

**Laboratuvar Uygulamalarını Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Rapor Formatına Göre Raporlaştırmanın Kavramsal Anlamaya ve Modsal Betimleme Kullanımına Etkisi**

**Reporting Laboratory Applications in Argument-Based Science Inquiry Report Format Effects on Conceptual Understanding and Using Modal Representation**

---

DOI = <http://dx.doi.org/10.17556/jef.08506>

---

Safiye ASLAN\*, Nurcan TEKİN\*\*

**Özet**

Bu çalışmada; laboratuvar uygulamalarını raporlaştırırken argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) ve geleneksel rapor formatlarını kullanmanın, öğrencilerin kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularıyla ilgili kavramları öğrenme düzeylerine ve modsal betimlemeleri kullanma durumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma, 2013-2014 yılı bahar döneminde Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan ve Genel Kimya Laboratuvarı II dersini alan 38 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma süresince kimyasal tepkimelerde hız konusuyla ilgili üç, denge konusuyla iki olmak üzere toplam beş deney yapılmış ve raporlaştırılmıştır. Raporlar kontrol grubunda geleneksel, deney grubunda ise ATBÖ rapor formatına göre hazırlanmıştır. Öğrencilerin ilgili kavramları öğrenme düzeyleri ve modsal betimlemeleri kullanma durumlarını değerlendirme aracı olarak ise mektup yazma aktivitesi kullanılmıştır. Mektuplar, rubrik kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda; laboratuvar uygulamalarını farklı şekilde raporlaştırmanın kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ilgili kavramları öğrenme düzeyleri arasında fark oluşturmadığı, her iki gruptaki öğrencilerin tamamına yakınının modsal betimlemelerden metinsel, matematiksel, grafiksel betimlemeleri kullandıkları, her iki gruptaki öğrencilerin de mektuplarında modsal betimlemeleri kullanma düzeylerinin düşük olduğu, öte yandan kullandıkları betimlemelerin büyük çoğunluğunu bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek biçimde yapılandıkları, en fazla hata yapılan betimlemenin ise grafiksel betimleme olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

**Anahtar Sözcük:** Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatı, geleneksel rapor formatı, kavramsal anlama, modsal betimleme.

---

\* Yrd. Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, e-posta: safiyeaslan@aksaray.edu.tr

\*\* Araş. Gör, Aksaray Üniversitesi, e-posta: tekinnurcann@gmail.com

### **Abstract**

Usage of argument-based science inquiry (ABSI) and traditional report formats as reporting laboratory applications effect on students' learning levels of concepts related to reaction rate and equilibrium and usage of modal representations were examined in this study. The study was carried out with 38 students who study at Department of Elementary Science Education and took general chemistry laboratory course in 2013-2014 spring term. During the study, five experiment reports have been written and reported by students about reaction rates (3 experiments) and equilibrium (2 experiments). Students at control group wrote their reports at traditional report format and students at experimental group wrote reports at ABSI report format. Letter writing activity was used as the assessment tool to evaluate students' learning levels of concepts related to reaction rates and equilibrium and usage of modal representations. The letters were assessed by rubrics. According to results it was determined that there was no significant difference between students' learning levels of concepts related to reaction rate and equilibrium scores in two groups. It was seen that nearly all students in both groups used textual, mathematical and graphical representations and few students in control group used picture representations. Students' usage of modal representations in their letters were on low level. On the other hand, it was determined that most of the students used representations which can be considered scientifically correct. Students did mistakes on graphical representations the most.

**Keywords:** Argument-based science inquiry report format, traditional report format, conceptual understanding, modal representation.

### **Giriş**

Son yarım yüzyılda “insan nasıl öğreniyor?” sorusunun cevabını aramaya yönelik olarak yapılan çalışmalar, öğrenmeye ilişkin paradigma değişimine neden olmuştur (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Ülkelerin eğitim politikalarının değişmesine, öğretim programlarının yeniden düzenlenmesine neden olan ve yapılandırıcılık olarak adlandırılan bu yeni paradigma; öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerine aktif olarak katılmalarını, düşüncelerini harekete geçirecek deneyimler yaşamalarını sağlamayı ve kanılarını yeniden düzenlemeye sevk edilmelerini öngörmektedir (Köseoğlu ve Tümay, 2013; Schunk, 2011). Bu bağlamda yapılandırıcılığın öğrenmeye yüklediği anlam; “birey tarafından anlamın keşfedilmesi ve yapılandırılması” (Köseoğlu ve Tümay, 2013) şeklindedir. Anlamın keşfedilmesi ve yapılandırılması sırasında ise vazgeçilmez bir araç olarak “dil” kullanılmaktadır. Bu nedenle dilin kullanım alanı olan konuşma ve yazma aktiviteleri, öğrenme süreci için son derece önemlidir.

### **Öğrenme Amaçlı Yazma**

Bireylerin toplumla anlaşabilmesi için o topluluğun en önemli iletişim araçlarından biri olan yazmayı en etkili şekilde kullanmaları gerekmektedir. Çünkü yazma iletişim araçlarının en etkili olanıdır (Ungan, 2007). Bereiter ve Scardamalia'ya (1987) göre yazma; bilgiyi söyleme ve bilgiyi dönüştürme olmak üzere iki şekilde olabilir (Akt. Galbraith, 1998). Bilgiyi söyleme konuyla ilgili fikirlerin doğrudan bellekten alınması ve metne dönüştürülmesi söz konusudur. Metindeki fikirlerin sıralanışı, hafızada depo edilen fikirler arasındaki bağlantıyı yansıtır. Bilgiyi dönüştürmede ise içerik alan ile retoriksel alan arasındaki etkileşimle fikirler yeniden ele alınır ve yeni bir içerik oluşturulur (Galbraith, 1998). Yazma aracılığıyla; bir konu ile ilgili fikirler açıklanabileceği gibi kavramsal değişim gerçekleşerek konuyla ilgili yeni bir anlayış da geliştirilebilir (Mason ve Boscola, 2000). Yazma bir yansıtma aracı olarak düşünüldüğünde; yazar, düşüncelerini yazı aracılığıyla aktarır ve bunu yaparken de düşüncelerle aktif olarak meşgul olması, düşüncelerinin farkına varması ve netleştirmesi gerekir (Langer ve Applebee, 1987'den akt. Burnham, 1991). Burada yalnızca düşüncelerin yazmayı etkilediği sonucuna varılmamalıdır. Düşünceler de yazmadan etkilenir ve aralarında karşılıklı ve dinamik bir etkileşim söz konusudur (Bereiter, 1990). Yazma, kalıcı bir kayıt sağlar ve üzerinde düşünmeye, yeniden gözden geçirmeye olanak tanır (Langer ve Applebee, 1987'den akt., Burnham, 1991). Yazmayı önemli kılan yalnızca olayları ve aktiviteleri kaydetmenin bir yolu olması değildir. Bilgileri ve fikirleri gözden geçirme, organize etme, açıklama, öğrenme deneyimlerini yansıtma, neden ortaya koyma ve karşılaştırma gibi birçok faaliyetin gerçekleştirilebildiği anlamlı bir aktivite olmasıdır (Langer ve Applebee, 1987'den akt. Burnham, 1991; Mason ve Boscola, 2000).

