

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GENEL KİMYADA ATOM VE KUANTUM SAYILARI
KONUSUNDA İŞBİRLİKLİ ÖĞRENMENİN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA
ETKİSİ**

Seda GOLGİR

**İzmir
2011**

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GENEL KİMYADA ATOM VE KUANTUM SAYILARI
KONUSUNDA İŞBİRLİKLİ ÖĞRENMENİN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA
ETKİSİ**

Seda GOLGİR

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Şenol ALPAT**

**İzmir
2011**

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum ‘Genel Kimyada Atom ve Kuantum Sayıları Konusunda İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi’ adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.././2011

Seda GOLGIR

TEŞEKKÜR

Öncelikle, tez çalışmalarım sırasında bilgisiyle ve hoşgörüsüyle bana yol gösteren, önerilerini sunan, yardımcı olan, beni destekleyen değerli danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Şenol ALPAT'a,

Tez çalışmalarım sırasında bilgisini benimle paylaşan, önerilerini sunan değerli hocam Prof.Dr. Mehmet KARTAL'a,

Çalışma uygulamasının yürütülmesinde bana yardımcı olan ve katkıda bulunan değerli hocam Doç.Dr. Bayram COŞTU' ya,

Tez çalışmalarım sırasında bilgisini ve kaynaklarını benimle paylaşan, bana önerilerini sunan, destek olan değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Gülten ŞENDUR'a,

Tez çalışmalarım sırasında deneyimlerini ve bilgisini benimle paylaşan sevgili arkadaşım uzman kimya öğretmeni İlker TURAÇOĞLU'na ve varlığıyla, değerli fikirleriyle bana destek olan sevgili arkadaşım Güler Merve BAYBUTOĞLU'na,

Veri toplama araçları için; hazır bulunuşluk testi belirtke tablosunun, hazır bulunuşluk testinin, başarı testi belirtke tablosunun ve başarı testinin oluşturulması sırasında görüşleriyle katkıda bulunan üniversitemiz öğretim görevlisi hocalarıma ve araştırma görevlilerine,

Tezin uygulama sürecinde, sürece katkıda bulunan tüm öğrencilerimize,

Çalışmalarım sırasında beni sürekli destekleyen sevgili annem Nilüfer GOLGIR'a, babam Durmuş Ali GOLGIR'a, ablam Didem GOLGIR CİCİM'e ve kardeşim Mehmet Aydın GOLGIR'a teşekkürlerimi sunarım.

Seda GOLGIR

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
1. 1. İşbirlikli Öğrenme Nedir?.....	3
1. 2. İşbirlikli Öğrenme İçin Gerekli Koşullar.....	6
1. 3. İşbirlikli Öğrenme Teknikleri	9
1. 4. Birleştirme I (Jigsaw) Tekniği.....	10
1. 5. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkililiği.....	11
1. 6. Problem Durumu.....	12
1. 7. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	16
1. 8. Araştırmanın Problem Cümlesi	19
1. 9. Araştırmanın Alt Problemleri.....	19
1. 10. Araştırmanın Sayıtları	20
1. 11. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	20
1. 12. Kısaltmalar.....	20
1. 13. Tanımlar	21
1. 13. 1. Geleneksel Öğretim.....	21
1. 13. 2. İşbirlikli Öğrenme	21
1. 13. 3. Jigsaw Tekniği	21

BÖLÜM II. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	22
2. 1. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ile İlgili Yapılmış Yayın ve	
Araştırmalar.....	22
2.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Jigsaw Tekniği ile İlgili Yapılmış	
Yayın ve Araştırmalar.....	28
2.3. Atom ve Kuantum Sayıları ile İlgili Yapılmış Yayın ve	
Araştırmalar.....	41
BÖLÜM III. YÖNTEM.....	51
3.1. Araştırma Modeli	51
3.2. Örneklem.....	52
3.3. Deney Deseni	52
3.4. Denel İşlemler.....	53
3.5. Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sürecine Hazırlanması .	54
3.6. Öğretim Hedefleri	56
3.7. Veri Toplama Araçları.....	59
3.7.1. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi (HBT ve	
BT için).....	60
3.7.2. Hazır Bulunuşluk Testi (HBT).....	63
3.7.3. Atom ve Kuantum Sayıları Başarı Testi (BT).....	67

3.7.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme.....	70
3.8. Öğretim Etkinlikleri.....	72
3.8.1. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç.....	72
3.8.2. Yapılandırılmış Grid (YG).....	75
3.8.2.1. Grid Örneği.....	77
3.8.3. Analoji	79
3.9. Veri Çözümleme Teknikleri.....	80
BÖLÜM IV. BULGULAR VE YORUMLAR.....	82
4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Hazır Bulunuşluk Testi (HBT)	
Sonuçları ve Yorumları.....	82
4.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Jigsaw Tekniği ile Geleneksel Öğretme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı Üzerindeki Etkileri.....	86
4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi (BT) Sonuçları ve Yorumları.....	86
4.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmenin Değerlendirilmesi.....	87
4.4.1. Deney Grubu Öğrencileriyle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonuçları.....	88
4.4.2. Kontrol Grubu Öğrencileriyle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonuçları.....	93

BÖLÜM V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	99
5.1. Sonuç ve Tartışma	99
5.2. Öneriler.....	103
KAYNAKÇA.....	105
EKLER.....	123
EK-1 Ünite İçerik Tablosu.....	124
EK-2 HBT Belirtke Tablosu.....	126
EK-3 HBT.....	128
EK-4 BT Belirtke Tablosu.....	133
EK-5 BT.....	135
EK-6 İşbirlikli Öğrenme Jigsaw Tekniği Ders Planı.....	143
EK-7 Atom ve Kuantum Sayıları Hazırlık Dersi Planı.....	148
EK-8 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	158
EK-9 Öğretim Etkinlikleri Hedef Davranışları.....	161
EK-10 Öğretim Etkinlikleri.....	164
EK-11 Örnek Öğretim Etkinlikleri.....	185
EK-12 İzin Belgeleri.....	201
TABLO LİSTESİ	Sayfa No
Tablo 3.1. Deney Deseni.....	53
Tablo 3.2. Öğretim İşlem Basamaklarının Oturumları.....	55
Tablo 3.3. Hazır Bulunuşluk Testi (HBT) Madde Analizi Sonuçları.....	65
Tablo 3.4. Tablo 3.3'deki HBT Maddelerinden Nihai Teste Konulmak Üzere Seçilen Maddelerin İstatistik Sonuçları.....	66
Tablo 3.5. HBT'deki Soruların Bloom Taksonomisine Göre Seviyeleri..	67
Tablo 3.6. Başarı Testi (BT) Madde Analizi Sonuçları.....	68
Tablo 3.7. Tablo 3.6'daki BT Maddelerinden Nihai Teste Konulmak Üzere Seçilen Maddelerin İstatistikleri.....	69

Tablo 3.8. BT'deki Soruların Bloom Taksonomisine Göre Seviyeleri....	70
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının HBT Puanlarının Gruplara Göre t-Testi Sonuçları.....	83
Tablo 4.2. HBT' deki Soruların Hedeflerine Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgi Eksiklikleri.....	84
Tablo 4.3. HBT' deki Soruların Hedeflerine Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgi Yeterlilikleri.....	85
Tablo 4.4. BT Puanlarının Gruplara Göre t-Testi Sonuçları.....	86
Tablo 4.5. (Soru 1) Konunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili <u>olumlu</u> görüşleriniz nelerdir? (n=9).....	88
Tablo 4.6. (Soru 2) Konunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili <u>olumsuz</u> görüşleriniz nelerdir? (n=9).....	90
Tablo 4.7. (Soru 3) Kimya dersi nasıl işlenmeli, işbirlikli öğrenmenin diğer derslerde de uygulanmasını ister misiniz? (n=9).....	92
Tablo 4.8. (Soru 1) Konunun öğrenilmesinde düz anlatım öğretim yönteminin uygulanması ile ilgili <u>olumlu</u> görüşleriniz nelerdir? (n=9).....	94
Tablo 4.9. (Soru 2) Konunun öğrenilmesinde düz anlatım yönteminin uygulanması ile ilgili <u>olumsuz</u> görüşleriniz nelerdir? (n=9)...	96

Tablo 4.10. (Soru 3) Kimya dersi nasıl işlenmeli, diğer derslerde düz anlatım yönteminin mi uygulanmasını ister siz? Ya da diğer derslerde işbirlikli öğrenme yöntemi uygulanmasını ister misiniz? (n=9).....	97
--	-----------

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. İşbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu sınıf düzeni.....	56
Şekil 3.2. Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu sınıf düzeni.....	58
Şekil 3.3. Tanılayıcı dallanmış ağaç.....	73
Şekil 3.4. Grid tekniğinin genel yapısı.....	75

ÖZET

Genel Kimyada Atom ve Kuantum Sayıları Konusunda İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi

Bu araştırmada, işbirlikli öğrenme yöntemlerinden jigsaw tekniği uygulamasının Genel Kimya dersi alan öğrencilerin “*Atom ve Kuantum Sayıları*” konusundaki akademik başarılarına etkisi ve öğrenme sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin neler olduğunun ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Araştırmanın örneklem grubuna 2010-2011 öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi bölümünde Genel Kimya dersi alan öğrencilerden oluşan 2 şube seçilmiştir. Bu şubelerden biri İşbirlikli öğrenme jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu (n=24), diğeri ise geleneksel öğretmen merkezli öğretme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu (n=30) olarak rastgele atanmıştır. Araştırmaya Genel Kimya I dersini ilk kez alan toplam 54 öğrenci katılmıştır. Çalışma grubuna alınan öğrencilerde ilgili bölümlerinin 1. sınıf öğrencileri ve Genel kimya dersini ilk kez alıyor olması özellikleri aranmıştır.

Atom ve Kuantum Sayıları konusunda deneysel uygulama sürecinde deney grubuna işbirlikli öğrenme yöntemlerinden Jigsaw tekniği uygulanırken, kontrol grubuna sadece geleneksel öğretim programı uygulanmıştır. Her iki gruba da deneysel uygulama öncesinde Hazır bulunuşluk testi, sonrasında Atom ve kuantum sayıları başarı testi uygulanmıştır. SPSS 15.0 paket programı kullanılarak yapılan

deney ve kontrol gruplarının test ölçümlerinin karşılaştırılmasında bağımsız (ilişkisiz) örneklem t-testi kullanılmıştır. Ardından yarı yapılandırılmış görüşme ile her iki gruptan öğrenciler seçilerek öğrenme süreci hakkındaki görüşleri alınmıştır.

Araştırma sonunda, işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretmen merkezli öğretim yaklaşımının uygulandığı öğrenciler arasında akademik başarı düzeyi deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Uygulanan öğretim yöntemine ilişkin öğrenci görüşlerinin alınması amacıyla; tabakalandırılmış örnekleme yöntemi kullanılarak deney grubundan 9 ve kontrol grubundan 9 öğrenci seçilmiş olup, öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda, öğrencilerin, işbirlikli öğrenme ile bilgi paylaşımı sayesinde konuya daha hakim oldukları yönünde görüşleri ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kimya öğretimi, Atom ve kuantum sayıları, İşbirlikli öğrenme, Jigsaw tekniği, Akademik başarı.

Seda GOLGIR, 2011

ABSTRACT

The Effects of Cooperative Learning about The Atom and Quantum Numbers of General Chemistry Course to the Academic Achievements of Students

This study aims to observe effects of cooperative learning and teacher-centered teaching method on academic achievements of freshmen related to atom and quantum numbers. In this context, we tried to answer if there is any meaningful differences between academic achievements of experimental group and control group and how students do in both groups define their views on learning process of this topic.

Our sample, for academic year 2010-2011 consisted of two student groups in an university, Izmir. Secondary Science and Mathematics Fields Program. These groups were randomly allocated to experimental group (n= 24) and control group (n= 30). 54 students participated our study of whom having General Chemistry I lesson for the first time.

While students in the experimental group were instructed via cooperative learning, teacher-centered approach was applied in the control group. Education period was settled as two weeks for both groups. Before experimental processes; availability test and after achievement tests were applied on both groups. Following the Achievement Test application, to gather student opinions we performed a semi-structured interview with students from both groups.

In comparison of Availability Test and Achievement Test for both groups. Data obtained were evaluated using SPSS.15. An independent t-test was employed. We found that there were some significant differences in favour of experimental group on achievement.

To gather student opinions we performed a semi-structured interview with 9 students in experimental group and 9 students in control group. Students from both groups, selected by the stratified random sampling method. Students stated that cooperative learning allowed them to master the subject via knowledge share.

Key Words: Chemistry Teaching, Atom and Quantum Numbers, Cooperative learning, Jigsaw technique, Academic achievement.

Seda GOLGIR, 2011

BÖLÜM I

GİRİŞ

Günümüzde her alanda hızlı bir değişim ve gelişim yaşanmaktadır, toplumların varlığını sürdürebilmeleri ve içinde buldukları çağın yaşam koşullarına uyum sağlayabilmeleri, ilerleyebilmeleri ancak nitelikli bir eğitimle mümkün olmaktadır. Bu bilinçle, toplumlar bilime ve eğitime önemli yatırımlar yapmalıdır. Çünkü bilime ve eğitime yapılan yatırım aslında o toplumun geleceğine yapılmış yatırımdır.

Çağımızda özellikle bilim ve teknoloji alanındaki hızlı değişmeler nedeniyle bazı alanlarda var olan bilgiler üç beş yıl içinde değişmektedir. Bu durum toplumsal yaşamın pek çok alanında da değişmeyi zorunlu kılmakta, kişiler kendini sürekli yenileme ve yaşam boyu öğrenme gereksinimi hissetmektedir (Açıkgöz, 2007a: 4).

Eğitim, insanın doğumuyla başlayan ve hayatının sonuna kadar devam eden bir süreçtir. İnsan doğduğu andan ölünceye kadar bir eğitim sürecinin içindedir. Bu eğitim sürecine “Sürekli Eğitim- Yaşam Boyu Eğitim” denir (Küçükahmet, 2007: 6).

Sınıf ortamındaki öğrenme süreci öğrencinin eğitime, okula, hayata ilişkin bakışını şekillendirmektedir. Araştırmalar, öğrenci başarısının sınıftaki öğrenme

ortamından oldukça etkilendiğini ortaya koymuştur. Sağlıklı iletişimin (öğretmen-öğrenci, öğrenci- öğrenci) kurulduğu, birlikteliğin egemen olduğu, düşünmenin öne çıktığı, başarının teşvik edildiği ve ödüllendirildiği ortamdaki öğrencilerin; katı kuralların egemen olduğu, soğuk ve heyecandan yoksun, başarının fark edilmediği ortamlardaki öğrencilere göre daha başarılı olduklarını, öğrenci devamsızlığının azaldığını, problem çıkma olasılığının azaldığını ortaya koymuştur (Karip, 2002: 35)

Geleneksel öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinde öğrencileri düşündüren, araştırmaya yönelten etkinlikler sunulmadığı; bilgiyi kullanma, problem çözme, bilgiyi yeniden yapılandırma fırsatları verilmediği için öğrenciler yüzeysel bilgileri ezberler. Yaratıcılıktan, etkili düşünme, problem çözme ve araştırma becerilerinden yoksun olurlar. Yalnızca akademik başarının üzerine odaklanılır ancak, bu amaca da tam anlamıyla ulaşamaz (Açıkgöz, 2007a: 5-6).

Aktif öğrenme, öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı ve bu süreçle ilgili kararları kendisinin aldığı, öğrenme sürecinde öğrenmeyi nasıl gerçekleştireceği, ne kadar öğrendiği konusunda zihin yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme sürecidir (Açıkgöz, 2007a: 17).

Aktif öğrenmeye dayalı işbirlikli öğrenme tekniklerinin okul öncesi eğitimden yetişkin eğitime kadar her düzeyde yabancı dil, anadili, matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler, motor beceriler olmak üzere birçok konu alanında başarıyı artırdığı binlerce araştırma bulgusu ile kanıtlanmıştır (Açıkgöz, 1992).

Toplum yaşamının farklı alanlarında gerçekleşen zorunlu değişimlere kişilerin uyum sağlayabilmeleri için yaşam boyu öğrenmeye gereksinim duyulur. Kişiler öğrenmeyi öğrenmelidir. Bu amaç doğrultusunda öğrencinin okula ve hayata ilişkin bakışını geliştirecek işbirlikli öğrenme teknikleri sınıf ortamında uygulanmalıdır.

1.1. İşbirlikli Öğrenme Nedir?

Slavin (1980)'in tanımına göre; işbirlikli öğrenme, öğrencilerin küçük gruplarla öğrenme etkinlikleri üzerinde çalıştığı ve grubun başarısına bağlı olarak ödül ya da onay aldığı bir tekniktir.

Açıkgöz, (1992, 1993, 2007)'ün tanımına göre işbirlikli öğrenme, öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde, birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirme süreci olarak ele alınır.

Gömleksiz (1995)'in aktardığına göre; Johnson ve Johnson (1988), işbirlikli öğrenmeyi, öğrencilerin sınıf ortamında, küçük karma (heterojen) gruplar oluşturarak ortak bir amaç doğrultusunda, akademik bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları, grup başarısının farklı yollarla ödüllendirildiği bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlamıştır.

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin, sınıf ortamında küçük karma kümeler oluşturarak, ortak bir amaç doğrultusunda, akademik bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları, genelde küme başarısının değişik yollarla ödüllendirildiği bir öğrenme yöntemidir (Senemoğlu ve diğer., 2001).

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışarak ve birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirme sürecidir. İşbirlikli öğrenmenin uygulandığı sınıflar, öğrencilerin ne tek tek ya da gruplar halinde yarıştıkları ne de sıralar halinde oturup öğretmeni dinledikleri, bireysel çalışma yaptıkları yerlerdir. Tersine işbirlikli sınıflar, öğrencilerin küçük gruplar halinde toplanarak etkileşimde buldukları, öğretmenin de grupların arasında dolaşarak gereksinim duyanlara yardımcı olduğu yerlerdir. Bir başka deyişle, işbirlikli sınıfların geleneksel sınıflardan farkı daha görüntüsünden başlamaktadır (Açıkgöz, 2007b: 336- 338).

İşbirlikli öğrenme sıradan bir grup/ küme çalışması değildir. Çünkü küme çalışmasında üyelerin, konuları paylaştıktan sonra kendilerine düşen konu üzerinde genellikle ayrı ayrı çalıştıkları gözlenmektedir. Grup çalışmalarını işbirlikli öğrenme yapan öğrencilerin hem kendilerini hem de arkadaşlarını kapasitelerinin sonuna kadar geliştirmeye çalışmalarıdır. Bu, tek tek her öğrencinin öğretilenleri tam olarak öğrenmesinden farklı bir durumdur. Grup çalışması sırasında öğrenciler tek başlarına geçiremeyecekleri ancak başka biriyle etkileşerek geçirebilecekleri, örneğin, soru sorma, açıklama yapma, eleştirme, örnek verme gibi, çok önemli öğrenme yaşantılarını geçirme fırsatı bulurlar. Bir grubun kazanımı her zaman tek tek üyelerinin kazanımlarının toplamından fazladır (Açıkgöz, 2007b: 336- 338).

İşbirlikli öğrenme oldukça etkili, kullanışlı ve çağdaş bir öğrenim yöntemidir. Ancak, her türlü soruna çözüm getirebileceği de düşünülmemelidir. Öğretim ortamında yer alan, öğretim yöntemi dışındaki etkenlerin rolü unutulmamalıdır. Ayrıca, işbirlikli öğrenmenin uygun olmadığı konular, gruplar, zamanlar ve amaçlar da olabilir. Böyle durumlarda diğer yöntemlerin uygulanması daha doğru olacaktır (Açıkgöz, 2007b: 336- 338).

Bir grup çalışmasını işbirlikli öğrenme yapan özellik, öğrencilerin hem kendilerini hem de arkadaşlarının kapasitelerini sonuna kadar geliştirmeye, öğrenmelerini en üst düzeye çıkarmaya çalışmalarıdır. Bu, tek tek her öğrencinin öğretilenleri tam olarak öğrenmesinden farklı bir durumdur. Grup çalışması sırasında öğrenciler tek başlarına geçiremeyecekleri ancak başka biriyle etkileşerek geçirebilecekleri, örneğin, soru sorma, açıklama yapma, eleştirme, örnek verme gibi, çok önemli öğrenme yaşantılarını geçirme fırsatı bulurlar. İşbirlikli öğrenmede her öğrenci, ancak diğer grup üyeleri de kendi öğrenme amaçlarına ulaştığında, kendi öğrenme amacına ulaşır. Öğrenciler, her grup üyesinin önceden belirlenmiş ölçüte ulaşmasını sağlamak için küçük gruplarla bir arada çalışır. Öğretmen, işbirlikli öğrenme etkinlikleri sırasında etkinlikleri yönlendirir, gruplar arasında dolaşarak öğrencilerin çalışmalarını izler ve takıldıkları yerlerde öğrencilere yardımcı olur onlara rehber olur (Açıkgöz, 2007a: 172).

Demirel (2010: 233)' in aktardığına göre, işbirliğine dayalı öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere ortak bir amaç uğruna birlikte çalışma yoluyla bir konuyu öğrenme yaklaşımıdır.

İşbirliğine dayalı öğrenme yönteminin dayandığı temel sayıtlılar aşağıdaki gibidir;

1. İşbirliğine dayalı beceriler grup çalışmalarının başlamasıyla birlikte öğrenilebilir.

2. Sınıfın fiziksel düzeni işbirlikli çalışmayı etkiler, öğrenciler grup oluşturup birbirleriyle işbirliği yapmaktan, yüz yüze iletişim kurmaktan ve karşılıklı konuşmaktan keyif alır.

3. Grup üyelerinin birbirine katkısı ve grup dinamiği grup çalışmalarında önemlidir. Grup üyelerinin sorumlulukları paylaşması önemlidir ve birbirlerine yardımcı olmayı öğrenmeleri de ancak birlikte çalışmalarıyla mümkündür.

İşbirlikli öğrenmede gruplar oluşturulurken öğrenciler birlikte çalışacakları iki ile beş kişiden oluşan küçük gruplara ayrılır. Gruplar farklı yetenek ve kişilik özelliklerine sahip öğrencilerden oluşan ayrışık (heterojen) bir yapıda olmaktadır. Esasen eğitimin de temel işlevi başlangıçta ayrışık (heterojen) olan grupları sonuçta benzeşik (homojen) hale getirmektir. Bu yöntemde öğretmenin rolü, öğrencileri yönlendirme, gruplar arasındaki ilişkileri düzenleme ve grup içindeki etkileşime ve işbirliğine rehberlik etmedir (Demirel, 2010: 235).

İşbirlikli öğrenme yönteminin temel ilkeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Gruplar en az iki, en çok beş ya da altı kişiden oluşur ve öğrenme bu küçük gruplar içinde gerçekleştirilir.

2. Öğrenmede öğrencilerin grup içindeki etkileşimleri önemli rol oynar.

3. Öğrenciler arası yarışmadan çok gruplar arasındaki yarışma daha önemlidir.

4. Öğrencilerin başarıları ya da başarısızlığı bireylerden çok gruplara aittir.
5. İşbirliğine dayalı öğrenme sınıftaki farklı yetenek ve kişilik özelliğine sahip öğrencileri bütünleştirir ve dostluk duygularını artırır.
6. Bu öğrenme yöntemiyle öğrencilerin sadece bilişsel yönleri değil duyuşsal ve sosyal yönleri de gelişir. (Demirel, 2010: 236- 237).

1.2. İşbirlikli Öğrenme İçin Gerekli Koşullar

Her küçük grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olduğunun düşünülmesi doğru değildir. Çünkü, öğrencileri küçük gruplara ayırıp birlikte çalışmalarını söylemek işbirlikli öğrenmenin gerçekleştirilmesi için yeterli değildir. Böyle bir uygulama şu nedenlerle verimli olamamaktadır.

- a. Bazı üyelerin grup çalışmasına hemen hemen hiçbir katkı getirmeden başkalarının başarısına ortak olması (hazıra konma)
- b. Üyelerden bazılarının, başkalarının işlerini kendisine yaptırdığını hissetmesi ve bundan rahatsız olması (sömürülme)
- c. Başarı düzeyi yüksek grup üyelerinin ön plana çıkarak daha fazla iş yapmaları, dolayısıyla grup çalışmasından daha fazla yararlanmaları, başarı düzeyi düşük olan grup üyelerinin bunu yapamamaları ve durumlarının daha da kötüye gitmesi (zenginin daha da zenginleşmesi)
- d. Başarı düzeyi yüksek olan grup üyelerinin düşük olan grup üyelerinin açıklamalarına ve önerilerine değer vermemesi (sorumluluğun karışması)

İşbirlikli öğrenmenin grup çalışmasının yukarıda değinilen sakıncalarını giderecek biçimde yapılandırılması gerekir. Bu yapılandırma sırasında dikkat edilmesi gereken başlıca koşullar vardır (Açıkgöz, 2007a: 173-174, 2007b: 339-340).

Bir grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olabilmesi için sağlanması gereken koşullar (Açıkgöz, 1992, 2007a:174- 177, 2007b:340- 344; Yılmaz, 2001):

1. Grup Ödülü/Ortak Ürün: Gerçek işbirliği ortamlarında grup üyeleri, başarılı olabilmek için önce grubun başarılı olması gerektiğine inanmalıdır. İşbirlikli öğrenme grubundaki her bir üye ancak grup başarılı olduğunda başarılı olabilir. Bu koşulun, işbirlikli ödül yapısı ve işbirlikli iş yapısı ile elde edilebileceği savunulmaktadır. İşbirlikli ödül yapısı, grup üyelerinin grup amaçları doğrultusunda grup ürünü ortaya koymalarını ve grup halinde ödüllendirilmelerini gerektirir. İşbirlikli iş yapısı ise grup üyelerinin bir işi bitirmek amacıyla ortak çaba göstermeye özendirildiği ya da gerekli kılındığı durumlardır. Grup üyeleri arasında işbirliğini sağlamada ve etkili kılmada esas olan grup ödülü verilmesi başka bir anlamda ödül bağımlılığıdır.

2. Olumlu Bağımlılık: İşbirliğine dayalı öğrenmenin bu ögesi, esas olanın “amaç bağımlılığı” olduğunu belirtir. Ödül bağımlılığı olmadan amaç bağımlılığının sağlanması mümkün olduğu halde, amaç bağımlılığı olmadan ödül bağımlılığının sağlanması olanaksızdır. Olumlu bağımlılık, bireylerin ortak amaç ve ödül için ortak çaba sarf edecekleri bir durum yaratır, yalnızca grup üyelerinin katkısının sağlanmasıyla kalmayıp aynı zamanda bireylerde kişisel sorumluluk ve değerlendirebilirlik duyguları yaratılabilir. Böylece, sorumluluktan kaçma, yardım etmek istememe gibi durumlar da önlenebilir.

3. Bireysel Değerlendirilebilirlik: Grup başarısının tek tek bireylerin öğrenmesine bağlı olması durumudur. Her öğrencinin öğrenme malzemesini öğrenme ve yapılması gerekenleri yapma sorumluluğunu üzerine almasıdır. Her bir üyenin katkısının nitel ve nicel olarak değerlendirilmesi ve sonuçların gruba ve bireylere yansıtılmasıdır. İşbirlikli öğrenme gruplarının en önemli amacı, her üyesinin bilgi, beceri ve davranış yönünden güçlü bireyler olmasını ve gizil gücü ölçüsünde grubun amaçlarının gerçekleşmesine katkıda bulunmasını sağlamaktır. Bu amacın gerçekleşebilmesi için grup üyelerinin her biri, üzerine düşen görevi en

iyi şekilde yerine getirmek sorumluluğunu alır. Her üye, hiçbir şey yapmaksızın gruptaki diğerlerinin başarısına ortak olamayacağını bilincinde olmalıdır. Öğretmen, bireysel sorumluluğu kazandırmak için üyelerin her birinin başarısını ayrı ayrı değerlendirip sonucu birey ve tüm grupla paylaşmalıdır. Öğretmen ayrıca, grupları çalışma halindeyken gözlemleyip her üyenin katkılarını kaydederek, rasgele olarak seçtiği üyelere sorumlu oldukları konu ile ilgili sorular sorarak, grubunun ya da kendi çalışmasını özetlemesini ve öğrendiklerini tüm sınıfla paylaşmasını isteyerek öğrencilerin sorumluluk duygusunun gelişmesine katkıda bulunmalıdır.

4. Yüz Yüze Etkileşim: Grup üyelerinin birbirlerinin öğrenme çabasını özendirme ve kolaylaştırmasıdır. Öğrenciler bunu, yardım etme, dönüt verme, güvenme, yapılanları tartışma vb. davranışlarla gerçekleştirir. Öğrencilerin, ortak işin bir kısmını üstlenip onu birbirlerinden bağımsız çalışarak bitirmeleri yeterli değildir. Öğrenmenin daha etkili ve verimli şekilde gerçekleşmesi için grup üyeleri birbirini cesaretlendirmeli, desteklemeli ve yardım etmelidir. Grup üyeleri karşılaştıkları problemleri nasıl çözdüklerini birbirine açıklamalı, görüşlerini grup arkadaşlarıyla tartışmalıdır. Böylece üyeler, birbirinin başarısının yükselmesine katkıda bulunmuş olur. Grup üyeleri arasında yüz yüze etkileşimin artması, üyelerin birbirine karşı sorumluluk duygusunun, akıl yürütme ve sonuç çıkarma yetilerinin gelişmesini ve sosyal dayanışmanın artmasını beraberinde getirir.

5. Sosyal Beceriler: İşbirliğine dayalı öğrenme çabalarının etkili ve verimli olması, kişiler arası iletişim becerilerinin yanında diğer sosyal becerilerin de kullanılmasını gerektirir. Eğer grup üyeleri birbirini yeterince tanımıyor, birbirine güvenmiyor, birbiriyle etkili iletişim kuramıyor ve birbirine yeterince destek olamıyorsa işbirliğine dayalı öğrenme çabalarından alınacak verim düşer. Bu nedenle öğretmen, sadece ders konularının öğrenilmesinden değil liderlik, başkalarına güven, empatik yaklaşım, uzlaşma ve etkili iletişim becerilerini öğrencilere kazandırmakla sorumludur.

6. Grup Sürecinin Değerlendirilmesi: Grup etkinliğinin sonunda, grup üyelerinin hangi davranışlarının katkı getirip getirmediğinin, hangi davranışların sürmesi, hangilerinin değişmesi gerektiğinin saptanmasıdır. Grup çalışmasının istenilen verimi sağlaması için grubun birlikte çalışma becerisinin ve verimliliğinin nasıl artırılacağı değerlendirilmesi yapılmalıdır. Böylece değerlendirme, grup üyelerinin öğrenme etkinliğinden en çok verimi elde etmelerini sağlayacağı gibi, grup bilincini ve birlikte çalışma alışkanlığını da kazandırır.

7. Eşit Başarı Fırsatı: Öğrencilerin başarı durumuna bakılmaksızın eşit derecede gayret etmeleri ve her öğrencinin katkısının değerlendirilmesi demektir. İşbirlikli öğrenme gruplarında her üye başarısının gruptaki diğer üyelerin başarısıyla mümkün olacağını bilir ve diğer arkadaşlarının öğrenmesine yardımcı olur. Sonuçta elde edilen başarı tek tek bireylerin katkısıyla elde edilmiş grup başarısıdır.

