

**ORTA ÖĞRETİM KİMYA DERSLERİNDE YAPISALCI
(CONSTRUCTIVIST) ÖĞRENME KURAMI ÇERÇEVESİNDE
“ÇEKİRDEK KİMYASI” ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİ**

Canan NAKİBOĞLU¹ Berna BÜLBÜL
Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı,
10100 Balıkesir

¹ e-posta : canan@zambak.balikesir.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada *Çekirdek Kimyası* ünitesi, deneme grubu olarak seçilen bir lise 3. sınıftaki 24 öğrenciye zihinde yapılanma kuramıyla anlatılmıştır. Kontrol grubu olarak alınan aynı lisedeki diğer bir lise 3 sınıfındaki 23 öğrenciye düz anlatım yöntemi ile aynı ünite işlenmiştir. Her iki gruba uygulanan benzer test ile yapısalci öğrenme kuramının öğrenci başarısına etkisi değerlendirilmiştir

Anahtar kelimeler: Yapısalci Öğrenme Modeli, Öğrenci Başarısı.

ABSTRACT

A sample of 24 students in final year of high school was selected and the strategies of constructivist learning theory were applied to this study group for “Nuclear Chemistry Unit” . The same student achievement test was applied both sample and and control group and evaluated.

Key words : Constructivist Learning Model , Students’ Achievement.

1. GİRİŞ

İnsanlar yaşamları boyunca çevre ile etkileşimleri sonucu bilgi beceri, tutum ve değerler kazanırlar. Öğrenmenin temelini bu yaşantılar oluşturur. Genel anlamda öğrenme, çevresi ile etkileşimi sonucu kişide oluşan düşünce, duyuş ve davranış değişikliğidir. Ancak bu değişikliğin nasıl olduğu konusunda farklı görüşler vardır [1].

Bilişsel kuramlara göre öğrenme, doğrudan gözlenemeyen zihinsel bir süreçtir. Piaget' ye göre insan zihni, kendisine ulaşan her şeye anlam bulmaya çalışan dinamik bir bilişsel yapı grubudur. Bu anlam bulma, öğrencinin deneyimine, sahip olduğu kültüre, içinde öğrenmenin gerçekleştiği etkileşimin doğasına ve öğrencinin bu süreçteki rolüne göre değişmektedir [1].

Öğrenme hakkında bilinmeyen pek çok şey olmasına rağmen, bilinenlerden bir tanesi bilginin kişiler tarafından kazanıldığı ve önceden öğrenmelerin yeni öğrenmeleri etkilediğidir. Öğrenciler yeni kavramlar, ifadeler ve görüntüleri önceden elde ettikleri bilişsel yapılar ile bütünleştirdiklerinde son derece anlamlı olmayan bir öğrenme meydana gelirken, önceki öğrenmelerle oldukça küçük etkileşimler olduğunda ezberden öğrenme meydana gelebilir.

Anlamlı olmayan öğrenmelerin ve yanlış kavramaların nedenlerinden birisinin de öğrenme ve öğretme yöntemleri olduğu söylenebilir.

Turgut (1991), öğretim yöntemlerini *geleneksel* ve *çağdaş* olmak üzere iki gruba ayırmaktadır. Öğretmenin aktif, öğrencilerin pasif dinleyiciler olduğu geleneksel yöntemlere "*Öğretmen merkezli yöntemler*" de denir. "*Öğrenci merkezli*" çağdaş öğretim yöntemlerinde ise öğrenci aktif rol oynamakta ve kendi öğrenmesinde sorumluluğu büyük ölçüde üzerine almaktadır [2].

Son yıllarda bir çok bilişsel fen bilimleri araştırmacısı, öğrenme ve öğretme süreçlerinin doğasını açıklamak üzere yoğunlaştığı *Zihinde Yapılanma Kuramı veya Yapısalcı (Bütünleştirici) Öğrenme Modeli* 'ni (*Constructivist Learning Model*) desteklemektedirler [3,4].

