

Nesnel ve Dijital “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” Materyalinin Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması

Evşen AYMEN PEKER ^{1,*} ve Erol TAŞ ²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun

² Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ordu

(Cilt: 5, Sayı: 1; Haziran 2017, s. 20 - 42)

Özet:

Çalışmanın temel amacı “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” adı verilen materyali nesnel ve dijital olarak geliştirmek, uygulamak ve materyallerin öğrenci başarısı, bilişsel gelişim, üniteye yönelik tutum ve bilgi kalıcılığına etkisini araştırmaktır. 2013-2014 eğitim öğretim yılında sekizinci sınıfa devam eden toplam 110 öğrenci örneklemini oluşturmaktadır. Veri toplama araçları başarı testi ve tutum ölçeğidir. Uygulama sonunda başarının Deney Grubu-1 (DG₁) lehine arttığı gözlenmiştir ($p < 0.05$). DG₁ öğrencileri bilişsel öğrenme açısından üç bilişsel seviyede de (bilgi, kavrama, uygulama) diğer iki gruba göre daha başarılıdır. Bilginin kalıcılığı açısından ise Kontrol Grubu (KG) öğrencilerinde en az değişim olmuştur. Nesnel ve dijital materyalin öğrencilerin üniteye yönelik tutumları üzerinde de anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle periyodik cetvel konusu işlenirken hem nesnel hem de dijital materyallerin kullanılması, öğrencilerin başarılarının artması açısından etkilidir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, nesnel/dijital materyal, periyodik cetvel

Giriş

Fen, insanoğluna yaşadığı dünyada gerçekleşen fiziksel ve kimyasal olaylar ile biyolojik unsurları açıklayan bir bilim dalıdır. Fen bilimleri, dünya hakkındaki gerçeklerin toplamına ulaşmaktan çok, mantıksal düşünerek, deneysel ölçütleri göz önünde bulundurarak ve sürekli sorgulayarak gerçekleştirilen araştırma ve düşünme yoludur (MEB, 2006a).

Fen eğitiminde, geçmişten günümüze kadar daha çok davranışçı, bilişselci, sosyal bilişselci, yapılandırmacı, çoklu zekâ ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme gibi

* Sorumlu Yazar: E-mail: evsenaymen@hotmail.com

ISSN: 2148-2160, ©2017

Gönderilme Tarihi: 07/02/2017 – Kabul Tarihi: 29/05/2017

yaklaşımlar etkili olmuştur. Fen konuları içerisinde yer alan soyut ve anlaşılması zor kavramların öğrenilmesi sürecinde, ön bilgiler sonraki konuların öğrenilmesinde büyük öneme sahiptir. Bir başka ifadeyle öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeyleri, sonraki öğrenmelerini önemli ölçüde etkilemektedir. Kavramların öğrenciler tarafından ezberlenerek öğrenilmesi, bilişsel gelişim düzeylerinin hem bilgi düzeyinde kalmasına, hem de sonraki öğrenmelerinde öğrenme güçlükleri çekmelerine neden olmaktadır (Taş & Çepni, 2011).

Bilişsel alanda yapılan araştırmalar, keşfedici öğrenme ile öğrencilerin zihinlerinin araştırmaya aktif şekilde katıldığını, bu nedenle de düz anlatım (geleneksel) yöntemine göre keşfedici öğrenme ile öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini göstermektedir (Harris, Marcus, McLaren & Fey, 2001). Eğitimde kullanılan materyaller etkili bir eğitim öğretim ortamı sağlamanın yanında öğrencilerin öğretim programında belirlenen hedeflere daha kolay ulaşmasına da katkı sağlamaktadır. Fen eğitiminde kullanılan materyaller algılama ve öğrenmeyi kolaylaştırır. Öğretim süresinin verimli kullanılmasını, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmasını sağlar. Ayrıca yanına gidilmesi veya sınıfa getirilmesi mümkün olmayan olay, olgu ve varlıkların, gerçek yüzleriyle sınıfa taşınmasına fırsat verir (Aslan & Doğdu, 1993). Bağlama dayalı yaklaşımın benimsendiği materyaller, kavramların anlamlı öğrenilmesini sağlayarak kalıcılığı arttırmakta, öğrenilen kavramların zihinde yapılandırılma işleminin öğretimden sonra da devam etmesine katkı sağlamaktadır (Demircioğlu, 2008, Demircioğlu, Demircioğlu & Çalık, 2009).

Ülkemizde uygulanmakta olan *Fen Bilimleri* dersi öğretim programı *Bilgi* öğrenme alanı içerisinde yer alan *Madde ve Değişim* alt öğrenme alanı kimya konularını kapsamaktadır (MEB, 2013a). Kimya bilimi, pek çok öğrenci için zordur (Gilbert vd., 2004; Yang vd., 2003, Akt. Pekdağ, 2010). Gabel (1999) “kimya’nın, soyut olması nedeni ile analogiler ve modeller kullanmaksızın anlatılması ve anlaşılmasının zor olduğunu”, Gabel, Samuell ve Hunn (1987) ise, “soyut yapısı nedeniyle öğrencilerin kimyadaki birçok konuyu kavramsal olarak anlayamadıklarını ve bu durumun öğrencilerin ezberle öğrenmelerine neden olduğunu” ifade etmişlerdir. Ülkemizde 3. sınıftan itibaren uygulanan fen öğretim programı içerisinde yer alan kimya konularının anlaşılması ve kavramların doğru öğrenilmesi noktasında öğrencilerin zorlandıkları öğretmenler tarafından dile getirilmektedir.

Johnstone (1993), önerdiği eğitim modelinde kimya dersleri için 3 boyuta vurgu yapmış, modelin parçalarını makro (somut), mikro ve sembolik şeklinde adlandırmıştır. Makro boyut görülebilir, dokunulabilir ve koklanabilir şeyleri; mikro boyut, moleküller, atomlar veya atom altı parçacıkları; sembolik boyut ise semboller, formüller, denklemler, molarite, matematiksel manipülasyon ve grafikleri kapsamaktadır. Ben Zvi, Eylon ve Silberstein (1987, 1988), Griffiths ve Preston (1992) ile Wu Krajcik ve Soloway (2001) çalışmalarında mikroskobik ve sembolik seviyedeki gösterimlerin öğrenciler için özellikle zor olduğunu, çünkü bu gösterimlerin görünmez ve soyut olduğunu rapor etmişlerdir. Ardaç ve Akaygün (2004) öğrencilerin, atom ve molekölü düşünmeye çalışsalar bile moleköler düzeyde kimyasal olayları açıklayamadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca Friedel ve Maloney (1992) ile Yaroch (1985) gibi araştırmacıların, öğrencilerin, sıklıkla sembolleri anlamaksızın

kullandıklarını ve bununla ilgili soru sorulduğunda, sembollerin anlamını açıklamada güçlük çektikleri şeklindeki sonuçlarını çalışmalarında dile getirdiklerini ifade etmiştir. Johnstone (2000), öğrencilerin hemen hemen hepsinin kimyadan uzak durduğunu; mol, kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışları, maddenin yapısı, denge, serbest enerji vb. konular hakkındaki yanlış anlamalar gibi problemlerin neredeyse hiç birini çözemediklerini; insanların günlük yaşantılarında kimya bilgisine ihtiyaç duymadıklarını belirtmiştir.

Mevcut *Fen Bilimleri Öğretim Programında* yedinci ve sekizinci sınıflarda; *Kimya Öğretim Programında* da dokuzuncu ve on birinci sınıflarda elementler konusu işlenmektedir (MEB, 2013a, 2013b). Kimyada elementlerin sınıflandırılması ve özelliklerin ayırt edilmesi geçmişte Rus bilimci Mendeleev tarafından saptanmış ve kamuoyuna “Periyodik Cetvel” adıyla sunulmuştur. (Aycan vd., 2002). Elementlerin kimyasal özelliklerine göre sınıflandırıldığı periyodik cetvelde 118 element bulunmaktadır (URL, 2017) .

Gerek ülkemizde gerekse de yurt dışında elementlerin adları, sembolleri ve özellikleri farklı yöntem ve tekniklerle öğretilmeye çalışılmaktadır (Aycan, Türkoğuz, Sarı & Kaynar, 2002). Örneğin, Vlasov ve Trifonov (1997) “Kimya Öyküsü” adlı kitaplarında, elementlerin isimleri, sembolleri, özellikleri gibi bilgileri çeşitli hikâye ve benzetmelerle okuyucularına sunmuştur. Dreyfuss (2000), öğrencileriyle birlikte gerçekleştirdiği çalışmada, boyanması gereken eski bir arabaya periyodik cetveli yerleştirmiştir. 13-19 yaşlarında 63 lise öğrencisiyle birlikte toplam 92 elementle ilgili hazırlıklar yapılmış ve elementler arabaya gelişi güzel şekilde sıralanmıştır. McSharry ve Jones (2000) periyodik çizelge öğretiminde kes-yapıştır, yirmi soru, zar oyunu gibi oyunların kullanılabilirliğini belirtmiştir. Joag (2014) çalışmasında Hindistan’da öğrenim gören 12-13 yaşlarındaki öğrencilere bulmaca çözme oyunu ile periyodik cetvelin özelliklerini kavratmaya çalışmıştır. Öğrenciler ellerindeki boş periyodik cetvel kartlarına kendilerine verilen ipuçlarından yararlanarak otuz iki element sembolünü uygun bir şekilde yerleştirmiştir. Aycan vd. (2002), elementler ve periyodik cetvelin öğretiminde tombala oyunu ve bilgisayarda hazırlanan periyodik cetvel bulmacasının etkililiklerini araştırmıştır.