1.3. İşbirlikli Öğrenme Teknikleri

İşbirlikli öğrenme özelliklerinin ve ilkelerinin uygulanmasına elverişli birçok işbirlikli öğrenme tekniği geliştirilmiştir, bu tekniklerin en yaygın olarak kullanılanları:

1. Birlikte Öğrenme
2. Akademik Çelişki
3. Öğrenci Takımları:
 - a. Öğrenci Takımları-Başarı Bölümleri
 - b. Takım-Oyun-Turnuva
 - c. Takım Destekli Bireyselleştirme
 - d. Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon
4. Grup Araştırması
5. İşbirliği-İşbirliği
6. Birleştirme I
7. Buluş

8. Birleştirme II

9. Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim teknikleridir (Açıkğöz, 2007a:177).

Bu araştırmada işbirlikli öğrenme tekniklerinden “*Birleştirme I (jigsaw)*” tekniğı kullanılmıştır.

1.4. Birleştirme I (Jigsaw) Tekniğı

Eliot Aronson (1978) ve meslektaşları tarafından geliştirilmiş olan birleştirme yöntemi (Açıkğöz, 1992, 2007a: 210; Hedeem, 2003) nin temelleri, yazarların ‘grup dinamiğı ve sosyal etkileşim’ alanlarındaki uzun yıllar süren çalışmalarına dayanmaktadır. ‘Saf’ işbirlikli öğrenme tekniklerinden biridir.

Açıkğöz (1992, 2007a: 210-211) ve Hedeem (2003)’ in çalışmalarında belirttiklerine göre jigsaw tekniğı uygulanması sırasında şu işlemlere yer verilir:

Grupların Oluşturulması: Birleştirme gruplarının büyüklüğü üç ile yedi kişi arasında değışebilir. Grubun çok büyük olması öğrencilerin çeşitli öğrencilerle çalışma alışkanlığını önleyeceğı, çok büyük gruplar da bazı öğrencilerin söz almasını engelleyeceğı için tavsiye edilmemektedir.

Malzemenin Bölünmesi: Birleştirme yönteminde konu, gruptaki öğrenci sayısı kadar küçük parçalara ayrılır ve her parça bir öğrenciye verilir. Böylece her öğrenci, konunun yalnızca bir bölümü ile ilgili bilgiye sahip olur. Her öğrenci, kendisine ait bölüm üzerinde çalışmaktan ve onu gruptaki diğer arkadaşlarına öğretmekten sorumludur.

Uzmanlık Grupları: Öğrenciler, kendi gruplarından ayrılarak aynı konuyu hazırlamakla sorumlu diğer öğrencilerle yeni gruplar oluştururlar. ‘Uzmanlık’ grubu adı verilen gruplar; konuyu açıklığa kavuşturmaya çalışırlar, onu diğer

arkadaşlarına nasıl öğreteceklerini planlarlar ve hemen arkasından asıl gruplarına dönerler.

Grup- İçi Öğretim: Yeniden bir araya gelen grup üyeleri hazırladıkları konuları birbirlerine öğretmekle yükümlüdür. Onlara bunun için belli bir süre verilir ve bu sürenin sonunda bireysel olarak o konuyla ilgili sınava girecekleri söylenir.

Görüldüğü gibi, birleştirmede konunun tümünün öğrenilebilmesi için herkes birbirine gereksinim duyar. Yani olumlu bağıllık bir hayli yüksektir. Ayrıca, her öğrenci, hem öğretene hem de öğrenene durumundadır. Dolayısıyla, bazı öğrencilerin baskın olabileceği bir ortam yoktur. Tersine, herkesin katkısı değerlidir. Birbirinden öğrenmek zorunda olmak öğrencilerin; öne geçmek, herkesten üstün olmak için uğraşma eğilimlerini azaltmaktadır (Açıkgöz, 2007a: 210-211).

1.5. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkililiği

Slavin (1980), işbirlikli öğrenme yönteminin genelde öğrencilerin başarısını arttırdığını, öğrenciler arasında ayrımcılığa son verip aralarında sevinç, kaygı ...gibi ortak ilişkiler kurulmasını sağladığını, öğrencilerin öz güveninin oluşmasında yardımcı olduğu gibi pek çok olumlu sonuçlar elde edildiğini belirtmiştir.

Açıkgöz (1993), işbirliğine dayalı öğrenme etkinliklerinin başarı düzeyi ve duyuşsal özellikler üzerinde geleneksel öğretim etkinliklerine göre daha olumlu etkilerinin olduğu, işbirliğinin kalıcı öğrenmeleri sağladığını savunmuştur.

Jacobs (2000) araştırmasında, genel kimya dersinde 200'den fazla öğrenci üzerinde bir dizi işbirlikli öğrenme tekniğinin etkisini incelemiştir. Geçmiş yıllarda öğrencilerin %40 başarı gösterdiği geleneksel yöntemle uygulanan materyalleri (ev ödevleri, kısa testler, ezberlenerek anlatılan konular), işbirlikli küçük öğrenme

grupları üzerinde uygulamıştır. Üniversite birinci sınıfa devam eden, aynı konu sırasıyla genel kimya dersi alan öğrencileri, işbirlikli öğrenme metodu ile çalışan ve geleneksel yöntemle çalışan olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Bir sömestr sonrasında işbirlikli öğrenme grubundaki öğrencilerin bir kısmını geleneksel gruba, geleneksel grup öğrencilerinin bir kısmını ise işbirlikli gruba transfer ettiğinde, işbirlikli öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin kavramsal anlamaları, problem çözme becerileri ve kendilerine güveninin gelişmesi yönünden daha başarılı oldukları gözlenmiştir (Jacobs, 2000).

Johnson ve diğer. (2000) çeşitli (ERIC, PA, SSCI ve DAI) veri tabanlarından toplam 164 işbirlikli öğrenme çalışmalarının incelenmesi sonucunda, işbirlikli öğrenmenin yarışmacı bireysel öğrenmeye göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde daha etkili olduğu sonucunu vurgulamıştır.

İşbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniği, öğrencilerin akademik başarısında olumlu etki yaratmaktadır (Altıparmak ve Nakiboğlu, 2005; Atasoy ve diğer., 2007; Avsar ve Alkıs, 2007; Berger ve Hazne, 2005; Box ve Little, 2003; Colosi ve Zales, 1998; Dori ve diğer., 1995; Doymus, 2007-a; Doymuş, 2007-b; Doymuş ve Şimşek, 2007; Doymus, 2008; Eilks, 2005; Hinckley, 1991; Karaçöp ve diğer., 2009; Looi ve diğer., 2008; McGibony, 2010; Seetharaman ve Forsyth, 2003; Smith ve Sönmez, 2005; Tarhan ve Şeşen, 2008; Theodora, 2001; Turaçoğlu, 2009; Walker ve Crogan, 1998).

1.6. Problem Durumu

Kimya, kendine özgü ilkeleri, kavramları ve kodlama sistemi (semboller, formüller) olan bir disiplin alanıdır. Kimya konuları işlenirken bilgi ve beceriler edinen öğrencilerin, bir yandan da bilim yöntemini kavrayıp kullanması ve bilim insanlarına yakışır değerlendirme, tutum ve değerleri edinmesi beklenir. Son yarım asırda, “öğrenme” de zihinsel süreçlere dikkat çekip nasıl öğrendiğimiz konusuna yoğunlaşan teori ve yaklaşımların kimya programlarına da olabildiğince

yansıtılması gerekli olmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2009).

Öğrencilerin kimya sembollerine dayalı kavramları anlamaları, kimya eğitiminde araştırmacıların üzerinde durduğu belirgin noktalardan biridir (Ben-Zvi, Eylon, ve Silberstein, 1988; Gabel, 1998). Yıllar boyunca, araştırmacılar ve kimya eğitimcileri kimyayı simgeleyen üç düzey üzerinde tartışmışlardır; makroskopik, mikroskopik ve sembolik düzeyler (Gabel, Samuel, ve Hunn, 1987; Gabel, 1998). Makroskopik düzeyde olgular gözle görülebilir, maddenin değişimi gibi. Mikroskopik düzey, atom ve atomik parçacıkların hareketleri ve düzenlenmesi ile açıklanabilir. Sembolik düzey atom, molekül ve bileşiklerin sembolleri, formülleri ve yapılarıyla açıklanabilir. Deneysel çalışmalar (e.g. Ben-Zvi, Eylon, ve Silberstein 1986, 1987) öğrencilerin mikroskopik ve sembolik sunumları anlamakta zorlandıklarını göstermiştir.

Tüm eğitim düzeylerinde birçok öğrenci kimya dersini öğrenmek için büyük çaba sarf etmekte fakat sıklıkla başarısız olmaktadır. Çok sayıda çalışma bu başarısızlığın sebebini ortaya çıkartmayı amaçlamıştır. Öğrenciler çalışmalarının henüz başındayken temel kimya kavramlarını zihninde yapılandıramamaktadır (Gabel ve diğer., 1987). Sonuç olarak daha ileri düzey kavramları sözü geçen temel kavramlarla ilişkilendiremeyip konuyu bütün olarak anlayamamaktadır (Nakhleh, 1992).

Öğrencilerin kimya dersini anlamalarına yardım etmek için, araştırmacılar çeşitli eğitim yaklaşımları önermiştir, kavram değişim modeline dayanan öğretim stratejisi uyarlamak (Krajcik ve diğer., 1988), somut model kullanımı (Copolo ve Hounshell, 1995) ve öğretim araçları olarak teknoloji kullanımı (Barne ve Dori 1996; Kozma ve diğer., 1996). Bununla birlikte kimya eğitiminde öğrenme yöntemleri öğretim stratejileri kadar önemlidir. İşbirlikli öğrenme yöntemi, kullanılan pek çok öğrenme yöntemlerinden biridir (Eilks 2005; Hennessy ve Evans 2006; Wu ve diğerleri, 2001).

Slavin (1988)'e göre bir kavram olarak işbirlikli öğrenme, öğrencilerin genellikle 4- 6 kişilik küçük gruplarla çalışmaları, grup yeterliğinin değişik biçimlerde ödüllendirildiği öğrenme yöntemlerini içerir. Grup içinde öğrencilerin birlikte çalışması esas süreçtir.

İşbirlikli öğrenmede, öğrencilere küçük gruplar halinde görevlerin dağıtılması ve her küçük grubun birlikte çalışarak birbirlerinin öğrenmelerini sağlaması ile yöntemin etkililiği artırılır. Öğrenciler daha başarılı olur, sosyal becerileri gelişir ve birlikte çalışmayla üretme kapasiteleri artar (Colosi ve Zales, 1998).

İşbirlikli sınıflarda konferans gibi ders anlatımı, dinleme, not tutma işlemleri kullanılmaz ancak bu işlemler derste öğrencilerin ortak çalışmaları ve tartışmaları sırasında kullanılabilir (Brewer ve Klein, 2006).

İşbirlikli öğrenme yöntemini kullanan öğretmenler, kendilerini öğrencilere bilgi aktaran bir uzman olarak görmemektedir. Öğretmenler işbirlikli öğrenme yöntemlerinde öğrencilerin zihinsel deneyimlerini düzenleyen bir rehberdir (Summers, 2006).

Alan yazında, işbirlikli öğrenme yöntemine ve tekniklerine oldukça önem verildiği görülmüştür. İşbirlikli öğrenme teknikleri: 1. Birlikte Öğrenme 2. Akademik Çelişki 3. Öğrenci Takımları: a. Öğrenci Takımları- Başarı Bölümleri, b. Takım-Oyun-Turnuva, c. Takım Destekli Bireyselleştirme, d. Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon 4. Grup Araştırması 5. İşbirliği-İşbirliği 6. Birleştirme I (Jigsaw) 7. Buluş 8. Birleştirme II 9. Birlikte Sorulmuş Birlikte Öğrenelim (BSBÖ) olmak üzere sınıflandırılmıştır (Açıkgöz, 2007a). Bununla birlikte sosyal ve bilimsel çalışmalarda jigsaw serisinin kullanılması tavsiye edilmiştir (Slavin, 1990).

Eliot Aronson (1978) ve meslektaşları tarafından geliştirilen jigsaw tekniği (Açıkgöz, 1992), grup içinde öğrencilerin öğretmek için sorumlu olduğu konular içermesiyle, işbirlikli öğrenmeyi sağlamaktadır. Bu teknikte, iki farklı grup olan asıl grup ve jigsaw gruplarındaki her bir öğrenci, belirlenen ünite alt konularından kendisine ait olanı bir uzman gibi öğrenmekle ve grup üyelerine öğretmekle görevlidir (Doymuş ve diğer., 2004; Slavin 1991). Asıl gruplarda aynı konudan sorumlu öğrenciler jigsaw gruplarında yapboz parçaları gibi birleşir. Öğrenciler jigsaw içinde uzmanlık konularını tartışarak birbirlerinin anlamasını sağlar ve ardından jigsaw gruplarından ait oldukları asıl gruplara tekrar dönerek diğer arkadaşlarına jigsawda uzmanlaştıkları konuyu öğretirler (Colosi ve Zales, 1998).

Kimya biliminin en önemli alanlarından biri de atomda kuantum sayılarını incelemektir. Kuantum kimyası kavramları lise öğrencileri için ve aynı zamanda üniversitede genel kimya ve inorganik kimya derslerini alan öğrenciler için de zordur. Farklı araştırmacılar öğrencilerin öğrenme zorluklarının ve yanlış kavramalarının sebebi olarak günümüzdeki atom ve molekül modellerini göstermişlerdir. Her seviyedeki pek çok öğrenci, zihninde Bohr atom modeli gibi temel soyut modellere kalıcı ve sağlam bir yer edinir ve daha ileri düzey kuantum mekanik modelleriyle yer değiştirmesi zordur (Papaphotis ve Tsaparlis, 2008).

Kuantum sayıları, elektronik konfigürasyon konuları genel kimya eğitim programının ve ders kitaplarının önemli bir parçasıdır. Klasik ders kitaplarında, hidrojen atomunda ve çok elektronlu atomlarda kuantum sayıları, atomların elektronik konfigürasyonu, Pauli dışlama ilkesi, Aufbau ve Hund kuralını anlatma yaklaşımları tartışılmış ve bu anlatım yaklaşımlarının dersi, olması gerektiğinden daha soyut ve anlaşılması zor hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Gillespie ve diğer., 1996; Gold, 1988).

Öğrencilerin kuantum sayılarının fiziksel anlamda ne olduklarını açıklayamamaları (Papaphotis ve Tsaparlis, 2008), kuantum sayıları konusunun

matematik türetmelerinden destek almadan sunulması konunun anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Richman, 1998). Pek çok öğrenci kuantum sayıları ve elektronik konfigürasyon konularını anlamada ve işlem süreçlerinde büyük zorluklarla karşılaşır (Niaz ve Fernández, 2008). Kozma ve Russell (1997)' in aktardığına göre, Keig ve Rubba (1993) çalışmasında çok sayıda öğrencinin formül, elektronik konfigürasyon ve modeller arasında geçiş yapamadıklarını, öğrencilerin sunulan konuyu yorumlayıp sözlü olarak tartışamadıklarını belirtmiştir. Yüksek öğrenim seviyesinde özellikle de eğitim fakültelerinde kimya konularının temelini teşkil eden bu önemli ve temel konunun öğretmen adayları tarafından anlaşılabilmesi ya da yanlış öğrenilmesi, ileride kendi öğrencilerine de yanlış bilgilerin aktarılmasına sebep olabilir.

1.7. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmada, işbirlikli öğrenme yöntemlerinden jigsaw tekniği uygulamasının Genel Kimya dersi alan öğrencilerin “*Atom ve Kuantum Sayıları*” konusundaki akademik başarılarına etkisi ve öğrenme sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin neler olduğunun ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Kimya eğitiminin en önemli ilgi alanlarından biri olan kuantum kimyası süreci ve kavramları soyut ve karmaşıktır. Bu nedenle konunun tam anlamıyla, eksiksiz anlaşılması ve öğrenilmesi zordur. Diğer taraftan, öğrencilerin konu ile ilgili tanımları, formülleri ve süreci öğrenmesi istenmektedir (Stefani ve Tsaparlis, 2008). Geleneksel didaktik öğretim yöntemleriyle öğretim zorluklarının üstesinden gelinmesinin ve konunun daha iyi öğretilmesinin imkanı yoktur (Stofflett ve Stoddart, 1994). Aktif, yapılandırmacı ve işbirlikli öğrenme modelleriyle yapılan çalışmalar, yanlış öğrenme ve kavramaların üstesinden gelinmesi konusunda umut vericidir (Tsaparlis ve Papaphotis, 2008).

Genel kimya dersi, lisans birinci sınıf öğrencilerine zorlu deneyimler kazandırır. Bu ders, öğrencilerin sayısız kavramları birbiri üstüne seri adımlarla inşa etmesini, daha önce karşılaşmadığı problemleri çözmesini gerektirir (Jacobs, 2000).

Kimya bilimi için son derece önemli ve temel bir konu olan atom ve kuantum sayılarının tam anlamıyla doğru şekilde öğrenilmemesi veya eksik öğrenilmesi yeni konuların da zorluk çekilerek ve yanlış öğrenilmesine sebep olacaktır. Konunun öğretimine ilişkin yapılan araştırma ve yayınlarda (Goh ve diğer., 1994; Ma, 1996; Garofalo, 1997; Shiland, 1997; Richman, 1999; Taber, 2001; Yin, 2001; Ardac, 2002; Tsaparlis ve Papaphotis, 2002; Eilks, 2005; Garik ve diğer., 2005; Taber ve Tan, 2007; Papaphotis ve Tsaparlis, 2008; Nakiboğlu, 2008; Niaz ve Fernández, 2008; Park ve Light, 2009) konunun sadece belirli yönleri ele alınmış, kapsamı geniş değil, sınırlı tutulmuştur.

Kapsamı sınırlı tutulan bu çalışmalarda; genelde öğrencilerin konu ile ilgili sahip olduğu yanlışlıkların ve öğrenmede güçlük çektikleri noktaların belirlenmesine yönelik çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Ancak öğrencilerin bu yanlışlıklarını ortadan kaldırmalarında etkili olacak ve öğrenme güçlüklerini azaltacak öğretim yöntem ve tekniklerinin önerildiği az sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Eilks, 2005).

Ülkemizde atom ve kuantum sayıları konusunun lise ve üniversite düzeylerinde daha etkili öğretilmesine yönelik araştırmalara, işbirlikli öğrenme yöntemi uygulamasına ve bu uygulamanın etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırmasına rastlanmamıştır. Bu nedenle, yapılan çalışmanın alanında önemli bir örnek olacağı düşünülmektedir.

Kimya eğitiminin oldukça karmaşık ve bir o kadar önem taşıyan konularından biri olan “Atom ve Kuantum Sayıları” konusu ülkemizde MEB Talim ve Terbiye Kurulunun öngördüğü ilköğretim 6.,7. ve 8. Sınıf Fen-Teknoloji ve Ortaöğretim 10. sınıf Kimya derslerinin içeriğinde ve ayrıca yüksek öğretim

kurumlarının bazı bölümlerinde okutulan Genel Kimya, Anorganik Kimya, Kuantum Kimyası, Kuantum Fiziği dersleri içeriğinde öğretilmesi hedeflenmiştir. Özellikle öğretmen adaylarında bu konuda anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Öğretmen adaylarının bu temel ve önemli konuya ait bilgileri zihinlerinde yapılandırmaları sağlanmalıdır. Bu sayede bu konunun temel teşkil ettiği diğer konularda da karşılaşılabilecek problemler engellenmiş olur. Geleceğin öğretmenlerinde bu konuda derinlemesine öğrenmenin gerçekleşmiş olması, onların ileride eğitim vereceği öğrencilere de yansıtacaktır. Kimyanın her düzeyde öğrenilmesini sağlayan işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniği kullanılarak Genel Kimya dersi “Atom ve Kuantum Sayıları” konusunun içerdiği hedefleri kademeli olarak önce jigsaw grup üyelerinin daha sonra da asıl gruplara dönen tüm katılımcıların öğrenmesi hedeflenmektedir. Gerçekleştirmiş bu araştırmada elde edilen sonuçların, ülkemizde kimya ders programı geliştirme çalışmalarına “Atom ve Kuantum Sayıları” konusunda önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

1.8. Araştırmanın Problem Cümlesi

Gerçekleştirilen araştırmanın problem cümlesi: “İşbirlikli öğrenme yöntemlerinden jigsaw tekniği uygulamasının “*Atom ve Kuantum Sayıları*” konusunda Genel Kimya dersi alan öğrencilerin akademik başarılarına etkisi nedir ve deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme sürecine yönelik görüşleri nelerdir?” olarak tanımlanabilir.

1.9. Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın alt problemleri;

1. İşbirlikli öğrenme yöntemlerinden Jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Genel Kimya dersi “*Atom ve Kuantum Sayıları*” konusundaki akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. İşbirlikli öğrenme yöntemlerinden Jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Genel Kimya dersi “*Atom ve Kuantum Sayıları*” konusunun öğrenilmesi sürecine yönelik görüşleri nelerdir?

şeklinde tanımlanmaktadır.

1.10. Araştırmanın Sayıtları

1. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında yapılan uygulamalarda araştırma sonucunu etkileyebilecek bir etkileşim gerçekleşmemiştir.
2. Araştırma sürecini etkileyebilecek değişkenler deney ve kontrol grubunu eşit oranda etkilemiştir.
3. Veri toplama araçlarına verilen cevaplar doğru ve samimidir.

1.11. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2010-2011 öğretim yılı güz yarısında DEÜ, Buca Eğitim Fakültesi, Genel Kimya dersi alan Birinci sınıf öğrencilerinden oluşturulan deney ve kontrol grubunda bulunan 54 öğrenci ile sınırlıdır.
2. İşbirlikli öğrenme yöntemlerinden jigsaw tekniği uygulamasının etkililiği Genel Kimya dersi “Atom ve Kuantum Sayıları” konusu ile sınırlıdır.
3. Uygulama Süresi 7 ders saati ile sınırlıdır.

1.12. Kısaltmalar

HBT= Atom ve Kuantum Sayıları Hazır Bulunuşluk Testi

BT= Atom ve Kuantum Sayıları Başarı Testi

KG= Kontrol Grubu

DG= Deney Grubu

1.13. Tanımlar

1.13.1. Geleneksel Öğretim: Öğretmenin liderliğinde bütün öğrencilere anlatım, soru-yanıt ve tartışma teknikleri kullanılarak uygulanan öğretim sürecidir (Açıkgöz, 1993).

1.13.2. İşbirlikli Öğrenme: İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar halinde ortak bir amaç doğrultusunda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olarak öğrenmeyi gerçekleştirdikleri, bireylerin hem kendilerini hem de arkadaşlarını kapasitelerinin sonuna kadar geliştirmeye çalıştıkları, öğretmenin de gruplar arasında dolaşarak gereksinim duyanlara yardımcı olduğu bir öğrenme yaklaşımıdır (Açıkgöz, 2007:172).

1.13.3. Jigsaw Tekniği: Öğrencilerin kendi gruplarından ayrılarak aynı konuyu hazırlamaktan sorumlu diğer öğrencilerle uzmanlık grupları oluşturduğu ve burada çalıştıkları konuları tekrar eski gruplarına dönerek, yeniden bir araya gelen grup üyelerine öğrettikleri bir işbirlikli öğrenme tekniğidir (Açıkgöz, 1992).

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde işbirlikli öğrenme yöntemi, jigsaw tekniği, atom ve kuantum sayıları konusu ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırma ve yayınlara yer verilmiştir.

2.1. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ile İlgili Yapılmış Yayın ve Araştırmalar

İşbirlikli öğrenmenin temeli John Dewey'e dayanmaktadır. Dewey, vatandaşların sosyal hayatlarında işbirliği içinde yaşamayı öğrenmelerinde, eğitimde işbirlikli öğrenmenin etkili olduğunu belirtmiştir. İşbirlikli öğrenmenin gelişiminde katkısı olan bir diğer kişi Sosyal psikolog Kurt Lewin'dir. Lewin 1930 ve 1940'larda grup dinamiklerinin önemi ve demokratik bir grupta grup üye ve liderlerinin davranışları üzerinde durmuştur. Lewin'in öğrencisi Morton Deutsch, işbirlikli ve yarışmacı teoriyi geliştirmiştir. Robert Slavin, son otuz yıldır eğitimde işbirlikli öğrenmenin gelişimine katkı sağlayan araştırmacı ve eğitimcidir.

İşbirlikli öğrenme yaklaşımı, günümüz eğitiminde yenileşme tarihinin en büyük ve en başarılı yeniliklerinden biridir. Günümüzde bu yöntem, araştırmacılar ve eğitimciler tarafından eğitim uygulamalarının standart bir bölümü olarak kabul edilmektedir (Slavin, 1999). Bu durum işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilere pek çok alanda sağladığı faydalardan kaynaklanmaktadır.

Slavin (1980) çalışmasında, işbirlikli öğrenme yönteminin genellikle öğrencilerin başarılarını arttırdığını, öğrenciler arasındaki ayrımcılığa son vererek aralarında ortak ilişkiler (kaygı, sevinç...gibi) kurulmasını sağladığını, öğrencilerin kendilerine güveninin oluşmasında yardımcı olduğu gibi pek çok pozitif sonuçların elde edildiğini belirtmiştir.

Türkiye’de işbirlikli öğrenme ile ilgili ilk araştırma, 1987 yılında Ün tarafından yapılmıştır. Ün (1987)’ün “Öğrenmede işbirliği mi, yarışma mı?” adlı ilk makalesinde, işbirlikli öğrenme yaşantıları yarışmaya dayalı öğrenme yaşantılarıyla karşılaştırılmış, işbirlikli öğrenme yaşantılarının etkileri üzerinde durulmuştur. Araştırma sonunda, işbirliği ortamının öğrencilerin akademik başarıları, derse ve arkadaşlarına yönelik tutumu üzerinde olumlu etkilerinin olduğu vurgulanmıştır.

Açıkgöz (1990) çalışmasında, İşbirliğine dayalı öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemlerinin üniversite öğrencilerinin akademik başarıları, hatırd tutma düzeyleri ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiş, çalışma sonunda Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim (BSBÖ) tekniği uygulanan işbirliğine dayalı öğrenme etkinliklerinin başarı düzeyi ve duyuşsal özellikler üzerinde geleneksel öğretim etkinliklerine göre daha olumlu etkilerinin var olduğu, hatırd tutma üzerinde hiçbir olumsuz etki gözlenmediği, işbirliğinin kalıcı öğrenmeleri sağladığı savunulmuştur.

Leung ve Chung (1997) öğretmen eğitimi programında 95 kişilik çalışma grubuna uyguladığı çalışmasında, teknoloji eğitimi dersinde işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin başarısına etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin derse olan tutumunda ve başarısında olumlu etki yarattığı belirtilmiştir.

Akinsola (1999) çalışmasında, 200 ortaöğretim öğrencisinin katıldığı bütünleştirilmiş fen sınıflarında kullanılan tam öğrenme, işbirlikli öğrenme ile birleştirilmiş tam öğrenme ve işbirlikli öğrenme tekniklerinin öğrenci başarıları

üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda, bütünleştirilmiş fen sınıflarında tam öğrenme ile birleştirilmiş işbirlikli öğrenme tekniklerinin başarıya ulaşmayı kolaylaştırmada daha uygun olduğu ve kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Johnson ve arkadaşları (2000) incelendikleri 164 çalışmanın sonuçlarını tekrar analiz etmişler ve bu araştırmanın sonunda işbirlikli öğrenmenin yarışmacı ve bireysel öğrenmeye göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Nakiboğlu (2001) çalışmasında, “Maddenin Yapısı” ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak kimya öğretmen adaylarına öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Deney grubu 42 üniversite 2. sınıf öğrencisi ve kontrol grubu ise 46 üniversite 4. sınıf öğrencisi ile oluşturmuştur. Araştırma sonunda, deney grubu öğrencilerinde, kontrol grubu öğrencilerine göre ezberci öğrenme yerine daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği belirtilmiştir.

Sucuoğlu (2003) çalışmasında, işbirlikli öğrenmenin ve geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin yüklemeleri, edimi ve öğrenme stratejisi kullanımı üzerindeki etkilerini ve işbirlikli öğrenme gruplarındaki etkileşim örüntülerini incelemiştir. Araştırmada kontrol gruplu, öntest- sontest deneysel model kullanılmış olup deney gruplarında işbirlikli öğrenme, kontrol gruplarında ise geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Çalışmada deney 1 ve deney 2 olmak üzere iki uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin biyoloji başarısını arttırdığı saptanmıştır. Deney 1’de işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin başarı- başarısızlık yüklemelerini etkilediği, deney 2’de ise etkilemediği belirlenmiştir. İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin öğrenme stratejilerini çok fazla değiştirmedeği, ancak bazı tekniklerin öğrenme stratejileri üzerinde etkili olabileceği belirtilmiştir.

Balfakih (2003), 10. sınıf kimya derslerinde işbirlikli öğrenme yönteminin Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri tekniğini incelediği çalışmasında, işbirlikli öğrenme grubunun geleneksel öğretim grubuna göre daha başarılı olduğu ve deney grubundaki erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Bilgin ve Geban (2004) çalışmasında, öğrenci takımları ve başarı bölümleri tekniği ve cinsiyetin, öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimi I dersindeki başarılarına, fen bilgisi dersine karşı tutumuna ve işbirlikli öğretim yöntemine karşı tutumuna etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda, deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi öğretimi dersindeki başarılarının ve fen bilgisi dersine olan tutumunun kontrol grubu öğrencilerinden daha iyi olduğunu göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin, işbirlikli öğrenme yöntemine karşı olumlu tutumunun olumsuz tutumundan daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Güngör ve Açıköz (2005) çalışmasında, işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinin, ilköğretim öğrencilerinin okuduğunu anlamaları üzerindeki etkileri ve bu etkilerin cinsiyet ile ilişkilerini incelemiştir. Araştırmada, kontrol gruplu ön-test ve son-test deney deseni kullanılmış olup deney grubunda birlikte öğrenme tekniği, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak, Okuduğunu Anlama Testleri (Çoktan Seçmeli ve Yazılı Yoklama) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda verilerin çözümlenmesi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin Türkçe dersinde okuduğunu anlamaları üzerinde geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu belirlenmiş ve işbirlikli öğrenmenin okuduğunu anlamadaki cinsiyete dayalı farklılıkları ortadan kaldırdığını saptamışlardır.

Poyraz (2006) çalışmasında, İlköğretim Fen Bilgisi dersi öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin kullanıldığı eğitim ortamlarında başarıyı ölçmede Çoktan Seçmeli Testlerin, Doğru-Yanlış Soru Cümleleriyle Yapılandırılmış ve Kısa Cevaplı Testlere göre etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda, Fen Bilgisi dersi

öğretiminde işbirlikli öğrenme sonucu öğrenci başarısını ölçmede Çoktan Seçmeli Testler ile Doğru-Yanlış Soru Cümleleriyle Yapılandırılmış Testlerin aynı oranda etkili olduğu, Kısa Cevaplı Testlerin ise Çoktan Seçmeli Testlere göre daha az başarı kaydettiği belirtilmiştir.

Tanel (2006) çalışmasında, lisans düzeyinde termodinamiğin ikinci yasası ve entropi konularının işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenilmesinin öğrencilerin başarısı, hatırd tutması, termodinamik dersine yönelik tutumu, fizik dersine ilişkin kendilerine duydukları güven ve öğrenmelerini etkileyen etkenlere verdikleri önem üzerindeki etkilerini ve uygulanan yöntemlere ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiştir. Araştırmada ön ölçüm- son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Çalışma grubunu 40 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak Termodinamiğin İkinci Yasası ve Entropi Konuları Başarı Ölçeği, Termodinamik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği ile öğrenci kompozisyonları kullanılmıştır. Çalışma sonunda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarısını artırdığı, bilgilerinin kalıcılığını sağladığı ortaya konulmuştur. İşbirlikli öğrenme yönteminin, deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamalarında etkili olan etkenlere verdikleri önemi, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir şekilde geliştirmediği sonucu saptanmıştır.