Öğretmen merkezli ve öğrencilerin pasif dinleyiciler oldukları, geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine bu model, öğrencinin öğrenmede çok aktif bir konumda bulunması gerektiğini savunmaktadır. Öğrencinin kendisine ulaşan bilgileri aynen almadığı, öğrenmede bireyin ön bilgilerinin, kişisel özelliklerinin ve yine öğrenme ortamının son derece önemli olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmen, arkadaş çevresi, derslik gibi unsurların etkin rol oynadığı bu öğrenme ortamında, öğretmenin kullandığı stratejiler bu öğrenmeyi etkiler.

Bu teorinin önde gelen savunucularından *Bodner* öğrenme ve öğretmenin eş anlamlı kelimeler olmadığını, öğretmenler iyi birer öğretici olsalar da, öğrencilerin her zaman öğrenemeyeceklerini vurgulayarak, "*Bilgi öğrenenin zihninde yapılandırılır*" görüşünü ileri sürmüştür. Yine bu yaklaşımın başka bir yaklaşıma yol açtığını belirterek, bunu da şu cümle ile ifade etmiştir: "*Bilgi öğretmenin zihninden öğrencinin zihnine nadiren aktarılır*" [5,6].

Öğrencilerin daha önceki ön bilgilerinden ve deneyimlerinden yararlanarak, yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini ve onları

özümseyebileceklerini savunan bütünleştirici öğrenme modelinin fen bilimlerinde dört aşamalı bir uygulama ile yapılabileceği önerilmektedir [7].

Yanlış kavramaların var olduğu ve konu ile ilgili bazı temel kavramların anlaşılmadığı Lise Kimya konularından bir tanesi de *Çekirdek Kimyası* ünitesidir. Çekirdek kimyası ya da Radyoaktivite konusu öğrencilerin kafasında sanki kimyadan çok uzak bir konu gibi görülmüş ve genelde ezberleme yoluyla öğrenilmiştir. Oysaki Çekirdek Kimyası, kimyanın temel konularından biri olup tamamı ile madde bilgisine dayanmaktadır. Ayrıca günümüzde nükleer enerjinin dünya gündeminde oldukça önemli bir yer tuttuğu da bir gerçektir. Öğrencilerin aktif olmadığı klasik öğrenme yöntemleri yalnızca bu ünite için değil, diğer kimya üniteleri için de güncel hayatla ilişki kurmayı başaramamış ve öğrencileri ezberleme yoluyla öğrenmeye yöneltmiştir.

Bu amaçla Balıkesir ilinde bir lise 3. sınıf örneklem grubu olarak alınmış ve *Çekirdek Kimyası* ünitesi zihinde yapılanma kuramı çerçevesinde işlenerek, öğrenci başarısı daha sonra yapılan bir sınavla belirlenmiştir. Aynı sınav, bu ünitenin geleneksel yöntemle işlendiği bir başka lise 3. sınıfına da uygulanarak, öğrenci başarısı değerlendirilmiştir.

2. YÖNTEM

2.1 Çalışmanın modeli

Bu çalışmada, *deneme modeli* kullanılarak “Çekirdek Kimyası” ünitesinin işlenmesinde, yapısalcı öğrenme kuramının kullanılmasının, öğrenci başarısına bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

2.2 Deneme (örneklem) ve kontrol grubu

Deneme ve kontrol grubunu, 1998-1999 Eğitim Öğretim yılında bir lisede 3. sınıfta öğrenim gören , 11’ i kız, 36’ ı erkek olmak üzere toplam 47 öğrenci oluşturmaktadır. Her iki grupta da farklı iki yöntemle 10 ders saati ders işlenmiştir.

