



## Bağlam Temelli Kimya Eğitiminin 9. Sınıf Öğrencilerinin Temizlik Maddeleri Konusunu Öğrenmelerine ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi \*

Rıdvan Elmas <sup>1</sup>, Ömer Geban <sup>2</sup>

### Öz

Bu çalışmanın amacı bağlam temelli kimya eğitimi yaklaşımının 9. Sınıf öğrencilerinin temizlik maddeleri konusu kimya başarısına ve çevreye karşı tutumlarına olan etkisini incelemektedir. Bununla birlikte öğrencilerin bilimsel süreç becerileri analizde kullanılmak üzere bir ön test ile belirlenmiştir. Bu çalışmaya sekiz sınıftan 222 tane 9. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda 5 hafta boyunca bağlam temelli kimya eğitimi yaklaşımına uygun ders tasarımları kullanılmış kontrol grubunda ise öğretmen merkezli bir yaklaşım uygulanmıştır. Temizlik Maddeleri Başarı Testi ve Çevre Tutum Ölçeği bütün sınıflara ön ve son test olarak uygulanmıştır. Bilimsel işlem becerileri testi sadece ön test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler MANCOVA istatistiksel yöntemi ile analiz edilmiştir. Analizler sonucu, bağlam temelli kimya eğitimi ders tasarımları ile öğretmen merkezli yöntemle eğitilen gruplar arasında temizlik maddeleri konusunu öğrenmede anlamlı bir farklılık deney grubu lehine vardır ama çevreye karşı tutumda bu anlamlı farklılık gruplar arasında bulunamamıştır. Bilimsel süreç becerilerinin istatistiksel olarak temizlik maddeleri konusunu anlamaya anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur.

### Anahtar Kelimeler

Bağlam temelli eğitim  
Kimya eğitimi  
Temizlik maddeleri  
Bilimsel süreç becerileri

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 31.08.2015  
Kabul Tarihi: 23.01.2016  
Elektronik Yayın Tarihi: 07.04.2016

DOI: 10.15390/EB.2016.5502

### Giriş

Fen dersleri, post modern bir toplumda yetişkin olarak öğrencilerin ihtiyaç duyacakları bilimsel bilgi, yaratıcı düşünce, eleştirel düşünce, doğru karar verme ve problem çözme yetenekleriyle öğrencileri donatmamaktadır (Sanger ve Greenbowe, 1996; Hull, 2005). Öğrenciler arasında fen derslerinin diğer derslere kıyasla en zor dersler oldukları algısı vardır (Osborne ve Collins, 2001). Ayrıca, fen öğretim programları konular açısından yoğundur ve hem öğretmenler hem de öğrenciler konudan konuya ivedi bir şekilde geçtiklerini hissederler (Osborne ve Collins, 2001; Elmas, Ozturk, Irmak ve Cobern, 2014). Bu engellerin, liselerdeki zorunlu dönemin ardından seçmeli fen derslerini seçebilecek nispeten düşük sayıdaki öğrenciler üzerinde olumsuz etkisi vardır (Murphy ve Whitelegg, 2006) ve üniversitede fenle ilgili bölümleri seçme isteklerini azaltmaktadır (Breuer, 2002).

\* Bu çalışma Rıdvan Elmas'ın doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, [relmas@aku.edu.tr](mailto:relmas@aku.edu.tr)

<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OÖFMAE Bölümü, Türkiye, [geban@metu.edu.tr](mailto:geban@metu.edu.tr)

Üniversitede daha az konuya çok daha fazla zaman harcayarak daha derinlemesine çalışan öğrenciler, kitaptaki her bölüm üzerinde çalışan öğrencilerden daha başarılı olmuşlardır (Sadler ve Tai, 2001). Detaylı olarak belirli bir konuyu öğrenmek, öğrenciler için çok büyük bir avantaj olabilir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin akıllarında parça parça konuların birikimi anlamlı bir bütün oluşturmamaktadır. Öğrenciler bu parça parça konuları diğer durumlara aktaramazlar ve gündelik veya sosyal yaşamlarıyla olan ilişkisini genellikle fark etmede çok yetersiz kalmaktadırlar (Müller ve Kuhn, 2014; Perin, 2011). Bu sorunlara aynı zamanda fen derslerine karşı olan düşük motivasyon ve ilgisizlik eşlik etmektedir. Fizik en az sevilen fen dersi olarak bilinse de, bazı araştırma çalışmaları kimyanın bu ünü fizikten aldığını ortaya çıkarmıştır (Osborne ve Collins, 2001).

Tüm bu sorunların üstesinden gelmek için, bağlam temelli öğretim denilen bir yaklaşım ön plana çıkmıştır. Bağlam temelli kimya eğitimi özellikle üç temel öğrenme teorisine dayanmaktadır. Bu teorileri yapılandırmacılık, durumlu öğrenme ve aktivite teorisidir (Gilbert, 2006; Mandl ve Kopp, 2005; Edwards, 2009; Berns ve Erickson, 2001; Prins, Bulte, van Driel ve Pilot, 2008). Yapılandırmacılık bu çalışmada temel alınan öğrenme teorisidir. Yapılandırmacılığa dayalı öğretim tasarımı öğrencilerin kendi tecrübeleri üzerinden öğrenme kazanımlarına ulaşmalarını hedefler ve öğretmen rehber niteliğindedir. Savery ve Duffy (1995) yapılandırmacı öğretim tasarım için sekiz temel esası belirlemişlerdir. Bunlar öğrenmeyi karmaşık görevler veya bağlamlar üzerinden derinleştirmek, öğrencilerin süreçteki sorumluluğunu artırmak, özgün aktivitelerin geliştirilmiş olması, öğrenene karmaşık öğrenme ortamlarında rehberlik yapılması ve öğrencinin seviyesine uygun görevler verilmesi, öğrencilere farklı bakış açıları kazanmaları için imkânlar ve uygun bağlamlar vermek ve öğrenme üzerinde sürekli bir yansıma ve değerlendirme yapmaktır. Bu esasların hepsi bu çalışmadaki bağlam temelli tasarım hazırlanırken içine yedirilmiştir.

Bu yaklaşımda bir bağlam içerisinde kurgulanan fen kavramları gerçek bir senaryo içinde öğrencinin yapacağı sorgulamalarla hedefe ulaşması için tasarlanmıştır (Bulte, Westbroek, de Jong ve Pilot, 2006; Elmas ve Pilot, 2009; Gilbert, Bulte ve Pilot, 2011; King, 2012; Overman, Vermunt, Meijer, Bulte ve Brekelmans, 2014; Broman, Bernholt ve Parchmann, 2015). Bağlama dayalı öğretim, öğrenciler ve toplum için değerli olan bağlamlar içerisinde bilimsel kavramlara odaklanır. Bağlam temelli öğrenme, anlamlı bağlamlar/içerikler içinde bilimi öğrenmek için önemli bir fırsattır (Stinner, 1980). Bağlam temelli öğretim, öğrencileri öğrenmeleri için motivasyona sahip oldukları bir duruma iten ortamlar sağlar. Diğer önemli strateji; aktivitelerin bir sonraki aktivite için hazırlayıcı ve öğrenciyi bir sonraki aktiviteye yönlendirici olması gerekliliğidir (Bulte vd., 2006; Bulte vd., 2005). Sorgulama görevlerinin yapısı ve öğrencilerin özerkliği arasında bir denge olmalıdır, çünkü daha fazla yapılandırılmış aktiviteler daha az başarılı öğrenciler için faydalı olurken daha çok özerklik gerektiren aktiviteler daha başarılı öğrenciler için daha faydalı bulunmuştur (Tai, Sadler ve Maltese, 2007).

Her öğrenci ileride bir vatandaş olma ihtimaline sahip olduğu için ve karar alma süreçlerine dâhil olacağı için mutlaka bir miktar fen okuryazarı olmak zorundadır. Örneğin bu günlerde ülkemizdeki enerji kaynaklarının kısıtlı olmasından dolayı yeni enerji kaynakları olarak nükleer santrallerin kullanılıp kullanılmayacağı konusunda ikiye bölünmüştür. Bu tip ikilemleri anlamak ve fikir üretmek için kimya eğitiminde çevreye karşı tutum bilinci oluşturmak çok önemlidir. Eğer öğrenciler çevreye karşı olumlu bir tutum geliştirdiyse daha iyi bir vatandaş olma şansını da kazanmaktadırlar. Bağlam temelli kimya eğitimi bu tip konulara çok önem vermekte bilgiyi çoğu zaman çevresel bir bağlam içinde anlamlandırmakta ve sunmaktadır.