Öğrenme amaçlı yazmanın fen konularının öğrenimi sırasında sıklıkla başvurulması gereken bir strateji olduğu son yıllarda vurgulanmaktadır (Hand, Alvermann, Gee, Guzzetti, Norris, Phillips, Prain ve Yore, 2003; Gunel, Hand ve Gunduz, 2006). Fen eğitiminde öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin kullanımının potansiyel faydaları; önceki bilgilerle bağlantı kurma yoluyla bu bilgilerin kullanılmasına fırsat tanınması, alternatif düşünceleri ortaya çıkarması, muhakemeyi geliştirmesi, bilimsel açıklamalara kişisel anlamlar

yüklemeyi ve bunları açıklamayı sağlaması, mantıksal düşünmeyi desteklemesi, farkındalığı artırması, öğrencinin öğrenme sorumluluğunu üstlenmesini ve kavramsal değişimi desteklemesi, bilimin doğasının anlaşılmasına yardımcı olması, daha fazla öğrenme fırsatı sunması, yüksek düşünme becerilerini geliştirmesi, farklı bakış açıları geliştirmeyi ve feni başarmak için gerekli tutumlara sahip olmayı desteklemesi olarak sıralanabilir (Günel, Hand ve Prain, 2007; Hand et al., 2003; Hand, Hohenshell ve Prain, 2007; Mason ve Boscolo, 2000; Prain ve Hand, 1999). Alanyazında öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri, geleneksel ve geleneksel olmayan yazma aktiviteleri olarak değerlendirilmektedir. Not tutma, laboratuvar raporlarını tamamlama, özet çıkarma gibi aktiviteler geleneksel yazma aktiviteleri arasında sayılırken; hikaye, mektup, günlük, poster, broşür, şiir, kavram haritası gibi yazma aktiviteleri geleneksel olmayan yazma aktiviteleri arasında sayılmaktadır (Uzoğlu, 2014; Yore, Bisanz ve Hand, 2003). Lisans düzeyindeki laboratuvar uygulamalarında en çok kullanılan yazma aktivitesi, deney raporu oluşturma aktivitesidir. Deney raporları genellikle geleneksel rapor formatı şeklinde hazırlanmaktadır. Ancak son yıllarda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımına ilişkin çalışmalarla, laboratuvar uygulamalarında kullanılacak geleneksel olmayan bir rapor formatı önerilmiştir (Günel, Kingir ve Geban, 2012; Keys, Hand, Prain ve Collins, 1999). Bu bağlamda çalışma kapsamında geleneksel rapor formatı ve ATBÖ rapor formatı olmak üzere iki tür rapor formatı kullanılmıştır. Alanyazındaki yeri ve öğrencilerin bilgilerini farklı şekilde sunmalarına fırsat tanıma (Günel et al., 2007) kriteri dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında; geleneksel rapor, geleneksel yazma aktivitesi; ATBÖ raporu ise geleneksel olmayan yazma aktivitesi olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda bu çalışmada laboratuvar uygulamalarını raporlaştırmada geleneksel ve geleneksel olmayan yazma aktivitelerinin kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularıyla ilgili kavramları öğrenme düzeylerinde farklılık oluşturup oluşturmadığı ve betimleme modlarını kullanmalarına etkisi incelenmiştir.

### ***Modsal Betimlemeler***

Bilimle ilgilenenlerin yalnızca bilimle uğraşmayıp aynı zamanda bilimi yazmaları gerektiği üzerinde hemfikir olunan bir ko-

nudur. Bilimsel bir çalışma, kaydedilmediği ve yayımlanmadığı sürece tamamlanmış sayılmaz (Day, 1996). Bu nedenle bilimle uğraşanlar, yaptıkları çalışmaları veya bilimsel nitelikli verileri kaydetmek için çeşitli yollara başvururlar. Bilimsel bilgilerin ve uygulamaların kaydedilmesinde ve paylaşılmasında başvurulan bu yollardan biri de modsal betimlemelerdir (Lemke, 1998). Modsal betimlemelerin, bir fikrin öğrenici tarafından kendi içinde oluşturduğu betimlemeyi dışarıya yansıtacak biçimde oluşturulmasıyla ilgili bilişsel bir durumu ifade ettiği söylenebilir (Gunel et al., 2006). Betimlemeler, bireylerin zihinsel çabaları sonucunda oluşabileceği gibi duyuları yoluyla elde ettikleri aracılıyla da oluşabilir (Demirbağ, 2011). Modsal betimlemeler dilsel, işitsel, görsel veya matematiksel nitelik taşıyabilir. Bu bağlamda model, analogi, mecaz, denklem, grafik, çizelge, tablo, deneysel ve matematiksel gösterim, resim, simülasyon, diyagram, kart, fotoğraf, şekil, animasyon, teknolojik araçları içine alan ses, video ve görüntü gibi kayıtlar modsal betimlemeler olarak değerlendirilebilir (Gunel et al., 2006; Günel ve ark., 2009; Lemke, 1998; Pineda ve Garza, 2002). Modsal betimlemeler, fene ait içeriğin sunulmasında sıklıkla kullanılırlar. Çünkü fenin öğrenilmesi sırasında; konuşmaya ve yazmaya, matematiğe, resim, grafik ve diyagram gibi görsellere, deneysel cihazlar ve ölçüm araçları gibi aletlere ve uygulamaya yönelik aktivitelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç, öğrenme sürecinde modsal betimlemelerin kullanılmasını teşvik etmektedir (Airey ve Linder, 2009). Özellikle farklı modların bütünleştirilerek kullanılması (Prain, Tytler ve Peterson, 2009) bilginin işleme sürecinde büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmalar da modsal betimlemeleri kullanmanın derinlemesine anlamayı, kavramlar arasında daha iyi ilişki kurabilmeyi ve bu ilişkileri daha iyi sunabilmeyi sağladığına işaret etmektedir (Demirbağ ve Günel, 2014; Günel ve ark., 2009; Koç, Kınır ve Günel, 2012; Tytler, Prain ve Peterson, 2007; Yeşildağ, 2009; Yeşildağ Hasaıbebi ve Günel, 2013a). Alan yazında modsal betimlemelerin öğrenme sürecinde ve mektup yazma aktivitesiyle birlikte kullanıldığı çalışmalara rastlanmaktadır (Atila ve ark., 2010; Günel ve ark., 2009; Öztürk, 2014). Bu çalışmada ise modsal betimlemeler, öğrenciler tarafından hem laboratuvar çalışmalarını raporlaştırırken hem de mektup yazarken kullanılmıştır. Laboratuvar raporlarında modsal betimlemelerin kullanılması kaçınılmazdır. Bu nedenle çalışmada öğrencilerin, değerlendirme aracı olarak kullanılan

