktan çok daha fazlasını gerektirmektedir. Çünkü informel muhakemede muhakeme ve sonuçlar bağlamdan etkilenmektedir, argümanlar tartışmaya açıktır ve soruların tek bir doğru yanıtı yoktur (Bronkhorst vd., 2020). Örneğin kişiler sosyo-bilimsel konular hakkında fikirlerini ortaya koyarken informel muhakeme yaparlar çünkü sosyo-bilimsel konular tartışmaya açıktır ve bu konularla ilgili sorunların tek bir çözüm yolu yoktur.

Informel muhakeme ile uyumlu olan bir diğer muhakeme çeşidi de varsayımsal muhakemedir. Varsayımsal muhakeme akla yatkındır ve kanıtlarla desteklendiği sürece geçici olarak doğru bir muhakeme içerir. Varsayımsal muhakeme aynı zamanda öncülleri değerlendirerek gerçek hayatta kullanılan argümanları yorumlar ve ölçer. Öncüller ise bir sonucu kabul etmek için neden ortaya koyan önceden kabul edilmiş temsillerdir (Mercier ve Sperber, 2011). Buna uygun olarak, Walton (1996) kanıtın yetersiz olduğu durumlarda kullanılmak üzere varsayımsal muhakemenin temelini oluşturduğu Walton'ın argümantasyon şemaları fikrini ortaya atmıştır.

Bir argüman türü olan argümantasyon şemaları insanların günlük hayatta kullandıkları argümanlarla uyumludur (ör; mahkemelerde kullanılan argümanlar). Söz konusu şemalar çıkarıma dayalı argüman, sözel sınıflandırmaya dayalı argüman gibi 25 ayrı kategoride sınıflandırılabilir (Walton, 1996; Walton, Reed ve Macagno, 2008). Bu argümantasyon şemaları aynı zamanda bilim insanları bilimsel bağlamda birbirleri ile tartışırken ve öğrenciler fen sınıflarında tartışırken de kullanılmaktadır.

Argümantasyon şemalarını oluşturan varsayımsal muhakemenin kalitesini değerlendirmek üzere kritik sorular sorulması mümkündür (Walton, 1996). Örneğin, bir kişinin özel bir alanda uzman olduğunu dile getirdiği kurgusal bir senaryo düşünülebilir. Buradaki kişinin uzman olduğu iddiasının altında yatan varsayımsal muhakeme art arda sorulacak kritik sorularla değerlendirilebilir. Bu sorular "Bu kişi bu alanda ne kadar bilgi sahibidir?" (Uzmanlık sorusu), "Bu kişi alanında sözü geçen, tanınan bir kişi midir?" (Alan sorusu), "Bu kişi güvenilir ve doğru bir kaynak mıdır?" (Geçerlilik sorusu), "Bu kişinin iddiası alanda uzman diğer kişiler tarafından da dile getirilmekte midir?" (Tutarlılık sorusu) ve "Bu kişinin iddiasını destekleyen kanıtlar nelerdir?" (Kanıt sorusu) (Baumtrog, 2021). Bu sorulara verilecek cevaplar söz konusu iddianın altında yatan varsayımsal muhakemenin kalitesinin anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Kanıtları yetersiz olan argümantasyon şemaları zayıf olmalarına rağmen hala bir miktar kanıtlarla desteklenmektedir. Bu kanıtlarla beraber argümantasyon şemaları argümantasyon sürecine katkıda bulunur ve argümantasyonun yönünü değiştirebilirler. Bu şemaların kullanılmasıyla doğruluğu kesin olmayan geçici sonuçlara da ulaşılabilir. Bu geçici sonuçlar yeni kanıtlar geldiğinde ve yeni argümantasyon şemaları tanımlandığında değişebilmektedir (Walton vd., 2008).

Epistemik kriterleri karşılayan Walton'ın argümantasyon şemaları argüman kalitesini değerlendirmek için kullanılabilir ve bu nedenle değerlidir. Argümantasyon şemaları bir iddianın kalitesini ve doğasını sınar, alternatif kanıtları da göz önünde bulunduran bir iddianın nasıl geçerli hale geldiğini araştırır, bir argümanın alternatif fikirleri nasıl çürüttüğünü açıklar ve iddia ile kanıtın ilişkilendirilmesi sırasında epistemolojik kaynakların nasıl kullanıldığını araştırır ve bu şekilde argümantasyon şemaları epistemik kriterleri karşılar (Duschl, 2007). Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin argümanları Walton'ın argümantasyon şemaları kullanılarak yorumlanmış ve analiz edilmiştir.

Argümantasyon şemaları argüman analizinde doğru bir metot olmasına (Duschl, 2007) ve fen eğitimi ile uyumlu olmasına (Macagno ve Konstantinidou, 2013) rağmen fen eğitiminde yapılan argümantasyon şeması çalışması oldukça sınırlıdır (ör; Macagno ve Konstantinidou, 2013; Özdem, Ertepinar, Cakiroglu ve Erduran, 2013). Öte yandan argümantasyon şeması reklamcılık (Schellens ve De Jong, 2004), hukuk (Prakken, 2010), suçlarla mücadele (Bex ve Verheij, 2012), tarih ve felsefe (Walton, 2019) ve tıp (van Eemeren, Garssen ve Labrie, 2021) gibi alanlarda da çalışılmıştır. Fen eğitiminde öğrencilerin kullandıkları argümanların daha doğru bir şekilde analiz edilmesi için yapılacak olan çalışmalarda argümantasyon şemalarının kullanımı önem arz ettiği için ve alanda yeteri kadar çalışma olmadığı için bu çalışmada argümantasyon şemalarının kullanılması amaçlanmıştır. Bu şekilde eğitim bağlamında öğrenci argümanlarının daha doğru bir şekilde değerlendirileceği düşünülmektedir.

Argümantasyon uygulamalarının her zaman aynı özelliklere sahip olduğunu söylemek doğru olmaz. Örneğin; Erduran ve Pabuccu (2012) öğrencilere argümanı öğretmek ve öğrenci argümanlarını değerlendirmek için kimya ile ilgili hikâyeler hazırlamışlardır. Öte yandan, Hand, Wallace ve Yang (2004) öğrencilerin araştırma temelli argümantasyon yapabilmeleri için argüman tabanlı bilim öğrenme yaklaşımını oluşturmuşlardır. Teorik olarak her iki yaklaşımda argümantasyon uygulaması olmasına rağmen bu iki yaklaşım öğretim açısından farklı felsefelerden beslenmekte ve farklı etkinlikler içermektedir. Erduran ve Pabuccu (2012) argümantasyon için hikâyeleri bağlam olarak kullanıp öğrencilerin argüman üretmesi için onlara kanıt kağıtları (ikincil veri) sunarken, Hand ve diğerleri (2004) öğrencilerin argüman tabanlı bilim öğrenme yöntemi aracılığı ile bilim yapmasını sağlamış ve öğrencilerin kendi ürettikleri verileri (birincil veri) argümanlarında kullandırmıştır. Argümantasyon uygulamalarında yer alan bu tür farklılıklar farklı argümantasyon yönelimlerinin doğmasına neden olmuştur. Bu farklı argümantasyon yönelimleri çalışmanın kavramsal çerçevesini oluşturmaktadır.

Argümantasyon şemaları fen eğitiminde az çalışılmıştır ve bunun yanı sıra mevcut çalışmalar argümantasyon şemalarını genel olarak tek bir yönelimde ele almıştır. Argümantasyon şemalarının tek bir yönelimde çalışılması elbette alana konu ile ilgili fayda sağlayacaktır fakat iki farklı argümantasyon yöneliminde argümantasyon şemalarının ele alınması konuyu daha kapsamlı bir şekilde inceleme fırsatı verecektir. Ayrıca bu yaklaşım, çalışılan yönelimlerde argümantasyon şemasının anlaşılmasına yardımcı olacağı gibi farklı yönelimlerin argümantasyon şeması açısından ne ölçüde benzeşip farklılaştığı açısından da bilgi sunacaktır.

Argümantasyon şemaları fen eğitiminde ve farklı argümantasyon yönelimini içeren çalışmalarda ihmal edilmesinin yanı sıra birden fazla fen konusunun (farklı üniteler) işlendiği argümantasyon çalışmalarında da yeteri kadar kullanılmamıştır. Ancak argümantasyon şemalarının farklı ünitelerde açığa çıkartılması tıpkı farklı yönelimlerde ortaya konması gibi önemli olabilir çünkü farklı fen üniteleri farklı kazanım ve içerik bilgilere sahiptir ve bu üniteler farklı beceri ve ön bilgiler gerektirir. Bu özellikler farklı fen ünitelerini farklı bağlamlara taşırlar. Bu nedenle argümantasyon şemalarını iki farklı fen ünitesinde çalışarak mevcut çalışmanın argümantasyon şeması ile ilgili daha fazla bilgi vermesini amaçlamış olduk. Böylece, bu çalışmanın fen eğitiminde argümantasyon şemalarının doğasının anlaşılmasına daha fazla katkı sunacağı düşünülmektedir.

### *Kavramsal Çerçeve*

Argümantasyon uygulamalarının içerikleri bizlere araştırmacıların o uygulamada sahip oldukları argümantasyon yönelimlerini gösterir (Cavagnetto, 2010). Bu çalışmanın kavramsal çerçevesi argümantasyon yönelimleri üzerine kurulmuştur. Buna göre üç argümantasyon yönelimi vardır bunlar; araştırma yaparak argüman öğrenme (araştırma sorgulama yönelimi), argüman yapısını öğretme (yapı yönelimi), ve bilim ve toplum arasındaki etkileşime vurgudur (sosyo-bilimsel yönelim) (Cavagnetto, 2010). Bu yönelimlerden yalnızca araştırma sorgulama yönelimi bilimin bütün boyutlarını taşır (ör; değişkenleri kontrol etme). Öte yandan yapı ve sosyo-bilimsel yönelim öğrencilerin bilimin bütün boyutlarını anlamalarına yardımcı olmaz (Cavagnetto, 2010). Örneğin, yapı ve sosyo-bilimsel yönelimde öğrenciler deney yapmazlar. Araştırma sorgulama yöneliminde ise öğrenciler deneyler/araştırmalar yaparak kendi verilerini (birincil veri) üretirler. Diğer iki yönelimde deney/araştırma yapmadıkları için öğrenciler birincil veri üretmezler. Yapı yöneliminde öğretmen öğrencilere argümanın iddia, kanıt gibi yapılarını öğreterek bu yapıları öğrencilerin farklı bağlamlarda kullanmalarını ve bu yapıları kullanarak gözlenen durumları açıklamalarını isterler (Cavagnetto, 2010). Sosyo-bilimsel yönelimde ise amaç bilim ve toplum arasındaki ilişkiyi öğrencilerin görmesini sağlamaktır. Sosyo-bilimsel yönelimin bağlamını sosyo-bilimsel konular (yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları) oluşturur. Sosyo-bilimsel yönelimde kullanılan etkinlikler genel olarak sınıf tartışmaları ve canlandırmalardır. Ayrıca, sosyo-bilimsel yönelimde etik, ahlaki, politik değerler bilimsel bilginin içeriği kadar önemlidir (Cavagnetto, 2010). Yapı ve sosyo-bilimsel yönelimde öğrenciler doğrudan bir araştırma yapmadıkları için birincil verileri üretmezler ve kanıt kağıtları gibi ikincil veri kaynakları bu iki yönelimde öğrencilere verilebilir. Bu kanıt kâğıtlarını veri kaynağı olarak kullanan öğrenciler argümanlarını bu ikincil veriler üzerinden oluşturabilirler.

Bu çalışmada özellikle ortaokul öğrencilerinin argümantasyon şemalarının araştırılması amaçlanmıştır. Her üç yönelim aracılığı ile de öğrenciler argümantasyon şemalarını ortaya koyabilirler. Biz bu çalışmada, her argümantasyon yönelimi farklı etkinlikler içerdiği için öğrencilerin her yönelimden farklı şekilde faydalanabileceğini düşündük. Bu nedenle de bu üç yönelimden ikisi olan araştırma sorgulama yönelimi ile sosyo-bilimsel yönelimi çalışmamızda kullandık. Bu şekilde iki argümantasyon yönelimini içeren argümantasyon şeması çalışmamızın tek bir argümantasyon yönelimini inceleyen argümantasyon şeması çalışmalarına göre konu ile ilgili daha fazla bilgi vereceğini düşünüyoruz.

Çalışmada kullanılan yönelimlerden ilki olan araştırma sorgulama yöneliminde öğrencilerin araştırmalar yapması ve kendi verilerini üretmesi sağlanmıştır. Bu yönelimde spesifik olarak argüman tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır (Hand, Norton-Meier, Gunel ve Akkus, 2016). Araştırma sorgulama yöneliminde öğrenciler veri toplayıp, argüman üretmek için muhakeme yapıp, arkadaşları ile tartışıp, diğer kişi ve kaynaklarla uzlaşmaya girip, ikincil veri kaynaklarındaki bilgileri göz önünde bulundurmuşlardır (Chen, Hand ve Park, 2016). Çalışmada kullanılan bir diğer yönelim olan sosyo-bilimsel yönelimde ise öğrenciler araştırma yapmamışlar onun yerine öğrencilerin argümanlarını üretmeleri için onlara ikincil veri kaynağı olan kanıt kağıtları verilmiştir. Sosyo-bilimsel yönelimle uyumlu olarak, kanıt kağıtlarında yer alan bilgiler bilim ve toplum arasındaki etkileşimler ile ahlaki, etik ve politik değerlere odaklanır. Kanıt kağıtlarında ayrıca sınıf tartışmalarında kullanılmak üzere bilimsel bilgiler de verilmiştir. Sosyo-bilimsel yönelimde grup tartışmalarında kanıt kağıtları okunup, değerlendirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan iki argümantasyon yönelimi ile ilgili bilgiler Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Araştırma Sorgulama ve Sosyo-Bilimsel Yönelimlerin Karşılaştırılması (Cavagnetto, 2010)

Özellik	Araştırma Sorgulama Yönelimi	Sosyo-Bilimsel Yönelim
Amaç	Araştırma ve sorgulama yoluyla feni öğrenmek	Argümantasyon aracılığı ile bilim ve toplum arasındaki etkileşimi anlamak
İlgili Fen	Hem bilimsel süreç (ör; veri toplamak)	Bilimin ürünü (ör; içerik bilgisi)
Boyutu	hem de bilimin ürünü (ör; içerik bilgisi)	
Veri Kaynağı	Genel olarak birincil veriler	İkincil veri kaynağı
Etkinlikler	Araştırma temelli etkinlikler (ör; deney yapma)	Sınıf tartışması, canlandırma
Vurgu	Bilimsel Bilgi	Bilimsel bilgi ve değerler (ör; etik, ahlak, politik)

### *Alanyazın Taraması*

Bu çalışma farklı argümantasyon yönelimlerinde ve farklı fen ünitelerinde ortaokul fen öğrencilerinin argümantasyon şemalarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle alanyazın argümantasyon yönelimleri ve argümantasyon şemaları ile farklı ünitelerde argümantasyon şemaları kullanımı olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

### *Argümantasyon Yönelimleri ve Argümantasyon Şemaları Çalışmaları*

Argümantasyon şeması kullanımı argümanları anlamak ve analiz etmek için iyi bir yöntemdir (Duschl, 2007), bununla beraber farklı argümantasyon yönelimleri de üretilen argümanın içeriğini etkilemektedir. Bu nedenle bu çalışma hem argümantasyon şemalarına hem de argümantasyon yönelimlerine odaklanmaktadır.