Bilimsel süreç becerileri gözlem yapma, değişkenleri ve hipotezleri tanımlama, verinin yorumlanması, bir araştırma süreci tasarlama, sonuçların yorumlanması ve hükümlerin çıkarılması gibi birçok beceriden oluşmaktadır (Uzuntiryaki, 2003). Bunlar ve benzeri beceriler okul, iş ve sosyal hayatta çok kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin temizlik maddeleri konusunu anlamaları üzerine etkisi araştırılacak olan hedeflerden biridir. Bilimsel süreç becerileri birçok çalışmada farklı kimya konularında daha öncede etkisi araştırılan bir konudur (Uzuntiryaki, 2003; Ceylan 2008). Burada verilen örnek çalışmaların hepsinde bilimsel süreç becerileri kimyasal bağlar, maddenin halleri ve çözünme ve gazlar konusunda anlamlı farklılıklar yaratmıştır

(Uzuntiryaki, 2003; Ceylan 2008; Cetin, 2009). Bu çalışmalarda göstermektedir ki bilimsel süreç becerileri bağlam temelli kimya eğitimi içinde de bu tip anlamlı bir etkiye sahip olabilir. Bağlam temelli öğretimde daha fazla ilerlemeden önce, bağlamın ne anlama geldiğini değinmek gerekir. “Bağlam” kelimesinin anlamı, çoğu alanda yaygın kullanımı nedeniyle anlaşılması güç hale gelmiştir. Bağlamın en eski anlamlarından biri 1970’lerde ortaya çıkmıştır. Goffman (1974) bağlamı “incelenmekte olan durumu çevreleyen ve bu olayın doğru yorumlanması için kaynaklar sunan bir çerçeve” olarak tanımlamıştır. Harris (1988, s. 78) ise “yorumlamada bize yardımcı olan sosyal ve kültürel bir yapı olan deneyim” (aktaran Akman, 2000) olarak tanımlamıştır. “Kültürel ortamına yerleştirilen bir odak olay” olarak açıklayan Duranti ve Goodwin (1992) tarafından dilbilimsel açıdan en güncel tanımına değinilmiştir. Gilbert (2006), bağlamın anlamının tartışmasına bir temel olarak bağlamın Duranti ve Goodwin tanımlamasından yola çıkmıştır. “Odak olay” burada bağlamın temelindeki merkezi kavram veya durumdur ve bir diyagram, hareketli bir şekil veya fotoğrafın kullanımı da olabilir (Gilbert, 2006). Gilbert (2006), kimya eğitimi için bağlamın dört özelliğini bağlamla ilgili Duranti ve Goodwin’in dört boyutundan (Duranti ve Goodwin, 1992, s. 6) uyarlamıştır (Ortam, Davranışsal çevre, Kimyasal tartışmalar, Durumla ilgili arka plan bilgisi). Bağlamın bu dört özelliği, bu çalışmada kullanılmış olan tüm bağlamlar için belirlenmiştir (Tablo 5).

Temizlik maddeleri konusu, bireylerin sosyal ve fiziksel yaşamındaki temizliğin önemi nedeniyle birçok yönden günlük yaşamla iç içedir. Temizlik maddelerinin aşırı kullanımı, çevre ve ekonomi için önemli bir sorundur. Özellikle daha iyi sonuçlar için günlük yaşamda karıştırılması uygun olmayan temizlik maddelerinin karıştırılması, zehirli gazları soluma olasılığı olduğu için gerçekten büyük sağlık sorunlarına neden olabilir. Bu sorunlar ve sağlık, çevre ve ekonomi ile ilgili çoğu başka sorun nedeniyle, temizlik maddesi konusunun etkili bir şekilde öğrenilmesi öğrenciler için önemlidir. Bu, Türkiye’de öğrencilerin oluşturduğu araştırma soruları ve çoklu bağlamlarla bağlam temelli bir öğretimi tasarlamayı amaçlayan ilk denemelerden biridir.

Öğretmen merkezli öğretime kıyasla bağlam temelli öğretim aldıklarında öğrencilerin nasıl öğrendiklerini anlamak, bu çalışmanın başlıca amacıdır (Overman vd., 2014). Yeterliliğini görmek ve kanıtlamak için bağlam temelli bir öğretim uygulaması tasarlamaya ve deneysel ve yarı deneysel çalışmalarla yeterliliğini anlamaya hala ihtiyaç vardır (Medrich, Calderon ve Hoachlander, 2002). Bu çalışmanın başlıca araştırma sorusu; 9. sınıf öğrencilerinin temizlik maddeleri konusunu anlamaları ve çevreye karşı tutumlarına yönelik öğretmen merkezli olarak tasarlanmış kimya öğretimine göre bağlam temelli öğretimin etkililiğini kıyaslamaktır.

## Yöntem

Bu çalışma, yarı deneysel tasarımıdır (Eşit Olmayan Grupların Ön Test-Son Test Yöntemi) (McMillan ve Schumacher, 2001). Kontrol grubu öğrencileri öğretmen merkezli kimya öğretimi (ÖMÖ) ile eğitilirken, deneysel gruptaki öğrenciler bağlam temelli kimya öğretim tasarımı (BTKÖ) ile eğitilmişlerdir. Yarı deneysel desen okullarda var olan sınıflarla çalışmak için yaygın olarak kullanılan bir modeldir. Bunun temel nedeni katılımcıları deney ve kontrol grubuna rastgele atama şansının olmamasıdır. Buna ek olarak bu çalışmanın yapılabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığından ve öğrencilerden izin alınmıştır.

### Örneklem

Çalışmanın erişilebilir örnekleme, Etimesgut ilçesindeki Devlet ve Anadolu Liselerindeki tüm 9. Sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Bu çalışmanın örneklem boyutu (n=222) erişilebilir evrenin %10’unu aşmaktadır (Tablo 1). Uygun örnekleme yöntemi ile örneklem belirlenmiştir. İki okul üç öğretmen ve sekiz sınıf örneklemin kapsamı içinde yer almaktadır. İki öğretmen ve bunların 4 sınıfı devlet lisesinden ve bir öğretmen ve dört sınıfı Anadolu lisesinden çalışmaya dâhil edilmek üzere seçilmiştir.

**Tablo 1.** Cinsiyete Göre ve Grup Aidiyetine Göre Katılımcılar

Grup	Erkek	Kadın	Toplam
Deneysel	58	61	119
Kontrol	49	54	103
Toplam	107	115	222

**Veri Toplama Araçları**

Temizlik Maddeleri Başarı Testi (TMBT) ve Çevreye Karşı Tutum Ölçeği (ÇKTÖ), her iki gruptaki deneysel sürecin başında ve sonunda ön ve son test olarak kullanılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT), bir eş değişken (covariate) olarak kullanılmak üzere yalnızca deneysel sürecinin başlangıcında uygulanmıştır.

**Temizlik Maddeleri Başarı Testi (TMBT)**

TMBT araştırmacı tarafından özellikle lise kimya ders kitapları ve benzeri kaynaklar kullanılarak çalışmadaki kimya öğretmenlerinin de desteği alınarak geliştirilmiştir. Bu testin geliştirilmesi sırasında öğretim programına uygun olması için gerekli özen gösterilmiştir. TMBT'nin oluşturulma amacı; temizlik maddeleri konusunda dokuzuncu sınıf Devlet ve Anadolu lisesi öğrencilerinin kimya başarı puanlarını ölçmektir. Bu konu, temizlik maddeleriyle ilgili beş ana kavramın öğrenilmesini hedefler. Bunlar; sabunlar, deterjanlar, çamaşır sodası, çamaşır suyu ve kirdir. Ayrıca, bu maddelerin benzer ve benzer olmayan yapısal özelliklerine, temizlik mekanizmalarına ve çevre üzerindeki çeşitli etkileri üzerine bir vurgu vardır. TMBT aracı, 20 çoktan seçmeli maddeden oluşur. Her bir maddenin bir doğru cevabı ve dört yanıltıcı şıkkı vardır. TMBT'ye ilişkin bağlamla ilgili geçerlik kanıtları, akademisyenler ve kimya öğretmenleriyle yapılan bir seri toplantı sayesinde toplanmıştır. Önemli kavramların temsil edilebilirliği, baskının netliği, öğrencilere sorulan soruların uygunluğu bu toplantılar süresince masaya yatırılmıştır (Frankel, Wallen ve Hyun, 2011). Güvenirliği sağlamak için, ön TMBT ile 121 lise öğrencisinin bulunduğu pilot bir veri toplama çalışması yapılmıştır. Cronbach alfa katsayısı 0,62 olarak hesaplanmıştır.

**Çevreye Karşı Tutum Ölçeği (ÇKTÖ)**

ÇKTÖ'nün amacı; her iki gruptaki öğrencilerin çevreye karşı tutumlarını ölçmektir. Çocukların Çevresel Tutum ve Bilgi Ölçeğinin Türkçe versiyonu, öğrencilerin çevreye karşı tutumlarını ve bilgisini değerlendirmek için geliştirilmiş (Alp, 2005) orijinal CHEAKS (Çocukların Çevresel Tutum ve Bilgi Ölçeği) ölçeğinden (Leeming, Dwyer ve Bracken, 1995) sağlanmıştır. Türkçe ölçeğin güvenilirliği 0.90 olarak bildirilmiştir (Alp, Ertepinar, Tekkaya ve Yılmaz, 2008). Ölçek, beşli likert tipi cevap formatında 36 maddeden oluşur. Cronbach alfa katsayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır.

**Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)**

BSBT'nin kullanılma amacı; her iki gruptaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemektir. İlk olarak Burns, Okey ve Wise (1985) BSBT'yi geliştirmişlerdir. Geban, Askar ve Ozkan (1992) tarafından uyarlanmıştır. BSBT 36 sorudan oluşur. Çoktan seçmeli bir testtir. BSBT; değişkenleri belirleme, hipotezleri belirleme ve belirtme, tasarlanan araştırmaların işlevsel olarak tanımlanması ve verinin grafik haline getirilmesi ve yorumlanması olmak üzere beş ana yapıdan oluşmuştur. Cronbach alfa katsayısı 0.72 olarak hesaplanmıştır.

### *DeneySEL Süreç (BTKÖ ve ÖMÖ)*

DeneySEL sınıfın öğretimin tasarım süreci; ısınma aktivitesi, sekiz ders planı, kimya ile ilgili bağlamı içeren dört hikâye, öğrenci alıştırma kitabı, araştırma planı, posterler ve sözlü sunumlar ve poster değerlendirme formunu içerir. Sınıftaki bağlam temelli öğretim; bağlamın içine gömülmüş bir dizi öğretici ve sorgulama aktiviteleriyle ve tasarıma verilen öğretmen ve öğrenci cevaplarıyla ilgili bir dizi belirli beklentilerle birlikte tasarlanmıştır. Tasarım süreci ayrıca öğrencilerin neyi neden yapmaları gerektiğini anlamasını sağlayacak eğitim ve öğrenme düzeni kurmayı hedefler ve öğrencilerin sezgisel akıl yürütmesi, yaratıcılığı ve merakı için kısmi zorluklar içeren bir öğrenme ortamı hazırlamayı amaçlar. Ders planları; tasarımın çekirdeğidir ve tasarım sürecinin etkilerinin ne olduğunu anlama fırsatı sunarlar. Çoğunlukla gruplar halinde çalışan öğrenciler ve öğretmenlerinin rehberliğinde ve tartışmaları yönlendirmesiyle ilerlemişlerdir. Sınıf öğretimi için BTKÖ'nün uyarlanması aşağıda detaylı olarak gösterilmiştir.

Bulte ve meslektaşlarının tasarımına benzer olarak (Bulte vd., 2006), uyarlanan altı aşamalı bir çerçeve tasarlanmış ve bu çalışmada kullanılmıştır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Bağlam Temelli Öğretim ve Öğrenme Modeli

<b>Keşfetme İhtiyacı</b>	<b>Bağlanma İhtiyacı</b>	<b>Öğrenme İhtiyacı</b>	<b>İlerleme İhtiyacı</b>	<b>Paylaşma İhtiyacı</b>	<b>Aktarma İhtiyacı</b>
Bağlam içerisine yerleştirilmiş kavram ağıyla karşılaşır. Bağlamlar öğrenci için ilginç ve seviyeye uygun olmalıdır.	Öğrenci kendisi veya toplum için bağlamın değerini görür. Bağlamlar öğrencilerin ilgilerini çekecek şekilde belirlenmelidir	Öğrenme öğrenci için anlamlıdır, çünkü bu bir ihtiyaçtır.	Öğrencinin bağlam içine yerleştirilmiş temel bir kavram ağı vardır. Ek araştırmalara devam etmek istemesi beklenir.	Öğrenciler grup üyeleriyle ve diğer kişilerle deneyim paylaşmaya motivedirler.	Deneyimler ve bilgi benzer sorunlara aktarılmak için hazırdır.

Çalışmada kullanılan tüm öğretim malzemeleri aşağıda listelenmiş ve açıklanmıştır;

1) *Ders Planları*: Sekiz saatin her biri için, öğretmenlere sınıfta öğretimde bir yol haritası olarak kullanacakları bir ders planı hazırlanmıştır.

2) *Kimya hikâyeleri*: Çalışmada dört kimya hikâyesi kullanılmıştır, çünkü kimya hikâyeleri daha sistemli ve yapılandırılmış bir sınıf ortamı sağlamaktadır (Koch, 2010). Bu kimya hikâyelerinde bağlamlar içine yerleştirilmiş kimya kavramları bulunmaktadır. Kimya ile ilgili fikir ve kavramlar bir hikâyeye bağlandıklarında, yeni bir düzeyde ilişkisel önem yaratılır, gündelik yaşamla bağlantıları ile de bu yapı desteklenir (Bostrom, 2008). Kimya hikâyeleri, öğrencilerin günlük ve sosyal yaşamlarıyla ilgili olmalarına göre seçilmiştir (Bostrom, 2008; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2006). Bu kimya hikâyeleri, öğrencilerin bağlamsal bir şekilde ünitenin konularına girmeleri için kanca olarak kullanılmıştır (Koch, 2010). Aynı zamanda bu kimya hikâyelerinden yararlanırken, kimya ile ilgili fikirlerle ilgili yeni öğrenci sorularının oluşumu beklenmiştir.

Örneğin “Kaliteli Sabun Seçimi” konulu kimya hikâyesi sabunlarla ilgilidir. Bu hikâye, öğrencileri anneleriyle birlikte marketten sabun almaya göndererek bağlamsal bir şekilde başlar. Markete gittiklerinde, raflarda birçok çeşit sabun vardır. Hangisinin uygun, ucuz, sağlıklı, kalıcı olduğu bir sorundur. Sabun kalitesini etkileyen birçok değişken vardır ve bir karar vermek gerekmektedir. Bu, öğrencilerin günlük yaşamlarında benzer olaylarla karşılaştıkları gerçek bir yaşam olayıdır. Amacına uygun doğru sabunu almak için daha fazla şey “bilmeleri” gerekir. Bunun yanı sıra; sabunun yapısı, içeriği, sabunun sağlıkları üzerine neden olabileceği sorunlar ve bunun gibi konular hakkında daha fazla şey öğrenmek için “devam etmeleri yani ilerlemeleri” gerekir. İçeriği ile ilgili bilgi sahibi olmak

için sabunun ambalajını okudular, internetten araştırdılar ve muhtemelen kendilerinden daha bilgili olan birilerine sorular sordular. Doğru karar verilebilmesi için, bu hikâye farklı değişkenlerden bahseder; marka adı, üretim yeri, sabunun fiyatı, sabunun ağırlığı, sabunun gram başına maliyeti ve rengi gibi ancak bu değişkenlerle sınırlı kalmaz. Öğrenciler pH ve koku gibi bazı yeni değişkenler tanımlayıp çalışmalarına eklediler. Öğrenciler marketten sabunlar aldı ve farklı marka ve türde birçok sabun sınıfa getirildi. İlk olarak, gruplar sabunları kokladı ve beğenip beğenmediklerini not aldılar. Bundan sonra, tüm sabunlar suyla dolu bir kaba batırıldı. Bir saat sonra tüm sabunlar kaptan çıkarıldı. Bir gün boyunca kurumaya bırakıldılar. Ertesi gün her bir grup her sabunun ağırlık kaybını ölçüp rapor ettiler. Aynı zamanda, gruplar paralarının karşılığını veren en iyi sabunu bulmak için onları destekleyecek başka denemeleri tasarlamaya ilgili tartışıyorlardı. Sonuçlar üzerine tartıştıktan sonra, her bir grup nedenleri ve en iyi sabun olarak hangi markayı neden seçtiklerini rapor etti. Tüm kimya hikâyeleri ve kavram ağları aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Kimya ile ilgili Hikâyeler ve Kavram Ağları

Kimya Hikâyeleri	Alan (Kimya kavram ve fikirleri)	Bağlam
Köpük, Köpük, Sabun	*Sabunlar ve deterjanlar * Yüzey gerilimi * Yüzey aktif maddeler * Sabunun ve deterjanların kimyasal yapısı (hidrofilik/hidrofobik) * Sert suyun temizlik maddelerine etkileri * Temizlik maddelerinin lekeye etkileri * Temizlik maddelerinin çevre üzerine etkileri	Sabun ve deterjanların oluşum tarihi ve gelişimsel süreci Sabun ve deterjanların tarihi Sabun ve deterjanların gelişimsel süreci Nasıl sabun yapabilirim? Kıyafetlerimden lekeyi nasıl çıkarırım?
Kaliteli Sabun Seçmek	* Sabunların çeşitleri * Sabunların kokuları * Farklı sabunların pH değerleri * Farklı sabunların sudaki erime hızları * Çevre için doğru sabunu seçmek	Kullanım amacını dikkate alarak uygun sabunu seçmek Sabun kalitesini ve yapısını etkileyen değişkenlerin çeşitleri
Evlerimizdeki tehlike	* Çamaşır suyu (beyazlatıcı) (NaOCl) * Temizlik maddelerinin karıştırılması (Klor ve Kloraminler ) * Temizlik ürünü olarak çamaşır suyu kullandıktan sonra karbon tetraklorür ve kloroformun (triklorometan) sağlıkla ilgili yarattığı sorunlar (Kanser etkileri) * Yoğun ve bol çamaşır suyu kullanımının ozon tabakasının incelmeye ve küresel ısınma üzerine etkileri	Yoğun ve bol çamaşır suyu kullanımı Ev kimyasalları (Çamaşır suyu) Temizlik maddelerinin nasıl kullanılması gerektiği konusunda uyarılar Kokusuz çamaşır suyu tercih etme Yoğun olmayan çamaşır suyu tercih etme
Temizlik maddeleri olmadan temizlik	* Kirsiz bir ortamda sağlıklı yaşam için temizliğin önemi	Hayvanlar kendilerini nasıl temizler Hayvanlar âleminde temizlik Temizlik için neden karşılıklı ilişkiye ihtiyaçları vardır?

