



DÖRDÜNCÜ VE BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ARGÜMAN YAPILARI¹

Dr. Öğr. Üye. Demet Şahin KALYON*

Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR**

ÖZ

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye’de de öğretim programlarında, özellikle de fen bilimleri öğretim programında argümantasyon kavramının önemine vurgu yapılmaktadır. Bu yüzden araştırmacılar her kademedeki öğrencinin argüman yapısı ve argümantasyon becerisi hakkında çalışma yapmaya yönelmektedirler. Bu çalışma da dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları üzerine odaklanmıştır. Belirlenen odak noktasından hareketle araştırmanın çalışma grubunu 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Sincan ilçesinde orta sosyoekonomik düzeyde olan iki okul ve her okuldan iki dördüncü sınıf, iki beşinci sınıf olmak üzere toplamda 280 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma problemine cevap bulmak amacıyla nitel araştırma yöntemi benimsenen çalışmada durum çalışması deseni temel alınmıştır ve araştırılan durum öğrencilerin “argüman yapılarıdır”. Bu amaçla belirlenen iki okulda dördüncü ve beşinci sınıftaki öğrenciler sınıf ortamında gözlemlenmiş, bireysel oluşturdukları argümanlar incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Veriler öğrencilerden alınan yazılı cevaplar yoluyla elde edilmiştir. Elde edilen bulgular dördüncü sınıf ve beşinci sınıf öğrencileri arasında karşılaştırılmıştır. Araştırma problemleri temelinde ulaşılan sonuçlar genel olarak şu şekildedir: Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin oluşturdukları argümanlarda her etkinlikte konuya ilişkin mutlaka bir iddia cümlesine rastlanmıştır. Fakat bu iddia cümlelerinin niteliği konunun zorluğuna, birden fazla etken barındırma durumuna göre değişiklik göstermektedir. Aynı şekilde oluşturdukları argümanlarda her etkinlikte konuya ilişkin mutlaka bir gerekçe cümlesine rastlanmıştır. Fakat bu gerekçe cümlelerinin barındırdığı veriler konunun zorluğuna, birden fazla etken barındırma durumuna göre değişiklik göstermektedir. Nitel verilerden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde dördüncü sınıf ve beşinci sınıf öğrencileri Toulmin analiz modeline göre argümanlarında sadece iddia ve gerekçe bileşenlerini kullanarak temel düzeyde argüman üretmiştir. Yapılan nicel analizler sonucunda dördüncü sınıf ve beşinci sınıf öğrencileri argümanlarında kullandıkları bileşenler bakımından farklılık göstermedikleri ortaya çıkmıştır. Her iki seviyede bulunan öğrenciler argümanlarında iddia, gerekçe cümleleri kullanmış, destekleyici ve çürütücüye yer vermemiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler tarafından üretilen argümanlar yapılan etkinliğin barındırdığı değişkenlere ve kapsadığı kazanımlara göre değişmektedir. Çalışma kapsamında yapılan etkinliklerde öğrenciler en düşük 2. seviye en yüksek ise 4. seviyede argüman üretmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Argüman, Argümantasyon, Argüman Yapısı, Toulmin Argümantasyon Modeli

¹Bu çalışma Demet Şahin’in Prof. Dr. Mehmet Fatih Taşar danışmanlığında yürüttüğü “Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Argüman Yapıları” adlı doktora tezinden üretilmiştir

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitimi ABD, demet.sahin@gop.edu.tr , Orcid ID: 0000-0002-4321-4880

** Gazi Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, mftasar@gazi.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-1249-3482

FOURTH AND FIFTH GRADE STUDENTS' ARGUMENT STRUCTURE

ABSTRACT

In some country and Turkey science education policies and curriculums highlight the importance of argumentation in science education, so researchers are interested in students argument structure and argumentation skill. That is why I decided to investigate 4th and 5th grade students' argument structure. In this study, qualitative methods were used to examine the research questions and purposive sampling method was used to select the sample of the study. The sample of the study was composed of 140, 4th and 140, 5th grade students' from two different schools in Turkey. Multiple sources of data were collected, including classroom observations, students' writing samples, and the researcher's field notes. The analysis focused on how arguments constructed by student different situation. The written arguments were analyzed for structure and content using Toulmin's argumentation pattern. All the student groups were video recorded one time during the research process. In the arguments constructed by the fourth and fifth graders, a thesis statement was observed in each activity related to the given topic. Yet, these thesis statements varied depending on the difficulty level of the topic and its inclusion of more than one element. In a similar manner, in their arguments, a justification statement related to the topic was encountered in each activity. However, the data enclosed in these justification statements varied depending on the difficulty level of the topic and its inclusion more than one element. When the findings obtained from the qualitative data were evaluated, it was found that the fourth and fifth graders produced arguments at the basic level by using only thesis and justification components in their arguments according to Toulmin analysis model. The results of the quantitative analysis revealed that there is no difference between the fourth and fifth graders in terms of the components used in their arguments. Both groups of students used thesis and justification statements in their arguments but not supporting and refuting statements. The arguments constructed by the participants of the present study did not vary depending on the components involved in the activity conducted and gains expected from the activity. In the activities conducted with the current study, students developed arguments at the second level the worst and at the fourth level the best.

Keywords: Argument, Argumentation, Argument Structure, Toulmin Argumentation Model,

Giriş

Öğretim programlarının temel hedefi, eğitim-öğretim sürecine dâhil olan bireylerin gerekli becerileri kazanması ve kazandıkları becerileri günlük hayatta kullanarak, hayatını idame ettirecek düzeye gelebilmesini sağlamaktır. Bu süreç içerisinde becerilerin kazandırılmasına yardımcı olan dersler oldukça önemlidir. Fen Bilimleri dersi ile gelecekte söz sahibi olacak öğrencilerin bilinçlendirilmesi, karşılaştıkları durumlara bilim insanı gibi yaklaşarak, karar verme süreci içerisine girmesi sağlanmaktadır. Öğrencilere kendi bulgularını ve anladıklarını sunma ve savunma, öğrenmeleri gereken kavramları ifade etme ve yazma fırsatları tanınarak hem dil becerilerini geliştirmeleri hem de ilgili konuyu daha iyi kavramaları istenilen durumdur. Fen Bilimleri öğretim programının hareket noktasını da bu görüş oluşturmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Son yıllarda Türkiye'de eğitim programları geliştirilirken salt bilginin yanında becerilere ağırlık verilmiş, fen okuryazarlığı kavramı merkeze alınmıştır. Bu kavramın kapsadığı unsurlar fen bilimleri dersi için büyük önem arz etmektedir. Fen okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme

becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2005). Fen okuryazarı bireyler geliştirmek amacıyla oluşturulan araştırma-sorgulama süreci sadece keşfetme ve deney yapma değil açıklama ve argüman oluşturma süreci olarak ele alınır. Bu süreçte öğrenciler düşüncelerini sağlam gerekçelerle destekler, arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argüman geliştirir, bir bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturur (MEB, 2013).

Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğrenme ortamlarında önemli olan unsurlardan bir tanesi dil pratikleridir. Dil pratikleri denildiğinde ise öğrenme sürecinde yer alan okuma, yazma ve konuşma akla gelmektedir (Günel, Memiş ve Büyükkasap, 2010, s.51). Bu yüzden öğretim sürecinde okuma, yazma, konuşma, tartışma etkinliklerine yer verilmesi gerekmektedir. Tenopir ve King'in (2004), yaptıkları bir araştırmaya göre bilim insanları toplam çalışma zamanlarının 553 saatini diğer bir ifade ile %23'ünü okuyarak geçirmektedir. Ödül almaya hak kazananlar ve yüksek başarı sağlayanlar ise bu ortalamanın daha üstüne çıkabilmektedir. Konuşma ve yazmaya baktığımızda ise bilim insanları toplam çalışma zamanlarının %58'ini iletişime harcamaktadır. Bu veriler göstermektedir ki bilim insanları başarılarının büyük bir kısmını okuma, konuşma ve yazma sayesinde elde etmektedir (Phillips ve Norris, 2009).

Konuşma bilgiyi dağıtmak için, yazma ise bilgiyi değiştirmek, geliştirmek ve bütünleştirmek için oldukça önemlidir (Wallace, 2006). Okuma, yazma ve konuşma etkinliklerini sıkça kullanan bilim insanları aynı gözlem ve verileri farklı şekillerde yorumlayarak bilimin gelişmesine katkı sağlamaktadırlar. Aynı verilerden farklı çıkarımlar yapıldığında ise argümantasyon (bilimsel tartışma), bilim insanlarının inandığı gerçeği kabul ettirmesi için başvurduğu önemli bir tekniklerden biri haline gelmiştir. Argümantasyona dayalı süreçte yazma önemli bir rol oynamakta, konuşma ise argümantasyon için gerekli unsurlardan bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Yore ve Treagust, 2006). Bilim insanlarının bilimsel bilgi üretmekte kullandığı, bilimin ilerlemesine katkı sağlayan argümantasyon süreci hem bu alanda hem de farklı alanlarda dikkat çekmeye başlamıştır. Argümantasyon çalışmalarının popüler olduğu alanlardan bir tanesinin de fen eğitimi ve öğretim süreci olduğunu söylemek mümkündür.

Argümantasyon, bilim insanları arasında bilgi üretmek için kullanılan temel akıl yürütme araçlarından birisidir. Çözüm ve sonuca kanıt temelli uygulamalarla ulaşılan bir süreç olan argümantasyon; bilim insanları ve mühendisler tarafından birbirleri ile yarışan fikir ve yöntemleri karşılaştırmak ve değerlendirmek için kullanılır (The Next Generation Science Standards, [NGSS], 2013, s. 29). Çoğunluk tarafından kabul edilen kanıtlar ışığında anlaşılmayan, karmaşık durumlar hakkında yaratıcı varsayımlar oluşturmak ve ulaşılabilir kanıtlar yetersiz veya eksik olduğunda yeni kanıtlar elde etmek için argüman üretmek ve bu argümanlarla argümantasyon sürecine dâhil olmak bilim insanları için temel bir aktivitedir (Lawson, 2013). Lederman (1992) yaptığı bir çalışmada öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin değerlendirildiği çalışmaları incelemiş, öğrencilerin bilim insanlarının bilgiyi nasıl yapılandırdıklarına ilişkin çok az bilgiye sahip olduklarını ve bilimin ve bilimsel bilginin

mistik bir havaya sahip olduğunu düşündüklerini ortaya çıkarmıştır. Eğer öğrenciler bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl ürettiklerini bilirse; yapılan işin aslında olağanüstü bir durum olmadığı anlatılırsa, bilim insanlarının bilgi üretmek için harcadıkları çaba onların gözünü korkutmayacaktır (Latour ve Woolgar, 1986, s. 13). Öğrencilere bilim insanlarının bilgi üretmede argümanları nasıl kullandığı anlatılmalı ve bilim camiasında iyi olarak nitelendirilen bir argümanın hangi özelliklere sahip olduğu öğretilmelidir (Driver, Asoko, Leach, Mortimer, ve Scott, 1994; Sandoval ve Reiser, 2004). Bu sayede öğrenciler anlatılanlardan cesaret alarak bilim insanlarının bilgi üretmede kullandıkları temel araçlardan biri olan argümantasyon sürecine dâhil olabileceklerdir.

İyi yapılandırılmış teoriler ışığında yeni bilgiler üreten bilim insanlarının argümantasyon sürecinde yaptığı iş ile öğrencilerin bilgileri anlamlandırmak için dâhil oldukları argümantasyon sürecinde yaptıkları iş benzerdir. Çünkü her iki grup da (bilim insanları-öğrenciler) bilimsel kanıtlar sayesinde benimsedikleri iddiaları savunmak için argüman üretirler (Duschl ve Osborne, 2002). Bu süreç düşünme ve mantıksal çıkarım becerilerini artırdığı gibi bilimsel araştırma yapabilme becerisini de artırmaktadır. Öğrencilerin bilim hakkındaki düşünceleri onların ürettikleri argümanları da etkilemektedir. Öğrencileri bilimsel tartışma etkinliklerine dâhil etmek bilim hakkındaki düşüncelerini etkilemektedir (Bell ve Linn, 2000). Olumlu yönde etkilenen düşünceler sağlam argüman üretme konusunda öğrencilere yardımcı olacaktır.