Demircioğlu vd. (2009) çalışmalarında, bağlama dayalı yaklaşım kullanarak hazırladıkları materyal ile 9. sınıf öğrencilerinin periyodik tablo konusunda doğru kavramsal değişim yakalayabildiklerini ve öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarının olumlu değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bayat, Kılıçaslan ve Şentürk (2012) “Periyodik Tabloda Köşe Kapmaca” oyunu ile öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin başarılarını karşılaştırmış; oyun kullanılarak ders anlatılmasının geleneksel anlatım yöntemine göre akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan çalışmaların daha çok element sembolleri ve periyodik çizelge konularını kapsayan, oyun, hikâyeleştirme, bulmaca gibi teknikler olduğu gözlenmektedir.

Johnstone (2000) kimya eğitimi konusunda, gösteri tasarımı, mikro kimya, bilgisayar destekli eğitim, CD’romlar gibi bazı gelişmelerin olduğunu; yapılan bu çalışmaların kimyasal

bilginin aktarılmasına katkı sağladığını, ancak bu aktarımın nasıl olduğu konusunda yeterince bilgi vermediğini belirtmiştir. Pekdağ (2010) son yıllarda kimya eğitiminde, etkili öğrenme ortamı sağladığı için bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlandığını belirtmiştir. Ayrıca Burke vd. (1998), Ebenezer (2001), Kelly ve Jones (2007) ile Marcano, Williamson, Ashkenazi, Tasker ve Williamson (2004) gibi araştırmacıların çalışmalarına atıfta bulunarak, kimya eğitiminde, bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı ile geleneksel öğretim yöntemleriyle giderilemeyen problemlerin üstesinden gelinebileceğini, bilgi iletişim teknolojilerinin (animasyon, hipermedya, hiperteks, multimedya, simülasyon, video gibi teknolojik araçlar) kullanımının kimya öğretiminde alternatif bir araç olduğunu ve son zamanlarda yapılan birçok çalışma sonucunun bu olumlu yöndeki beklentiyi karşıladığını ifade etmiştir.

Bu çalışmada, kimyanın zor kavranan, soyut kavramlarından biri olan periyodik cetvel ve özellikleri konusunu öğrencilerin daha kolay ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağlamak amacıyla hem nesnel hem de dijital materyaller geliştirilmiş ve bu materyallerin ayrı ayrı öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı “Periyodik Sistem” konusuyla ilgili nesnel ve dijital “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” adı verilen materyalleri geliştirmek, uygulamak ve materyallerin öğrenci başarısı, bilişsel gelişim ve bilgi kalıcılığına etkisini araştırmaktır.

DeneySEL çalışma ile aşağıdaki alt problemler irdelenmiştir.

Öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ve programa ilave olarak nesnel ve dijital materyaller ile konu işlenen deney gruplarının;

1. Akademik başarı düzeyi açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Bilişsel öğrenme düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Bilginin kalıcılığı açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Üniteye olan tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırmacıların karşılaştırılabilir işlemler uygulayıp, bu işlemlerin etkilerini inceleyerek kesin yorumlara ulaşmasını sağlayan araştırma yöntemi deneySEL araştırma yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2010). DeneySEL araştırmalarda araştırmacılar, bir araştırma ortamı oluştururlar. Araştırmacı, oluşturulan bu ortam içerisinde, ilgili olduğu olay, değişken ve etkilenenleri ayarlamak, değiştirmek, ortadan kaldırmak gibi yollarla araştırmayı kontrol edebilmektedir.

DeneySEL araştırmalar ile araştırmacılar, bir ya da daha fazla bağımsız değişkenin, bağımlı değişken üzerindeki etkisini ortaya koymaya çalışır. Bu araştırma yöntemi basit deneySEL, yarı deneySEL ve tam deneySEL olmak üzere üç şekilde uygulanabilmektedir (Er Nas, Çoruhlu & Çepni, 2010). Çalışmada nesnel ve dijital olarak geliştirilen materyallerin öğrenci başarısı, bilişsel gelişim ve bilgilerin kalıcılığına etkisi yarı deneySEL çalışma ile araştırılmıştır.

Evren ve Örneklem

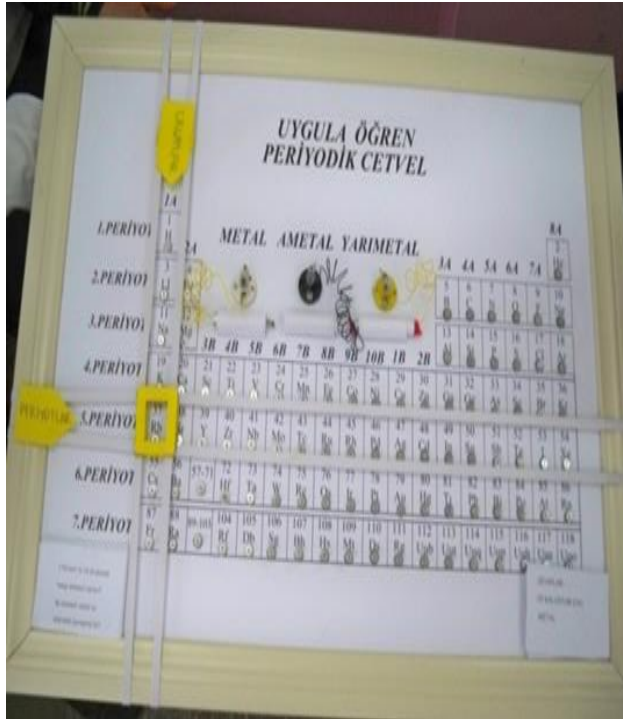
Araştırmanın evrenini 2013-2014 eğitim öğretim yılında Samsun’da eğitim gören sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada, seçkisiz örnekleme yöntemlerinden

basit olasılıklı (rastgele) örnekleme yöntemi kullanılarak, kontrol ve deney grupları belirlenmiştir. Yürütülen çalışmanın örneklemini Samsun ilinde yer alan bir ortaokulun üç farklı sınıfında öğrenim gören, toplam 110 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Sınıflardan birisi kontrol grubu (KG), ikincisi “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” nesnel materyalinin uygulandığı Deney Grubu-1 (DG₁), üçüncüsü ise dijital periyodik çizelge materyalinin uygulandığı Deney Grubu-2 (DG₂) olarak belirlenmiştir. Tablo 1’de gruplardaki öğrenci sayıları ve gruplarla gerçekleştirilen uygulama türleri verilmiştir. Uygulama yürütülen üç sınıfın fen ve teknoloji öğretmeni aynı öğretmendir.

Tablo 1. Çalışma yapılan gruplara ilişkin genel bilgiler

Gruplar	Sembol	Uygulama Türü	Öğrenci Sayısı
Kontrol Grubu	KG	Öğretim Programı Etkinlikleri	36
Deney Grubu 1	DG ₁	Nesnel Materyal	36
Deney Grubu 2	DG ₂	Dijital materyal	38
TOPLAM			110

Nesnel ve Dijital “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” Materyali

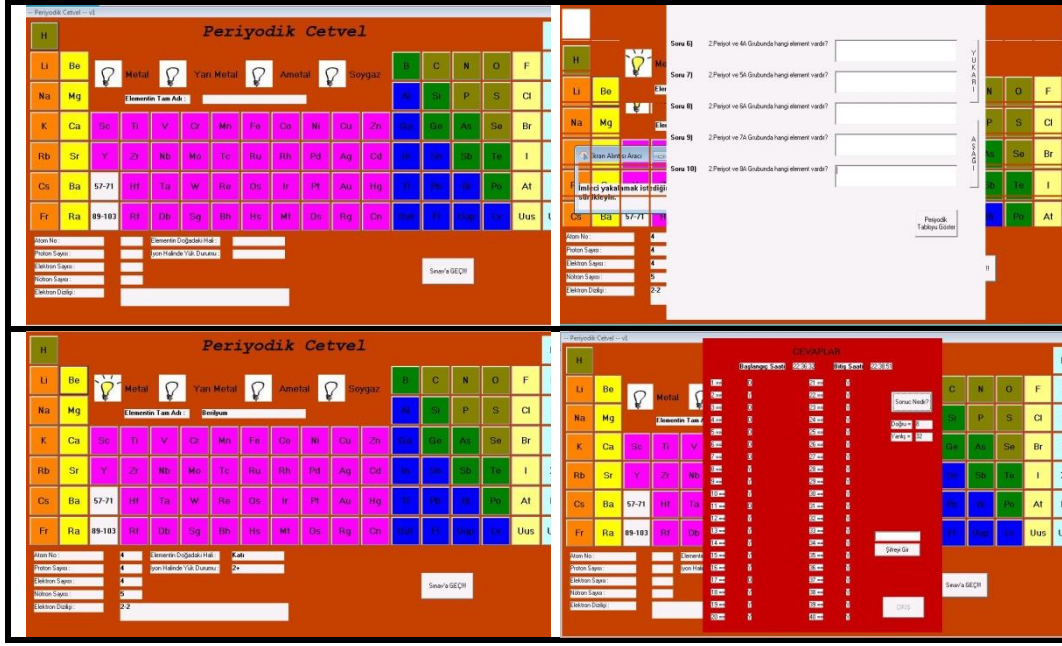


Materyallerin elde edilmesi sürecinde sırasıyla şu uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Şekil 1’de gösterilen nesnel materyal, uygulamadan bir önceki eğitim öğretim yılında sekizinci sınıfa giden bir öğrenciye danışmanlık yapılarak hazırlanmıştır. Araştırma için materyaldeki elektrik devresinin sorunsuzca çalışması sağlanmış, uygulama süresince kullanılacak sorular geliştirilerek düzenlenmiş ve nesnel materyale son şekli verilmiştir.