mektubu yazarken modsal betimlemelere başvurup başvurmadıkları ve başvurdularsa hangi betimlemeleri kullanmayı tercih ettikleri incelenmiştir. Böylece öğrencilerin modsal betimlemeleri kullanma eğilimleri incelenmiştir. Bunun öğrencilerin modsal betimlemeleri kullanma konusunda desteklenmeye ihtiyaçları olup olmadığıyla ilgili yol gösterebileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda ele alınan konuların derinlemesine anlaşılıp anlaşılmadığı da öğrencilerin kullandığı modsal betimlemeler incelenerek analiz edilmiştir. Konuyla ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğunda, çalışmadan önce öğrencilere modsal betimlemeler konusunda eğitim verildiği görülmektedir. Bu çalışmada; çalışma öncesinde modsal betimlemelerle ilgili ayrıca bir eğitim verilmemiş ve mektup yazarken modsal betimlemeleri kullanabilecekleri konusunda herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır. Böylece öğrencilerin laboratuvar çalışmaları süresince kullandıkları modsal betimlemeleri, yaşadıkları farklı bir öğrenme deneyiminde kullanıp kullanmama durumları incelenmiştir.

Araştırmada kapsamında kullanılan son yazma aktivitesi mektuptur. Öğrenme amaçlı aktivite olarak mektup çoğunlukla bir muhataba belirlenen konuyla ilgili açıklamalar yapmak için kullanılmaktadır (Uzoğlu ve Gürbüz, 2013). Etkili mektup yazımı; muhatabın doğru seçilmesine, anlaşılabilirliği ve açıklayıcılığı artırmak için örnekler, analogiler kullanılmasına ve operasyonel tanımlar yapılmasına bağlıdır. Ayrıca mektup yazarların mektubun konusuyla ilgili önceden araştırma yapmaları, mektup örnekleri incelemeleri ve mektubu yazdıktan sonra tekrar gözden geçirerek revize etmeleri, etkili mektup yazımına katkı sağlayan diğer hususlardır (Yıldız, 2014). Öğrenme amacıyla mektup yazımı kullanılırken; muhatabın daha alt sınıflardaki öğrenciler olarak seçilmesi bir avantaj olarak görülür. Çünkü muhatap yaşça ve statüce küçük olduğunda, mektup yazarların daha açıklayıcı yazmak için çaba gösterdikleri ve daha çok düşündükleri görülmektedir. Bu durum ise mektupta anlatılan konunun, mektup yazar tarafından daha iyi anlaşılmasını veya öğrenilmesini sağlamaktadır (Günel, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2009; Yıldız, 2009; Yıldız ve Büyükkasap, 2011a; Yıldız ve Büyükkasap, 2011b ). Alan yazında öğrenme amaçlı yazma aktivitesi olarak mektubu konu alan çalışmaların çoğunluğu; mektup yazmanın akademik başarıya olan etkisini incelemiştir (Bozat, 2014; Duymaz, 2011;

Uzoğlu, 2010; Yıldız, 2009). Bu alışmalarda mektup, yazma aktivitesi olarak renme sürecinde yer almış ve bu renme sürecinin rencinin renmesine ve akademik başarisına olan etkisi başarı ölçekleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ise rencilerin kavramsal bilgilerini belirlemek amacıyla (Hand et al., 2003) renme süreci sonunda bir değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır.

### ***Araştırmanın Problem Cümleleri***

1. Mektup yazma aktivitesine dayalı olarak yapılan değerlendirme sonuçlarına göre; laboratuvar uygulamalarını ATBÖ rapor formatına göre raporlaştıran renciler ile geleneksel rapor formatına göre raporlaştıran renciler arasında kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularına ilişkin kavramları renme düzeyleri arasında fark var mıdır?

2. Laboratuvar uygulamalarını ATBÖ rapor formatına göre raporlaştıran rencilerin mektup yazma aktivitesinde kullandıkları modsal betimlemeler ile geleneksel rapor formatına göre raporlaştıran rencilerin mektup yazma aktivitesinde kullandıkları modsal betimlemelerin türü ve bu betimlemelerin uygunluğu açısından fark var mıdır?

## **Yöntem**

### ***Model***

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu durum çalışmasında veriler, yazılı doküman (mektup) şeklinde toplanmış ve içerik analizi yapılarak değerlendirilmiştir (Creswell, 2013, s. 104). Doküman incelemesinin en önemli dezavantajı kodlama zorluğudur. Bu zorluğu aşmak için mektuplar, rubrik konusunda çalışan bir uzmanın görüşü alınarak tasarlanan rubrikler kullanılmak suretiyle değerlendirilmiştir. rencilerin kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularını ele aldıkları bu mektuplar, değerlendirme rubrikleri kullanılarak iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Değerlendirme uyumu belirlenmiş, -az olmakla beraber- uyum göstermeyen değerlendirmeler üzerinde uzlaşıya varılmış ve verilere ilişkin değerlendirme sonuçları analiz edilmiştir.

### ***Evren ve Örneklem***

Bu araştırmanın evrenini, 2013-2014 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Türkiye’de üniversite düzeyinde öğrenim görmekte olan tüm birinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleminde ise aynı eğitim öğretim yılında Türkiye’deki bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda birinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 11 bay ve 27 bayan olmak üzere 38 öğrenci yer almaktadır. Çalışma, Genel Kimya Laboratuvarı II dersi kapsamında yürütülmüştür. Çalışmada; kimyasal tepkimelerde hız konusunu ele alan üç deney (derişimin reaksiyon hızına etkisi, sıcaklığın reaksiyon hızına etkisi, katalizörün reaksiyon hızına etkisi) ve kimyasal denge konusunu ele alan iki deney (Le Chatelier Prensibi, kimyasal denge üzerine sıcaklığın etkisi) olmak üzere toplam beş deneye yer verilmiştir. Çalışmaya katılan 38 öğrencinin 17’si laboratuvar dersine A şubesinde, 21’i ise B şubesinde devam etmiştir. A şubesindeki öğrenciler, laboratuvar uygulamalarını geleneksel rapor formatına, B şubesindeki öğrenciler ise ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmışlardır. Şubelerin seçimi, araştırmacılar tarafından rastgele olarak belirlenmiştir. İki grup arasındaki kimya laboratuvarına ilişkin başarı, bir önceki döneme ait Genel Kimya Laboratuvarı I ders notları karşılaştırılarak yapılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

### ***Veri Toplama Aracı***

Çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının, kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularıyla ilgili kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek için öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinden mektup yazma aktivitesi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarından yaptıkları laboratuvar uygulamalarını dikkate alarak, kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularında yer alan kavramlar hakkında 11. sınıf öğrencilerini bilgilendirmek amacıyla mektup yazmaları istenmiştir.