Daha önce yapılan çalışmalar her ne kadar argümantasyon şemalarına ve argümantasyon yönelimlerine odaklansa da yapmış olduğumuz alanyazın taraması farklı argümantasyon yönelimlerinde argümantasyon şeması kullanımının nasıl etkilendiği sorusuna cevap verememektedir. Öte yandan, fen eğitiminde bazı çalışmaların doğrudan argümantasyon şeması üzerine odaklandığını söyleyebiliriz. Örneğin; Duschl (2007) argümantasyon eğitimi alan öğrencilerin almayanlara göre daha fazla argümantasyon şeması kullandığını rapor etmiştir. Benzer şekilde, Macagno, Mayweg-Paus ve Kuhn (2015) uzmanlardan gelen eleştiriler sonucunda ortaokul öğrencilerinin argümantasyon şeması kullanımının iyileştirilebildiğini raporlamıştır. Öğretmen adayları ile yapılan bir başka çalışmada Konstantinidou ve Macagno (2013) öğretmen adaylarının gelişmiş ön bilgilerine dayanarak genelde neden-sonuç argümantasyon şeması kullandığını raporlamıştır. Söz konusu bu çalışmalar argümantasyon şemaları üzerine olmasına rağmen spesifik olarak bir argümantasyon yönelimi (ör; sosyo-bilimsel yönelim) üzerine kurgulanmamıştır. Argümantasyon yönelimi vurgusu olmayan alan yazın taraması sırasında karşılaştığımız bazı argümantasyon çalışmalarında argümantasyon şeması kullanımı açık bir şekilde belirtilmemesine rağmen bu şemaların katılımcılar tarafından kullanılmış olabileceğini düşünüyoruz. Örneğin; Emig, McDonald, Zembal-Saul ve Strauss (2014) analogi temelli argümantasyon çalışmasında basit makineler öğretimini amaçlamıştır. Bu eğitimi alan öğrencilerin çok sayıda analogiye dayanan argümantasyon şeması kullanmış olması muhtemeldir. Benzer şekilde öğrenciler analogilere dayalı olarak çıkarımlar yaptığında çıkarıma dayalı argüman şeması kullanmış olabilirler. Araştırmacılar öğrencilerin analogilerini sunduklarında birbirlerine sorular sorduğunu rapor etmişlerdir ve bu soruların sorulması bilgi ihtiyacına dayalı argüman şeması kullanımını içeriyor olabilir. Çalışmada ayrıca öğrencilerin bazı durumlarda yanlış analogiler kurduklarını raporlanmıştır, bu durum öğrencilerin ilişkisel-nedensel argüman şemasına da sahip olabileceğini göstermektedir (Emig et al., 2014). Kimyasal bağlar konusunun işlendiği bir diğer argümantasyon çalışmasında Mendonça ve Justi (2014) modelleme etkinliklerine başvurmuştur. Bu çalışmada öğrenciler modellemelere göre çıkarımlarda buldukları için çıkarıma dayalı argümantasyon şeması kullanmış olabilirler.

İlgili alan yazın taramasında araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı sadece bir adet argümantasyon şeması çalışmasına rastlanmıştır. Bu çalışmada Özdem ve diğerleri (2013) öğretmen adaylarının deneyler sırasında genellikle çıkarıma dayalı argüman şeması kullandıklarını belirtmiştir. Söz konusu çalışmada, öğretmen adaylarının tartışmalar konusunda en çok ilişkisel-nedensel argümantasyon şeması kullandığı rapor edilmiştir. Ayrıca, üniversite düzeyinde en çok kullanılan üç argümantasyon şemasının ilişkisel-nedensel, çıkarıma dayalı ve kanıt-hipotez şeması olduğu ifade edilmiştir (Özdem vd., 2013).

Özdem ve diğerlerinin (2013) dışında yapılan araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı diğer çalışmalar argümantasyon şemaları üzerine odaklanmamıştır ancak yapılan bu araştırma sorgulama çalışmalarını argümantasyon şeması bağlamında incelemek mümkündür. Ör; Hand ve diğerleri (2004) öğrencilerin yazılı raporlarına göre çıkarımda bulduklarını ifade etmiştir ve bu çıkarımlar öğrencilerin çıkarıma dayalı argüman şemasını yaptıklarını gösterebilir. Benzer şekilde, gruplar araştırma sorularını oluştururken bilgi ihtiyacına yönelik argüman şemasını kullanmış olabilirler. Bir başka çalışmada Grimberg ve Hand (2009) öğrencilerin muhakeme işlemlerinde çıkarımlar ve sorular kullandıklarını raporlamıştır. Bu muhakemeler boyunca öğrenciler çıkarıma ve bilgi ihtiyacına dayalı argümantasyon şemalarını kullanmış olabilirler. Araştırma sorgulama tabanlı öğrenme sürecinde öğrenciler sürekli olarak kanıt kullandıkları için kanıt-hipotez şemasını da aktif bir şekilde kullanmış olabilirler. Araştırmada ayrıca öğrencilerin yaşam tecrübelerinden hareketle fikirler ürettikleri rapor edilmiştir ve bu yaşam tecrübeleri öğrencilerin örneğe dayalı argümantasyon şeması kullanımını desteklemiş olabilir. Bir diğer çalışmada, Walker ve Sampson (2013) öğrencilerin iddialarının birbirinden farklı olduğunda bir otorite olarak öğretmene başvurduklarını rapor etmiştir, bu durum öğrencilerin uzmana dayalı argümantasyon şeması kullanmış olabileceğini göstermektedir. Araştırmacılar ayrıca çalışmanın ilk haftalarında öğrencilerin bilgi kaynağının yanlış olma ihtimalini göz önünde bulundurmadığını, deney sonucunu süreçten daha fazla önemsediklerini rapor etmiştir. Bu durum bu haftalarda öğrencilerin ilişkisel-nedensel argümantasyon şemasını kullanmasına sebep olmuş olabilir. Başka bir araştırma sorgulama yönelimi çalışmasında Chen ve diğerleri (2016) öğrencilere yapmış oldukları çizimleri açıklamalarını istemiştir. Bu çizimlerde öğrenciler bir takım veriler kullanıp çıkarımlar yaptıkları için çıkarıma dayalı argümantasyon şemasını kullanmış olabilirler. Benzer şekilde test edilebilir araştırma soruları üretirken öğrenciler bilgi ihtiyacına dayalı argümantasyon şemalarını kullanmış olabilirler.

Sosyo-bilimsel yönelimi temel alan önceki argümantasyon çalışmaları da spesifik olarak argümantasyon şemaları üzerine kurgulanmamıştır. Ancak daha önce yapılan sosyo-bilimsel argümantasyon çalışmaları incelendiğinde argümantasyon şemalarının izlerine rastlamak mümkündür. Örneğin; Dawson ve Venville (2009) sosyo-bilimsel bağlamda öğrencilerin çok fazla veri kullanmadığını, içgüdüsel ve duygusal muhakeme yaptığını belirtmiştir. Bu nedenle bu öğrencilerin çok sayıda ilişkisel-nedensel argümantasyon şeması kullanımına başvurduğu söylenebilir. Bir başka çalışmada Tomas ve Ritchie (2015) 13-14 yaş grubu öğrencilerle bio-güvenlik konusunda argümantasyon çalışması yapmıştır ve öğrencilerin rapor yazmadan önce araştırma yapmalarını istenmiştir. Yapmış oldukları araştırmalara bağlı olarak çıkarımlar yapan bu öğrencilerin çıkarıma dayalı argümantasyon şeması kullandıkları söylenebilir. Benzer şekilde araştırmış oldukları kaynakları (ör; bilimsel makale) otorite olarak gören öğrencilerin uzmana dayalı argümantasyon şemasını kullanmış oldukları söylenebilir. Bir diğer çalışmada Namdar ve Shen (2016) analogi, sözel açıklama ve yazılı metinlerin olduğu çoklu temsil çalışmasında sosyo-bilimsel yönelimi kullanmıştır. Öğrenciler çoklu temsillerde yer alan verileri argüman üretiminde kullanıp bu verilerle ilgili çıkarım yaptıkları için çıkarıma dayalı argümantasyon şeması kullanımına başvurmuş olabilirler. Benzer şekilde çoklu temsillerde yer alan analogileri kullanan öğrenciler analogiye dayalı argümantasyon şemasını kullanmış olabilirler. Ayrıca, küçük grup tartışmalarında birbirlerine sorular soran öğrenciler bilgi ihtiyacına yönelik argümantasyon şemasını da kullanmış olabilirler. Son olarak, Namdar ve Shen (2016) öğrencilerin örnek verirken tecrübelerinden faydalandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin kullanmış oldukları örnekler onların örneğe dayalı argümantasyon şemasını kullandıklarına kanıt olarak gösterilebilir.

Sonuç olarak argümantasyon şeması çalışmalarının fen eğitiminde yapıldığını söylemek mümkündür ancak bu çalışmaların hiçbirisi farklı argümantasyon yönelimlerinde argümantasyon şeması kullanımını karşılaştırmamaktadır. Alan yazında yer alan bu eksikliği giderebilmek amacıyla mevcut çalışmada farklı argümantasyon yönelimlerinde argümantasyon şeması kullanımı araştırılmaktadır. Bu durum ortaokul fen eğitiminde hem argümantasyon şeması kullanımının hem de farklı argümantasyon yönelimlerinin doğasının daha net anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

#### *Farklı Fen Konularında Argümantasyon Şeması Çalışmaları*

Yapılan alanyazın taramasında argümantasyon şeması kullanımının farklı ünitelerde değişip değişmediğini inceleyen sadece bir çalışma bulunmuştur (Özdem vd., 2013). Buna göre, Özdem ve diğerleri (2013) araştırma sorgulama yöneliminde öğretmen adaylarının argümantasyon şeması kullanımının farklı konularda değiştiğini raporlamıştır. Buna göre üç konuda katılımcılar en çok ilişkiel-nedensel argümantasyon şemasını kullanırken diğer üç konuda en çok çıkarıma dayalı argümantasyon şemasını kullanmışlardır. Bu çalışma argümantasyon şeması kullanımının konudan konuya nasıl değiştiği ile ilgili üniversite düzeyinde bilgi verirken, bu durumun ortaokul düzeyinde nasıl değiştiği ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Öte yandan daha önce yapılan iki çalışma argümantasyon şemasının olmasa da argümantasyon becerilerinin konudan konuya nasıl değiştiği üzerinde durmuştur. Buna göre, sosyo-bilimsel yönelimin kullanıldığı bir argümantasyon çalışmasında Foong ve Daniel (2013) lise öğrencilerinin bilinen bir konu olan genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) da kullandıkları argümantasyon becerilerinin bilinmeyen bir konu olan ormanların azalması konusuna transfer edilip edilmediğini araştırmışlardır. Sonuçlar öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirdikleri ve bu becerileri bilinmeyen konulara da transfer edebildiklerini göstermiştir. Ayrıca öğrenciler bilinmeyen konuda daha fazla çürütücü kullanmışlardır. Sosyo-bilimsel yönelimin kullanıldığı bir başka çalışmada Khishfe (2014) ortaokul öğrencilerinin argümantasyon becerilerini ve bilimin doğası inanışlarını bilinen suyun florlanması konusundan bilinmeyen GDO konusuna transfer edip edemediklerini araştırmıştır. Açık bir şekilde bilimin doğası eğitimi ve argümantasyon eğitimi alan öğrenciler bilimin doğası inanışını ve argümantasyon becerisini geliştirmiş ve bu inanış ve becerilerini bilinmeyen GDO konusuna da aktarabilmişlerdir. Ancak, sadece açık bir şekilde bilimin doğası eğitimi alan grup bilimin doğası inanışını ve argümantasyon becerisini geliştirmiş olmasına rağmen bu kişiler argümantasyon becerilerini bilinmeyen konuya aktaramamışlardır. Bu nedenle araştırmacı argümantasyon eğitiminin argümantasyon becerilerinin bilinmeyen konulara transfer edilebilmesi için gerekli olduğunu rapor etmiştir (Khishfe, 2014). Sonuç olarak ortaokul düzeyinde argümantasyon şeması kullanımının farklı ünitelerde/konularda değişip değişmediğini araştıran bir çalışma bulunmamıştır ve ortaokul öğrencilerinin kullanmış oldukları argümantasyon şemalarının bir konudan diğerine transferi ile ilgili fazla bir bilimiz bulunmamaktadır. Bu argümantasyon çalışmasında Walton'ın argümantasyon şemalarını iki farklı ünite kullanarak argümantasyon şemalarının doğasının daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır.

Öğrenci argümanları argümantasyon yönelimine bağlı olarak değişebileceği gibi fen konusuna bağlı olarak da değişebilir (Khishfe, 2014). Bu nedenle bu çalışmada 6. sınıf düzeyinde iki farklı fen konusu (Madde ve ısı ile elektrik) seçilmiş ve bu konularda öğrencilerin argümantasyon şemaları araştırılmıştır. Buna göre, araştırma sorgulama yönelimi madde ve ısı konusunun ilk iki haftasında ve elektrik konusunun işlendiği son iki haftada (5. ve 6. haftalar) kullanılırken, sosyo-bilimsel yönelim madde ve ısı konusunun (sosyo-bilimsel enerji kaynakları bölümü) son iki haftasında (3. ve 4. haftalar) kullanılmıştır. Bu iki ünite/konuda araştırma yapmadan doğal bir durumun gözlemlenmesini içeren bir kazanım olmadığı için çalışmada yapı argümantasyon yönelimi kullanılmamıştır. Dolayısı ile bu çalışmada araştırma sorgulama yönelimi ile sosyo-bilimsel yönelim argümantasyon yönelimi olarak kullanılmıştır.

#### *Konular/ Üniteler*

Konu seçiminde ortaokul öğretim programı kullanılmış ve her bir ünitenin içeriği argümantasyon yönelimi kapsamında incelenmiştir. Daha sonra ısı iletkenliği ve yalıtkanlığı konusunda deneyler içeren madde ve ısı konusu seçildi. Konunun deney içermesi onu araştırma sorgulama yönelimi ile uyumlu hale getiriyordu. Madde ve ısı konusu ayrıca evde kullanılan termal ısı yalıtım materyalleri ve yenilenebilir/yenilenemez enerji kaynaklarını içeriyordu. Madde ve ısı ünitesinin bu iki alt konusu ise sosyo-bilimsel yönelimle uyumluydu. Bu şekilde madde ve ısı ünitesinin

hem araştırma sorgulama yönelimi ile hem de sosyo-bilimsel yönelimle uyumlu olduğunu düşündük. Aynı ünite (madde ve ısı) işlenirken bu iki yönelimi farklı zamanlarda eşit süre ile kullanırsak argümantasyon şemalarının farklı yönelimlerde nasıl kullanıldığı sorusuna cevap bulabileceğimizi düşündük. Bu nedenle çalışmanın ilk ünitesi madde ve ısı konusu oldu. Çalışma buna göre dört hafta sürecek fakat daha önce yapılan çalışmalar kısa süreli argümantasyon çalışmalarının öğrenciler için fayda sağlamadığını rapor etmiştir (Hong, Lin, Wang, Chen ve Yang, 2013). Bu nedenle çalışma süresini artırmak için bir ünite daha seçtik. Seçilen bu ikinci ünite elektrik ünitesi oldu. Elektrik ünitesi madde ve ısı ünitesine göre daha az kazanım içeriyordu ve kazanımlar deney yapma ile uyumluydu. Dolayısı ile elektrik ünitesi çalışmanın 5. ve 6. haftalarında işlendi ve deney içeriğinden ötürü bu haftalarda sadece araştırma sorgulama yönelimi kullanıldı. Elektrik ünitesini çalışmaya katmamızın iki faydası oldu. Birincisi, madde ve ısı ünitesi ile elektrik ünitesinde ortak olarak araştırma sorgulama yönelimini kullanacağımız için aynı argümantasyon yönelimi kullanıldığında farklı ünitelerde argümantasyon şeması kullanımı değişiyor mu değişiyorsa nasıl değişiyor sorularına cevap verebilecektik. İkinci olarak ise çalışmaya elektrik ünitesini dahil etmek çalışma süresini uzatacak ve bu durumda öğrenciler argümantasyon uygulamasından daha fazla yararlanacaktı.

### *Araştırmanın Önemi*

Argümantasyon şemaları bizim argüman oluştururken kullandığımız muhakemeler hakkında bilgi verir (Macagno ve Konstantinidou, 2013). Bu şekilde belirsiz olan muhakemeler açıkça görülebilir bir hale gelebilir ve çözülmüş olan argümanlar diğer analiz yöntemlerine göre daha doğru bir şekilde analiz edilebilirler (Duschl, 2007). Argümantasyon şemaları argüman analizinde önemli olmasına rağmen ve bu şemalar fen eğitimi ile uyumlu olmasına rağmen (Macagno ve Konstantinidou, 2013) bu şemalar fen eğitiminde çok az kullanılmıştır ve doğrudan bu konuyla ilgili olan az sayıda çalışma bulunmaktadır (ör; Konstantinidou ve Macagno, 2013; Özdem vd., 2013). Sonuç olarak daha önce yapılan argümantasyon çalışmalarında argümantasyon şemalarının ihmal edilmiş olduğu söylenebilir. Dolayısı ile argümantasyon şemalarını kullanmayan argümantasyon çalışmaları ilgili epistemik kriterleri karşılayamadıkları için argümanları doğru bir şekilde değerlendirememiş olabilirler (Duschl, 2007). Bu nedenle öğrenci argümanlarının kalitesini daha iyi anlayabilmek için, fen eğitiminde argümantasyon şemalarının nasıl bir rol aldığını gösteren argümantasyon çalışmaları yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla uyumlu olarak mevcut çalışma ortaokul fen sınıflarında kullanılan argümantasyon şemalarının doğasını açığa çıkarmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın argümantasyon teorisinin gelişimine de katkıda bulunacağı düşünülmektedir çünkü argümantasyon teorisi argümantasyon çalışmaları ve bu çalışmalarda yer alan argümanların analizi üzerine kuruludur. Argümantasyon şemaları argüman analizi için doğru bir yöntem olduğu için argümantasyon şeması çalışmaları arttıkça argümantasyon teorisinin de daha doğru bir şekilde gelişeceği düşünülmektedir. Bu nedenle mevcut çalışmanın argümantasyon şemaları üzerine kurgulanması teorisinin gelişmesine katkıda bulunabilir.