Geliştirilen nesnel materyal deney grubu 1 (DG₁) öğrencilerine öğretim programındaki etkinliklere ek olarak uygulanmıştır.

Şekil 1.DG₁’e uygulanan nesnel materyal



Şekil 2.DG₂'ye uygulanan dijital materyal

Şekil 2'de dört farklı görüntüsüne yer verilen dijital materyal Visual Studio 6 programı Basic programlama diliyle hazırlanmıştır. Elde edilen bu materyal de Deney Grubu 2 (DG₂) öğrencilerine öğretim programında yer alan etkinliklere ek olarak uygulanmıştır. Dijital materyal, nesnel materyalin tüm özelliklerini içerecek şekilde geliştirilmiştir.

Deneysel Aşama

Deneysel aşama süresince aşağıda sırasıyla yazılan uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

- Başarı testi ve tutum ölçeği deneysel çalışma öncesinde üç sınıfa ayrı ayrı uygulanmıştır.

- Ön test uygulaması yapıldıktan sonra, öğretmen öğretim programı ve öğretmen kılavuz kitaplarında belirtildiği şekilde 12 ders saatinde konuyu sınıflarda işlemiş, daha sonra DG₁ ile iki ayrı grup şeklinde oyunu rahatça kullanacakları bir sınıfta ve DG₂ ile de bilgisayar sınıfında iki ders süresince çalışmayı gerçekleştirmiştir.

- Araştırmacı her iki grupta da etkinliğin başlangıç kısmında materyalin kullanımı konusunda bilgi verdikten sonra gözlemci olarak sınıfta bulunmuştur. İhtiyaç durumunda öğrencilere ufak müdahalelerde bulunmuştur.

- DG₁ öğrencileri Nesnel Uygula Öğren Periyodik Cetvel materyalini iki ayrı grup olarak kullanmıştır.

DG₁'de materyal kullanım sürecinde izlenen adımlar sırasıyla şu şekildedir.

- Materyal sınıf tahtasının önüne, öğrencilerin görebileceği bir alana yerleştirilmiştir.
- Sırayla bir öğrenci materyalde yer alan soru kartlarından birini soru destesinden çekerek yanıt bulmak üzere mevcut materyali kullanmıştır.
- Soruda yer alan periyot ve grup numaraları dikkate alınarak, materyalde yer alan lastikler hareket ettirilmiş, yanıt olduğu düşünülen elemente karar verilmiştir. Ardından

materyalin test devre uçları, yanıt olduğu düşünülen elementte yer alan çivi üzerine dokundurularak yanıt kontrol edilmiştir.

- Sınıftaki tüm öğrencilerin en az iki kez dâhil olacağı şekilde oyun tekrarlanmıştır.

Materyalde yer alan sorulardan bazıları şunlardır:

4.Periyot ve 2A Grubunda hangi element vardır? Bu element metal mi ametal mi yarı metal mi?	+1, +2, +3 iyon yüküne sahip olan elementler periyodik çizelgenin hangi bölümünde yer alır?
Kalsiyum (Ca) Metal	SAĞ veya (Metal)
Periyodik çizelgede kaç periyot bulunur? 7	1A grubu elementlerin son katmanında kaç elektron bulunur? 1

DG₂'de materyal kullanım sürecinde izlenen adımlar şu şekildedir:

- Öğrenciler dijital materyali açtıktan sonra öncelikle materyalde elementleri temsil eden kutucuklara tıklayarak, elementlerle ilgili bilgi almıştır. Bu uygulama için öğrencilere 15 dakika süre verilmiştir.
- Sınava geç butonuna tıklayıp karşısına gelen soruları ekip arkadaşları ile birlikte yanıtlamaları sağlanmıştır. Yanıtlama süresince öğrenciler istedikleri an periyodik cetvel görüntüsüne dönüp, periyodik cetveli incelemiştir.
- Uygulamayı tamamladıklarında ekranda yer alan uygulamayı bitir butonuna tıklayarak öğrenciler sonuçlarını görme şansı bulmuştur.
- Uygulama sonuçlarını araştırmacıya gösterdiklerinde araştırmacı uygulamadan çıkma şifresini girerek grubun uygulama sürecini sona erdirmiştir.



Şekil 3. Deney grubu -1 uygulama yaparken

Şekil 4. Deney grubu - 2 uygulama yaparken

- Materyal uygulaması tamamlandıktan sonra son test ve bu testten dört hafta sonra da kalıcılık testi uygulanmıştır.
- Elde edilen tüm verilerin analizi SPSS 17. 0 paket programı ile yapılmıştır.

Veri Toplama Aracı, Verilerin Toplanması ve Verilerin Analizi

Tutum ölçeği ve başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Başarı Testi

Başarı testi daha önceki yıllarda OKS, SBS gibi merkezi sınavlarda sorulan sorulardan, ünite kazanımları (MEB, 2006a) dikkate alınarak hazırlanmıştır. Uygulama öncesi ön test, uygulama tamamlandıktan sonra son test ve uygulamadan dört hafta sonra da kalıcılık testi olmak üzere 3 kez uygulanmıştır.

Başarı testi madde analizinde üst-alt grup ortalamaları dikkate alınmıştır. Maddelerin madde güçlük indeksinin (p_j) 0.41-0.72; madde ayırıcılık indeksinin (d) ise 0.30-0.89 aralığında olduğu yapılan analiz işlemi sonucunda belirlenmiştir. Başarı testinin güvenilirliğini test etmek amacıyla KR-20 güvenilirlik katsayısı hesaplanmış, 0,85 olarak bulunmuştur.

Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisinde yer alan bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarına uygun; bilgi düzeyinde 8 (sekiz), kavrama düzeyinde 6 (altı) ve uygulama düzeyinde 6 (altı) olmak üzere toplam yirmi çoktan seçmeli soru bu testte yer almıştır. Soruların düzeyleri Linn ve Gronlund (1995)'un ortaya koydukları Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisi seviyeleri ve bu seviyelerdeki öğrenme çıktılarına betimleyen kelimeler dikkate alınarak belirlenmiştir. Bilgi seviyesi öğrencinin kavramları tanıması ve hatırlamasının istendiği, tanımlama, listeleme, eşleştirme, geri çağırma, adlandırma, seçme gibi davranışları kapsamaktadır. Kavrama öğrencinin verilen bilgiyi anladığı, dönüştürme, savunma, farklı ifade etme, ayırt etme, açıklama, tahmin etme, genelleme, sonuç çıkarma gibi davranışları içeren seviyedir. Uygulama seviyesi ise önceden öğrenilen bilginin kullanılmasını gerektirmektedir. Çalıştırma, çözme, değiştirme, geliştirme, hazırlama, hesaplama, ilişkilendirme, kullanma, transfer etme, uygulama ve üretme uygulama seviyesi davranışları olarak kabul edilebilir.

Testte yer alan bazı soru örnekleri aşağıda yer verilmiştir.

Bilgi düzeyi

En kararlı element grubu aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Hafif metaller b) Halojenler
c) Ametaller d) Soygazlar

Kavrama düzeyi

Periyodik tabloya göre atomların büyüklükleri yukarıdan aşağıya doğru gidildikçe artar, soldan sağa doğru gidildikçe azalır.

M																	K
N								L									

Yukarıdaki tabloya göre hangi atom en büyüktür?

- a. K b. L c. M d. N

Uygulama düzeyi

X₃Y bileşiğini oluşturan X metali ile Y ametali aşağıda verilen gruplardan hangisi gibi olabilir?