**Uygulama**

***Geleneksel rapor formatına göre laboratuvar uygulamasının raporlaştırılması***

A şubesinde yapılan laboratuvar uygulamaları aşağıdaki basamaklar izlenerek raporlaştırılmıştır.

Geleneksel rapor formatına göre laboratuvar uygulamasının raporlaştırılması süreci	
Laboratuvara hazırlık	1. Laboratuvarda yapılacak deneyde ele alınacak kavramlara ilişkin teorik bilginin araştırılması ve deney raporuna kaydedilmesi.
DeneySEL çalışma	2. Deney raporuna deneyin nasıl gerçekleştirildiğinin kaydedilmesi. 3. Deney raporuna deneyin şeklinin çizilmesi.
Verilerin kaydedilmesi	4. Gözlemlerin kaydedilmesi. 5. Gözlemlerin organize edilerek deney raporuna kaydedilmesi (Veri tabloları oluşturulması, grafik çizilmesi vb.)
Verilerin Değerlendirilmesi	6. Verilerin değerlendirilmesi, yorumlanması ve bunların deney raporuna kaydedilmesi.

**Şekil 1. Geleneksel Rapor Formatına Göre Laboratuvar Uygulamasının Raporlaştırılması Süreci**

***ATBÖ rapor formatına göre laboratuvar uygulamasının raporlaştırılması***

B şubesinde yapılan laboratuvar uygulamaları aşağıdaki basamaklar izlenerek raporlaştırılmıştır.

ATBÖ rapor formatına göre laboratuvar uygulamasının raporlaştırılması süreci	
Laboratuvara hazırlık	1. Konuyla ilgili başlangıç düşüncelerim neler?:Laboratuvarda ele alınacak konuyla ilgili başlangıç düşüncelerinin belirlenmesi ve deney raporuna kaydedilmesi. 2. Başlangıç sorularım neler?:Laboratuvarda ele alınacak konuyla ilgili ne öğrenmek istenildiğinin belirlenmesi ve deney raporuna kaydedilmesi.
Laboratuvara giriş	3. Neler bekliyorum? Tahminlerim: Laboratuvarda yapılacak deneyde neler olması beklendiğinin belirlenmesi ve deney raporuna kaydedilmesi.
Deneyisel çalışma	4. Ne gözledim? Gözlemlerim: Gözlemlerin deney raporuna kaydedilmesi.
İddia ve gerekçe oluşturma	5. İddialar-Ne iddia edebilirim?:Verilere dayalı olarak iddia oluşturulması ve deney raporuna kaydedilmesi. 6. Kanıt-Nasıl anladım?:Veriler ile iddia arasındaki ilişkiyi açıklayacak gerekçe oluşturulması ve deney raporuna kaydedilmesi.
Kendini değerlendirme	7. Okuma-Benim düşüncelerim başka düşüncelerle nasıl karşılaştırılır?: Farklı kaynaklarla düşünceleri arasında karşılaştırma yapılması ve ulaşılan sonuçların deney raporuna kaydedilmesi. 8.Yansıma-Düşüncelerim nasıl değişti?: Başlangıç düşünceleri ile gelenen noktadaki düşüncelerin karşılaştırılması ve ulaşılan sonuçların deney raporuna kaydedilmesi.

**Şekil 2.ATBÖ Rapor Formatına Göre Laboratuvar Uygulamasının Raporlaştırılması Süreci**

Her laboratuvar uygulaması sonunda öğrencilerin hazırladıkları raporlar toplanarak değerlendirilmiş ve öğrencilere geri dönüt verilmiştir.

**Bulgular**

***Öğrencilerin Hazırbulunuşluk Seviyelerine İlişkin Bulgular***

Araştırmadan önce deney ve kontrol gruplarının hazır bulunuşluk seviyelerini belirlemek amacıyla öğrencilerin bir önceki döneme ait Genel Kimya Laboratuvarı I dersi dönem sonu notları t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda; grupların

Genel Kimya Laboratuvarı I notları arasında  $\alpha=.05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $t_{(36)}=.261$ ;  $p>.05$ ).

### ***Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Bulgular***

Laboratuvar uygulamalarını ATBÖ rapor formatına göre raporlaştıran öğrenciler ile geleneksel rapor formatına göre raporlaştıran öğrenciler arasında kimyasal tepkimelerde hız ve kimyasal denge konularına ilişkin kavramları öğrenme düzeyleri arasında fark olup olmadığı öğrencilerin yazdıkları mektuplar incelenerek belirlenmiştir. Mektuplar rubrik kullanılarak değerlendirilmiştir. Kimyasal tepkimelerde hız konusu ile ilgili mektupları değerlendirmek için hazırlanan rubrikte “tepkime hızı kavramı”, “tepkime hızına sıcaklığın etkisi”, tepkime hızına derişimin etkisi” ve “tepkime hızına katalizörün etkisi” olmak üzere dört ölçüt kavram belirlenmiştir. Her bir kavram maddesi 0-5 puan üzerinden ölçülmüştür. Rubrikte 5 puan “bilimsel olarak doğru ve detaylı açıklama yapılmış”, 4 puan “bilimsel olarak doğru ancak detaylı açıklama yapılmamış”, 3 puan “bilimsel olarak doğru bilgi içerdiği gibi yanlış bilgi de içeriyor”, 2 puan “bilimsel olarak tamamen yanlış bilgi içeriyor”, 1 puan “konu ile ilgisi olmayan açıklama yapılmış” ve 0 puan “hiç açıklama yapılmamış” şeklinde ayrıntılı tanımlamalara yer verilmiştir. Aynı puanlama ve tanımlamalar kimyasal tepkimelerde denge rubriği için de kullanılmış ve bu rubrikte “kimyasal denge kavramı”, “Le Chatelier Prensibi” ve “kimyasal dengeye sıcaklığın etkisi” olmak üzere üç ölçüt kavrama yer verilmiştir. A ve B şubelerindeki öğrencilerin rubrik puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile karşılaştırılmıştır.