Argüman üretebilme becerisi son yıllarda önemli bir konu haline gelmiştir ve 21. yüzyılda bu beceri dünyada üzerinde durulan hassas konulardan birisi olmuştur. Çünkü ülkeler dünya ekonomisinde rekabet etmek istemekte, bu isteğin de iyi yetişmiş vatandaşlar ile mümkün olduğunu bilmektedirler. Yetişkinler ve çocuklar günlük yaşamlarında konuşma esnasında ya da herhangi bir konu üzerinde tartışma yaşadıklarında argüman üretirler. Bireyler günlük hayatta veya sınıf içi gerçekleşen tartışmalarda, internet ortamında, yazılı ve görsel basında, bilimsel yayınlarda var olan iddiaları analiz edebilme yeteneğine sahip olmalıdırlar. Bu beceri, bir başkası tarafından ileri sürülen iddia hakkında sosyal tartışmalara katılım sağlama ya da kendi deneysel sonuçlarını bir başkasına aktarmada önemli bir etkidir (Bulgren, Ellis ve Marquis, 2014). Yapılan araştırmalar çocukların ve yetişkinlerin teori ve kanıt arasında ilişki kurma eğilimlerinin olduğunu bu eğilimin argüman üretmede önemli olduğunu vurgulamıştır (Kuhn, 2005; Mercier, 2011). Doğuştan getirilen bu beceri dünya çapında bu olgu üzerinde inceleme yapmayı gerekli kılmıştır ve psikoloji-eğitim psikolojisi (Muller Mirza, Perret Clermont, Tartas ve Iannaccone, Nusbaum ve Sinatra, 2003), felsefe (Walton 1990, 2006), eğitim (Kuhn, 2005) alanlarında çalışmalar yapılmıştır. Eğitim alanında argümantasyon olgusu üzerinde yapılan çalışmalar genellikle öğrenciler ya da öğrenci-öğretmen arasında gerçekleşen tartışma yapılarına odaklanmıştır (Çetin, Doğan ve Kutluca, 2014). Fen eğitiminde argümantasyon öğrencilerin *tartışma becerilerinin gelişmesi* (Acar, 2008; Kuhn ve Udell, 2003; Veerman, Andriessen ve Kanselaar, 2002), *kavramsal değişim sağlanması* (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Çetin, 2014; Nussbaum ve Sinatra, 2003), *eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi* (Kuhn, 2005; Veerman vd., 2002) *genel bilişsel becerilerin artırılması, kavramsal anlamının geliştirilmesi, öğrencilerin bilimi anlamasını sağlanması* (Jimenez-Aleixandre ve Pereior-Munhoz, 2002; von Aufschnaiter et al., 2008), *üstbilişsel becerilerin geliştirilmesi* (Duschl, Ellenbogen, ve Erduran, 1999;

Mason ve Santi, 1994; Duschl ve Osborne, 2002) *fen kavramlarının anlaşılması açısından ve son olarak öğrencilerin bilimsel bilgi tüketicisi rolünden sıyrılıp, bilgi üreticisi rolüne bürünmelerine* (Candela 1998 Akt: Zembal, Munford, Crawford, Friedrichsen ve Land, 2002) olarak sağlanması açısından önemli bir araç olarak görülmektedir ve bu konularda bilimsel çalışmalar yapılarak önemi ortaya konulmuştur. Argümantasyon etkinlikleri gibi bilimsel etkinlikler öğrencilerin sadece bilimsel kavramları öğrenmelerine, eleştirel düşünme becerilerinin ve bunun gibi önemli olan diğer becerilerin gelişmesine katkı sağlamakla kalmayıp aynı zamanda bilimsel kavramların ve uygulamaların günlük karar vermede nasıl kullanılacağını da öğretmektedir (Briker ve Bell, 2008). Yukarıda bahsedilen çalışmalar ve argümantasyon kavramı üzerinde yapılmaya devam eden çalışmalar bu kavramın giderek daha fazla önem kazandığını göstermektedir.

Bireyler argümantasyon sürecine dâhil olabilmelerini gerektiren becerilere doğuştan sahiptirler. Sampson, Grooms and Walker (2010) yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin fen sınıflarında argümantasyon sürecine dâhil olmak için gerekli zihinsel kapasite veya beceri bağlamında yoksun olmadıklarını sadece argümantasyonun normları ve amaçları hakkında bilgi edinmediklerini ortaya koymuşlardır. Öğrenciler okuma yazma matematiksel ya da bilimsel problem çözme ve argümantasyon gibi önemli akademik becerileri kendilerine öğretilmedikçe ya da keşfetme yoluyla öğrenmedikçe kullanmamaktadırlar (Presley ve Hilden, 2006, s. 542). Öğrenciler bazı temel becerilere doğuştan sahip olmayabilir ya da argümantasyon sürecine spontan olarak dâhil olma konusunda yeterli olmayabilirler fakat farklı uygulamalarla desteklendiğinde (oyunlar, araştırma ödevleri...vb) aslında bu türden entellektüel aktivitelere katılabilirler ve fen bilimlerine ait karmaşık kavramları anlayabilirler (Bell, 2004, s. 140) Bu çalışmada öğrencilerin becerilerini geliştirmeden önce onlarda varolan yapı ve beceri ortaya çıkarılmak istenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışma ile dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen genel amaç doğrultusunda çalışmanın problem cümlesi "*Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları nasıldır?*" şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmanın temel problem cümlesinden hareketle alt problem cümleleri aşağıdaki gibidir;

1. Dördüncü sınıf öğrencilerinin argüman yapıları nasıldır?
2. Beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları nasıldır?
3. Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Dördüncü sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri nasıldır?
5. Beşinci sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri nasıldır?
6. Dördüncü sınıf öğrencileri ile beşinci sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmalarda kullanılan yöntemler farklı sosyal, tarihi, politik, kültürel zamanlarda popüler olmuştur ve yöntemler kullanıldığı alanlarda özel, güçlü ve zayıf yanlara sahiptir (Dawson, 2007, s. 17). Bu sebeple incelenecek durumun derinlemesine araştırılmasına, deyim yerinde ise olayın kalbinin derinliklerine inilmesine olanak vermesi (Stake, 1997), araştırmacıya hareket özgürlüğü sağlaması ve bu geleneği tercih eden araştırmacıların, insanların sahip olduğu anlamları, deneyimleri ortaya çıkarmaları amaçlamış olmaları nedeniyle yapılan bu çalışma nitel araştırma geleneğine uygun olarak sürdürülmüştür. Araştırmacı argüman olgusunu derinlemesine araştırmayı hedeflemektedir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden “*Durum Çalışmasına*” göre düzenlenmiş olup “*Açıklayıcı*” desen (Baxter ve Jack, 2008 s. 545) temel alınmıştır.

Katılımcılar

Sınıf ortamında öğrencilerin ileri sürdükleri argüman yapılarının incelendiği bu çalışmada öğrenciler bireysel değerlendirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu iki farklı şubede öğrenim gören iki dördüncü sınıf ve iki beşinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Etkinlikler aynı okulda öğrenim gören, ayrıca okulunda Fen teknoloji laboratuvarı barındıran ilkokul ve ortaokul öğrencileri seçilmiştir. Bu yüzden çalışmada nitel araştırma örneklem belirleme yöntemlerinden amaçlı örneklem belirleme grubundan ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma toplam 280 öğrenci ile yürütülmüştür.

Verilerin Toplanması

Sınıf ortamında öğrencilerin ileri sürdükleri argümanların yapılarının incelendiği bu çalışmada öğrenciler bireysel, gözlemlenip değerlendirilmiştir. Bireysel Değerlendirme aşamasında ilgili literatür taranarak ve uzman görüşü alınarak belirlenen etkinlikler sınıf ortamında gösteri yöntemi kullanılarak öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Etkinlik sonucunda öğrencilerin argüman yapılarını belirlemek amacıyla onlardan etkinliğin sonucuna ilişkin yazılı argüman ileri sürmeleri istenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, öğrencilerin iddia ileri sürebilmeleri için belirlenmiş etkinliklerden oluşmuştur. Dördüncü sınıf öğrencileriyle birlikte yapılacak olan etkinlikler ilk olarak araştırmacı tarafından yapılan derin literatür taraması sonucu ortaya çıkmıştır. Alanyazın taraması sonucu oluşturulan etkinlik havuzunda başlangıçta 43 faaliyet bulunurken ilköğretim Fen Teknoloji öğretim programındaki kazanımlar göz önünde bulundurularak bu sayı 12'ye indirilmiştir. Beşinci sınıfta kullanılacak olan etkinlikler için oluşturulan etkinlik havuzunda başlangıçta 35 faaliyet bulunurken ilköğretim Fen Teknoloji öğretim programındaki kazanımlar göz önünde bulundurularak bu sayı 9'a indirilmiştir. Bu çalışmada dördüncü

ve beşinci sınıfta ortak kullanılacak olan “Sesi İşitmek ve Maddeleri Isıtmak²” adlı 2 etkinlik üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışmada kullanılan 2 etkinlik 6 farklı uzmana değerlendirilmesi için gönderilmiş, uzmanlar tarafından uygun bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmacılar durum çalışmalarında sınırlandırılmış bir sistem içerisinde derinlemesine bir inceleme yapar (Creswell, 2012 s.617). Bu sınırlı sistem durumu oluşturmaktadır. Durum bir birey, okul, sınıf ya da programdan oluşabilir (Fraenkel, Wallen and Hyun, 2012) Merriam (1998) durum çalışmasında dikkat edilmesi gereken 4 özellikten bahsetmiştir. Bunlar ele alınacak özel bir durumun olması, bu durumun derinlemesine tanımlanması, keşfedici olması ve tümevarımsal bir yaklaşımın benimsenmesidir (O'Donoghue, 2007 s.164). Tüm bu açıklamalar dikkate alındığında yapılacak olan çalışmalarda durumun inceleneceği analiz biriminin ne olduğu net bir biçimde verilmelidir. Bu çalışmada analiz birimi olarak “*dördüncü sınıf ve beşinci sınıf öğrencileri*” seçilmiştir. İncelenecek durum ise “*öğrencilerin argüman yapıları*” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin argüman yapıları temelde Toulmin modeli kullanılarak betimsel bir analizle; öğrencilerin kullandıkları veriler ise içerik analizi yoluyla ortaya çıkarılmıştır.

Çalışmada ayrıca öğrencilerin argüman yapıları arasında bir karşılaştırma yapmayı kolaylaştıracağı düşüncesi “Argüman Yapısı Puanlama Anahtarı” geliştirilmiştir. Argüman yapısı puanlama anahtarında öğrencilerin argümanlarının değerlendirildiği dört argüman boyutu bulunmaktadır. Birinci boyutta öğrencilerin argümanlarında kullandıkları iddialar doğru, yanlış, kısmen doğru şeklinde değerlendirilmiştir. İkinci boyutta öğrencilerin argümanlarında bulunan gerekçeler içerisinde barındırdıkları bilimsel verilere göre değerlendirilmiştir. Üçüncü boyutta öğrencilerin argümanlarında destekleyici kullanıp kullanmadıklarına, dördüncü boyutta ise çürütücü kullanıp kullanmadıklarına bakılmış ve puanlama yapılmıştır.

İleri sürülen argümanlar elementlerine ayrıldıktan sonra öğrenciler arası karşılaştırma yapabilmek amacıyla dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri belirlenmiştir. İlgili literatür taranarak seviyeler Tablo 1’de ki gibi belirlenmiştir.

Tablo 1. Argüman Seviyeleri

Seviyeler	Açıklama
1.Seviye	Sadece iddia içeren cümleler
2.Seviye	İddia ve gerekçe içeren cümleler. (Gerekçeler kabul edilebilir düzeyde değildir.)
3.Seviye	İddia ve gerekçe içeren cümleler. (Gerekçeler kabul edilebilir düzeydedir.)
4.Seviye	İddia, gerekçe, bilimsel veri içeren cümleler

² Çalışmada kullanılan etkinlikler 100 Bilimsel Deney (Tübitak), 50 Bilimsel Deney Kartı (Tübitak) yayınlarından alınmıştır.

5. Seviye İddia, gerekçe, bilimsel veri, destekleyici veya çürütücü içeren cümleler
6. Seviye İddia, gerekçe, bilimsel veri, destekleyici ve çürütücü içeren cümleler
-

Bulgular

Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

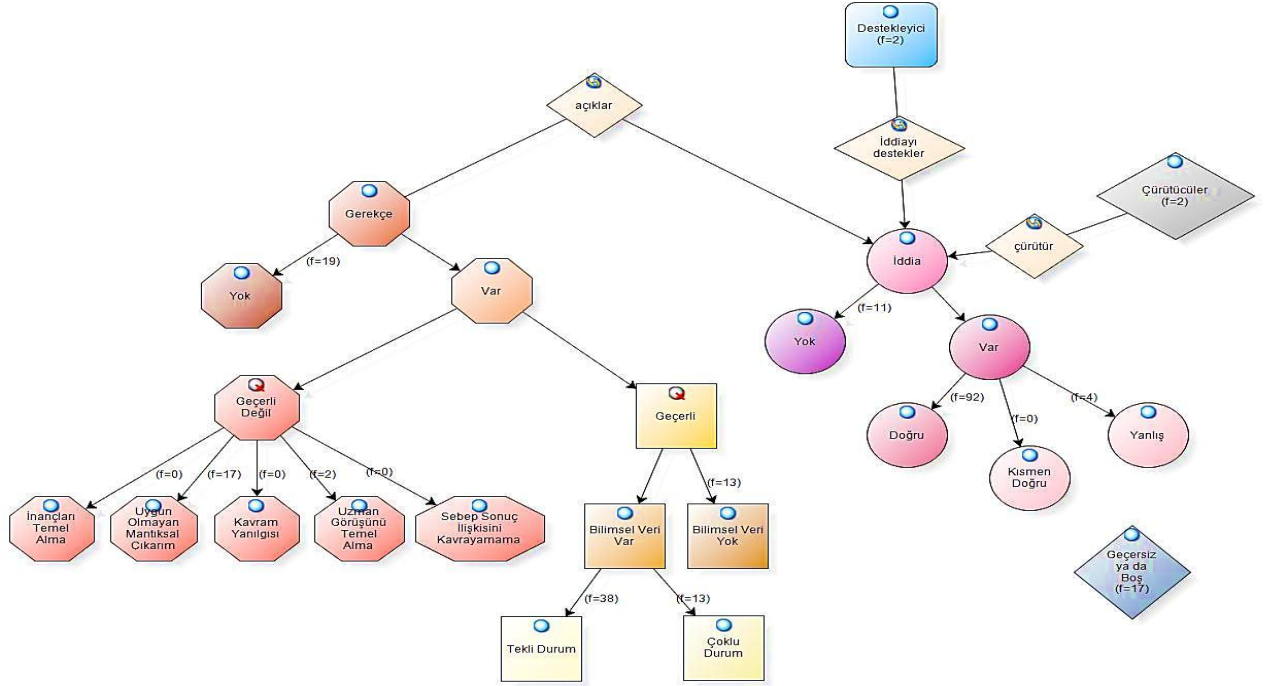
Bu başlık altında dördüncü sınıf öğrencilerinin argüman yapılarına ilişkin yapılan betimsel ve içerik analizi bulgularına yer verilmiştir. Bulgular yazılı argümanların elde edildiği “Sesi İşitmek (1. Etkinlik)”, ve “Maddeleri Isıtmak (2. Etkinlik)” adlı etkinliklerin sırasıyla verilmiştir.

Etkinliklerde “*İddia, Gerekçe, Destekleyiciler ve Çürütücüler*” ana temalar olarak belirlenmiştir. İddia temasının altında iddianın niteliğini belirlemek amacıyla “*doğru, kısmen doğru, yanlış*” kategorileri oluşturulmuştur.