Tek bir argümantasyon uygulaması olmadığı için ve farklı uygulamalar farklı etkinlikler içerdiği için farklı argümantasyon yönelimleri ortaya çıkmıştır (Cavagnetto, 2010). Farklı argümantasyon yönelimleri öğrencilerin farklı muhakemeler yaptığı farklı ortamları doğurabilir. Bu farklı muhakemeler de argümantasyon şemalarının kullanımı ile doğru bir şekilde anlaşılabilir. Bu durumda farklı argümantasyon yönelimleri kullanıldığında öğrencilerin ortaya koymuş oldukları muhakemeler ne ölçüde benzeşip, ayrışıyor argümantasyon şemaları yardımıyla doğru bir şekilde öğrenilebilir. Bu durum ayrıca argümantasyon şemalarını da daha iyi anlamamızı sağlayacaktır çünkü bu çalışmada argümantasyon şemaları tek bir yönelimde değil, iki farklı yönelimde karşımıza çıkmaktadır. Daha önce yapılan argümantasyon şeması çalışmaları argümantasyon yönelimleri üzerine odaklanmadığı için mevcut çalışma bize argümantasyon şemaları ile argümantasyon yönelimlerinin bağlantısı hakkında da bilgilendirecektir.

Pratik olarak, çalışma sonucunda eğer öğrencilerin argümantasyon şemaları sadece spesifik bir argümantasyon yönelimi ile uyumlu bulunursa bu durumda öğrencilere birbiri ile uyumlu olan argümantasyon şemaları ve yönelimleri ile ilgili yardımcı olmak, birbiri ile uyumlu olmayan argümantasyon şemaları ve yönelimleri konusunda yardımcı olmaktan daha kolay olacaktır. Bu nedenle öğretmenler birbiri ile uyumlu olan argümantasyon şemaları ve yönelimleri göz önünde



bulundurarak etkinlikler hazırlayabilirler. Bu durum öğrencilerin muhtemel argümantasyon şemalarını ortaya çıkarmanın en kolay yolu olacaktır. Ancak, bu birbiri ile uyumlu olmayan argümantasyon şemaları ile yönelimlerin olduğu durumlarda öğrencilere yardımcı olacak durumlardan kaçınacağız anlamına gelmemektedir. Bu tür durumlara karşılaşırsa (argümantasyon şeması ve yönelimin uyumlu olmadığı durumlar) öğretmen yine öğrencilere ilgili şemanın ortaya çıkabileceği etkinlikler hazırlayabilir ama bu durum bir önceki duruma göre daha fazla emek, zaman ve çaba gerektirecektir çünkü söz konusu argümantasyon yönelimi ilgili argümantasyon şemaları için iyi bir bağlam sunmayacaktır. Sonuç olarak, argümantasyon yönelimi ve argümantasyon şemasının uyumuna bağlı olarak öğretmenler öğrencilere daha az veya daha fazla çaba harçayarak argümantasyon şeması kullanımında yardımcı olabilirler. Bunun sonucunda öğrenciler daha fazla argümantasyon şeması kullanacağı için daha fazla muhakeme yapıp daha fazla öğrenebilirler.

Bu çalışma ayrıca argümantasyon şeması kullanımının konuya bağlı olarak değişip değişmediğini araştırmaktadır. Argümantasyon şemalarını iki farklı ünite (madde ve ısı & elektrik) kullanarak bu çalışmada argümantasyon şeması kullanımının konudan/ üniteden bağımsız olup olmadığı araştırılmaktadır. Eğer öğrenciler farklı ünitelerde benzer argümantasyon şemasını kullanırlarsa bu durum öğrencilerin edinmiş oldukları varsayımsal muhakeme becerilerini farklı bağlamlara (farklı fen üniteleri) transfer edebildiklerini gösterir. Eğer bu beceriler transfer edilebiliyorsa, ortaokul öğrencilerine varsayımsal muhakeme becerilerini ve argümantasyon şemalarını nasıl geliştirebilecekleri öğretilebilir. Muhakeme becerilerini transfer edebilmek için öğretmenden yardım alan öğrenciler, argümantasyon şemalarını başka ünitelere transfer edebilir, argümantasyon sürecine daha fazla katılır ve feni daha iyi öğrenebilir. Buna karşın argümantasyon şeması kullanımı üniteden üniteye değişirse, bu durum argümantasyon şeması kullanımının üniteden bağımsız olmadığını gösterecektir. Eğer çalışmada böyle bir sonuçla karşılaşırsa, sadece madde ve ısı konusu ile elektrik konusunu çalışan araştırmacılar mevcut argümantasyon şeması çalışmasından faydalanabilirler çünkü çalışma sonuçları bu iki fen konusunun dışındaki diğer fen konuları ve o konularda kullanılan argümantasyon şemaları hakkında bilgi vermemektedir.

Son olarak bu çalışmada uygulayıcı öğretmene verilen argümantasyon eğitimi çalışmanın bir diğer önemli noktası olabilir. Bu çalışmaya uygulamacı olarak katılan öğretmen yöntem kısmının süreç boyutunda anlatıldığı üzere çalışmanın başında argümantasyon yaklaşımına çok fazla aşına değildi. Süreçte de belirtildiği üzere uygulayıcı öğretmeni argümantasyon ve argümantasyon eğitimi konusunda bilgilendirmek için altı seanslık bir eğitim verdik. Bu altı seanslık eğitimde izlediğimiz süreç sonraki çalışmalarda katılımcı öğretmenlerin argümantasyona aşına olmadıkları durumlarda araştırmacılar tarafından kullanılabilir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin kullandıkları argümantasyon şemalarının doğasını ortaya çıkarmaktır ve bu çalışmanın iki araştırma sorusu bulunmaktadır:

1. Ortaokul öğrencilerinin kullandıkları argümantasyon şemaları argümantasyon yönelimine bağlı olarak değişmekte midir (araştırma sorgulama & sosyo-bilimsel)?
2. Aynı argümantasyon yönelimi kullanıldığında (araştırma sorgulama yönelimi) ortaokul öğrencilerinin kullandıkları argümantasyon şemaları farklı fen ünitelerine (madde ve ısı & elektrik) bağlı olarak değişmekte midir?

## Yöntem

### *Araştırma Deseni*

Nitel araştırmalar bir durumu açıklamak için ilgili sorulara cevap bulmak amacıyla yapılır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Bu çalışmada farklı argümantasyon yönelimlerinde ve farklı fen ünitelerinde ortaokul öğrencilerinin argümantasyon şeması kullanımını öğrenmeyi ve argümantasyon şeması kullanımı neden argümantasyon yönelimine ve fen ünitesine bağlı olarak değişiyor ya da değişmiyor sorularını cevaplamayı amaçladık. Bu çalışmada farklı bağlamlarda (ör; yönelim, ünite) öğrencilerin argümantasyon şeması kullanımını açıklamak istediğimiz için bu çalışma nitel bir araştırmadır.

Örnek olay/ durum çalışmaları kendi sınırları olan bir sistemi ve kapsamlı bir tanımlamayı içeren nitel çalışmalardır (Merriam, 2009). Örnek olay çalışmaları sınırları olan tek bir duruma/olaya odaklanır. İlgili durumun sınırları neyin çalışılıp çalışılmayacağını belirler (Merriam, 2009). Bu çalışmada argümantasyon yaklaşımı farklı ünitelerde ve farklı yönelimlerde uygulandığında 6. sınıf öğrencilerinin kullandığı argümantasyon şemaları ortaya çıkarılmak istenmiştir. Bu çalışmada yer alan argümantasyon uygulaması sınırları ile birlikte argümantasyon şeması aracılığı ile keşfedilmeyi bekleyen bir bütün olarak düşünülebilir. Bu nedenle söz konusu argümantasyon uygulaması örnek olay araştırma deseni ile uyumludur ve bu çalışmadaki örnek olay altı hafta süren argümantasyon uygulaması olarak belirlenmiştir. Örnek olayın sınırları öğrencilerin yaptıkları ön-tartışmaları, laboratuvar öncesi etkinlikleri, deneyleri, kanıt kağıdı analizlerini, argümantasyon sırasında izlenen uzlaşma süreçlerini, öğrenci yansıtılmalarını ve konu sonunda madde ve ısı ile elektrik konularında yapılan konu tekrarlarını içermektedir. Örnek olay çalışmaları tekli örnek olay ve çoklu örnek olay olmak üzere ikiye ayrılır. Eğer tek bir durum inceleniyorsa bu çalışma tekli örnek olaydır. Eğer bir bütün farklı özellikleri olan durumlar üzerinden inceleniyorsa bu çalışma çoklu örnek olaydır (Merriam, 2009). Bu çalışmada tek bir durum olan argümantasyon uygulaması üzerine odaklanıldığı için bu çalışma tekli örnek olay çalışmasıdır. Bu araştırma birbiri ile benzer özellikte olan iki sınıfta yürütülmüştür. Örneğin, sınıflar benzer akademik başarı düzeyine, sosyoekonomik seviyeye, cinsiyet dağılımına ve aynı öğretmene sahiptir. Bu nedenle çalışmaya katılan bu iki sınıf çalışmanın iki alt birimi olarak kabul edilmiştir. Bu iki sınıfı birbirinden ayıran önemli bir özellik ön plana çıkmadığı için bu iki sınıf ayrı birer örnek olay olarak değerlendirilmemiştir.

#### ***Katılımcılar***

Nitel araştırmalar genelleme amacı taşımaz ve nitel araştırmalarda amaçlı örneklem seçimi yapılır. Amaçlı örnekleme kriterine bağlı seçim söz konusudur (Merriam, 2009). Bu çalışmada katılımcı seçerken iki kriter dikkat edilmiştir. Birinci olarak argümantasyon yaklaşımı öğrenci merkezli olduğu için öğrenci merkezli eğitim veren sınıfların seçilmesi amaçlanmıştır. İkinci olarak madde ve ısı konusu ile elektrik konusu 6. sınıf düzeyinde olduğu için 6. sınıflarla çalışma yapılması planlanmıştır. Bu kriterleri sağlayan bir öğretmen ve öğrencileri çalışma için seçilmişlerdir. Zaman, emek, yer ve katılımcıların ulaşılabilir olması nedeniyle bu çalışmada amaçlı örnekleme seçimlerinden erişilebilir örnekleme tercih edilmiştir (Merriam, 2009).

Çalışmaya donanımlı bir devlet okulunda öğrenim gören 11-12 yaşında iki sınıf toplam 35 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Okulda bulunan fen laboratuvarında çalışma yapılmıştır. Bu laboratuvarında grup çalışma masaları, lavabo, deney setleri, beherglas gibi yapı ve malzemeler vardı. Çalışma masaları gruplar tarafından aktif bir şekilde araştırma boyunca kullanıldı. Madde ve ısı konusunda su ile yapılan deneylerde lavabo ve beherglaslar, elektrik konusunda yapılan deneylerde ise hali hazırda bulunan elektrik devreleri deney yapımını kolaylaştırdı. Birinci sınıfta dokuz kız, sekiz erkek öğrenci vardı ve bu sınıfın önceki dönem fen dersi ortalaması 77.33'dü. Diğer sınıfta ise sekiz kız ile 10 erkek öğrenci vardı ve bu sınıfın fen başarı ortalaması 73.76'ydi. Çalışmaya başlamadan önce her iki sınıfta Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013) tarafından önerilen öğretim programını takip ediyordu. Çalışmada fen başarısı ve cinsiyet göz önünde bulundurularak dört-beş kişilik heterojen gruplar oluşturuldu. Bu grupları oluştururken grupların toplumu yansıtmasını göz önünde bulundurduk. Buna göre toplumu oluşturan insanlar farklı cinsiyet, başarı, kültür ve geçmişe sahiptir. Oluşturmuş olduğumuz bu heterojen grupların toplumun bu özelliklerini taşımasını istedik. Örneğin, her grupta en az bir erkek bir kız öğrenci olmasını istedik. Benzer şekilde uygulayıcı öğretmen çalışmadan önce bizi öğrencilerin fen başarısı hakkında bilgilendirdi ve bu bilgileri kullanarak her gruba en az bir başarılı bir başarısız öğrenci ekledik. Öğrenci haklarını korumak amacıyla öğrenci isimleri yerine üç haneli kodlar kullandık. Kodun ilk basamağı öğrenci sınıfını, ikinci basamağı öğrenci grup sırasını ve üçüncü basamak öğrencinin kendi grubunun içindeki oturduğu sırayı temsil ediyordu. Örneğin, öğrenci 243 ikinci sınıfın dördüncü grubunun üçüncü öğrencisini ifade etmektedir.

Öğrenciler altı haftalık bir argümantasyon uygulamasına katılmışlardır bu uygulamanın 1, 2, 5 ve 6. haftalarında araştırma sorgulama yönelimi, 3. ve 4. haftalarında ise sosyo-bilimsel yönelim kullanılmıştır. Bu argümantasyon uygulaması öğrencilerin 6. sınıf fen dersinde madde ve ısı ünitesi ile elektrik ünitesi işlendiği zaman yapılmıştır. Öğretmenin öğretim programını takip etme zorunluluğundan dolayı çalışmanın ilk iki haftası araştırma sorgulama yönelimi, sonraki iki hafta sosyo-bilimsel yönelim ve son iki hafta tekrar araştırma sorgulama yönelimi kullanılmıştır. Bu durumun nedeni şu şekilde açıklanabilir: öğretmenler MEB tarafından önerilen programdaki kazanımları öğretmek zorundadır. Buna göre madde ve ısı konusu dört kazanım içermektedir ve ilk iki kazanım öğrencilerin deney yapması ile ilgiliydi. Bu nedenle madde ve ısı konusunun öğretildiği ilk iki haftada araştırma sorgulama yönelimi kullanıldı. Madde ve ısı konusunun son iki kazanımı ise sosyo-bilimsel konular ile ilgiliydi. Bu nedenle 3. ve 4. haftalarda sosyo-bilimsel yönelim kullanıldı. Bu ünitelerden sonra yer alan elektrik ünitesi ise iki kazanıma sahipti ve her iki kazanımda öğrencilerin deney yapmasını içeriyordu. Dolayısıyla elektrik konusunun öğretildiği son iki haftada araştırma sorgulama yönelimi kullanılmıştır.

### *Araştırma Süreci Özeti*

#### *Ders Planlarının Hazırlanması*

Çalışma başlamadan önce ilgili ünitelerde kullanılacak argümantasyon yönelimleri ile uyumlu olarak toplam 6 ders planı hazırlandı. Bunlardan dördü araştırma sorgulama yönelimine göre, ikisi ise sosyo-bilimsel yönelime göre hazırlanmıştır. Her ders planının uygulaması dört ders saati sürdü (1 hafta). Araştırma sorgulama yöneliminde ders planı hazırlarken araştırma sorgulama tabanlı öğrenme yaklaşımı temel alındı. Bu ders planlarında sırası ile kazanım, öğrenci ön bilgisini açığa çıkarma, laboratuvar öncesi etkinlikler, laboratuvar etkinlikleri, deney malzemeleri, bireysel argüman oluşturma, grup argümanı oluşturma, tüm sınıf tartışmaları, öğrenci yansımaları ve değerlendirme başlık ve içerikleri vardı. Sosyo-bilimsel yönelime göre hazırlanan ders planlarında da benzer başlıklar vardı ama bu planlarda laboratuvar etkinlikleri başlığı ve içeriğinin yerine kanıt kağıtlarının incelendiği etkinliklere katılım başlığı vardı. Ders planları hazırlandıktan sonra argümantasyon konusunda çalışan iki fen eğitim uzmanından uzman görüşü alındı. Uzmanlar genel olarak bize etkinliklerdeki belirsizlikleri artırmamızı önerdi çünkü etkinliklerin sonuçları ne kadar belirsiz olursa öğrencilerinde argümantasyon sürecine o kadar fazla katılacağı söylendi. Bizde uzman görüşlerini dinleyerek hazırlanan etkinliklerde belirsizlikleri artırdık.

#### *Öğretmen Seçimi ve Öğretmen Eğitimi*

Öğretmen seçimi yaparken öğrenci seçimi ile benzer kriterlere bakıldı. Buna göre 6. sınıfta öğrenci merkezli eğitim yapan bütün istekli öğretmenler çalışmanın muhtemel uygulayıcı öğretmeniydiler. Bu özellikleri karşılayan bir öğretmen ile çalışma yürütüldü.