**Tablo 1.** Öğrencilerin Kimyasal Tepkimelerde Hız Konusuyla İlgili Yazdıkları Mektuplara İlişkin Puanların Şubelere Göre t-Testi Sonuçları

<b>Bağımlı Değişken</b>	<b>Şube</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>SS</b>	<b>t</b>	<b>Sd</b>	<b>p</b>
Tepkime Hızı Mektup Puanı	A Şubesi	17	14.06	4.38	-.848	36	.402
	B Şubesi	21	12.67	5.50			

Tablo 1'e göre, A şubesindeki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması ile B şubesindeki öğrencilerin puan ortalamaları arasında 1.39'luk bir puan farkı bulunmaktadır. Ancak bu farklılık, istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t_{(36)} = -.848$ ;  $p > .05$ ). Bu bulgu, laboratuvar uygulamalarını geleneksel ve ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırma ile öğrencilerin tepkime hızı ile ilgili kavramları öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

**Tablo 2.** Öğrencilerin Kimyasal Denge Konusuyla İlgili Yazdıkları Mektuplara İlişkin Puanların Şubelere Göre t-Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Şube	N	X	SS	t	Sd	p
Kimyasal Denge Mektup Notu	A Şubesi	17	8.12	3.26	-1.806	36	.079
	B Şubesi	21	6.14	3.45			

Tablo 2'ye göre A şubesindeki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması ile B şubesindeki öğrencilerin puan ortalamaları arasında 1.98'lik bir puan farkı bulunmaktadır. Ancak bu farklılık, istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t_{(36)} = -1.806$ ;  $p > .05$ ). Bu bulgu, laboratuvar uygulamalarını geleneksel ve ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırma ile öğrencilerin kimyasal denge ile ilgili kavramları öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

#### ***Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Bulgular***

Laboratuvar uygulamalarını ATBÖ rapor formatına göre raporlaştıran öğrencilerin mektup yazma aktivitesinde kullandıkları modsal betimlemeler ile geleneksel rapor formatına göre raporlaştıran öğrencilerin mektup yazma aktivitesinde kullandıkları modsal betimlemelerin türü ve bu betimlemelerin uygunluğu açısından fark olup olmadığı içerik analizi yapılarak belirlenmiştir. Bunun için öncelikle öğrencilerin kullandıkları betimlemeler belirlenmiş ve bu betimlemelerin niteliği; 4 “bilimsel olarak doğru yapılandırılmış”, 3 “bilimsel olarak doğru yapılandırılmış ancak eksiklikler var”, 2 “Bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek ifadeler veya gösterimler içerdiği gibi hatalı ifadeler veya gösterimler de içermektedir” ve 1 “Bilimsel olarak tamamen hatalı bir şekilde yapılandırılmış” şeklindeki seviyelerle değerlendirilmiştir. Betimlemelerin değerlendirilmesi sırasında kullanılan rubrik ve değerlendirme sonuçları aşağıda verilmiştir. Ru-

brik, rubrik konusunda çalışan bir uzmanın görüşü olarak tasarlanmıştır.

**Tablo 3.** Öğrencilerin Kimyasal Tepkimelerde Hız Konusuyla İlgili Yazdıkları Mektupta Kullandıkları Modsal Betimlemeler

	Bilimsel olarak doğru				Eksiklikler var			
	A şubesi		B şubesi		A şubesi		B şubesi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Matematiksel	10	58.8	11	52.4	-	-	-	-
Grafiksel	5	29.4	4	19.0	2	11.8	1	4.8
Metinsel	13	76.5	19	90.5	-	-	-	-
Resim	2	11.8	-	-	-	-	-	-
	Hatalar var				Yanlış			
	A şubesi		B şubesi		A şubesi		B şubesi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Matematiksel	2	11.8	-	-	-	-	-	-
Grafiksel	3	17.6	-	-	5	29.4	-	-
Metinsel	-	-	-	-	-	-	-	-
Resim	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 3'e göre her iki şubedeki öğrencilerin çoğunluğunun modsal betimleme türlerinden metinsel betimlemeyi tercih ettikleri görülmektedir. Metinsel betimlemede kavramın açıklayıcı örneklerle ele alınması ölçüt olarak kabul edilmiştir. Buna göre B şubesindeki öğrencilerin (%90.5), A şubesindeki öğrencilere (%76.5) göre daha fazla metinsel betimleme kullandıkları ve bu betimlemelerin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek biçimde yapılandırıldıkları görülmektedir. Her iki gruptaki öğrencilerin yarıdan fazlası matematiksel betimleme kullanmışlar ve benzer şekilde bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek biçimde yapılandırmışlardır. Grafiksel betimlemeleri de yine her iki şubedeki öğrencilerden de kullananlar bulunmakla birlikte B şubesindeki kullanımın A şubesinin neredeyse üçte biri kadar olduğu görülmektedir. Her iki şubede de grafiksel betimlemeleri kullanmayı tercih eden öğrencilerin bilimsel olarak doğru kullanımları benzer şekilde gerçekleştirdikleri görülmektedir. Ancak hatalı ve tamamen yanlış grafik kullanımı A şubesinde görülürken (%17.6; %29.4), B şubesinde görülmemektedir. Ayrıca modsal betimlemelerden resim, öğrenciler tarafından en az tercih edilen betim-

lemedir (%11.8) ve yalnızca A şubesindeki bazı öğrencilerin yazmış oldukları mektuplarda yer almaktadır.

**Tablo 4.** Öğrencilerin Kimyasal Denge Konusuyla İlgili Yazdıkları Mektupta Kullandıkları Modsal Betimlemeler

	Bilimsel olarak doğru				Eksiklikler var			
	A şubesi		B şubesi		A şubesi		B şubesi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Matematiksel	8	47.0	12	57.1	-	-	2	9.5
Grafiksel	5	29.4	4	19.0	1	5.9	1	4.8
Metinsel	9	52.9	9	42.8	1	5.9	1	4.8
Resim	1	5.9	-	-	-	-	-	-

Öğrencilerin kimyasal denge konusuyla ilgili yazdıkları mektuplarda kullandıkları modsal betimlemeler incelendiğinde; her iki şubedeki öğrencilerin de en fazla metinsel ve matematiksel betimlemeler kullandıkları görülmektedir. Matematiksel betimlemelerden bilimsel olarak doğru kabul edilen betimlemelerin B şubesindeki öğrenciler tarafından (%57.1) daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Metinsel ve grafiksel betimlemeler bilimsel olarak doğru şekilde kullanan öğrencilerin frekansı açısından değerlendirildiğinde benzer şekilde olduğu söylenebilir. Betimlemelerden resim kullanımının öğrenciler tarafından tercih edilmemekle birlikte A şubesinden yalnızca bir öğrenci tarafından kullanıldığı öte yandan kullanılan betimlemelerde hataların yer aldığı ya da tamamen yanlış yapılandırılan betimlemelerin bulunmadığı görülmektedir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Fen eğitiminde öğrenme amaçlı yazma aktivitelerine bakış açısı, bilgiyi oluşturmada ve anlam yapılandırılmada etkili bir araç olduğu yönündedir (Yore, Hand ve Prain, 2002). Ayrıca öğrenmeyi ve beceri gelişimini desteklediği de yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Beall, 1998; Gunel, Hand ve Prain, 2007; Günel, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2009; Hand, Hohenshell ve Prain, 2007; Hohenshell, Hand ve Staker, 2004). Yazma aktiviteleri alan yazında geleneksel ve geleneksel olmayan yazma aktiviteleri olarak değerlendirilmektedir (Avcı ve Akçay, 2013; Günel, Atila ve Büyükkasap, 2009). Bu çalışmada;