3) *Öğrenci alıştırma kitabı*: Kimya hikâyeleriyle birlikte kullanılmıştır; hikâyelerin kimya kavramsal çerçevesiyle ilgili farklı türdeki soruları içermiştir. Soruların amacı öğrencilerin kimya hikâyelerinin önemli kimya içeriğini anlamasına ve kimyanın önemli kavramlarında başarılı olmalarına destek vermektir.

4) *Araştırma planı*: Öğrencilerin araştırma sorusu için hazırladıkları araştırma planıdır. Öğrenciler bu planı araştırma projeleri için bir rehber olarak kullanmıştır. Her bir hafta için ne yapacaklarını planlamışlardır ve bu plan gruptaki öğrencilerin görevlerini paylaşmıştır. Ayrıca, öğrenciler araştırmalarının nasıl ilerlediğini ve araştırma konuları için hangi kaynaklardan yararlandıklarını rapor etmişlerdir.

5) *Isınma Aktivitesi*: Bu çalışmanın ilk haftasında bir ısınma aktivitesi yapılmıştır. Aktivitenin amacı, süreç için öğrencilerin hazırlanmasıdır.

6) *Poster Değerlendirme Formu*: Çalışmanın son haftasında, öğrencilerin araştırma konularıyla ilgili sunumlar yapmışlardır. Yapılan araştırmanın gereklerinden biri de sonuçlar ile ilgili bir poster hazırlamaktır. Bu posterler görsel olarak araştırma sorularının sonuçlarını desteklemekte ve onlara sunumlarını hazırlarken bir çerçeve sunmaktadır. Poster değerlendirme formu, bu ürünleri değerlendirmek için kullanılmıştır.

Öğretimin başlıca amacı; öğrencilerin yaratıcı düşünme, kaynak yönetimi, sosyal beceriler, veri işlem gibi becerilerini geliştirme; öğretim programında amaçlanan kimya kavramlarının öğretiminin yanı sıra günlük yaşamla kimyanın bağlantısı görme olanağı sağlamaktır. Buradaki zorluk, bir gereksinim olarak bir sonraki aktiviteyi takip etmeyi gerektiren sıralı bölümler olarak bir bağlamdaki konuyu tasarlamaktır. Tasarım, öğrencileri başlıca iki prensiple yönlendirilen bir öğrenme sürecine sokmalıdır. İlk prensip “öğrenme ihtiyacı”, ikincisi ise bir sonraki aktivite için “ilerleme ihtiyacı”dır (Bulte vd., 2006). Daha etkili bir tasarım geliştirmek için, araştırmacıların yanında, bu çalışmada bulunan üç kimya öğretmeni ders saatlerinden önce ve sonra öğretimi düzenlemek için geribildirimlerde bulunarak tasarımı desteklemiştir. Bağlam temelli kimya öğretimi tasarımı aşağıda verilmiştir.

**Tablo 4.** Sınıf Öğretimi Tasarımı

Hafta 0	Hafta 1	Hafta 2	Hafta 3	Hafta 4	Hafta 5
*Dosyalar öğrencilere verilir.	Kimya Hikâyesi 1	Kimya Hikâyesi 2	Kimya Hikâyesi 3	Kimya Hikâyesi 4	*Afiş Sunumları
* Gelecek haftalarda neler yapılacağı konusunda genel bilgiler verilir.	+	+	+	+	*Tartışmalar
* Isınma Aktivitesi	Öğrenci Alıştırma Kitabı	Öğrenci Alıştırma Kitabı	Öğrenci Alıştırma Kitabı	Öğrenci Alıştırma Kitabı	* Afiş ve sunumların değerlendirmesi
	↓	↓	↓	↓	
	Araştırma Soruları	Araştırma Soruları	Araştırma Soruları	Araştırma Soruları	
	↓	↓	↓	↓	
	(Araştırma)	(Araştırma)	(Araştırma)	(Araştırma)	
	Araştırma Planı	Araştırma Planı	Araştırma Planı	Araştırma Planı	

Çalışma başlamadan bir hafta önce, tüm malzemeler bir dosya içerisinde öğrencilere verildi ve sonraki günlerde ne yapacakları konusunda öğrenciler bilgilendirildi. Her hafta, sınıf öğretimi bir kimya hikâyesiyle sürdürüldü. Öğrenciler uygun noktalardaki kimya ile ilgili kavramlara giderek her bir kimya hikâyesini detaylı bir biçimde ele aldılar. Öğrenciler bir taraftan kimya hikâyelerini ele alırken, ders saatinde ve sonrasında öğrenci alıştırma kitaplarındaki soruları cevaplamaları gerekiyordu. Öğrenci alıştırma kitapları, öğrencilerin kimyasal kavramları, prensipleri ve formülleri anlamalarını pekiştirip doğrulayacak şekilde tasarlanmıştır. Her hafta bağlam ile ilgili kimya bilgisi, kendi kimya hikâyesinde ve ilgili tartışmalar, sorular ve araştırmalarda ele alındı. Kimya hikâyeleri, öğrencilere bir bağlam içerisindeki konuları çerçevlendirmede yardımcı olan tartışma ve soruları başlatacak şekilde düzenlendi. Ayrıca, bu tartışmalar cevaplar için öğrenme ve devam etme ihtiyacı olarak araştırılacak yeni sorular ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler birçok soru sormuş ve çoğunlukla bu araştırma soruları üzerine çalışmak istemişlerdir (Stinner, 2006; Lijnse ve Klaassen, 2004). Doğru bir araştırma sorusu seçtikten sonra, bir araştırma planı yürütüp devam ettirmeleri beklenmiştir. Bu türde bir sınıf ortamında ilgili çekici olan şey; öğrencinin oluşturduğu araştırma sorularının bağlamdan doğaçlama sonucu ortaya çıkması ve öğrenci alıştırma kitabı sorularının daha iyi anlamayı sağlamak için birbirlerini destekleyecek şekilde kurgulanmış olmasıdır (Stinner ve Williams, 1993; Stinner, 2006).

Etkili bir bağlam temelli öğretimde, kullanılan bağlamların 4 önemli boyuta sahip olmaları gerekir (Gilbert, 2006). Bağlamsal çerçeve kimya hikâyelerinde odak olaylarla oluşturulduğu için, her bir hafta için bağlamların bu dört boyutu belirlenmelidir. Tablo 5 ilk kimya hikâyesiyle ilgidir ve örnek olarak bağlamın dört boyutunu gösterir (Gilbert, 2006).

**Tablo 5.** Kimya Hikâyesi: Köpük, Köpük, Sabun

1. Ortam: Odak olay, sabun ve deterjanın oluşum tarihi ve gelişimsel süreçleridir. İnsanlar sabunun önceki maddelere göre daha iyi bir temizlik maddesi olduğunu tesadüfen anlamıştır. Deterjanın ortaya çıkışı, soğuk ve sert suda etkili olan bir temizlik maddesine ihtiyacın olmasıydı. Bu faktörlerin yanında, ikinci dünya savaşındaki yağ depolarının azalmasıyla ilgilidir.
2. Davranışsal Çevre: Farklı türde sabunların çevreye etkileri üzerine bir araştırma yürütüldü. Sabun ve deterjanların ve sabun üretiminde kullanılan ilk maddelerin kimyasal yapılarıyla ilgili bilgi edinmek için kaynaklardan yararlanılması sağlanır.
3. Kimyasal Tartışmalar: Sabun ve deterjanın oluşum tarihi, bazı öğrencilerin gerçekten merak duyduğu kimya tartışmasını şekillendirmiştir. Süt, kum, bitki yaprakları gibi ilk temizlik maddelerinden ilk kimyasal temizleyici olarak bahsedilir. Daha sonra, sabun ve deterjan üretimin en eski yöntemleri, sabun ve deterjanların kimyasal yapıları, temizliğin kimyası ve tozlar artık anti bakteriyel sabunlarla son bulmuştur. Ayrıca, sabun ve deterjanların benzer ve benzer olmayan yapısal özellikleri, temizlik mekanizmaları ve çevre üzerine çeşitli etkileri üzerine bir vurgu yapılmıştır. Bu kimyasal tartışmaları; yüzey gerilimi, yüzey aktif maddeler, hidrofilik, hidrofobik, sert su, yağ asitleri ve tuzlar gibi belirli terimleri içermiştir.
4. Durumla ilgili Arka Plan Bilgisi: Bu bilgi; yağlar, bazlar, asitler, kireç ve tuzlar gibi bazı kimyasal kavramlarla ilgili ön bilgiye sahip olmayı gerektirir. Burada gösterilen kimyasal kavramlar, aynı zamanda kuru temizleme ve benzeri durumları anlamak için de kullanılabilir.