Gerekçe teması altında “*Geçerli ve Geçerli Değil*” olmak üzere iki ana kategori belirlenmiştir. Geçerli kategorisinin altında “*tekli durum, çoklu durum ve bilimsel veri yok*”, geçerli değil kategorisinin altında “*inançları temel alma, uygun olmayan mantıksal çıkarım, kavram yanılması, uzman görüşünü temel alma, sebep sonuç ilişkisini kavrayamama, eksik bilgi, genelleme*” kategorileri oluşturulmuştur. Bulgular etkinliğe göre değişen şekilde yukarıda verilen tema ve kategoriler başlık olarak kullanılarak verilmiştir. Hiçbir kategori altına dâhil edilmeyen cümleler “*Geçersiz- Boş*” teması altına alınmıştır.

Birinci Etkinlik: Sesi İşitmek

İlköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin argüman yapıları nasıldır? sorusuna cevaben oluşturulan bu başlık altında öğrencilerden elde edilen veriler Şekil 1’de gösterilmiştir. Analiz sonuçları 124 öğrenci üzerinden hesaplanarak verilmiştir.



Şekil 1. Sesi İşitmek adlı etkinliğe ilişkin bulgular görseli (dördüncü sınıf)

Yapılan analizler neticesinde Şekil 1’de de görüldüğü üzere 124 dördüncü sınıf öğrencisi içerisinde 92 iddia doğru kabul edilmiş, geriye kalan 4 iddia ise yanlış kategorisi altına dâhil edilmiştir. 17 öğrenci ise boş kâğıt vermiş ya da geçersiz iddialar ileri sürmüştür. 11 öğrenci ise duruma ilişkin açıklamalarını yazarken net bir iddia cümlesi kullanmamıştır.

Öğrenciler etkinlikte şekerlere ne olacağına ilişkin doğru iddialarını “hareket eder*, titreşir**, dağılır, yayılır...” gibi kelimeler kelimeleri kullanarak oluşturmuştur.

**4KÖ36: Ses bir titreşimdir. Ses dalgalar halinde çıktığı için ve titreşim olduğu için şekerler hareket eder.*

***4KÖ69: Bence şekerler sesin şiddeti ve sesin cisimler üzerinde etki göstermesi sonucu şekerler titreşmiştir.*

Yukarıdaki örnekler incelendiğinde, yapılan etkinliğe ilişkin öğrencilerin belirli bir düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Sesin cisimler üzerindeki etkisinin farkında olduklarını, ses ve etkilerine ilişkin öğrendikleri bilgileri yeni bir durumda düzenleyerek yazılı iddialarını oluşturduklarını söyleyebiliriz.

81 öğrenci ileri sürdüğü iddiayı gerekçelerle desteklemiştir. Gerekçeler derinlemesine incelendiğinde 19’u geçersiz 64’ü ise duruma uygun olduğu için geçerli sayılmıştır. Geçerli sayılan gerekçeler incelendiğinde 51 öğrenci bilimsel bir veri veya ifade-kelime* kullanmış, 13 öğrenci ise bilimsel bir veri veya ifade-kelimeye yer vermemiştir.

Bu etkinlikte şekerin hareket etmesine neden olan etkenler sesin şiddet (yüksek ses), sesin cisimler üzerinde etkisi ve balonun esnek olmasıdır. Öğrencilerin hem sesin şiddetini hem de balonun esnekliğini düşünerek bir gerekçe oluşturmaları

beklenmektedir fakat bilimsel bir veri veya ifade-kelime kullanan öğrencilerden 38'i tek bilimsel ifade* kullanarak gerekçe oluşturmuştur. Öğrenciler genellikle ya sesin şiddeti ya balonun esnekliği ya da sesin bir titreşim olduğuna vurgu yaparak gerekçe cümlesi oluşturmuştur. Bilimsel ifadeye yer veren öğrencilerden sadece 13'ü birden fazla bilimsel ifade** kullanarak iddiasını desteklemiştir.

**4KÖ38: Bu etkinliğin sonucunda bağırdığımızda balonun esnekliği sonucunda şekerler zıplayacak olabilir.*

***4KÖ80: Bence bu şekerler sesin şiddeti sayesinde balonun esnek zemininde zıplar, titreşir.*

Geçersiz sayılan gerekçeler incelendiğinde 17 öğrencinin gerekçe ileri sürerken uygun olmayan mantıksal çıkarım yaptığı, 2 öğrencinin ise açıklama yaparken uzman görüşünü (otorite temelli bilgi) temel aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre içerisinde gerekçe barındıran 77 adet cümleden sadece 2'sinde destekleyici ve çürütücü olarak nitelendirilebilecek cümleye rastlanmıştır.

4SÖ94: O bardağa bağırsa şeker yayılacak. Çünkü titreşim olacağı için şeker yayılır. Ses titreşimi şekerleri hareket ettirir. Aynı cama bağıınca kırılır ya onun gibi(Destekleyici).

4KÖ86: Bizim bağırmamız şekerleri titreştirir ve şekerler hareket eder ama içi derin bir kapta olsaydı belki hareket etmezdi (Çürütücü).

Çalışmanın yapıldığı dönemde Fen ve Teknoloji dersleri programa göre 5E modeli temel alınarak anlatılmaktaydı. Bu modele göre öğrenilen konular derinleştirme-genişletme basamağı altında derinlemesine incelenir, gerekli örnekler verilir. Bu durumda öğrencilerden iddialarını desteklemek amacıyla farklı ifadelerin kullanılması beklenmektedir. Fakat sadece 2 öğrencinin destekleyici olarak nitelendirilen örnekleri kullanması düşündürücüdür.

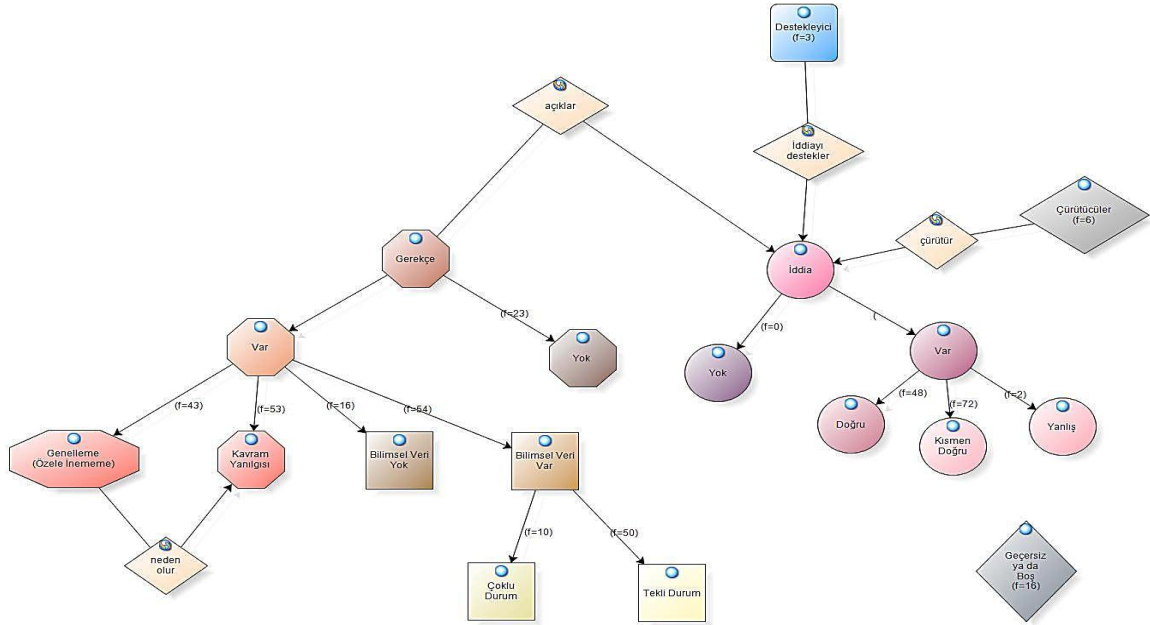
İkinci Etkinlik: Maddeleri Isıtmak

İkinci etkinliğe ilişkin bileşen ve kategorilere ait sonuçlar Şekil 2'de gösterilmiş, analiz sonuçları 138 öğrenci üzerinden hesaplanarak verilmiştir.

Bu etkinlikte öğrencilerin verdikleri cevaplar, etkinliğin yapısı nedeniyle diğerlerinden farklı şekilde analiz edilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde gerekçelerin sayısının incelenen iddia sayısından fazla olduğu görülmektedir. Şekil 2'ye bakıp sayılar üzerinden yorum yapıldığında analizlerde hata olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Gerekçelerin var olan iddia sayısından fazla olmasının nedeni, gerekçe ileri sürerken bilimsel veri kullanıp hem genelleme hem de kavram yanılgısı grubuna dâhil olan öğrencilerin sayısının fazla olmasındandır. Bu öğrenciler tek bir cümle kurarak iddia ve gerekçe cümlelerini birleştirmişlerdir. Bu yüzden kavram yanılgısına sahip oldukları için gerekçeleri kısmen **geçersiz**, bilimsel veri kullandıkları için de gerekçeleri kısmen **geçerli** denilebilir. Kavram yanılgısına sahip oldukları için gerekçelere

geçersiz denmesi bilimsel veri kullandıklarını göz ardı etmek demektir. Bu yüzden bu etkinlikte geçerli geçersiz teması kaldırılarak sadece alt kategorilere yer verilmiştir.



Şekil 2. Maddeleri ısıtmak adlı etkinliğe ilişkin bulgular görseli (dördüncü sınıf)

Örneğin:

4SÖ8:Çünkü ışık ısı veriyor ve çikolata, mum, yağ ve toz şeker eriyebilir. Işık ısı verdiği için.

4SÖ14: Eriyecek çünkü lamba sıcak ışık kaynağıdır ve ısı yayar.

Bu öğrencilerin gerekçeleri için kullandıkları açıklamalar geçerlidir. Tek durum üzerinden yola çıkarak bilimsel bir veri kullanmışlardır fakat genelleme yaparak tüm katıların eriyeceğini düşünmüşlerdir. Bu durumda tüm katıların ısı aldığı eriyeceği kavram yanılgısına sahiptirler. Söz konusu olan öğrencileri sadece kavram yanılgısı kategorisi altına almak onların bilimsel veri kullandığı gerçeğini göz ardı etmek demektir. Bu yüzden gerekçe teması altında kavram yanılgısı grubuna dâhil edilmiş ayrıca bilimsel veri kullandıkları için tekli durum kategorisine de dâhil edilmişlerdir. Bu durum gerekçe alt başlığında derinlemesine incelenecektir.

Elde edilen bulgulara göre 138 dördüncü sınıf öğrencisi içerisinde 48 iddia doğru kabul edilmiş, 72 iddia kısmen doğru kategorisi altında yer almıştır. 2 öğrencinin iddiası ise yanlış kabul edilmiştir.

Doğru kategorisi altında yer alan iddialar incelendiğinde öğrencilerin tümü katı yağ, mum ve çikolata maddeleri için “erir, eriyebilir, eriyecek” kelimelerini kullanmıştır. Toz şeker için ise “bozunma, yanma, esmerleşme” ifade-kelimeleri kullanmışlardır.

4SÖ16: Mum erir çünkü sıcakta mum eriyor. Çikolata erir çünkü çikolata ısıya dayanamaz. Yağ erir çünkü yağ ısıya

dayanamaz. Toz şeker bozulur çünkü şeker ısıya dayanamaz ama o bozulur.

4KÖ120: Çikolatayı lambanın altına koyduğumuzda erir. Toz şeker erimez bozunabilir. Mum da erir. Çünkü şeker erimeyen bir maddedir. Ama mum katı yağ ve çikolata eriyebilir

....

Çalışmaya katılan öğrencilerin iddialarını üretirken bilimsel ifadelere yer verdiğini söylemek mümkündür. Buna rağmen şekerin yüksek sıcaklıkta bozunabileceği, lambanın da bu sıcaklığa ulaşmasının mümkün olmayacağı çıkarımına varamamışlardır. Isınır diyen öğrencilerin sayısının azlığı bu sonucu doğrular niteliktedir. 138 öğrenci arasından 48 öğrenci şekere lambadan gelen ısının bir etkisi olmayacağını ifade etmiştir. Bu etkinliğe katılan tüm öğrenciler arasında %37'lik kısmı şekere bir şey olmayacağını ifade etmiştir.

138 öğrenci arasından 72 öğrencinin iddiası kısmen doğru kabul edilmiştir. Bu kategori altında bulunan öğrencilerin hepsi lamba atında bulunan tüm katıların ya da birkaçının eriyeceğini iddia etmiştir. Oysaki bu etkinlikte şeker hariç tüm katılar eriyecektir. Hepsi erir cevabı veren öğrencilerin iddialarını yanlış kategorisi altına almak diğer maddeler için de yanlış cevap verdikleri düşüncesine sebep olacağından dört madde içerisinde (katı yağ, mum, çikolata, şeker) herhangi ikisinin (katı yağ-mum, katı yağ-çikolata, mum çikolata) eriyeceğini yazmış olması bu kategori altına girmesi için yeterli görülmüştür. Aşağıda öğrencilerin kısmen doğru kategorisi altındaki iddialarına örneklere yer verilmiştir.

4KÖ124: Erir çünkü katı maddeler ısı alınca her zaman erir.

4SÖ36: Yağa bir şey olmaz, çikolata toz şeker ve mum erir çünkü lamba hem ışık hem de ısı yayıyor.

Örnekler cevapları kısmen doğru kategorisi altına alınan öğrencilerin çoğu şekerin de eriyeceğini iddia etmiştir. Tüm katıların ısı aldığında eriyeceğini düşünerek genelleme yapmışlar ve bu genelleme öğrencilerde tüm katıların ısı alınca eriyeceği kavram yanılgısına sebep olmuştur.