Şenol, Bal ve Yıldırım (2007) çalışmasında, İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ve Öğretmen Merkezli Öğretim Yöntemleri ile ders işlemenin, İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki akademik başarıları ve tutumuna etkileri incelenmiştir. Çalışma sonunda, deney grubuna uygulanan İşbirlikli Öğrenme Yöntemi'nin, kontrol grubuna uygulanan Öğretmen Merkezli Öğretim Yöntemi'ne göre akademik başarı düzeylerini arttırmada daha etkili olduğu, işbirlikli öğrenme yöntemi ile ders işlenen deney grubunun derse olan tutumunda olumlu yönde bir gelişme olduğu, kontrol grubunda ise anlamlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir.

Kıncal, Ergül ve Timur (2007) çalışmasında, İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi dersi Kuvvet ve Hareket konularının İşbirlikli Öğrenme yöntemiyle işlenmesinin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Deney grubunda 80, kontrol grubunda 74 öğrenci bulunmaktadır. 9 hafta süren deneysel çalışma sonunda, ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde kuvvet ve hareket konularının öğretilmesinde öğrencilerin başarılarını artırmada işbirlikli öğrenme yönteminin geleneksel öğrenme yöntemine göre daha etkili olduğu savunulmuştur.

Gök ve Sılay (2008) çalışmasında, Fizik Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Problem Çözme Stratejilerinin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkileri 10. sınıfa devam eden 36 öğrenci ile incelenmiş, araştırma sonunda deney grubunun başarı ve problem çözme stratejileri ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Yalçın (2008) çalışmasında, ortaöğretim düzeyinde, su dalgaları konusunun öğrenimine yönelik etkinlikler geliştirilmesi ve bu etkinliklerin kullanıldığı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin konuya yönelik başarı ile öğrencilerin öğretim yöntemine yönelik görüşleri üzerindeki etkilerini geleneksel öğretiminin etkileriyle karşılaştırmıştır. Araştırma, bir devlet lisesinin son sınıfında okuyan ve sayısal alanı seçen öğrenciler ile yürütülmüştür. Araştırma ön ölçüm ve son ölçüm uygulanmış olup, 22 kişilik deney ve 18 kişilik kontrol grubu ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna işbirlikli öğrenme teknikleri ile birlikte, etkinlikler; kontrol grubuna ise, geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Ayrıca, her iki gruptaki öğrencilere kullanılan yöntemlere yönelik görüşleri kompozisyon biçiminde yazdırılmıştır. Araştırmanın sonucunda; işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim gören öğrenciler arasında akademik başarının deney grubu yönünde olumlu fark gösterdiği bulunmuştur. Kompozisyonlardan ise işbirlikli öğrenmenin, öğrencilerin birtakım sosyal becerilerini kullanmalarını ve geliştirmelerini sağladığı, bilgi paylaşımı ile öğrencilerin konuyu daha iyi öğrendikleri ortaya konulmuştur.

Keban (2010) çalışmasında, lisans düzeyindeki temel fizik laboratuvarlarında serbest değişken olarak ele alınan öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve hatırlama tutma düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Öğretim yöntemi olarak bir gruba geleneksel öğretim yöntemi uygulanırken diğer gruba işbirlikli gruplarda strateji öğretiminin uygulandığı laboratuvar çalışmaları yürütülmüştür. Araştırmada yarı deneysel eşitlenmemiş kontrol gruplu ön test-son test araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma Temel Fizik Laboratuvar II dersini alan üniversite birinci sınıf öğrencilerinin oluşturduğu (n=39) iki grup üzerinde yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak “Temel Fizik II Laboratuvarı Akademik Başarı Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonunda, laboratuvarlarda işbirlikli gruplarda strateji öğretiminin öğrenci başarılarını artırdığı ve hatırlama tutma üzerinde olumlu etkilerinin olduğu, ancak laboratuvarlarda, işbirlikli gruplarda strateji öğretimi ile geleneksel öğretim yöntemi arasında akademik başarı ve hatırlama tutma durumları yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadığı belirtilmiştir.

2.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Jigsaw Tekniği ile İlgili Yapılmış

Yayın ve Araştırmalar

Smith ve Hinckley (1991) çalışmasında Jigsaw tekniğinin verimliliği yarı deneysel bir araştırma tasarımı ile üniversite düzeyi kimya laboratuvarında test edilmiştir. Güney İllinois Üniversitesinde okutulan Kimya 140A dersine ait olan dört laboratuvar deney için tahsis edilmiştir. Laboratuvarlardan ikisinde kooperatif/işbirlikli öğrenme yaklaşımı jigsaw tekniği diğer ikisinde ise geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Değerlendirme yaklaşık olarak üç hafta sürmüş ve öğrencilerin asit ve baz kavramlarına ilişkin başarıları mukayese edilmiştir. Deney döneminde “pH” ve asit- baz titrasyonu üzerinde birer adet deney gerçekleştirmiş olup öğrencilerin her laboratuvar çalışmasının sonunda 15 adet çoktan seçmeli

soruya verdiği cevaplar değerlendirilmiştir. Veri analizlerinden elde edilen sonuçlara göre, deney ve kontrol gruplarının asit ve baz kavramlarına ilişkin yapılan sınavdan elde ettikleri puanlar kıyaslandığında, iki grup arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. İşbirlikli öğrenme yaklaşımını kullanan öğrenciler geleneksel öğrenme yöntemlerini kullanan öğrencilere kıyasla daha yüksek başarı göstermiştir. Yapılan bağımsız t-testi işbirlikli öğrenme grubu ve geleneksel öğrenme grubunun arasında ($p < 0,05$) anlamlı bir farklılığın bulunduğunu ortaya koymuştur.

Dori ve diğer. (1995) ortaöğretimde hücre konusunda işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin İsrail’deki öğrencilerin akademik başarılarına ve laboratuvar becerilerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Araştırmada deney grubuna jigsaw tekniği kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak hücre konusu akademik başarı testi ve öğrenme aktiviteleri süresince yapılan gözlemler kullanılmıştır. Çalışma sonunda veriler değerlendirilmiş ve işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek olduğu ve jigsaw tekniği ile çalışan öğrencilerin teknik hakkında olumlu tutumlar geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Walker ve Crogan (1998) çalışmasında işbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniğinin öğrencilerde akademik başarı, öz güven, okulu sevme, arkadaşlarını sevme ve soya bağlı önyargı gibi faktörler üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubu iki farklı okuldaki 4 ve 6’ncı sınıflardan seçilmiş olan 103 öğrenciden oluşmuştur. Elde edilen sonuçlara göre Jigsaw tekniği kullanılması ile akademik başarı, arkadaşlarını sevme ve soya bağlı ön yargının kırılması gibi faktörlerin ölçümlerinde anlamlı artışlar belirlenmiştir. Bunun yanında işbirlikli öğrenme yaklaşımının etkisi önceden var olan grup içi bilimsel tartışmaların daha da artması şeklinde kendini göstermiştir. Elde edilen bulguların, jigsaw yönteminin Avustralya eğitim koşullarında başarı ile uygulanabileceğini gösterdiği belirtilmiştir.

Colosi ve Zales (1998) çalışmasında, biyoloji laboratuvar uygulamalarında işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin etkililiğini araştırmıştır. Araştırmada geleneksel laboratuvar öğretiminin kullanıldığı bir grup ile jigsaw tekniğinin uygulandığı laboratuvar biyoloji dersini laboratuvar uygulamalarında yürütmüştür. Geleneksel laboratuvar uygulamaları için öğrencilerin aktif katıldığı, laboratuvar öncesinde öğretmenlerin laboratuvarda yapılacak çalışmaları anlattığı bir ders yürütmüşler ve diğer grupta ise jigsaw tekniğinin uygulamaları çerçevesinde laboratuvar uygulamalarını düzenleyerek jigsaw tekniğini uygulamışlardır. Uygulama sonunda jigsaw tekniğinin uygulandığı laboratuvar gruplarındaki öğrencilerin bilgilerini paylaşmaları için uygun bir ortam sağlandığı, öğrenmeleri için sorumluluk oluşturdıklarını, problemlerin çözülmesinde birbirlerine güvendikleri ve bu süreç sonunda akademik gelişimlerinin üst düzeye çıktığı belirtilmiştir.

Theodora (2001) çalışmasında canlı organizmalar konusu üzerine işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin etkisini araştırmış, öğrencilerin ders ile ilgili akademik başarılarını ve öğrencilerin fen bilimlerine olan tutumunun jigsaw tekniği ile değişimini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Araştırmasında deney grubuna jigsaw tekniği kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak canlı organizmalar ünitesi üzerine 20 çoktan seçmeli akademik başarı testi ile tutum ölçeği kullanılmıştır. Veri toplama araçlarından elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda jigsaw tekniğinin öğrencilerin akademik başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu ve öğrencilerin fen bilimlerine olan tutumunda geleneksel yöntemle oranla daha olumlu sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir.

Burkhardt ve Turner (2001) jigsaw işbirlikli öğrenme tekniğini, Amerikan Deniz Harp Okulunda orta seviyedeki bir “Bilişim Bilimi ve Mühendisliğine Giriş” sınıfında kullanmıştır. Jigsaw tekniğinin çok disiplinli, proje merkezli, bilişim bilimi ve mühendisliği derslerinde kullanım alanları tanımlanmış, jigsaw takım

yapısının öğrenci gruplarının performansları ve bireysel öğrenmesi üzerindeki etkileri ve uygulanma yöntemleri incelenmiştir. Dersler, çalışma ve dört adet proje ödevinden oluşan değişik alanlarda dört projeye sahip CSE projesi için kullanılmıştır. Bu projelerin her biri değişik bölümlerden gelen öğretim üyelerinden oluşan bir takım tarafından öğretilir ve yürütülür. Çalışmada bir projenin ders içerisinde icra edilmesi ve jigsaw takım yapısının bu projenin icra edilmesinde kullanılması incelenmektedir. Bu akustik geri saçılım projesinde uygulanan jigsaw deneyinin sonuçlarına göre; jigsaw tekniğinin kullanılması daha geniş kapsamlı bir projenin icra edilmesine olanak tanınması açısından önemli olduğu aynı zamanda bu tekniğin kullanılması gündelik yaşam-projesi organizasyonuna giriş açısından önem taşıdığı belirtilmiştir. Yeni kurulan “Bilişim Bilimi ve Mühendisliği Merkezi” nin ilk hizmetinin bu olduğu; matematik, fen ve mühendislik eğitimlerinde daha fazla “çok-disiplinli” aktivitelere gün geçtikçe artan bir biçimde ihtiyaç duyulduğu, bu durum özellikle Bilişim Bilimi ve Mühendisliği (CSE) lisans programlarının ortaya çıkmasıyla kendini güçlü bir biçimde gösterdiği belirtilmiştir.

Seetharaman ve Forsyth (2003), nükleik asit-antijen teknolojisine dair kavramlar üzerine işlenen derste jigsaw yönteminin etkililiğini incelemiştir. Dersten önce öğrencilere jigsaw tekniğine ilişkin bilgiler verilmiştir. Jigsaw çalışması bu yaklaşımda ortaya çıkan yaygın sorunları bertaraf etmek için tasarlanan farklı oligonükleotid modifikasyon stratejilerini konu edinmiştir. Jigsaw tartışmasında sınıftaki 12 öğrenci üçe ayrılmış ve grup içinde makaleyi tartışmaları için 5’ er dakika verilmiştir. Son olarak tüm makaleler sınıfça 15 dakika boyunca tartışılmıştır. Bu jigsaw sürecine aktif olarak katılım göstermek için öğrenciler her problem sorusundan %50’ lik kredi notu almış ve bu da yılsonu notunun % 5’ ini oluşturmuştur. Tartışmanın sonunda sınıfa, öğrencilerin kavramları ve okuma parçalarını anlamalarını ve kavramalarını test etmek için tasarlanmış olan ve aynı zamanda jigsaw uygulamasının ne kadar başarılı olduğunu ortaya koyacak bir problem sorusu verilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin problem sorusu değerlendirmeleri açısından jigsaw uygulamasının başarılı olduğu belirtilmiştir.

Box ve Little (2003), işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin sosyal çalışma materyalleri ile uygulandığının ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin benlik kavramlarının gelişimine ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedeni, ilköğretimde öğrencilerin gelişimsel öz düzenleme becerilerinin üçüncü sınıfta daha yeterli hale gelmesi ile açıklanmıştır. Çalışmaya geleneksel büyük grupla eğitim tekniğinin uygulandığı biri kontrol, işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı dört deney grubunda 25'er öğrenci olmak üzere toplam 125 öğrenci katılmıştır. Ölçme aracı olarak Piers-Harris'in Çocuklarda Özkavramı Ölçeği, Öğretmen Tarafından Anlaşılan Benlik Kavramı Ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen üçüncü sınıf çalışma kitabı bilgilerine dayalı Sosyal Çalışma Testi öntest-sontest olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda üç deney grubunda da Piers-Harris'in Çocuklarda Öz-kavramı Ölçeğine göre son test benlik kavramı puan ortalamaları ön test puan ortalamalarına göre arttığı, dördüncü deney grubunda ise son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre daha düşük olduğu, kontrol grubunda ise son test puan ortalamaları ön test puan ortalamalarına göre anlamlı bir yükselme olduğu saptanmıştır. Öğretmenin anlayışına göre benlik kavramı ölçeği puanlarına bakıldığında üç deney grubunda son test puanlarının ilk test puanlarına göre anlamlı bir artış vardır. Dördüncü deney grubunda ise son test puanlarında son test puanlarına göre önemsiz bir düşme olduğu gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise son test puanlarında ön test puanlarına göre anlamlı bir düşüş olduğu saptanmıştır. Sosyal çalışma son test puanlarının anlamlı derecede yükseldiği saptanmıştır.

Barbosa ve diğer. (2004) farklı ülke vatandaşı olmanın kimya öğrenimine ve öğrenilenlerin yapılandırılmasına etkisini incelemek amacıyla üç basamaklı durum çalışması yapmıştır. Birinci basamakta Brezilya Pernambuco Federal Rural üniversitesinde farklı dönemlerde öğrenim gören 420 kimya bölümü öğrencileri ile çalışmıştır ve bir dönem boyunca kimya dersleri işbirlikli öğrenme yöntemi birleştirme I (jigsaw) tekniği ile işlenmiştir. Dönem sonunda öğrencilerle yapılan görüşmeler ile çalışmaları değerlendirmeleri istenmiştir. İkinci basamakta 69 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Üç farklı okuldaki (Recife,

Pernambuba, Brezilya) olan bu sınıflardan birinde fen dersleri jigsaw tekniği ile işlenirken diğer iki sınıfta mevcut programa göre işlenmiştir. Tüm sınıflarda öğretmenler öğrenci etkileşimlerini ve öğrenme adına yapılan konuşmaları gözlemlemiştir. Üçüncü basamakta ise İngiltere, İtalya ve Fransa işbirliği ile oluşturulan proje ekibinde çalışılmıştır. Projenin amacı anadilde fen eğitimi ve okullarda modern dillerin eğitimi olarak belirlenmiştir. Her gruptan bu konuya ilişkin bir proje oluşturması istenmiştir. Böylelikle çalışma önce okul içinde, sonra okullar arasında ve en son olarak da ülkeler arasında işbirliği gerçekleştirilen bir yapı kazanmıştır. Her okul önce kendi içerisinde çalışmasını düzenlemiş, daha sonra bunu anadillerinde ve farklı bir dilde değerlendirmişlerdir. Araştırmada birlikte çalışma ile üst düzey düşünme ve yaratıcılık becerilerinin geliştiği, farklı ortamlardaki bireylerin birbirlerinin düşüncelerini anlamaya ve geliştirmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Çalışma sonunda aynı ülke vatandaşı olmanın anlaşma ve bilgi paylaşımında, birlikte iş yapabilmede etkisinin olmadığı, grup çalışması ve fikir alışverişinin olduğu öğrenme ortamları bireylerin birbirlerini görmeden ortak ürün oluşturmalarını sağladığı belirtilmiştir.

Altıparmak ve Nakiboğlu (2005) lise biyoloji laboratuvarlarında işbirlikli öğrenme yönteminin tutum ve başarıya etkisini incelemişlerdir. 2000-2001 öğretim yılı lise 2. sınıfta okuyan toplam 80 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen araştırmada deney grubuna “Birleştirme-I (Jigsaw) Tekniği”, kontrol grubuna düz anlatım, soru-yanıt ve gösteri yöntemleri uygulanmıştır. İşbirlikli öğrenmenin uygulandığı deney grubu akademik başarısının geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubundan daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının laboratuara ilişkin tutumunda ise anlamlı bir fark görülmemiştir. Bununla birlikte işbirlikli öğrenmenin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin deney yapma, deney sonuçlarını yorumlama gibi bilimsel ve sosyal becerilerinin geliştiği gözlenmiştir.

Sönmez (2005), bilgisayar okur-yazarlığının öğretilmesinde işbirliğine dayalı öğrenme yöntemi birleştirme (jigsaw) tekniğinin, öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenilenlerin kalıcılığı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma 2004-

2005 öğretim yılında bir kamu ilköğretim okulundaki 6. sınıf öğrencilerinden rasgele seçilen 33 deney grubu öğrencisi ve 22 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere, toplam 55 öğrenci ile yürütülmüştür. Kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemi uygulanırken, deney grubuna işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw (birleştirme) tekniği uygulanmıştır. Araştırma sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrenilenlerin kalıcılığı ile ilgili iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.

Berger ve Hazne (2005), 12. sınıf fizik öğrencilerinden, 109 kişilik örneklem grup ile dört saatlik ders boyunca sürdürdükleri çalışmada, işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniği ile geleneksel öğretim yöntemini karşılaştırmıştır. Araştırmacılar, jigsaw sınıfındaki “uzman” ların öğretmen tarafından konunun öğretildiği öğrencilere göre, ölçme aracının görevlendirilmiş oldukları konuya ilişkin kısmında daha yüksek başarı gösterdiklerini fakat jigsaw sınıfı öğrencilerinin, ölçme aracının diğer grup üyesi arkadaşlarından öğrendiği konuların yer aldığı kısımlarında geleneksel öğretim yöntemiyle konuların öğretildiği öğrencilerle aynı başarıyı gösterdiklerini belirtmiştir. Çalışma sonunda işbirlikli öğrenme grubundaki öğrencilerin daha fazla güdülenip konuyla daha fazla ilgilendikleri ve daha etkin bilimsel süreç becerileri kullandıkları sonucuna varıldığı belirtilmiştir.

Hanze ve Berger (2007), işbirlikli öğrenme yöntemi Birleştirme (Jigsaw) Tekniği ve düz anlatım yönteminin etkililiğini 8 fizik sınıfında toplam 137 öğrenci üzerinde araştırmıştır. Çalışmada öğrenci karakteri, motivasyon ve işbirlikli öğrenme arasındaki ilişki, ön test- son test deneysel desen ile incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak kişisel değerlendirme formu ve başarı testi kullanılmıştır. Çalışmada öğrenciler 2 gruba ayrılmıştır; İlk bölümdeki öğrenciler “elektron mikroskobu” konusunu jigsaw tekniği ve “mikrodalga fırın” konusunu düz anlatım ile işlemişlerdir, diğer gruptaki öğrencilerde de bunun tersi sıra izlenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen verilerden fizik dersine ilişkin akademik başarı bakımından

gruplar arası anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. Ancak kendini değerlendirme formu verilerinde öğrenme deneyimi açısından jigsaw grupları lehine anlamlı fark bulunmuştur. Jigsaw tekniğinde kullanılan “uzmanlık grupları” öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini, tartışma ve yorumlama becerilerini geliştirtirdiği belirtilmiştir.

Atasoy ve diğer. (2007), 7. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişimler ünitesindeki yanlış kavramalarını belirlemek ve öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ile okuduğunu anlama yeteneklerini kontrol altına alarak üniteyi anlamalarında Jigsaw, takım-oyun-turnuva ve öğrenci takımları başarı bölümleri tekniklerinin kullanıldığı işbirlikli öğrenme yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırma Gümüşhane’de iki ayrı İlköğretim Okulunda, 7. sınıf toplam 46 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiş ve 2003-2004 öğretim yılı güz döneminde toplam dört haftalık bir sürede tamamlanmıştır. Araştırma deseni olarak öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda dersler işbirlikli öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Uygulama öncesinde öğrencilere Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT), Okuduğunu Anlama Yeteneği Testi (OAYT) ve Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Kavram Testi (FKDKT) ve çalışma sonunda yine FKDKT uygulanmıştır. KDKT sonuçlarına göre öğrencilerdeki yanlış kavramalar belirlenip toplam 12 öğrenciyle yapılan mülakatlarla öğrencilerin ünite hakkındaki düşünceleri derinlemesine incelenmiştir. Araştırmada ele alınan diğer değişkenler kontrol altına alındığında öğrencilerin bu üniteyi anlamasında işbirlikli öğrenmenin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Doymuş (2007-a) çalışmasında bir bileşikli faz diyagramları ve maddenin fazlarının öğrenilip öğretilmesi üzerine işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 2004-2005 öğretim yılında genel kimya dersini alan iki farklı şubede öğrenim gören 108 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada öntest sontest deneysel desen kullanmıştır. Sınıflardan biri araştırmacının geliştirdiği konu Jigsawı tekniğinin uygulandığı deney grubu,

diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma gruplarında kullanılacak ilgili tekniklerle uygulamalar gerçekleştirildikten sonra veri toplama araçları ile veriler toplanmış ve değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelerin sonunda konu Jigsaw tekniğinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin akademik başarılarında geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmiştir.

Doymuş (2007-b) çalışmasında, genel kimya dersi kimyasal denge konusunda işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin geleneksel öğretim yöntemine göre, üniversite birinci sınıf öğrencilerinin ilgili konuyu anlamaları üzerinde etkililiğini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 2005-2006 öğretim yılında ilköğretim fen bilgisi eğitimi anabilim dalında iki farklı şubede öğrenim gören 68 üniversite birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu şubelerden rastgele biri işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin uygulandığı deney (n=32) grubu diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniği, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ile ders işlenmiştir. Çalışma sonunda jigsaw tekniği ile ders işlenen öğrencilerin konuyu daha kolay anladıkları ve öğrencilerin sorumluluk almasının öğrenme üzerine pozitif etki yaratabileceği belirtilmiş, işbirlikli öğrenme jigsaw tekniği uygulanan deney grubunun geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu vurgulanmıştır.

Doymuş ve Şimşek (2007) çalışmasında, genel kimya dersi kimyasal bağlar konusunda jigsaw tekniğinin genel kimya alan birinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisini ve bu teknik hakkında öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini 2005- 2006 öğretim yılı Güz Döneminde kimya dersinde öğrenim gören üniversite birinci sınıf öğrencilerinden, iki farklı şubeden toplam 67 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma kapsamındaki şubelerden biri işbirlikli (n=32) diğeri ise kontrol (n=35) grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna konu işbirlikli öğrenme jigsaw tekniği ile kontrol grubuna ise geleneksel

öğretim yöntemi ile uygulanmıştır. Kimya dersinin ilgili ünitesi kapsamındaki konular dört hafta süreyle işlenmiştir. Çalışmada Kimya Akademik Başarı Testi ve sadece işbirlikli gruba sorulmak üzere üç sorudan oluşan ve sözlü olarak sunulan Öğrenci Mülakat Ölçeği kullanılmıştır. Yapılan başarı testi ve öğrenci mülakatları sonucunda elde edilen verilerle deney grubunun, hem akademik başarı hem de öğrenci mülakat ölçeği sonuçlarına göre kontrol grubundan daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Avşar ve Alkış (2007) sosyal bilgiler derslerinde işbirlikli öğrenme yöntemi “Birleştirme I” (Jigsaw) tekniğinin öğrenci başarısına etkisini araştırmış ve çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma kapsamında ilgili ünite, deney grubundaki öğrencilere araştırmacılar tarafından işbirlikli öğrenme yöntemiyle, kontrol grubunda ise sınıf öğretmenleri tarafından geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Araştırma sonucunda, hem deney hem de kontrol grubunun öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Ayrıca, üniteyi iki ayrı yöntemle öğrenen öğrencilerin başarı düzeylerinin uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık gösterdiği, işbirlikli öğrenme yönteminin, geleneksel yöntemle göre çok daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Looi ve diğer (2008), 12 üniversite öğrencisinin jigsaw yöntemiyle işbirlikli öğrenmelerini kolaylaştırmak amacıyla grup yazışmalarını bilgisayar ortamına aktarılmasıyla bu yazışmaların bilgi oluşturma sürecinin kavranmasını interaktif sorgulama, diyalog ve fikirlerin devamlı olarak geliştirilmesi yoluyla nasıl etkilediği incelemiştir. Çalışmada Açık Kaynaklı Öğrenme Yönetim Sistemi (AKÖYS) yazarların biri tarafından yönetilmiştir. Amaç, öğrencilerin farklı AKÖYS lerin kuvvetli ve zayıf taraflarını mukayese etmelerine yardımcı olmaktır. Mobil öğrenme sürdürülebilir inovasyon mobil araçların bilgisayar-destekli teknoloji ile donanmalarına imkan sağlamıştır. Tablet bilgisayarlar masa üstü bilgisayarlardan daha fazla işlemin yapılmasına olanak sunar. Öğrencilerin öğrenme konuları üç farklı AKÖYS olan Atutor, Moodle ve Sakai'nin incelenmesi ve

aralarındaki farkların bulunmasıdır. Atutor sistemi erişilebilirlik özellikleri ve eğitim maksatlı kullanıma uygunluğu nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Moodle sistemi (modüler amaç-odaklı dinamik öğrenme seti) 21,9 milyondan fazla kullanıcı ve 47,515 ten fazla tescilli internet sitesi ile önemli bir kullanıcı tabanına sahiptir. Java bazlı ve hizmet-odaklı bir uygulama olan Sakai ise ölçülebilir, güvenilir ve genişletilebilir bir sistem olarak tasarlanmıştır. Çalışma Grup Yazıları gibi ortak bir aracın, jigsaw gibi ortak bir öğrenme yaklaşımının paylaşım ve koordinasyon süreçlerini nasıl destekleyeceğine dair bir örnek niteliğindedir. Bu deneysel çalışmanın sonuçlarına göre; grup yazıları destekli işbirlikli jigsaw öğrenme modeli öğrencilerin bilgi oluşturma ve etkileşim süreçlerinde onlara yardımcı olabileceği; grup yazışmaları-merkezli işbirlikli öğrenme jigsaw modeli öğrencilere etkileşim ve bilgi oluşturma süreçlerinde faydalı olabileceği belirtilmiştir.

Doymuş (2008) çalışmasında, genel kimya dersi kimyasal denge konusunu alan üniversite birinci sınıf öğrencilerinin anlamaları üzerine işbirlikli öğrenme yöntemi birleştirme I (jigsaw) tekniğinin geleneksel öğretim yöntemine karşı etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 2005-2006 öğretim yılında fen bilgisi eğitiminde iki farklı şubede öğrenim gören 68 üniversite birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada bu şubelerden biri rastgele olarak işbirlikli öğrenme yönteminde jigsaw tekniğinin uygulandığı deney (n=32) grubu diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. İlgili ünite deney ve kontrol gruplarında araştırma kapsamındaki yöntem ve teknikler ile işlenmiş ve çalışma sonunda veriler toplanarak değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesi sonunda işbirlikli öğrenme yönteminde jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubunun geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tarhan ve Şeşen (2008) tarafından yapılan araştırmada, “Asit-Baz” konusunda işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniği ile geleneksel öğretme yönteminin öğrencilerin başarılarına etkisi üzerinde durulmuştur. 38 üniversite 1. sınıf öğrencisi deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Bunlardan 18 kişilik deney grubunda “Asit-Baz” konusu işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniği ile işlenirken 20 kişilik deney grubunda ise geleneksel öğretme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol gruplarının ön test ortalama puanları birbirine çok yakınken, son test ortalama puanlarının deney grubu lehine pozitif yönde anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Turaçoğlu (2009) çalışmasında, Genel Kimya dersi “Kimyasal Bileşiklerin Adlandırılması” konusunda işbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi, cinsiyete göre akademik başarıdaki değişim ve öğrenme sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin neler olduğunu incelemiştir. Araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Genel Kimya dersini alan 30 kişilik deney ve 36 kişilik kontrol grubu öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda; işbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniği ve geleneksel öğretme yöntemi uygulanan öğrencilerin akademik başarıları arasında deney grubu yönünde anlamlı bir fark olduğu; deney ve kontrol gruplarında bulunan kız ve erkek öğrencilerin akademik başarılarının ise cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermediği belirtilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde; “jigsaw tekniği uygulamasının başarıyı arttırdığı”, “öğrenciler öğrenme sürecine aktif katıldıklarında daha başarılı oldukları” şeklinde öğrenci görüşleri vurgulanmıştır.

Şimşek ve diğer. (2009) çalışmasında, işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw ve birlikte öğrenme teknikleri ile geleneksel öğretim yönteminin, üniversite öğrencilerinin demokratik tutumlarının gelişimine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örnekleme, 2006-2007 akademik yılı güz döneminde Atatürk Üniversitesinin iki farklı fakültesinde okumakta olan üç sınıftaki toplam 116 öğrenciden oluşmaktadır. Genel kimya dersinin iki farklı ünitesinin öğretimi araştırma gruplarında sekiz hafta süreyle ilgili yöntem ve teknikler uygulanarak

gerçekleştirilmiş olup, araştırma verileri Demokratik Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma gruplarına uygulanan demokratik tutum ölçeğinin hem ön test hem de son test sonuçlarına göre sınıflar arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirtilmiştir.

Karaçöp ve diğer. (2009) çalışmasında, işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniği ve bilgisayar animasyonları tekniğinin öğrencilerin genel kimya II dersindeki akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya Genel Kimya-II dersini alan üç sınıftaki toplam 122 fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada, veri toplama aracı olarak Kimya Akademik Başarı Testi ve Bilimsel Düşünme Beceri Testi kullanılmıştır. Elektrokimya ünitesi, deney gruplarında bilgisayar animasyon ve jigsaw tekniği ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bilgisayar animasyonları kullanılarak gerçekleştirilen bilgisayar destekli öğretim yöntemi ve jigsaw tekniği ile dersin işlenmesinin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

McGibony (2010), öğrencinin problem çözme becerilerini artırmak için protein dizilişi sorularında jigsaw tekniği kullanmıştır. Uygulamada önce geleneksel öğretim yöntemiyle, protein dizilimi için kullanılan tüm belirteçler (hem enzimatik hem de kimyasal) öğrencilere önce bir gün içerisinde anlatılmıştır. Bir sonraki derste öğrenciler sınıf içerisinde gruplara ayrılmış ve her öğrenciye bir harf-kelimedenden oluşan bir kod verilmiştir, örneğin 1A,2A,3A...1B,2B,3B...Çalışma grubu 5 er öğrenci bulunan 5 gruba ayrılmıştır. Farklı zorluk seviyesindeki beş protein dizilişi sorusundan ve problem çözme yönteminden oluşan soru kağıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Her gruba sorusunu çözmesi ve cevabı tahtaya yazması için 20 dakika verilmiş, 20 dakikalık süre bittiğinde gruplar tekrar A ve B olmak üzere şekillenmiştir. Jigsaw grubundaki her öğrenci çözdükleri soruda kullandıkları jigsaw yöntemini diğer grup üyelerine anlatmaktan ve üyelerin sorabilecekleri soruları cevaplamaktan sorumlu olmuştur. Her sınıfta yaklaşık olarak 24 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiş olup, bu aktif öğrenme tekniği sonrası aktif öğrenme çalışmasına katılan ve katılmayan gruplardaki öğrencilerin protein dizilimi sınavı ve

final sınavından alınan puanları mukayese edilmiştir; grubun tüm notlarıyla protein dizilimi sınavından aldıkları notlar karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda jigsaw grubundaki öğrencilerin başarılarının anlamlı yönde arttığı, bu öğrencilerin grup çalışması sonucu problem çözme becerilerinin geliştiği yönünde görüşlerinin alındığı belirtilmiş, öğretmenlere öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilmeleri için jigsaw tekniği kullanmaları tavsiye edilmiştir.