Öğrenci soruları, temizlik maddeleriyle ilgili öğrencilerin günlük deneyimlerinden ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin oluşturduğu bu araştırma soruları, öğrencinin günlük yaşamıyla anlamlı bağlantılar kurmak için çok yardımcı olmuştur. Öğrenciler araştırma sorularıyla ilgilenirken gruplar halinde çalışmaya teşvik edilmiştir. Öğrencilerin oluşturduğu araştırma sorularının çeşitli yönlerinden, bu soruları ele alma ve verileri yönetme ve işleme konularından bazen sınıfta bahsedilmiş ve bunlarla ilgili tartışma yapılmıştır. Bu ara işlemler, öğrencilerin araştırma sorularına odaklanmalarında onlara destek olmak için çok yardımcı olmuştur. Öğrenciler, araştırma konularıyla ilgili bilgi toplamak için çoğunlukla internet, fen ders kitapları ve diğer kaynaklardan yararlanmışlardır.

Öğrenci soruları temel olarak üç ana gruba ayrılmıştır. Bu üç ana gruptaki öğrencilerin oluşturduğu sorular; kimya, çevresel konular ve sağlıkla ilgilidir. Öğrencilerin oluşturduğu sorulardan bazıları şunlardır:

- Sabunlar çoğunlukla renkli olmasına rağmen sabun baloncukları neden her zaman beyazdır?
- Siyah sabun var mıdır? Varsa, ne için kullanılıyor?
- Sabunların baz olduğunu biliyoruz, ancak çoğu sabun markası sabunlarının nötr olduğunu reklamını yapıyor. Bu doğru mu?
- Sabun çeşitleri ve sağlıkla ilişkisi nelerdir?
- Çamaşır suyu çeşitleri nelerdir?
- Çamaşır suyu kıyafetlerimizden renkleri nasıl çıkarıyor?
- Hayvanlar için temizliğin önemi nedir?
- Kuru temizleme nedir?

Bağlama dayalı eğitimde poster sunumundan yararlanmak, öğrencileri değerlendirmek için etkili yollardan biridir (Anthony, vd. 1998). Tüm gruplar, araştırma sorularıyla ilgili olası açıklamalar hakkında poster hazırlamıştır. Tüm posterler sınıfların duvarlarına asılmış ve tüm gruplar yaklaşık 6-10 dakika posterlerini sunmuştur. Bir grup farklı olarak, sabun üretim tesislerinde sabunun tarihsel süreçte nasıl üretildiğiyle ilgili bir zaman çizelgesi hazırlamıştır. Posterlerde sunulan kimyasal fikirlerle ilgili tartışmalar yapılmıştır.

Öğretmen merkezli öğretim (ÖMÖ), öğretmenlerin sistematik bir şekilde kimya konusunu sınıfa sunma yöntemidir. Öğretmen genellikle beyaz tahtanın önünde durup kimyasal kavramlar ve yapıları öğrencilere açıklamış ve öğrencilerin ne düşündükleri hakkında sorular sormuştur. Öğretmen, öğrenme sürecinin merkezi ve bilginin kaynağıdır. Öğrenciler çoğunlukla dinleyip öğretmenin sorularını yanıtlamış ve notlar almıştır. Öğrenciler nadiren soru sormuş ve genellikle öğretmenin soru sorması kabul edilmiştir. Tüm kimyasal kavramları tamamladıktan sonra, problemler ve çoktan seçmeli testlerle alıştırma yapmaya başlanmıştır.

İki yöntemin etkisini saptamak için, araştırmacı her iki gruba da aynı içeriği sağlamıştır. Isınma aktivitesi, kontrol sınıflarında bir gösteri deneyi olarak gerçekleştirilmiştir. Kimya hikâyeleri, destekleyici metin olarak sesli olarak kontrol gruplarında okunmuştur. Ders kitabındaki problemler ve sorular gösterilmiş ve sınıfla birlikte çözülmüştür. Tartışmalar, temizlik maddeleriyle ilgili ders kitabı konu ve kavramlarıyla aynı doğrultuda yapılmıştır. Öğrenciler çoğunlukla dinlemiş ve tahtadan notlar almıştır. Bu, saptanan farklılığın iki öğretimin farklı içeriğe sahip olmasından kaynaklanmadığını göstermek için yapılmıştır. Çalışmanın kalitesini ve doğruluğunu artırmak için çalışmada birçok süreç için standartlaşma hedeflenmiştir bunlara örnek olarak tüm gruplarda sınav zamanlarının eşit tutulması vb. gösterilebilir. Bununla birlikte başka bir fen eğitimi araştırmacısından hem deney hem de kontrol grubunda yapılanları gözlemlemesi için davet edilmiştir ve saha notlarını ve gözlem formunu doldurması istenmiştir. Daha sonra bu fen eğitimcinin de elde ettiği veriler çalışmanın planlanan şekilde ilerleyip ilerlemediğini kontrol etmede kullanılmıştır.

## Bulgular

İki yönlü çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA), grup üyeliğindeki tutum farklılığı ve başarıyı araştırmak için gerçekleştirilmiştir (Green ve Salkind, 2007). Varsayımlarla ilgili çalışma yapılmış, aykırı bir durum gözlenmeyerek sonuçlanmıştır. Analizler süresince (SPSS 20), alfa (birinci tip hata) 0.05'e ayarlanmış ve beta (ikinci tip hata) 0.20'ye ayarlanmıştır. Çalışmadan önce, güç değeri 0.80 olarak (1-beta) ayarlanmış ve etki boyutu orta değer  $f^2=0,15$ 'e ayarlanmıştır (Cohen, Cohen, West, ve Aiken, 2003). Veri kontrol ve temizleme ve kayıp veri analizleri, genel analizden önce yapılmıştır. Sürekli değişkenlerle ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Deney ve Kontrol Grubu için Tanımlayıcı İstatistikler

Gruplar	Deney Grup					Kontrol Grubu					
	Araçlar	Ön-TMBT	Son-TMBT	BSBT	Ön-ÇKTÖ	Son-ÇKTÖ	Ön-TMBT	Son-TMBT	BSBT	Ön-ÇKTÖ	Son-ÇKTÖ
İstatistikler											
Ortalama		7,30	12,58	19,98	4,01	4,04	6,57	10,05	19,38	3,94	3,96
Standart Sapma		2,27	2,76	4,44	,58	,55	2,47	2,52	5,22	,65	,66
N				119					103		

Potansiyel eş değişkenin (covariate), en azından bir bağımlı değişkenle önemli bir korelasyonu olmalıdır ve tüm bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonlar 0.80'den az olmalıdır. Bağımsız ve bağımlı değişkenlerin korelasyon analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Ön-TMBT, BSBT ve Ön-ÇKTÖ hepsinin Bağımlı Değişken ile önemli korelasyonları vardır; potansiyel eş değişkenler arasından Son-TMBT ve Son-ÇKTÖ korelasyonları da 0.80'den daha düşüktür, böylece istatistiksel analizlerde bir dizi eş değişken olarak bu üç bağımsız değişkeni seçmek uygun bulunmuştur. Ancak, bir dizi eş değişken olarak tüm üçünü seçmek ön analize göre regresyon varsayımının türdeşliğine aykırıdır. BSBT'yi tek eş değişken olarak seçmek analize devam etmek için makuldür.

**Tablo 7.** Potansiyel eş değişkenler ve Bağımsız Değişken arasındaki Korelasyonlar

	Son-TMBT	Son-ÇKTÖ	Ön-TMBT	BSBT	Ön-ÇKTÖ
Son-TMBT	1	,086	,351**	,401**	,006
Son-ÇKTÖ	,086	1	,137*	,049	,658**
Ön-TMBT	,351**	,137*	1	,329**	,206**
BSBT	,401**	,049	,329**	1	-,027
Ön-ÇKTÖ	,006	,658**	,206**	-,027	1

\*\* . Korelasyon 0.01 seviyesinde kritiktir (2- taraflı).

\* . Korelasyon 0.05 seviyesinde önemlidir (2- taraflı).

Çalışmadaki öğrenciler; analizin birimi olarak belirlenmiş ve her bir sınıf; deneysel birimi ifade eder (Hopkins, 1982; Peckham, Glass ve Hopkins, 1969). Analizlerin ögesi olarak öğrencileri seçmek, etkileşim ve genellenebilirlikle ilgili diğer ilginç soruları keşfetmemizi sağlar (Hopkins, 1982). Gözlemlerin bağımsızlığı, kullanılan istatistiksel modelin bir varsayımdır. Ancak, izole bir ortamda bireysel olarak öğrencileri eğitmek mümkün değildir, dolayısıyla bu, dışsal geçerliği son derece kısıtlıdır. Bu çalışmadaki sınıflar seçilirken kasıtlı bir seçim işlemi gerçekleştirilmemiştir.