İddia üreten 123 öğrenci arasından 23 öğrencinin iddiasını desteklemek amacıyla gerekçeye başvurmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu etkinlikte iddiasını gerekçelerle destekleyen 60 öğrenci tek bilimsel ifade ya da birden fazla bilimsel ifade kullanarak iddiasını desteklemiştir. Katılımcılardan 50'si tek bilimsel ifade, 10'u da birden fazla ifade üzerinden açıklama yapmıştır. Öğrenciler gerekçelerini maddelerin ısı alacağı, ampulün ısı yaydığı, ışığın bir enerji türü olduğu vb. nedenler ile destekleyerek yazılı olarak sunmuşlardır. 16 öğrenci de iddiasını gerekçelerle desteklerken geçerli bilimsel bir veri veya ifade-kelimeye yer vermemiştir. Maddelerin erimesine ışık ışınlarının neden olduğunu, sıcak lambanın neden olduğunu ifade etmişler fakat ısı alışverişinden bahsetmemişlerdir.

4SÖ6: Mum, çikolata, yağ şeker maddelerinden mum çikolata ve yağ ampulün ısı ile ericek ama şeker bir değişiklik olmayacak.

4SÖ12: Çikolata erir, mum erir, yağ erir toz şeker bozunur. Çünkü ısı alır erir ve bozunurlar.

Öğrenciler tek bilimsel ifade kullanarak açıklama yapmalarına rağmen kavram yanlışlarına da sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu etkinlikte 50 öğrenciden 20'si doğru iddia ve geçerli bir gerekçe yazmış, 25'i gerekçesi geçerli olmasına rağmen kavram yanlışlığına sahiptir. Geriye kalan öğrenciler ise geçerli bir gerekçe yazmasına karşın kısmen doğru iddia üretmiştir. Doğru iddia yazan öğrencilerin sayısı ile kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin sayısı karşılaştırıldığında gerekçesi geçerli bile olsa Isı-Sıcaklık ve tüm katıların ısı alınca eridiği konusunda öğrencilerin yarısının kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir.

Birden fazla bilimsel ifade kullanarak iddiasını destekleyen öğrenciler ampulün ısı vereceğini ve maddelerin ısı alacağını, Şekerin eriyen bir madde olmadığını, tüm maddelerin ısı alacağını ifade etmiştir.

***4SÖ34: Bence çikolata eriyecek mum eriyecek yağ eriyecek şeker bozunacak. Çünkü ışık enerjidir ve ısı yayar.*

Birden fazla bilimsel ifade kullanan 10 öğrenci arasında bir öğrenci hariç diğer öğrencilerin tümü şekerin erimeyeceğini bozunacağını ifade etmiş, gerekçelerini ise çoklu durum üzerinden çıkarım yaparak oluşturmuşlardır. Bu sonuca göre çoklu durum üzerinden yapılan çıkarımlarla ortaya atılan iddialarda kavram yanlışlığına daha az rastlanıyor denilebilir. Tek durum üzerinden çıkarım yapan öğrenciler arasında iddiası kısmen doğru olan ve kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin sayısının, iddiası doğru gerekçesi geçerli olan öğrencilerin sayısından fazla olması bu durumu destekler niteliktedir.

Çalışmada 55 öğrencinin farklı kavram yanlışlığına sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Çalışmaya dâhil olan 44 öğrencinin genelleme teması altındaki cevapları incelendiğinde hem genelleme kategorisi altında hem de kavram yanlışlığı kategorisi altında yer aldıkları, aşırı genelleme yapan öğrencilerin tüm katıların ısı aldığı kavram yanlışlığına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**4KÖ85: Bence eriyecek nedeni lamba hem ısı hem ışık yayar. Katı yağ toz şeker çikolata ve mum eriyecek maddelerdir.*

***4SÖ40: Eriyecek çünkü sıcaklık yüzünden.*

Kavram Yanlışlığı başlıklı alt tema altındaki veriler incelendiğinde öğrencilerin çoğu genelleme yaparak tüm katıların ısı aldığı kavram yanlışlığına ulaşılmıştır, bazıları maddelerin sıcaklık alacağını ifade etmiş ya da ısı aldığı kavram yanlışlığına söylemiştir.

Verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre içerisinde gerekçe barındıran cümlelerin sadece üçünde destekleyici ve sadece altısında çürütücü cümlesine rastlanmıştır.

4SÖ5: Mum, çikolata, yağ, toz şeker ısı ve ışık alır. Çünkü lamba ışık verir. Ama mesela lamba değiştirirken o lambayı elimize aldığımızda sıcak olduğunu hissederiz bu da lambanın ısı verdiğini gösterir (Destekleyici).

4KÖ133: *Katıyağ, mum ve çikolata erir ama şeker bozunur. Çünkü lambada biraz ısı var o yüzden katıyağ çikolata ve mum erir çünkü ısı alıyorlar ama şeker bozunur çünkü şeker ısı alınca tüm özelliklerini kaybeder ve bozunur (Çürütücü).*

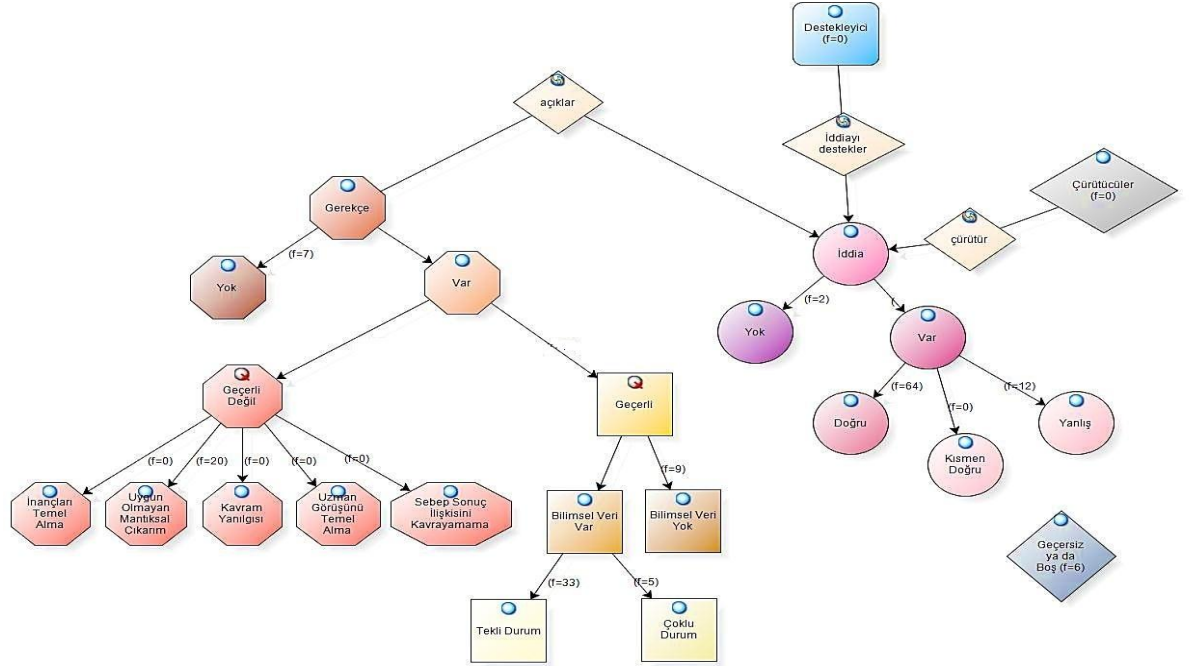
Çürütücü olarak nitelendirilebilecek tüm cümleler incelendiğinde öğrencilerin şekerin küçük taneli katı olduğu için ısı alığında bozunacağı ifadesini kullanmıştır.

İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Bu başlık altında verilen bulguların sistematığı dördüncü sınıf öğrencilerinin bulgularının verilışı ile aynıdır. Her bir kategori altında öğrencilerin argümanlarından örnekler sunulmuştur.

Birinci Etkinlik: Sesi İşitmek

İlköğretim Beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları nasıldır? sorusuna cevaben oluşturulan bu başlık altında öğrencilerden elde edilen veriler Şekil 3'te gösterilmiştir. Analiz sonuçları 84 öğrenci üzerinden hesaplanarak verilmiştir.



Şekil 3. Sesi işitmek adlı etkinliğe ilişkin bulgular (beşinci sınıf)

Yapılan analizler neticesinde 84 beşinci sınıf öğrencisi içerisinde 64 iddia doğru kabul edilmiş, 12 iddia ise yanlış kategorisi altına dâhil edilmiştir. 6 öğrenci ise boş kâğıt vermiş ya da geçersiz iddialar ileri sürmüştür. 2 öğrenci ise duruma ilişkin açıklamalarını yazarken net bir iddia cümlesi kullanmamıştır. Bu yüzden iddia yok kategorisi altına dâhil edilmiştir.

Öğrenciler etkinlikte şekerlere ne olacağına ilişkin doğru iddialarını "hareket eder*", "titreşir*", "dağılır, yayılır..." gibi kelimeler kullanarak oluşturmuştur.

**5KÖ10: Bağırduğumuz zaman ya da yüksek sesle bir şey söylediğimizde balon titreşir ve şekerler hareket eder.*

***5SÖ41: Yüksek sesle bağırduğumuzda bence toz şekerler dökülmez ama onun üstünde titrer gibi olurlar.*

Yukarıdaki örnekler incelendiğinde kullanılan kelimelere bakılarak, yapılan etkinliğe ilişkin beşinci sınıf öğrencilerinin de belirli bir düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Ses ve etkilerine ilişkin öğrendikleri bilgileri yeni bir durumda düzenleyerek yazılı iddialarını oluşturmuşlardır denilebilir.

84 beşinci sınıf öğrencisi içerisinde 67 öğrenci duruma ilişkin açıklamalarını yaparken ileri sürdüğü iddiayı gerekçelerle desteklemiştir. Gerekçeler içerisinde 20'si geçersiz 47'si ise duruma uygun olduğu için geçerli sayılmıştır.

Geçerli sayılan gerekçeler incelendiğinde 38 öğrenci bilimsel ifade-kelime kullanmış, 9 öğrenci ise herhangi bilimsel bir ifadeye yer vermemiştir. Bilimsel ifadeye yer veren 33 öğrenci sesin şiddeti, ses dalgaları ya da balon esnekliğini göz önünde bulundurarak tek bilimsel ifade içeren gerekçe cümlesi oluşturmuştur.

5KÖ35: Çünkü balonun üstünde şeker vardı ve arkadaşlarımız da balonun üzerine yüksek sesle bağırdığı için şekerler hareket etti.

5KÖ7: Balon Esnek olduğu için hareket eder bağırduğumuzda şekerler zıplar.

Bilimsel ifadeye kullanan öğrencilerden sadece 5'i birden fazla bilimsel ifadeye yer vererek iddiasını desteklemiştir.

5KÖ41: Düzeneğe yüksek sesle bağırduğumuzda ağızımızdan çıkan ses dalgaları gergin balona temas edince balon hareket eder şeker düşer.

Örnekte görüldüğü gibi öğrenciler birden fazla durum üzerinden giderek gerekçe oluşturmuşlardır (Yüksek ses, balonun titreşmesi, ses dalgaları, kullanılan malzemenin hafifliği). Öğrencilerin sınıf seviyesi göz önünde bulundurulduğunda duruma ilişkin iddia ileri süren katılımcıların gerekçeleri oluştururken birden fazla değişkeni göz önünde bulundurmaları beklenmektedir. Birden fazla etkeni düşünüp açıklama yapan öğrencilerin sayısının azlığı göz önünde bulundurulduğunda beşinci sınıf öğrencilerinin de dördüncü sınıf öğrencileri gibi genelde tek durum üzerinden yola çıkarak gerekçe cümlesini oluşturdukları söylenebilir.

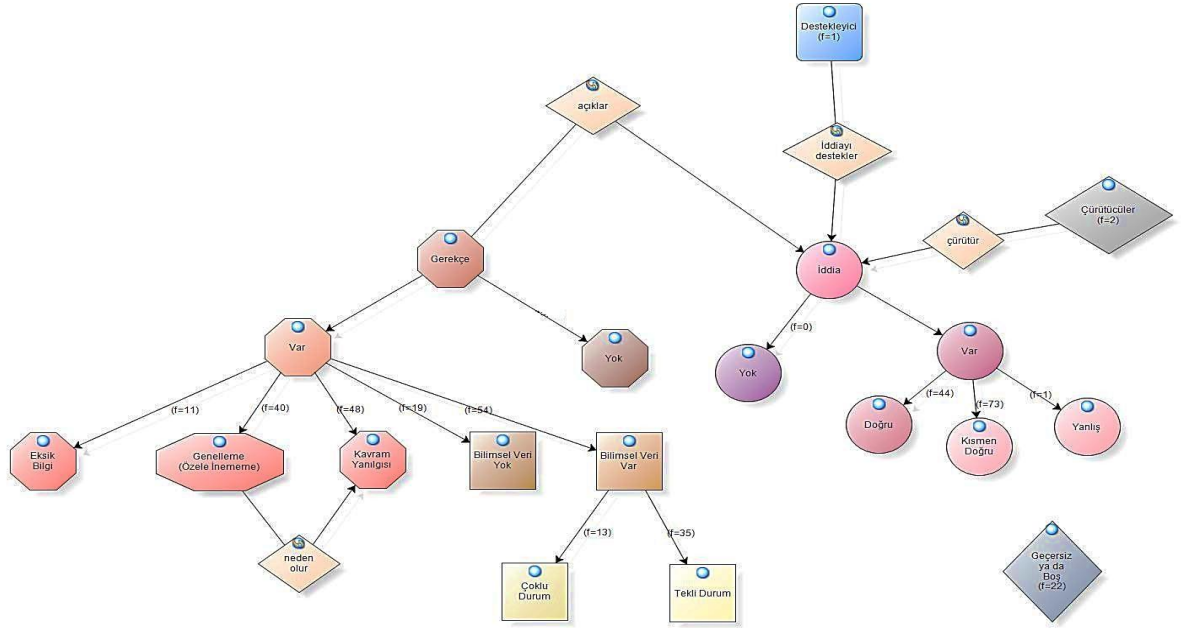
Verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre beşinci sınıf öğrencileri arasında iddiasını desteklemek amacıyla örnek ya da farklı açıklama yapan ya da çürütücüye yer veren bir öğrenciye rastlanmamıştır.