Yapılan alan yazın taramasında, derslerinde işbirlikli öğrenme yöntemi ve jigsaw tekniği uygulanan öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan öğrencilere kıyasla daha yüksek başarı gösterdiklerine değinilmiştir. Grup çalışması ve fikir alışverişinin olduğu jigsaw uzmanlık gruplarında öğrencilerin konuyu derinlemesine öğrendikleri, tartışma, problem çözme ve yorumlama becerilerinin geliştiğine vurgu yapılmıştır.

2.3. Atom ve Kuantum Sayıları ile İlgili Yapılmış Yayın ve

Araştırmalar

Goh ve diğer. (1994) çalışmasında Atomun yapısının lise kimyasında önemli bir konu olduğu ancak bu konuyla ilgili kavramların soyut ve öğrencilerin kavraması açısından zor olduğu belirtilmiştir. Birçok tecrübeli öğretmen öğrencinin gündelik yaşamına uyan ve bazı bilimsel kavramları anlamalarını kolaylaştıran analoglar kullanmanın faydalı olduğunu düşündüğü belirtilmektedir. Çalışmada lise kimya dersi atomun yapısı konusu ile ilgili; Bir Yörünge Analogu, Hund Yasası Analogu, Dört Kuantum Sayısı İçin Analog oluşturulmuş ve çalışma sonunda analogların her biri elektron tepkimelerinin parçacıklı yapısını vurguladığı, öğretmenlere ve öğrencilere hatırlatılması gereken bir husus da elektronların sergiledikleri dalga-parçacık ikili davranışı olduğu, bir analogun bir kavramı asla tam manasıyla tanımlayamayacağı, bunlar arasında bazı farklılıklar olduğu ve analogun sadece belli başlı yönlerinin o kavramla ilgili olduğu belirtilmiştir.

Ma (1996) çalışmasında Analogların öğrencilerin kuantum kimyasındaki soyut kavramları öğrenmelerine yardımcı olduğu belirtilmiştir. Örneğin, enerji kuantlaşmasını göstermek için merdiven örneğinin verilmesi. Neto, bazı önemli kuantum kavramlarını örneklemek için disk atma örneğini vermiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin gündelik yaşamlarından hareketle hazırlanan bazı analoglar kuantum sayısı, geçiş, dalga-parçacık ikiliği gibi kavramların açıklanmasında kullanılmıştır. Bu analogların kullanılması sadece sınıf içerisindeki atmosferi iyileştirmekle kalmadığı aynı zamanda öğrencilere de öğrenme açısından kolaylıklar sunduğu belirtilmektedir.

Garofalo (1997) çalışmasında öğrencilerin konuyu öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla kuantum sayıları, enerji seviyesi ve elektron konfigürasyonu konularıyla ilişkili olmak üzere ‘ev sahibi elektronlar’ analoğu oluşturmuştur. Atomun kuantum mekaniği modelinde, kuantum sayıları atom içerisindeki bağımsız elektronlarla ilişkilendirilir, yani her elektron dört kuantum sayısından biri ile gösterilir. Öğrencilere bu atom modelleme sistemiyle elektronun pozisyonu hakkında yorum yapılamayacağı öğretilir. Bunun yerine, kuantum mekaniği sadece çekirdek dışındaki bir elektronun yerinin bulunması olasılığı ile ilgilenir. Değişik olası pozisyonlardaki elektronların dizilişleri atomun elektron dağılımını gösterir. Elektron dizilişleri temel enerji seviyesi, alt seviye türü ve bu seviyedeki elektron sayılarının gösterildiği özel sembollerle yazılı olarak ifade edilebilir. Bu çalışmada öğrencilerin bu elektron pozisyonlarının her elektronun enerji seviyesiyle de ilgili olduğunu öğrendiği belirtilmiştir. Öğrencilere nesnelere en düşük enerjiye sahip olma eğiliminde oldukları, yüksek enerjili sistemlerin dayanıksız olduğu ve dayanıksız sistemlerin daha dayanıklı olmak için enerji kaybetme eğiliminde olduğu hatırlatılır. Atom dünyasında, elektronlar ve çekirdek olası en dayanıklı düzeni oluşturmak için tepkimeye girer. Öncelikle elektronların en düşük enerjili yörüngelere girdiklerini anlatan Aufbau yasasıyla başlanır. Bir alt enerji seviyesindeki değişik yörüngelerin her zaman eşit enerjili olduklarından bahsedilir. Öğrenciler aktiviteye katılmaya başladıklarında Hund yasasından, Pauli çıkarma yasasından da bahsedilmiştir. Çalışmada öğrencilerin ev sahibi elektron

modeline iyi tepki verdikleri tespit edilmiş, bunun onlara eğlenceli geldiği belirtilmiştir. Bu yöntemle elektron dağılımına ilişkin bir çok teoremin anlatılmasında kullanılabileceği belirtilmiş, uyarılmış elektronları göstermek ve $2n^2$ formülünü anlatmak için bu modelin kullanıldığı belirtilmiştir.

Shiland (1997) çalışmasında, 1960'lı yıllardan bu yana kimya müfredatlarının reformu projesinin bir parçası olan altı modern ikincil kimya kitabını analiz etmiştir. Shiland (1997)'nin aktarmasına göre, Gold (1988) kuantum sayıları ve orbital şekilleri gibi kavramların kimya dersi alan öğrenciler için fazlasıyla soyut olduğunu, ilgili materyallerin mantıklı gelişim içinde olmadığını ve bundan sonra hazırlanacak materyallerin daha makul, kavramsal açıklayıcı olacak biçimde geliştirilme olanağı bulunduğunu belirtmiştir.

Richman (1998) araştırmasında, kuantum sayıları konusunun matematik kökenden yardım alınmaksızın sunumunun ciddi ölçüde gizem ve soyutluk içerdiğine değinmiştir. Fakat birincil kaynak olan kuantum mekaniğinin yapısından gelen bu gizemin konuyu biraz daha, sosyal bilimler eğitimi için cazip hale getirmekte olduğunu belirtmiştir.

Richman (1999) araştırmasında, bir elektronlu kuantum sayılarının, çok elektronlu sistemleri tanımlamada kullanımını incelemiştir. Çok elektronlu atomlarla ilgili problemlerin kuantum mekaniği kullanılmadan çözülemeyeceği, çok elektronlu atomlarda orbitallerin tahmininin hidrojen atomunda kuantum sayıları ile belirtilebileceği, pauli dışlama ilkesine göre aynı atomda iki elektronun tüm kuantum sayılarının aynı olamayacağı, aufbau, hund kuralları ve kuantum sayılarının öğrencilere eğitimlerinin başlangıcında çok etkili olmasa da, teorik çıkarımda bulunmalarını sağladığını belirtmiştir. Gillsespie, Spencer ve Mogg (1996)'a göre kuantum sayılarının kuantum mekaniğinden elde edilmesi kimya bilimini daha soyut ve daha gizemli bir hale getirmektedir. Bir alternatif olarak öğrenciler elektron dağılımlarını ve dizilişlerini öncelikle yapılardan ve yüksek iyonlaşma enerjilerinden anlarlar. Onlara göre, bu durumu kolaylaştırır ancak tam

net bir biçimde ortaya koymaz. Bunun da ötesinde, geleneksel yaklaşıma ilişkin bazı “soyut” varsayımlar deneysel çalışmalarla birlikte kullanılmalıdır. Bunlara örnek olarak Pauli yasası ve Hund kuralını gösterebiliriz. Öğrencilerin yine de enerjinin kuantlaşması yasasını öğrenmeleri gerekir. Gerçekte, bu hiç de kolay gözükmemektedir, çünkü yeni başlayanlar hidrojen atomunun dört kuantum sayısını bilerek kuantum mekaniği yaklaşımını kavrayabilirler. Scerri (1989), bu konuda daha somut eleştiriler ortaya koyar. Ona göre n, l, m_l ve m_s yörüngeleri polielektronik atomlar için iyi kuantum sayıları değildirler. Scerri atomik yörüngelerin enerji sıralanması yasalarının uyum göstermediğini ve farklı periyodik ve spektroskopik tabloların ortaya çıkabileceğini göstermiştir. Bunun da ötesinde, elektron korelasyonunun hesaplanması için yörünge değerinin yaklaştırılması atomik spektrumda yanlış tahminlerin yapılmasına neden olur. Daha iyi deneysel sonuçlar elde etmek için diziliş etkileşimi de hesaplama dahil edilmelidir ancak Scerri nin de dediği gibi “dizilişsel karıştırma bir atomun sabit bir dizilişinin olduğu varsayımına terstir.” Karbonun elektron dizilişinin $1s^2 2s^2 2p^2$ olduğu kabul edilir. Hidrojen atomunun yörüngelerinden hareketle elde edilmiş bir dizilimdir bu. Buna göre n, l, m_l ve m_s iyi kuantum sayılarıdır. Gillespie, Spencer ve Moog a göre elektron dizilimlerinin periyodik özellikler ve spektroskopik veriler gibi deneysel yaklaşımlardan elde edilmesi gerekir. Periyodik tabloyu oluşturmada kuantum sayılarının kullanılması yeni başlayan öğrenciler için iyi bir teorik temel sunar. Bilim için ikili düşünme sistemi önemlidir ve periyodik tablo bu karakteristik özelliğin en belirgin örneğidir. Periyodik tablonun bu sürecin en önemli örneği olduğu belirtilmiştir.

Taber (2001) çalışmasında, analogi ile öğretimin bazı avantajları ve potansiyel zorluklarını incelemiştir. Yaygın bir analogi örneği olan: “Atom küçük bir güneş sistemidir.” ifadesi dikkate alınarak analoginin öğretimdeki rolü üzerinde durulmuştur. Çalışma sonunda, analoginin vurgulanmak istenen hedef kavram üzerinde bir harita olması, analoginin pozitif ve negatif yönlerinin belirlenerek öğrenenlere aktarılması, analoginin hedeflenen kavramdan daha tanıdık olması gerektiği vurgulanmıştır.

Yin (2001) çalışmasında mol, periyodik cetvel ve kuantum sayılarının nasıl anlatılması, nasıl birbirleriyle ilişkilendirilmesi ve nasıl geliştirilmeleri gerektiği üzerinde durmuş, öğrencilerin öğretilen her şeyi öğrenmediklerini belirtmiştir. Kimyanın temel yasaları çok somut biçimlerde ortaya konga bile tam olarak kavranılmadıkları düşünülür. Kimyaya birkaç büyük düşünce kazandırma fikri Gillespie tarafından ortaya atılmıştır. Öğrenciler kuantum sayılarından ve periyodik cetvelden bakarak bir atomun elektron dizilişini kolayca yapabilirler. Geleneksel olarak, öğrenciler öncelikle atom yörüngelerinin enerji seviyelerini belirlemelidirler. Ancak kuantum sayılarından bahsettikten sonra atomun elektron dizilişine periyodik tablodan bakılabilir. Öğrencilerin kuantum sayılarının kombinasyonunda eşli olarak çalışmaları istenir, bu şekilde doğrudan periyodik cetvelden bakarak elektron dizilişini yapabilirler. H ile başlarlar ve elektronları s,p ve d yörüngelerine yerleştirirler. Sınıf tartışmalarında ve ev ödevlerinde de görüldüğü gibi bu yöntemin ezbere yönelten yöntemlerden daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Kuantum mekaniğinin gerekli olup olmadığına dair tartışmalar vardır. Ancak, basit seviyede bu temel bir kavramdır; karmaşık detaylardan kaçınarak başlangıç derslerinde bile kimyasal bir öngörü kazandırılabilir. Öğrenciler kimyanın temellerini öğrenmedikleri sürece kimyadan hoşlanmazlar ve kimyayı gerçek hayatlarında uygulamazlar. Bu çalışmada, bu durumu tersine çevirmenin yolunun, en önemli olan fikirleri tanımlamak ve bu fikirleri daha ileri düzeydeki bilgilerle birleştirmede kararlı olmanın etkililiği belirtilmiştir.

Ardac (2002) çalışmasında, üniversite birinci sınıf öğrencilerinin kuantum sayıları problemlerinin çözümünde, kavramlara dayalı başarılarını incelemiştir. Araştırmacı, 55 üniversite birinci sınıf öğrencisiyle yürüttüğü çalışmasında, öğrencilerin verilen problemlerin çözümlerini otomatikleştirdikleri yöntemlere dayandırdıkları, matematiğe dayandırarak çözdükleri, esasında öğrencilerin kavram anlamalarının yüzeysel olduğu belirtilmiştir.

Tsaparlis ve Papaphotis (2002) 12. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin kuantum- kimyasal kavramlarını öğrenmede güçlük çektikleri üzerinde durmuştur. Eski geleneksel öğretim yöntemleri ile anlamlı öğrenme gerçekleşmediği, ancak kavramların etkili olarak öğrenilmesiyle yanlış kavramaların giderilebileceği belirtilmiş, işbirlikli öğrenme yöntemleri ile anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebileceği savunulmuştur.

Eilks (2005), 9. sınıfa devam eden, uzman ve öğrenme gruplarının oluşturduğu 205 kişilik örneklem grup ile yaptığı çalışmada, orta öğretim kimya derslerinde atomun yapısı konusunda işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin, öğrencilerin öğrenmelerine etkisini ve jigsaw tekniği hakkında öğrenci görüşlerini incelemiştir. Araştırmada kullanılan ölçekler, açık uçlu sorulardan ve likert tipi ölçekten oluşmaktadır. Her iki ölçme aracının sonuçlarının benzer şekilde, jigsaw etkiliği yardımıyla jigsaw tekniği uygulanan öğrencilerin iletişim ve sosyal becerilerinin pozitif yönde değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada atomun yapısına giriş konusu işlenmiştir. Bazı alman ilk, orta ve lise düzeyindeki kimya dersleri baz alınarak icra edilmiştir. Atomun Yapısına Giriş konusu jigsaw sınıfında üç alt konuya ayrılmıştır. Öğrenciler verilen materyaller ile şu alt başlıklar üzerinde çalışmıştır: Rutherford deneyi ve atomun çekirdek-kabuk yapısı, atom çekirdeğinin yapısı ve atom kabuğunun yapısı. Öğrenme gruplarının her birinde 6 öğrenci bulunur. Jigsaw sınıfı derslerinden sonra yazılı bir testin yapılması önerilir. Öğrencilerin fikirlerine ve öğretmenlerin geri dönütlerine göre; jigsaw sınıfı yöntemi ortaokul fen bilimleri derslerinde daha fazla kullanılmalıdır. Ölçek sonuçlarından hareketle, öğretim yöntemi öğrenci-merkezli olursa ve işbirliğine dayanan yöntemler kullanılırsa öğrencilerin fen bilimleri derslerini daha fazla sevebilecekleri iddia edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; jigsaw sınıfı yöntemi fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırdığı belirtilmiştir.

Garik ve diğer. (2005) çalışmasında, 2050 yılı için genel kimya dersinin modernize edildiğini düşünerek genel kimya öğretmenlerinin neden kuantum kavramlarını anlatmakta çekingen, tereddütlü olabileceklerini incelemiştir. Kuantum kavramlarının öğretmenlerce öğretilmesinin ve öğrenciler tarafından öğrenilmesinin güçlüğü üzerinde durulmuştur. Kimya öğretmenlerini küçük gruplara ayırmış, kuantum kavramlarını da bu gruplara dağıtarak konunun öğretilmesine yönelik tartışma yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda kuantum sayılarının matematik terimleri olmadan grafiklerin, görsel modellerin, materyallerin birleştirilerek anlatımı ile öğrencilerin konuda daha başarılı olacakları savunulmuştur.

Nakiboğlu ve Poyraz (2006) çalışmasında, öğrencilerin kimyada özellikle de atom ve kimyasal bağlanma konusunu açıklarken insana özgü dili, canlılığı kullanmaları ve kovalent bağ ile ilgili öğrenci kavrayışı incelemiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin alan yazında bu konuda belirlenen “gereksinim duymak, istemek, çalışmak, yakalamak” gibi insana has ve canlılık ile ilgili yüklemeleri, atom ve elektronlar için sıklıkla kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, insana has dilin kullanımının nedenleri ve kimya öğretimine etkileri tartışılmıştır.

Taber ve Tan (2007) çalışmasında Singapur’ da öğrencilerin (11 ve 12 nci sınıflar, 16-19 yaş) kimya derslerinde soyut ve karmaşık bir konu olan iyonlaşma enerjisi konusunu ne kadar kavrayabildiklerini araştırmıştır. Bu makalede, bir çoktan seçmeli testin ve iyonlaşma enerjisi kavrama testin uygulanmasından elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Bu testlerin kullanım amacı öğrencilerin iyonlaşma enerjisini etkileyen faktörler hakkında İngiltere deki akranlarıyla aynı derecede ve şekillerde düşünüp düşünmediklerini ortaya koymak; öğrencilerin 3. periyottaki farklı elementler arasındaki iyonlaşma eğilimini nasıl açıkladıklarını belirlemektir. Elde edilen sonuçlara göre; Singapur’daki öğrenciler İngiltere’deki öğrencilerle aynı alternatif fikirleri kullanmaktadır. Çalışma aynı zamanda öğrencilerin bazı sorulara verdikleri cevaplar arasında önemli oranda uyumsuzluk olduğunu da göstermektedir. Öğrencilerin karmaşık konuları kavraması açısından, elde edilen bulguların anlamlılıkları incelenmiştir. Taber, İngiltere’deki öğrencilerin iyonlaşma

enerjisinin yapısını nasıl anlayıp açıkladıklarını inceleyen çalışmalardan bahsetmiştir. İlk çalışma derinlemesine yapılan mülakatlar şeklindedir ve bu aşamanın ardından tanısıl bir araç geliştirilmiş ve uygulanmıştır. 30 maddeden oluşan bir “iyonlaşma enerjisi hakkındaki gerçek” tanılayıcı aracı İngiltere’de bir kolejde öğrenim gören 110 öğrenciye uygulanmış, ardından 17 farklı okul ve kolejde eğitim gören 334 öğrenciden oluşan çok daha geniş ölçekli bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Taber’in İngiltere çalışmalarında, öğrencilerin iyonlaşma enerjisinin açıklandığı bilimsel modeli genellikle yanlış anladıkları görülmüştür. Kullanılan tanılayıcı ölçme aracı, Singapur’daki öğrencilerin iyonlaşma enerjisini etkileyen faktörlere ilişkin olarak İngiltere deki öğrencilerle aynı kavram ilkesini benimsediklerini ortaya koymuştur. Çalışma sonucuna göre, öğrenciler bu konuyla ilgili gördükleri bir kavram havuzu oluşturdukları ancak buna devamlı olarak bağlı kalmadıkları, bu kavramların bazılarının uygun olduğu ancak geriye kalanların bilimsel düşünme şekliyle çelişki içinde olduğu belirtilmiştir.

Bozoğlu (2007) çalışmasında, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı hakkında imaj oluşturmalarında, rol oynama yöntemi etkisinin geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırılması 46 öğrenci üzerinde araştırılmıştır. İnceleme sonunda rol oynama yönteminin atom ile ilgili imaj oluşturmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Papaphotis ve Tsapalis (2008) nitel çalışmasında, aktif ve işbirlikli öğrenme formları kullanarak öğrencilerde kavramsal değişimi yükseltmeyi hedeflemiştir. Kuantum kavramları, elektronik konfigürasyon, atomik ve moleküler orbitaller konusunda öğrencilerdeki yanlış kavramlar ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma farklı bölümlerde öğrenim gören bu 125 öğrencinin cevapladığı yazılı bir anket ilk aşamada uygulanmıştır. Ardından kalitatif bir çalışma gerçekleştirilmiş, bu öğrencilerden 23’ü bu çalışmada yer almıştır. Kimisi bireysel kimileri de grup halinde iki araştırmacının denetiminde bu çalışmaya tabi tutulmuştur. Yapılan bu kalitatif çalışmanın amacı öğrencilerin fikir değişimlerini sağlamaktır. Yazılı anket

14 sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan beşi bilinen ya da pratik edilmiş algoritmaların kullanılmasına ya da bilgilerin hatırlanmasına dayalı sorulardır. Kalan 9 soru ise daha fazla kavramsal ve eleştirel düşünmeyi gerektiren sorulardır. Çalışma sonucunda; geleneksel didaktik öğretim yöntemleri kullanarak sorunların üstesinden gelmenin zor olduğu, eski didaktik yöntemlerle öğretilen bilgiler durumu kötüleştirmekten başka bir işe yaramadığı, aktif ve kooperatif/işbirlikli öğrenme ve öğretme yöntemlerini kullanan kavramsal-değişim pedagojisi bazı sorunların ve yanlış öğrenmelerin ortadan kaldırılması konusunda etkili olduğu belirtilmiştir.

Nakiboğlu (2008) 40 üniversite birinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada, genel kimyada atomun yapısı konusunda öğrencilerin bilgilerinin nasıl yapılandığını belirlemek için “kelime ilişkilendirme testi (KİT)” kullanmış ve kuantum sayıları, orbital türleri gibi atomda kuantum mekaniği kavramlarının, öğrenciler için soyut ve anlaşılması zor olduğunu belirtmiştir. KİT’ in diğer tekniklerle desteklenerek kullanımında öğrencilerin öğrenmesinin daha etkili olacağı savunulmuştur.

Niaz ve Fernández (2008) çalışmasında, kuantum sayıları ve elektronik konfigürasyonun genel kimya müfredatının ve ders kitaplarının önemli bir parçası olduğunu belirtmiştir. Kuantum hipotezinin merkezi olan, orbital ve elektron yoğunluğunun farklılaştırılması, elektron yoğunluğuna dayalı kuantum sayılarının farklılaştırılması konularını araştırma amacıyla, üniversite birinci sınıf öğrencileri için kullanılan 55 genel kimya kitabını analiz etmiştir. Çalışma sonunda, müfredat geliştirenler için, öğrencilerin kavrama dayalı anlamalarının neden önemli olduğu ve kuantum sayıları ile elektronik konfigürasyon konularında yapılan bu araştırmanın; bu konuların nasıl düzenleneceği hususunda bu iyi bir rehber niteliğinde olduğu savunulmaktadır.

Park ve Light (2009) çalışmasında Atomun yapısına ilişkin kavramsal engelleri daha iyi kavramayı amaçlamıştır. Öğrencilerin kavramadaki farklılıklarını göstermek için , üniversite seviyesinde kimyaya giriş dersi alan öğrencilerden oluşan 20 kişilik bir örneklem grubunun en başarılı üç öğrencisi seçilmiştir. Ders öncesi ve ders sonrasında verilen cevaplar detaylı olarak incelenmiş ve mukayese edilmiştir. Bu çalışma “olasılık” ve “enerji kuantlaşması” terimlerini ele almıştır. Bu bağlamda bu araştırmada daha sonraki bilimsel çalışmalarda olası bir kavram olarak atomun yapısı önerilmiştir. Öğrencilerin kavrama şekillerinin yapısını ve doğasını tanımlamanın ve atomun yapısının karmaşıklığını analiz etmenin öğrencilerin öğrenmede karşılaştıkları zorlukları tanımlamada fayda sunacağı belirtilmiştir.

Yapılan alan yazın taramasında “Atomun Yapısı” konusunun sadece bir kısım bölümleri incelenmiş, konuları daha geniş ve kapsamlı şekilde ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Atomla ilgili kavramların soyut olduğuna, öğrencilerin kuantum kimyası kavramlarını öğrenmede zorluk yaşadıklarına değinilmiştir. Derslerde analogi kullanımı ile öğrencilerin atom ve kuantum kimyasındaki soyut kavramları öğrenmesinin kolaylaştığına değinilmiştir. Ancak konunun daha etkili bir biçimde öğrenilmesi ya da bu konuda kullanılan öğretim yöntemi ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi üzerine ülkemizde hiçbir düzeyde bir çalışmaya rastlanmamıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, deney deseni, veri toplama araçları ve veri çözümleme teknikleri açıklanmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulan problem ve alt problemlere yanıt bulabilmek için hazır bulunuşluk testi uygulaması ve derse hazırlık işlemlerinin ardından son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır ve gruplara başarı testi uygulanmıştır (Karasar, 2003). Bu modelde deneysel işlemler rasgele seçilmiş deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilir. Her iki gruba da, veri toplama amacıyla, deney öncesi Atom ve Kuantum Sayıları Konusu Hazır Bulunuşluk Testi ve deney sonrası Başarı Testi uygulanır. Deneysel işlem öncesi öğrencilerin derse hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi, işbirlikli öğrenme yöntemlerinden jigsaw tekniği ve geleneksel öğretme yöntemi çalışmanın bağımsız değişkenini; akademik başarı ve kullanılan yöntemlere yönelik öğrenci görüşleri ise bağımlı değişkenleri oluşturmaktadır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubuna 2010-2011 öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi bölümünde Genel Kimya dersi alan öğrencilerden oluşan 2 şube seçilmiştir. Bu şubelerden biri işbirlikli öğrenme jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu (n=24), diğeri ise geleneksel öğretmen merkezli öğretme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu (n=30) olarak rastgele atanmıştır. Araştırmaya Genel Kimya I dersini ilk kez alan toplam 54 öğrenci katılmıştır. grubuna alınan öğrencilerde ilgili bölümlerinin 1. sınıf öğrencileri ve Genel kimya dersini ilk kez alıyor olması özellikleri aranmıştır. Her iki grupta da dersler 2 saatlik hazırlık dersi ile birlikte toplam 7 ders saatinde işlenmiştir.

3.3. Deney Deseni

Araştırma sürecinin başında her iki gruba Atom ve Kuantum Sayıları Hazır Bulunuşluk Testi (HBT) uygulanmıştır. HBT'nin sonuçlarına göre her iki gruba 2 saatlik ek hazırlık dersi, sunum ve soru cevap tekniği kullanılarak, öğrencilerin bilgi eksikliklerinin giderilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ardından Atom ve Kuantum Sayıları konusunda, her iki grupta da 5'er ders saati süren, deneysel uygulama sürecinde deney grubuna işbirlikli öğrenme yöntemlerinden jigsaw tekniği uygulanırken, kontrol grubuna sadece geleneksel öğretmen merkezli öğretim yöntemi uygulanmıştır. Deneysel uygulama sonrasında Atom ve Kuantum Sayıları Başarı Testi (BT) uygulanmıştır. Ardından her iki gruptan öğrenciler seçilerek öğrenme süreci hakkındaki görüşleri alınmıştır. Araştırmanın deney deseni tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1.
Deney Deseni

Grup	Deney Öncesi	Hazırlık Dersi	Deney Süreci	Deney Sonrası
Deney Grubu	HBT	Ön öğrenme eksikliklerinin giderilmesi	İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Jigsaw Tekniği	BT Yarı yapılandırılmış görüşme
Kontrol Grubu	HBT	Ön öğrenme eksikliklerinin giderilmesi	Geleneksel Öğretim Yöntemi	BT Yarı yapılandırılmış görüşme

3.4. Denel İşlemler

Uygulamadan önce deney ve kontrol gruplarının her ikisinin de “Atom ve Kuantum Sayıları” konusunu öğrenebilmeleri için gerekli olan ön bilgilerini ölçmeye yönelik bir Hazır Bulunuşluk Testi (HBT) uygulanmıştır. HBT’ nin sonuçlarına göre öğrencilerin ön bilgi eksikliklerini gidermek ve her iki grubun ön bilgi seviyelerini eşit duruma getirmek amacıyla 2 saatlik bir ek hazırlık dersi yapılmıştır. Çünkü ön bilgilerde bulunan eksiklikler yeni bilgilerin doğru şekilde yapılanmasını engellemektedir (Erdem ve diğer., 2001; Hewson ve Hewson, 1984; Özmen, 2004; Regis ve diğer., 1996; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Yip, 2001). Hazırlık dersine ait günlük plan (Ek-7), HBT uygulaması sonucunda öğrencilerde belirlenecek ön bilgi eksikliklerine göre oluşturulmuştur. Hazırlık dersi, öğrencilerin ön bilgi eksikliklerine göre sunum ve soru cevap tekniği kullanılarak

yapılmıştır. Hazırlık dersi sırasında ön bilgi eksikliği olduğu belirlenmiş olan öğrencilerin yanlış ve eksik bilgilerinin farkına varmasını sağlamak amaçlanmıştır.

Genel Kimya dersinde “Atom ve Kuantum Sayıları” konusuna ayrılan zaman uzmanlar tarafından 5 ders saati olarak uygun görülmüştür ve çalışma planı hem deney grubu hem de kontrol grubu için bu zaman dilimi göz önüne alınarak hazırlanmıştır.

3.5. Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sürecine Hazırlanması

Bu aşamada uygulanan işlemler aşağıda belirtilmektedir.

- Deney grubundaki öğrencilere uygulanacak yöntem ve teknikle ilgili gerekli olan açıklamalar yapma.
- Hazır bulunuşluk testi puanlarına göre 4'er üyeden oluşan 6 heterojen asıl grupları oluşturma.
- Her bir gruptaki öğrencilere öğrenim hedeflerini rasgele olarak paylaşırma.
- Aynı hedefi paylaşan öğrencileri bir araya getirerek jigsaw gruplarını oluşturma.
- Jigsaw gruplarındaki öğrencilerin ortak hedefleri ile ilgili araştırma yapmaları.

Jigsaw gruplarındaki öğrencilerin ortak hedefleri ile ilgili araştırma yapmaları için gerekli açıklamalar öğrencilere yapılmış olup, öğrencilerin birlikte işbirlikli çalışma ortamlarının oluşturulmasına yardımcı olunulmuştur.

Uygulama sürecinde yapılan öğretim işlemi basamaklarının hangi oturumlarda ve ne kadar süre içerisinde gerçekleştirildiğine dair açıklamalar Tablo 3.2' de gösterilmektedir.

Tablo 3.2.
Öğretim İşlem Basamaklarının Oturumları

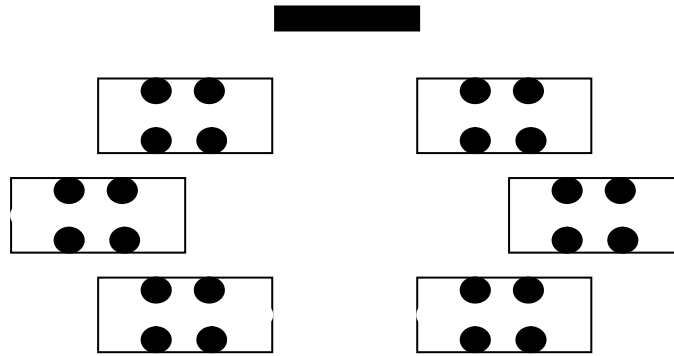
Otu- rum No	Süre	Öğretimsel İşlem Basamağı	Uygula- nan Teknik
I. Otu- rum	1 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Jigsaw Gruplarının Hedefleri ile ilgili araştırmalarını sınıfa sunmaları 	İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Jigsaw Tekniği
II. Otu- rum	1 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Jigsaw Gruplarının hedefleri ile ilgili araştırmalarını sınıfa sunmaları 	
III. Otu- rum	1 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin asıl gruplarına dönerek tüm hedefleri içeren öğretimsel etkinlikleri uzman oldukları hedeflerle ilgili grup arkadaşlarına gerekli bilgileri vererek çözümlmeleri 	
IV. Otu- rum	1 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin asıl gruplarına dönerek tüm hedefleri içeren öğretimsel etkinlikleri uzman oldukları hedeflerle ilgili grup arkadaşlarına gerekli bilgileri vererek çözümlmeleri 	
V. Otu- rum	1 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin asıl gruplarına dönerek tüm hedefleri içeren öğretimsel etkinlikleri uzman oldukları hedeflerle ilgili grup arkadaşlarına gerekli bilgileri vererek çözümlmeleri 	

Uygulama sürecinde deney grubuna konu işbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniği ile işlenmiştir. İşbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğine dayalı olarak hazırlanan ders planları Ek-6'da verilmiştir. Günlük planlarda konunun hedefleri, davranışlar, öğretim işlemi basamakları ve değerlendirme ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Öncelikle deney grubundaki öğrencilere uygulanacak yöntem ve teknikle ilgili gerekli olan açıklamalar yapılmıştır. Atom ve Kuantum Sayıları Hazır Bulunuşluk Testinin uygulanmasından elde edilen puanlara göre 4'er üyeden oluşan 6 heterojen grup oluşturulmuştur. Sınıf, gruplardaki öğrencilerin birbirleri ile etkileşimini sağlayacak şekilde düzenlenmiştir.