- a. 1A ile 6A b. 1A ile 5A c. 1A ile 4A d. 1A ile 7A

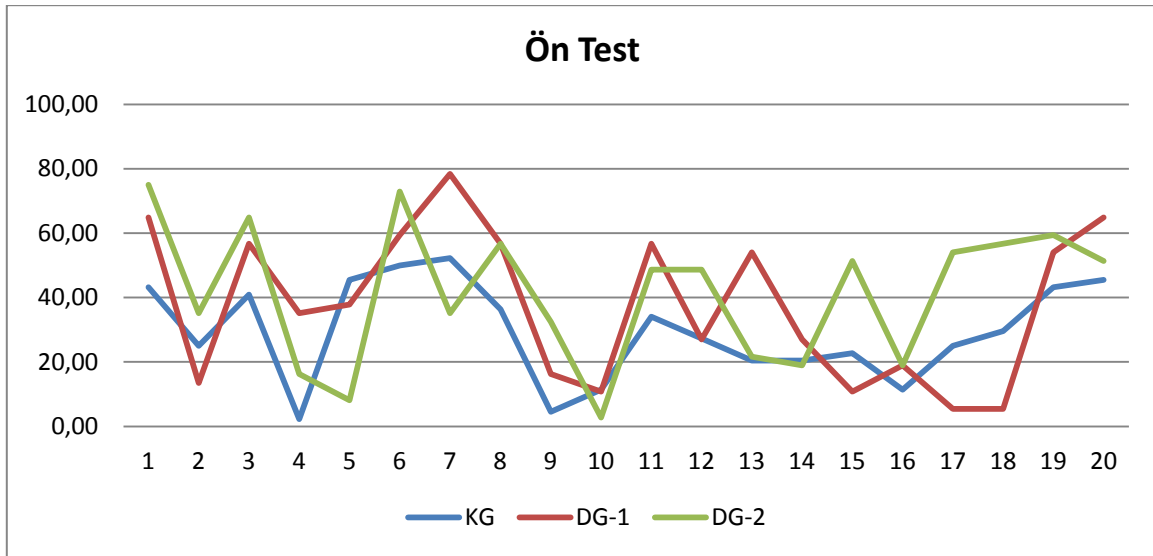
Tutum Ölçeği

Maddenin tanecikli yapısı ünitesine yönelik tutum ölçeği geliştirilmiş ve ölçek hem çalışma öncesinde hem de çalışma sonrasında uygulanmıştır. Geliştirilen tutum ölçeği; 5'li likert tipi ölçek olup, 9 olumlu, 6 olumsuz cümle yapısında 15 madde içermektedir. Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.72 olan ölçekte yer alan maddelerden dört tanesi aşağıda örnek olarak verilmiştir.

1. Element isimlerini öğrendikten sonra, yaşantımda kullandığım birçok kimyasal madde içerisinde hangi elementin bulunduğu sorusunu merak etmeye başladım.
2. Element sembollerini öğrenmemizi anlamsız buluyorum.
3. Elementlerin özelliklerini bildiğimiz takdirde onları günlük yaşantımızda daha rahat kullanabileceğimizi düşünüyorum.
4. Maddenin tanecikli yapısı ünitesinde çok fazla soyut kavram olduğundan üniteyi karmaşık buluyorum.

Bulgular

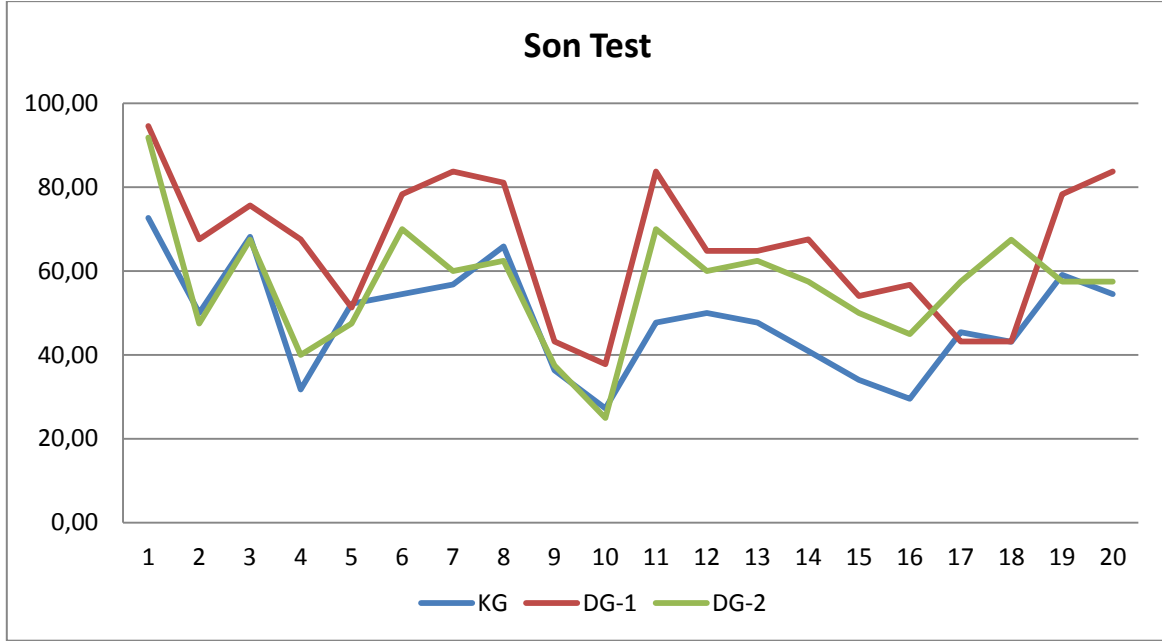
Kontrol ve deney gruplarının başarı testi ön-test uygulamasındaki doğru cevap verme yüzdeleri Şekil 5'teki gibidir.



Şekil 5. Grupların ön test başarı sorularına verdikleri doğru cevapların yüzdeleri

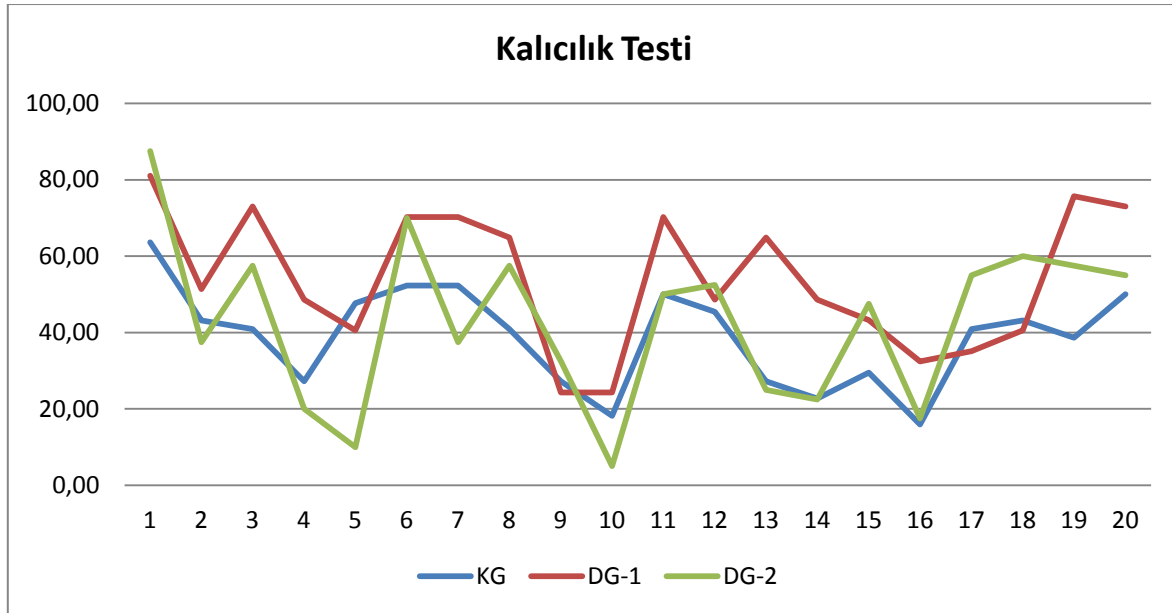
Şekil 5 incelendiğinde ön testte DG₁ öğrencilerinin % 5-78, DG₂ öğrencilerinin %3-75 ve KG öğrencilerinin de % 3-53 arasında soruları doğru cevapladıkları görülmektedir. 6, 7. sorularda KG; 1, 3, 6, 7, 8, 11, 13, 19 ve 20. sorularda DG₁ ve 1, 3, 6, 8, 15, 17, 18, 19 ve 20. sorularda da DG₂ öğrencilerinin başarı oranının % 50'den fazla olduğu görülmektedir.

Kontrol ve deney gruplarının başarı testi son-test uygulamasındaki doğru cevap verme yüzdeleri Şekil 6'daki gibidir.



Şekil 6. Grupların son test başarı sorularına verdikleri doğru cevapların yüzdeleri

Şekil 6 incelendiğinde son testte DG₁ öğrencilerinin % 38-95, DG₂ öğrencilerinin % 25-92 ve KG öğrencilerinin de % 27-73 arasında soruları doğru cevapladığı ve 18.soru dışındaki tüm soruları doğru cevaplayan grubun DG₁ olduğu gözlenmektedir.