Uygulayıcı öğretmen ortaokul düzeyinde 10 yıllık tecrübe sahibi kadın bir öğretmendi. Uygulayıcı öğretmen devlet okulunda çalışmaktaydı ve okul Ankara ilinin merkez ilçelerinden birinde yer almaktaydı. Öğretmen tartışma yöntemini sınıfında kullandığını belirtmesine rağmen argümantasyon konusuna aşina değildi bu nedenle öğretmene argümantasyon eğitimi verildi.

Öğretmen eğitimi her birisi bir saat süren altı seanstan oluşuyordu. İlk seansta bilimin özellikleri tartışıldı. Örneğin; bilimi diğer bilme türlerinden ayıran özellikleri öğretmene anlatıldı. İkinci seansta öğrenciler araştırma sorgulama yöneliminde aktif olarak bilimsel süreç becerilerini kullanacakları için öğretmenle temel ve entegre bilimsel süreç becerileri tartışıldı. Bu seansta öğretmenin bilimsel süreç becerileri konusunda bilgi sahibi olduğu görüldü. Üçüncü seansta bilimin doğası ile ilgili gelişmiş inançlar öğretmen ile konuşuldu. Bu seansın amacı öğretmenin bilimsel bilginin doğasına yönelik inanışlarını (ör; bilimsel bilginin değişebilir doğası) geliştirmektir çünkü bu inanışların gelişimi öğretmenin argümantasyonu da anlamasını kolaylaştıracaktı (Weinstock, Neuman ve Glassner, 2006). Daha sonra öğretmene argümantasyon anlatıldı ve burada vurgu argümantasyon süreci ile argümanın yapıları üzerineydi (ör; iddia, veri, çürütücü), bu sayede öğretmenin argümantasyonu tanınması sağlandı. Devamında öğretmene argüman tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı anlatıldı çünkü çalışmanın dört haftasında bu yaklaşım kullanılacaktı. Son olarak, sınıfta yapılan argümantasyonun değerlendirilmesi öğretmen ile tartışıldı.

### *Pilot Çalışma*

Öğretmen eğitimi tamamlandıktan sonra hazırlanan ders planların uygulanması amacıyla pilot çalışma yapıldı. Pilot çalışma her bir sınıf için planlandığı gibi altı hafta sürdü (6x4= 24 ders saati). Pilot çalışmadan alınan dönütlere göre her bir ders planında düzenlemelere gidildi. Örneğin, ilk haftada ısı iletimi deneyinde kullanılmak üzere her bir gruba nohut verilmişti. Buna göre öğrenciler nohutları tereyağının üzerine koyacak ve eriyen tereyağından düşen nohutlar ilgili kaşığın ne kadar iyi ısı iletkeni olduğunu gösterecekti. Ancak öğrenciler deneylerinde nohutları kullanmadan ilgili sonuçlara ulaşmayı başardılar. Bu nedenle, bu deneyde nohut kullanımı ana çalışmadan çıkartıldı. Benzer şekilde, pilot çalışmada bizi de şaşırtan bazı durumlarla karşılaştık. Örneğin, bazı öğrenciler metal bardağın en iyi ısı yalıtkanı olduğunu buldular. Bu durum doğru bilgi ile uyuşmadığı için bu durumun nedenini araştırdık. Daha sonra Mpemba Etkisi olarak bilinen ilk sıcaklık ve son sıcaklık arasındaki farkın fazla olduğu durumlarda ısı transfer hızının arttığı bilgisine ulaştık. Buna göre metalin başlangıç ısısı düşük olduğu için metal bardak diğer bardaklardan daha az ısı kaybediyordu ve bu nedenle öğrenciler metal bardağın daha iyi ısı yalıtkanı olduğu iddiasını ortaya attılar. Bu dönüttten sonra ısı yalıtkanlığına karar verirken ısı kaybı miktarına bakmak yerine ısı kaybı oranına bakmayı daha doğru bulduk ve ana çalışmada buna dikkat ettik.

### *Ana Çalışma*

Pilot çalışmadan bir yıl sonra ana çalışma yapıldı. Ana çalışmaya aynı öğretmen ama farklı öğrenciler katıldı. Ana çalışmaya katılan öğrenciler argümantasyona aşina olmadıkları için öğrenciler argümantasyon eğitimi aldılar. Bir diğer deyişle, ana çalışma öğrenci argümantasyon eğitimi ile başladı.

### *Öğrenci Eğitimi*

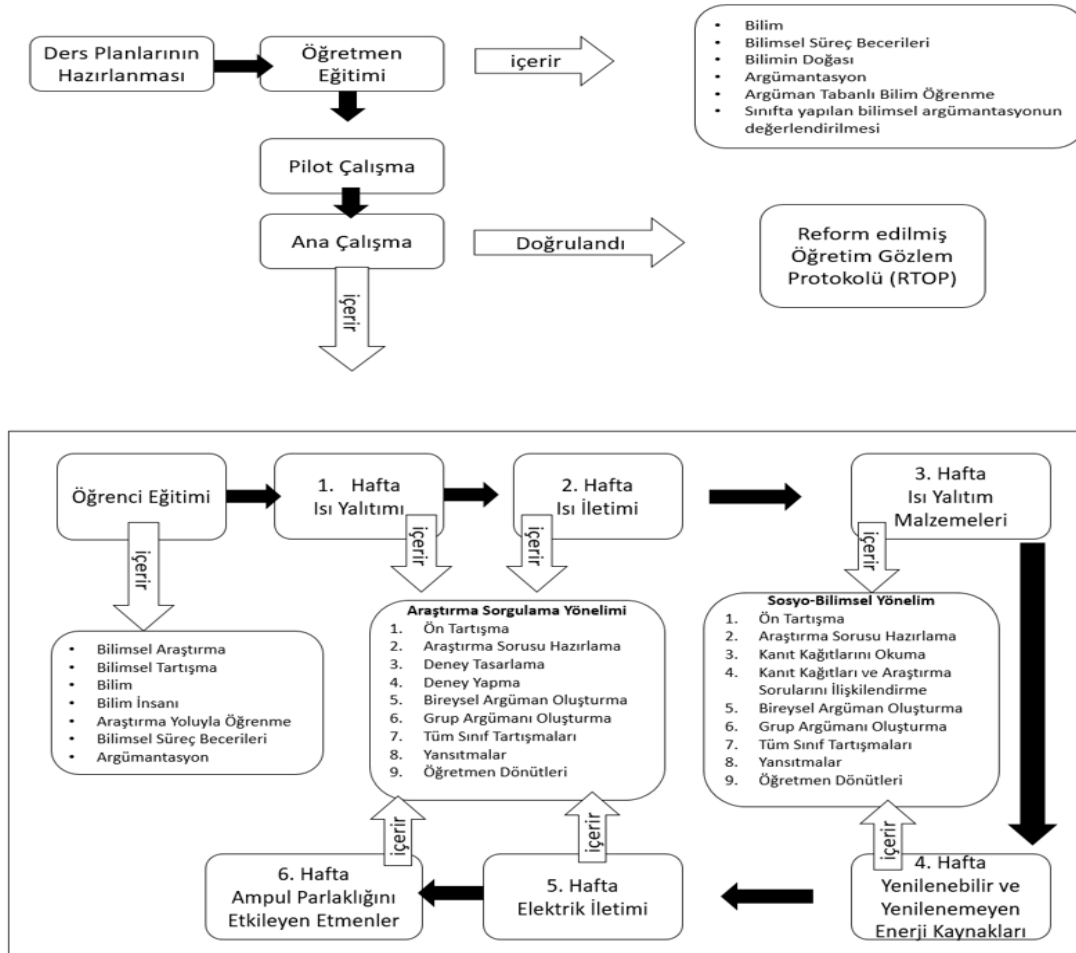
Ana çalışmanın başında öğrenci eğitimi verildi bu eğitimde bilimsel araştırma, bilimsel tartışma, bilim, bilim insanı araştırma yoluyla öğrenme, bilimsel süreç becerileri ve argümantasyon tartışıldı. Öğrenci eğitimi dört ders saati (1 hafta) sürdü. Eğitimin başında sunum yapıldı, bu sunumda bilim insanı nasıl çalışır sorusu sorularak bilimsel araştırma konusunda öğrencilerin fikirleri öğrenilmeye çalışıldı. Daha sonra öğrencilere bilimsel tartışma ile günlük hayattaki tartışma arasındaki farklar soruldu. Sonrasında öğrencilere öğrencilerle bilim insanları arasındaki farklar ve benzerlikler soruldu. Bu tartışmalar yapıldıktan sonra yoğunluk konusunda bir demonstrasyon yapıldı. Bu etkinlikte hangi nesnelere suya atıldığında batacağı soruldu. Öğrenciler iddialarını ve gerekçelerini sundular ve fikirler üzerinden tartışmaya giriştiler. Daha sonra bu yaptıkları şeyin argümantasyon olduğu bilgisi öğrencilere verildi ve öğrencilerden altı haftalık süreçte bu gibi etkinliklere katılacakları söylendi.

### *Argümantasyon Uygulaması*

Öğrenci eğitiminden sonra altı hafta süren argümantasyon uygulaması yapıldı. Toplam altı ana konu vardı ve her hafta bir ana konu işlendi. Bu ana konular; ısı iletimi, ısı yalıtımı, ısı yalıtım malzemeleri, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları, elektrik iletimi ve ampulün parlaklığını etkileyen etmenlerdi.

1., 2., 5. ve 6. haftalarda araştırma sorgulama yönelimi kullanıldı. Bu haftalar araştırma ve sorgulama tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ile uyumluydu. Bu yönelimin kullanıldığı haftalarda ders ön tartışma ile başladı. Bu tartışmalarda öğretmen öğrencilerin ön bilgilerin açığa çıkardı. Daha sonra gruplar kazanımlara bağlı olarak araştırma sorularını ürettiler. Örneğin, bir grup hangi bardağın ısıyı daha iyi iletmediği üzerine odaklandı. Araştırma sorularına bağlı olarak gruplar deney süreçlerini planladılar. Daha sonra gruplar deneylerini yaparak birincil verilerini ürettiler. Birincil veriler kişilerin bireysel argümanlarını oluşturmaları için kullanıldı. Daha sonra grup üyeleri bir araya gelerek uzlaşma aradılar ve bu şekilde grup argümanlarını oluşturdular. Grup argümanları oluşunca her grup araştırma sorusunu, deney sonucunu ve grup argümanını sınıfın geri kalanına sırayla sundu. Bu aşamada tüm sınıf tartışmaları yapıldı. Bütün gruplar argümanlarını sununca ve fikirler üzerinde uzlaşmaya varılınca tüm sınıf tartışmaları tamamlandı. Sonrasında, öğrenciler o hafta neler öğrendiklerini sınıf arkadaşlarına paylaşarak yansıtma yaptılar. Son olarak ise öğretmen öğrencilere konu ile ilgili dönütler verdi ve o haftanın konusu işlenmiş oldu.

3. ve 4. haftalarda sosyo-bilimsel yönelim kullanıldı. Bu haftalarda genel akış araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı haftalarla benzerdi ama arada ufak farklar vardı. Buna göre, sosyo-bilimsel yönelimde ilk ön tartışmalar yapıldı ve bu tartışmalara göre araştırma soruları oluşturuldu. Örneğin bir grup evlerde ısınma amaçlı hangi yakıt türünü kullanmalıyız sorusunu oluşturdu. Daha sonra, ikincil veri kaynağı olarak kanıt kağıtları gruplara verildi. Bu kanıt kağıtları öğrencilerin araştırma sorularını cevaplayabilmeleri için veri kaynağı olarak kullanıldı. Bazı veri kağıtlarındaki bilgiler öğrencilerin araştırma soruları ile ilgili değildi bu nedenle öğrenciler araştırma soruları ile verileri bağlayabilmek için kanıt kağıtlarını analiz ettiler. Öğrenciler veri kağıtlarını analiz ettikten sonra bireysel argümanlarını ve daha sonra grup argümanlarını oluşturdu. Bütün gruplar grup argümanını oluşturduktan sonra tüm sınıf tartışması başladı. Tüm sınıf tartışmasında bütün gruplar argümanlarını sundu ve bütün fikirler tartışıldı. Tüm sınıf tartışmasından sonra yansıtma aşamasına geçildi ve öğrenciler neler öğrendiklerini arkadaşlarına anlattılar. Dersin sonunda ise öğretmen öğrencilere öğrenmeleri ile ilgili dönütler verdi. Araştırma sürecinin özeti Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırma Süreci Özeti

### **Veri Toplama**

Veri toplama süreci araştırmacının tamamen gözlemci olduğu ders gözlemlerini, argümantasyon uygulamasını doğrulamak için reform edilmiş öğretim gözlem protokolü kullanımını ve veri analizinde kullanılacak kanıtların edinilmesi için video kamera kullanımını içermektedir.

#### *Ders Gözlemleri*

Ders gözlemleri sırasında ilk yazar sınıfın en arkasına oturdu ve sınıfta olan biteni gözlemledi. Bu sırada gözlemci herhangi bir alan notu almadı çünkü sınıfın arka köşesine kurulan video kamera sınıfta olan olayların tamamını kaydediyordu. Araştırmacı bu süreçte tamamen gözlemci rolünü üstlendi ve sınıfta olan hiçbir olaya katılmayarak sadece gözlem yaptı. Gözlemler öğrencilerin ön tartışmalarını, araştırma sorusu oluşturma gibi ön hazırlıklarını, araştırmalarını (ör; deneyler), öğrencilerin argümanlar üzerinde uzlaşmaya gitmesini (ör; grup argümanı oluşturma), ve tüm sınıf tartışmalarını içerdi. Her hafta iki saat boyunca (80 dk.) gruplar araştırma sorularını hazırlayıp onlara cevap olabilecek grup argümanları oluşturdular. Tüm sınıf tartışmaları 1 ders saati (40 dk.) sürdü. Burada öğrenciler araştırma sorularını, grup iddialarını ve nedenlerini sunarken sınıfın geri kalanı bu bilgilerle ilgili sorular sorup, karşı iddialar geliştirdi veya sunum yapan grubu destekleyici ifadeler kullandılar. Son olarak, kalan 1 ders saatlik sürede öğrenciler neler öğrendiklerini açıkladı ve öğretmen öğrencilere konu ile ilgili dönütler verdi (40 dk.).

#### *Reform Edilmiş Öğretim Gözlem Protokolü (RTOP)*

Reform edilmiş öğretim gözlem protokolü (RTOP) argümantasyon uygulamasını doğrulamak için kullanılmıştır. RTOP toplam 25 madde içermektedir ve bunların 13'ü sınıfta yapılan argümantasyonun kalitesini değerlendirmek için kullanılabilir (Martin ve Hand, 2009). Doğrulama için kullanılan bazı maddeler öğrencilerin ön bilgisine saygı duyma, öğrenci merkezli öğretim, öğrencilerin sürece aktif katılımı, öğrencilerin yapıcı eleştirileri, çelişen fikirler, farklı düşünmeye sevk eden öğretmen soruları, öğrencilerin farklı bakış açıları ve kanıtları farklı şekillerde yorumlama yolları ile ilgiliydi. Öğretmenin argümantasyon uygulaması sırasında birinci yazar öğretmeni gözlemlerken RTOP' u değerlendirme listesi olarak kullandı. Her dersten sonra derecelendirme listesi uygulayıcı öğretmen ile paylaşıldı ve öğretmen RTOP' da yer alan geliştirilmesi gereken yerlere göre sonraki derslerini düzenledi.

#### *Video Kayıtları*

Her sınıf her hafta dört ders saati kamera ile kayıt edildi. Çalışma boyunca her iki sınıf 24 ders saati (960 dakika) kayıt altına alındı. Araştırmacılar daha sonra tüm sınıf tartışmalarından elde edilen video kayıtlarını transkript etti. Her ders için tartışma bölümleri tanımlandı. Tüm sınıf tartışmalarından elde edilen tartışma bölümleri veri analiz sürecinde analiz edildi.

### **Veri Analizi**

Veri analizi tartışma bölümlerinin başlangıç ve bitiş noktalarının belirlenmesi ile başladı. Bir tartışma bölümünün ilk noktasını bir öğrencinin yeni konu ile ilgili ilk düşüncesi başlattı. Başka bir konuda yeni bir tartışma başlayana kadar ilgili tartışma bölümü devam etti. Yeni konu hakkında tartışmanın başlaması mevcut tartışma bölümünün bitiş noktası ve yeni tartışma bölümünün başlangıç noktası olarak görüldü. Çalışmada toplam 85 tartışma bölümü kayıt edildi. Çalışmada belirlenen bazı tartışma bölümleri; birinci haftada gözlemlenen farklı materyallerde ısı transfer hızı, ikinci haftada görülen günlük hayatta ısı yalıtıcılarının kullanımı, üçüncü haftadaki zararlı canlılardan korunmak için kullanılan yalıtım materyalleri, dördüncü hafta kullanılan güneş ve rüzgar enerjisi gibi farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının karşılaştırılması, beşinci haftada yer alan tuzlu suyun elektrik akımı iletimi ve son haftada gözlemlenen telin kalınlığı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişkidir.