Şekil 3.1.

İşbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu sınıf düzeni



Her bir gruptaki öğrencilere konunun aşağıda verilen daha önceden belirlenmiş öğrenim hedefleri rasgele olarak dağıtılmıştır.

3.6. Öğretim Hedefleri:

Hedef-1: Bohr atom teorisini kavrayabilme

Davranışlar:

1. Atomda temel hal ve uyarılmış hal kavramlarını açıklar.
2. Atom spektrumlarını (çizgi, sürekli ve hidrojen atomu spektrumu) açıklar.

Hedef- 2: Kuantum sayılarını kavrayabilme

Davranışlar:

1. Baş kuantum sayısını açıklar.
2. Yan kuantum sayısını açıklar.
3. Magnetik kuantum sayısını açıklar.
4. Magnetik spin kuantum sayısını açıklar.
5. Pauli dışlama ilkesini açıklar.

Hedef- 3: Elektronik konfigürasyonu kavrayabilme

Davranışlar:

1. Aufbau ve Hund kuralını açıklar.
2. Paramagnetizma ve Diamagnetizma kavramlarını açıklar.
3. Küresel simetri özelliğini açıklar.

Hedef- 4: Periyodik özellikleri kavrayabilme

Davranışlar:

1. İyonlaşma enerjisini açıklar.
2. Elektron ilgisini açıklar.
3. Periyot ve Grup nasıl bulunur açıklar.

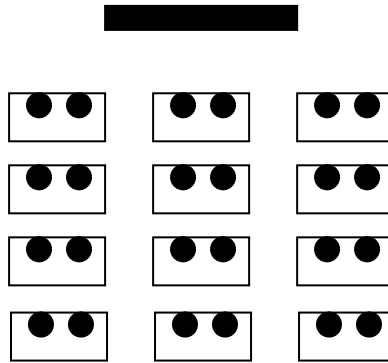
Daha sonra aynı hedefi paylaşan öğrenciler bir araya gelerek jigsaw gruplarını oluşturmuştur. Jigsaw gruplarındaki öğrenciler ortak hedefleri ile ilgili araştırma yaparak kendi konularında uzmanlaşmışlardır. Bu süreçte grup üyelerine birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu oldukları hatırlatılmış ve araştırmalarını yönlendirmelerine rehberlik edilmiştir. Jigsaw grupları ortak hedefleri ile ilgili araştırmalarını 20 dakikalık bir power point sunumuyla sınıfa aktarmışlardır. Bu esnada sınıftan gelen soruları, grup üyelerinden biri rasgele olarak seçilip cevaplama istenmiştir.

Jigsaw gruplarında konuya ait hedeflerinde uzman olan grup üyeleri asıl gruplarına geri dönmüşlerdir. Bu sırada asıl gruplara konunun tüm hedeflerini içeren öğretim etkinlikleri dağıtılmıştır. Gruplarda uygulanan ve konunun öğrenme hedef-kazanımlarına göre hazırlanan çalışma yaprakları Ek-8’de verilmiştir. Bu etkinliklerin çözümlenmesi sırasında her bir öğrenci uzman olduğu hedefe yönelik soruların çözümünde grup arkadaşlarına gerekli açıklamaları yaparak grup üyelerinin o hedefle ilgili öğrenmelerinden sorumlu olmuşlardır.

Araştırma sürecinde, kontrol grubunda, öğretimi planlanan konuların uygulaması deney grubu ile mümkün olduğunca eş zamanlı olarak başlanmış ve bitirilmiştir. Kontrol grubunda dersler araştırmacı tarafından düz anlatım ve soru-cevap tekniği ile sunulmuş olup, tepegöz kullanımıyla bir kısım konuların sunumu, analogi çalışması ve çalışma yapraklarındaki soruların çözümü gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri bireysel olarak çalışmışlardır. Sınıf düzeni olarak geleneksel sıra düzeni kullanılmıştır.

Şekil 3.2.

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu sınıf düzeni



Bir sonraki dersin başlangıcında, önceki dersin kısa bir tekrarı yapılmış ve geri kalan zaman diliminde öğretim etkinliklerine yer verilmiştir. Hazırlanan öğretim etkinlikleri deney grubu öğrencilerine çalışma yaprağı olarak dağıtılırken, kontrol grubu öğrencileri ile çalışma yapraklarındaki sorular soru- cevap, tartışma teknikleri kullanılarak geleneksel öğretmen merkezli öğretim yaklaşımıyla çözülmüştür. Bu şekilde kullanılan yöntemin etkililiği ölçülmüştür.

Daha sonra her iki gruba da Başarı Testi uygulanmış ve kullanılan öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi verilerin istatistikleri karşılaştırılarak bulunmuştur.

Başarı Testinin uygulanmasından sonra, uygulanan öğretim yöntemine ilişkin öğrenci görüşlerinin alınması amacıyla; deney ve kontrol gruplarından seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin sonucunda “Atom ve Kuantum Sayıları” konusunun öğrenilmesi sürecine yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin olumlu- olumsuz görüşleri alınmıştır. Öğrenciler, kimliklerinin gizli tutulacağı ve çalışmada isimlerinin şifreleneceği konularında bilgilendirilmiştir.

3.7. Veri Toplama Araçları

Eğitimde farklı amaçlar için ölçme işlemlerine başvurulur. Örneğin; öğrenci başarısının saptanması, bir okula öğrenci alınması, öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin yoklanması bunlardan bazılarıdır (Baykul ve diğer., 2001).

Bu araştırmada, öğrencilerin “Atom ve Kuantum Sayıları” konusuna yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini saptama amacıyla *Atom ve Kuantum Sayıları Hazır Bulunuşluk Testi (HBT)*, uygulama sonrası öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla *Atom ve Kuantum Sayıları Başarı Testi (BT)* kullanılmıştır. Ayrıca deney sürecinin sonunda BT'nin uygulanmasından sonra, konunun öğrenilmesi

sürecine ilişkin uygulanan öğretim yöntemine dair öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla, her iki grupta *yarı yapılandırılmış görüşmeler* gerçekleştirilmiştir.

3.7.1. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi (HBT ve BT için)

Bir test veya herhangi bir değerlendirme yöntemi için öncelikle iki soru sorulur; (1) “*Sonuçlar yorumlandığında ne derecede uygun, anlamlı ve işe yarar olacak?*” sorusu geçerlikle, (2) “*Sonuçlar ne derece hatalardan arınık olacak?*” sorusu ise güvenirlikle ilgilidir (Gronlund, 1998).

Testin Geçerliği:

Sönmez’e (2001) göre, bir testin geçerliği, testin kullanılış amacına uygunluk derecesidir. Geçerlik bir testin ölçmek istediği niteliği gerçekten ölçme derecesi biçiminde de tanımlanabilir. Bir ölçme aracı, ölçmek istediği özelliği, diğerlerinden ayırt edebiliyorsa, diğerleriyle karıştırmıyorsa, geçerli kabul edilebilir.

Tekin’e (1996) göre geçerlik, bir testin en temel özelliğidir. Bir ölçme aracı her şeyden önce ölçülecek özellik ya da özellikleri, tam ve doğru olarak, ölçülmesi söz konusu olmayan başka özelliklerle karıştırmadan ölçebilmelidir. Geçerlik, bir ölçme aracının kullanılış amacına hizmet etme derecesidir.

Testin kapsam geçerliği, ölçülmek istenen niteliğin tüm gözlenen ve ölçülebilen özelliklerinin bir ölçme aracında bulunmasıdır (Sönmez, 2001). Dersin tanımlanmış hedefleriyle tutarlı davranışların yoklanmasıdır. Ölçme aracı ancak, ölçme kapsamında yer alan hedef ve bu hedeflerle ilgili davranışları örneklendirebildiği ölçüde geçerli sonuçlar verebilir (Erkan ve Gömleksiz, 2008).

Testin Güvenirliği: Güvenirlik bir testin, ölçmek istediği özelliği, ne derece doğru ölçtüğü ile ilgilidir. Ölçme aracının hatalardan arınık olma derecesidir.

Ölçmede hata ne kadar az olursa, güvenilirlik o derece yükselir. En az hatalı ölçme aracı, en güvenilir ölçme aracı olarak düşünülebilir. Ölçme aracının güvenilirliği; güvenilirlik katsayısının hesaplanmasıyla olur (Sönmez, 2001).

Güvenirlik katsayısı (0) ile (+1) arasında değişir. Güvenirlik katsayısı ölçme sonuçlarının hatalardan arınlığı ölçüsünde üst sınıra (+1) yaklaşır (Tekin, 1996).

Madde Analizi:

Geliştirilen testlerin pilot uygulamaları sonrasında testlerin geçerlilikleri ve güvenilirlikleri hesaplanmıştır. Bir testte yer alacak maddeleri seçme işine madde analizi denir ve bir maddenin toplam puan ve ayırt etme gücünü belirlemek amacıyla uygulanır (Hovardaoğlu, 2000). Madde analizinde, testteki her madde için maddenin zorluk derecesi ve ayırma gücü, geçerliliği ile ilgilidir (Yıldırım, 1999).

Çoktan seçmeli bir testin güvenilirliği hesaplanırken sırasıyla şu işlemler yapılmalıdır (Turgut, 1995).

1. Hazırlanan test, madde sayısına bağlı olarak en az 100 kişiye uygulanmalıdır.
2. Cevap kâğıtları, en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanır.
3. Kâğıtların üstten %27'si ve alttan % 27'si alınır, diğerleri işleme konulmaz.
4. Alt ve üst grupta maddeye doğru yanıt verenlerin sayısı belirlenir.
5. Ardından maddelerin güçlük ve ayırt edicilik (geçerlilik) indisleri hesaplanır.

Maddenin Güçlük Derecesi: Bir maddenin güçlük derecesi (P_j), alt ve üst grupta maddeye doğru cevap veren toplam öğrenci sayısının, hesaba katılan tüm öğrencilerin sayısına oranıdır (Turgut, 1995).

P_j : j maddesinin güçlük indisi
sayısı

$D_{\bar{u}}$: Üst gruptaki doğru cevap

$$P_j = \frac{D_{\bar{u}} + D_a}{2N'}$$

D_a : Alt gruptaki doğru cevap

sayısı

N' : Tüm grubun %27'si

Madde güçlük indisi, 0 ile 1 arasında değişir ve değer 0'a yaklaştıkça madde zor, +1'e yaklaştıkça madde kolay olarak nitelendirilir. Başarı testlerinde güçlük değeri 0.50 olan maddelerin kullanılması önerilmektedir. Başarının 0.50'nin altında olması; yönergenin iyi hazırlanmamasına, madde kökünün açık olmamasına, şıklar arasında doğru cevabın olmamasına bağlanabilir. Maddenin tümü için güçlük indisi, tüm maddelerin güçlük indislerinin ortalaması hesaplanarak belirlenir.

Madde Ayırt Edicilik Gücü: Bu değer hesaplanmasında %27'lik üst grup ile %27'lik alt grup dikkate alınır. Ayırt edicilik indisi (R_j);

$$R_j = \frac{D_{\bar{u}} - D_a}{N'}$$

R_j : j maddesinin ayırt edicilik
indisi

formülüyle belirlenir. Bu değer de -1 ile +1 arasında değişir. Ayırt edicilik indisi, 0.40 ve daha büyük değer alırsa maddenin ayırt ediciliği çok yüksektir ve bu madde çok iyi olarak tanımlanır. Ayırt edicilik indisi; 0.30-0.39 arasında ise madde iyi, 0.20-0.29 arasındaki maddeler düzeltilmesi gereken madde ve 0.19'dan küçük olan maddeler kullanılmaması gereken maddedir (Özçelik, 1997).

Güvenilirliğin Hesaplanması: Bir testteki bütün soruların birbiriyle tutarlılığı, testin güvenilirliği demektir. Madde analizi yapılan bir testin güvenilirliğinin hesaplanmasında en çok kullanılan yöntem, Kuder-Richardson 20 (KR-20) formülü kullanılarak yapılır (Özçelik, 1997). KR-20 formülüne göre güvenilirlik katsayısı (r) hesabı aşağıdaki formül ile yapılır.

$$r = \frac{K}{K-1} \left(\frac{\sum P_j [1 - P_j]}{S^2} \right)$$

$$(S = \sum R_j \sqrt{P_j(1 - P_j)})$$

r : Güvenilirlik indisi

K : Testteki madde sayısı

S : Standart sapma

3.7.2. Hazır Bulunuşluk Testi (HBT)

Hazır Bulunuşluk Testi “Atom ve Kuantum Sayıları” konusunun öğrenilmesine temel teşkil eden ön öğrenmeleri ölçmek için geliştirilmiştir. Testin geliştirilmesi için ilk olarak konunun ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite eğitim programında geçtiği ünitelerin içerikleri incelenmiştir (Ek-1). Yapılan çalışma sonucunda konunun öğrenilmesine temel teşkil ettiği belirlenen Madde, Atom ve Atom Altı Taneciklerin keşfi, Atomun Yapısı, İzotop Atomlar, Elektromagnetik Spektrum, Fotoelektrik Olayı, Kuantum Kuramı, Heisenberg Belirsizlik İlkesi, Dalga Mekaniği ve Periyodik Cetvel konularında öğrencilerin muhtemel bilgi eksikliklerini tespit etmek amacıyla bir alan yazın taraması yapılmıştır (Acar, 2008; Chamrat ve Roadrangka, 2005; Erdem ve diğer., 2001; Müller ve Wiesner, 2001; Niaz ve Fernandez, 2008; Nakiboğlu, 2008; Park ve Light, 2009; Sökmen ve Bayram, 1998; Yin ve Ochs, 2001). Daha sonra bu konularla ilgili bilgi eksikliklerini ölçme hedeflerini içeren bir belirtke tablosu oluşturuldu. Bu ölçme hedefleri göz önüne alınarak çoktan seçmeli 28 maddelik hazır bulunuşluk testi (HBT) hazırlanmıştır. Hazırlanan hazır bulunuşluk testine ait belirtke tablosu ve hazır bulunuşluk testi Dokuz Eylül Üniversitesinde uzman görüşlerine sunulmuştur ve alınan görüşler sonucunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Testteki tüm maddelere ait güçlük indeksleri ve ayırıcılık gücü indekslerinin hesaplanması için Genel Kimya dersi alan ve daha önce bu konuları görmüş olan 106 Dokuz Eylül Üniversitesi öğrencisi üzerinde bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Testteki maddelerin ayırıcılıkları hesaplanarak düşük indekslere sahip maddeler testten

çıkarılıp testin güvenilirliği hesaplanmış ve hazır bulunuşluk testi (Ek-3) son halini almıştır. Hazır bulunuşluk testi belirtke tablosunun son hali Ek-2' de sunulmaktadır.

Tablo 3.3.

**106 Öğrenciye Uygulanan 28 Maddelik Atom ve Kuantum Sayıları
Konusu Hazır Bulunuşluk Testinin (HBT) Madde Analizi Sonuçları**

Madde			Güçlük İndeksi	Ayrırcılık gücü	
No	Dü	Da	(pj)	indeksi (rjx)	Değerlendirme
1	5	2	0.13	0.11	Kullanılmamalı
2	18	8	0.46	0.36	İyi
3	20	7	0.48	0.46	Çok İyi
4	26	13	0.70	0.46	Çok İyi
5	26	17	0.77	0.32	İyi
6	14	5	0.34	0.32	İyi
7	26	15	0.73	0.39	İyi
8	22	12	0.61	0.36	İyi
9	28	15	0.77	0.46	Çok İyi
10	24	13	0.66	0.39	İyi
11	24	13	0.66	0.39	İyi
12	28	20	0.86	0.29	Kullanılmamalı
13	14	3	0.30	0.39	İyi
14	1	6	0.13	-0.18	Kullanılmamalı
15	24	17	0.73	0.25	Kullanılmamalı
16	25	14	0.70	0.39	İyi
17	24	14	0.68	0.36	İyi
18	5	4	0.16	0.04	Kullanılmamalı
19	26	11	0.66	0.54	Çok İyi
20	26	16	0.75	0.36	İyi
21	13	4	0.30	0.32	İyi
22	27	9	0.64	0.64	Çok İyi
23	19	4	0.41	0.54	Çok İyi
24	25	2	0.48	0.82	Çok İyi
25	12	3	0.27	0.32	İyi
26	16	5	0.38	0.39	İyi
27	19	6	0.45	0.46	Çok İyi
28	18	5	0.41	0.46	Çok İyi

28 Maddeden oluşan testin madde analizi sonuçlarına göre, 5 madde, ayrırcılık gücü indekslerinin 0.29 ve 0.29' dan daha küçük olması nedeniyle testten çıkarılmıştır. Böylece teste son şekli verilmiştir.

Tablo 3.4.

Tablo 3.3'deki HBT Maddelerinden Nihai Teste Konulmak Üzere Seçilen Maddelerin İstatistik Sonuçları

Madde No	Dü	Da	Güçlük İndeksi (pj)	Ayırıcılık gücü indeksi (rjx)	Güvenirlilik katsayısı (rj)	Varyans (sj ² =pj*qj)	Standart Sapma (sj)
2	18	8	0.46	0.36	0.1781	0.2487	0.4987
3	20	7	0.48	0.46	0.2320	0.2497	0.4997
4	26	13	0.70	0.46	0.2135	0.2114	0.4598
5	26	17	0.77	0.32	0.1357	0.1783	0.4222
6	14	5	0.34	0.32	0.1522	0.2242	0.4735
7	26	15	0.73	0.39	0.1740	0.1961	0.4428
8	22	12	0.61	0.36	0.1744	0.2385	0.4884
9	28	15	0.77	0.46	0.1960	0.1783	0.4222
10	24	13	0.66	0.39	0.1860	0.2242	0.4735
11	24	13	0.66	0.39	0.1860	0.2242	0.4735
13	14	3	0.30	0.39	0.1806	0.2114	0.4598
16	25	14	0.70	0.39	0.1806	0.2114	0.4598
17	24	14	0.68	0.36	0.1668	0.2181	0.4670
19	26	11	0.66	0.54	0.2536	0.2242	0.4735
20	26	16	0.75	0.36	0.1546	0.1875	0.4330
21	13	4	0.30	0.32	0.1478	0.2114	0.4598
22	27	9	0.64	0.64	0.3080	0.2296	0.4792
23	19	4	0.41	0.54	0.2636	0.2420	0.4920
24	25	2	0.48	0.82	0.4105	0.2497	0.4997
25	12	3	0.27	0.32	0.1423	0.1961	0.4428
26	16	5	0.38	0.39	0.1902	0.2344	0.4841
27	19	6	0.45	0.46	0.2308	0.2471	0.4971
28	18	5	0.41	0.46	0.2284	0.2420	0.4920
Toplam			12.61		4.6858	5.0784	

Geliştirilen 23 çoktan seçmeli maddeden oluşan testin tümü için güçlük derecesi $p=0.55$; güvenirlilik katsayısı Kuder-Richardson- 20 formülü kullanılarak $R_x= 0.80$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.5.**HBT'deki Soruların Bloom Taksonomisine Göre Seviyeleri**

Bloom Taksonomisine Göre Seviyeler	Soru Numaraları
Bilgi	1,2,3,4,5,9,10,11,12,16,18,20
Kavrama	7,8,13,14,21,23
Uygulama	6,15,17,19,22

Elde edilen bu HBT'deki 23 sorunun her birinin puan değeri 1 olup, testten alınabilecek en yüksek puan 23'dür.

3.7.3. Atom ve Kuantum Sayıları Başarı Testi (BT)

Bu test “Atom ve Kuantum Sayıları” konusu hedef kazanımlarına yönelik öğrenci başarılarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır.

BT nin hazırlanması amacıyla öncelikle Atom ve Kuantum Sayıları konusuna yönelik alan yazın taraması yapıldı (Ardac, 2002; Papaphotis ve Tsaparlis, 2008(b); Stefani ve Tsaparlis, 2008; Taber, 2003). Daha sonra öğrencilerin bu konuyla ilgili öğrenme hedeflerini içeren bir belirtke tablosu oluşturuldu. Bu öğrenme hedefleri göz önüne alınarak 32 çoktan seçmeli maddeden oluşan Atom ve Kuantum Sayıları Başarı Testi(BT) hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testine ait belirtke tablosu ve başarı testi Dokuz Eylül Üniversitesinde uzman görüşlerine sunulmuştur ve alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Testteki tüm maddelere ait güçlük indeksleri ve ayırıcılık gücü indekslerinin hesaplanması için daha önce Genel Kimya dersi alan ve daha önce bu konuları görmüş olan 127 Dokuz Eylül Üniversitesi öğrencisi üzerinde bir pilot uygulama yapılmıştır. Testteki maddelerin ayırıcılıkları hesaplanarak düşük indekse sahip maddeler testten çıkarılmış ve testin güvenilirliği hesaplanmıştır. Araştırmada çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin, yoklanmak istenen hedef kazanımlara sahip olmadan şansa dayalı olarak doğru cevabı bulma olasılıklarını düşürmek dolayısıyla testin güvenilirliğini ve geçerliğini olumlu yönde yükseltmek (Karip, 2008) amacıyla testte 5. maddeden 28. maddeye, verilen cevabın nedeninin/çözümünün açıklandığı bir bölüm ilave edilerek, Atom ve Kuantum Sayıları konusu başarı testi (Ek-5) son halini almıştır. Atom ve Kuantum Sayıları Başarı Testi Belirtke Tablosunun son hali Ek- 4’ de sunulmaktadır.

Tablo 3.6.

**127 Öğrenciye Uygulanan 32 Maddelik Atom ve Kuantum Sayıları
Konusu Başarı Testi (BT) Madde Analizi Sonuçları**

Madde No	Dü	Da	Güçlük İndeksi (p _i)	Ayrırcılık gücü indeksi (r _{jx})	Değerlendirme
1	30	12	0.62	0.53	Çok iyi
2	22	2	0.35	0.59	Çok iyi
3	29	21	0.74	0.24	Kullanılmamalı
4	27	6	0.49	0.62	Çok iyi
5	19	9	0.41	0.29	İyi
6	22	19	0.60	0.09	Kullanılmamalı
7	8	2	0.15	0.18	Kullanılmamalı
8	32	12	0.65	0.59	Çok iyi
9	33	22	0.81	0.32	İyi
10	20	8	0.41	0.35	İyi
11	15	3	0.26	0.35	İyi
12	32	19	0.75	0.38	İyi
13	31	12	0.63	0.56	Çok iyi
14	29	12	0.60	0.50	Çok iyi
15	19	8	0.40	0.32	İyi
16	18	6	0.35	0.35	İyi
17	24	11	0.51	0.38	İyi
18	13	2	0.22	0.32	İyi
19	8	2	0.15	0.18	Kullanılmamalı
20	24	1	0.37	0.68	Çok iyi
21	28	7	0.51	0.62	Çok iyi
22	29	3	0.47	0.76	Çok iyi
23	22	3	0.37	0.56	Çok iyi
24	26	13	0.57	0.38	İyi
25	25	12	0.54	0.38	İyi
26	22	3	0.37	0.56	Çok iyi
27	29	3	0.47	0.76	Çok iyi
28	16	4	0.29	0.35	İyi
29	23	6	0.43	0.50	Çok iyi
30	20	4	0.35	0.47	Çok iyi
31	23	7	0.44	0.47	Çok iyi
32	21	5	0.38	0.47	Çok iyi

32 Maddeden oluşan teste ait madde analizi sonuçlarına göre, 4 madde ayrırcılık gücü indekslerinin 0.24 ve 0.24' ten daha küçük olması nedeniyle testten çıkarılmıştır. Böylece teste son şekli verilmiştir.

Tablo 3.7.

Tablo 3.6.'daki BT Maddelerinden Nihai Teste Konulmak Üzere Seçilen Maddelerin İstatistikleri

Madde No	Dü	Da	Güçlük İndeksi (pj)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (rjx)	Güvenirlilik Katsayısı (rj)	Varyans (sj ² =pj*qj)	Standart Sapma (sj)
1	30	12	0.62	0.53	0.2573	0.2362	0.4860
2	22	2	0.35	0.59	0.2811	0.2284	0.4779
4	27	6	0.49	0.62	0.3087	0.2498	0.4998
5	19	9	0.41	0.29	0.1448	0.2422	0.4922
8	32	12	0.65	0.59	0.2811	0.2284	0.4779
9	33	22	0.81	0.32	0.1272	0.1546	0.3932
10	20	8	0.41	0.35	0.1737	0.2422	0.4922
11	15	3	0.26	0.35	0.1557	0.1946	0.4412
12	32	19	0.75	0.38	0.1656	0.1875	0.4330
13	31	12	0.63	0.56	0.2694	0.2325	0.4822
14	29	12	0.60	0.50	0.2446	0.2394	0.4893
15	19	8	0.40	0.32	0.1583	0.2394	0.4893
16	18	6	0.35	0.35	0.1687	0.2284	0.4779
17	24	11	0.51	0.38	0.1911	0.2498	0.4998
18	13	2	0.22	0.32	0.1341	0.1719	0.4146
20	24	1	0.37	0.68	0.3262	0.2325	0.4822
21	28	7	0.51	0.62	0.3087	0.2498	0.4998
22	29	3	0.47	0.76	0.3817	0.2491	0.4991
23	22	3	0.37	0.56	0.2694	0.2325	0.4822
24	26	13	0.57	0.38	0.1891	0.2446	0.4946
25	25	12	0.54	0.38	0.1904	0.2481	0.4980
26	22	3	0.37	0.56	0.2694	0.2325	0.4822
27	29	3	0.47	0.76	0.3817	0.2491	0.4991
28	16	4	0.29	0.35	0.1608	0.2076	0.4556
29	23	6	0.43	0.50	0.2473	0.2446	0.4946
30	20	4	0.35	0.47	0.2249	0.2284	0.4779
31	23	7	0.44	0.47	0.2337	0.2465	0.4965
32	21	5	0.38	0.47	0.2287	0.2362	0.4860
Toplam			13.04		6.4734	6.4267	

Geliştirilen 28 çoktan seçmeli maddeden oluşan testin tümü için güçlük derecesi $p=0.47$; güvenirlilik katsayısı Kuder- Richardson- 20 formülü kullanılarak $R_x= 0.88$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.8.**BT'deki Soruların Bloom Taksonomisine Göre Seviyeleri**

Bloom Taksonomisine Göre Seviyeler	Soru Numaraları
Bilgi	1,2,3,4
Kavrama	7,9,11,12,13,15,16,17,19
Uygulama	5,6,8,10,14,18,20,21,22,23,24,25,26,27,28

Elde edilen bu BT'deki 28 sorunun her birinin puan değeri 1 olup, testten alınabilecek en yüksek puan 28'dir.

3.7.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Görüşme, araştırmada cevabı aranılan sorular çerçevesinde ilgili kişilerden veri toplama şeklidir ve kaynakların ulaşılabilirliğine ve araştırmada toplanmak istenen verilerin özelliklerine göre farklı şekiller alabilir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, hem belirlenen soruları cevaplamayı hem de ilgili alanda derinlemesine gidebilmeyi birleştirir (Büyüköztürk ve diğer., 2009). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, önceden düşünülmemiş ve görüşme anında ortaya çıkabilecek yeni durumlarla görüşmede derinleşmeye olanak tanıyan bir yöntemdir (Özgüven, 2004).

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında öğrenci görüşlerinin alınmasının amacı, "Atom ve Kuantum Sayıları" konusunun öğrenilmesi sürecine yönelik deney ve kontrol grupları derslerinde kullanılan öğretim yönteminin uygulanabilirliği ile ilgili olumlu- olumsuz öğrenci görüşlerini tespit etmek ve bu yöntemler uygulanırken ortaya çıkabilecek eksiklikleri belirlemektir. Görüşmede kullanılmak

üzere, uzman yardımıyla, her iki gruba da üçer yarı yapılandırılmış görüşme sorusu geliştirilmiştir. Bu üç taslak sorunun geçerliliğinin sağlanması için, çalışma grubu dışından seçilen iki öğrenci ile pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve görüşme soruları son halini almıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorular Ek- 8’ de sunulmaktadır.

Görüşme yapılacak öğrencilerin seçilmesinde, tabakalandırılmış örnekleme yöntemi kullanılmıştır. BT’ nin uygulanmasından sonra, öğrencilerin BT ortalama puanları hesaplanarak başarı düzeyleri düşük, orta ve yüksek olmak üzere tabakalandırılmış ve her tabakadan üçer öğrenci rastgele seçilip her iki gruptan 9’ ar öğrenci olmak üzere toplam 18 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde ses kayıt cihazı kullanılmıştır ve her görüşme öncesinde öğrenciler; ses kayıt cihazı kullanılacağı, kimliklerinin gizli tutulacağı ve çalışmada isimleri şifreleneceği konularında bilgilendirilmiş ve görüşmeleri gerçekleştirmek için izinleri alınmıştır. Araştırmacı- öğrenci arasında geçen konuşmaların ses kayıtları araştırmacı ve bir uzman tarafından analiz edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme analizi için nitel analiz tekniklerinden içerik analizi kullanılmıştır. Öğrenci görüşlerinin analizi araştırmacı ve bir uzman tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öncelikle ses kayıt cihazına kaydedilen veriler her bir öğrenci için ayrı ayrı görüşme formuna aktarılmış, araştırmacı ve uzman birbirinden bağımsız olarak soruların yanıtı olduğunu düşündükleri görüşleri kodlama anahtarına işaretlemiş, benzer betimler belirlenerek bütünleştirilmiştir. Bu şekilde araştırmanın güvenilirliğini belirleyen, yapılan analizler arasındaki uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmanın güvenilirlik hesaplaması uyum yüzdesi formülü (Agreement Percentage) kullanılarak hesaplanmıştır. Gözlemcilerin veya değerlendiricilerin uydukları tüm madde sayısının, tüm uyuşulan ve uyuşulmayan madde sayısına olan oranı uyum yüzdesini (güvenilirliği) verir (Miles ve Huberman, 1994: 64). Güvenilirliğin sağlanması için uyum yüzdesi değerinin 0.70 ve üzerinde olması gerekmektedir (Şencan, 2005). Çalışma kapsamında her bir soru için ayrı ayrı uyum yüzdesi

hesaplanmıştır (İnel ve Balım, 2010). Yapılan hesaplamalarda deney grubu için uyuşum yüzdeleri birinci soru için % 92, ikinci soru için % 89, üçüncü soru için % 95 olarak; kontrol grubu için uyuşum yüzdeleri birinci soru için % 91, ikinci soru için % 95, üçüncü soru için % 95 olarak bulunmuştur. Deney grubu için hazırlanan üç soru için ortalama uyuşum yüzdesi % 92 olarak, kontrol grubu için hazırlanan üç soru için ortalama uyuşum yüzdesi ise % 94 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin araştırmacının her bir sorusuna verdiği bütünleştirilmiş yanıtlar yüzdelere göre gruplandırılarak deney ve kontrol grubu için ayrı ayrı tablolastırılmıştır.