2.3 Çalışma yolu

Deneme grubunu oluşturan 8’i kız 15’i erkek toplam 23 öğrenciye “Çekirdek Kimyası” ünitesinin işlenmesi sırasında, Yapıcı Öğrenme Modelinin çeşitli stratejileri kullanılıp (grup çalışması, soru-cevap yöntemi, demonstrasyon, problem çözme yöntemi ve tartışma yöntemi gibi) öğrencilerin tamamen aktif oldukları bir yol izlenirken, 3’ü kız 21’i erkek toplam 24 öğrenciden oluşan kontrol grubunda, liselerimizde en fazla

kullanılan, öğrencilerin pasif olduğu geleneksel yöntemlerden düz anlatımla ünite işlenmiştir.

“Çekirdek Kimyası” ünitesinin işlenmesine başlamadan önce her iki gruba da *hazır bulunuşluk testi* [Ek-1] uygulanarak öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyi belirlenmiştir. Her iki grubun hazır bulunuşluk düzeyinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

2.3.1 Deneme grubunda izlenen yol

Deneme grubu öğrencilerine hazır bulunuşluk testi uygulandıktan sonra, bu sınıf en fazla 4 öğrencinin bulunduğu 5 gruba ayrılmıştır. Dersi veren öğretmen sınıfı daha önce tanımadığı için öğrenciler ile ilgili bazı bilgileri (öğrenci kişiliği, başarı durumu, aile yapısı) ders öğretmeninden edinerek her grupta en az biri başarılı, biri derslerinde çok başarılı olmayan öğrenci bulunacak şekilde, diğer öğrenciler rastgele dağıtılarak, grupları oluşturmuştur.

Yapısalcı Öğrenme Kuramının öğrencilerin önceki bilgilerinin kendilerine sorgulanması ve eğer yanlış, eksik bilgileri varsa bunların ortaya çıkarılmasını içeren 1. aşaması için, hazır bulunuşluk testindeki soruları grup tartışması yolu ile öğrencilerden tekrar yanıtlamaları istenmiştir. Böylece öğrencilerin bu konuyu öğrenmeleri için gerekli temel kavramlara ait eksik bilgilerini tamamlamaları, konu ile ilgili varsa yanlış kavramlarının giderilmesi sağlanmıştır.

Daha sonra *Radyoaktivite* ünitesi 5 ana başlık altında işlenmiştir. Bu başlıklar:

- Çekirdek kararlılığı
- Radyoaktif bozunma çeşitleri ve radyoaktif maddelerin canlılar üzerindeki etkileri
- Doğal ve yapay radyoaktiflik
- Filyon ve füzyon
- Radyoaktif bozunma hızı'nı içermektedir.

İlk üç alt başlık grup çalışması ve bu esnada *soru-cevap yöntemi* de kullanılarak uygulanmıştır. Dersin ilk aşamasında öğretmen tarafından konu ile ilgili öğrencilere tepegöz vasıtası ile 4-5 soru yöneltilmiştir. Sorular genelde tartışmaya yönelik açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Daha sonra belli bir süre verilerek öğrencilerden bu soruları istedikleri kaynakları araştırarak tartışmaları istenmiştir. Bu işlemden sonra her iki grup sorulara verdikleri yanıtları, tepegözü kullanarak diğer gruplara açıklamıştır. Bunun için her defasında, farklı bir grup temsilcisi seçilmesi sağlanmıştır. Her bir grup, sınıfta arkadaşlarına bu cevapları açıkladıktan sonra cevaplar üzerinde

5-6 dakika sınıfta toplu tartışma yapılmıştır. Öğretmen gerektiğinde *görsel* malzemeler de kullanarak soruların doğru cevaplarını verip, konuyu özetlemiştir. Böylece temel kavram ve bilgiler öğrencinin zihninde yapılandırılmaya çalışılmıştır.

4. ve 5. konularda (Fisyon ve Füzyon, Doğal ve Yapay Radyoaktivite) *sınıf tartışması* yöntemi kullanılarak ders işlenmiştir. Tartışma yapıldıktan sonra öğretmen tartışma sorularının doğru cevaplarını konuya ilişkin çeşitli şekiller eşliğinde öğrencilere açıklanmıştır.