öğrencilerin kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularıyla ilgili kavramları anlama düzeylerinde ve betimleme modlarını kullanmalarına, laboratuvar uygulamalarını raporlaştırırken geleneksel (geleneksel rapor formatı) ve geleneksel olmayan (ATBÖ rapor formatı) yazma aktivitelerinin kullanılmasının fark oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Araştırma sonucunda laboratuvar uygulamalarını geleneksel ve ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın, öğrencilerin kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularıyla ilgili kavramları öğrenme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı bulunmuştur. Bu sonuç, ATBÖ rapor formatını kullanmayı konu edinen bazı çalışmalarla uyum göstermemektedir (Demirbağ ve Günel, 2014; Kabataş Memiş, 2014; Kınır, 2011; Kınır, Geban ve Günel, 2011; Yeşildağ Hasaıebi ve Günel, 2013b). Ancak adı geıen ıalışmalarda bu ıalışmadan farklı olarak öğretme-öğrenme süreci argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre yürütölmüş ve ATBÖ rapor formatı hem bu sürecin bir parıası hem de değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır. Bu ıalışmada her iki grupta da laboratuvar uygulamaları aynı şekilde yürütölmüş, raporlar ise laboratuvar uygulamalarının bir tamamlayıcısı ve öğrenme aracı olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda her laboratuvar uygulamasına ilişkin raporlar değerlendirilerek öğrencilere dönüt verilmiştir. Laboratuvar uygulamalarının argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına uygun olarak yürütölmemesi, ATBÖ rapor formatının bir öğrenme aracı olarak etkinliğini azaltmış olabilir. Bu durum, yazma aktivitelerinin etkinliğinin öğrenme-öğretme sürecinden bağımsız olamayacağını düşündürmektedir. Alanyazında özellikle geleneksel olmayan yazma aktivitelerinin kullanılması teşvik edilmektedir (Uzoğlu, 2014). Ancak geleneksel olmayan yazma aktivitesinin etkili olabilmesi iıin öğrenme-öğretme sürecinin de aktiviteyle uyumlu ve geleneksel olmaması gerektiği sonucu ııkarılabilir. Ayrıca öğrencilerin bir önceki döneme (lisans birinci sınıfın ilk dönemi) ait laboratuvar derslerinin tamamında laboratuvar uygulamalarında geleneksel rapor formatını kullandıkları tespit edilmiştir. İnfomal ortamda öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise öğrencilerin geleneksel rapor formatına aşına oldukları, ancak ATBÖ rapor formatı ile ilk kez karşılaştıkları anlaşılmıştır. Öğrencilerin -bu ıalışmanın bir sınırlılığını da oluşturan-kimyasal tepkimelerde hız ve denge konusunu ele alan beş laboratuvar uygulaması boyunca beş rapor hazırlamaları, geleneksel (geleneksel

rapor formatı) ve geleneksel olmayan (ATBÖ rapor formatı) yazma aktivitelerinin ilgili kavramları öğrenme düzeylerinde meydana getirebilecekleri farklılığı kıyaslamak için yeterli olmamış olabilir. Tüm bunların ötesinde; öğrenciler öğrendikleri bir konuyla ilgili kavramlarını ve anlayışlarını, yazma yoluyla gösterme konusunda yetersiz olabilirler (Moore, 1994). Yine öğrencilerin lisans birinci sınıf öğrencileri olmaları, bu öğrenimleri öncesinde ulusal sınavlara hazırlandıkları ve çoktan seçmeli sorularla öğrenmelerinin değerlendirildiği yoğun bir süreçten geçmiş olmaları ve bu nedenle öğrendikleri konuları organize ederek öğretme amacıyla yazılı bir doküman haline getirme konusunda deneyim yaşamamış olmaları, bu araştırmanın sonuçlarını etkilediği düşünülebilir (Tok ve Ünlü, 2014).

Bu çalışmada incelenen bir başka konu öğrencilerin kimyasal tepkimelerde hız ve denge konularında yazdıkları iki ayrı mektupta, modsal betimlemeleri kullanma durumlarıdır. Konuyla ilgili elde edilen verilerin analizi; her iki gruptaki öğrencilerin de modsal betimlemelerden metinsel, matematiksel, grafiksel betimlemeleri kullandıkları ancak kontrol grubundaki az sayıdaki öğrencinin bu betimlemelere ilave olarak resim de kullandığı, her iki gruptaki öğrencilerin de mektuplarında modsal betimlemeleri özellikle metinsel ve matematiksel dışındaki betimlemeleri kullanma düzeylerinin düşük olduğu, öte yandan kullandıkları betimlemelerin büyük çoğunluğunu bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek biçimde yapılandıkları, en fazla hata yapılan betimlemenin ise grafiksel betimleme olduğu sonucuna ulaştırmıştır. Modsal betimlemeler, ele alınan konuyla ilgili derinlemesine bir anlayış geliştirildiğinin göstergesi olarak düşünülebilir (Tytler, Prain ve Peterson, 2007). Bu bağlamda değerlendirildiğinde; her iki gruptaki öğrencilerinde kimyasal tepkimelerde hız ve denge konusunda derinlemesine bir anlayış geliştiremedikleri, derinlemesine bir anlayış geliştirdilerse bile bunu modsal betimlemeleri kullanabilecekleri bir yazma aktivitesinde nasıl organize ederek kullanabileceklerini bilmedikleri ya da anlamakta güçlük çektikleri betimleme modlarını kullanmamayı tercih ettikleri söylenebilir (Atıla, Günel ve Büyükkasap, 2010). Aslında öğrenciler özellikle laboratuvar çalışmalarında modsal betimlemelerle sıklıkla karşılaşmaktadırlar. Ancak karşılaştıkları bu betimlemeleri farklı bir öğrenme öğretme deneyimine transfer etme konusunda yetersiz oldukları ve desteklen-



meye ihtiyaç duydukları görülmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin karşılaştıkları ve aşına oldukları ile ilgili farkındalıklarını artıracak özel etkinliklere ihtiyaçları olduğunu göstermektedir (Yeşildağ Hasançebi ve Günel, 2013a).

Bu çalışmanın bulguları; geleneksel olmayan yazma aktivitelerinden kabul edilen ATBÖ rapor formatını, argümantasyona dayalı bir öğrenme süreci ile birlikte olmaksızın kullanmanın, fen kavramlarını derinlemesine öğrenebilmek için yeterli olmadığını göstermektedir. Bu duruma ilave olarak derinlemesine öğrenmeye fırsat sunmak için ATBÖ rapor formatının kullanımı sırasında modsal betimlemelere başvurma konusunda öğrencilerin yönlendirilmeye ihtiyaçları olduğu söylenebilir. Alanyazında da ATBÖ rapor formatının argümantasyon tabanlı bilim öğrenme süreci ile birlikte kullanılmasının ve bu sürece modsal betimlemenin entegre edilmesinin daha iyi öğrenmeye fırsat sunduğu ifade edilmektedir (Demirbağ ve Günel, 2014). Bunun yanında ATBÖ rapor formatı tek başına değerlendirildiğinde; bu rapor formatının basamakları yeniden gözden geçirilmesi ve modsal betimlemeleri kullanmayı açıkça destekleyecek basamaklar ilave edilmesi önerilebilir. Böylece öğrenciler, öğrenme-öğretme süreçleriyle uyumlu geleneksel olmayan öğrenme amaçlı yazma aktivitelerini ve modsal betimlemeleri kullanma konusunda desteklenebilirler.