3.8. Öğretim Etkinlikleri

İşbirlikli öğrenme yöntemi jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerine uygulama süreci içerisinde kullanmak amacıyla “Atom ve Kuantum Sayıları” konusunun öğrenme hedef davranışları göz önünde bulundurularak hazırlanan öğretim etkinlikleri Ek-10’da, öğretim etkinliklerine ait hedef davranışlar Ek- 9’da sunulmaktadır.

3.8.1. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

Belli bir konuda öğrencinin neleri öğrendiğini ve neleri öğrenemediğini belirlemek için kullanılabilir değerlendirme araçlarından biridir. Bu teknikte, temelden ayrıntıya giden bir sıraya göre doğru ve yanlış ifadeler seçilerek öğrenciden doğru seçimi yapması istenir. Böylece, 8 veya 16 seçimlik bir ifadeler listesi ile sonlanan bir dallanmış ağaç oluşturulur.

Bu yöntem ile; öğrencilerin hangi önermelerde yanlışlıklar yaptığı, öğrencide var olan kavram yanlışları, öğrencilerin eksik olduğu ya da yanlış öğrendiği konular, öğrencilerin ön bilgileri ile ilgili bilgiler elde edilebilir. (Tanılayıcı dallanmış ağaç Talim Ve Terbiye Kurulu 9. Sınıflar Yeni Kimya Müfredatı, (2007)).

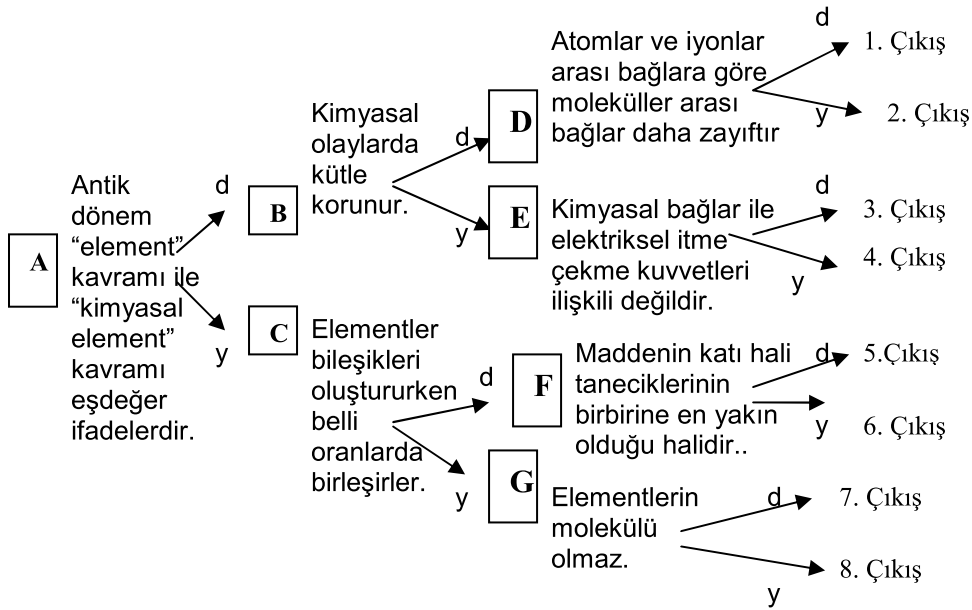
Örnek:

Aşağıda birbiri ile bağlantılı doğru/ yanlış tipinde ifadeler içeren tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir A'daki ifadeden başlayarak her “doğru” ya da “yanlış” cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyiniz.

Örneğin: A’ daki ifadenin doğru /yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise B’deki ifadeye, yanlış ise C’deki ifadeye ulaşılır. B’deki ifadenin doğru /yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise D’deki ifadeye, yanlış ise E’deki ifadeye ulaşılır. D’deki ifadenin doğru /yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise 1.çıkışa, yanlış ise 2. çıkışa ulaşılır.

Şekil 3.3.

Tanılayıcı dallanmış ağaç



(Talim Ve Terbiye Kurulu 9. Sınıflar Yeni Kimya Müfredatı

<<http://ttkb.meb.gov.tr/>> adresinden alınmıştır.

Bu yöntemin değerlendirmesinde ise;

- Öğrenci 1. çıkışa ulaştı ise; A ifadesine “d” diyerek doğru yanıt vermiş ve B ifadesine ulaşmıştır. “B” ifadesine “d” diyerek doğru yanıt vermiş ve D ifadesine ulaşmıştır. “D” ifadesine “y” diyerek doğru yanıt vermiştir. Bu durumda öğrencinin 3 doğru yanıtı vardır ve 3 puan almıştır.

- Öğrenci 3. çıkışa ulaştı ise; A ifadesine “y” diyerek doğru yanıt vermiş ve B ifadesine ulaşmıştır. “B” ifadesine “y” diyerek yanlış yanıt vermiş ve E ifadesine ulaşmıştır. E ifadesine “d” diyerek doğru yanıt vermiştir. Bu durumda öğrencinin 2 doğru yanıtı vardır ve 2 puan almıştır.

- Öğrenci 7. çıkışa ulaştı ise; A ifadesine “y” diyerek yanlış yanıt vermiş ve C ifadesine ulaşmıştır. “C” ifadesine “d” diyerek yanlış yanıt vermiş ve G ifadesine ulaşmıştır. G ifadesine “d” diyerek doğru yanıt vermiştir. Bu durumda öğrencinin 1 doğru yanıtı vardır ve 1 puan almıştır.

- Öğrenci 8. çıkışa ulaştı ise; A ifadesine “y” diyerek yanlış yanıt vermiştir ve C ifadesine ulaşmıştır. “C” ifadesine “d” diyerek yanlış yanıt vermiş ve G ifadesine ulaşmıştır. G ifadesine “y” diyerek yanlış yanıt vermiştir. Bu durumda öğrencinin doğru yanıtı yoktur ve 0 puan almıştır (Tanılayıcı dallanmış ağaç Talim Ve Terbiye Kurulu 9. Sınıflar Yeni Kimya Müfredatı, (2007)).

Çalışma kapsamında öğretim etkinlikleri içeriğinde tanılayıcı dallanmış ağaç uygulaması kuantum sayıları çalışma yaprağı ile gerçekleştirilmiştir. n , ℓ , m_ℓ , ve m_s kuantum sayılarının herbiri için 8 seçimli ifadeler listesi ile sonlanan ayrı ayrı TDA çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Bu konularda öğrencilerin neleri öğrendiği ve öğrenmediği, öğrencilerin hangi önermelerde yanlışlıklar yaptığı, öğrencilerin eksik olduğu konular belirlenerek öğrencilerin sorunun doğru çözümünü öğrenmesiyle birlikte bilgi eksikliklerinin giderilmesi sağlanmıştır.

3.8.2. Yapılandırılmış Grid (YG)

Yapılandırılmış grid (YG) tekniği, diğer ölçme değerlendirme tekniklerine alternatif bir teknik olarak geliştirilmiştir. Bu teknik ile öğrenciler hem objektif olarak ölçölüp değerlendirilir, hem de ölçme değerlendirme esnasında öğretici rolü vardır. YG ilk bakışta çoktan seçmeli test gibi görünse de, birçok farklıklara sahiptir. YG’ in birçok kullanımı bulunmaktadır bunları; “sınıflandırmanın ve içeriği anlamının ölçölmesi”, “sıralama yeteneğinin ölçölmesi”, “çeşitli düzeylerde anlam çıkarmanın ölçölmesi” olarak açıklamaktadır (Talbi, 2003). YG tekniğinin en önemli özelliklerinden biri, anlamlı öğrenmeyi ve ölçmeyi sağlaması, öğrencinin bilişsel yapısındaki yanlış kavramları, bilgi ağındaki eksiklik ve aksaklıkları ortaya koyması için bir teşhis aracı olarak kullanılmasıdır (Bahar, Öztürk ve Ateş, 2002).

Bu teknik uygulanırken yaşa ve seviyeye bağlı olarak dokuz ya da on iki kutucuktan oluşan bir şekil hazırlanır. Aşağıdaki şekilde buna bir örnek verilmiştir.

Şekil 3.4.

Grid tekniğinin genel yapısı

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Konu ile ilgili kavramlar, resimler, sayılar, eşitlikler, tanımlar veya formüller kutucuklara rasgele yerleştirir. Kutucukların içeriğinin değerştirilebilmesi hem görsel hem de analitik düşünebilme olanağı sağlar. Öğrencilere konuyla ilgili değerşik sorular verilir. Öğrencilerden,

- Her sorunun cevabı için uygun kutucukları bulmaları,
- Bu kutucuk numaralarını mantıksal veya işlevsel sıraya göre dizmeleri istenir.

Gridi hazırlamak üzere öğretmen kendisine bir soru sorar ve bu sorunun cevabını rasgele kutucuklardan birine veya birkaçına yerleştirir. Sonra 2. soruyu sorar ve cevabını yine kutucuklara yerleştirir fakat 2. sorunun cevabını teşkil eden kutucuklardan bir kısmı birinci sorunun cevabları arasında olabilir. Diğer bir deyişle 2. sorunun cevabının bir kısmı 1. sorunun da cevabı olabilir. Bu şekilde kutucukların tamamı doluncaya kadar soru hazırlanarak cevaplar kutucuklara dağıtılır. Sonuçta öğrencilerden; her sorunun cevabı için uygun kutucukların bulunması ve bu kutucuk numaralarının mantıksal veya işlevsel sıraya göre dizilmesi istenir. Öğrencilerin verdiği cevap o konudaki bilgi seviyesini, kavramsal bağları, yanlış kavramları ve bilgi eksikliğini gösterir (Bahar, 2002).

Her sorunun cevabı için uygun kutucukların bulunması aşamasında aşağıdaki formül uygulanır:

$$(C1/C2) - (C3/C4)$$

C1= Doğru seçilen kutucuk sayısı

C2= Toplam doğru kutucuk sayısı

C3= Yanlış seçilen kutucuk sayısı

C4= Toplam yanlış kutucuk sayısı

Bu formüle göre öğrencilerin puanları -1, 0 ve +1 arasında değişir. Bu puanı on üzerinden değerlendirmek için önce negatifliği ortadan kaldırmak amacı ile 1 ile toplanır ve elde edilen sayı 5 ile çarpılır (Bahar, 2002).

Kutucuk numaralarının mantıksal veya işlevsel sıraya dizilmesinin değerlendirilmesinde aşağıdaki örnekte verildiği şekilde puanlama sistemi kullanılır.

3.8.2.1. Grid Örneği

Aşağıdaki yapılandırılmış hücreler öğretme süreçlerinde kullanılan çeşitli yöntem ve teknikleri içermektedir. Kutucuk numaralarını aşağıda verilen soruları cevaplandırmak için kullanınız. Aynı kutucuğu bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1. Sokrates yöntemi	2. Öğrenme halkası	3. Akvaryum tekniği
4. Öykü oluşturma tekniği	5. Beyin fırtınası tekniği	6. Görüş geliştirme
7. Konuşma halkası yöntemi	8. İstasyon tekniği	9. Balık kılıcı tekniği

1. Kutucuklardaki yöntem ve tekniklerden hangisi ya da hangileri özellikle yaratıcılık, özgün çözüm ve ürünler ortaya koyma becerilerini geliştirme açısından etkilidir?

.....

2. Hangi kutucuktaki yöntem/teknik Piaget'in bilişsel gelişim kuramının ilkeleri temele alınarak geliştirilmiştir.

.....

3. Yukarıdaki kutucuklardaki yöntem ve tekniklerden hangisi ya da hangileri öğrencilere bildiklerinden yola çıkarak yeni bilgiler öğretmeyi amaçlar?

.....

4. Yukarıdaki kutucuklardaki yöntem ve tekniklerden hangisi ya da hangileri problem çözme sürecinde öğrencilere neden- sonuç ilişkilerini kavratmak için kullanılabilir?

.....

5. Öğrencilere farklı görüşlerin farkında olma ve karşısındakinin görüşlerine saygılı olma gibi demokratik tutum kazandırmayı amaçlayan teknik ya da teknikler hangisidir?

.....

6. Grupla çalışma, grupça birlikte bir ürün ortaya koyma gibi beceriler hangi teknik ya da tekniklerle gerçekleştirilebilir?

.....

Cevap Anahtarı

1. soru 4, 5 ve 8
2. soru 2
3. soru 1
4. soru 9
5. soru 6 ve 7
6. soru 4 ve 8 Özkan ve diğer., (2008)

Çalışma kapsamında öğretim etkinlikleri içeriğinde yapılandırılmış grid uygulaması elektronik konfigürasyon konulu çalışma yaprağı ile gerçekleştirilmiştir. 9 kutucuk içeren YG ile öğrencilerin bilgi eksikliklerinin ortaya

çıkarılması sağlanmıştır. Konu ile ilgili sembollerin kutucuklara rasgele yerleştirilmesiyle öğrencilerin hem görsel hem de analitik düşünceleri amaçlanmıştır. Öğrencilere konuyla ilgili değişik sorular verilerek her sorunun cevabı için uygun kutucukları bulmaları istenmiştir. YG' deki bir kutunun birden fazla sorunun cevabı olabileceği belirtilmiştir.

3.8.3. Analoji

Analoji öğrencilerin, öğrenilenleri; bildikleri, ilgisiz bir olaya ya da nesneye benzetmeleridir. Örneğin; Bilgisayar, çamaşır makinesine; reaksiyonlar, insan ilişkilerine benzetilebilir (Açıkgöz, 2007a: 95). Analojiler önemli bir öğrenme ve öğretme aracıdır. Analojiler bilimsel fikir ve kavramların öğrenilmesi ve geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. İlk defa karşılaşılan bir problemi çözmek için insanlar çoğu kez bu probleme benzer olan ve daha önce karşılaşıp öğrendikleri bir başka problem hakkındaki var olan bilgilerini kullanmaktadırlar (Küçükturan, 2000). Analojiler, fen alanında öğrenme öğretme sürecinin en önemli unsurlarından biri olarak görülmektedir (Clement, 1993). Etkili öğretim bilgileri sonradan tekrar kullanılmasını sağlayacak şekilde öğrencilerin hafızasına organize bir şekilde yerleştirilmesi sanattır. Etkili öğretmenler; öğrenmenin ve öğretme faaliyetinin amacının farkında olarak bilginin doğasını kavrarlar. Öğretmenler bilginin elde edilmesini görev edinir, onu bir süreç olarak görür ve bu bilgiyi nasıl kullanacağını bilirlerse bu şekilde öğrencilerine daha iyi yardımcı olabilir. Çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerin hafızalarında bilgiyi yerleştirmede analogları nasıl kullandıkları incelenmiştir. Hikayelerin gücü, eğitim stratejisi aracı olarak hikayelerin ve analogların kullanımı, iyi bir eğitimsel hikayenin oluşturulması, analogların kullanıldığı eğitimsel fikirler, uygulamada analoglar: elektron düzenlerine ilişkin bir derste analogların kullanılması, öğretmenin fikirlerine değinilmiştir. Bir analog ya da hikaye ancak onu anlatanın gerçekleri yansıtabilme gücü kadar kuvvetlidir. Analoglar kavramayı kolaylaştırdıkları gibi yanlış anlamaların da ortaya çıkmasına neden olabilir

(Hutchison ve Padgett, 2007) . Bu bağlamda analogla konu anlatılırken konunun benzemeyen yönleri de vurgulanmalıdır.

Çalışma kapsamında oluşturulan kuantum sayıları konulu analogide (Goh ve diğer., 1994; Hutchison ve Padgett, 2007; Ma, 1996) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Ayrıca, Bohr atom teorisi ve periyodik özellikler konuları ile ilgili hazırlanan çalışma yaprakları çoktan seçmeli, açık uçlu, boşluk doldurma, doğru-yanlış tipi maddelerden oluşmaktadır. Bohr atom teorisi çalışma yaprağında oluşturulan boşluk doldurma tipi 1. maddede Altınata (2004) kaynağından yararlanılmıştır.

Öğretim etkinlikleri kapsamında hazırlanan çalışma yaprakları Ek- 10'da sunulmuştur.

3.9. Veri Çözümleme Teknikleri

Gerçekleştirilen tez çalışmasında, veri toplama araçlarından elde edilen verilerin bir bölümü araştırmacı tarafından elde kodlanarak, bir bölümü SPSS 15.0 paket programı kullanılarak çözümlenmeleri yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının HBT ve BT ölçümlerinin karşılaştırılmasında bağımsız (ilişkisiz) örneklem t-testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2002). t-testinde anlamlılık 0.05 düzeyinde sınanmıştır. Hazır Bulunuşluk ve Başarı Testinden elde edilen veriler, her iki gruptaki öğrencilerin toplam puanları hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme analizi için nitel analiz tekniklerinden içerik analizi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen çalışmanın güvenilirlik hesaplaması uyuşum yüzdesi formülü (Agreement Percentage) kullanılarak hesaplanmıştır.

Güvenilirliğin sağlanması için uyuşum yüzdesi değerinin 0.70 ve üzerinde olması gerekmektedir (Şencan, 2005). Çalışma kapsamında her biri için ayrı ayrı uyuşum yüzdeleri hesaplanan sorulara, öğrencilerin verdiği bütünleştirilmiş yanıtlar yüzdelere göre gruplandırılarak deney ve kontrol grubu için ayrı ayrı tablolaştırılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde problem ve alt problemler göz önüne alınarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular yorumlarıyla birlikte sunulmaktadır.

4.1.Deney ve Kontrol Gruplarının Hazır Bulunuşluk Testi (HBT)

Sonuçları ve Yorumları

Deney ve kontrol gruplarına deney öncesi “Atom ve Kuantum Sayıları” konusuna temel teşkil eden konularla ilgili bilgi eksikliklerinin belirlenmesi için HBT uygulanmıştır. Testin sonuçlarına göre tespit edilen bilgi eksiklikleri göz önüne alınarak her iki gruba da hazırlık dersi yapılmıştır. Bu sayede deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin denklığının sağlanması amaçlanmıştır. HBT verilerinden elde edilen puanlara göre yapılan t- testi analiz sonuçları Tablo 4.1.’de sunulmuştur.

Tablo 4.1.

Deney ve Kontrol Gruplarının HBT Puanlarının Gruplara Göre t-Testi Sonuçları

	Grup	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	p	Önem Denetimi
HBT	Deney Grubu	24	14,54	2.36	0.788	0.434	Fark önemsiz
	Kontrol Grubu	30	13,97	2.88			

HBT analiz sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin HBT deki ortalama puanı 14.54 iken, kontrol grubundaki öğrencilerin HBT deki ortalama puanı 13.97 dir. Bu ortalama puanlar üzerinden yapılan t-testi analizi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının HBT deki başarıları arasında 0,05 düzeyinde anlamlı bir fark saptanmamıştır ($t = 0.788$; $p > 0.05$). Buna göre, deney sürecinin başlangıcında deney ve kontrol gruplarının derse hazır bulunuşluk seviyeleri aynıdır. Öğrencilerin HBT’ deki her bir soruya vermiş oldukları doğru cevap oranları yüzde olarak belirlenmiştir. Bu belirleme yapılırken aynı hedefe yönelik soruların doğru cevap yüzdelerinin ortalamaları alınmıştır. Tespit edilen doğru cevap oranı %70’in altında olan soruların hedefleri göz önünde bulundurularak hazırlık dersi planı oluşturulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin HBT’ de %70’ten daha düşük oranlarda doğru cevap verdikleri soruların hedefleri ve doğru cevap oranları Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2.

HBT' deki Soruların Hedeflerine Göre Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgi Eksiklikleri

<i>Soru Hedefi</i>	<i>KG Doğru Cevap Oranı (%)</i>	<i>DG Doğru Cevap Oranı (%)</i>
Nükleer atom bilgisi	13.33	41.67
Nükleer atom bilgisi	23.33	25
Periyodik çizelgenin tarihi gelişimi bilgisi	26.67	70.83
Atomun yapısı bilgisi	83.33	66.67
Değerlik elektronlarını kavrayabilme	86.67	58.33
Elektromagnetik ışıma hesaplamalarını uygulayabilme	40	50
Heisenberg'in Belirsizlik İlkesi Bilgisi	40	37.5
Fotoelektrik Olay hesaplamalarını uygulayabilme	36.67	41.67
Kuantum mekaniği özellikleri bilgisi	26.67	37.5
Fotoelektrik olayı kavrayabilme	36.67	45.83
Elektromagnetik ışıma özelliklerini kavrayabilme	46.67	41.67

HBT' de doğru cevap oranları %70'in üstünde olan soruların hedefleri ile ilgili konular, öğrencilerin bu konularda yeterli bilgiye sahip olmalarından dolayı hazırlık dersi planında yer almamıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin HBT' de %70'ten daha yüksek oranlarda doğru cevap verdikleri soruların hedefleri ve doğru cevap oranları Tablo 4.3'de sunulmuştur.

Tablo 4.3.

**HBT' deki Soruların Hedeflerine Göre Deney ve Kontrol Grubundaki
Öğrencilerin Bilgi Yeterlilikleri**

<i>Soru Hedefi</i>	<i>KG Doğru Cevap Oranı (%)</i>	<i>DG Doğru Cevap Oranı (%)</i>
Saf maddelerin özellikleri bilgisi	76.67	87.5
Karışımların özellikleri bilgisi	76.67	91.67
Saf maddelerin özellikleri bilgisi	80	70.83
Proton, nötron, elektron sayıları, kütle ve atom numarası hesaplayabilme	93.33	75
İzotop atomların özelliklerini kavrayabilme	70	70
Atomun elektron yapısını ve izoelektronik atomları kavrayabilme	83.33	87.5
Orbital ve orbital enerjileri bilgisi	73.33	75
Periyodik çizelgenin genel özellikleri ve atom çapındaki değişimler bilgisi	76.67	75
Atomun elektron yapısını ve izoelektronik atomları kavrayabilme	83.33	70.83
Proton, nötron, elektron sayıları, kütle ve atom numarası hesaplayabilme	76.67	75
Elektromagnetik ışımaya bilgisi	73.33	83.33
Elektromagnetik ışımaya hesaplamalarını uygulayabilme	73.33	75

4.2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Jigsaw Tekniği ile Geleneksel Öğretme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı Üzerindeki Etkileri

Araştırmanın birinci alt problemi; “İşbirlikli öğrenme yöntemlerinden Jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Genel Kimya dersi “Atom ve Kuantum Sayıları” konusundaki akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” biçiminde tanımlanmıştır.

Bu alt problemi sınamak üzere, daha önce hazırlık dersi yapılan, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere denel işlemler sonrasında BT uygulanmıştır.

4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi (BT) Sonuçları ve Yorumları

Deney ve kontrol gruplarına deney sonrası uygulanan BT verilerinden elde edilen puanlara göre yapılan t- testi sonuçları Tablo 4.4’de sunulmaktadır.

Tablo 4.4.

BT Puanlarının Gruplara Göre t-Testi Sonuçları

BT	Grup	Öğren ci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)	t	p	Önem Denetimi
	Deney Grubu	24	17.75	5.24				3.262	0.002	p<0,05 fark önemli
Kontrol Grubu	30	13.03	5.31				

BT sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin BT deki ortalama puanı 17.75 iken, kontrol grubundaki öğrencilerin BT deki ortalama puanı 13.03 tür. Bu ortalama puanlar üzerinden yapılan t-testi analizi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının BT deki başarıları arasında 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($t = 3.262$; $p < 0.05$). Buna göre deney sürecinin sonunda, akademik başarı düzeyi deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık göstermektedir.

4.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmenin Değerlendirilmesi

Araştırmanın bu bölümüne ilişkin veriler deney ve kontrol grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemi *“İşbirlikli öğrenme yöntemlerinden Jigsaw tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Genel Kimya dersi “Atom ve Kuantum Sayıları” konusunun öğrenilmesi sürecine yönelik görüşleri nelerdir?”* şeklinde tanımlanmıştır.

Bu alt problemi sınamak için; her iki gruba da derslerinde kullanılan öğretim yönteminin “Atom ve kuantum sayıları konusunda” uygulanabilirliği ile ilgili öğrencilerin olumlu- olumsuz görüşlerini tespit etmek ve bu yöntemler uygulanırken ortaya çıkabilecek eksiklikleri belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarından 9’ ar öğrenci olmak üzere toplam 18 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir.

4.4.1. Deney Grubu Öğrencileriyle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonuçları

Deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmede işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenme sürecine etkisi hakkında olumlu görüşler bildiren öğrencilerin bütünleştirilmiş ifadeleri ile frekans ve yüzdeleri tablo 4.5’ de sunulmaktadır.

Tablo 4.5.

(Soru 1) Konunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili olumlu görüşleriniz nelerdir? (n=9)

Öğrenci Görüşleri	f	%
Öğretimde etkin duruma gelerek konuyu iyi öğrendim	7	77
Kendi konumuzu ayrıntılarıyla araştırdım konuya hakim oldum	6	66
Uygulanan çalışma sorularıyla konu daha da pekişti	6	66
Öğrenme çabamız fazla oldu derste sıkılmadım	5	55
Sınav zamanını beklemeden derse çalıştım	5	55
Küçük çapta mesleki deneyim kazandım	4	44
Arkadaşlar arasında işbirliği sağlandı	2	22
İlk defa büyük bir topluluk karşısında bir konu anlattım	1	11
Diğer arkadaşların öğrenme sorumluluğunu aldığım için konuya daha özenle çalıştım	1	11
Arkadaşlık ilişkilerimiz gelişti	1	11
Toplam	38	418

Tablo 4.5. incelendiğinde; atom ve kuantum sayıları konusunun öğrenilmesi sürecinde işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili olumlu görüş bildiren öğrencilerin; ‘öğretimde etkin durumda olmakla konunun iyi öğrenildiği’, ‘konu hakkında ayrıntılı araştırma yapmakla konuya hakim olduğu’, ‘uygulanan çalışma sorularıyla konunun pekiştiği’, ‘derste öğrenme çabaları nedeniyle sıkılmadıkları’, ‘sınav zamanını beklemeden ders çalıştıkları’ yönünde görüş belirttikleri görülmüştür.

Bazı Öğrenci İfadeleri

‘İşbirlikli öğrenme yöntemi ile öğretimde etkin duruma geldik... Öğrenme çabamız daha fazla oldu. Düz anlatımda hocayı sadece dinleyip, sınav zamanı konuyu geçiştirmek yerine bize verilen konuyu belli tarihlere kadar belli bir hızda yetiştirmek konuyu bu sürede ana hatlarıyla öğrenmek bize daha fazla yarar sağladı. Düz anlatımda 90 dakikalık dersin 40 dakikasından sonra sıkılıyoruz öğretimde etkin olunca sıkılmıyoruz (DG-Ö1).’

‘Öğrenciler kendilerine verilen konuları araştırıyorlar araştırdıkları için öğrenmeleri daha kolay oluyor. Çalışma yapraklarında çözdüğümüz alıştırmalarla konu daha da pekişti. Arkadaşlarla hep beraber çalışıp beraber vakit geçirip soruları çözmemiz kaynaşmamız bakımından iyi oldu (DG-Ö4).’

‘Konuyu bizim anlatmamız çok faydalı eğer konuyu bize hoca anlatmış olsaydı biz konuya çalışmak için sadece ders notlarımızı tekrar edecektik. Kişinin kendine olan sorumluluğundan çok karşıdaki insana olan sorumluluğu daha büyük bu yüzden konu anlatımında her söylenecek kelimeye dikkat ediyorum, bir kelimeyi bir harfi yanlış söylemek karşıdaki insanların konuyu yanlış öğrenmesine neden olacaktır. Bu yüzden de konuya çok iyi hazırlanmak çok araştırma yapmak gerekiyor ve bu nedenle konuyu daha iyi öğreniyoruz. Uygulama bizim için küçük çaplı bir öğretmenlik deneyimi oldu. İlk defa büyük bir topluluk karşısında ders anlattım karşımdaki kişilere bir konuyu fikri anlatabilmemizin öğrenmemiz açısından bize çok faydalı olduğunu düşünüyorum (DG-Ö9).’

İşbirlikli öğrenme yöntemine yönelik olumlu görüş bildiren öğrenciler; işbirlikli öğrenme ile öğrenciler arası iletişimin geliştiği, kaynaştıklarını, bilgi paylaşımının ve çalışma sorularının konun pekişmesini sağladığını, diğer

arkadaşlarının öğrenmesinden sorumlu olmanın derse daha dikkatli hazırlanıp çok araştırma yapmalarını gerektirdiğini ve bu sayede konuya hakim olup konuyu daha iyi anladıkları, öğretimde etkin duruma gelmelerinin derste sıkılmalarını engellediği ve derse zamanında çalışmalarını sağladığı, sadece vize döneminde ders çalışmalarının önüne geçildiği şeklinde görüşlerini belirtmektedirler. Ayrıca öğrenciler, eğitim fakültesi öğrencisi olmaları nedeniyle konuları kendilerinin anlatmalarını mesleki gelişimleri açısından çok faydalı gördüklerini belirtmişlerdir.

Deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmede işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenme sürecine etkisi hakkında olumsuz görüşler bildiren öğrencilerin bütünleştirilmiş ifadeleri ile frekans ve yüzdeleri tablo 4.6' da sunulmaktadır.

Tablo 4.6.

(Soru 2) Konunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili olumsuz görüşleriniz nelerdir? (n=9)

Öğrenci Görüşleri	f	%
Grup içinde sorumluluğunu yerine getirmeyen olduğu zaman çalışmalarda sıkıntı yaşıyor	4	44
Sadece kendi konuma tam hakimim diğer arkadaşlarıma konusuna tam hakim olmadım	4	44
Dersin tamamını tecrübeli, alanında uzman kişilerden dinlemek isterim	3	33
Dersi anlatan kişi arkadaş olduğu için sorularını erteleyen olabiliyor	1	11
Arkadaşlarla yeni tanıştığım için soru sormaya çekindim	1	11
Bu tekniğin uygulanması için daha çok zamana ihtiyaç var	1	11
Toplam	14	154

Tablo 4.6. incelendiğinde; öğrencilerin ‘grup içinde sorumluluğunu yerine getirmeyen olduğu zaman çalışmalarda sıkıntı yaşandığı’, ‘sadece kendi konularına hakim olup diğer konulara tam hakim olamadıkları’, ‘Dersin tamamını arkadaşlarından değil de alanında uzman öğretim görevlilerinden dinlemek istedikleri’ yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir.

Bazı Öğrenci İfadeleri

‘Kendi işlediğim konu dışında arkadaşımın çalıştığı konularda eksik kaldım arkadaşlarımın anlatımı yüzeysel kaldı (DG-Ö9).’

‘Tüm grup üyeleri konuya çalışma konusunda aynı özeni ve hassasiyeti göstermiyor, uzman birinden ders dinleyerek konuyu daha iyi öğrenebileceğimi düşünüyorum (DG-Ö6).’

‘Bazı grup üyeleri çalışmadan geldi. Bu yöntem çalışmadan gelenlere çok şey katmamıştır diyebilirim (DG-Ö2).’

‘Arkadaşlarla tanışalı daha bir ayı yeni geçti arkadaşlarla da yeni tanıştığımız için zorluklar oldu (DG-Ö7).’