İkinci Etkinlik: Maddeleri Isıtmak

İkinci Etkinliğe ilişkin bileşen ve kategorilere ait sonuçlar Şekil 4'te gösterilmiştir. Analiz sonuçları 140 öğrenci üzerinden hesaplanarak verilmiştir.

Bu etkinlikte de öğrencilerin verdikleri cevaplar, etkinliğin yapısı nedeniyle 4. sınıf 2. etkinlikte olduğu gibi analiz edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre 140 beşinci sınıf öğrencisi içerisinde 118 öğrenci geçerli bir iddia ileri sürmüştür. Yapılan incelemeler neticesinde öğrenciler tarafından yazılan 44 iddia doğru kabul edilmiş, 73 iddia kısmen doğru kategorisi altında yer almıştır. 1 öğrencinin iddiası ise yanlış kabul edilmiştir.



Şekil 4. Maddeleri ısıtmak adlı etkinliğe ilişkin bulgular görseli (beşinci sınıf)

Doğru kategorisi altında yer alan iddialar incelendiğinde öğrencilerin tümü katı yağ, mum ve çikolata maddeleri için “erimiş olur, erirler, erir, eriyebilir, eriyecek, lamba eritebilir, lamba eritecek, lamba eritir” kelimelerini kullanmıştır.

5SÖ95: Toz şeker hariç hepsi erir çünkü onlar çok çabuk eriyen maddeler.

5KÖ76: Yağ eriyecek çikolata eriyecek toz şeker kalacak, mum eriyecek.

Örnekler incelendiğinde beşinci sınıf öğrencilerinin iddialarını üretirken bilimsel ifadelere yer verdiğini söylemek mümkündür. Ortaokul öğrencileri genellikle şekere ısı sonucu bir şey olmayacağını, aynen kalacağını ifade etmişlerdir. Bozunma kelimesini kullanmamışlardır. Bu bulgulardan hareketle lambanın ısısının şekerde bozunmaya yol açmayacağını tahmin edebilmişlerdir denilebilir.

140 öğrenci arasından 73 öğrencinin iddiası kısmen doğru kabul edilmiştir. Bu kategori altında bulunan öğrencilerin hepsi lamba atında bulunan tüm katıların ya da birkaçının eriyeceğini iddia etmiştir. Oysaki bu etkinlikte şeker hariç tüm katılar eriyecektir. Hepsini erir cevabı veren öğrencilerin iddialarını yanlış kategorisi altına almak diğer maddeler için de yanlış cevap verdikleri düşüncesine sebep olacağından dört

madde içerisinden (katı yağ, mum, çikolata, şeker) herhangi ikisinin (katı yağ-mum, katı yağ-çikolata, mum çikolata) eriyeceğini yazmış olması bu kategori altına girmesi için yeterli görülmüştür. Aşağıda öğrencilerin kısmen doğru kategorisi altındaki iddialarının örneklerine yer verilmiştir.

5KÖ70: Bence dördü de eriyebilir çünkü dördü de ısı alıyor.

5SÖ124: Toz şeker erimez çünkü katı, katı yağ erir çünkü sıvılaşır. Mum erimez ateşle erir. Çikolata erir çünkü hemen elimizde sıvılaşır.

Örnekler incelendiğinde cevapları kısmen doğru kategorisi altına alınan öğrencilerin çoğu şekerin de eriyeceğini iddia etmiştir. Tüm katıların ısı aldığına eriyeceğini düşünerek genelleme yapmışlar ve bu genelleme öğrencilerde tüm katıların ısı alınca eriyeceği kavram yanılgısına sebep olmuştur.

Gerekçe teması altında 140 öğrenci arasından 27 öğrencinin iddiasını desteklerken gerekçeye başvurmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Maddeleri ısıtmak adlı etkinlikte 35 öğrenci iddia ileri sürerken, tek bilimsel ifade kullanmış, 13 öğrenci ise birden fazla bilimsel ifadeye yer vermiştir. 19 öğrenci ise iddiasını gerekçelerle desteklerken geçerli bilimsel bir veri veya ifade-kelimeye yer vermemiştir. Maddelerin erimesine ışık ışınlarının neden olduğunu, sıcak lambanın veya sıcak ortamın neden olduğunu ifade etmişler fakat ısı alışverişinden bahsetmemişlerdir.

Açıklamalarını tek bilimsel ifade üzerinden yapan öğrenciler; maddelerin ısı alacağı, ampulün ısı yaydığı, ışığın bir enerji türü olduğu vb nedenler ile destekleyerek yazılı olarak sunmuşlardır.

5KÖ66: Yağ ve çikolata erir çünkü ışığın ısıyla eriyebilir. Mum ise biraz erir. Toz şeker aynı kalır. Toz şeker bana göre aynı kalır.

5KÖ13: Hepsi eriyecek çünkü ampulden ısı alacak.

Yukarıdaki örnekler incelendiğinde öğrencilerin tek durum üzerinden ayrıca bilimsel bir ifade de kullanarak açıklama yapmalarına rağmen kavram yanılgılarına(5KÖ13) da sahip olduğu görülmektedir. Tek durum üzerinden açıklama yaparak gerekçe oluşturan 35 öğrenciden 14'ü doğru iddia ve geçerli bir gerekçe yazmış, 16'i gerekçesi geçerli olmasına rağmen kavram yanılgısına sahiptir. Geriye kalan 5 öğrenci geçerli bir gerekçe yazmasına karşın kısmen doğru iddia üretmiştir. Gerekçeler iddialar ile incelendiğinde bu kategori altında bulunan öğrencilerin yarısının kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilir.

Birden fazla bilimsel ifadeye yer veren öğrenciler genellikle ampulün ısı yaydığını ve maddelerin bu sayede ısı aldığını ve eriyen maddeler olduğu için eridiklerini ifade etmişlerdir.

5SÖ85: Eriyecektir. Çünkü lamba yandıkça ısınacaktır ve ısı dışarıya vurunca çikolata erir yağ da erir toz şekerde değişiklik olacağını sanmıyorum.

5SÖ88: Bence yağ ve çikolata ışık ışınları aliminyum ayna etkisini gösterir ve erir seker ve mum da erimez.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile de yapılan bu etkinlik sonucunda çoklu durum üzerinden açıklamalar yaparak iddialarını destekleyen öğrencilerin de daha az kavram yanlışlığına sahip olduğu, tek durum üzerinden yapılan açıklamalarda daha fazla kavram yanlışlığına sahip olan öğrencinin bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler birden fazla durumu düşünerek analiz yapma becerisini de işin içine kattıkları zaman kavram yanlışlarının en az düzeye indiğini söylemek yanlış olmayacaktır.

Çalışmada 48 öğrencinin farklı kavram yanlışlığına sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Çalışmaya dâhil olan 40 öğrencinin genelleme teması altındaki cevapları incelendiğinde hem genelleme kategorisi altında hem de kavram yanlışlığı kategorisi altında yer aldıkları, aşırı genelleme yapan öğrencilerin tüm katıların ısı aldığına eridiği kavram yanlışlığına sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

5KÖ70: Bence dördü de eriyebilir çünkü dördü de ısı alıyor.

5SÖ119: Toz şeker erir çünkü sıcaklık yaydığı için erir. katı yağ erir çünkü yağ sıcakta hemen katıdan sıvı hale geçer. Mum erir çünkü sığağa çok fazla dayanamaz. Çikolata erir çünkü oda hepsi gibi sığağa dayanamaz.

Kavram Yanlışlığı başlıklı alt tema altına alınan öğrencilerin cevapları incelendiğinde öğrencilerin çoğu genelleme yaparak tüm katıların ısı aldığına eriyeceği gerekçesini kullanmış, bazıları maddelerin sıcaklık olarak eriyeceği gerekçesini kullanarak iddiasını desteklemiştir. Yazılı argümanlar incelendiğinde bu kategori altına dâhil olan öğrencilerin tümü bir kavram yanlışlığına sahiptir. Bulgular ışığında bu kategoriye dâhil olan öğrencilerin çoğunun tüm katıların ısı aldığına eriyeceği kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir. Kategori altında değerlendirilen cevaplar neticesinde 12 öğrencinin de hem tüm katıların eriyebileceği hem de erimeye sıcaklığın sebep olduğu kavram yanlışlığına sahiptir.

Çalışmaya katılan 11 öğrenci lamba altında belirli bir süre bekleyen maddelerden bazılarının ne olacağını bilmediklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler şekerin buhar olabileceğini bazıları ise çözünebileceğini ifade etmişlerdir. Şekerin ısı alması sonucunda çözünebileceği veya buhar olabileceği kavram yanlışlığına sahiptirler. Literatürde kavram yanlışlarının oluşma nedenlerinden bir tanesi de bilgi eksikliğidir 11 öğrenci arasından bilgi eksikliği nedeniyle kavram yanlışlığına sahip olan 4 öğrenci bulunmaktadır. Sayıları az olmasına karşın bilgi eksikliği nedeniyle bu öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir.

Verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre içerisinde destekleyici veya çürütücü barındıran üç cümleyle rastlanmıştır.

5KÖ22: Yağ oda sıcaklığında 10-15 dk arasında eridiğinden dolayı ışığın ısısına dayanamayıp eriecektir. Çikolata da aynı şekilde bir süre sonra sıvı hale gelecektir. Mum ateşle eridiği için ona bir etkisi olmayacaktır. Şeker tanecikleri

de birbirlerini tuttukları için ışık ısı şekerde etki yaratmayacaktır.

5KÖ22 kodlu öğrenci destekleyici cümlesi olarak nitelendirilebilecek ifadelere yer vermiştir fakat mum için kullandığı cümle sonucunda vardığı çıkarım yanlıştır.

5SÖ22: Toz şeker erimez ama daha yüksek ısıda olsa sararır. Katı yağ erir çünkü sıcakta çabuk erir. mum erir, ışık ve ısı mumu eritir. Çikolata erir, sıcakta erir.

5KÖ23: Toz şeker harici hepsi eriyecek. Çünkü toz şeker ısıda erimez.

5SÖ22 kodlu öğrenci lambanın ısısının şekeri etkilemeyeceği çıkarımına varmıştır. Lambanın ısı ile şekerin erimeyeceğini fakat daha yüksek bir sıcaklık olsa şekerin sararacağını yani bozunacağını ifade etmiştir. 5KÖ23 kodlu öğrenci ise diğer öğrenciden farklı olarak toz şekerin ısı olarak erimeyeceğini ifade etmiştir fakat eksiktir. Hem dördüncü sınıfta hem de beşinci sınıfta ısı sıcaklık kavramını öğrenen öğrencilerin lambanın ısının şekere etkisi olmayacağı çıkarımına varması beklenmektedir. 141 öğrenci içerisinde sadece bir öğrencinin bu konuya açıklık getiren çürütücü niteliği taşıyan ifadeye yer vermesi düşündürücüdür.

Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

Her bir başlık altında ilk olarak nitel verilerden elde edilen bulgular özetlenmiş daha sonra nitel verilerden elde edilen nicel verilerle yapılan istatistiksel bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen bu bulgular sadece grup içerisinde değerlendirilmiştir. Evrene genelleme amacı güdülmemiştir.

Birinci Etkinliğe İlişkin Bulgular

Birinci etkinlikte her iki sınıf düzeyinde öğrenciler kendilerine gösterilen duruma ilişkin iddia üretebilmiş, üretilen iddialarda ileri sürülen geçerli gerekçeler bilimsel veri barındırmış ve genelde tek bilimsel ifade kullanılarak açıklamalar yapılmıştır. Her iki sınıf düzeyinde birden fazla bilimsel ifade kullanarak gerekçe oluşturan öğrenci sayılarının az olduğu dikkat çekmektedir. Geçerli olmayan gerekçelerde ise genellikle uygun olmayan mantıksal çıkarım yapılmıştır. Dördüncü sınıf öğrencileri arasında beşinci sınıf öğrencilerinden farklı olarak iddialarında çürütücü ve destekleyici kullanan öğrencilere rastlamak mümkündür fakat bu sayının toplamda veri elde edilen dördüncü sınıf öğrencileri düşünüldüğünde önemli derecede az olduğu göze çarpmaktadır. Öğrenciler arasında var olan farkın anlamlı olup olmadığını ortaya koymak amacı ile t-testi yapılmıştır.

Tablo 2. Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sesi İşitmek Adlı Etkinliğe İlişkin Argüman Yapıları T-Testi Sonuçları

	Düzyey	N	\bar{X}	S	t	Sd	p
İddia	Dördüncü Sınıf	107	1,72	,70	,95	183	,35
	Beşinci Sınıf	78	1,62	,79			

Gerekçe	<i>Dördüncü Sınıf</i>	107	1,31	1,14		183	,44
	<i>Beşinci Sınıf</i>	78	1,18	1,08	,78		
Çürütücü	<i>Dördüncü Sınıf</i>	107	,037	,27		183	,23
	<i>Beşinci Sınıf</i>	78	,00	,00	1,42		
Destekleyici	<i>Dördüncü Sınıf</i>	107	,038	,27		183	,23
	<i>Beşinci Sınıf</i>	78	,00	,00	1,42		
Toplam	<i>Dördüncü Sınıf</i>	107	3,10	1,45		183	,17
	<i>Beşinci Sınıf</i>	78	2,80	1,53	1,39		

Tablo 2 incelendiğinde birinci etkinliğe ilişkin öğrencilerin aldıkları puanların toplamda ($t_{(183)}=1,39$, $p>,05$), iddia boyutunda ($t_{(183)}=.95$, $p>,05$), gerekçe boyutunda ($t_{(183)}=.78$, $p>,05$), çürütücü boyutunda ($t_{(183)}=1,42$, $p>,05$), destekleyici boyutunda ($t_{(183)}=1,42$, $p>,05$) sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre uygulama yapılan gruplarda argüman üretme sürecinde dördüncü sınıf ve beşinci sınıf öğrencilerinin benzer düzeyde argüman cümleleri yazdıkları söylenebilir. Nitel verilerden elde edilen bulgulara göre dördüncü sınıf öğrencileri arasında beşinci sınıf öğrencilerinden farklı olarak argümanlarında çürütücü ve destekleyici kullanan öğrencilere rastlanmıştır. Yapılan fark testine göre her iki boyutta dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri arasında bir fark olmadığı saptanmıştır. Her iki sınıf seviyesinde öğrencilerin temel düzeyde argüman ürettikleri söylenebilir. Bu düzeydeki öğrenciler yazılı olarak ürettikleri argümanlarda çürütücü ve destekleyici olarak nitelendirilen ifadelere yer vermemiştir.