### **Kaynaklar**

- Airey, J. ve Linder, C. (2009). A disciplinary discourse perspective on university science learning: Achieving fluency in a critical constellation of modes. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 27-49.
- Atila, M. E., Günel, M. ve Büyükkasap, E. (2010). Betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri içerisindeki kullanım varyasyonlarının ilköğretim kuvvet ve hareket konularının öğrenimi üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 7(4), 113-127.
- Avcı, D. E. ve Akçay, T. (2013). Fen ve teknoloji dersinde yazma etkinlikleri üzerine öğretmen görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 48-65.

- Beall, H. (1998). Expanding the scope of writing in chemical education. *Journal of Science Education and Technology*, 7(3), 259-270.
- Bereiter, C. (1990). Aspects of an educational learning theory. *Review of Educational Research*, 60 (4), 603-624.
- Bozat, Ö. (2014). 5. Sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinden mektubun başarıya etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Burnham, C. C. (1991). How writing shapes thinking: A study of teaching and learning (Urbana, IL: National Council of Teachers of English, 1987), Reviewed. *WPA: Writing Program Administration*, 15(1-2), 67-72. Retrieved February 18, 2013 from <http://wpacouncil.org/archives/15n1-2/15n1-2burnham.pdf>
- Creswell, J. W. (2013). Nitel araştırma yöntemleri (Çev. Ed.: Mesut Bütün, Selçuk Beşir Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Day, R. A. (1996). *Bilimsel bir makale nasıl yazılır ve yayımlanır?* (Çev.: Gülay Aşkar Altay). Ankara: Tübitak Yayınları. 26.02.2013 tarihinde <http://kutuphane.ege.edu.tr/bilimselmakale.pdf> adresinden alınmıştır.
- Demirbağ, M. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Demirbağ, M. ve Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 373-392.
- Duymaz, N. (2011). *Hücre konusunun öğrenilmesinde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin kullanımı ve analogi üretme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Galbraith, D. (1998). Writing as a knowledge-constituting process. Retrieved February 20, 2013 from [http://www.writing.ucsb.edu/wrconf08/Pdf\\_Articles/Galbraith\\_Article.pdf](http://www.writing.ucsb.edu/wrconf08/Pdf_Articles/Galbraith_Article.pdf)
- Gunel, M., Hand, B. ve Gunduz S. (2006). Comparing student understanding of quantum physics when embedding multimodal representations into two different writing formats: Presentations format versus summary report format. *Science Education*, 90(6), 1092-1112.
- Gunel, M., Hand, B. ve Prain, V. (2007). Writing for learning in science: A secondary analysis of six studies. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 615-637.
- Günel, M., Atila, M. E. ve Büyükkasap, E. (2009). Farklı betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanımlarının 6. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinin öğrenimine etkisi. *İlköğretim Online*, 8(1), 183-198.
- Günel, M., Uzoğlu, M. ve Büyükkasap, E. (2009). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin kullanımının ilköğretim seviyesinde kuvvet konusunu öğrenmeye etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 379-399.
- Günel, M., Kınır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.
- Hand, B., Alvermann, D., Gee, J., Guzzetti, B., Norris, S., Phillips, L., Prain, V. ve Yore, D. L. (2003). Message from the “Island group”: What is literacy in science literacy?. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 607-615.
- Hand, B., Hohenshell, L. ve Prain, V. (2007). Examining the effect of multiple writing tasks on year 10 biology students’ understanding of cell and molecular biology concepts. *Instructional Science*, 35(4), 343-373.
- Hohenshell, L., Hand, B. ve Staker, J. (2004). Promoting conceptual understanding of biotechnology: Writing to a younger audience. *American Biology Teacher*, 66(5), 333-338.

- Kabataş Memiş, E. (2014). İlköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 401-418.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V. ve Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Koç, S., Kingır, S. ve Günel, M. (2012, Haziran). *Çoklu modsal betimlemeler eğitiminin kimya konularını öğrenmeye etkisinin araştırılması*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde (UFBMEK) sunulan bildiri. Niğde, Türkiye.
- Kingır, S., Geban, Ö. ve Günel, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulanmasına ilişkin görüşleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 15-28.
- Kingır, S. (2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Middle East Technical University, Ankara.
- Köseoğlu, F. ve Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma*. Ankara: Pegem Akademi.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. Retrieved January 20, 2013, from <http://www.jaylemke.com/storage/MultiplyingMeaning1998.pdf>
- Moore, R. (1994). Writing as a tool for learning biology. *BioScience*, 44(9), 613-617.
- Mason, L. ve Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change: What changes? *Instructional Science*, 28(3), 199-226.
- Öztürk, S. (2014). *Lise-1 düzeyindeki öğrencilerin modsal betimlemeleri tanıyıp öğrenme amaçlı yazmada kullanmalarının fizik dersi dalgalar ünitesindeki akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Pineda, L. A. ve Garza, G. (2000). A model for multimodal reference-  
re solution. *Computational Linguistics*, 26 (2), 139–193.
- Prain, V. ve Hand, B. (1999). Students perceptions of writing for  
learning in secondary school science. *Science Education*,  
83(2), 151-162.
- Prain, V., Tytler, R. ve Peterson, S. (2009). Multiple representation in  
learning about evaporation. *International Journal of Science  
Education*, 31(6), 787–808.
- Schunk, D. H. (2011). *Eğitimsel bir bakışla öğrenme teorileri* (Çev.  
Ed.: Muzaffer Şahin). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tok, M. ve Ünlü, S. (2014). Yazma becerisi sorunlarının ilkökul,  
ortaokul ve lise öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda  
karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal  
Bilimler Dergisi*, 13(50), 73-95.
- Tytler, R., Prain, V. ve Peterson, S. (2007). Representational issues in  
students learning about evaporation. *Research in Science Ed-  
ucation*, 37, 313-331.
- Ungan, S. (2007). Yazma becerisinin geliştirilmesi ve önemi. *Erciyes  
Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 461-  
472.
- Uzoğlu, M. (2010). *Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin  
kullanımının ilköğretim seviyesinde kuvvet ve madde ünitesini  
öğrenmeye etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora  
tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Uzoğlu, M. (2014). Farklı öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin fen  
bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, laboratu-  
ar tutumlarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi:  
Giresun Eğitim Fakültesi Örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler  
Dergisi*, 6 (Karadeniz Özel Sayısı), 195-209.
- Uzoğlu, M. ve Gürbüz, F. (2013). Fen ve teknoloji öğretmen  
adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının  
belirlenmesinde öğrenme amaçlı mektup yazma aktivitesinin  
kullanılması. *The Journal of Academic Social Science Stud-  
ies*, 6(4), 501-517.