İşbirlikli öğrenmeye göre olumsuz görüşlerini bildiren öğrenciler; grup çalışmasında her öğrencinin konusunun hakimiyeti konusunda aynı özeni ve hassasiyeti göstermemesi, bazı öğrencilerin üzerine düşen görevi yerine getirmemesi ve görevlerini başka arkadaşlarının üzerine yüklemek istemesi, sadece kendilerine verilen konuya tam hakim olmaları, diğer konuları anlatan arkadaşlarının tecrübesiz olması, dersi uzmanından dinlemek istemeleri, anlamadıkları konu ile ilgili sorularını ‘nasıl olsa arkadaşıma her zaman sorabilirim’ düşüncesiyle zamanında sorup öğrenmemeleri, grup arkadaşlarıyla birlikte çalışma imkanlarının kısıtlı olması, arkadaşlarıyla yeni tanıştıkları için soru sormaya çekindikleri şeklinde görüşlerini belirtmektedirler.

Deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmede işbirlikli öğrenme yönteminin diğer kimya derslerinde de uygulanması hakkında görüşler bildiren öğrencilerin bütünleştirilmiş ifadeleri ile frekans ve yüzdeleri tablo 4.7’ de sunulmaktadır.

Tablo 4.7.

(Soru 3) Kimya dersi nasıl işlenmeli, işbirlikli öğrenmenin diğer derslerde de uygulanmasını ister misiniz? (n=9)

Öğrenci Görüşleri	f	%
İşbirlikli öğrenme yöntemi uygulanmalı	6	66
Düz anlatım- soru cevap yöntemi uygulanmalı	2	22
İşbirlikli öğrenme yöntemi üst sınıflarda uygulanmalı	1	11
Toplam	9	99

Tablo 4.7. incelendiğinde; öğrencilerin büyük bir bölümü ‘kimya dersinin işbirlikli öğrenme yöntemi ile işlenmeli’, %22’si dersin ‘düz anlatım- soru cevap yöntemi ile işlenmeli’ , %11’i ise ‘kimya dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin üst sınıflarda uygulanmalı’ yönünde görüş belirttikleri görülmektedir.

Bazı Öğrenci İfadeleri

‘Dersi ana hatlarıyla öğrenmemiz gerekiyor, bunun için kendimiz iyi çalışmalıyız. Sadece düz anlatım yapan hocayı dinlemek sadece vizelerde çalışmak bize yarar getirmez. Öğretmenlik bölümünde okuduğumuz için anlatım gücümüzü de geliştirmemiz gerekir. Kimya derslerinde işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanmasını isterim (DG-Ö1).’

‘Öğrenci konuyu kendisi araştırdığı için konuya daha çok hakim oluyor ve konuları unutmuyor. Diğer kimya derslerinin de bu yöntemle işlenmesinin daha iyi olacağını düşünüyorum (DG-Ö4).’

‘İşbirlikli öğrenme yöntemi diğer derslerde uygulanmamalı diğer derslerde uygulanırsa yorucu olur. Öğrencinin sürekli araştırma yapması öğrenci için yorucu olur. Dersi uzmanından dinlemek isterim (DG-Ö6).’

İşbirlikli öğrenme yönteminin diğer kimya derslerinde de işlenmesi üzerine görüş bildiren öğrenciler; dersi ana hatlarıyla öğrenmeleri gerektiği bunun için kendilerinin konuyu iyi araştırıp konuya hakim olmaları gerektiği, öğretmenlik bölümünde okudukları için anlatım güçlerini de geliştirmeleri gerektiği nedenleri ile kimya derslerinde işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanmasını istedikleri yönünde görüşlerini bildirmişlerdir.

Deney grubunda bulunan öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında öğrencilere yöneltilen sorular ve bu sorulara öğrencilerin verdikleri bütünleştirilmiş yanıtlar yüzdelere göre gruplandırılarak Tablo 4.5., Tablo 4.6. ve Tablo 4.7.’de verilmiştir. Öğrenci görüşlerinin toplamda %100’den fazla olmasının nedeni bir öğrencinin birden fazla görüş bildirmesinden kaynaklanmaktadır.

4.4.2. Kontrol Grubu Öğrencileriyle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonuçları

Kontrol grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmede düz anlatım öğretim yönteminin öğrenme sürecine etkisi hakkında olumlu görüş bildiren öğrencilerin bütünleştirilmiş ifadeleri ile frekans ve yüzdeleri tablo 4.8’de sunulmaktadır.

Tablo 4.8.

(Soru 1) Konunun öğrenilmesinde düz anlatım öğretim yönteminin uygulanması ile ilgili olumlu görüşleriniz nelerdir? (n=9)

Öğrenci Görüşleri	f	%
Derste öğretmen konuda önemli yerleri vurguluyor ve irdeleyerek anlatıyor.	6	66
Derste anlamadığımız yerleri öğretmen bizim anlayacağımız dilde anlatıyor.	5	55
Derste tepegöz kullanımı konuyu görselleştirdi ve daha kolay anlamamı sağladı.	4	44
Dersi öğretmenin anlatmasıyla kendim çalışmaktan daha iyi anlıyorum.	4	44
Bilgiyi en doğru kaynakların birinden (uzmanından) öğreniyorum.	3	33
Derse hazırlık için zamanımız yok konuya hazırlık yapmadan gelmek daha iyi oluyor.	3	33
Toplam	25	275

Tablo 4.8. incelendiğinde öğrencilerin; ‘düz anlatımda ders öğretmenin konuda önemli yerleri vurguladığı ve irdeleyerek anlattığı’, ‘derste anlamadıkları noktaları öğretmenin, öğrencinin anlayabileceği şekilde anlattığı’, ‘derste tepegöz kullanımının konuyu görselleştirdiği ve dersi daha kolay anlamalarını sağladığı’, ‘öğrencinin kendisinin çalışmasından çok bir uzmandan dersi dinlediğinde daha iyi anladığı’ yönünde düşüncelerini belirttikleri görülmektedir.

Bazı Öğrenci İfadeleri

‘Bir uzmanın dersi anlatmasıyla dersi daha iyi anlıyorum. Konuya hazırlık yapmadan gelmek daha iyi çünkü derse hazırlık için zamanımız olmuyor. Düz anlatımda derse hazırlık için ayrıca zamana ihtiyacımız olmuyor. Ya da kendimiz çalışsak da anlamıyoruz hocanın anlatması daha iyi oluyor (KG-3).’

‘Düz anlatım güzel bir yöntem ama dersin anlaşılması öğrenciden öğrenciye değişir. Bence düz anlatımın uygulanması gerekir. Hoca konunun detayını anlatırsa ve öğrenci eve gidip kaynaklardan araştırırsa konu tam pekişir ve zihinde kalır (KG-7).’

‘Öğretmen önemli noktaların üzerinde durarak ve irdeleyerek anlatıyor, bu yöntemle bilgiyi en doğru kaynakların birinden öğreniyoruz. Tepegöz kullanımıyla ders görselleşiyor, daha kolay anlıyoruz. Konuları hızlı bir şekilde görebiliyoruz ve hocalara anlamadığımız yerleri sorabiliyoruz ve bizim anlayabileceğimiz şekilde tekrar bize anlatabiliyor. Öğrenci farklı şekilde anlatamayabilir (KG-9).’

Olumlu görüş bildiren öğrenciler; derste konuyu alan uzmanın anlatmasıyla daha iyi anladıklarını ve kendileri çalıştıklarında anlamadıkları, derse hazırlık için zamanlarının olmaması ve konuya hazırlık yapmadan gelmenin daha iyi olduğu, ders sırasında takıldıkları yerleri konunun uzmanına sorabilmeleri, uzmanın derste önemli noktaları vurgulayarak ve irdeleyerek anlatması, bu yöntemle bilginin en doğru kaynakların birinden öğrenildiği, tepegöz kullanımının konuyu görselleştirdiği, az zamanda çok konunun işlenmesi, konunun anlaşılmadığı yerde uzman öğretim görevlisinin konuyu anlayabilecekleri şekilde anlatabilmesi, uzman öğretim görevlisinin konunun detayına inmesi ve konunun evde tekrarı ile konunun pekiştiği ve zihinde kaldığı yönünde görüşlerini belirtmişlerdir.

Kontrol grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmede düz anlatım öğretim yönteminin öğrenme sürecine etkisi hakkında olumsuz görüşler bildiren öğrencilerin bütünleştirilmiş ifadeleri ile frekans ve yüzdeleri tablo 4.9’da sunulmaktadır.

Tablo 4.9.

(Soru 2) Konunun öğrenilmesinde düz anlatım yönteminin uygulanması ile ilgili olumsuz görüşleriniz nelerdir? (n=9)

Öğrenci Görüşleri	f	%
Derse hazırlıksız geliyorum bu nedenle derste anlatılan konuya yabancı kalıyorum	4	44
Derste dikkatim dağıldığında konuyu kaçıyorum	3	33
Hazır bilgiyi alıyorum araştırma yapmıyorum	2	22
Hem ders dinleyip hem not tutarak derse adapte olamıyorum	1	11
Öğretmene soru sormaya çekiniyorum	1	11
Topluluk karşısında ders anlatabilme konusunda tecrübe edinemiyorum	1	11
Toplam	12	132

Tablo 4.9. incelendiğinde öğrencilerin; ‘derse hazırlıksız geldikleri için konuyu anlamakta sıkıntı yaşadıkları’, ‘Derste dikkatleri dağıldığında konuyu toparlayamadıkları’, ‘hazır bilgiyi alıp araştırma yapamadıkları’ yönünde görüşlerini belirttikleri görülmektedir.

Bazı Öğrenci İfadeleri

‘Öğrenci derse hazırlıksız geliyor ve hocanın anlattıklarına çok yabancı kalıyor. Ders bittikten sonra tekrar etmeye çalışsa da çok yararlı olmuyor. Düz anlatım yöntemi öğrenciyi tembelliğe alıştıyor. Öğrenci hep hocaya bakıyor hoca ne yaparsa onu yapmaya çalışıyor kendisi öğrenmek için hiçbir çaba harcamıyor (KG- 2).’

‘Dersi öğretmen anlatınca hazır konuyoruz her ne kadar ders öncesi çalışıp gelmek görevimiz olsa da çalışmıyoruz. Hoca anlatırken dersten koptuğumuzda konuyu bir daha yakalayamıyoruz (KG- 1).’

‘Bazen derste dikkatimiz dağılıyor her dakika ders dinleyemiyoruz. Düz anlatım yöntemiyle de her dakika ders dinleyip not tutmamız gerekiyor, benim dikkat sürem de az olduğu için derse adapte olamıyorum. Dikkatimiz dağıldığı zaman bir yerde koptuğumuz zaman konunun bütününe anlayamıyoruz (KG- 8).’

Düz anlatım yöntemine yönelik olumsuz görüşlerini bildiren öğrenciler; derse hazırlıksız geldiği için konuyla ilgili ön bilgilerinin olmadığı ve bu nedenle konuyu anlamakta sıkıntı çektikleri, ders dinlerken not tuttıkları için derse adapte olamamaları, düz anlatımda dersten koptuklarında konuyu toparlayamamaları, dersi bir uzman anlatırken soru sormaya çekinmeleri, derse çalışıp gelmeleri görevleri olsa da konu hazır anlatıldığı için çalışmadan gelip hazır bilgiyi almaları, ders uzmanı ne yaparsa onu yapmaya çalışmaları ve araştırma yapmadıkları şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

Kontrol grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmede düz anlatım öğretim yönteminin diğer kimya derslerinde de uygulanması hakkında görüşler bildiren öğrencilerin bütünleştirilmiş ifadeleri ile frekans ve yüzdeleri tablo 4.10’ da sunulmaktadır.

Tablo 4.10.

(Soru 3) Kimya dersi nasıl işlenmeli, diğer derslerde düz anlatım yönteminin mi uygulanmasını ister siz? Ya da diğer derslerde işbirlikli öğrenme yöntemi uygulanmasını ister misiniz? (n=9)

Öğrenci Görüşleri	f	%
Düz anlatım yöntemi uygulanmalı	4	44
İşbirlikli öğrenme yöntemi uygulanmalı	3	33
Düz anlatım olmalı ancak öğrenci derse hazırlıklı gelmeli	2	22
Toplam	9	99

Tablo 4.10. incelendiğinde öğrencilerin büyük bir bölümü ‘derste düz anlatım yöntemi uygulanmalı’, %22’si ise ders işbirlikli öğrenme yöntemi ile işlenmeli’ yönünde görüşlerini belirtmektedirler.

Bazı Öğrenci İfadeleri

‘Dersin işlenişinde yine düz anlatım olmasını isterim ancak bizim derslere hazırlıklı gelmemiz koşuluyla. Dersi hem biz anlatmalıyız hem de hoca anlatmalı. Bu şekilde daha iyi kavrayacağımızı düşünüyorum (KG- 1).’

‘Kimya dersinde farklı yöntemlerle ders işlenmesine hiç gerek yok, öğrenci eve gidip kendisi istekle derse çalışırsa konuyu iyi öğrenecektir. Ben birebir anlatımdan daha iyi anlıyorum bu nedenle derslerde düz anlatım yöntemi kullanılmasını tercih ederim (KG- 3).’

‘Kimya dersinin işbirlikli öğrenme gibi farklı bir yöntemle işlenmesini isterim çünkü grupla çalışırken başkalarıyla fikir alışverişinde bulunuyoruz aynı zamanda derste sıkılmıyoruz ve ders daha eğlenceli geçiyor öğrenciler arasında bir paylaşım oluyor. Bu yöntem öğrencilerin birbiriyle kaynaşması açısından ve derse çalışması açısından daha yararlı olur, böylelikle öğrenme isteğimiz de artıyor (KG- 4).’

Düz anlatım öğretim yönteminin diğer kimya derslerinde de işlenmesi üzerine görüş bildiren öğrenciler; derse hazırlıklı gelmeleri ve ders sonrası konu tekrarı yapmaları koşullarıyla kimya derslerinde düz anlatım öğretim yönteminin uygulanmasını istedikleri, öğrenci arkadaşlarıyla derslere işbirlikli hazırlanmaları, paylaşımında bulunmaları ve fikir alışverişinde bulunmaları gerektiği nedenleri ile kimya derslerinde işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanmasını istedikleri yönünde görüşler bildirmişlerdir.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında öğrencilere yöneltilen sorular ve bu sorulara öğrencilerin verdikleri bütünleştirilmiş yanıtlar yüzdelerine göre gruplandırılarak Tablo 4.8., Tablo 4.9. ve Tablo 4.10’da sunulmuştur. Öğrenci görüşlerinin toplamda %100’den fazla olmasının nedeni bir öğrencinin birden fazla görüş bildirmesinden kaynaklanmaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, bölüm IV’ de değinilen araştırma bulguları ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar, bu sonuçlarla ilgili tartışmalar ve bulgular doğrultusunda geliştirilen öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, Genel Kimya dersi ‘Atom ve Kuantum Sayıları’ konusunda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve öğrenme sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin neler olduğunun ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulguların değerlendirilip yorumlanması ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1) ‘Atom ve Kuantum Sayıları’ konusu ile ilgili uygulamaya geçilmeden önce öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgi eksikliklerinin tespit edilmesi için hazırlanan HBT’ den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistik olarak 0.05 düzeyinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. HBT’ de bulunan soruların hedeflerine göre doğru cevaplanma yüzdeleri incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin Atom ve atom altı taneciklerin keşfi, Atomun elektron yapısı, Periyodik çizelge, Elektromagnetik ışımaya, Kuantum kuramı konularında bilgi eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi bu konuların kısa sürelerde

öğrenilmek zorunda kalındığı için öğrencilerin ezbere yönelmelerinden ve daha sonraki süreçte bu bilgileri unutmaları ile açıklanabilir. Saf maddelerin ve karışımların özellikleri konularında öğrencilerin yeterli bilgi seviyesinde oldukları görülmüştür. Bu konularda yeterliliğin sağlanmış olması öğrencilerin ilköğretimden itibaren kademeli olarak her seviyede bu konularla karşılaşmaları ve YGS- LYS’de çıkan soru tiplerine yönelik çalışmalar yapmaları sebepleri ile açıklanabilir.

Elde edilen veriler bu konu ile ilgili yapılmış olan bazı çalışmaların bulgularını da desteklemektedir. Lijnse ve diğer. (1990), atom ve atom altı parçacıkların anlaşılmasındaki güçlüklerin konunun kuramsal ve matematiksel yönlerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Özen ve Gürel (2003), öğrencilerde elektromagnetik dalga konusu ile ilgili kavram yanılgıları tespit etmiştir. Stefani ve Tsaparlis (2008) kuantum kimyası süreci ve kavramları soyut ve karmaşıktır. Bu nedenle konunun tam anlamıyla, eksiksiz anlaşılması ve öğrenilmesi zordur, diğer taraftan, öğrencilerin konu ile ilgili tanımları, formülleri ve süreci öğrenmesi istenmektedir. Bunun yanında Karaer (2007), öğretmen adaylarının madde ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin yanılgı ve yanıtız düzeylere göre daha iyi olduğu, madde ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin ÖSS puan türüne göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini tespit etmiştir.

2) ‘Atom ve Kuantum Sayıları’ konusunu işbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniği ile ders işlenen deney grubu öğrencilerinin BT’ den aldıkları puanların ortalaması, düz anlatım yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencileri puanlarının ortalamasından yüksek çıkmıştır. İstatistik olarak 0.05 düzeyinde anlamlı bulunan bu fark, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarılarının daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu durum, işbirlikli öğrenme yönteminin düz anlatım yöntemine kıyasla öğrenci başarılarını artırmada daha etkili olduğu sebebi ile açıklanabilir.

İşbirlikli öğrenme yöntemi ve bu yöntemle ait teknikler üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır. Araştırmalarda, işbirlikli öğrenme yönteminin; akademik

başarı, tutum, öz-yeterlilik, sosyal beceriler gibi değişkenler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada ise işbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniğinin Genel Kimya Dersi ‘Atom ve Kuantum Sayıları’ konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen veriler işbirlikli öğrenme Jigsaw tekniğinin farklı konu alanlarında başarıyı arttırdığını saptayan gerek yurt içi gerekse yurt dışı yapılan çeşitli araştırma bulgularını da desteklemektedir. Örneğin, Kimya alanında; Turaçoğlu (2009), Karaçöp ve diğer (2009), Tarhan ve Şeşen (2008), Doymuş (2007), Doymuş ve Şimşek (2007), Eilks(2005). Biyoloji alanında; Hevedanlı ve Akbayın(2005), Altıparmak ve Nakipoğlu (2002), Altıparmak (2001). Smith ve Hinckley (1991). Fizik alanında; Berger ve Hazne (2005), Dilek ve Gürdal (2004). Fen alanında; Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken (2004), Bilgin ve Geban (2004). İşbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniğinin akademik başarıyı arttırdığını destekleyen araştırmalardan bazılarıdır.

3) Genel Kimya Dersi ‘Atom ve Kuantum Sayıları’ konusunda işbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniği uygulanan deney grubu öğrencileri ve düz anlatım yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencileri ile deney süreci sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları analizinden öğrencilerin kullanılan öğretim yöntemine ilişkin olumlu ve olumsuz görüşleri alınmaya çalışılmıştır.

Elde edilen bulgular, işbirlikli öğrenmenin, öğrenciler arası iletişimi geliştirdiği, bilgi paylaşımının konunun pekişmesini sağladığını, diğer arkadaşlarının öğrenmesinden sorumlu olmanın derse daha dikkatli hazırlanıp çok araştırma yapmalarını gerektirdiği ve bu sayede konuya hakim olup konuyu daha iyi anladıklarını, öğretimde etkin duruma gelmelerinin derste sıkılmalarını engellediği, eğitim fakültesi öğrencisi olarak konu anlatmalarının mesleki gelişimleri açısından faydalı olduğu, öğrenciler arası arkadaşlık ilişkilerinin geliştiği sonuçları tespit edilmiştir. İlgili görüşler; Turaçoğlu (2009), Avşar ve Alkış (2007), Şimşek (2007), Erdem ve Morgil (2002), Nakiboğlu ve Benlikaya (2001), Towns ve Grant (1997)

çalışmalarının sonuçlarıyla uyumludur. İşbirlikli öğrenme modeliyle öğrencilerin sadece bilişsel yönleri değil duyuşsal ve sosyal yönleri de gelişir (Demirel, 2010: 236- 237). Ayrıca deney grubuna uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemi ile ilgili gruptaki çalışma süreci içerisinde karşılaşılan ve grup çalışmaları sırasında bazı grup üyelerinin üzerlerine düşen görevleri yerine getirmemelerinden kaynaklanan problemleri ve zorlukları dile getirmişlerdir, öğrencilerin bu görüşleri Turaçoğlu (2009), Şimşek (2007), Yıldırım (2006), Şimşek ve diğer (2005) çalışmalarındaki görüşlerle uyumludur. Bunun yanında öğrenciler sadece kendi konularına tam hakim olup diğer arkadaşlarının konusuna tam hakim olamadıkları yönünde olumsuz görüşleri, Açıkgöz (2007a:172)' ün belirtmiş olduğu; işbirlikli öğrenmenin özelliği, öğrencilerin hem kendilerini hem de grup arkadaşlarının kapasitelerini sonuna kadar geliştirmeye çalıştıkları, bunun tek tek her öğrencinin öğretilenleri tam olarak öğrenmesinden farklı bir durum olduğu, bir grubun kazanımının her zaman tek tek üyelerinin kazanımlarının toplamından fazla olduğu görüşünü desteklemektedir.

Düz anlatım yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin çoğunluğu, konunun öğretmen tarafından anlatılması gerektiğini savunmakta ve derslere düz anlatım yöntemi ile devam etmek istediklerini belirtmektedirler. Kontrol grubu öğrencilerinin derslere düz anlatım yöntemi ile devam etmek istemeleri, öğrenim hayatlarında düz anlatım yöntemini kullanmaya alışmış olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin bu yöndeki görüşleri Johnson ve diğer. (1998) çalışmasıyla uyumludur. Ayrıca dersin işbirlikli öğrenme yöntemi gibi farklı öğretim yöntemleriyle işlenmesini isteyen öğrenciler olduğu gibi, derse öğrencinin hazırlıklı gelmesi şartıyla düz anlatım yönteminin derslerde uygulanmasına devam edilmesi gerektiğini savunan öğrenci görüşleri de belirtilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin bu yöndeki görüşleri düz anlatım yöntemi ile işlenen derste öğrencilerin derse hazırlıksız gelmeleri nedeni ile ders süresince konuya yabancı kalmaları, derste dikkatleri dağıldığında konuyu toparlayamamaları ve farklı öğretim yöntemlerine ilgi duymaları ile açıklanabilir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre ve uygulamalar sırasında yaşanan deneyimler sonucu sunulan öneriler aşağıda belirtilmiştir.

Öğrenme; öğrencinin yaşantı, deneyim, sosyal etkileşim sonucu zihninde bulunan ön bilgilerini kullanarak zihninde yeni bilgilerini oluşturduğu bir süreç olmalıdır. Bu sürecin gerçekleştirilebilmesi işbirlikli öğrenme yöntem ve teknikleri ile sağlanabilir. Genel Kimyada “Atom ve Kuantum Sayıları” konusuna yönelik işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı dersler daha verimli kılınacaktır.

1)İşbirlikli öğrenme “Atom ve Kuantum Sayıları” konusunda kullanılabilecek etkili bir yöntem olarak önerilmektedir.

2)Öğrencilerin ders dışında bir araya gelip işbirliği içinde çalışmalarını sağlayacak ve düşüncelerini birbiriyle paylaşabileceği ortamlar hazırlanmalıdır.

3)Öğrencilerin işbirliği içinde çalışmalarını sağlayacak, düşüncelerini birbirleriyle paylaşabileceği sınıf düzeni oluşturulmalıdır.

4)Öğrencilerin derse etkin katılımları sağlanmalıdır.

5)Öğrenciler, deste anlamadığı noktaları ders esnasında sorup öğrenmeleri konusunda desteklenmelidir.

6)Öğretmen işbirlikli öğrenme grupları arasında dolaşarak öğrencileri anlayamadıkları konularda yönlendirmelidir.

7)İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulanmış olduğu gruplarda sorumluluğunu yerine getirmeyen öğrenciler tespit edilip gerekli önlemler alınmalıdır.

8)Öğrencilerin düşünüp analiz etmelerini sağlayacak analogi, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, ... gibi görsel ve düşündüren ders materyalleri hazırlanmalıdır.

9)İşbirlikli öğrenme yönteminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmen adaylarının işbirlikli öğrenme yaşantısı geçirmesi sağlanmalıdır.

10)Atom ve kuantum sayıları konusunda işbirlikli öğrenme yönteminin etkinliğinin diğer öğrenme yöntemleri ile karşılaştırılarak desteklenmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

Acar, B. (2008). Lise Kimya “Asitler-Bazlar” Konusunda Yapılandırmacılığa Dayalı Bir Rehber Materyal Hazırlanması, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir.

Açıkgöz, K. Ü. (1990). **İşbirliğine Dayalı ve Geleneksel Öğretimin Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyleri ve Duyuşsal Özellikleri Üzerindeki Etkileri.** Eğitim Bilimleri 1. Ulusal Kongresi Bildirileri I, Ankara, Eylül, 1990, 187-200.

Açıkgöz, K. Ü. (1992). **İşbirlikli öğrenme: Kuram, araştırma, uygulama.** Malatya: Uğurel Matbaası.

Açıkgöz, K. (1993). **İşbirliğine Dayalı Öğrenme ve Geleneksel Öğretimin Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarısı, Hatırda Tutma Düzeyleri ve Duyuşsal Özellikleri Üzerindeki Etkileri.** A. Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi: I. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (25-28 Eylül 1990). Ankara: MEB yay.; 187- 201.

Açıkgöz,Ü.,K.(2007a). **Aktif Öğrenme.** İzmir: Biliş yayınları.

Açıkgöz,Ü.,K.(2007b). **Etkili Öğrenme ve Öğretme.** İzmir: Biliş yayınları.

- Akinsola, M. K., (1999). Mastery Learning, Cooperative Mastery Learning Strategies and Students' Achievement in Integrated Science. Second International Conference of the ESERA, (31 Ağustos-4 Eylül). Kiel, Germany. <http://ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/all.htm> (10.04.2009).
- Altınata, T. (Ed.). (2004). **Modern Üniversite Kimyası**. İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Altıparmak, M. ve Nakiboğlu, M. (2005). Lise Biyoloji Laboratuvarlarında “İşbirlikli Öğrenme” Yönteminin Tutum Ve Başarıya Etkisi. http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t9d.pdf (10 Mart 2009).
- Ardac, D. (2002). Solving Quantum Number Problems: An Examination of Novice Performance in Terms of Conceptual Base Requirements. **Journal of Chemical Education** • 79(4), April 2002.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. ve Akkus, H., (2007). Sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 32(1), 12-21.
- Avşar, Z. ve Alkış, S. (2007). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi “Birleştirme I” Tekniğinin Sosyal Bilgiler Derslerinde Öğrenci Başarısına Etkisi. **İlköğretim Online**, 6(2), 197-203.
- Bahar, M. (2002). “Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Kullanımı”, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1(1).

- Bahar, M., Öztürk, E. ve Ateş S.(2002). “**Yapılandırılmış Grid Metodu ile Lise Öğrencilerinin Newton’un Hareket Yasası, İş, Güç ve Enerji Konusundaki Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramlarının Tespiti**” V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara,16-18.
- Balfakih, N. M. A. (2003). The Effectiveness of Student Team-Achievement Division (STAD) for Teaching High School Chemistry in the United Arab Emirates. **International Journal of Science Education**. 25(5), 605-624.
- Barne, N. ve Dori, Y. J. (1996). Computerized molecular modelling as a tool to improve chemistry teaching. **Journal of Chemical Information and Computer Science**, 36(6), 629–636.
- Baykul, Y., Gelbal, S. ve Kelecioğlu, H. (2001). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. ve Silberstein, J. (1986). Is an atom of copper malleable? **Journal of Chemical Education**, 63, 64-66.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. ve Silberstein, J. (1987). Students’ visualization of a chemical reaction. **Education in Chemistry**, 117-120.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. ve Silberstein, J. (1988). Theories, principles and laws. **Education in Chemistry**.
- Berger, R. ve Hazne, M. (2005).**The Jigsaw Method in the Upper Secondary School Physics-Its Impact on Motivation**. Learning and Achievement. ESERA 2005. (28 August- 1 September). Barcelona. 1581-1583.

- Bilgin, T. ve Akbayır, K. (2002). İşbirlikli Öğrenmenin Dizi ve Serilerin Öğretimindeki Etkililiği. http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t213DA.pdf (27 Şubat 2009).
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ve Cinsiyetin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersine Karşı Tutumlarına, Fen Bilgisi Öğretimi I Dersindeki Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 26, 9-18.
- Bozoğlu, M. (2007). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinde Atom Kavramı Hakkında İmaj Oluşturmada Rol Oynama Yönteminin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi . Ankara- Gazi Üniversitesi.
- Box, J.A. ve Little,D.C.(2003). cooperative small-group instruction combined with advanced organizers and their relationship to self-concept and social studies achievement of elementary school students. **Journal of Instructional Psychology**, 30(4), 285-287.
- Brewer, S. ve Klein, J. D. (2006). Type of positive interdependence and affiliation motive in an asynchronous, collaborative learning environment. **Educational Technology, Research and Development**, 54(4), 331–354.
- Burkhardt, J. ve Turner, P.R. (2001). **Student Teams and Jigsaw Techniques in an undergraduate CSE Project Course**. 31st ASEE/IEE Frontiers in Education Conference F[^]D-12. October 10-13, 2001 Reno, NV.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**, Pegem Akademi.

- Chamrat,S. ve Roadrangka,V. (2005). **Literature review in research on students' alternative framework in atomic structure.** 159697 Seminar II. Assignment II. Date: February 25, 2005.
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students preconceptions in physics, **Journal of Research in Science Teaching.** 30 (10), 1241–1257.
- Colosi, J. C. ve Zales, C. R. (1998). Jigsaw cooperative learning improves biology lab course. **Bioscience,** 48 (2), 118–124.
- Copolo, C. F. ve Hounshell, P. B. (1995). Using three-dimensional models to teach molecular structures in high school chemistry. **Journal of Science Education and Technology,** 4(3), 295–305.
- Demirel, Ö. (2010). **Eğitimde Program Geliştirme.** Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dori, Y.J., Yaroslavsky, O. ve Lazarowitz, R. (1995). The effect of teaching the cell topic using the jigsaw method on students' achievement and learning activity, ERIC clearinghouse for science. **Mathematics and Environmental Education.**
- Doymuş, K. (2007-a). Effects of a cooperative learning strategy on teaching and learning phases of matter and one-component phase diagrams. **Journal of Chemical Education,** 84(11),1857-1860.
- Doymuş, K. (2007-b). Jigsaw Tekniği İle Kimyasal Denge Öğretimi , **Springer Science + Business Media B.V.** Published online: 22 May 2007.
- Doymuş, K. ve Şimşek, Ü. (2007). Kimyasal Bağların Öğretilmesinde Jigsaw Tekniği Etkisi ve Bu Teknik Hakkında Öğrenci Görüşleri, **Milli Eğitim Dergisi,** 173, 231-244.

- Doymuş, K., Simsek, U. ve Bayrakceken, S. (2004). The effect of cooperative learning on attitude and academic achievement in science lessons. **Journal of Turkish Science Education**, 2(2), 103–113.
- Doymuş, K. (2008). Teaching chemical equilibrium with the jigsaw technique, **Research in Science Education**, 38 (2), 249-260.
- Eilks, I. (2005). Experiences and Reflections about Teaching Atomic Structure in a Jigsaw Classroom in Lower Secondary School Chemistry Lesson, **Journal of Chemical Education**, 82(2), 313-319.
- Erdem, E., Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (2001). Kimya Dersinde Bazı Kavramlar Öğrenciler Tarafından Ne Kadar Anlaşıyor?, **Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi**, 20, 65-71.
- Erkan, S. ve Gömlüksiz, M. (Ed.). (2008). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gabel, D. (1998). The complexity of chemistry and implications for teaching. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), **International Handbook of Science Education** pp. 233-248.
- Gabel, D. L., Samuel, K. V. ve Hunn, D. (1987). Understanding the particulate nature of matter. **Journal of Chemical Education**, 64, 695-697.
- Garik, P., Kelley, J., Crosby, A., Dill D., Golger, A. ve Hoffman, M. Z. (2005). Modernizing General Chemistry for the Year 2050: Why Are General Chemistry Instructors Hesitant to Teach Quantum Concepts? *School of Education*, <http://quantumconcepts.bu.edu/dissemination/NARST%20Paper%2020052.doc>. (21 Mart 2009).