İkinci Etkinliğe İlişkin Bulgular

Bu etkinlikte her iki sınıf düzeyinde de öğrencilerin çoğunun bir iddia ileri sürdüklerini söylemek mümkündür. Yapılan bu deneyde öğrencilerin sonuca ilişkin geçerli bir iddia üretebilmeleri için, ısı alan bazı maddelerin eriyeceğini, bazılarının ise bozunacağını biliyor olması gerekmektedir. Ayrıca erime ya da bozunma olayının ısı alışverişisi sonucunda meydana geldiği çıkarımına varmaları gerekmektedir. Her iki seviyede bulunan öğrencilerin "Maddeyi Tanıyalım" ünitesi altında yer alan farklı kazanımlar sayesinde bu etkinlikte geçerli bir iddia üretecek bilgiye sahip olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu deneyin birlikte yapıldığı tüm öğrencilerin sonuca ilişkin bir iddia üretebilmiş olmaları onların bu konu hakkında bir bilgiye sahip olduklarının göstergesi olabilir.

Sadece bir bilimsel ifade barındıran gerekçe cümlesi yazan öğrencilerin her iki sınıf seviyesinde de birden fazla bilimsel ifade kullanarak gerekçe yazan öğrencilerin sayısından fazla olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında her iki sınıf seviyesinde olan öğrencilerin de benzer özellikler gösterdiği söylenebilir. Beşinci sınıf öğrencileri maddeyi tanıyalım ünitesi altında yapılan bu deneye ilişkin diğer öğrencilere göre daha

fazla bilgi sahibidir. Buradan hareketle bu seviyedeki öğrencilerin bir alt seviyedeki öğrencilere göre tek durum üzerinden açıklama yapma yolunu daha az tercih etmeleri gerektiği düşünülmektedir fakat her iki öğrenim seviyesindeki öğrencilerin gerekçelerini oluştururken çok boyutlu değil de tek boyutlu bir açıklama yapmaları bakımından birbirlerine benzedikleri söylenebilir. Aynı zamanda gerekçe cümlesi oluştururken bilimsel veri kullanmayan öğrencilerin sayıları her iki düzeyde de birbirine yakındır. Bu açıdan bakıldığında da her iki öğrenim düzeyindeki öğrenciler benzerdir denilebilir.

Kavram yanlışları aşırı genelleme, aşırı özelleme, bilgi eksikliği gibi sebeplerden kaynaklanmaktadır. Dördüncü sınıf ve ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin aynı düzeyde genelleme yaparak kavram yanlışısına sahip oldukları dikkat çekmektedir.

Dördüncü sınıf öğrencileri arasında beşinci sınıf öğrencilerinden farklı olarak iddialarında çürütücü ve destekleyici kullanan öğrencilere rastlamak mümkündür fakat bu sayının toplamda veri elde edilen dördüncü sınıf öğrencileri düşünüldüğünde önemli derecede az olduğu göze çarpmaktadır. Çürütücü ve destekleyici temaları altında çok az sayıda öğrencinin bulunması her iki sınıf seviyesinde bir fark olduğunun söylenmesini güçleştirmektedir.

Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin Maddeleri Isıtmak adlı etkinliğe ait argüman yapıları t-testi sonuçları Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Maddeleri Isıtmak Adlı Etkinliğe İlişkin Argüman Yapıları T-Testi Sonuçları

	Düzye	N	\bar{X}	S	t	Sd	P																																												
İddia	Dördüncü Sınıf	122	1,39	,51	,19	238	,85																																												
	Beşinci Sınıf	117	1,37	,50				Gerekçe	Dördüncü Sınıf	122	,76	1,03	,57	238	,57	Beşinci Sınıf	117	,67	1,03	Destekleyici	Dördüncü Sınıf	122	,03	,26	,55	238	,58	Beşinci Sınıf	117	,02	,18	Çürütücü	Dördüncü Sınıf	122	1,00	,43	1,39	238	,17	Beşinci Sınıf	117	,03	,26	Toplam	Dördüncü Sınıf	122	2,28	1,61	,86	238	,39
Gerekçe	Dördüncü Sınıf	122	,76	1,03	,57	238	,57																																												
	Beşinci Sınıf	117	,67	1,03				Destekleyici	Dördüncü Sınıf	122	,03	,26	,55	238	,58	Beşinci Sınıf	117	,02	,18	Çürütücü	Dördüncü Sınıf	122	1,00	,43	1,39	238	,17	Beşinci Sınıf	117	,03	,26	Toplam	Dördüncü Sınıf	122	2,28	1,61	,86	238	,39	Beşinci Sınıf	117	2,11	1,41								
Destekleyici	Dördüncü Sınıf	122	,03	,26	,55	238	,58																																												
	Beşinci Sınıf	117	,02	,18				Çürütücü	Dördüncü Sınıf	122	1,00	,43	1,39	238	,17	Beşinci Sınıf	117	,03	,26	Toplam	Dördüncü Sınıf	122	2,28	1,61	,86	238	,39	Beşinci Sınıf	117	2,11	1,41																				
Çürütücü	Dördüncü Sınıf	122	1,00	,43	1,39	238	,17																																												
	Beşinci Sınıf	117	,03	,26				Toplam	Dördüncü Sınıf	122	2,28	1,61	,86	238	,39	Beşinci Sınıf	117	2,11	1,41																																
Toplam	Dördüncü Sınıf	122	2,28	1,61	,86	238	,39																																												
	Beşinci Sınıf	117	2,11	1,41																																															

Tablo 3 incelendiğinde birinci etkinliğe ilişkin öğrencilerin aldıkları puanların toplamda ($t_{(238)}=,86$, $p>,05$), iddia boyutunda ($t_{(237)}=,19$, $p>,05$), gerekçe boyutunda ($t_{(238)}=,57$, $p>,05$), çürütücü boyutunda ($t_{(237)}=1,39$, $p>,05$), destekleyici boyutunda ($t_{(238)}=,55$, $p>,05$) sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre uygulama yapılan gruplarda iddia üretme sürecinde dördüncü sınıf ve beşinci sınıf öğrencilerinin benzer düzeyde argüman cümleleri yazdıkları söylenebilir.

Nitel verilerden elde edilen bulgulara göre dördüncü sınıf öğrencileri arasında beşinci sınıf öğrencilerinden farklı olarak iddialarında çürütücü ve destekleyici kullanan birden fazla öğrenciye rastlanmıştır. Yapılan fark testine göre her iki boyutta dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri arasında bir fark olmadığı saptanmıştır. Bu durumda her iki sınıf seviyesinde öğrencilerin temel düzeyde iddia ürettikleri söylenebilir. Öğrenciler yazılı olarak ürettikleri iddialarda çürütücü ve destekleyici olarak nitelendirilen ifadelere yer vermemiştir.

Dördüncü, Beşinci ve Altıncı Alt Amaca İlişkin Bulgular

Her bir başlık altında ilk olarak dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri tablo haline getirilmiş daha sonra nicel verilerle yapılan istatistiksel bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen bu bulgular sadece grup içerisinde değerlendirilmiştir. Evrene genelleme amacı güdülmektedir.

Birinci Etkinliğe İlişkin Bulgular

Çalışma yapılan okullardaki öğrencilerin seviyelerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından literatürden de destek alınarak seviye belirleme kriterleri oluşturulmuştur. Her bir öğrencinin argüman seviyesi kriterler bazında değerlendirilmiştir. Tablo 4'te her bir seviye altında bulunan öğrenci frekansları ve yüzdeleri görülmektedir.

Tablo 1. Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Argüman Seviyeleri: Sesi İşitmek Adlı Etkinlik

<i>Sınıf</i>		<i>Seviye 1</i>	<i>Seviye 2</i>	<i>Seviye 3</i>	<i>Seviye 4</i>	<i>Seviye 5</i>
<i>Dördüncü Sınıf</i>	<i>f</i>	17	20	5	46	4
	<i>%</i>	18,5	21,7	5,4	50,0	4,3
<i>Beşinci Sınıf</i>	<i>f</i>	6	15	8	35	0
	<i>%</i>	9,4	23,4	12,5	54,7	0,0
<i>Toplam</i>	<i>f</i>	23	35	13	81	4
	<i>%</i>	14,7	22,4	8,3	51,9	2,6

Tabloya 4' e göre Sesi İşitmek adlı etkinlikte 4. sınıf öğrencileri en fazla 4. seviye argüman üretmiş, en az ise 5. seviye argüman üretmiştir. 6. seviye argüman üreten hiçbir öğrenci olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Beşinci sınıf öğrencileri de diğer kademe öğrencilerine benzer olarak en fazla 4. seviye argüman üretmiş, en az ise 5. seviye argüman üretmiştir.

4. seviyede bulunan öğrenciler argümanlarında anlaşılır bir iddia cümlesi, iddiasını destekleyen bir gerekçe cümlesi ve gerekçe cümlesinin içinde bilimsel veri barındıran ifadeler kullanırlar. Sesi İşitmek adlı etkinlikte her iki kademe bulunan öğrenciler argümanlarında iddia gerekçe ve veri kullanarak Toulmin modeline göre genellikle temel düzeyde iddia üretmiştir.

Dördüncü sınıf öğrencileri ile beşinci sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? *sorusuna cevap bulmak amacıyla parametrik olmayan İki Değişken için Ki Kare Testi yapılmıştır.* İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf

öğrencilerinin argüman seviyelerinin arasında farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ki kare testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 2. Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Argüman Seviyeleri Ki Kare Sonuçları: Sesi İşitmek Adlı Etkinlik

Sınıf	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4	Seviye 5	Toplam
Dördüncü Sınıf	N 17	20	5	46	4	92
	% 18,5	21,7	5,4	50,0	4,3	100,0
Beşinci Sınıf	N 6	15	8	35	0	64
	% 9,4	23,4	12,5	54,7	0,0	100,0
Toplam	N 23	35	13	81	4	156
	% 14,7	22,4	8,3	51,9	2,6	100,0

$$(X^2=7,37, sd=4, p=, 12)$$

Tablo 5'e göre dördüncü Sınıf ve beşinci Sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [$X^2(4, N=156)= 7,37, p= 0,12$]. Tabloya göre her iki sınıf düzeyinde öğrenciler 4. seviyede yoğunlaşmıştır ve 6. seviyede hiç öğrenci bulunmadığı için bu seviye analize dâhil edilmemiştir.

İkinci Etkinliğe İlişkin Bulgular

Her bir öğrencinin argüman seviyesi kriterler bazında değerlendirilmiştir. Tablo 6'da her bir seviye altında bulunan öğrenci frekansları ve yüzdeleri görülmektedir.

Tablo 3. Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Argüman Seviyeleri: Maddeleri Isıtmak Adlı Etkinlik

Sınıf	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4	Seviye 5	Seviye 6
Dördüncü Sınıf	f 22	45	16	31	5	1
	% 18,3	37,5	13,3	25,8	4,2	0,8
Beşinci Sınıf	f 26	42	20	27	2	0
	% 22,2	35,9	17,1	23,1	1,7	0,0
Toplam	f 48	87	36	58	7	1
	% 20,3	36,7	15,2	24,5	3,0	0,4

Tabloya 6'ya göre Maddeleri Isıtmak adlı etkinlikte 4. sınıf öğrencileri en fazla 2. seviye argüman üretmiş, en az ise 6. seviye argüman üretmiştir. Beşinci sınıf öğrencileri de diğer kademe öğrencilerine benzer olarak en fazla 2. seviye argüman üretmiş, en az ise 5. seviye argüman üretmiştir. Bu etkinlikte 2. seviye argüman üretmelerinin sebebi öğrencilerin gerekçe cümlelerinin içerisinde kavram yanlışlığı ya da aşırı genelleme gibi gerekçelerini geçersiz kılan özellikler barındırmasıdır.

4. seviyede bulunan öğrenciler argümanlarında anlaşılır bir iddia cümlesi, iddiasını destekleyen bir gerekçe cümlesi ve gerekçe cümlesinin içinde bilimsel veri

barındıran ifadeler kullanırlar. Sesi İşitmek adlı etkinlikte her iki kademede bulunan öğrenciler genellikle temel düzeyde iddia üretmiştir.

Dördüncü sınıf öğrencileri ile beşinci sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusuna cevap bulmak amacıyla parametrik olmayan İki Değişken için Ki Kare Testi yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Argüman Seviyeleri Ki Kare Sonuçları: Maddeleri Isıtmak Adlı Etkinlik

Sınıf	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4	Seviye 5	Seviye 6	Toplam
<i>Dördüncü Sınıf</i>	N	22	45	16	31	5	120
	%	18,3	37,5	13,3	25,8	4,2	100,0
<i>Beşinci Sınıf</i>	N	26	42	20	27	2	117
	%	22,2	35,9	17,1	23,1	1,7	100,0
<i>Toplam</i>	N	48	87	36	58	7	237
	%	20,3	36,7	15,2	24,5	3,0	100,0

Tablo 7’ye göre dördüncü Sınıf ve beşinci Sınıf öğrencilerinin argüman seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır [$\chi^2(5, N=237)= 3,41, p= ,64$]. Tabloya göre her iki sınıf düzeyinde öğrenciler 1., 2., 3. ve 4. seviyelerde yoğunlaşmıştır ve 6. seviyede sadece 4. sınıf düzeyinde bir öğrenci bulunmaktadır.