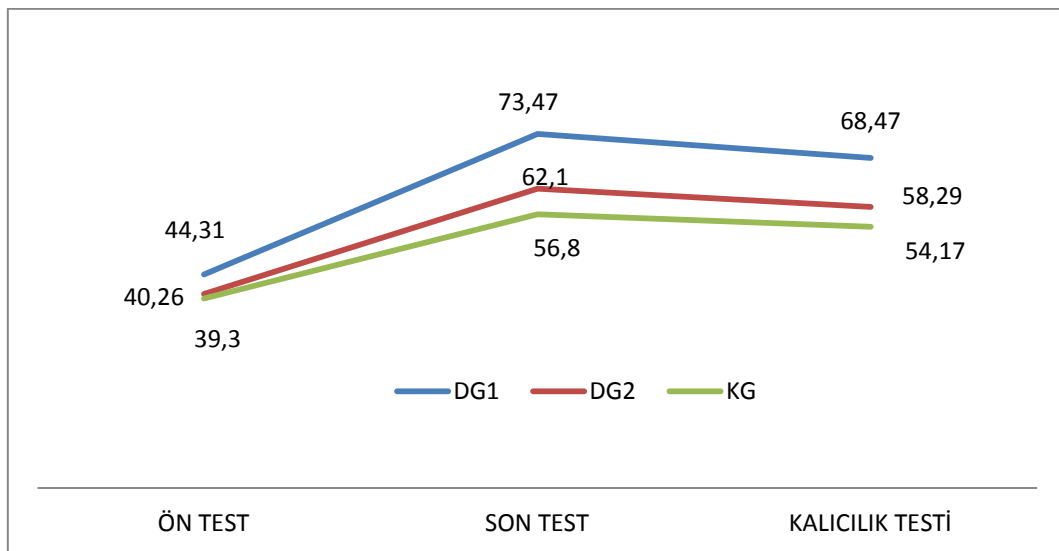
Şekil 7. Grupların kalıcılık testi başarı sorularına verdikleri doğru cevapların yüzdeleri

Her üç gruba uygulanan kalıcılık testinde grupların soruları doğru cevaplandırma yüzdeleri Şekil 7'de yer almaktadır. Kalıcılık testi doğru cevaplandırma yüzdelerinin DG₁ için % 24-81, DG₂ için %10-88 ve KG için ise % 15-63 arasında olduğu şekilde görülmektedir. 5. soruya KG öğrencileri diğer gruplara göre daha fazla oranda doğru yanıt vermiştir.

Tablo 2. Akademik başarı ön test-son test-kalıcılık testi puanlarına ilişkin betimsel veriler

Test	Sınıf	Grup	N	X	Medyan	Mod	SS	Çarpıklık	Basıklık	Varyans
ÖN TEST	8-E	DG ₁	36	44.31	42.50	30.00	14.44	-.102	-.283	208.79
	8-F	DG ₂	38	40.26	40.00	40.00	15.41	.100	.077	237.76
	8-B	KG	36	39.30	40.00	45.00	15.88	-.111	-.608	245.93
SON TEST	8-E	DG ₁	36	73.47	72.50	70.00	15.39	-.174	-.799	231.76
	8-F	DG ₂	38	62.10	57.50	75.00	21.04	.345	-1.111	323.52
	8-B	KG	36	56.80	52.50	85.00	23.66	-.033	-1.30	481.39
KALICILIK	8-E	DG ₁	36	68.47	67.50	50.00	18.97	-.348	.269	435.71
	8-F	DG ₂	38	58.29	52.50	45.00	20.73	.393	-1.085	522.72
	8-B	KG	36	54.17	45.00	40.00	24.06	.313	-1.354	574.39

Tablo 2 incelendiğinde kontrol ve deney grupları akademik başarı ön test aritmetik ortalama değerlerinin ($X_{DG1}=44.31$; $X_{DG2}=40.26$; $X_K=39.30$) birbirine yakın olduğu görülmektedir. Deneysel uygulama sonrası DG₁ öğrencilerinin aritmetik ortalaması ($X_{DG1}=73.47$), diğer iki grup öğrencilerinin aritmetik ortalamasından ($X_{DG2}=62.10$; $X_K=56.80$) daha yüksektir. Kalıcılık testi-ön test puanları arasındaki değişim incelendiğinde DG₁'in 24.16, DG₂'nin 18.03 ve KG'nin 15.67 puanlık gelişim gösterdiği görülmektedir.



Şekil 8. Grupların ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamaları

Şekil 8'de akademik başarı testinin gösterdiği değişimin daha iyi görülebilmesi için deney ve kontrol gruplarının ön test, son test ve kalıcılık testi puanları grafik ile ifade edilmiştir. Şekil 8'de grupların başarı testlerinde almış oldukları puanların aritmetik

ortalaması yer almaktadır. DG₁'in 44.31'den 73.47'ye yükselen puanı, kalıcılık testinde 68.47; DG₂'nin 40.26'dan 62.10'a yükselen puanı kalıcılık testinde 58.29; KG'nin ise 39.30'dan 56.80'e yükselen puanı kalıcılık testinde 54.17 olmuştur.

Veri analizinde parametrik yöntemlerin kullanılabilmesi için uygulanan testlerden elde edilen nicel verilerin normal dağılım göstermesi, varyansların homojen olması ve uç değer taşımaması gibi şartları yerine getirmesi gerekmektedir (Seçer, 2015). Bu nedenle ilk olarak öğrencilere uygulanan başarı ön test-son test kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Deney ve kontrol grubunun ön test-son test-kalıcılık testi puanlarına ait aritmetik ortalama, mod ve medyan değerleri birbirlerine oldukça yakındır. Akademik başarı ön test-son test-kalıcılık testi puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin $p > .05$ için 1.96'dan küçük çıkması dağılımın normalden aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2010). Basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2 ve +2 aralığında olması incelenen verilerin normal dağıldığını göstermektedir (George & Mallery, 2003). Tablo 3 incelendiğinde verilerin normal dağılım gösterdikleri görülmektedir.

Tablo 3. Akademik başarı testi ön test-son test-kalıcılık testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	(KT)	sd	KO	F	p	η^2
Denekler arası	92751.82	109				
Grup (DG ₁ , DG ₂ , KG)	8243.643	2	4121.822	5.219	.007	0.09
Hata	84508.175	107	789.796			
Denekler içi	65067.36	220				
Ölçüm (Ön-Son-Kalıcılık)	32896.455	2	16448.228	114.415	.000	0.52
Grup*Ölçüm	1406.460	4	351.615	2.446	.048	0.05
Hata	30764.449	214	143.759			
Toplam	157819.2	329				

KT: Kareler toplamı, KO: Kareler ortalaması, sd: Serbestlik derecesi, p: Anlamlılık düzeyi, η^2 : Etki büyüklüğü

Akademik başarı ön test-son test-kalıcılık testi puanlarının normal dağılım sergilediği kontrol edildikten sonra analize, karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA (tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA) istatistiksel modeli üzerinden devam edilmiştir. 3x3'lük split-plot faktöriyel (karışık) desende; birinci faktör bağımsız işlem gruplarını (DG₁, DG₂ ve KG) gösterirken, diğer faktör bağımlı değişkene ilişkin ön test, son test ve kalıcılık testi ölçümlerini göstermektedir.

Deneyssel uygulamaya katılan öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi test etmek amacıyla yapılan karışık desenler için iki faktörlü ANOVA analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 3), ön test-son test-kalıcılık testi ayrımı yapılmaksızın deney ve kontrol grubu

öğrencilerinin akademik başarıları karşılaştırıldığında (*grup ortak etkisi*), akademik başarı ön test-son test-kalıcılık testi puanlarından elde edilen toplam puanların ortalamaları arasında anlamlı fark vardır [$F(2.109)=5.219$; $p<.05$]. Bu sonuca göre kontrol grubuna uygulanan öğretim programı ile deney gruplarına uygulanan nesnel ve dijital periyodik cetvel materyali öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olmuştur.

Nesnel ve dijital periyodik cetvel materyali ile öğretim programı etkinlikleri ile öğretim sürecine katılan öğrencileri gruplara ayırmaksızın (*ölçüm temel etkisi*), öğrencilerin deneysel uygulama öncesinden sonrasına akademik başarı testi puanlarının ortalamaları incelendiğinde, bu puanlar arasında anlamlı fark vardır [$F(2.109)= 114.415$; $p<.05$]. Bu bulgu, grup ayırımı yapmaksızın, üç gruba verilen eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Grup ve ölçüm faktörlerinin ortak etki testi incelendiğinde; deneysel uygulamaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarının, deneysel uygulama öncesinden sonrasına farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin akademik başarı üzerindeki ortak etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir [$F(2.109)=2,446$; $p<.05$]. Ortak etkinin anlamlı olması, deneysel uygulamalar ve öğretim programına dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde benzer etkilere sahip olmadığını, deney grupları lehine etkili olduğunu göstermektedir.