Örnek bir tartışma bölümü aşağıda verilmiştir. Bu tartışma bölümünün ismi telin uzunluğu ve ampulün parlaklığı arasındaki ilişkidir:

Öğrenci 221: *Biz telin uzunluğu ile ampul parlaklığı arasında bir ilişki olmayacağını düşündük çünkü telin uzunluğu artsa da üzerinden geçen akım yine aynı akım (Kanıt-Hipotez Şeması). Ama etkiledi ve biz bu durumun nedenini bilmiyoruz.*

Öğrenci 231: Bizde aynı araştırma sorusunu inceledik. Telin uzunluğu ampulün parlaklığını etkiler çünkü *öğretmenimiz bize telin üzerinden elektrik geçerken enerji kaybının olduğunu söylemişti* (Uzman Görüşüne dayalı Şema). *Eğer telin uzunluğu artarsa, daha fazla enerji kaybı olur. Bu nedenle ampulün parlaklığı azalır* (Kanıt-Hipotez Şeması).

Daha sonra öğrenci 221, öğrenci 231'in açıklamasını kabul etti ve sınıf yeni bir tartışma bölümüne geçti. Bu noktada mevcut tartışma bölümü sona erdi.

Öğrenciler fikirlerini öne sürerken varsayımsal muhakeme yaparlar. Bu varsayımsal muhakemeler bizim argümantasyon şeması adını verdiğimiz bazı kümelere/yapılara dayanır. Dayanılan bu kümeler argümantasyon şemalarıdır. İfadelerinde yer alan muhakemelerini inceleyerek düşüncelerinin altında yatan argümantasyon şemalarını görebiliriz. Daha sonra diğer düşüncelerini benzer şekilde inceleyerek o düşünce ile ilgili argümantasyon şemasını ortaya koyabiliriz. Argümantasyon şemalarını varsayımsal muhakeme aracılığı ile sıra ile tespit etmeye 'muhakeme sırası' denir. Bu çalışmada tartışma bölümlerinde kullanılan muhakeme sırası argümantasyon şeması analizinde analiz birimi olarak kullanılmıştır (Duschl, 2007). Örneğin tel uzunluğu ve ampul parlaklığı tartışma bölümünde, öğrenci 221'in ifadesi ve muhakemesi kanıt-hipotez argümantasyon şemasına denk gelmektedir çünkü bu ifadede kanıt yolu ile desteklenecek veya ret edilecek test edilebilir bir hipotez vardır. Daha sonra, öğrenci 231 teliz uzunluğu arttıkça neden ampulün parlaklığının azaldığını açıklayan başka bir açıklama öne sürmüştür. Bu açıklamayı yaparken öğrenci 231 bir uzman görüşü olarak öğrenmenin konu ile ilgili açıklamalarına başvurmuştur. Bu nedenle öğrenci 231'in muhakemesi uzman görüşüne dayalı argümantasyon şeması olarak kodlanmıştır. Görüldüğü gibi yeni muhakemeler yeni argümantasyon şemalarını beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada muhakeme sırası analiz birimi olarak kullanılmıştır.

Her bir tartışma bölümü içindeki argümantasyon şemasını ortaya çıkarmak amacıyla tümdengelsel olarak analiz edilmiştir. Duschl (2007) argümantasyon şemalarının analizinin zor olduğunu belirtmiş ve bu şemaların analizini ortaokul düzeyi için uyarlamıştır. Argüman şeması analizinde hem Duschl'ın (2007) hem de Walton'ın (1996) düşünceleri bu çalışmada tümdengelsel kodlar olarak kullanılmıştır. Örneğin öğrenciler argümanlarında deneyleri ile ilgili çıkarım yapmışsa bu tür argümanlar çıkarıma dayalı argümantasyon şeması olarak kodlanmıştır (Duschl, 2007; Walton, 1996). Ancak öğrenci argümanında olası ihtimalleri göz önünde bulundurmadan makul görünen fakat bilimsel olarak eksik veya yanlış ifadeler kullanmışsa, bu tarz argümanlar ilişkisel-nedensel argümantasyon şeması olarak kodlanmıştır. Söz konusu argümantasyon şemaları, tanımları ve örnekleri Ek'te sunulmuştur.

Araştırmacıardan ikisi verileri analiz etmiş ve değerlendiriciler arası uzlaşma %80 olarak hesaplanmıştır. Bu süreçte transkript edilen veriler ve argümantasyon şeması kod listesi kullanılmıştır. Araştırmacılar birbirinden ayrılarak elde edilen 85 tartışma bölümünü analiz etmiştir. Kodlama yaparken araştırmacılar neden ilgili kodu seçtiklerini de ayrıca not almışlardır. Sonrasında araştırmacılar bir araya gelerek elde ettikleri kodları karşılaştırmışlardır ve bu şekilde değerlendiriciler arası uzlaşma ortaya çıkmıştır. Uyuşmazlığın olduğu durumlarda araştırmacılar birbirlerini ikna etmeye çalışmış ve bir uzlaşma varana kadar tartışmalar sürmüştür.

Argümantasyon şemaları ortaya çıkarıldıktan sonra, her bir argümantasyon şemasının haftalık kullanım sıklığı hesaplanmıştır. Bu şemalar kullanılarak araştırma sorularına cevap aranmıştır. Buna göre argümantasyon şeması kullanımının argümantasyon yönelimine bağlı olarak değişip değişmediğini görmek için araştırma sorgulama yöneliminin uygulandığı haftalarda kullanılan argümantasyon şeması türü ve sıklığı ile sosyo-bilimsel yönelimin uygulandığı haftalarda kullanılan argümantasyon şeması türü ve sıklığı karşılaştırılmıştır. Daha sonra araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı iki ünite (madde ve ısı & elektrik) kullanılan argümantasyon şeması türü ve sıklığı karşılaştırılarak argümantasyon şeması kullanımının üniteden üniteye değişip değişmediği sorusuna cevap aranmıştır. Sosyo-bilimsel yönelim sadece madde ve ısı ünitesinde kullanıldığı için bu yönelimin kullanıldığı haftalar ünitelere bağlı olarak argümantasyon şeması kullanımı değişiyor mu sorusuna cevap aramak için kullanılmamıştır. Bu nedenle, farklı ünitelerde (madde ve ısı & elektrik) argümantasyon şeması kullanımını karşılaştırmak için sadece araştırma sorgulama yöneliminin uygulandığı haftalar kullanılmıştır.

Her bir argümantasyon şemasının sıklığı ve yüzdesi ortaya çıkartıldıktan sonra, verilere bağlı olarak tümevarımsal içerik analizi yapıldı. Bu süreçte, öğrencilerin hangi durumda hangi argümantasyon şemasını kullandıkları açığa çıkartılmaya çalışıldı. Örneğin bizim çalışmamızda öğrenciler soyut şeyleri açıklamak için somut şeyleri kullandıklarında ve deney grupları ile kontrol gruplarını karşılaştırdıklarında analogiye dayalı argümantasyon şemasını kullanıyorlardı. Bu içerik analizi ile argümantasyon şemalarının doğasını daha iyi anlama fırsatımız oldu.

### ***Geçerlik ve Etik Konuları***

Nitel araştırmalarda çalışmanın geçerliği çalışmanın inanılabilirliğine, güvenilirliğine ve çalışma sonuçlarının başka bağlamlara transfer edilebilmesine bağlıdır. İnanılabilirlik çalışmanın iç geçerliği ile ilgilidir ve çalışma sonuçları gerçek hayatla ne kadar uyumludur sorusuna cevap verir (Merriam, 2009). Çalışmanın inanılabilirliği çeşitleme, çalışmaya yeteri kadar dahil olma, araştırmacı pozisyonu ve uzman değerlendirmesi ile desteklendi. Çeşitleme çoklu veri kaynağı ve çoklu araştırmacı ile sağlandı. Buna göre, altı hafta boyunca iki farklı sınıfın video kayıtlarının transkriptleri çoklu veri olarak kullanıldı. Farklı sınıflardan ve farklı haftalarda gelen verileri birbiri ile kıyaslayarak çoklu veri kaynağı veri çeşitlenmesini güçlendirdi. Benzer şekilde, araştırmacılar kavramsal çerçeve belirleme, veri analizi ve veri toplama süreçlerinde birlikte çalışarak çoklu araştırmacı yapısını oluşturdu ve bu yapı çeşitlemeyi destekledi. Araştırmacılar ayrıca çalışmaya yeteri kadar dahil olarak çalışmanın inanılabilirliğini artırdı. Buna göre araştırmacılar uygulayıcı öğretmen, öğrenciler ve yöneticiler ile iki yıldan fazla süre geçirdi. Bu şekilde araştırmacılar çalışmanın yapıldığı bağlama aşına oldu. Bu süreçte ve öğretmenin ve öğrencilerin günlük rutinleri araştırmacılar tarafından izlendi ve süreç çalışmanın inanılabilirliğini artırdı. Çalışmanın inanılabilirliğini artıran bir diğer etmen araştırmacı pozisyonuydu. Daha önce argümantasyon çalışması yaptığımız, argümantasyon ders planları hazırladığımız ve üniversite fen öğretim derslerinde argümantasyon uygulaması yaptığımız için argümantasyon sürecine aşına olduğumuzu düşünüyoruz. Ayrıca, yapmış olduğumuz pilot çalışma alanda uzmanlığımızı artırdı. Bu durumlar araştırmacı pozisyonu hakkında bize bilgi vermektedir ve çalışmanın inanılabilirliğini artırır. Son olarak, iki argümantasyon araştırmacısı çalışma boyunca bize dönüt verdi ve çalışmanın hazırlanması, veri toplama, veri analizi ve raporlama aşamasında bize yardımcı oldular. Bu tür işbirlikleri uzman değerlendirme olarak düşünüldü ve bu uzman değerlendirme çalışmanın inanılabilirliğini artıran başka bir unsurdu.

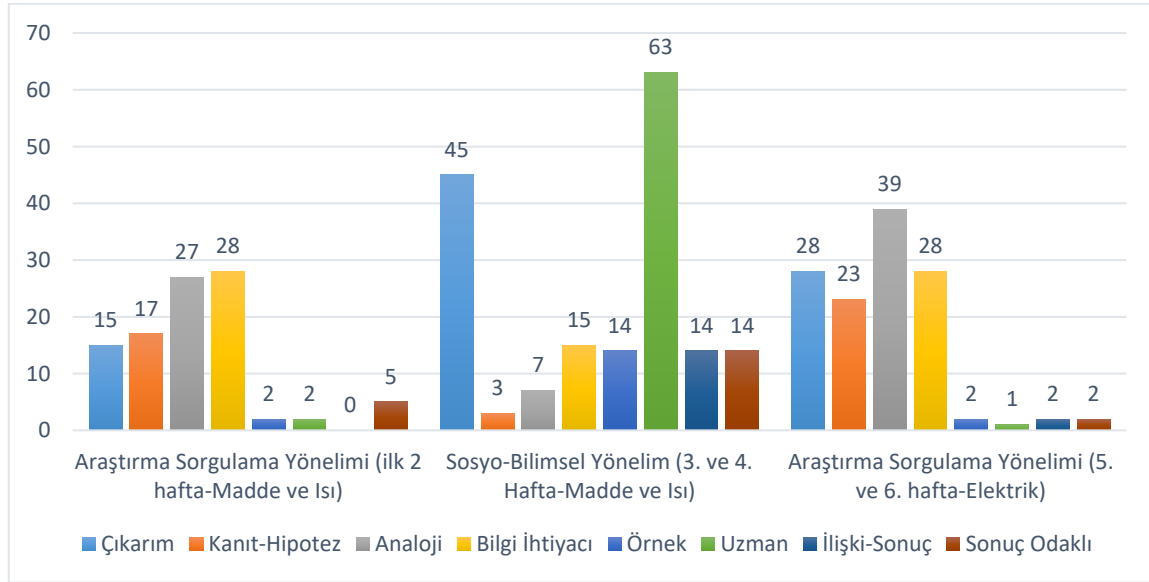
Nitel bir araştırmada sonuçların tutarlı olması gerekir (Merriam, 2009). Sonuçların ne ölçüde tutarlı olduğu güvenilirlik ile ölçülür. Buna göre güvenilirlik kapsamında iki araştırmacı verileri ayrı ayrı analiz edip değerlendiriciler arası uzlaşmayı sağlamıştır. Bu durum çalışmanın güvenilirliğini desteklemiştir. Güvenilirlik gibi çalışmanın diğer bağlamlara transfer edilebilmesi de çalışmanın geçerliğini desteklemektedir. Buna göre, çalışmadan elde edilen sonuçlar benzer bağlamda görev yapan diğer kişiler tarafından da kullanılabilir. Örneğin, devlet okullarında çalışan ve 6. sınıfları okutan öğretmenler çalışmanın sonuçlarından faydalanabilirler. Benzer şekilde, diğer araştırmacılar çalışmalarında bu çalışmanın detaylı açıklamasına bakarak kendileri için fayda sağlayacak süreçlerden (ör; araştırma süreci) ve sonuçlardan faydalanabilirler.

Çalışmaya başlamadan önce araştırmacıların çalışmakta olduğu üniversiteden ve Milli Eğitim Bakanlığı'ndan etik izinler alındı. Çalışmaya katılmış olan öğrenci ve velilerden öğrencilerin çalışmaya katılması için yazılı ve sözlü onay alındı. Öğrencilerin kişisel bilgilerinin korunması amacıyla her öğrenciye kimliklerini ortaya çıkarmayacak bir kod isim verildi. Çalışmaya katılan hiç kimseye fiziksel veya psikolojik bir zarar verilmedi. Öğrencilere istedikleri zaman çalışmadan çıkabilecekleri ve çalışmaya katılımlarının ders notlarını etkilemeyeceği söylendi. Son olarak, öğrencilerden alınan bilgiler araştırmacılar ve danıştığımız uzmanlardan başka kimse ile paylaşılmadı.

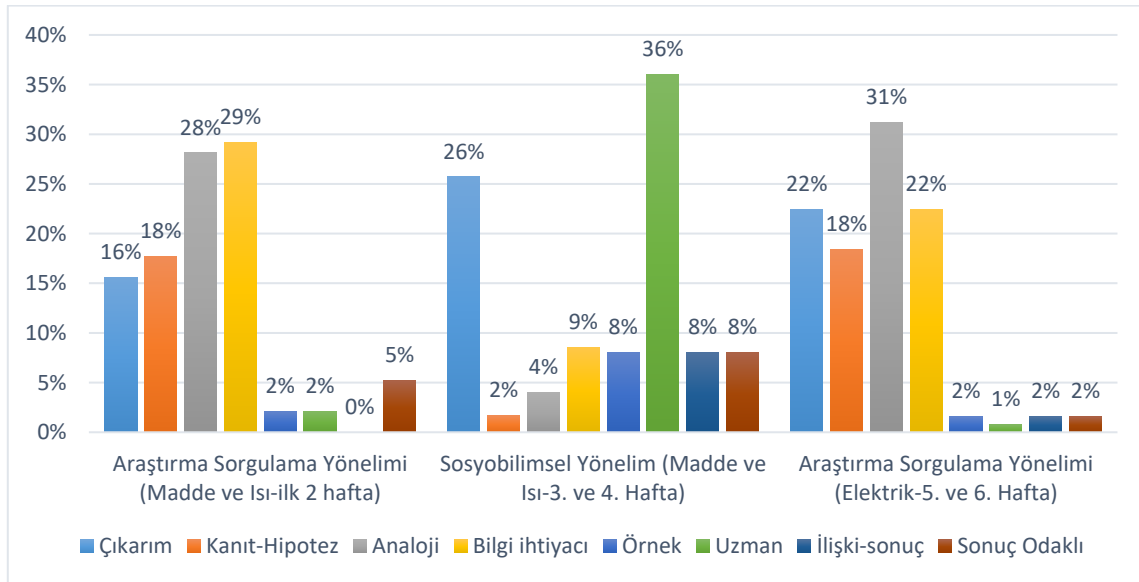


## Bulgular

Şekil 2 çalışmaya katılan iki sınıfın çalışma boyunca kullandıkları argümantasyon şemalarını, Şekil 3 ise kullanılan argümantasyon şemalarının yüzdelerini göstermektedir. Bu şekilleri kullanarak çalışmanın sonuçları hazırlanmıştır. Sonuçların birinci bölümünde farklı argümantasyon yönelimlerinde argümantasyon şeması kullanımları rapor edilirken, sonuçların ikinci bölümünde araştırma sorgulama yönelimi kullanıldığında farklı ünitelerde argümantasyon şemaları kullanımı raporlanmıştır.