Tartışma ve Öneriler

Çalışma kapsamında öğrencilerin bireysel olarak argümanlar incelendiğinde dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri Toulmin analiz modeline göre argümanlarında iddia ve gerekçe bileşenlerini kullanarak temel düzeyde argüman üretebilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler tarafından üretilen argümanlar yapılan etkinliğin barındırdığı değişkenlere ve kapsadığı kazanımlara göre değişmektedir. Maloney ve Simon (2006) yaptıkları çalışmada 10-11 yaş öğrencilerinin öğretmenlerinin yardımı olmadan iddialarını desteklemek ve haklı çıkarmak amacıyla farklı bilgilerden yararlandıklarını, kanıtlarla desteklenen iddiaların gruptan gruba farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile bahsedilen çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir. Yetişkinler gençlere göre argümantasyon sürecinde daha gelişmiş, tutarlı tartışma stratejileri kullanmakta ve daha sağlam argüman üretmektedir (Felton, 2004). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin bu durumda temel düzeyde argüman üretmeleri olasıdır fakat temel düzeyde üretilen argümanların da derinlemesine incelenmesi gerekmektedir.

Araştırmanın katılımcılarını oluşturan öğrencilerin argümanları temel düzeyde olduğu gibi genellikle içerisinde sadece bir tane bilimsel veri ya da kavram barındırmaktadır. Öğrenciler kendilerine sunulan durumu açıklarken ya da bir iddia ileri sürerken sadece bir veri üzerinden giderek yorumlamalarda ve çıkarımda bulunmuştur. Tek bilimsel veri kullanmalarının yanı sıra açık olmayan, kavram yanılgısı barındıran, uygun olmayan mantıksal çıkarım yapılarak oluşturulan argümanların sayısı da gözardı

edilemeyecek kadar çoktur. Bu yaş grubu öğrencilerin argümanlarında genellikle bir iddia ve bir kanıt-veri cümlesi kullandığı dikkat çekmiştir. Argüman konusunda çalışma yapan araştırmacılar hemen hemen her yaştaki bireylerin iyi gerekçelendirilmiş argüman üretmede zorluk yaşadıklarını ortaya koymuşlardır (Sadler, 2004). Argümantasyona dayalı etkinliklerin uzun süreli uygulandığı sınıflarda öğrencilerin sağlam argüman üretebilme becerisindeki gelişimine bakan Ryu ve Sandoval (2012), 8-10 yaş arası çocukların uygulama öncesi argümanlarında kanıt barındırma ve gerekçelendirme konusunda puanlarının düşük olduğunu raporlamışlardır. Schwarz vd. (2003) yaptıkları çalışmada beşinci sınıf öğrencilerin genellikle içerisinde sadece bir iddia ve sadece bir mantıklı ya da belirsiz gerekçe barındıran tek yönlü argüman ürettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Argüman yapısı içeren metinlerin okutulduğu dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerin, okudukları metinleri yeniden yazdıklarında argüman yapılarının nasıl olduğunu inceleyen Chambliss ve Murphy (2002) çok az öğrencinin iddia veri ve gerekçe arasındaki bağlantıyı kurup bir metin yazabildiği sonucuna ulaşmıştır. Argüman üretmek için kurulan cümleler arasındaki bağlantıların sağlam ve anlamlı olması güçlü bir argümanın göstergesidir. Yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçları dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapılarının incelendiği bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin argüman yapıları her öğrenim kademesinde dikkat çekmiş ve bilimsel çalışmalarla incelenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin ürettikleri argümanları inceleyen Bell ve Linn (2000), üretilen argümanlarda sadece tek bir gerekçe olduğu, destekleyiciden yararlanmadıklarını ifade etmişlerdir. 7-9. sınıf öğrencileri ile çalışan Zohar ve Nemet (2002), araştırmaya katılan öğrencilerin %90 'ının basit argüman ürettiklerini, %16' sının argümanlarında doğru bilgileri kullandıklarını, argümanlarının sadece bir iddia ve sadece bir gerekçe barındırdığını dile getirmişlerdir. Jan (2009) yayımlanmış olduğu tezinde altıncı sınıf öğrencilerinin iddiaları destekleyici kanıtlarla birleştirmekte sıkıntılar yaşadıklarını ve kavramsal anlamının kanıt temelli iddia üretmede önemli olduğunu vurgulamıştır. Argümantasyon etkinliklerinin öğrencilerin karmaşık problemleri çözerken kanıt olarak ne tür verileri kullanıldığını ortaya çıkarmak için önemli bir araç olduğunu savunan Sandoval ve Millwood (2005), lise öğrencilerinin genellikle problemin çözümü için gerekli olan doğru verinin ne olduğunu bulmakta ve o veriyi kullanmakta sıkıntılar yaşadıklarını ortaya çıkarmışlardır. Sandoval (2003) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin bilimsel açıklamalarda gerekli olan verileri yapılan uygulama içerisinde açık bir şekilde göremediklerini, bu yüzden veriyi yorumlamakta zorlandıklarını, açıklamalarında iddialarını desteklemek için bilimsel verileri kullanmakta sıkıntılar yaşadıklarını dile getirmiştir. 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel açıklamalarında kullandıkları verileri uygunluk açısından değerlendiren McNeil ve Krajcik (2008), çalışma kapsamında öğrencilerin yapması gereken görevlerde uygun veri kullanmakta sıkıntılar yaşadıklarını saptamışlardır. Ayrıca verilen görevlerin özellikleri öğrencilerin uygun olmayan veya uygun olan verileri kullanma düzeylerini etkiledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacıların elde ettiği bu sonuçlar dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin Sesi İştirmek adlı etkinlikteki argümanlarının Maddeleri Isıtmak adlı etkinlikte argümanlarına oranla daha sağlam olmasıyla benzer özellikler göstermektedir. Yapılan etkinliklerin kapsadığı kavram ve kazanımlar ayrıca öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgileri onların doğru kanıt ve veriyi kullanmasını

sağlam argüman üretmesini etkilemektedir. Lise öğrencilerinin gerekçelerini inceleyen Kelly, Drucker ve Chen (1998), uygulama yaptıkları grupta öğrencilerin çoğunluğunun iddialarını desteklerken tek bir gerekçe cümlesi kullandığını belirtmişlerdir. Bahsedilen çalışmaların uygulandığı yaş grubu dikkate alındığında aslında öğrencilerin daha üst düzey argüman üretmeleri beklenmektedir fakat çalışmalardan elde edilen sonuçlar tam tersi bir duruma işaret etmektedir.

İlkokuldan itibaren üniversite düzeyine kadar yapılan çalışmalarda öğrencilerin argüman üretmede sıkıntılar yaşadığı gerek yapılan bu çalışma gerekse literatürde bulunan çalışmalarla desteklenmektedir. Ayrıca Kuhn (1992) dokuzuncu sınıf öğrencilerinden yetişkinlere kadar çeşitlilik gösteren yaş aralığında 160 katılımcı ile yaptığı çalışmada her yaşta bireylerin yanlış iddialar ileri sürdüklerini ve zayıf argümanlar ürettiklerini belirtmiştir (Thoron, 2010) Çalışmalar incelendiğinde aynı yaş grubu üzerinde çalışan araştırmacıların benzer sonuçlar elde ettiği görülmektedir. Sınıf seviyesi yükseldikçe bilimsel açıklamalarda bulunması gereken özel verilerin kullanıldığı fakat kullanılan verilerin iddialar ile olan ilişkisini açıklayan cümlelerin oluşturulmasında sıkıntılar yaşandığı dikkat çekmektedir. Bu durumda öğrencilerin daha sağlam argüman geliştirmelerini sağlayan sınıf içi uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Sınıf içi uygulamaların var olan sorunları ortadan kaldırması ise problem odaklı çözümlerin üretilmesi ile mümkündür.

Okuma yazma ve bilim konuşma etkinlikleri ilkökul ve ortaokul öğrencileri için zor olabilir (Krajcik, Blumenfeld, Marx, Bass ve Fredericks, 1998) çünkü fen sınıflarında yaşanan tartışma etkinlikleri onlar için yeni aktivitedir. Bu durumda öğretmenlerin bu tür aktivitelerden öğrencilerin anlam çıkarmalarını desteklemek için sınıflarında bu tür uygulamalara yer vermelidirler. Sınıf içi tartışmalarda argümantasyon süreçlerinin bilginin dönüşümünde nasıl katkı sağladığı konusunda öğrencilere yardımcı olmalıdırlar. Öğrenciler tartışmayı öğrenmeden önce nasıl konuşulması, dinlenilmesi ve iddiaların desteklenmesi gerektiğini öğrenmelidir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Öğrencilerin araştırmaya dayalı etkinliklerdeki başarısı onların içeriği ve araştırmayı nasıl yapacaklarını bilmesi ile yakından ilişkilidir (Metz, 2000, s. 401). Bu durumda öğrencilerin araştırma becerilerini de geliştirici argümantasyon sürecinin gerekliliklerini de öğrenmeleri gerekmektedir.

Argüman bilimsel açıklamanın Toulmin'e göre formüle edilmiş halidir. Fen sınıflarında bilimsel açıklamalar argüman üretmek, ileri sürülen iddiaları desteklemek ya da çürütmek, bilimsel bilgi üretmek için önemlidir. Bilimsel açıklamaları yapılandırmak karmaşık bilişsel süreçleri gerektirir. Bu yüzden açıklamalar üretmek öğrenciler için zor bir aktivite haline gelmektedir. Bilimsel açıklama yapmak; iddiaları değerlendirmek ve düzenlemek için kanıt kullanmayı, kanıtları ilişkili olduğu bilimsel ilkelerle bütünleştirmeyi, daha sonra bu kanıt ve ilkeleri anlamlı bir şekilde sunmayı gerektirir. Gerek yapılan bu çalışma gerekse literatürde bulunan çalışmalar öğrencilerin açıklamaları oluştururken ve bu açıklamaları tartışırken zorlandıklarını ortaya koymaktadır (Driver vd., 2000; Kuhn ve Reiser, 2005; Lizotte, Harris, McNeill, Marx ve Krajcik, 2003; Osborne vd., 2004; Sandoval ve Reiser, 2004).

Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapılarının incelendiği bu çalışmada onların var olan becerilerini ortaya koymak amacıyla bireysel ve grupça

ürettikleri argümanlar incelenmiştir. Bu amaçla çalışmanın başında öğrencilere sadece argümanın ne olduğundan bahsedilmiş, iddianın inançlar ile değil de bilimsel ve sağlam verilerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bunun dışında öğrencilerin becerilerini etkileyecek herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Uygulama sonunda elde edilen sonuçlara göre temel düzeyde argüman üreten öğrenciler zaman zaman bilimsel veri kullanmak yerine durumu tasvir eden ifadeler kullanmış ve bir argümanda olması gereken bileşenleri kullanmamıştır. Choresh, Mevarech, Frank (2009) yaptıkları çalışmada üç farklı öğretim uygulamasının teknolojik okuryazarlık ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisine bakmışlardır. 12-13 yaş çocukları ile çalışan araştırmacılar üç farklı öğretim uygulamasının etkisini belirleyebilmek amacıyla bir grup öğrenciyi yapılandırılmış argümantasyon etkinlikleri uygulamış, diğer gruptaki öğrencilere iyi bir argümanın nasıl olması gerektiği ve argüman nasıl üretilir konusunda bilgi verilmeden durumlar hakkındaki düşüncelerini ve mantıksal çıkarımlarını ifade etmeleri için cesaretlendirilmişlerdir. Son grupta ise geleneksel uygulama yapılmış argüman üzerinde herhangi bir vurgu yapılmamıştır. Elde edilen sonuçlara göre argüman üretme ve argümantasyon becerisi sadece yapılandırılmış argümantasyon etkinliklerinin olduğu gözlemlenmiştir. Choresh, Mevarech, Frank (2009) ve öğrencilerin doğal süreçte ürettikleri argümanların incelendiği bu çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında öğrencilerin kendilerine rehberlik edilmediği sürece istenilen düzeyde argüman üretme becerilerin düşük olduğunu söylemek mümkün olacaktır.

Bu çalışmada öğrencilerin yazılı argümanlarının seviyeleri de belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre Sesi İştirmek adlı etkinlikte öğrenciler 4. Seviye; Maddeleri Isıtmak adlı etkinlikte 2. Seviye argüman üretmişlerdir. Öğrencilerin yazılı ve sözlü argümanlarını inceleyen Knight ve McNeill (2012) çalışmalarında kullanılmak üzere farklı seviyeler belirlemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrenciler 2. ve 4. Seviyede argümanlar üretebilmişlerdir. Yedinci sınıf öğrencileri ile yapılan bu çalışma aynı yaş grubunu içermese de sonuçların benzerlik göstermesi dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman üretme konusunda yapılan etkinliklerin barındırdığı kavramlara göre üst seviyelerde argüman üretebildiklerinin göstergesidir denilebilir. Ayrıca Öğreten ve Uluçınar-Sağır (2014) dördüncü sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada argümantasyona dayalı etkinlikler uygulayarak öğrencilerin akademik başarıları ve argüman seviyelerini incelemişlerdir. Toplamda 12 etkinliğin yapıldığı deneysel çalışmanın başında ilk iki etkinlikte öğrencilerin genelini 1. ve 2. Seviye iddia ürettikleri çalışmanın sonuna doğru bu seviyenin 4 ve 5. Seviyeye yükseldiği sonucuna ulaşmışlardır. Maddeleri ısıtmak adlı etkinlikte 2. Seviye iddia üreten öğrencilerin konunun karmaşık olması ve birden fazla bilgiyi barındırması nedeniyle daha düşük düzeyde argüman üretmiş olabilirler. Sesi ısıtmak adlı etkinlikte 4. Seviye iddia üretebilmelerindeki etken ise konunun Maddeleri Isıtmak etkinliğini içeren konuya göre daha kolay anlaşılabilir olmasından kaynaklanmaktadır diyebiliriz. Öğreten ve Uluçınar-Sağır (2014)'ün elde ettiği sonuçlar ile birlikte değerlendirildiğinde aslında öğrencilerin bilgi sahibi oldukları konularda daha sağlam argüman üretebildiklerini, istenilen düzeyde argüman üretebildiklerini söylemek mümkün olacaktır.

Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri yapılan etkinliklerde tüm değişkenleri göz önünde bulundururken, zaman zaman değişkenlerin tümüne odaklanamamaktadırlar. Bu odaklanamama hali öğrencilerin etkinlik sonucunda ürettikleri argümanların

kalitesini de etkilemektedir. Örneğin sesi işitme etkinliğinde 4. Seviyede argüman üretirlerken maddeleri ısıtmak adlı etkinlikte argüman seviyesi 2'ye düşmüştür. Bu sonuç öğrencilerin argüman üretirken bağlamın önemli olduğunun göstergesidir denilebilir. Öğrenciler deneysel düzenlemelerde elde edilen farklı verilerin farkındadırlar ve çıkarımlarında, bilimsel açıklamalarında bu verileri rahatlıkla kullanabilmektedir. Fakat bağlam yani etkinliğin içerdiği konu ve kavramlar çok önemlidir. Çok iyi anlaşılmalı bir konu ile ilgili yapılmış deneylerden elde edilen verilerden yapılan çıkarımlar beklentiler ile örtüşmekte, az bilinen konular da ise beklentilerin altında kalmaktadır (Masnick, Klahr ve Morris, 2007).

Yazılı argümanları incelenen dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman üretirken zaman zaman inançlarına ve yanlış olan önbilgilerine başvurduğu gözlemlenmiştir. Hogan ve Maglienti (2001), bilim insanları, uzmanlar, bilim insanı olmayan yetişkinler ve ortaokul öğrencileri (7. sınıf) ile birlikte yaptıkları çalışmada kendilerine verilen görevleri yerine getirirken yapılan görüşmelerle bu gruplar arasında kanıtlardan nasıl sonuçlar çıkardıkları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bazı öğrenciler kendilerine verilen verileri ve kanıtları kullanmak yerine inançlarından yola çıkarak bir sonuca varmışlardır. Sadler, Chambers ve Zeidler (2004) de benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Küresel ısınma konusunda öğrencilerin bilimin doğasına yönelik kavramsallaştırmalarını inceleyen çalışmacılar ikincil amaç olarak sosyobilimsel konularda yarışan iddiaları nasıl değerlendirip yorumladıklarını ortaya çıkarmak istemiştir. Çalışmada elde edilen bulgulardan hareketle öğrencilerin yarışan iddiaları değerlendirirken ve karar verirken önceden edindikleri inançları kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır.. Yapılan üç çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde aslında farklı sınıf düzeylerinde de olsa öğrencilerin sonuca ulaşmada inançları kullandığı görülmektedir. Ortaya çıkan bu durum göz ardı edilmemeli ve öğrencilerin inançları yerine bilimsel veri ve kanıtları kullanarak çıkarım yapmaları sağlanmalıdır.

Toulmin'e göre argüman iddia, gerekçe, veri, niteleyici, destekleyici ve çürütücü olmak üzere 6 bileşenden oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucu dördüncü sınıf ve beşinci sınıf öğrencileri argümanlarında iddia gerekçe ve veri kullanmaktadırlar. Öğrencilerle birlikte yapılan etkinlikler farklılaştıkça kullanılan bileşenlerin niteliği de değişmektedir. Bu yüzden öğrencilerin kullandıkları bileşenlerin belirlendikten sonra derinlemesine analiz edilmesi gerekmektedir. Çalışmaya dâhil olan öğrenciler genellikle veri ve gerekçe cümlesini birleştirerek argüman üretmiştir bu yüzden bu çalışmada gerekçeler bilimsel veri kullanılıp kullanılmadığına göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler aşamasında öğrencilerin iddialarını, inançlarıyla, uygun olmayan mantıksal çıkarımlar yaparak, uzman görüşlerini temel alarak, sebep sonuç ilişkisini karıştırıp sonucu sebep cümlesiymiş gibi yazarak desteklemişlerdir. Bu açıdan bakıldığında Toulmin analiz modeli öğrencilerin durumlar karşısında ürettikleri argümanları incelemede önemli bir araçtır denilebilir. Bu analiz modeli öğretmenler tarafından öğrencilerin eksik bilgilerini, kavram yanlışlıklarını, inançlarını ortaya çıkarmada etkin bir araç olarak kullanılabilir.

Öğrencilerin argüman yapılarını ve argümantasyon becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bu çalışmada dördüncü sınıf ve beşinci sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Veriler elde edildikten sonra farklı kademelerde bulunan bu öğrencilerin argüman üretmede farklı özelliklere sahip olup olmadıklarını bulmak amacıyla analizler

yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre çalışmaya dâhil olan öğrenciler arasında argüman üretme boyutunda fark bulunmamıştır. Bu çalışmaya benzer çalışmalar farklı kademelerdeki öğrencileri karşılaştırmak amacıyla yapılabilir.

KAYNAKLAR

- ACAR, Ö. (2008). *Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class*. Doktora Tezi. Ohio State University, Ohio.
- BAXTER, P. & JACK, S. (2008). Qualitative case study methodology; study design and implementation for novice researchers. *The Qualitative Report* 13 (4) 544-559
- BELL, P. & LİNN, M. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22 (8), 797–817.
- BELL, P. & LİNN, M. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22 (8), 797.
- BELL, P. (2004). Promoting students' argument construction and collaborative debate in the science classroom. M. C. Linn, E. A. Davis & P. Bell (Eds.), *Internet environments for science education içinde* (s. 115-143). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- BULGREN, J. A., ELLİS, J. D. & MARQUİS, J. G. (2014). The Use and Effectiveness of an Argumentation and Evaluation Intervention in Science Classes. *Journal of Science Education and Technology*, 23 (1):82–97.
- CHAMBLİSS, M. J., & Murphy, P. K. (2002). Fourth and fifth graders representing the argument structure in written texts. *Discourse Processes*, 34(1), 91–115.
- CHORESH, C. C., MEVARECH, Z. R. & FRANK, M. (2009). Developing argumentation ability as a way to promote technological literacy. *International Journal of Educational Research* 48, 225–234.
- CRESWELL, J W. (2012). *Educational research : planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson.
- ÇETİN, P. S. (2014) Explicit argumentation instruction to facilitate conceptual understanding and argumentation skills. *Research in Science ve Technological Education*, 32:1, 1-20.
- ÇETİN, P. S., DOĞAN, N & KUTLUCA, A. Y. (2014). The quality of pre-service science teachers' argumentation: Influence of content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 309-331.
- DAWSON, C. (2007). *A practical guide to research methods*. Oxford: Howtobooks
- DRİVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTİMER, E., & SCOTT, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23 (7), 5-12.

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

DUSCHL, R. A., & OSBORNE, J. (2002). Supporting ve Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72

DUSCHL, R., ELLENBOGAN, K., & ERDURAN, S. (1999). *Promoting argumentation in middle school science classrooms: A project SEPIA evaluation* Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching sunulmuş bildiri, Boston, MA.

FELTON, M. K. (2004). The development of discourse strategies in adolescent argumentation. *Cognitive Development* 19, 35–52

FRAENKEL, J., WALLEN, N., & HYUN, H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. NY: McGraw-Hill.

GÜNEL, M., MEMİŞ, K. E., & BÜYÜKKASAP, E. (2010). Yaparak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.

HOGAN, K., & MAGLİENTİ, M. (2001). Comparing the epistemological underpinnings of students' and scientists' reasoning about conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 663-687.

JAN, M. (2009). *Designing an augmented reality game-based curriculum for argumentation*. Doktora Tezi. University of Wisconsin, Madison

JİMENEZ-ALEXANDRE, M. P., & PEREIRA-MUNHOZ, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1171-1190.

KELLY, G. J., DRUKER, S. & CHEN, C. (1998). Students' reasoning about electricity: combining performance assessments with argumentation analysis, *International Journal of Science Education*, 20(7), 849-871.

KNIGHT, A. M. & MCNEILL, K. L. (2012, Mart). *Comparing students' written and verbal scientific arguments*. National Association for Research in Science Teaching sunulmuş bildiri, Indianapolis, IN.

KRAJCIK, J., BLUMENFELD, P. C., MARX, R. W., BASS, K. M., FREDRICKS, J., & SOLOWAY, E. (1998). Inquiry in Project-Based Science Classrooms: Initial Attempts by Middle School Students. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 313-350.

KUHN, D. (2005). *Education for thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

KUHN, D., & UDELL, W. (2003). The development of argumentation skills. *Child Development*, 74 (5), 1245-1260.

KUHN, L., & REISER, B. (2005). Students constructing and defending evidence-based scientific explanations. National Association for Research in Science Teaching sunulmuş bildiri, Dallas, TX.

LATOUR, B. W., & WOOLGAR, S. (1986). *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

LAWSON, A.E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1387– 1408.

LEDERMAN, N. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.

LİZOTTE, D. J., Harris, C. J., McNeill, K. L., Marx, R. W., & Krajcik, J. (2003, Nisan). *Usable assessments aligned with curriculum materials: Measuring explanation as a scientific way of knowing*. American Educational Research Association sunulmuş bildiri, Chicago, IL.

MALONEY, J. & SİMON, S. (2006). Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation, *International Journal of Science Education*, 28(15), 1817-1841

MASNİCK, A. M., KLAHR, D., & MORRİS, B. J. (2007) Separating signal from noise: Children's understanding of error and variability in experimental outcomes. Lovett, M., and Shah, P. (Eds.), *Thinking With Data: The proceedings of 33rd Carnegie Symposium on Cognition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

MASON, L., & SANTİ, M. (1994). *Argumentation structure and metacognition in constructing shared knowledge at school*. American Educational Research Association sunulmuş bildiri, New Orleans, LA.

MCNEİLL, K. L., & KRAJCİK, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*.45(1), 53-78

MEB. (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı. Ankara

MEB. (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara.

MERCİER, H. (2011). Reasoning serves argumentation in children. *Cognitive Development* 26, 177– 191.

METZ, K. E. (2000). Young children's inquiry in biology: Building the knowledge bases to empower independent inquiry. In J. Minstrell & E. H. van Zee (Eds.), *Inquiry into inquiry learning and teaching in science içinde* (s. 371–404).Washington, DC: American Association for the Advancement of Science. 27 Temmuz 2014 tarihinde <http://www.aaas.org/sites/default/files/migrate/uploads/InquiryPart3.pdf> sayfasından alınmıştır

MULLER MİRZA, N., PERRET-CLERMONT, A. N., TARTAS, V., & IANNACCONE, A. (2009). Psychosocial processes in argumentation. N. Muller Mirza, & A.-N. Perret-Clermont (Eds.), *Argumentation and education içinde* (s. 67–90). New York, NY: Springer.

NGSS LEAD STATES. 2013. *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.

NUSSBAUM, E. M., & SİNATRA, G. M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 384–395.

O'DONOGHUE, T.A. (2007) *Planning Your Qualitative Research Project: A Beginner's Guide to Research in Education*. London: Routledge

OSBORNE, J., ERDURAN, S., & SİMON, S. (2004). Enhancing the quality of argumentaion in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

ÖĞRETEN, B. & ULUÇINAR-SAĞIR, Ş. (2014). Argümantasyona Dayalı Fen Öğretiminin Etkilliliğinin İncelenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(1), 75-100.

PHİLLİPS, L. M. & NORRİS, S. P. (2009). Bridging the gap between the language of science and the language of school science through the use of adapted primary literature. *Research in Science Education*, 39(3), 313-319.

PRESSLEY, M. & HİLDEN, K. (2006). Cognitive strategies. D. Kuhn & R. S. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology* içinde (s. 511-556). New Jersey: John Wiley ve Sons, Inc.,

RYU, S. & SANDOVAL, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96(3), 488–526

SADLER, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513–536.

SADLER, T. D., CHAMBERS, F. W., & ZEİDLER, D. L. (2004). Student conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26, 387–409.

SAMPSON, V., GROOMS, J., & WALKER, J., P. (2010). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95, 217-257.

SANDOVAL, W. A. & MİLLWOOD, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition And Instruction*, 23(1), 23–55.

SANDOVAL, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*

SANDOVAL, W. A., & REİSER, B. J. (2004). Explanation driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345-372.

SCHWARZ, B., B., NEUMAN, Y., Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 219 – 256.

SİMON, S., ERDURAN, S., & OSBORNE, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 235–260.

STAKE, R. E. (1997). Case study methods in educational research: Seeking sweet water. R. M. Jaeger, (Ed.), *Complementary methods for research in education* içinde (s. 401-419). American Educational Research Association.

THORON, A.C. (2010). *Effects of inquiry-based agriscience instruction on student argumentation skills, scientific reasoning, and student achievement*. Doktora TEzi. University Of Florida.

VEERMAN, A., ANDRIËSSEN, J. & KANSELAAR, G. (2002). Collaborative argumentation in academic education. *Instructional Science*, 30, 155–186.

VON AUFSCHNAÏTER, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131

WALLACE, C. S. (2006). Evidence from the literature for writing as a mode of science learning. C. S. Wallace., B. Hand & V. Prain (Ed.), *Writing and learning in the science classroom* içinde (s. 9-19). The Netherlands: Springer.

WALTON, D. (1990). What is reasoning? What is an argument?. *Journal of Philosophy*, 87, 399-419.

WALTON, D. (2006). *Fundamentals of critical argumentation*, Cambridge, Cambridge University.

YORE, L. D., & TREAGUST, D. F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy-empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28, 291-314.

ZEMBAL-SAUL, C., MUNFORD, D., CRAWFORD, B, FRIEDRICHSEN, P., & LAND, S. (2002). Scaffolding preservice science teachers' evidence-based arguments during an investigation of natural selection. *Research in Science Education*, 32, 437–463.

ZOHAR, A., & NEMET, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.