0.802 Wilks' Lambda anlamlıdır,  $F(2, 216)=26,715$ ,  $p=0,00$ ; kısmi eta kare=0,198, sıfır hipotezi 1'e karşı çıkabileceğimizi gösterir (Tablo 8). BSBT kontrol edildiğinde deney ve kontrol grupları arasında Son-TMBT sonrası ve Son-ÇKTÖ toplu bağımlı değişkenlerinde önemli bir ortalama fark vardır. Çok değişkenli kısmi eta kare 0,198, toplu bağımsız değişkenlerin çok değişkenli varyansının yaklaşık %20'sini gösterir ve grup faktörüyle ilişkilendirilir. Deneysel desenle ilgili gözlemlenen güç değeri 1,0'dır ve çalışmanın başında belirlenen güç 0,80'den daha büyüktür. Etki boyutu orta (0,15) olarak önceden belirlendiği için, hesaplanan eta kare ortadan büyüğe doğrudur (0,198 - Tabachnick ve Fidell, 2007, s .55). Dolayısıyla, bu çalışmanın pratik bir öneminin olduğu sonucuna varılabilir.

**Tablo 8.** MANCOVA'nın Sonucu

Etki	Wilks' Lambda	F	Hip. df	Hata df	Önem.	Eta Kare	Gözlemlenen Güç
İyileştirme	,802	26,715	2,0	216,0	,000	,198	1,00

BSBT eş değişkeni, bağımlı değişkenlerin ayarlanmasına önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. 0,856 Wilks' Lambda, BSBT için anlamlıdır,  $F(2,216)=18,217$ ,  $p=0,000$ ; kısmi eta kare=0,144 (Tablo 9). Bu analize dâhil edilen BSBT eş değişkeninin etki boyutu ortadan büyüğe doğrudur (0,144 - Tabachnick ve Fidel, 2007, s. 55).

**Tablo 9.** Eş Değişkenle İlgili MANCOVA Sonuçları

Etki	Wilks' Lambda	F	Hip. df	Hata df	Önem.	Eta Kare	Gözlemlenen Güç
BSBT	,856	18,217	2,0	216,0	,000	,144	1,0

Ayrı ayrı her bir bağımlı değişken üzerine etkileri kontrol etmek için, ek kovaryans analizleri gerçekleştirilmiştir. Grupla ilişkilendirilen, Son-TMBT önemli derecede etkili  $F(1,217)=53,39$ ,  $p=0,000$ ; kısmi eta kare=0,197. Sonuçlar, BSBT ön-test puanları kontrol edildiğinde TMBT son-test puanlarının örneklem ortalamasında BTKÖ tasarımı ile eğitilen ve ÖMÖ ile eğitilen öğrencilerin son test ortalama puanları arasında önemli farklılık olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda, son-ÇKTÖ'nün herhangi önemli etkisi olmamıştır  $F(1,217)=0,85$ ,  $p=0,357$ ; kısmi eta kare=0,004. Bilimsel süreç testinin ön-test puanları kontrol edildiğinde çevreye karşı tutum ölçeği son-test puanlarının örneklem ortalamasında BTKÖ odaklı öğretim ile eğitilen ve ÖMÖ ile eğitilen öğrencilerin son-test ortalama puanları arasında önemli bir fark yoktur.

Sonuçların özeti:

1. Bağlam temelli kimya öğretimi, öğretmen merkezli tasarlanmış kimya öğretimine göre temizlik maddeleri konusuyla ilgili kimyasal kavram ve fikirlerin önemli ölçüde daha iyi bir şekilde edinilmesini sağlamıştır.
2. Bağlam temelli kimya öğretimi, öğrencilerin çevreye karşı tutumlarında bir artış sağlamış, ancak bu artış istatistiksel analizlerde temizlik maddeleri konusuyla ilgili olarak anlamlı bir farklılık yaratmamaktadır.
3. Bilimsel Süreç Becerileri, öğrencilerin temizlik maddeleri konusunu anlamalarına katkıda bulunmuştur.
4. Bağlamsal öğretim ve öğrenme uygulamaları içine yerleştirilen kimya hikâyelerinin ve öğrencilerin oluşturduğu soruların eğer öğretim süreci temel esaslara uygun şekilde ilerlerse öğrencilerin merakını arttırma potansiyeli vardır.

## Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, öğrencilerin başarı ve tutum sonuçları üzerine bağlamsal öğretim ve öğrenme uygulamalarının etkileri hakkında alan yazında belirtilen gereksinim (Medrich vd., 2002; Ultay ve Calik, 2012) nedeniyle tasarlanmıştır. Bu çalışmanın alan yazına katkısı, Türkiye'deki lise sınıflarında bağlamsal tasarımın etkililiğinin kanıtlarını oluşturmaktır. Türkiye'de, öğretmenlerin öğretim programı prensiplerini ve içeriklerini sıkıca takip etmesini gerektiren ağır içerik yüklü ve merkezi bir eğitim sistemi vardır. Buna rağmen Türk fen eğitimcileri lise (Demircioğlu, Demircioğlu ve Calik, 2009; Kutu ve Sozibilir, 2011; Acar ve Yaman, 2011) ve üniversite derslerinde bağlamsal öğretim ve öğrenme prensiplerinin uygulamasını başlatmıştır.

Kimya lise öğretim programı, bağlam temelli yaklaşımın prensiplerine uygun olarak tasarlanmamıştır. Reid'in (2000) bahsettiği sorunlardan biri; tasarlanan bağlam temelli öğretimin içeriğinin de ne kadar etkili olarak bağlam kullanılmaya çalışılsa da, var olan öğretim programı kazanımları ile kimya konu içeriğinin uyumlu olma kaygısı ön plana çıkmaktadır. Buna rağmen bu çalışmada bağlam temelli yaklaşımla sağlanan içerikle öğretim programı örtüştürülmeye çalışılmıştır. Bu çalışma bağlam temelli yaklaşımı şu anki işleyen sistemimize uyarlamaya çalışan öncü çalışmalardan biridir (Demircioğlu vd., 2009; Kutu ve Sozibilir, 2011). Ramsden (1997), bağlam temelli yaklaşımın etkililiğinin birçok kimya konusunda belirlendiğini, ancak kimyanın bazı konularında ön plana çıktığını belirtmiştir. Bundan dolayı, seçilen konu neredeyse hiçbir matematiksel hesaplama içermeyen kavramsal bir konudur.

Sonuç olarak, bağlam temelli öğretim tasarımının öğretmen merkezli öğretime göre temizlik maddeleri konusunu anlamak için daha iyi ve etkili anlamaya neden olma ihtimali yüksektir. Son-TMBT test puanlarındaki farklılıklar, deney grubunun lehinedir. Bu çalışma, bağlama dayalı öğretim tasarımının daha iyi öğrenci başarısı ortaya çıkardığına bir kanıttır. Bağlam temelli öğretim ve öğrenme uygulamaları, temizlik maddeleri konusu için sınıf öğretiminin iyi alternatiflerindedir. Öğrencilerin başarı puanlarındaki bağlamsal tasarımın etkililiğinin altta yatan olası nedenleri, bağlama dayalı öğretim tasarımının özellikleriyle ilişkilidir.

Kimya hikâyeleri, daha iyi bağlam temelli öğretim oluşturmak için desteklenen bu tasarımdaki ilk önemli özelliklerden biri olmuştur. Kimya hikâyeleri ilgi çekici olarak hazırlanmış ve bir bağlamdaki kimyasal kavramları öğrenciye sunmada kullanılmıştır. Kimya hikâyeleri, kimyasal kavramları ve normal metinlere göre daha anlamlı bir şekilde bu kavramların birbirleriyle olan ilişkilerini göstermesi amaçlanmıştır, çünkü kimyasal kavramların keşfedilme durumlarını betimlemiş, tarihi gelişimsel süreçlerini göstermiş ve onlara nasıl, ne zaman ve neden ihtiyaç duyulduklarını belirtmişlerdir. Diğer çalışmalar da, kimyadaki bağlamsal öğretim ve öğrenmeye (Demircioğlu vd., 2009; Luhl, 1990) ve diğer konulara (Bostrom, 2008; Koch, 2010) yerleştirilen kimya hikâyelerinin etkililiğini bildirmiştir. Bağlamsal öğretim ve öğrenme uygulamaları; kimya hikâyeleriyle ve öğrencilerin oluşturduğu sorularla etkili bir şekilde kullanılabilirler.

Bağlam temelli öğretimin diğer önemli özelliği, öğrencilerin günlük yaşamlarında kimya bilgisinin ne işe yaradığını göstermeyi hedefleyen ilişkileri sunmasıdır. Bu çeşit öğretim; öğrencilerin kimya kavramlarını daha istekli bir şekilde öğrenmeleri için onları ikna etmiştir, çünkü günlük yaşamlarında kimya bilgilerini kullanma şansları olduğunu fark etmişlerdir. Bağlam temelli öğretim, öğrencilerin okul bilgilerini ve yaşamlarında karşılaştıkları bilgileri farklı iki durummuş gibi algılamalarına izin vermez (King, 2009). Diğer çalışmalardaki gibi (Sutman ve Bruce, 1992; Hofstein, Kesner ve Ben-Zvi, 2000; Wierstra ve Wubbels, 1994), öğrencilere okul bilgileri ve günlük yaşamları arasında bağlantı kurmaları konusunda yardımcı olur. Bu durum okul bilgisinin öğrencilere anlamlı gelmesini sağlar, böylece daha motive olurlar ve akademik başarılarını destekleyen (Sutman ve Bruce, 1992; Gutwill-Wise, 2001) fen dersleriyle daha çok ilgilenirler (Parchmann vd., 2006; Ramsden, 1997).