Her ders saati sonunda Yapısalıcı Öğrenme Kuramının son basamağı olan “yeni kazanılan bilginin başka durumlara uygulanması” aşaması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada gerekli yerlerde günlük hayatla da bağlantılar kurularak ya da zaman zaman daha sonra görecekleri konularda bu bilgiyi nasıl kullanabilecekleri hatırlatılarak, problemler çözülmüştür. Bazı konular tartışmaya açılmıştır.

Ders sonlarında eğer daha önceki basamaklarda öğrencilerin belirlenmiş yanlış veya eksik bilgileri varsa, bunlar tekrar hatırlatılarak düzeltmeleri sağlanmıştır. Bütün ünite tamamlandıktan kısa bir süre sonra açık uçlu sorulardan oluşan 8 soruluk bir sınav öğrencilere uygulanıp, başarıları değerlendirilmiştir.

2.3.2 Kontrol Grubunda İzlenen Yol

Kontrol grubunu oluşturan 3’ü kız 21’i erkek toplam 24 öğrenci için “Çekirdek Kimyası” ünitesinin işlenmesi sırasında öğrencilerin tamamen pasif dinleyici oldukları geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır.

Bütün ünitenin tamamlanmasından sonra deneme grubuna uygulanan 8 soruluk aynı sınav bu gruba da uygulanmıştır.

2.4 Veri analizi

Veri çözümlemede doğrudan istatistiksel çözümleme uygulanarak, sonuçlar frekans dağılımı ve yüzde olarak verilmiştir. Bazı soruların, özellikle açık uçlu soruların değerlendirilmesinde Abraham ve Williamsson’ın değerlendirme skalası kullanılmıştır [8].

3. BULGULAR

Açık uçlu soruların analizinde Tablo 1’ de gösterilen ölçek dikkate alınmıştır [8] .

Tablo1. Değerlendirme Ölçeği

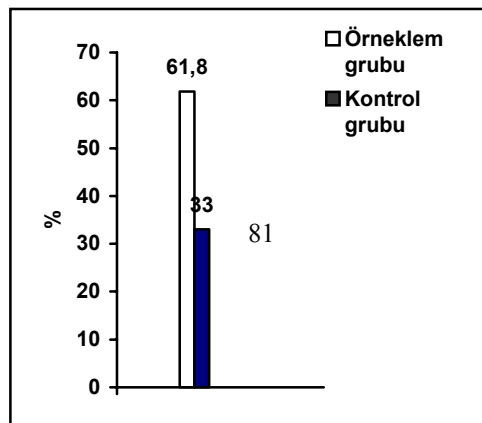
Anlamanın derecesi	Simge
Tam anlam	TA
Kısmi anlama	KA
Belirli yanlış kavrama ile birlikte kısmi anlama	KY / KA
Belirli yanlış kavrama	KY
Hiç anlamama	HA
Cevap yok	CY

Bağlanma enerjisi ile çekirdek kararlılığı arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacı ile sorulan ilk soruya örneklem ve kontrol grubunun verdiği cevapların analiz edilmesiyle oluşturulan Tablo 2 aşağıdaki gibidir.

Tablo 2.: “Bağlanma enerjisinin çekirdek kararlılığına etkisini kısaca açıklayınız” sorusunun analiz sonuçları

	ÖRNEKLEM GRUBU	KONTROL GRUBU
	Öğrenci sayısı	Öğrenci sayısı
TA	3	0
KA	10	5
KY/KA	2	1
KY	1	2
HA	0	1
CY	5	6
TOPLAM	21	15

Tablo 2 incelendiğinde kontrol grubunda tam olarak bu konunun kavranılmadığı gözlenmektedir. Anlamlı öğrenmeyi TA ve KA ‘ların toplamı olarak göz önüne aldığımızda örneklem grubu öğrencilerinin



yaklaşık %61.8'inin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebildiği, kontrol grubunda ise yalnızca % 33' ünün anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebildiğini görürüz. Bu sonuç Şekil 1'de grafik olarak da görülmektedir.