- Yeşildağ, F. (2009). *Modern fizik öğretiminde öğrencilerin çoklu modsal betimlemeleri algulamaları ve modsal betimlemelerle hazırladıkları yazma aktivitelerini değerlendirme sürecinin öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yeşildağ Hasaıçebi, F. ve Günel, M. (2013a). College students' perceptions toward the multimodal representations and instruction of representations in learning modern Physics. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 53, 197-214.
- Yeşildağ Hasaıçebi, F. ve Günel, M. (2013b). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1056-1073.
- Yıldız, A. (2009). *Üniversite öğrencilerinin kuantum fiziği konularını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldız, A. (2014). Öğrenme amaçlı yazma aktivitesi olarak mektup ve etkili kullanımı. *Turkish Studies- International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9 (5), 2097-2104.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2011a). Öğretmen adaylarının Compton olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1643-1664.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2011b). Öğretmen adaylarının fotoelektrik olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazmanın başarıya etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 2259-2274.
- Yore, D. L., Hand M. B. ve Prain V. (2002). Scientists as writers. *Science Education*, 672-692.
- Yore, L. D., Bisanz, G. L. ve Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 Years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689-725.

### **Extended Summary**

In the last half century, the research seeking an answer to the question “How do people learn?” resulted in a paradigm shift in learning (Köseoğlu & Tümay, 2013). A new paradigm called constructivism causing educational policies to change and instructional programs to be renewed entails active participation of students in their own learning processes, provision of experiences for students to stimulate their thoughts and promotion of students to rearrange their convictions and beliefs (Köseoğlu & Tümay, 2013; Schunk, 2011). In this context, the meaning loaded on learning by constructivism is “discovery and construction of meaning by the individual” (Köseoğlu & Tümay, 2013). For the process of discovery and construction of meaning, an inevitable tool is “language”. Therefore, speaking and writing activities that are the utilization areas of language are of great importance for learning process. In this regard, the present study focused on writing activities.

### **Purpose**

The study aims to investigate the using different reporting formats while writing the reports of laboratory practices on the students’ levels of acquiring concepts related to reaction rate and equilibrium and using modal representation. For this purpose, answers to the following questions were sought:

1. According to the results of the evaluation made based on letter writing activity, is there a significant difference between the levels of concept learning related to reaction rate and equilibrium of the students preparing laboratory reports in line with argumentation-based science inquiry (ABSI) report format and the students preparing laboratory reports in compliance with the traditional report format?
2. Is there a significant difference between the modal representation descriptions used in the letter writing activity by the students preparing laboratory reports according to ABSI report format and those used by the students preparing laboratory reports according to the traditional report format in terms of genre of the descriptions and suitability of the descriptions?

### **Method**

In the study, one of the qualitative research methods, case study method was used. In this case study, the data were collected in the form of a written document (letter) and were evaluated through content analysis (Creswell, 2013, p. 104). The letters written by the students and dealing with the subjects reaction rate and equilibrium were evaluated by using the rubrics designed after seeking the opinions of an expert on the issue of rubric. These letters were separately evaluated by two researchers by using the evaluation rubrics, assessment consistence identified, inter-rater reliability was found to be high and agreements were reached on evaluations not showing compliance with each other and the evaluation results related to the data were analyzed.

The study was conducted with 11 male and 27 female first-year students, totally 38 students, from the department of science teaching of a Turkish state university in 2013-2014 academic year within the context of general chemistry laboratory II course. Within the present study, totally five experiments, three of which were about the topic of reaction rate (the effect of concentration, heat and catalyst on the reaction rate) and two of which were about the topic of chemical equilibrium (Le Chatelier Principle, the effect of heat on chemical equilibrium) were conducted. Of 38 students participating in the study, 17 took the laboratory course in Class A and 21 took the course in Class B. While the students of Class A reported the laboratory applications according to traditional report format, the students of Class B did it according to ABSI report format. The classes were randomly selected by the researchers. The groups' achievements in relation to the chemistry laboratory courses were determined by comparing their grades taken from the general chemistry laboratory I class taught last year and no statistically significant difference was found.

### **Result and Discussion**

At the result of the study, it was concluded that using different ways of reporting did not lead to a statistically significant difference between the students' levels of concept learning related to reaction rate and equilibrium. This result is not consistent with some other research exploring the use of ABSI report format (Demirbağ & Günel, 2014; Kabataş Memiş, 2014; Kınır, 2011; Kınır, Geban & Günel, 2011; Yeşildağ-Hasaıcebi & Günel, 2013). In mentioned studies teaching-learning process was conducted in line with ABSI approach and ABSI report format was used both as a part of the process and as a means of evaluation of it. However it was used as a complement to the laboratory applications and a learning tool in this study. ABSI approach was not use in the laboratory, that's why the efficiency of ABSI report format may have been reduced. Moreover, it was determined that in the previous term, the students used the traditional report format in all of their laboratory courses. In addition to this, use of only five experiments may not have been enough to elicit the differences to be brought about by the use of two different report formats during the laboratory applications between the students' levels of the concept learning related to the topic of reaction rate and equilibrium. Besides, the students may have been inadequate in displaying their conception and understanding of the topic through writing. Finally, as the students were first-year undergraduate students and before their university education, they mostly dealt with multiple-choice questions to be successful in the university entrance exam, they might have lacked the experience required to organize the information they learned in a written format. This may have also affected the results of the study.

As a result of the analysis of the data collected in the study, it was found that both groups of students made use of textual, mathematical and graphical representations; yet, few students in the control group also used pictures in addition to these types of representations, the level of using modal representation in their letters is low for both groups; on the other hand, they constructed high majority of their representations in a manner that can be considered scientifically correct and the rep-



representations in which the highest mistakes were found graphical representation. Modal representations can be considered an indication of the deep understanding. In this regard, when the findings of the study were evaluated, it was observed that the both groups of students did not develop deep understanding of the subjects of reaction rate and equilibrium, or even if they had developed a deep understanding, they could not have demonstrated how to organize this in a writing activity in which they could use modal representations.

The findings of the study show that the ABSI report format, one of the non-traditional writing activities, is not enough to acquire a deep understanding of science concepts without being accompanied by a learning process based on ABSI. Moreover, it can be argued that students need guidance during the use of ABSI report format for the proper utilization of modal representations. In this regard, the stages of ABSI report format can be revised and stages that can clearly support the use of modal representations might be added. In this way, students can be helped to use non-traditional writing activities and modal representations during learning processes.

\* \* \* \*