Öğrencilerin oluşturduğu sorular, anlamlı öğrenme için diğer motive edici faktördür. Öğrenciler daha özenli ve ilgili olmalıdır, çünkü bir araştırma sorusu (konusu) düşünmek zorundadırlar. İyi bir soru sormak için, konuyla ilgili bir şeyler bilmeli ve bunun hakkında düşünmeliydiler. Ayrıca, bir ders konusuyla ilgili kendi sorularını sormaya teşvik edilen öğrenciler ilk olarak cevapların ne kadar ilgili, bağlamsal ve şarta bağlı olduğu ve ikinci olarak cevaplarının ek sorulara neden olabileceği konusunda anlayışlarını geliştirirler. Bunun yanı sıra, cevaplarına ulaşmak için internet, kitaplar, daha bilgili diğer kişiler ve benzeri gibi birçok kaynaktan yararlanmışlardır. Öğrencilerin çoğu, alıştırmaya kitabı veya öğretmenlerin sorularını değil kendi araştırma sorularını araştırdıkları için daha memnun ve motiveydiler. Öğrencilerin oluşturduğu sorular, onların anlayışlarını ve kavramalarını geliştirmek ve ayarlamak için önemli bir tanı aracı olarak da görülebilir (Bowker, 2010; Dillon, 1990; Deluty, 2010). Kavram ve olayların pasif tekrarlanmasından ziyade aktif soru sorma işlemi, öğrencilerin bakış açısını şekillendiren eleştirel ve yaratıcı düşüncelerinin gelişimini destekler, çünkü öğrenciler bir takım olarak konu hakkında merak ettiklerini araştırmıştır. Dersin sonunda, tüm sınıfa bulduklarını sunmaları ve poster hazırlamaları onları başarılı olmasını desteklemiştir.

Bazı araştırma çalışmaları, bağlam temelli öğretimin etkililiğini bildirmiş (Elmas ve Pilot, 2009; Demircioğlu vd., 2009; Kutu ve Sozbilir, 2011) ve sırasıyla “periyodik cetvel”, “kimyasal denge” ve “yaşamımızdaki kimya” konularında daha iyi akademik başarı sonuçları vermiştir. Ayrıca, Türkiye’de bağlamsal fizik ve biyoloji (Ozay ve Cam, 2011; Acar ve Yaman, 2011) derslerinde anlamlı öğrenci başarısı bulunan araştırma çalışmaları vardır. Benzer bulgular, birçok farklı ülkede çoğu çalışmada da belirlenmiştir. İki çalışmada Barker ve Millar (1999, 2000), bağlam temelli öğretimi kullanarak termodinamik, kimyasal bağlar ve kimyasal reaksiyonlar konularında daha iyi kavramsal bir öğrenme olduğunu bulmuşlardır. Bennett, Gräsel, Parchmann ve Waddington (2005), bağlam temelli öğretim ve öğrenme ile eğitilirse öğrencilerin ders çalışmasıyla ilgili hevesli ve daha motive olduklarını, öğrenmek için sorumluluk almaya istekli olduklarını vurgulamıştır. Gutwill-Wise (2001), üniversitede genel kimya dersinde bağlam temelli modüler bir öğretimi denemiştir. Araştırmacı, yukarıdaki çalışmaya benzer olarak modüler bağlam temelli sınıflarda kimyanın öğrenciler tarafından daha iyi öğrenildiğini bulmuştur. Ayrıca, modüler yaklaşımda eğitim alan öğrencilerin yapılan odak grup görüşmelerine göre bilimsel süreç becerilerini daha iyi geliştirmiş oldukları bulunmuştur. Bağlam temelli yaklaşım sistematik süreçler takip edilerek uygulanırsa öğretmen merkezli yaklaşımlara göre daha iyi sonuçlar verebilmektedir (Bennett, Lubben ve Hogarth, 2007; Bennett ve Lubben, 2006).

Çevreye karşı tutumla ilgili sonuçlar beklenildiği kadar etkili çıkmamıştır. Hem deney hem de kontrol gruplarında çevreye karşı tutumda olumlu bir artış söz konusuysa ve deney grubundaki artış kontrol grubundakinden daha yüksek olmasına rağmen, ancak bu artış istatistiksel analize göre anlamlı değildir. Sosyal beğenilirlik bunda etkili olabilir yani öğrenciler toplum tarafından daha çok takdir görecektir davranışları bu tip tutum ölçeklerinde seçme eğiliminde olabilmektedirler. Ayrıca, tutum değişimi çok karmaşık bir süreçtir ve uzun süreli bir etkileşim gerektirmektedir. Çevreye karşı tutumda önemli bir artışın belirlenmemesinin olası sebeplerinden bir diğeri de; bazı diğer araştırma çalışmalarındakine (Kutu ve Sozbilir, 2011) benzer bir şekilde öğrencilerin çevreye karşı başlangıçta yüksek pozitif tutuma sahip olmaları da olabilir. Bunlar, öğrencilerin çevreye karşı tutumlarında önemli bir artış bulunmamasının olası nedenleridir. Diğer taraftan, bağlam temelli öğretim uygulamaları altında tutum değişimi bildiren çalışmalar da mevcuttur (Demircioğlu vd., 2009; Bennett vd., 2007; Gutwill-Wise, 2001; Ultay ve Calik 2012).

Bu çalışma bir kimya konusu ile yapılmıştır ve sınırlı sayıda bir örnekleme sahiptir. Bağlam temelli kimya eğitiminin ile ilgili karar alma süreçlerinde mutlaka benzer çalışmalarla birlikte değerlendirilmesi ve karşılaştırılması fayda sağlayacaktır. Sınırlı kaynaklardan dolayı çalışmaya sadece Etimegut ilçesi dâhil edilmiştir buda çalışmanın genellenebilirliği ile ilgili olarak bir sınırlılık getirmektedir. Öneriler olarak da daha büyük örneklemler ve daha uzun deneysel süreçler ile daha sağlam ve genellenebilirliği yüksek çalışmalar yapılması önerilmektedir. Bununla birlikte özellikle bazı öğrencilerin yeni öğretim metotlarına karşı daha fazla direnç gösterdiği bundan dolayı öğretmenlerin

yeni uygulanan metot konusunda mutlaka bir eğitim verilmesi ve çalışma sürecinde öğretmenlere ciddi şekilde destek olunması tavsiye edilmektedir. Özetleyecek olursak, bağlam temelli öğrenme ve đretim okul bilgisi ve günlük yaşam arasında bağlantıları geliştirmek için etkili yollardan biridir. Bağlam temelli đretim kimyada đrenci başarısını arttırmada alternatif yollardan biridir. Tutum değişimi daha karmaşık bir süreçtir ve çoğunlukla uzun süreli bir etkileşim gerektirmektedir.

### Kaynakça

- Acar, B. ve Yaman, M. (2011). The effects of context-based learning on students' levels of knowledge and interest. *H. U. Journal of Education*, 40, 1-10.
- Akman, V. (2000). Rethinking context as a social construct. *Journal of Pragmatics*, 32, 743-759.
- Alp, E. (2005). Öğrencilerin çevre bilgileri ve tutumları üzerine bir çalışma: Sınıf düzeyinin ve cinsiyetin etkisi (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Alp, E., Ertepinar, H., Tekkaya, C. ve Yılmaz, A. (2008). A survey on Turkish elementary school students' environmental friendly behaviors and associated variables. *Environmental Education Research*, 14(2), 129-143.
- Anthony, S., Mernitz, H., Spencer, B., Gutwill, J., Kegley, S. E. ve Molinaro, M. (1998). The ChemLinks and ModularChem Consortia: Using active and context based learning to teach students how chemistry is actually done. *Journal of Chemical Education*, 75(3), 322-324.
- Barker, V. ve Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: What changes occur during a context-based, post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 21, 645-665.
- Barker, V. ve Millar, R. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 22(11), 1171-1200.
- Bennett J., Gräsel C., Parchmann I. ve Waddington D. (2005). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547.
- Bennett J., Lubben F. ve Hogarth S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347-370.
- Bennett, J. ve Lubben F. (2006). Context-based chemistry: The Salter's approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999-1015.
- Berns, R. G. ve Erickson, P. M. (2001). Contextual teaching and learning: Preparing students for the new economy. *The Highlight Zone: Research @ Work*, (5), 1-8. [http://www.cord.org/uploadedfiles/NCCTE\\_Highlight05-ContextualTeachingLearning.pdf](http://www.cord.org/uploadedfiles/NCCTE_Highlight05-ContextualTeachingLearning.pdf) adresinden erişildi.
- Bostrom, A. (2008). Narratives as tools in designing the school chemistry curriculum. *Interchange*, 39(4), 391-413.
- Bowker, M. H. (2010). Teaching students to ask questions instead of answering them. *Thought and Action*, Fall, 127-134.
- Breuer, S. W. (2002). Does Chemistry have a future?. *University Chemistry Education*, 2, 2-5.
- Broman, K., Bernholt, S. ve Parchmann, I. (2015). Analysing task design and students' responses to context-based problems through different analytical frameworks. *Research in Science and Technological Education*, 33(2), 143-161.
- Bulte, A. M. W., Klaassen, K., Westbroek, H. B., Stolk, M. J., Prins, G. T., Genseberger, R. J., ... Pilot, A. (2005). Modules for a new chemistry curriculum, research on a meaningful relation between contexts and concepts. P. Nentwig ve D. Waddington (Ed.). *Making it relevant. Context based learning of science* içinde (s. 273-299). Münster, Germany: Waxmann.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong O. ve Pilot A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086.
- Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.