Şekil 2. Çalışma Boyunca Kullanılan Argümantasyon Şemalarının Frekansı



Şekil 3. Çalışma Boyunca Kullanılan Argümantasyon Şemalarının Yüzdeleri

Çalışmaya katılan sınıflar toplam 396 defa argümantasyon sürecine dahil olmuştur. Bunların 96' sını araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı (madde ve ısı konusu) ilk iki haftada, 175' i sosyo-bilimsel yönelimin kullanıldığı 3. ve 4. haftada (madde ve ısı konusu), 125' i de yine araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı (elektrik konusu) son iki haftada gözlemlenmiştir. Sıradaki bölüm, argümantasyon yönelimi (araştırma sorgulama & sosyo-bilimsel) ile argümantasyon şeması arasındaki bağlantıları göstermektedir.

### *Argümantasyon Şeması Kullanımı ve Argümantasyon Yönelimi Türü*

Argümantasyon şeması kullanımı argümantasyon yönelimine göre değişiyor mu sorusunu cevaplamak için madde ve ısı ünitesinden gelen verileri kullandık. Bu şekilde aynı ünite tercih edilerek ünitenin muhtemel etkisini bertaraf ettik. Buna göre madde ve ısı ünitesinin ilk iki haftasında araştırma sorgulama yönelimi, son iki haftasında ise sosyo-bilimsel yönelim kullanıldı. Bu ünite toplam dört hafta sürdü. Sonuçlar ortaokul öğrencilerinin argümantasyon şeması kullanımının argümantasyon yönelimine göre farklılaştığını gösterdi. Buna göre, öğrenciler araştırma sorgulama yöneliminin olduğu haftalarda daha çok kanıt-hipotez şeması, bilgi ihtiyacına dayalı şema ve analojiye dayalı şema kullandılar. Örneğin, kanıt-hipotez şeması kullanımı araştırma sorgulama yöneliminde %18 iken, bu oran sosyo-bilimsel yönelimde %2 oldu (Şekil 3). Benzer şekilde bilgi ihtiyacına dayalı şema araştırma sorgulama yöneliminde %29 iken, bu oran sosyo-bilimsel yönelimde %9' du. Son olarak, analojiye dayalı şema kullanımı araştırma sorgulama yöneliminde %28 iken bu oran, sosyo-bilimsel yönelimde keskin bir şekilde düşerek %4' e geriledi.

Buna karşın, sosyo-bilimsel yönelim kullanıldığında öğrencilerin genellikle uzman görüşüne dayalı şema, çıkarıma dayalı şema, örneğe dayalı şema, ilişkisel-nedensel şema ve sonuç odaklı şema kullandıkları gözlemlendi (Bkz. Şekil 2 ve Şekil 3). Örneğin araştırma sorgulama yöneliminden sosyo-bilimsel yönelime geçildiğinde uzman görüşüne dayalı şema kullanımı %2' den %36' ya yükseldi. Çıkarıma dayalı şema kullanımı da yüzde 10 artarak %16' dan %26' ya yükseldi. Benzer bir eğilim örneğe dayalı şemada da gözlemlendi ve bu şemanın kullanımı %2' den %8' e yükseldi. İlişkisel-nedensel şema da aynı şekilde araştırma sorgulama yöneliminde hiç kullanılmazken, sosyo-bilimsel yönelimin kullanıldığı haftalarda kullanılmaya başlandı (%8). Son olarak, sonuç odaklı şema kullanımı da araştırma sorgulama yöneliminden sosyo-bilimsel yönelime geçildiğinde %5' den %8' e yükseldi (Şekil 3). Bu şema araştırma sorgulama yöneliminde 5 defa kullanılırken, sosyo-bilimsel yönelimde 14 defa kullanılmıştır (Şekil 2).

Tablo 2 araştırma sorgulama yöneliminde öğrencilerin kullanmış olduğu argümantasyon şemalarından örnek alıntılar sunarken, Tablo 3 sosyo-bilimsel yönelimde öğrencilerin kullandığı argümantasyon şemalarından örnek alıntılar sunmaktadır.

**Tablo 2.** Araştırma sorgulama yöneliminde kullanılan argümantasyon şemalarından örnek alıntılar

<b>Argümantasyon Şeması</b>	<b>Alıntı</b>
Bilgi İhtiyacı	Öğrenci 113: Deneyinizde hangi bardakları kullandınız? (Amaç daha fazla bilgi almak) (1. Sınıf- 2. Hafta)
Bilgi İhtiyacı	Öğrenci 242: Termometre kullanarak katı bir maddenin sıcaklığını nasıl ölçtünüz? Termometre sıvı ve gazların sıcaklığını ölçmek için kullanılır. (Amaç tutarsızlıkları göstermek) (2. Sınıf- 1. Hafta)
Bilgi İhtiyacı	Öğrenci 232: Neden metaller elektriği diğer maddelerden daha iyi iletiyor? (Amaç teorik açıklamayı anlamak) (2. Sınıf- 5. Hafta)
Kanıt dayalı Hipotez	Öğrenci 113: Bizim araştırma sorumuz hangi kaşığın ısıyı daha iyi ileticeğiydi. Hipotezimiz metal kaşığın daha iyi bir ısı iletkeni olacağıydı. (Grup hipotezini açıklıyor) (1. Sınıf - 1. Hafta)
Analoji	Öğrenci 141: Biz farklı kaşıkları 70° sıcaklıktaki suda yaklaşık 2 dakika beklettik ve her bir kaşığın üzerine tereyağı koyduk. Metal kaşığın üzerindeki tereyağı diğerlerinden önce eridi. Bu yüzden metaller ısıyı plastik ve tahtaya göre daha iyi iletirler (Somut şeyleri karşılaştırmak) (1. Sınıf - 1. Hafta)
Analoji	Öğrenci 231: Uzun yolda gitmek kısa yolda gitmeye göre daha yorucudur. Benzer şekilde akım uzun telde kısa tele oranla daha fazla dirence maruz kalır. (Soyut direnç tel uzunluğu ilişkisi somutlaştırılarak farklı mesafelerde yol almaya benzetiliyor) (2. Sınıf- 6. Hafta)

Araştırma sorgulama yöneliminde sıklıkla kullanılan argümantasyon şemalarının içeriği incelendiğinde öğrencilerin bilgi ihtiyacına dayalı argüman şemasını deneyler hakkında daha fazla bilgi almak için, grup açıklamalarındaki tutarsızlıkları göstermek için ve grup bulgularının altında yatan teorik açıklamaları anlamak için kullandığı söylenebilir. Araştırma sorgulama yöneliminde sıklıkla kullanılan bir diğer şema olan kanıt-hipotez şeması ise genellikle sunum yapan grup deneyini, hipotezini ve araştırmasını açıklarken kullanılmıştır. Benzer şekilde, analojiye dayalı argümantasyon şeması ya gruplar deney ve kontrol grubunu karşılaştırdığında ya da öğrenciler deney sonuçlarını açıklamaya çalışırken soyut konuları birbiri ile ilişkilendirdiğinde kullanıldı (Tablo 2).

**Tablo 3.** Sosyo-Bilimsel Yönelimde kullanılan argümantasyon şemalarından örnek alıntılar

Argümantasyon Şeması	Alıntı
Çıkarım	Öğrenci 223: Dünya kendi çevresi etrafında döndüğü için bir yüzü sürekli güneş enerjisi alır bu nedenle güneş enerjisini kullanmalıyız (ön bilgisini kullanarak öğrenci çıkarımda bulunuyor) (2. Sınıf- 4. Hafta)
Örnek	Öğrenci 231: Yenilenebilir enerji kullanmalıyız. Örneğin; dağlarda veya yüksek yerlerde rüzgâr enerjisi kullanılabilir (Örnek kullanarak öğrenci temel argümanı destekliyor) (2. Sınıf- 4. Hafta)
Uzman	Öğrenci 121: İç duvarda yalıtım malzemesi olarak katranı kullanmamalıyız çünkü katran yanıcıdır, dayanıksızdır ve tavan için kullanılır (Öğrenci kanıt kâğıdında bulunan bilgiyi uzman görüşü olarak kullanıyor) (1. Sınıf - 3. Hafta)
İlişkisel-Nedensel	Öğrenci 111: Odun yünü dış duvarda yalıtım malzemesi olarak kullanılabilir çünkü odun yünü çevre dostudur. (Odun yününün çevre dostu olması ile dış duvarda yalıtım malzemesi olarak kullanılması arasında bir ilişki yoktur.) (1. Sınıf- 3. Hafta)
Sonuç odaklı	Öğrenci 234: Isı yalıtımı için cam yünü kullanmamalıyız çünkü cam yünü kullanırsak insan vücudunda alerjik reaksiyonlara sebep olabilir (Öğrenci argüman oluştururken cam yünü kullanımının olumsuz etkilerini göz önünde bulunduruyor.) (2. Sınıf- 3. Hafta)

Diğer argümantasyon şemaları ise araştırma sorgulama yöneliminin kullanılmadığı deney yapılmayan haftalarda (sosyo-bilimsel yönelim) daha çok kullanıldı. Örneğin; termal yalıtım malzemeleri ve enerji kaynakları günlük hayatla doğrudan ilgiliydi. Öğrenciler ön bilgilerini ve tecrübelerini kullanarak çıkarım yaptılar ve bu çıkarımlarını çıkarıma dayalı şemalarında gösterdiler. Benzer şekilde öğrenciler ana argümanlarını desteklemek için günlük hayattan örnekler kullandılar ve örnekler öğrencilerin örneğe dayalı argümantasyon şemasını kullanmasını sağladı. Benzer şekilde, öğrenciler kanıt kağıtlarında yer alan bilgileri otorite olarak kullandıkları için sosyo-bilimsel yönelimde uzman görüşüne dayalı argümantasyon şemasını kullanmışlardır. Bazı tartışma bölümlerinde öğrenciler farklı durumları birbirlerine bağlarken gerçekte var olmayan neden-sonuç ilişkileri kurdular ve bu durum öğrencilerin sosyo-bilimsel yönelimde sıklıkla ilişkisel-nedensel argümantasyon şemasını kullanmasına neden oldu. Son olarak, sosyo-bilimsel yönelimde öğrenciler bir karara varırken alacakları kararın sonucunun faydalı mı yoksa zararlı (ör; sağlık problemi) mi olacağını göz önünde bulundurdular ve bu nedenle sıklıkla sonuç odaklı argümantasyon şemasını kullandılar (Tablo 3).

Sonuç olarak argümantasyon şeması kullanımının argümantasyon yönelimine (araştırma sorgulama & sosyo-bilimsel) bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Bir sonraki bölümde argümantasyon şeması kullanımının üniteden üniteye değişip değişmediği raporlanmaktadır.

#### ***Farklı Ünitelerde Argümantasyon Şeması Kullanımı***

Argümantasyon şeması kullanımının üniteden üniteye değişip değişmediğini anlamak için farklı ünitelerde (madde ve ısı & elektrik) kullanılan argümantasyon şemalarını karşılaştırdık. Argümantasyon yöneliminin etkisini ortadan kaldırmak için sadece araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı madde ve ısı konusunun öğretildiği ilk iki haftanın sonuçları ile elektrik konusunun öğretildiği son iki haftanın sonuçlarını karşılaştırdık.

Sonuçlara göre, farklı ünitelerde öğrencilerin benzer argümantasyon şemalarını kullandıkları gözlemlendi. Buna göre, öğrenciler genel olarak çıkarıma dayalı şemayı, bilgi ihtiyacına dayalı şemayı, kanıt-hipotez şemasını ve analogiye dayalı şemayı her iki ünite de kullanmışlardır. Çalışmada analogiye dayalı argüman sayısı 27' den 39' a çıkmıştır (Şekil 2). Fakat bu şemanın kullanım yüzdesi madde ve ısı ünitesinden (%28) elektrik ünitesine geçildiğinde (%31) çok fazla değişmemiştir (Şekil 3). Çıkarıma dayalı şema kullanımı da 15' den (16%) 28' e (%22) yükselmiştir (Şekil 2 ve Şekil 3). Benzer şekilde kanıt-hipotez şeması kullanımı 17' den 23' e yükselmiştir, fakat yüzde olarak bu şema hem madde ve ısı ünitesinde hem de elektrik ünitesinde aynı kalmıştır (%18). Bilgi ihtiyacına dayalı şema her iki ünite de 28 defa kullanılmasına rağmen yüzde olarak madde ve ısı konusunda (%29) elektrik konusuna (%22) göre daha fazla kullanılmıştır. Son olarak, bilgi ihtiyacına dayalı argümantasyon şeması her iki ünite de en sık kullanılan şemalardan birisi olmuştur (Şekil 3).

Öğrenciler bu dört argümantasyon şemasını araştırma sorgulama yöneliminde hem madde ve ısı hem de elektrik ünitesinde sıklıkla kullanmalarına rağmen, diğer argümantasyon şemalarını (ör; uzman görüşüne dayalı şema) araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı bu haftalarda genel olarak kullanmamışlardır. Örneğin, araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı bu iki ünite de az kullanılan şemaların (ör; ilişkisel-nedensel şema) yüzdesi %5' i geçmemiştir. Bu şemaların kullanım yüzdesi genel olarak %2 veya daha azdır (Şekil 3). Sonuç olarak, bazı argümantasyon şemaları araştırma sorgulama yönelimi ile uyumludur ve bu yönelimin kullanıldığı farklı ünitelerde üniteye bağlı olarak kullanılan şemanın türü değişmemektedir.

## Tartışma

Bu çalışma ortaokul öğrencilerinin farklı argümantasyon yöneliminde (araştırma sorgulama & sosyo-bilimsel) ve farklı fen ünitelerinde (madde ve ısı & elektrik) kullanmış oldukları argümantasyon şemaları üzerine odaklanmıştır. Argümantasyon yönelimine odaklandığımızda fen ünitesini sabit tuttuk. Örneğin; iki argümantasyon yönelimine odaklandığımız zaman yalnızca madde ve ısı ünitesinden gelen verileri inceledik. Buna karşın, fen ünitesi ve argümantasyon şeması bağlantısına baktığımızda sadece araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı iki farklı üniteden gelen verileri inceledik ve bu şekilde argümantasyon yönelimini sabit tuttuk. Çalışma sonuçları ortaokul düzeyinde argümantasyon şeması kullanımının argümantasyon yönelimine bağlı olarak değişebileceğini göstermekle beraber farklı ünitelerde öğrencilerin benzer argümantasyon şemalarını kullandığını ortaya koymuştur. Tartışma bölümünde ilk olarak farklı argümantasyon yöneliminde argümantasyon şeması kullanımı daha sonra ise farklı ünitelerde argümantasyon şeması kullanımı tartışılacaktır.

### *Farklı Argümantasyon Yönelimlerinde Argümantasyon Şeması Kullanımı*

#### *Araştırma Sorgulama Yöneliminde Argümantasyon Şeması Kullanımı*

Öncelikle bu çalışma farklı argümantasyon yönelimlerinde öğrencilerin argümantasyon şemasını incelemiştir. Araştırma sorgulama yönelimi bilimin hem süreç hem de ürün boyutunu içerdiği için bilimin hem materyal hem de sosyal yönü ile uyumludur. Ancak sosyo-bilimsel yönelim bilimin sadece ürünü ile ilgilidir ve bu nedenle sadece bilimin sosyal yönü ile uyumludur. Bu nedenle, araştırma sorgulama yöneliminin sosyo-bilimsel yönelime göre bilimi daha iyi temsil ettiği söylenebilir (Cavagnetto, Hand ve Norton-Meier, 2010). Her iki argümantasyon yöneliminde kullanılan argümantasyon şemaları bu iki yönelimin farklarını yansıtmaktadır. Bu çalışmada bilgi ihtiyacına dayalı şema, kanıt-hipotez şeması ve analogiye dayalı şema araştırma sorgulama yöneliminde daha fazla kullanılmıştır. Araştırma sorgulama yönelimi bilimi daha iyi temsil ettiği için bu yönelimde kullanılan bilgi ihtiyacına dayalı şema, kanıt-hipotez şeması ve analogiye dayalı şemanın ortaokul fen sınıflarında kullanılabilir bilimsel argümantasyon şemaları olduğunu düşünüyoruz.