Deney-1 grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test-son test-kalıcılık test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı ilişkili örneklem (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü ANOVA ile test edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Deney-1 grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test (ÖT) – son test (ST) – kalıcılık testi (KT) sonuçlarının tek faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P	η^2	Anlamlı Fark
Gruplar arası	416268.750	1	416268.750	809.880	.000	0.96	
Ölçüm	17516.667	2	8758.333	79.621	.000	0.70	ÖT-ST, ÖT-KT,
Hata	7700.000	70	110.000				ST-KT
Toplam	441485.4	73					

* $p<.05$

DG₁ öğrencilerinin akademik başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir [$F(2.70)=79.62$; $p<.05$]. Ön test (44.31) ve kalıcılık testi ortalama puanları (68.47), son test puanına (73.47) göre daha düşüktür. Diğer yandan son test ve kalıcılık testi puanları arasındaki fark da anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, nesnel materyalin etkinliğe katılan öğrencilerin akademik başarılarının uygulama sonrasında ve daha sonra yapılan ölçümlerde anlamlı ölçüde arttığını; uygulama sonrasındaki akademik başarı

düzeylerinin ise daha sonra yapılan kalıcılık çalışmalarındaki ölçüm sonuçlarından farklılaşmadığını, yani uygulamanın etkisinin devam ettiğini göstermektedir.

Deney-2 grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test-son test-kalıcılık test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı ilişkili örneklem (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü ANOVA ile test edilmiştir (Tablo 5.)

DG₂ öğrencilerinin akademik başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir $F(2,74)= 44.125; p<.05$. Ön test (40.26) ve kalıcılık testi ortalama puanları (58.29), son test puanına (62.11) göre daha düşüktür (Tablo 5). Bu bulgu, dijital nesne ile periyodik cetvel konusunu öğrenen öğrencilerin akademik başarılarının uygulama sonrasında ve daha sonra yapılan ölçümlerde anlamlı ölçüde arttığını; uygulama sonrasındaki akademik başarı düzeylerinin ise daha sonra yapılan kalıcılık çalışmalarındaki ölçüm sonuçlarında farklılaşmadığını, yani uygulamanın etkisinin devam ettiğini göstermektedir.

Tablo 5. Deney-2 grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test – son test – kalıcılık testi sonuçlarının tek faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P	η^2	Anlamlı Fark
Gruplar arası	326938.816	1	326938.816	373.131	.000	0.91	
Ölçüm	10343.421	2	5171.711	44.125	.000	0.54	ÖT-ST, ÖT-KT, ST-KT
Hata	8673.246	74	117.206				
Toplam	345955.5	77					

* $p < .05$

Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test-son test-kalıcılık test puanları arasında anlamlı fark olup, olmadığı ilişkili örneklem (tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü ANOVA ile test edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test – son test – kalıcılık testi sonuçlarının tek faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P	η^2	Anlamlı Fark
Gruplar arası	271000.926	1	271000.926	278.161	.000	0.89	
Ölçüm	6408.796	2	3204.398	15.586	.000	0.31	ÖT-ST, ÖT-KT
Hata	14391.204	70	205.589				
Toplam	291800.9	73					

* $p < .05$

KG öğrencilerinin akademik başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($F(2,70)= 278.161$; $p<.05$). Ön test (39.31) ve kalıcılık testi puanı (54.17), son test ortalama puanlarına (56.81) göre daha düşüktür. Diğer yandan ön test ve kalıcılık testi puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, Fen Bilimleri dersi öğretim programı uygulanan öğrencilerin akademik başarılarının uygulama sonrasında anlamlı ölçüde arttığını; uygulama sonrasındaki akademik başarı düzeylerinin ise daha sonra yapılan kalıcılık çalışmalarındaki ölçüm sonuçlarından farklılaştığını, yani uygulamanın etkisinin azaldığını göstermektedir.

Tablo 7. Öğrencilerin, bilişsel gelişim açısından her soruya verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Bilişsel Seviyeler	SORU NO	ÖT (%)			ST (%)			KT (%)			(ST-ÖT) Fark Ort (%)			(KT-ST) Fark Ort (%)					
		KG	DG ₁	DG ₂	KG	DG ₁	DG ₂	KG	DG ₁	DG ₂	(ST-ÖT) Fark (%)	KG	DG ₁	DG ₂	(KT-ST) Fark (%)	KG	DG ₁	DG ₂	
Bilgi	1	43	65	75	73	95	92	64	81	88	30	30	17	-9	-14	-4			
	7	52	78	35	57	84	60	52	70	38	5	6	25	-5	-14	-22			
	11	34	57	49	48	84	70	50	70	50	14	27	21	2	-14	-20			
	16	11	19	19	30	57	45	16	32	18	19	38	26	-14	-25	-27			
	17	25	5	54	45	43	58	41	35	55	20	38	4	-4	-8	-3	-7	-11	-11
	18	30	5	57	43	43	68	43	41	60	13	38	11	0	-2	-8			
	19	43	54	59	59	78	58	39	76	58	16	24	-1	-20	-2	0			
	20	45	65	51	55	84	58	50	73	55	10	19	7	-5	-11	-3			
	3	41	57	65	68	76	68	41	73	58	27	19	3	-27	-3	-10			
	5	45	38	8	52	51	48	41	41	10	7	13	40	-4	-10	-38			
Kavrama	9	5	16	32	36	43	38	27	24	31	27	6	-9	-19	-5				
	12	27	27	49	50	65	60	45	49	53	23	38	11	-5	-16	-7	-11	-13	-16
	14	20	27	19	41	68	58	23	49	23	21	41	39	-18	-19	-35			
	15	23	11	51	34	54	50	30	43	48	11	43	-1	-4	-11	-2			
	2	27	14	35	50	68	48	43	51	38	23	54	13	-7	-17	-10			
Uygulama	4	2	35	16	32	68	40	27	49	20	30	33	24	-5	-19	-20			
	6	50	59	73	55	78	70	52	70	5	19	-3	-3	-8	0	-12	-12	-16	
	8	36	57	57	66	81	63	41	65	70	30	24	6	-25	-16	-5			
	10	11	11	3	27	38	25	18	24	5	16	27	22	-9	-14	-20			
	13	20	54	22	48	65	63	27	65	25	28	11	41	-21	0	-38			

Bilişsel öğrenme düzeyleri arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla, bilgi, kavrama ve uygulama seviyesindeki gelişimi ölçen sorular ve öğrencilerin her üç testten aldıkları puanlar yeniden düzenlenerek sınıflandırılmış ve yüzde değerleri

Tablo 7’de, ortalama değişim oranları Tablo 8’de verilmiştir. Tablo 8’de yer alan son test-ön test farkı sütununun bilişsel gelişim oranını, kalıcılık testi -son test farkı sütununun da bilgi kalıcılık oranını gösterdiği kabul edilmiştir.

Tablo 8 bilişsel gelişim açısından incelendiğinde, DG₁ öğrencilerinin üç bilişsel seviyede de pozitif yönde daha fazla değişim gösterdiği görülmektedir. Kalıcılık açısından tablo incelendiğinde, KG öğrencilerinin daha başarılı olduğu gözlenmektedir.

Tablo 8. Öğrencilerin, bilişsel gelişim açısından sorulara verdikleri doğru cevap yüzde ortalamaları

Bilişsel Seviyeler	Gruplar	Son Test-Ön Test Farkı (%)	Kalıcılık Testi-Son Test Farkı (%)
Bilgi	KG	15.88	-6.88
	DG ₁	27.50	-11.25
	DG ₂	13.75	-10.88
Kavrama	KG	20.00	-11.17
	DG ₁	30.17	-13
	DG ₂	16.33	-16.17
Uygulama	KG	22	-11.67
	DG ₁	28	-12.33
	DG ₂	17.17	-15.5

Araştırma süresince, öğrencilerin üniteye yönelik tutumlarındaki değişimi kontrol etmek amacıyla geliştirilen ölçeğin Cronbach alfa güvenirliği 0.80 olarak bulunmuştur ($p < 0.05$). Mevcut ölçek öğrencilere uygulama başlangıcında ve sonunda ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ölçekten elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Grupların ünite tutum ölçeğine ilişkin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

Testler	Gruplar	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapmalar	Kareler Toplamı		sd	F	Sig
					Gruplar İçi	Gruplar Arası			
Ön test	DG ₁	38	49.2927	9.40278	49.30	9301.53	2	.302	.740
	DG ₂	41	50.6234	9.17889			114		
	KG	38	49.1842	8.45930					
Son test	DG ₁	38	52.6819	8.43502	427.94	7178.35	2	3.398	.037
	DG ₂	41	54.2259	8.06550			114		
	KG	38	49.5715	7.21378					

Tablo 9 incelendiğinde başlangıçta her üç gruptaki 8. sınıf öğrencilerinin üniteye karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($F_{(2,114)}= 0,302$; $p < 0.05$) olmadığı görülürken, uygulama sonu verileri incelendiğinde üniteye karşı tutumda anlamlı bir farklılık ($F_{(2,114)}= 3,398$; $p < 0.05$) olduğu görülmektedir. Deney gruplarının ortalama puanlarının uygulama sonrasında arttığı, kontrol grubunun tutum puanında ise önemli bir değişiklik olmadığı yine aynı tabloda gözlenmektedir.