- Cetin, P. S. (2009). *Kavramsal değişim yaklaşımının gazlar konusunu anlamaya etkisi* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Ceylan, E. (2008). *5E öğrenme modelinin maddenin yoğun fazları ve çözünürlük konusunu anlamaya etkisi* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G. ve Aiken, L. S. (2003). *Applied Multiple Regression/Correlation Analyses for the Behavioral Sciences* (3. bs.). UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deluty, E. W. (2010). Asking questions: cultivating the habit of inquiry. *Thought & Action*, Fall, 135-138.
- Demircioglu, H., Demircioglu, G. ve Ayas, A. (2006). Hikayeler ve kimya öğretimi. *H. U. Journal of Education*, 30, 110-119.
- Demircioglu, H., Demircioglu, G. ve Calik, M. (2009). Investigating the effectiveness of storylines embedded within a context-based approach: The case for the periodic table. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 241-249.
- Dillon, J. T. (1990). *The Practice of Questioning*. London, UK: Routledge.
- Duranti, A. ve Goodwin, C. (Ed.). (1992). *Rethinking context: Language as an interactive phenomenon* (Cilt 11). Cambridge University Press.
- Edwards, R. (2009). Introduction: Life as a learning context?. R. Edwards, G. Biesta ve M. Thorpe (Ed.). *Rethinking contexts for learning and teaching: communities, activities, and networks* içinde (s. 1-13), London, UK: Routledge.
- Elmas, R. ve Pilot, A. (2009, August). *Exploring the Design Principles of Context-based Chemistry Education in Turkish High Schools*. European Science Education Research Association (ESERA) yıllık toplantısında sunulmuş poster, İstanbul, Türkiye.
- Elmas, R., Ozturk, N., Irmak, M. ve Cobern, W. W. (2014). An Investigation of Teacher Response to National Science Curriculum Reforms in Turkey. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 6(1), 2-33.
- Frankel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8. bs.). USA: McGraw-Hill Companies.
- Geban, O., Askar, P. ve Ozkan, I. (1992). Effects of computer simulations and problem-solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86, 5-10.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M. W. ve Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837.
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis an essay on the organization of experience*. Boston, USA: Northeastern University Press.
- Green, B. S. ve Salkind, N. J. (2007). *Using SPSS for windows and macintosh analyzing and understanding data* (5. bs.). USA: Bind-Rite Graphics.
- Gutwill-Wise, J. P. (2001). The impact of active and context-based learning in introductory chemistry courses: An early evaluation of the modular approach. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 684-690.
- Hofstein, A., Kesner, M. ve Ben-Zvi, R. (2000). Student perceptions of industrial chemistry classroom learning environments. *Learning Environments Research*, 2, 291-306.
- Hopkins, K. D. (1982). The unit of analysis: Group means versus individual observations. *American Educational Research Journal*, 19(1), 5-18.
- Hull, D. (Ed.). (2005). *Career pathways: education with a purpose*. Career Pathways: Education with a Purpose. Waco, Tex.: Center for Occupational Research and Development.
- King, D. (2009). *Teaching and learning in a context-based chemistry classroom* (Doktora tezi). Queensland University of Technology, Australia.



- King, D. (2012). New perspectives on context-based teaching: Using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education*, 48(1), 51-87.
- Koch, J. (2010). *Science stories: Science methods for elementary and middle school teachers* (4. bs.). USA: Wadsworth.
- Kutu, H. ve Sozbilir, M. (2011). Teaching chemistry in our lives unit in the 9th grade chemistry course through contex-based arcs instructional model. *Ondokuz Mayıs University Education Faculty Journal*, 3(1), 29-62.
- Leeming, F. C., Dwyer, W. O. ve Bracken, B. A. (1995). Children's environmental attitude and knowledge scale: Construction and validation. *The Journal of Environmental Education*, 26(3), 22-31.
- Lijnse, P. L. ve Klaassen, K. (2004). Didactical structures as an outcome of research on teaching-learning sequences? *International Journal of Science Education*, 26(5), 537-554.
- Luhl, J. (1990). The history of atomic theory with its societal and philosophical implications in chemistry classes. D. E. Herget (Ed.). *More history and philosophy of science in science teaching: Proceedings of the first international conference* içinde (s. 266-273). Tallahassee, FL: Science Education and Dept. of Philosophy, Florida State University.
- Mandl, H. ve Kopp, B. (2005). Situated learning: Theories and models. P. Nentwig ve D. Waddington (Ed.). *Making It Relevant. Context Based Learning of Science* içinde (s. 15-34). Münster, Germany: Waxmann.
- McMillan, J. H. ve Schumacher, S. (2001). *Research in education a conceptual introduction* (5. bs.). USA: Addison Wesley Longman Inc.
- Medrich, E., Calderon, S. ve Hoachlander, G. (2002). Contextual teaching and learning strategies in high schools: Developing a vision for support and evaluation. B. Brand (Ed.). *Essentials of High School Reform: New Forms of Assessment and Contextual Teaching and Learning*.
- Müller, A. ve Kuhn, J. (2014). Context-based Science Education by Newspaper Story Problems and Other Authentic Learning Activities: a Research Program on Motivation and Learning Effects. *Conference proceedings. New perspectives in science education* içinde (s. 281). Padova: Libreriauniversitaria.it.
- Murphy, P. ve Whitelegg, E. (2006). *Girls in the physics classroom: A review of the research into the participation of girls in physics*. Institute of Physics Report.
- Osborne, J. ve Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467.
- Overman, M., Vermunt, J. D., Meijer, P. C., Bulte, A. M. W. ve Brekelmans, M. (2014) Students' perceptions of teaching in context-based and traditional chemistry classrooms: Comparing content, learning activities, and interpersonal perspectives. *International Journal of Science Education*, 36(11), 1871-1901.
- Ozay, K. E. ve Cam, T. F. (2011). Effect of "context based learning" in students' achievement about nervous system. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2), 91-106.
- Parchmann, I., Grasel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., Ralle, B. ve the Chik Project Group. (2006). "Chemie im Kontext": A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041-1062.
- Peckham, P. D., Glass, G. V. ve Hopkins, K. D. (1969). The experimental unit in statistical analysis. *The Journal of Special Education*, 3(4), 337-349.
- Perin, D. (2011). Facilitating student learning through contextualization: A Review of Evidence. *Community College Review*, 39(3), 268-295.
- Prins, G. T., Bulte, A. M., van Driel, J. H. ve Pilot, A. (2008). Selection of authentic modelling practices as contexts for chemistry education. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1867-1890.

- Ramsden, J. M. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16?. *International Journal of Science Education*, 19(6), 697-710.
- Reid N. (2000). The presentation of chemistry logically driven or applications-led?. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(3), 381-392.
- Sadler, P. M. ve Tai, R. H. (2001). Success in introductory college physics: The role of high school preparation. *Science Education*, 85(2), 111-136.
- Sanger, M. J. ve Greenbowe, T. J. (1996). Science technology society (sts) and chemcom versus college chemistry courses: Is there a mismatch?. *Journal of Chemical Education*, 73(6), 532-536.
- Savery, J. R. ve Duffy, T. M. (1995). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35, 31-38.
- Stinner, A. ve Williams, H. (1993). Conceptual change, history, and science stories. *Interchange*, 24(1-2), 87-103.
- Stinner, A. (1980). Physics, and the bionic man. *The Physics Teacher*, 18, 352-362.
- Stinner, A. (2006). The large context problem (LCP) approach. *Interchange*, 37(1-2), 19-30.
- Sutman, F. X. ve Bruce, M. H. (1992). Chemistry in the Community. ChemCom: A five year evaluation. *Journal of Chemical Education*, 69(7), 564-567.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. USA: Pearson Education.
- Tai, R. H., Sadler, P. M. ve Maltese, A. V. (2007). A study of the association of autonomy and achievement on performance. *Science Educator*, 16(1), 22-28.
- Ultay, N. ve Calik, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 686-701.
- Uzuntiryaki, E. (2003). *Yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin kimyasal bağlarla ilgili kavramları anlamalarına etkisi* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Wierstra, R. F. A. ve Wubbels, T. (1994). Student perception and appraisal of the learning environment: Core concepts in the evaluation of the PLON Physics Curriculum. *Studies in Educational Evaluation*, 20(4), 437-455.