Lederman ve Lederman'a (2012) göre bilimsel araştırma soru sorarak başlar. Bu çalışmada da katılımcılar daha fazla bilgi edinmek, teorik açıklamalara ulaşmak ve açıklamalardaki tutarsızlıklara vurgu yapmak için sürekli sorular sormuş ve bu şekilde bilgi ihtiyacına yönelik argümantasyon şemasını kullanmışlardır. Benzer şekilde, öğrenciler kanıt-hipotez şemasını araştırma sorgulama yöneliminde sıklıkla kullanmışlardır. Özdem ve diğerlerinin (2013) de yapmış oldukları çalışmada

kanıt-hipotez şemasının bilimsel şema olduğunu belirtmiştir çünkü öğrenciler bu şemayı iddiaları doğrulayıp çürütmek amacıyla kullanmaktadır. Benzer şekilde, Kind, Kind, Hofstein ve Wilson (2011) öğrencilerin kendi verilerini ürettiğinde daha fazla araştırma yaptığını, hipotez oluşturduğunu ve kanıt ürettiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da kullanılan araştırma sorgulama yönelimi öğrencilerin veri üretmesini sağlamış ve buna paralel olarak öğrenciler çok sayıda kanıt-hipotez şeması kullanmıştır.

Araştırma sorgulama yöneliminde öğrencilerin sıklıkla kullandığı bir diğer şema analogiye dayalı argümantasyon şemasıydı. Daha önceki çalışmalarda bu şema bilimsel bir şema olarak görülmemiştir (Konstantinidou ve Macagno, 2013; Özdem vd., 2013). Ancak önceki çalışmalar ön bilgisi yüksek öğretmen adayları ile yapılmıştır. Konstantinidou ve Macagno (2013) insanların konuyu bildikleri zaman neden-sonuç şemasını, konuyu bilmedikleri zaman ise analogiye dayalı şemayı kullandıklarını ve analogiye dayalı şemanın genellikle küçük öğrenciler tarafından kullanıldığını belirtmiştir. Benzer şekilde bu çalışmaya katılan öğrenciler madde ve ısı ünitesi ile elektrik ünitesini ilk defa görmekte ve bu konularda sınırlı içerik bilgisine sahiptiler. Öğrenciler sınırlı bilgilerini artırmak için araştırma sorgulama yöneliminde sıklıkla analogiye dayalı argümantasyon şemasını kullandılar. Ancak bu şemayı kullandıklarında öğrenciler bazen yanlış bilgi ürettiler. Örneğin; öğrenciler elektrikteki yalıtım olayını açıklamak için elektrikteki yalıtımı ısı yalıtımına benzeterek analogiye dayalı argümantasyon şeması kullandılar. Bu analogi öğrencileri yanlış bilgiye itti ve öğrenciler elektrikteki yalıtımın nedenini ısı yalıtımında olduğu gibi tanecikler arasındaki mesafenin uzaklığı olarak düşündüler. Bunun dışında, öğrencilerin başkaları ile beraber bilgiyi üretmeye çalıştıklarında da analogiye dayalı şemayı kullandıklarını gözlemledik. Benzer şekilde, Naylor, Keogh ve Downing (2007) öğrencilerin konuyu bilmediklerinde bilgi üretmek için başkaları ile beraber çalıştıklarını rapor etmiştir. Ayrıca, bilim insanları da bilimsel bilgiye ulaşmak için birlikte çalışırlar ve iş birliği de tartışma kadar bilimde önemli bir yer tutar (Naylor vd., 2007). Bu nedenle, öğrencilerin analogiye dayalı argümantasyon şeması kullanırken iş birliği yapması analogiye dayalı şemanın ortaokul fen eğitiminde kullanılan önemli bir şema olduğunu göstermektedir.

#### *Sosyo-bilimsel Yönelimde Argümantasyon Şeması Kullanımı*

Sosyo-bilimsel yönelimde öğrenciler sıklıkla çıkarıma dayalı şema, uzman görüşüne dayalı şema, örneğe dayalı şema, ilişkisel-nedensel şema ve sonuç odaklı şemayı kullanmıştır. Bu sonuçlar makul görülmektedir çünkü Walton ve diğerlerine (2008) göre argümantasyon şemaları günlük hayatta kullanılan argümanlardan üretilmiştir ve sosyo-bilimsel yönelim günlük yaşamla oldukça ilişkilidir. Örneğin, öğrenciler hangi enerji kaynağını seçmemiz konusunda yeteri kadar tecrübe sahibidir ve günlük yaşam tecrübelerini kullanarak sıklıkla çıkarıma dayalı şema kullanmışlardır. Çıkarıma dayalı argümantasyon şeması daha önce yapılan argümantasyon şeması çalışmalarında da en çok kullanılan şema olarak rapor edilmiştir (Duschl, 2007; Özdem vd., 2013). Benzer şekilde, öğrenciler sosyo-bilimsel yönelimde kendilerine verilen kanıt kağıtlarında yer alan bilgileri otorite olarak kabul etmiş ve bu bilgileri iddialarını oluşturmak için kullanmıştır. Dolayısı ile argüman oluştururken kanıt kağıdı kullanımı öğrencilerin uzman görüşüne dayalı şemayı kullanmasını sağlamıştır. Bununla ilgili olarak, Zemplen (2011) kişilerin argüman oluştururken uzman görüşünü kullanmasının kendi fikirlerini kullanmasından daha az riskli olduğunu ve uzman görüşü kullanan kişilerin daha az sosyal bir bedel ödediğini rapor etmiştir. Bu nedenle uzman görüşüne dayalı argümantasyon şeması kullanımı sosyo-bilimsel yönelimde en çok kullanılan şemalardan birisi olmuş olabilir.

Walton'a (1996) göre insanlar asıl argümanı desteklemek istedikleri zaman örneğe dayalı argümantasyon şemasını kullanırlar. Öğrenciler de asıl iddiayı desteklemek için günlük yaşam tecrübelerini örnek olarak kullanmışlardır. Örneğin, asıl iddiası yenilenebilir enerji kaynağının kullanılması olan öğrenciler yenilenebilir enerji kaynaklarına örnekler vererek temel iddialarını desteklemiştir. Bu şekilde örneğe dayalı argümantasyon şeması sosyo-bilimsel yönelimde sıklıkla kullanılan şemalardan birisi olmuş olabilir. Benzer şekilde, insanlar ortada bir nedensellik olmamasına rağmen değişkenler arasında bir neden-sonuç ilişkisi görebilir ve ilişkisel-nedensel argümantasyon şemasını kullanabilirler (Walton, 1996). Bu şemanın sosyo-bilimsel yönelimde sıklıkla kullanılması makul görülmektedir çünkü öğrenciler sosyo-bilimsel yönelimde deney veya araştırma yapmadıkları

için değişkenler arasında gerçekten de bir neden-sonuç ilişkisi var mı bunu test edemezler. Bu nedenle, doğru bir nedensellik ilişkisi kuramayan öğrenciler sosyo-bilimsel yönelimde sıklıkla ilişki- nedensel argümantasyon şemasını kullanmış olabilirler. Sosyo-bilimsel yönelimde kullanılan bir diğer şema sonuç odaklı argümantasyon şeması olmuştur. Sosyo-bilimsel konular günlük hayatla doğrudan ilişkili olduğu için öğrenciler seçim yaparken muhtemelen yapacakları seçimlerin artılarını ve eksilerini göz önünde bulundurdular (ör; evin ısı yalıtımında kullanılacak en iyi termal yalıtım materyali) ve bu nedenle de sosyo-bilimsel yönelimde sonuç odaklı argümantasyon şemasını kullandılar.

### ***Farklı Ünitelerde Argümantasyon Şeması Kullanımı***

İkinci olarak bu çalışma argümantasyon şeması kullanımının ünite bazlı değişimini incelemiştir. Bu nedenle de araştırma sorgulama yöneliminin kullanıldığı madde ve ısı ünitesi (ilk iki hafta) ile elektrik ünitesinde (son iki hafta) kullanılan argümantasyon şemaları karşılaştırılmıştır. Bulgular araştırma sorgulama yönelimi kullanıldığında farklı ünitelerde öğrencilerin benzer argümantasyon şemalarını kullanma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, argümantasyon şeması kullanımı argümantasyon yönelimine bağlı olarak değişse de aynı argümantasyon yöneliminde farklı üniteler arasında değişmemektedir. Daha önce farklı ünitelerde argümantasyon şeması kullanımını araştıran bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Önceki çalışmalar daha çok argümantasyon becerilerinin farklı ünitelerdeki değişimini gözlemlemiştir (Chen vd., 2016; Foong ve Daniel, 2013; Khishfe, 2014). Bu çalışmalar genel olarak öğrencilerin çalışmanın başında sınırlı becerilere sahip olduğunu fakat zaman geçtikçe öğrencilerin becerilerini geliştirdiklerini ve bu becerileri yabancı bağlamlara (farklı fen ünitelerine) transfer edebildiklerini raporlamıştır. Buna göre, Foong ve Daniel (2013) öğrencilerin argümantasyon becerilerini ilk olarak tanıdık bağlamlarda kullandıklarını, bu becerilerini uzun süreli belleklerine aktardıklarını ve uzun süreli bellekte depolanan bu becerilerin daha sonra yeni bağlamlarda kullanıldığını belirtmiştir. Benzer şekilde, öğrencilerin argümantasyon şemaları ve ilgili varsayımsal muhakeme becerileri ilk ünite olan madde ve ısı konusunda gelişmiş ve uzun süreli bellekte depolanmış olabilir. Daha sonra bu şemalar ve beceriler yeni ünite olan elektrik ünitesinde kullanılmış olabilir.

Ayrıca bu çalışmada analojiye dayalı şema, çıkarıma dayalı şema ve kanıt-hipotez şeması kullanımı aynı yönelim kullanıldığında (araştırma sorgulama yönelimi) ilk ünite olan madde ve ısı ünitesinden ikinci ünite olan elektrik ünitesine gidildikçe artmıştır. Bu nedenle, öğrencilerin argümantasyon şeması kullanımının ve varsayımsal muhakeme becerilerinin araştırma sorgulama yöneliminde zamanla geliştiği söylenebilir. Argümantasyon şemalarının zamanla daha fazla kullanılması öğrencilerin argümantasyon uygulamasına zamanla uyum sağlaması ile ilgili olabilir. Buna göre, öğrenciler başlangıçta argümantasyona alışkın olmadıkları için argümantasyon şemalarını çok fazla kullanamamış fakat zamanla argümantasyona alıştıkça argümantasyon şemalarını daha sık kullanabilmişlerdir.

Son olarak bu çalışmada fen ünitesi, öğrenci başarısı, sınıf düzeyi, kültür ve öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımı çalışma sonuçlarını etkilemiş olabilir. Bu çalışmada madde ve ısı ünitesi ile elektrik ünitesi seçilmiştir. Biyoloji konuları gibi farklı konular seçilseydi argümantasyon şeması kullanımı belki daha farklı olabilirdi. Örneğin; Jonsson (2016) öğrencilerin argümantasyon becerilerinin fizik ve biyolojide farklılaştığını raporlamıştır. Bir diğer çalışmada, Dawson ve Venville (2009) öğrenci muhakemesinin seçilen konudan etkilendiğini belirtmiştir. Buna göre öğrenciler doğrudan bilimle ilgili konularda rasyonel muhakeme yaparken, sosyo-bilimsel konularda daha çok duygusal muhakeme yapmaktadır (Dawson ve Venville, 2009). Öğrenci başarısı da argümantasyon şeması kullanımını etkilemiş olabilir. Örneğin; Jonsson (2016) 12 yaşındaki sonuçların argümantasyon becerileri ve içerik bilgileri arasında anlamlı bir ilişki rapor etmiştir. Öğrencilerin sınıf düzeyleri de sonuçların bu şekilde çıkmasına sebep olmuş olabilir. Buna göre, Duschl (2007) toplam 25 argümantasyon şeması olduğunu fakat bunların 9'unun ortaokul fen sınıfları için uygun olduğunu belirtmiştir. Buna paralel olarak bizim çalışmamızda yer alan ortaokul öğrencileri 8 farklı argümantasyon şeması kullanmışlardır. Öte yandan, yetişkin öğretmen adayları ile çalışan Özdem ve diğerleri (2013) katılımcıların 20 farklı argümantasyon şeması kullandığını raporlamıştır. Bu nedenle

sınıf düzeyi argümantasyon şeması kullanımını etkileyen diğer bir etmen olabilir. Öğrencilerin argümantasyon kültürü de çalışma sonuçlarını etkilemiş olabilir. Örneğin, çalışma başında bazı öğrenciler argümantasyona diğer öğrencilerden daha fazla aşına olabilir ve bu öğrenciler diğer arkadaşlarına göre argümantasyon şemalarını daha fazla kullanmış olabilirler. Bununla ilgili olarak, Foong ve Daniel (2013) argümantasyonu bilmeyen öğrencilerin kendi argümanlarını üretmeye hazır olmadıklarını ve bu öğrencilerin daha çok bir otorite olarak gördükleri öğretmenin fikirlerini ifadelerinde kullandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımı da sonuçları etkilemiş olabilir. Bu çalışmada bazı öğrenciler diğerlerine göre argümantasyon sürecine daha fazla katılmıştır ve bu durum sonuçları etkilemiş olabilir. Zemplen'de (2011) öğrencilerin aynı oranda argümantasyon sürecine katılmadığını belirtmiştir. Örneğin, muhakeme becerisi yetersiz olan öğrenciler argümantasyon sürecine katılmamışlardır. Benzer şekilde, Sampson ve Clark (2011) argümantasyon sürecine daha fazla katılan öğrencilerin daha fazla karşıt düşünce ortaya koyduğunu ve argümanları desteklemek ve değerlendirmek için daha doğru ölçütler kullandığını raporlamıştır.

### Öneriler ve Sınırlılıklar

Bu çalışma ortaokul öğrencilerinin argümantasyon şemaları hakkında bilgi verir ve öğretmenler ile araştırmacılara bazı önerilerde bulunmaktadır. İlk olarak, çalışma argümantasyon şeması kullanımının argümantasyon yönelimine bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Araştırma sorgulama yöneliminde öğrenciler daha çok bilgi ihtiyacına dayalı şema, kanıt-hipotez şeması ve analojiye dayalı şema kullanmışlardır. Bu nedenle araştırma sorgulama yönelimini kullanacak öğretmenler bu şemaları göz önünde bulundurarak öğrenme ortamı hazırlayabilirler. Örneğin, öğretmenler süreç boyunca öğrencilerin soru sormasını teşvik edebilirler. Bu şekilde, bilgi ihtiyacına dayalı şema daha fazla kullanılabilir. Diğer öğrencilerde sorulan bu sorulara (ör; bilgi ihtiyacına yönelik argüman) cevaplar vererek argümantasyona katılabilirler ve bu şekilde çok sayıda fikir üretilir. Bu yeni fikirlerin tartışılması ile argümantasyon süreci sürdürülebilir. Bu şekilde hem sözel hem de bilişsel olarak aktif sınıflar oluşturulabilir. Benzer şekilde, öğretmen öğrencilerin fikirlerini test etmelerini isteyerek öğrencilerin kanıt-hipotez argümantasyon şemasını kullanmasını teşvik edebilir. Öğretmenler ayrıca ana konular tartışılırken analogiler kullanabilirler. Bu analogiler öğrencilerin de analojiye dayalı argümantasyon şeması kullanmasını destekleyebilir.

Çıkarıma dayalı şema, örneğe dayalı şema, uzman görüşüne dayalı şema, ilişkisel-nedensel şema ve sonuç odaklı şema ise daha çok sosyo-bilimsel yönelimde kullanılmıştır. Bu şemalar göz önünde bulundurulurken sosyo-bilimsel yönelimde ilgili öğrenme ortamları hazırlanabilir. Örneğin, öğretmenler öğrencilerine argümanlarını oluşturmadan önce çıkarım ve gözlemlere odaklanmalarını söyleyebilir ve bu şekilde öğrenciler daha fazla çıkarıma dayalı argümantasyon şeması kullanabilirler. Öğretmenler öğrencilere argümantasyon sırasında video ve görseller göstererek konuyu günlük hayata bağlayabilir ve öğrenciler günlük hayattan verecekleri örneklerle örneğe dayalı argümantasyon şeması kullanabilirler. Bu çalışmada kullanılan kanıt kağıtlarına ek olarak öğretmenler ders kitaplarını ve güvenilir internet kaynaklarını derslerinde aktif olarak kullanabilirler. Bu şekilde öğrenciler birçok kaynaktan elde ettikleri kanıtları uzman görüşüne dayalı argümantasyon şeması oluşturmada kullanabilirler. Ancak, öğretmenler uzman görüşüne dayalı şemanın kullanımına sınırlama getirmelidir çünkü bu şema çok kullanıldığı zaman sınıf tartışmasını domine etmekte ve diğer şemaların kullanılmasını engellemektedir. Bu durum da argümantasyonun kalitesini düşürmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin kavram haritası kullanımının argümantasyon şeması açısından faydalı olacağını düşünüyoruz. Buna göre öğretmen öğrencilere konu, kavram, teori ve yasaları verip onların kavram haritası hazırlamasını isteyebilir. Hazırlanan kavram haritaları öğrencilerin kavram yanılgılarını ve yanlış bilgilerini içereceği için, bu kavram haritaları öğrencilerin ilişkisel-nedensel argümantasyon şemalarını açığa çıkartılabilir. Öğrencilerin ifadeleri dinlenip, kavram haritaları incelendikten sonra öğrencilerin yanlış bilgileri düzeltilir. Son olarak, yapılacak olan etkinliklerde öğrencilerin muhtemel argümanlarının olumlu veya olumsuz sonuçları hakkında bilgiler verilerek öğrencilerin sonuç odaklı argümantasyon şeması kullanımını kolaylaştırılabilir.