Uygulama süreci içerisinde öğrenciler araştırmacılar tarafından gözlemlendiğinde, DG₁ de öğrenciler 19'ar kişilik iki grup şeklinde, U düzenindeki çalışma alanında uygulamayı gerçekleştirmiştir. Her iki grupta da öğrencilerin materyal ile ilgilendiği, başlangıçta materyalden uzak duran öğrenciler olmasına rağmen, çalışma süreci içerisinde o öğrencilerin de uygulamaya uyum sağladığı görülmüştür. Ayrıca oyun içerisinde yer alan kağıt üzerindeki soruya cevap verme, cevap olarak verilen elementin materyal üzerinde gösterimi gibi uygulamalarda öğrenciler arasında uyumlu bir çalışmanın var olduğu da gözlenmiştir.

DG₂'de çalışma süreci içerisinde aynı bilgisayarı 2-3 öğrenci birlikte kullanmıştır. Gruplar rastgele oluşturulmuştur ve bazı grupların bilgisayar çalışmasından zevk alarak çalışmaya katıldıkları, uygulamanın gerektirdiği çalışmayı istekli şekilde gerçekleştirdikleri görülmesine rağmen, konuya ilgisiz kalan öğrencilerin yan yana geldiği gruplarda öğrencilerin aynı isteklilikle çalışmadıkları gözlenmiştir.

Tartışma

Çalışmanın başlangıcında uygulanan başarı testi ön test sonuçları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 3). Çalışmaya katılan grupların başarı ortalamalarının yakın olması, grupların konu hakkında bilgi seviyelerinin benzer ve örneklemin çalışma için uygun olduğunu göstermektedir.

Uygulama sonunda uygulanan başarı testi son test sonuçları açısından gruplar arasında, istatistiksel olarak DG₁ lehine anlamlı bir farklılık [$F(2,109)=2.446$; $p < .05$] bulunmuştur (Tablo 3). Elde edilen sonuç, "Uygula Öğren Periyodik Cetvel" nesnel materyalinin öğrencilerin periyodik sistemi tanıyıp öğrenmelerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin materyali deneyerek kullanması DG₁'deki öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilemiş olabilir. Bu materyal, özellikle temeli yaparak ve yaşayarak öğrenme olan yapılandırmacı kuramın temel felsefesi ile de örtüşmektedir. Bu durum literatürdeki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Can, 2010; Coşkun, Akarsu & Kariper, 2012; Çavuş, Kulak, Berk & Öztuna Kaplan, 2011; Çil, 2005; Joag, 2014, Kavşut, Çavuş & Akpınarlı, 2011; Keleş, Uşak & Aydoğdu, 2006; Köroğlu & Yeşildere, 2003; Şaşmaz & Erduran Avcı, 2004; Ural Keleş, 2009; Yıldırım, 2004, Yurt, 2007). Diğer taraftan dijital materyalin kullanıldığı DG₂'de başarı olumlu yönde artmış olmakla birlikte başarı oranı DG₁ kadar olmamıştır. Bu durum dijital materyalle çalışan öğrencilerin sadece grup arkadaşı ile etkileşimde olması, paylaşımda bulunmasından kaynaklanabilir.

Başarı testinde yer alan sorular bilişsel gelişimin bilgi ve anlama basamağına göre tasnif edilip, kontrol ve deney gruplarının, ön ve son testte mevcut bilgi ve anlama sorularından

aldıkları puanların toplam yüzde değişimleri hesaplanmıştır. DG₁ öğrencilerinin üç bilişsel seviyede de pozitif yönde daha fazla değişim gösterdiği görülmektedir. Kalıcılık açısından tablo incelendiğinde ise KG öğrencilerindeki değişimin daha az olduğu gözlenmektedir. Nesnel materyal içerisinde yer alan soruların büyük bir kısmının bilgi seviyesindeki sorulardan oluşması, öğrencilerin süreçte aktif olmaları gibi nedenler nesnel materyal kullanan öğrencilerin üç bilişsel alanda da başarılı olmasına katkı sağlamıştır.

Araştırma için geliştirilen tutum ölçeği ön test uygulamasından elde edilen sonuçlar incelendiğinde, gruplar arasında tutum açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($F_{(2.114)} = 0.302$; $p < 0.05$) olmadığı görülmektedir (Tablo 9). Uygulama sonrası sonuçlarına göre ise DG₂ lehine çok yüksek düzeyde olmasa da tutum puanları açısından istatistiksel anlamlı farklılık ($F_{(2.114)} = 3.398$; $p < 0.05$) olduğu gözlenmektedir. Günümüzde öğrenciler teknolojik araçları severek kullanmaktadır. Öğrencilerin ilgilerini çeken bir materyal kullanıyor olmaları onların periyodik çizelge konusunda olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Literatürde yer alan bazı çalışmalarda da kullanılan teknolojik materyallerin öğrencilerin fen tutumlarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Akçay, Tüysüz, Feyzioğlu & Uçar, 2007, 2008; Çepni, Taş & Köse, 2006; Kaya & Büyük, 2011; Morgil, Güngör Seyhan & Seçken, 2009; Shibley & Zimmaro, 2002; Taş, 2006).

Sonuçlar

Yapılan çalışma sonucunda, grupların akademik başarıları karşılaştırıldığında, nesnel “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” materyali ile çalışan öğrencilerin hem dijital materyalle çalışan öğrenciler, hem de öğretim programına göre çalışan öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yine dijital materyalle çalışan öğrencilerin akademik başarıları da sadece öğretim programı ile konuyu işleyen öğrencilere göre daha yüksektir. Bunun sebebi, öğrencilerin aktif şekilde sürece dahil olmaları, yaparak yaşayarak öğrenmeleri şeklinde açıklanabilir. Ayrıca her iki materyal de öğrenciler tarafından oyun olarak algılandığı ve öğrencilerin oyuna yönelik yaklaşımları olumlu olduğu için, öğrencilerin bu materyalle öğrenmeleri daha kolay olmaktadır. Can (2010), Coşkun vd. (2012), Çavuş vd. (2011), Çil (2005), Joag (2014), Kavşut vd. (2011), Keleş vd. (2006), Köroğlu ve Yeşildere (2003), Şaşmaz ve Erduran Avcı (2004), Ural Keleş (2009), Yıldırım (2004) ve Yurt (2007) çalışmalarında oyunun öğrenmeyi kolaylaştırıcı etkisi olduğu bilgisini vermişlerdir. Bu veriler, çalışmada elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Dijital materyallerin eğitsel amaçlı kullanımı ile ilgili literatür incelendiğinde, eğitsel bilgisayar oyunlarının geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılan çalışmalar olduğu gibi (Budak, Kanlı, Köseoğlu & Yağbasan, 2006; Polat & Varol, 2012; Rosas vd., 2003), bu tip materyallerin öğrenci başarısını artırma yönünde etkiye sahip olmadığı ile ilgili çalışmalar da mevcuttur (Sert, 2009; Yiğit, 2007). DG₂ öğrencilerinin, DG₁ öğrencilerine göre daha düşük puan almış olmalarına rağmen, KG öğrencilerinden daha yüksek puan almış olmaları literatürde ileri sürülen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

DG₁ öğrencileri bilişsel öğrenme açısından üç bilişsel seviyede de (bilgi, kavrama, uygulama) diğer iki gruba göre daha başarılıdır. Taş, Çepni ve Kaya (2012) ve Çepni vd. (2006) 'nin çalışmalarında da benzer sonuçlarla karşılaşmıştır.

Şekil 7 incelendiğinde, öğrencilerin uygulama yaptıkları, birbirleri arasında daha fazla etkileşim içerisinde buldukları gerek nesnel, gerekse de dijital materyalin kullanıldığı DG₁ ve DG₂ gruplarında öğrenmenin daha fazla gerçekleştiği görülmüştür. Materyallerin oyun içerikli olması, bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Bilişsel teorisyen olan Piaget oyunun, çocuğun zihinsel gelişimini hızlandıran önemli bir araç olduğunu belirtirken, Vygotsky oyunun görevinin çocuğun kendini organize etmesi ve yüksek düzeyde bilişsel işlemleri gerçekleştirebileceği becerileri kazanmasına yardımcı olması olduğunu ifade etmiştir (Akt. Tsao, 2002). Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlar, oyunun bilişsel gelişimdeki etkisi ile ilgili araştırmalarla örtüşmektedir.