Şekil 1. Bağlanma enerjisinin çekirdek kararlılığına etkisine ilişkin anlamlı öğrenme yüzdelerinin kıyaslanması.

Öğrencilerin çeşitli radyoaktif bozunmaları ne derece anladıklarını ortaya çıkarmak amacıyla sorulan 2. sorunun analiz sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. “*n/p oranı 1'den büyük ya da küçük olarak kararsız atom çekirdekleri kaç çeşit radyoaktif ışımaya yaparlar*” sorusunun analiz sonuçları

	ÖRNEKLEM GRUBU		KONTROL GRUBU	
	Öğrenci sayısı	%	Öğrenci sayısı	%
TA	2	9.5	0	0
KA	10	47.6	4	26.6
KY/KA	3	14.28	5	33.3
KY	2	9.5	3	20
HA	0	0	0	0
CY	4	19	3	20
TOPLAM	21	100	15	100

Tablo 3'ü incelediğimizde yine örneklem grubundaki öğrencilerin % 57.1'inin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirirken, kontrol grubundaki öğrencilerin % 26.6'sı ancak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmiştir.

Öğrencilerin radyoaktif bozunmalar ile ilgili olarak denklem denkleştirmeyi ne derece anladıklarını belirlemek amacı ile sorulan sorunun analiz sonuçları Tablo 4'de yer almaktadır.

Tablo 4. “ ${}^{236}_{92}A \rightarrow B + 8\alpha + 8\beta$ için B 'nin atom numarası ve kütle numarası nedir?” sorusunun analiz sonuçları

	ÖRNEKLEM GRUBU		KONTROL GRUBU	
	Öğrenci sayısı	%	Öğrenci sayısı	%
TA	8	38	5	33.3
KA	2	9.5	1	6.7
KY/KA	0	0	2	13.3
KY	6	28.6	4	26.6

HA	1	4.76	0	0
CY	4	19	3	20
TOPLAM	21	100	15	100

Tablo 4'e baktığımızda yapısalıcı öğrenme kuramının uygulandığı sınıfta öğrencilerin %48'lik bir bölümünün anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği, geleneksel yöntemin uygulandığı sınıfta öğrencilerin % 40'lık bir bölümünün anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği görülmektedir.

Radyoaktif ışınlar ile madde etkileşiminin arasındaki ilişkiyi ne derece anladıklarını ortaya çıkarmak amacı ile sorulan sorunun analiz sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. “ α , β , γ ışınlarının madde ile etkileşimi sonucu madde de ne gibi değişimler olabilir?” sorusunun analiz sonuçları

	ÖRNEKLEM GRUBU		KONTROL GRUBU	
	Öğrenci sayısı	%	Öğrenci sayısı	%
TA	1	4.7	0	0
KA	4	19	0	0
KY/KA	3	14.3	1	6.67
KY	1	4.7	0	0
HA	8	38	6	40
CY	4	19	8	53
TOPLAM	21	100	15	100

4. sorunun cevaplarına bakılıp, iki sınıfın başarısı kıyaslandığında çağdaş yöntemin uygulandığı sınıfta öğrencilerin % 24'ü bu konuyu tam olarak anlamakla birlikte diğer sınıfta öğrencilerinin hiçbirinin konuyu anlamadığı ve büyük bir kısmının da bu soruya hiç ilgisi olmayan cevaplar verdiği görülmektedir.

Öğrencilerin yapay radyoaktivite konusunu ne derece kavradıklarını anlamak için sorulan sorunun analiz sonuçları Tablo 6'daki gibidir.