Bu çalışmada argümantasyon şemaları iki farklı argümantasyon yöneliminde kullanılmıştır. Tek bir argümantasyon yönelimi kullanıldığında bazı şemalar kullanılmayacaktır ve bu nedenle varsayımsal muhakeme sınırlı olacaktır. Örneğin, kanıt hipotez şeması öğrencilerin araştırma yapıp veri ürettiği araştırma sorgulama yöneliminde kullanılırken, aynı şema araştırma yapılmayan ve veri üretilmeyen sosyo-bilimsel yönelimde kullanılmamaktadır. Benzer şekilde, sosyo-bilimsel yönelimde kullanılan uzman-görüşüne dayalı şema araştırma sorgulama yöneliminde kullanılmamaktadır. Wallace'a (2004) göre öğrenciler kendi ürettikleri veri ile hali hazırda bulunan verileri birleştirebilmelidir. Bu nedenle araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda öğrencilere kendi verileri ile hazırda bulunan verileri birleştirebilecekleri fırsatlar sunulmalıdır. Bu yapıldığında öğrenciler hem araştırma sorgulama yöneliminde kullanılan şemaları hem de sosyo-bilimsel yönelimde kullanılan şemaları aynı zamanda kullanabilirler.

Bu çalışma, araştırma sorgulama yönelimi kullanıldığında farklı ünitelerde argümantasyon şeması kullanımının değişmediğini göstermiştir. Araştırmacılar benzer bir çalışmayı yine araştırma sorgulama yöneliminde farklı fen ünitelerinde yapabilirler. Eğer gelecekte yapılacak olan bu çalışmalar mevcut çalışma ile benzer sonuçlar verirse, mevcut çalışmanın araştırma sorgulama yöneliminde farklı ünitelerde argümantasyon şeması kullanımı sonuçları pekiştirilmiş olacaktır. Buna bağlı olarak bundan sonra yapılacak araştırma sorgulama yönelimi çalışmaları da hazırlanırken kavramsal çerçeve olarak bu çalışmada ortaya çıkan argümantasyon şemalarından faydalanabilir. Eğer gelecekte yapılacak olan çalışmalar kullanılan argümantasyon şemaları açısından mevcut çalışmadan farklı sonuçlar içerirse bu farklılıkların muhtemel nedeni olan fen konusu, kullanılan etkinlikler, sınıf düzeyi, kültürel farklar, öğrenci başarısı ve argümantasyon sürecine katılım gibi etmenler daha sonraki çalışmalarda araştırılabilir. Her iki durumda da argümantasyon şemaları ile ilgili bilginin artacağı düşünülmektedir.

Son olarak, bu çalışmanın üç sınırlılığı vardır. Birincisi, bu çalışmada tüm sınıf tartışmalarından elde edilen veriler analiz için kullanılmıştır. Ancak çalışmada tüm sınıf tartışmasının dışında ön tartışmalar ve küçük grup tartışmaları da yapılmıştır. Bu nedenle, araştırmacıların çalışmalarında bütün tartışma fazlarından (ör; ön tartışma, tüm sınıf, grup tartışması) elde edilen verileri kullanmasını tavsiye ediyoruz. Bu şekilde argümantasyon şemaları daha iyi anlaşılacaktır. İkincisi, bu çalışmada argümantasyon uygulaması toplam altı hafta sürdü ve altı haftalık bir çalışmanın göreceli olarak kısa olduğu düşünülebilir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalar bundan daha uzun süreli olabilir. Bu şekilde öğrenciler argümantasyon ve fen kültürüne daha fazla aşına olabilir ve daha uzun süren çalışmalarda ortaokul öğrencilerinin argümantasyon şeması kullanımı daha fazla anlaşılabilir. Üçüncü olarak sınıf düzeyi, öğrenci özellikleri ve öğrenci başarısı gibi etmenler çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabilirler. Örneğin; farklı bir sınıf seviyesinde bu çalışma yapılmış olsaydı, öğrencilerin kullanmış olduğu argümantasyon şeması sayısı ve yüzdesi farklı olabilirdi. Dolayısı ile bu çalışmanın bulguları çalışmanın bağlamı ile sınırlıdır. Ayrıca bu çalışma nitel bir çalışma olduğu için değişkenleri kontrol etmemektedir. Bu nedenle, bu çalışmada ilgili etmenlerin araştırmanın sonuçlarını nasıl etkilediklerini anlayamıyoruz. Araştırmacılar sonraki çalışmalarda deneysel desenleri kullanarak ilgili değişkenlerin argümantasyon şeması kullanımı üzerindeki etkilerini araştırıp daha sonra sonuçlarını genelledebilirler. Bu çalışma ise nitel bir araştırma olduğu için çalışmanın genelleme amacı bulunmamaktadır. Bu çalışma ile benzer bağlama sahip olan araştırmacılar ve öğretmenler çalışmanın bulgularından faydalanabilirler.



## Kaynakça

- Baumtrog, M. D. (2021). Designing critical questions for argumentation schemes. *Argumentation*, 35(4), 629-643.
- Bex, F. ve Verheij, B. (2012). Solving a murder case by asking critical questions: An approach to fact-finding in terms of argumentation and story schemes. *Argumentation*, 26, 325-353.
- Bronkhorst, H., Roorda, G., Suhre, C. ve Goedhart, M. (2020). Logical reasoning in formal and everyday reasoning tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(8), 1673-1694.
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K-12 science contexts. *Review of Educational Research*, 80(3), 336-371.
- Cavagnetto, A., Hand, B. M. ve Norton-Meier, L. (2010). The nature of elementary student science discourse in the context of the science writing heuristic approach. *International Journal of Science Education*, 32(4), 427-449.
- Chen, Y. C., Hand, B. ve Park, S. (2016). Examining elementary students' development of oral and written argumentation practices through argument-based inquiry. *Science & Education*, 25(3-4), 277-320.
- Dawson, V. ve Venville, G. J. (2009). High-school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy?. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445.
- Dawson, V. ve Venville, G. (2013). Introducing high school biology students to argumentation about socio-scientific issues. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 356-372.
- Duschl, R. A. (2007). Quality argumentation and epistemic criteria. S. Erduran ve M. P. Jimenez-Aleixandre (Ed.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* içinde (s. 159-175). Dordrecht: Springer.
- Emig, B. R., McDonald, S., Zembal-Saul, C. A. R. L. A. ve Strauss, S. G. (2014). Inviting argument by analogy: Analogical-mapping-based comparison activities as a scaffold for small-group argumentation. *Science Education*, 98(2), 243-268.
- Erduran, S. ve Pabuccu, A. (2012). *Bonding chemistry and argument: Teaching and learning argumentation throughout chemistry stories*. Bristol: University of Bristol.
- Foong, C. C. ve Daniel, E. G. (2013). Students' argumentation skills across two socio-scientific issues in a Confucian classroom: Is transfer possible?. *International Journal of Science Education*, 35(14), 2331-2355.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8. bs.). New York: McGraw-Hill.
- Garcia-Mila, M. ve Andersen, C. (2007). Cognitive foundations of learning argumentation. S. Erduran ve M. P. Jimenez-Aleixandre (Ed.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* içinde (s. 29-45). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Grimberg, B. I. ve Hand, B. (2009). Cognitive pathways: Analysis of students' written texts for science understanding. *International Journal of Science Education*, 31(4), 503-521.
- Hand, B., Norton-Meier, L. A., Gunel, M. ve Akkus, R. (2016). Aligning teaching to learning: A 3-year study examining the embedding of language and argumentation into elementary science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(5), 847-863.
- Hand, B., Wallace, C. W. ve Yang E. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.

- Hong, Z. R., Lin, H. S., Wang, H. H., Chen, H. T. ve Yang, K. K. (2013). Promoting and scaffolding elementary school students' attitudes toward science and argumentation through a science and society intervention. *International Journal of Science Education*, 35(10), 1625-1648.
- Jonsson, A. (2016). Student performance on argumentation task in the Swedish national assessment in science. *International Journal of Science Education*, 38(11), 1825-1840.
- Khishfe, R. (2014). Explicit nature of science and argumentation instruction in the context of socio-scientific issues: An effect on student learning and transfer. *International Journal of Science Education*, 36(6), 974-1016.
- Kind, P. M., Kind, V., Hofstein, A. ve Wilson, J. (2011). Peer argumentation in the school science laboratory-exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*, 33(18), 2527-2558.
- Konstantinidou, A. ve Macagno, F. (2013). Understanding students' reasoning: Argumentation schemes as an interpretation method in science education. *Science & Education*, 22(5), 1069-1087.
- Lederman, N. G. ve Lederman, J. S. (2012). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: Building instructional capacity through professional development. *Second international handbook of science education* içinde (s. 335-359). Dordrecht: Springer.
- Lin, S. S. ve Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 993-1017.
- Macagno, F. ve Konstantinidou, A. (2013). What students' arguments can tell us: Using argumentation schemes in science education. *Argumentation*, 27, 225-243.
- Macagno, F., Mayweg-Paus, E. ve Kuhn, D. (2015). Argumentation theory in education studies: Coding and improving students' argumentative strategies. *Topoi*, 34(2), 523-537.
- Martin, A. M. ve Hand, B. (2009). Factors affecting the implementation of argument in the elementary science classroom. A longitudinal case study. *Research in Science Education*, 39(1), 17-38.
- Mendonça, P. C. C. ve Justi, R. (2014). An instrument for analyzing arguments produced in modeling-based chemistry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(2), 192-218.
- Mercier, H. ve Sperber, D. (2011). Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory. *Behavioral and Brain Sciences*, 34(2), 57-74.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaokul fen öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Namdar, B. ve Shen, J. (2016). Intersection of argumentation and the use of multiple representations in the context of socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1100-1132.
- Naylor, S., Keogh, B. ve Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*, 37(1), 17-39.
- Özdem, Y., Ertepinar, H., Cakiroglu, J. ve Erduran, S. (2013). The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2559-2586.
- Prakken, H. (2010). On the nature of argument schemes. C. Reed ve C. W. Tindale (Ed.), *Dialectics, dialogue and argumentation: An examination of Douglas Walton's theory of reasoning and argument* içinde (s. 167-185). London: College Publications.
- Sampson, V. ve Clark, D. B. (2011). A comparison of the collaborative scientific argumentation practices of two high and two low-performing groups. *Research in Science Education*, 41(1), 63-97.

- Sampson, V., Enderle, P. J. ve Walker, J. P. (2012). The development and validation of the assessment of scientific argumentation in the classroom (ASAC) observation protocol: A tool for evaluating how students participate in scientific argumentation. M. S. Khine (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research* içinde (s. 235-272). New York: Springer.
- Schellens, P. J. ve De Jong, M. (2004). Argumentation schemes in persuasive brochures. *Argumentation*, 18, 295-323.
- Tomas, L. ve Ritchie, S. M. (2015). The challenge of evaluating students' scientific literacy in a writing-to-learn context. *Research in Science Education*, 45(1), 41-58.
- van Eemeren, F. H., Garssen, B. ve Labrie, N. (2021). *Argumentation between doctors and patients: Understanding clinical argumentative discourse*. Hollanda: John Benjamins Publishing Company.
- Walker, J. P. ve Sampson, V. (2013). Learning to argue and arguing to learn: Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 561-596.
- Wallace, C. S. (2004). An illumination of the roles of hands-on activities, discussion, text reading, and writing in constructing biology knowledge in seventh grade. *School Science and Mathematics*, 104(2), 70-78.
- Walton, D. N. (1996). *Argumentation schemes for presumptive reasoning*. New York: Psychology Press.
- Walton, D. (2019). Plausible argumentation in eikotic arguments: The ancient weak versus strong man example. *Argumentation*, 33(1), 45-74.
- Walton, D., Reed, C. ve Macagno, F. (2008). *Argumentation schemes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weinstock, M. P., Neuman, Y. ve Glassner, A. (2006). Identification of informal reasoning fallacies as a function of epistemological level, grade level, and cognitive ability. *Journal of Educational Psychology*, 89(2), 327-341.
- Zempen, G. A. (2011). History of science and argumentation in science education: Joining forces?. *Adapting historical knowledge production to the classroom* içinde (s. 129-140). Almanya: Brill Sense.

## Ek

## Argümantasyon Şemaları, Tanımlar ve Örnekler

Argümantasyon Şemaları	Tanım	Örnek
Çıkarıma dayalı argüman	Bu argüman öğrenci çıkarımları ve gözlemlerini açıklama çabaları ile ilgilidir (Duschl, 2007; Walton, 1996).	İlginç bir şekilde, metal bardaktaki suyun sıcaklığı plastik bardaktaki suya göre daha az azaldı. Belki plastik bardağın bulunduğu yerde pencere açıktı ve bu durum plastik bardağın daha fazla ısı kaybetmesine neden oldu.
Bilgi ihtiyacına dayalı argüman	Bu argümanı kullanan öğrenciler konu hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmadıkları için daha fazla bilgi sahibi olmak ister ve sorular sorarlar (Duschl, 2007).	Bardağın üzerini alüminyum folyo ile kapladığınızda yağın erimesi daha zor olmadı mı?
Uzman görüşüne dayalı argüman	Öğrenciler iddialarını desteklemek için bu argümanda dış kaynakları ya da otoriteyi kullanırlar (Duschl, 2007; Walton, 1996).	Bence iç duvarda ısı yalıtım materyali olarak odun yünü kullanabiliriz çünkü bu bilgi kanıt kağıdında var.
Kanıt dayalı hipotez argümanı	Bu argümanda test edilebilir bir hipotez veya tahmin vardır. İlgili hipotez kanıt yoluyla desteklenir veya ret edilir (Duschl, 2007; Walton, 1996).	Bizim araştırma sorumuz telin türünün telin direncini etkileyip etkilemediği ile ilgiliydi. Biz hipotez olarak telin türünün direnci ile ilgili olacağını düşündük.
Analojiye dayalı argüman	Bu argüman iki soyut veya somut şey birbiri ile benzetildiğinde kullanılır (Walton, 1996).	Şekerli su tıpkı saf su gibi elektriği iletmez çünkü her iki su da nötrdür.
İlişkisel-Nedensel argüman	Bu argümanda öğrenciler akla yatkınlığı ihtimallere tercih ederler (Duschl, 2007). Tümevarımsal bu argümanda öğrenciler iki değişken arasında pozitif bir ilişki gözlemlerler ve değişkenlerden birinin diğerinin nedeni olduğu sonucuna varırlar ancak ilgili nedenselliği açıklayacak bir gözlem bulunmamaktadır (Walton, 1996).	Yaşlı ağaçlar çevresel etmenlere karşı daha dayanıksızdır ve daha kolay hastalanırlar. Bu hasta ve yaşlı ağaçlar genç ağaçlara göre daha az CO <sub>2</sub> depolarlar. Bu nedenle yaşlı ağaçlar enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere kesilebilirler (Öğrenci yaşlı ağaçların çevresel faktörlere karşı dayanıklı olma ihtimalini ihmal etmekte ve ağaç yaşı ile CO <sub>2</sub> depolama arasında doğru bir neden-sonuç ilişkisi kurmamaktadır.)
Örneğe dayalı argüman	Bu argüman genellemeleri desteklemek için kullanılır ve mevcut durumun geçerliliği sürdürülür (Walton, 1996).	Antalya gibi çok fazla güneş ışığı alan şehirlerde güneş panelleri kullanılmalıdır.
Sonuç odaklı argüman	Bu argümanda öğrenciler bir karar verirken sonuç odaklı düşünür. Sonucu iyi olan kararlar desteklenirken sonucu kötü olan kararlar ret edilir (Duschl, 2007; Walton, 1996).	Nükleer enerji riskli olduğu için ve çevreye zarar verdiği için kullanılmamalıdır.