Maddenin tanecikli yapısına yönelik tutum puanları karşılaştırıldığında dijital materyal kullanılan grubun tutum puanının diğer gruplardan anlamlı düzeyde farklı olduğu ($F_{(2.114)}=3.398$; $p<0.05$) sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum teknolojinin öğrencilerin hayatlarının içinde olması, ilgilerinin yüksek olmasına bağlı olarak, uygulama yürütülen üniteye yönelik öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Kaya ve Büyük (2011), Morgil vd. (2009), Akçay vd. (2007, 2008), Çepni vd. (2006), Taş (2006) ile Shibley ve Zimmaro (2002) uygulanan materyalin öğrencilerin tutumlarında pozitif yönde etkili oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Nesnel materyal kullanılan grupta, öğrenciler birbirleri ile daha fazla etkileşimde bulunmuş ve bu etkileşim sonucunda uygulama ortamındaki iletişim daha etkili olmuştur. Nesnel materyal kullanılan grup öğrencilerinin akademik açıdan daha başarılı olmalarında öğrencilerin birbirleri ile etkileşimde bulunmaları etkili olmuştur. Demir (2012) çalışmasında oyunla eğitimin, öğrencilerin dersi eğlenceli işlemesine ve buna bağlı olarak tüm ilgilerinin konuya yönelmesine, motivasyonlarının artmasına, öğrencilerin çalışmalar sırasında etkileşim halinde olmasının da akademik başarının yükselmesine neden olmuş olabileceğini belirtmiştir. Buradan yola çıkarak, öğrenme süreci içerisinde öğrencilerin aktif rol aldıkları, birbirleriyle etkileşim halinde oldukları çalışmalarda, oyun özelliği gösteren materyallerin kullanılmasıyla hem daha başarılı oldukları, öğrendikleri hem de konuya karşı daha olumlu tutum geliştirdikleri söylenebilir.

Öneriler

Nesnel ve dijital “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” materyalinin eğitim ortamında kullanımı sırasında aşağıda belirtilen noktalar dikkate alınırsa öğrencilerin başarı oranlarının daha da artacağı söylenebilir.

- Çalışmada 36 öğrenci nesnel materyal kullanılan grupta yer almıştır. Bu sayının 30'un altında olması tüm öğrencilerin sürece daha çok katılmalarına katkı sağlayabilir.
- Nesnel materyalde yer alan soru sayısının mümkün olduğunca öğrenci sayısının en az dört katı olması materyalin daha işlevsel olmasına katkı sağlar.

- Uygulama sırasında öğretmen ya da uygulayıcılar zaman yönünden kayba uğradıklarını düşünseler bile, materyalle öğrenciler daha kolay öğrenecekleri için klasik yöntemle öğretmeye çalıştıkları süre kadar zaman harcamak durumunda olacaklarını bilmelidir.
- Dijital materyalin, kullanılacak bilgisayarlarda ya da teknolojik araçlarda çalışabilirliği daha önceden muhakkak test edilmelidir.
- Dijital materyalin bilgisayara kopyalanması konusunda sıkıntı yaşanılabileceği düşünülerek web ortamında bir çalışma alanının olması faydalı olacaktır.
- Öğrenciler arasında etkileşim olabilmesi için, dijital materyalle çalışma süresince bir bilgisayar başında iki öğrenci olması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. & Uçar, V. (2007). Bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisine bir örnek: "Radyoaktivite". *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 98-106.

Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. & Uçar, V. (2008). Bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 169-181.

Ardaç, D. & Akaygun, S. (2004). Effectiveness of multimedia-based in instruction that emphasizes molecular representations on students' understanding of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 317-337.

Aslan, Z. & Doğdu, S. (1993). *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları, Araç-Gereçleri*. Ankara: Tekışık Ofset.

Aycan, S., Türkoğuz, S., Sarı, E. & Kaynar, Ü. (2002). Periyodik cetvelin ve elementlerin tombala oyun tekniği ile öğretimi ve bellekte kalıcılığının saptanması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Milli Eğitim Bakanlığı, 61, Ankara.

Bayat, S., Kılıçaslan, H. & Şentürk, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretiminde periyodik tabloda köşe kapmaca oyununun etkililiği. *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Poster sunumu, Niğde.

Ben-Zvi, R., Eylon, B. & Silberstein, J. (1987). Students' visualization of a chemical reaction. *Education in Chemistry*, July, 117-120.

Ben-Zvi, R., Eylon, B. & Silberstein, J. (1988). Theories, principles and laws. *Education in Chemistry*, May, 89-92.

Budak, E., Kanlı, U., Köseoğlu, F. & Yağbasan, R. (2006). Oyunlarla fen (fizik, kimya, biyoloji) öğretimi, *VII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, 12. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri 7*. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

Can, İ. (2010). *İlköğretim fen ve teknoloji öğretiminde oyunlarla fen öğretiminin "Maddenin yapısı ve özellikleri" ünitesi için 8. sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Coşkun, H., Akarsu, B. & Kariper, İ. A. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 93-109.

Çavuş, R., Kulak, B., Berk, H. & Öztuna Kaplan, A. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması. İGEDER Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi, İstanbul.

Çepni, S., Taş, E. & Köse, S. (2006). The effects of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers & Education*, 46(2), 192–205.

Çil, E. (2005). *İlköğretim fen bilgisi dersinde atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun takım oyun turnuva tekniği ve sunuş yöntemi ile öğretiminin öğrenci başarısı ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.

Demir, M. (2012). 7. sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinin oyun tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri*. MEB-477, Niğde.

Demircioğlu H., Demircioğlu G. & Çalık 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.

Demircioğlu, H. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusyla ilgili bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Dreyfuss, D. (2000). A rolling periodic table. *Journal of Chemical Education*, 77, 434-434.

Er Nas, S., Çoruhlu, T. Ş. & Çepni, S. (2010). 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyalin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 17-36.

Gabel, D. (1999). Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 548-554.

Gabel, D. L., Samuel, K. V. & Hunn, D. (1987). Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, 64(8), 695-697.

George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: a Simple Guide and Reference* (4th edition). Boston: Allyn & Bacon.

Griffiths, A. K. & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.

Harris, K., Marcus, R., McLaren, K. & Fey, J. (2001). Curriculum materials supporting problem-based teaching. *School Science & Mathematics*, 101(6), 93-100.

Joag, S.D. (2014). An effective method of introducing the periodic table as a crossword puzzle at the high school level. *Journal of Chemical Education*, 91, 864–867.

Johnstone, A. H. (1993). The development of chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.

Johnstone, A. H. (2000). Chemical education research: Where from here? *University Chemistry Education*, 4, 34-38.

Kavşut, G., Çavuş, R. & Akpınarlı, N. (2011). Fen'in çemberi. *Yeni Nesil Eğitim Konferansı*. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Kaya, H. & Büyük, U. (2011). İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ve fen deneylerine karşı tutumları. *TUBAV Bilim Dergisi*, 4(2),120-130.

Keleş, Ö., Uşak, M. & Aydoğdu, M. (2006). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi "genetik" ünitesi DNA Watson Crick modelinin sınıf içi uygulamalarla kavratılmasının öğrenci başarısına etkisi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 53-64.

Koroğlu, H. & Yeşildere, S. (2003). İlköğretim 2. kademe matematik konularının öğretiminde oyunlar ve senaryolar. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Öğretimi Kongresi Bildirileri*, (2),1050, Ankara.

Linn, R. & Gronlund, N.E. (1995). *Measurement and Assessment in Teaching*. Merrill.

McSharry, G. & Jones, S. (2000). Role-play in science teaching and learning. *School Science Review*, 82, (208).

MEB. (2006a). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.

MEB. (2006b). Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.

Morgil, İ., Güngör Seyhan, H. & Seçken, N. (2009). Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 89-107.

Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.

Polat, E. & Varol, A. (2012). Eğitsel bilgisayar oyunlarının akademik başarıya etkisi: Sosyal bilgiler dersi örneği. 1-3 Şubat 2012, *Akademik Bilişim Konferansı*, Uşak Üniversitesi, Uşak.

Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P. & Grau, V. (2003). Beyond nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.

Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile Pratik Veri Analizi Analiz ve Raporlaştırma* (Genişletilmiş 2. Baskı), Ankara: Anı Yayıncılık.

Sert, S. (2009). *Eğitsel bilgisayar oyunlarının lise öğrencilerinin internete ilişkin bilgi düzeyi performansına etkisi: Quest atlantis örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Shibley, I. A., Jr. & Zimmaro, D. M. (2002). The influence of collaborative learning on student attitudes and performance in an introductory chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 79, 745.

Taş, E. & Çepni, S. (2011). Web tasarımı bir fen ve teknoloji materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 93-115.

Taş, E., Çepni, S. & Kaya, E. (2012). The effects of web-supported and classical concept maps on students' cognitive development and misconception change: A case study on photosynthesis. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 241-252.

Tsao, L. (2002). How much do we know about the importance of play in child development? *Childhood Education*, 78(4), 230-233.

Ural Keleş, P. (2009). *Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5e modelinin etkililiğinin belirlenmesi: "Canlıları sınıflandırılım" örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

URL (2017). http://education.ilab.org/itselemental/index_num.html. Erişim tarihi 02.04.2017.

Vlasov, L. & Trifonov, D. (2003). *107 Kimya Öyküsü*. 18. Basım (Çeviri Nihal Sarier), Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Wu, H., Krajcik, J. S. & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 821-842.

Yıldıran, H. (2004). *Fen bilgisi dersinde atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun oyun ve modellerle öğretilmesinin başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Yiğit, A. (2007). *İlköğretim 2. sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitimci bilgisayar oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Yurt E. (2007). *Eğitsel oyun tekniği ile fen öğretimi ve yeni ilköğretim müfredatındaki yeri ve önemi (Muğla ili merkez ilçe örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.