Tablo 6. “ Yapay bir çekirdek reaksiyonunu gerçekleştirmek için gerekli şartlar nelerdir ?” sorusunun analiz sonuçları

	ÖRNEKLEM GRUBU		KONTROL GRUBU	
	Öğrenci sayısı	%	Öğrenci sayısı	%
TA	4	19	1	6.67
KA	17	33.3	4	26.67
KY/KA	1	4.76	2	13.4
KY	3	14.3	2	13.4

HA	0	0	1	6.67
CY	6	28.6	5	33.3
TOPLAM	21	100	15	100

5. soruya verilen cevaplar incelenip sonuçlar değerlendirildiğinde, örneklem grubundaki öğrencilerinin %42.3'ünün anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği, kontrol grubunda ise öğrencilerin %32.3'ünün anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebildiği görülmüştür.

Öğrencilerin Fiyon konusu ile ilgili temel bilgileri ne derece anladıklarını belirlemek için sorulan sorunun analiz sonuçları ise Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. “Fiyon tepkimesi nasıl meydana gelir?” sorusunun analiz sonuçları

	ÖRNEKLEM GRUBU		KONTROL GRUBU	
	Öğrenci sayısı	%	Öğrenci sayısı	%
TA	2	9.5	0	0
KA	2	9.5	0	0
KY/KA	4	19	1	6.67
KY	2	9.5	3	20
HA	5	23.8	5	33.3
CY	6	28.6	6	40
TOPLAM	21	100	15	100

Tablo 7'deki sonuçlar incelendiğinde yapısalci öğrenme yöntemi ile ders işlenen sınıfta, öğrencilerin %19'unun konuyu tam olarak anladığı görülürken, geleneksel yöntemle ders işlenen sınıfta öğrencilerin hiçbirinin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiremediği görülmüştür.

Yapay radyoaktivite konusu ile ilgili sorulan sorunun analizi ile öğrencilerin konuyu anlama başarısı belirlenerek Tablo 8 de gösterilmiştir.

Tablo 8'deki sonuçlara bakıldığında yapay radyoaktivite konusu ile ilgili temel kavramları örneklem grubundaki öğrencilerin % 43'ünün anlamlı olarak öğrendiği, kontrol grubundaki öğrencilerin ise hiçbirinin tam öğrenmeyi gerçekleştiremediği gözlenmiştir.

Tablo 8. “Transuranyum elementleri neye denir?” sorusunun analiz sonuçları.

	ÖRNEKLEM GRUBU		KONTROL GRUBU	
	Öğrenci sayısı	%	Öğrenci sayısı	%
TA	8	38	0	0

KA	1	4.76	0	0
KY/KA	2	9.5	0	0
KY	4	19	2	13.3
HA	0	0	0	0
CY	6	28.57	13	86.6
TOPLAM	21	100	15	100

Radyoaktif bozunma hızı ile ilgili olarak öğrencilerin sayısal problem çözme yeteneklerini ne ölçüde kazandıklarının belirlenmesi için sorulan sorunun analizi Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9. “Bir radyoaktif elementin 32 gramının % 87,5’u bozununcaya kadar 63 yıl geçmiştir. Bu maddenin yarılanma ömrü nedir?” sorusunun analiz sonuçları.

	ÖRNEKLEM GRUBU		KONTROL GRUBU	
	Öğrenci sayısı	%	Öğrenci sayısı	%
TA	14	66.67	12	80
KA	0	0	0	0
KY/KA	1	4.7	0	0
KY	1	4.7	1	6.67
HA	0	0	0	0
CY	5	23	2	13.3
TOPLAM	21	100	15	100

Tablo 9’deki sonuçlar incelendiğinde, bu soruda düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun başarısının % 80, örneklem grubunda ise % 66.67 olduğu görülür. Bunun nedeni olarak öğrencilerin düz anlatımda ezbere problem çözme yatkınlıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca örneklem grubunda daha çok tartışmaya yer verilmemesi nedeniyle problem çözümüne ayrılan sürenin yeterli olmadığı anlaşılmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapısalcı Öğrenme Kuramına ait stratejilerin uygulanması sonucu, *çekirdek kimyası* ile ilgili değerlendirme sorularına doğru cevap verme başarısının, düz anlatımın uygulandığı gruba göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin derse daha istekli katıldıkları, derste bulunmaktan sıkılmadıkları ve hatta yapılan grup tartışmaları nedeniyle güzel bir rekabet ortamının ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bütün bu gözlemler bu durumun, öğrencide öğrenmeye istekli hale getirdiğini ayrıca ezberleme

yoluyla öğrenmenin yerini anlamlı öğrenmenin aldığını göstermiştir. Dersler süresince devam eden gözlemler ve elde edilen bulguların yorumundan ulaşılan sonuçları şu şekilde özetleyebiliriz:

- Öğrencilerin *çekirdek kimyası* ile ilgili bu derslerde yorum yapma yeteneklerinin geliştiği;
- Ezberci öğrenme yerine, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği;
- *Çekirdek Kimyası* ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarında azalmaların olduğu;
- Oldukça güncel bir konu olan radyoaktivite konusunda ders içinde öğrendikleriyle günlük hayattaki karşılaştıkları durumlar arasında bağlantı kurmayı sağladıkları belirlenmiştir.

Bütün bunların yanında ;

- Gelişme çağındaki gençlerin düşündüklerini ifade etme yeteneklerinin geliştiği,
- Toplum karşısında konuşmaya alıştıkları,
- Grup çalışmaları sayesinde birlikte çalışma yeteneklerinin geliştiği, işbirliği yapmayı öğrendikleri, böylece tartışan, konuşan, karşısındakini dinleyen, bir arada çalışmasını bilen bireyler olarak yetişmelerinde gelişmeler olabileceği gözlenmiştir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Özden, Y., Öğrenme ve Öğretme, *Pegem Özel Eğitim ve Hizmetleri*, Ankara, 1998.
- [2] Turgut, F., İlköğretim Fen Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, 1997.
- [3] Herron, J.D., *The Chemistry Classroom: Formulas for Successful Classroom Teaching*, ACS: Washington, D.C., 56, 1996.
- [4] Wheatley, G.H., Constructivist perspectives on science and mathematics learning, *Science Education*, 75, 1,9-21, 1991.
- [5] Bodner, G.M., Constructivism: A theory of knowledge, *Journal of Chemical Education*, 63, 873-878, 1986.
- [6] Bodner, G.M., Klobuchar, M., The many Forms of Constructivism, *Journal of Chemical Education*, basımda, 1999.
- [7] Ayas, A., Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma, *Hacettepe Üniversitesi eğitim Fakültesi Dergisi*, 11: 149-155, 1995.

- [8] Abraham, M.R., V. M. Williamson, A cross-age study of the understanding of five chemistry concept., *Journal of Research and Science Teaching*, 31, (2), 147-165, 1994.

EK-1

HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ SINAV SORULARI

- 1) Maddeyi bir şema üzerinde sınıflandırınız
 - 2) Element, atom, molekül ve çekirdek arasında nasıl bir ilişki vardır ? Açıklayınız.
 - 3) Kaç çeşit reaksiyon vardır ? İsimlerini yazıp, bunların birbirleri arasındaki farkları belirtiniz.
 - 4) Atomda bulunan temel tanecikler nelerdir ? Bunların her birinin yükünü ve külesini akb cinsinden belirtiniz.
 - 5) Sizce atom yalnızca bu taneciklerden mi ibarettir ?
 - 6) Biz neden atomun külesinin çekirdekte toplandığını kabul ederiz ?
 - 7) İzotop atom neye denir ?
 - a) Atom numaraları farklı, kütle numaraları aynı atomlara;
 - b) Atom numaraları farklı, elektron sayıları aynı iyonlara ;
 - c) Proton sayıları farklı, nötron sayıları aynı olan atomlara;
 - d) Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı olan atomlara .
 - 8) Bir He^{+2} çekirdeğini çizmeye çalışınız.
 - 9) Atomik kütle birimi neye denir ? Açıklayınız.
 - 10) Enerji ve kütle arasında nasıl bir ilişki vardır ? Açıklayınız.
-