- Garofalo, A. (1997). Housing Electrons: Relating Quantum Numbers, Energy Levels, and Electron Configurations. **Journal of Chemical Education**. Vol.74, No.6.
- Goh, N.G., Chia, L.S. ve Tan, D. (1994). Applications and Analogies. **Journal of Chemical Education**. V.71, N.9.
- Gök, T., Sılay, İ. (2008). Fizik Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Problem Çözme Stratejilerinin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkileri. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)**. 34, 116-126.
- Gömlüksiz, M. (1995). Kubaşık Öğrenme Teknikleri. **Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 2 (12). 36-41.
- Güngör, A. ve Açıkgöz Ün, K. (2005). İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretimin okuduğunu anlama üzerinde etkileri ve cinsiyet ile ilişkileri. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi**. 11(43), 354-378.
- Gronlund, N. E. (1998). **Assessment of Student Achievement**. Allyn and Bacon.
- Hazne, M. ve Berger, R. (2007). Cooperative learning, motivational effects, and student characteristics: An experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12th grade physics classes. **Learning and Instruction**, 17(1), 29-41.
- Hedeen, T. (2003). The Reverse Jigsaw: A Process of Cooperative Learning and Discussion. **Teaching Sociology**. 31, 325-332.
- Hennessy, D. ve Evans, R. (2006). Small-group learning in the community college classroom. **The Community College Enterprise**, 12(1), 93-109.

- Hewson, P. W. ve Hewsen, M. G. (1984). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change in the Classroom, **International Journal of Science Education**, 11, 541-553.
- Hovardaoğlu, S. (2000). **Davranış Bilimleri İçin Araştırma Teknikleri**. Ankara: Vega Yayınları, s. 87-125.
- Hutchison, C.B. ve Padgett II B.L. (2007). How to Create and Use Analogies Effectively in the Teaching of Science Concepts. **Science Activities**. Vol. 44, No. 2.
- İnel, D. ve Balım, A.G.(2010). Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri. **Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi**. Cilt: 01, Sayı: 01, 2010, 1-13.
- Jacobs, D.C. (2000). Cooperative Learning in General Chemistry **Carnegie Scholar Project on Teaching and Learning** Department of Chemistry and Biochemistry Universty of Notre Dame. June, 2000.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. ve Stanne, M. S. (2000). Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis. The Cooperative Learning Center at the University of Minnesota. Available: <http://www.co-operation.org/pages/cl-methods.html>. (09 Mart 2009).
- Karaçöp, A., Doymuş, K., Doğan, A. ve Koç, Y. (2009). Öğrencilerin Akademik Başarılarına Bilgisayar Animasyonları ve Jigsaw Tekniğinin Etkisi. **GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt 29, Sayı 1 (2009) 211-235.

- Karaer, H. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Madde Konusundaki Bazı Kavramların Anlaşılma Düzeyleri İle Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, **Kastamonu Eğitim Dergisi**, Mart 2007 Cilt:15, No:1 199-210.
- Karamustafaoğlu, S. ve Ayas, A. (2002). Farklı Öğrenim Seviyelerindeki Öğrencilerin “Metal, Ametal, Yarımetal ve Alaşım” Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları, **M. Ü, Atatürk Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Dergisi**, 15, 151-162.
- Karasar, N. (2003). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karip, E. (Ed.). (2002). **Sınıf Yönetimi**. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karip, E. (Ed.).(2008). **Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kartal, M. (2009). **Anorganik Kimya- II**. İzmir.
- Keban, F. (2010). Lisans Düzeyinde Temel Fizik Laboratuvarlarında İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Strateji Öğretiminin Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Keig, P. F. ve Rubba, P. A. (1993). Translation of representations of the structure of matter and its relationship to reasoning, gender, spatial reasoning, and specific prior knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 30(8), 883-903.

- Kıncal, R.Y., Ergül, R. ve Timur, S. (2007). Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 32, 156-163.
- Krajcik, J. S., Simmons, P. E. ve Lunetta, V. N. (1988). A research strategy for the dynamic study of students' concepts and problem solving strategies using science software. **Journal of Research in Science Teaching**, 25(2), 147–155.
- Kozma, R. B. ve Russell, J. (1997). Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. **Journal of Research in Science Teaching**, 34, 949-968.
- Kozma, R. B., Russell, J., Jones, T., Marx, N. ve Davis, J. (1996). The use of multiple, linked representations to facilitate science understanding. In R. G. S. Vosniadou, E. DeCorte, & H. Mandel (Eds.), **International perspective on the psychological foundations of technology-based learning environments**, pp. 41–60.
- Küçükahmet, L. (2007). **Program Geliştirme ve Öğretim**. Ankara: Nobel Yayınları.
- Küçükturan, G, Öztürk, Ş. ve Cihangir, S. (2000). **Okul öncesi dönem 6 yaş grubu çocuklarına depremin oluşumu, deprem fay ve yer ilişkisinin analoji tekniği ile öğretimi**. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri (s 91-96). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Leung C. D. ve Chung C. (1997). Course As Enhanced By Cooperative Learning Student Achievement in an Educational Technology. **Journal of Science Education and Technology**, 6(4).

- Lijnse, P.L., Licht, P., de Vos, W, ve Waarlo, A.J. (1990). Relating macroscopic phenomena to microscopic particles: **A central problem in secondary science education**. Utrecht, The Netherlands: CD- β Press.
- Looi, C.K., Lin, C.P. ve Liu, K.P. (2008). Group Scribbles to Support Knowledge Building in Jigsaw Method. **Ieee Transactions On Learning Technologies**, Vol.1, No.3.
- Ma, N.L. (1996). Quantum Analogies on Campus. **Journal of Chemical Education**. Vol.73, No.11.
- McGibony, C.M.D. (2010). Protein- Sequencing Jigsaw. **Journal of Chemical Education**. Vol.87 No.4.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). **An expanded sourcebook qualitative data analysis**. United States of America: Sage Publications.
- Müller, R. ve Wiesner, H. (2001). Teaching quantum mechanics on an introductory level. *Am. J. Phys.* 70, 200–9.
- Nakhleh, B. M. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry. **Journal of chemical education**, 69(3), 191-196.
- Nakiboğlu, C. (2001). “Maddenin Yapısı” Ünitesinin İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Kullanılarak Kimya Öğretmen Adaylarına Öğretilmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi. **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 21(3), 131-143.
- Nakiboğlu, C. (2008). Using word associations for assessing non major science students' knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure. **Chem. Educ. Res. Pract.**, 9, 309–322.

- Nakiboğlu, C. ve Poyraz, H.E. (2006). Üniversite Kimya Öğrencilerinin Atom ve Kimyasal Bağlar Konularını Açıklamada “İnsana Özgü Dil” Ve “Canlılığı” Kullanmalarının İncelenmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 14(1), 83-90.
- Niaz M. ve Fernández R.(2008). Understanding Quantum Numbers in General Chemistry Textbooks. **International Journal of Science Education** 30(7, 4), 869–901.
- Özçelik, D.A.(1997). **Test Hazırlama Kılavuzu**. Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları.
- Özen,S.U. ve Gürel, Z.(2003). Üniversite Öğrencilerinin Akım Ve Elektromagnetik Dalga Oluşumu İle İlgili Kavram Yanılgıları. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** (1), Sayı:13.
- Özkan, K., Beltan, Z.G., Odabaş, S. ve Anka H. (2008) “**Eğitim Bilimlerinde Yeni Yaklaşımlar**” Yediiklim yayınları.
- Özgüven, İ.E. (2004). **Görüşme İlke ve Teknikleri**. Ankara: Pdrem Yayınları.
- Özkanal, Ü. (2009). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yabancı Diller Bölümü İngilizce Hazırlık Programının Değerlendirilmesi ve Bir Model Önerisi. Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Özmen, H. (2004). Some students` misconceptions in chemistry: a literature review of chemical bonding, **Journal of Science Education and Technology**, 13(2), 147-159.
- Papaphotis G. ve Tsaparlis G.(2008). Conceptual versus algorithmic learning in high school chemistry: the case of basic quantum chemical concepts Part B. Students` common errors, misconceptions and difficulties in understanding **Chemistry Education Research and Practice**, 9, 332–340.

- Park, J.E. ve Light, G. (2009). Identifying Atomic Structure as a Threshold Concept: Student mental models and troublesomeness. **International Journal of Science Education**. 31(2, 15), 233–258.
- Poyraz, S. (2006). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Kullanıldığı Eğitim Ortamlarında Başarıyı Ölçmede Çoktan Seçmeli Testlerin Diğer Testlere Göre Etkileri. **Kastamonu Eğitim Dergisi** 14(2) , 497-502.
- Regis, A., Albertazzi, P. G. ve Roletto, E. (1996). Concept Maps in Chemistry Education, **Journal of Chemical Education**, 73(11), 1084- 1088.
- Richman, M.R.(1998). In Defense of Quantum Numbers, **Journal of Chemical Education**. 75(5).
- Richman, M.R. (1999). The use of one-electron quantum numbers to describe polyelectronic systems. **Foundations of Chemistry** 1, 175–183.
- Seetharaman, M. ve Forsyth, K.M. (2003). Does Active Learning through an Antisense Jigsaw Make Sense? **Journal of Chemical Education**. Vol. 80 No.12.
- Senemoğlu,N., Gömleksiz, M. ve Üstündağ, T.(2001). **İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmenin el kitabı** öğrenmenin oluşumu modül 1. Ankara:MEB Yayınları.
- Shiland T. W.(1997). Quantum Mechanics and Conceptual Change in High School Chemistry Textbooks. **Journal of research in science teaching** 34,(5), 535–545.

- Slavin, R.E.(1980). Cooperative Learning. **Review of Educational Research** 50(2), 315-342.
- Slavin, R.E. (1988). Cooperative learning and student achievement. **Educational Leadership**, 46, 2, 31-33.
- Slavin, R. E. (1990). Cooperative learning. **Review of Educational Research**, 50(2), 315–342.
- Slavin, R. E. (1991). Cooperative learning and group contingencies. **Journal of Behavioral Education**, 1(1), 105–115.
- Slavin, R. E. (1999). Comprehensive approaches to cooperative learning. **Theory into Practice**, 38(2), 74.
- Smith, M. E. ve Hinckley, C. C. (1991). Cooperative Learning in the Undergraduate Laboratory. **Journal of Chemical Education**. 68(5).
- Sönmez, S.(2005). İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yöntemi, Birleştirme Tekniği ile Bilgisayar Okur-Yazarlığı Öğretiminin Akademik Başarıya Ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Sönmez, V.(2001). **Öğretmen El Kitabı**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sökmen, N. ve Bayram, H.(1998). **Lise-1. Sınıf Öğrencilerinde Temel Fen Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Saptanması**, XII. Ulusal Kimya Kongresi, Edirne.

- Stefani, C. ve Tsapalis, G.(2008). Students' levels of explanations, models, and misconceptions in basic quantum chemistry: a phenomenographic study, . **Journal of Research in Science Teaching**, 46(5), 520-536.
- Stofflett R.T. ve Stoddart T.(1994). The ability to understand and use conceptual change pedagogy as a function of prior content learning experiences, **J. Res. Sci. Teach.**, 31, 31-51.
- Sucuoğlu, H. (2003). İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Yükleme, Edim ve Strateji Kullanımları Üzerindeki Etkileri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim Örüntüleri. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Summers, J. J. (2006). Effects of collaborative learning in math on sixth graders' individual goal orientations from a socioconstructivist perspective. **The Elementary School Journal**, 106(3), 273–293.
- Şencan, H. (2005). **Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik**. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şenol,H., Bal, Ş., Yıldırım, İ. (2007). İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Duyu Organları Konusunun İşlenmesinde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısı Ve Tutum Üzerinde Etkisi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 15 (1), 211-220.
- Şimşek, Ü., Doymuş, K. ve Karaçöp, A. (2009). Yükseköğretimde Eğitim Gören Öğrencilerin Demokratik Tutumlarına Jigsaw ve Birlikte Öğrenme Tekniklerinin Etkisi. **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2009 13 (1): 167-176**.

- Taber, K.S. (2001). When the analogy breaks down: modelling the atom on the solar system 2001 Phys. Educ. 36 222 (<http://iopscience.iop.org/0031-9120/36/3/308>) (05 Nisan 2009).
- Taber, K.S. (2003). Understanding Ionisation Energy: Physical, Chemical And Alternative Conceptions. **Chemistry Education: Research And Practice** 4(2), 149-169.
- Taber, K.S. ve Tan, K.C.D. (2007). Exploring Learners' Conceptual Resources: Singapore A Level Students' Explanations in the Topic of Ionisation Energy. **International Journal of Science and Mathematical Education** 5: 375- 392.
- Talbi, M. (2003). The demand of a task. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**. 34(4), 501-526.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2009. Ortaöğretim 12. Sınıf Kimya Dersi Programı. İnternet Sitesi. <http://ttkb.meb.gov.tr/duyuruayrinti.aspx?sayfa=2&dno=37/> Erişim Tarihi: 02/05/2011.
- Tanel, R.(2006). Termodinamiğin İkinci Yasası ve Entropi Konularının Öğrenimine İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Tarhan, L. ve Şeşen, B.A. (2008). An Application of Jigsaw Cooperative Learnings For Understanding “Acid- Base Theories”, XIII. IOSTE Symposium, The Use of Science and Technology Education for Peace and Sustainable Development, September 21-26, 2008, Kuşadası/ Turkey.

- Theodora, D.P.(2001). The effectiveness of jigsaw cooperative learning on students' achievement and attitudes toward science. **Science Education International**. 12(4), 6-11.
- Tekin, H. (1996). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara:Yargı Yayınları.
- Tsaparlis, G. ve Papaphotis G.(2002). Quantum-chemical concepts: are they suitable for secondary students? **Chemistry education: research and practice in europe** 3(2), 129-144.
- Tsaparlis G. ve Papaphotis G. (2008). High-school students' conceptual difficulties and attempts at conceptual change: the case of basic quantum chemical concepts, **Int. J. Sci. Educ.** 1-36.
- Tunalı, N. K. ve Özkar, S. (2005). **Anorganik Kimya**. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Turaçoğlu, İ.(2009). Genel Kimya Dersi "Kimyasal Bileşiklerin Adlandırılması" Konusunda Jigsaw Tekniğinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Turgut, M.F.(1995). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları**(Onuncu baskı). Yargıcı Matbaası, Ankara.
- Uyar, T. ve Aksoy, S. (2002). **Genel Kimya 1**. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Ün, K. (1987). Öğrenmede İşbirliği mi Yarışma mı?, **Abece Aylık Kültür ve Sanat Dergisi**, 15, 11-14.
- Walker, I. ve Crogan, M. (1998). Academic Performance, Prejudice and the Jigsaw Classroom: New Pieces to the Puzzle. **Journal of Community & Applied Social Psychology** J. Community Appl. Soc. Psychol., 8, 381-393.

- Wu, H. K., Krajcik, J. S. ve 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.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, G. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 13, 110-128.
- Yalçın, Y.(2008). Su Dalgaları Konusunun Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Yıldırım, C.(1999). **Eğitimde ölçme ve değerlendirme**. Ankara: ÖSYM yayınları, 1999-4.
- Yılmaz, A.(2001). İşbirliğine Dayalı Öğrenme; Etkili Ancak İhmal Edilen ya da Yanlış Kullanılan Bir Metot. **Milli Eğitim Dergisi**, Sayı 150.
- Yin, M. ve Ochs, R.S. (2001). The Mole, the Periodic Table, and Quantum Numbers: An Introductory Trio. **Journal of Chemical Education**. 78(10).
- Yip, D.Y. (2001). Promoting the Development of a Conceptual Change Model of Science İnstructure in Prospective Secondary Biology Teachers, **Journal of Science Education**, 23(7), 755-770.

EKLER

EK- 1
ÜNİTE İÇERİK TABLOSU

6. Sınıf Fen ve Teknoloji	7. Sınıf Fen ve Teknoloji	8. Sınıf Fen ve Teknoloji	10. Sınıf Kimya	Üniversite Genel Kimya-I
<p>3. Ünite: Madenin Tanecikli Yapısı</p> <p>3.1. Madenin Yapı Tasları - Atomlar</p> <p>3.2. Elementler - Bileşikler – Moleküller</p> <p>3.3. Fiziksel Değişim – Kimyasal Değişim</p> <p>3.4. Madenin Halleri ve Tanecikli Yapı</p>	<p>4. Ünite: Madenin Yapısı ve Özellikleri</p> <p>4.1. Elementler ve Sembolleri</p> <p>4.2. Atomun Yapısı</p> <p>4.3. Elektronların Dizilimi ve Kimyasal Özellikler</p> <p>4.4. Kimyasal Bağ</p> <p>4.5. Bileşikler ve Formülleri</p> <p>4.6. Karışımlar</p>	<p>3. Ünite: Madenin Yapısı ve Özellikleri</p> <p>3.1. Periyodik Sistem</p>	<p>1. Ünite: Atomun Yapısı</p> <p>1.1. Atom ve Elektrik</p> <p>1.2. Atom Modellerinin Tarihsel Gelişimi</p> <p>1.3. Kuantum Mekaniğinin Gelişimi</p> <p>1.4. Atomun Kuantum Modeli</p> <p>1.5. Bağlı Atom Kütlesi Yaklaşımı ve Mol Kavramı</p> <p>2. Ünite: Periyodik Sistem</p> <p>2.1. Periyodik Sistemin Tarihiçesi</p> <p>2.2. Periyodik</p> <p>2.3. Özelliklerde Değişim</p> <p>2.3. Elementlerin Özellikleri</p>	<p>1. Ünite: Madde Elementler</p> <p>1.1. Atomlar ve Atom Kuramı</p> <p>1.2. Elementlerin Adları</p> <p>1.3. Nükleer Atom</p> <p>1.4. İzotoplar</p> <p>1.5. Elementlerin Kökeni</p> <p>1.6. Periyodik Sistem</p> <p>1.7. Metaller, Ametaller, Yarı metaller</p> <p>Atomun Elektron Yapısı</p> <p>1.8. Elektromanyetik Işıma</p> <p>1.9. Atom Spektrumları</p> <p>1.10. Kuantum Kuramı</p> <p>1.11. Bohr Atom Modeli</p> <p>1.12. Dalga Mekaniği</p> <p>1.13. Kuantum Sayıları</p> <p>1.14. Çok Elektronlu Atomlar</p> <p>1.15. Elementlerin Elektronik Yapıları</p> <p>1.16. Elektron Dağılımları ve Periyodik Çizelge</p> <p>Periyodik Çizelge ve Bazı Atom Özellikleri</p> <p>1.17. İyonlaşma Enerjileri</p> <p>1.18. Elektron İlgisi</p>

EK- 2

ATOM VE KUANTUM SAYILARI HAZIR BULUNUŞLUK TESTİ BELİRTKE TABLOSU

İÇERİK	BİLGİ											KAVRAMA				UYGULAMA			TOPLAM
	Saf maddelerin özellikleri bilgisi	Karışımların özellikleri bilgisi	Atomun yapısı bilgisi	Nükleer atom bilgisi	Periyodik çizelgenin tarihi gelişimi bilgisi	Periyodik çizelgenin genel özellikleri ve atom yapısındaki değişimler bilgisi	Orbital ve orbital enerjileri bilgisi	Elektromagnetik ışıma bilgisi	Heisenberg Belirsizlik İlkesi bilgisi	Dalga (Kuantum) mekanığı özellikleri bilgisi	İzotop atomların özelliklerini kavrayabilme	Atomun elektron yapısını ve İzoelektron atomları kavrayabilme	Değerlik elektronlarını kavrayabilme	Elektromagnetik ışıma özelliklerini kavrayabilme	Fotoelektrik olayı kavrayabilme	Proton, nötron, elektron sayıları, kütle ve atom numarası hesaplayabilme	Fotoelektrik olayı hesaplamaları uygulayabilme	Elektromagnetik ışıma hesaplamaları uygulayabilme	
Madde	1., 4.	3.																	3
Atom ve Atom Altı Tanecikler			12	2, 5.															3
Atom No, Kütle No ve İzotoplar										7.					6., 15.				3
Atomda Elektron Yapısı												8., 13.	14.						3
Orbitaller						9.													1
Periyodik Çizelge					11.	10.													2
Elektromagnetik Işıma							16.							23.				17., 22.	4
Kuantum Kuramı								18.	20.				21.				19.		4
TOPLAM	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	23

EK- 3

ATOM VE KUANTUM SAYILARI HAZIR BULUNUŞLUK TESTİ

Atom ve Kuantum Sayıları Konusu Hazır Bulunuşluk Testi

AÇIKLAMA: Testteki soruları cevaplamak için 20 dk. süreniz bulunmaktadır, başarılar dilerim.

1. Bileşikler için;

- I. Arı maddedir.
- II. Aynı cins atomlardan oluşur.
- III. Bileşiği oluşturan elementler kütlece daima aynı oranda bulunur.

Yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
- D) I ve III E) I, II ve III

2. İlk defa atom çekirdeği fikrini kim ileri sürmüştür?

- A) Dalton
- B) Rutherford
- C) Bohr
- D) Millikan
- E) Thomson

3. Karışımlar için;

- I. Bir karışımın tüm örnekleri aynı oranda bileşenlere sahiptir.
- II. Yapısında en az iki farklı bileşen içerir.
- III. Kimyasal yollarla bileşenlerine ayrılır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
- D) II ve III E) I, II ve III

4. Elementler için;

- I. Saf maddelerdir.
- II. Doğada moleküler halde bulunabilir.
- III. Tek cins atomdan oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
- D) I ve III E) I, II ve III

5. Nükleer atomlarla ilgili;

- I. Atomun nükleer olması kimyasal özelliğinin bir sonucudur.
- II. Nükleer atomlar, ışınlar saçarak farklı türde atoma dönüşür.
- III. Doğal radyoaktif maddeler α, β ve γ ışınları yayımlar.

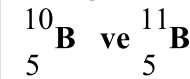
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
- D) II ve II E) I, II ve III

6. 15 proton, 16 nötron ve 18 elektron taşıyan atom/iyon aşağıdakilerden hangisidir?

- A) ${}_{15}^{16}\text{X}^{-2}$ B) ${}_{16}^{31}\text{X}^{-3}$ C) ${}_{15}^{33}\text{X}$
- D) ${}_{15}^{31}\text{X}^{-3}$ E) ${}_{15}^{31}\text{X}^{+3}$

7. Doğada, bor elementinin



olmak üzere iki izotopu vardır. Bor izotopları için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Proton sayıları aynıdır.
- B) Kimyasal özellikleri farklıdır.
- C) Fiziksel özellikleri farklıdır.
- D) Oluşturdukları bileşiklerin molekül ağırlıkları farklıdır.
- E) Kütle numaraları farklıdır.

8. X^{-2} iyonunun elektron dağılımı $1s^2 2s^2 2p^6$ olduğuna göre, X elementinin atom numarası kaçtır?

A)4 B)6 C)8 D)10 E)12

9. Beşinci enerji düzeyinde bulunan s, p, d, f orbitallerinin enerjileri ile ilgili;

I. $s < p < d < f$

II. $p_x = p_y = p_z$

III. $d_x = d_y > d_z = d_{t_1} = d_{t_2}$

yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

A)Yalnız I B)I ve II C)I ve III
D) ve III E)I, II ve III

10. Periyodik tablo ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Aynı grupta yukardan aşağıya doğru periyot numarası artar.
B) Aynı grupta yukardan aşağıya doğru atom hacmi büyür.
C) Yatay sıralara periyot, düşey sütunlara grup denir.
D) Aynı periyotta soldan sağa doğru atom hacmi büyür.
E) Periyodik tabloda s, p, d ve f bloğu elementleri bulunmaktadır.

11. Periyodik çizelgenin ilk temelleri

hangi bilim adamının çalışmasına dayanmaktadır?

- A) A. Lavoisier
B) D. Mendeleev
C) E. Rutherford
D) H. Moseley
E) J. Newlands

12. Atom altı taneciklerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Protonlar, atom çekirdeğinde pozitif yüklü taneciklerdir.
B) Nötronların atomun kütesine katkısı yoktur.
C) Elektronlar hareketli taneciklerdir.
D) Elektronların atomun kütesine katkısı yoktur.
E) Nötronlar yüksüz taneciklerdir.

13. Aşağıdaki atom çiftlerinden hangisi izoelektroniktir?

- A) ${}_{12}\text{Mg} - {}_{11}\text{Na}$
B) ${}_{12}\text{Mg}^{+2} - {}_8\text{O}^{-2}$
C) ${}_{20}\text{Ca} - {}_{18}\text{Ar}$
D) ${}_{12}\text{Mg}^{+2} - {}_{11}\text{Na}$
E) ${}_{11}\text{Na}^+ - {}_{12}\text{Mg}$

14. I. $X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 d^{10} 4p^1$
II. $Y: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
III. $Z: 1s^2 2s^2 2p^2$

Yukarıda verilen X, Y ve Z elementlerinin elektron dizilimlerine göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) X' in değerlik elektron sayısı 11' dir.
B) Y' nin ve Z' nin değerlik elektron sayıları eşittir.
C) Y' nin değerlik elektron sayısı 2' dir.
D) Z' nin değerlik elektron sayısı 6' dır.
E) X' in değerlik elektron sayısı 13' tür.

15. X^{-1} iyonu ile Y^{+3} iyonları izoelektroniktir. Y' nin proton sayısı 21 olduğuna göre, X' in proton sayısı kaçtır?

A)15 B)17 C)19 D)21 E)23

16. Elektromagnetik spektrumda hangi dalga boyları arası, direkt gözle görülebilir?

A)85-35 B)130-400 C) 390-760
D)300- 800 E) 800 ve üzeri

17. 680 nm dalga boyundaki kırmızı ışığın enerjisi kaç j.dür? ($c=3.10^8$ m/s, $h=6,63.10^{-34}$ j.s. , $1nm=10^{-9}m$)

A)11,72.10⁻¹⁷
B)15,86.10⁻¹⁶
C)18,03.10⁻²⁰
D)23,12.10⁻¹⁷
E)29,25.10⁻²⁰

18. I. Elektronun belirli bir andaki yeri ve hızı kesin olarak ölçülebilir.

II. Elektronun belirli bir andaki yeri kesin olarak ölçülebiliyorsa, hızı kesin olarak ölçülemez.

III. Elektronun belirli bir andaki hızı kesin olarak ölçülebiliyorsa, yeri kesin olarak ölçülemez.

Yukarıdaki yargılardan hangileri Heisenberg'in belirsizlik ilkesine göre doğrudur?

A)Yalnız I B)Yalnız II C)I ve II
D)I ve III E) II ve III

19. İndiyum atomundan 1 elektronun uzaklaştırılması için en az $6,60.10^{-19}$ j olan bir foton enerjisi gerekir. Bu fotonun dalga boyu kaç nm dir? ($c=3.10^8$ m/s ve $h=6,63.10^{-34}$ j.s. , $1nm=10^{-9}m$)

A)180,8 B)200,0 C)301,4
D)503,5 E) 602,8

20. Kuantum mekaniği;

I. Bir atomdaki elektronun yerinin tam olarak ölçülemeyeceğini öngörür.

II. Atomun belirli bir bölgesinde bir elektronun bulunma olasılığının max. olduğu bölgeyi orbital olarak tanımlar.

III. Sınır yüzey diyagramı ile verilen orbitalin her bölgesinde elektronların bulunma ihtimalini eşit kabul eder.

ile ilgili yukarıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur?

A)Yalnız I B)Yalnız II C)I ve II
D)I ve III E)I, II ve III

21. Altın için fotoelektrik olayı meydana getirebilecek eşik frekans değeri $1,16.10^{15} s^{-1}$ olduğuna göre;

I. Altın, en yüksek frekansı $1.10^{16} s^{-1}$ olan ışıkta fotoelektrik olayı gösterir.

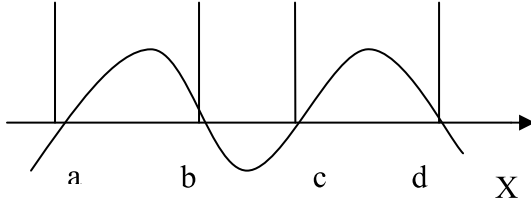
II. Altın, en yüksek frekansı $3.10^{14} s^{-1}$ olan ışıkta fotoelektrik olayı gösterir.

III. Frekansı $2.10^{15} s^{-1}$ olan bir ışınım etkisi ile altın atomundan elektron yayınlanabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A)Yalnız I B)Yalnız II C)I ve II
D)I ve III E) II ve III

22.



Yukarıdaki elektromagnetik dalganın X eksenini kesişen noktaları a, b, c ve d' dir. $|ab| = |bc| = |cd| = 5,6 \text{ nm}$ olduğuna göre; verilen elektromagnetik dalganın dalga boyu kaç nm dir?

A)1,4 B)2,8 C)5,6 D)11,2 E)16,8

23. Rubidyumun spektrumunda 420 nm. dalga boyundaki çizgi için;

- I. Bu ışın, 504 nm dalga boyundaki ışıktan daha yüksek frekansa sahiptir.
- II. Bu ışının vakumdaki hızı, 672 nm dalga boyundaki ışığın vakumdaki hızından daha büyüktür.
- III. Bu ışının dalga boyu X ışınlarının dalga boyundan daha uzundur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A)Yalnız I B)Yalnız III C)I ve II

D)I ve III E)II ve III

HBT CEVAP ANAHTARI

1. D)I ve III
2. B) Rutherford
3. A)Yalnız II
4. E)I, II ve III
5. D)II ve III
6. D)
- 7.B)Kimyasal özellikleri farklıdır.
8. C)8
9. B)I ve II
10. D) Aynı periyotta soldan sağa doğru atom hacmi büyür.
11. B) d. Mendeleev
- 12.B) Nötronların atomun kütlesine katkısı yoktur.
13. B) ${}_{12}\text{Mg}^{+2} - {}_8\text{O}^{-2}$
14. B) Y'nin ve Z' nin değerlik elektron sayıları eşittir.
15. B)17
16. C) 390-760
17. E) $29,25 \cdot 10^{-20}$
18. E) II ve III
19. C)301,4
20. C)I ve II
21. D)I ve III
- 22.D)11,2
23. D)I ve III

EK- 4

ATOM VE KUANTUM SAYILARI BAŞARI TESTİ BELİRTKE TABLOSU

Atom ve Kuantum Sayıları Konusu Başarı Testi Belirtke Tablosu

İÇERİK		BİLGİ		KAVRAMA					UYGULAMA											
		Atom spektrumları bilgisi	Hidrojen atomu spektrumunun bilgisi	Kuantum sayıları bilgisi	Pauli dışlama ilkesini kavrayabilme	İyonlaşma enerjisini kavrayabilme	Elektron İlgisini kavrayabilme	Kuantum sayılarını kavrayabilme	Temel hal, uyarlama ve iyonlaşmayı ayırt edebilme	Aufbau kuralını uygulayabilme	Hund kuralını uygulayabilme	Diamagnetizma ve paramagnetizmayı kavrayabilme	Periyot ve grup bulabilme	Hidrojen atomunun yayılma spektrumunu	Küresel simetrik yapıları bulabilme	1. ve 2. İyonlaşma enerjisini kıyaslayabilme	Kuantum sayılarını kullanarak elektron savısı	Kuantum sayılarını kullanarak orbital türü/sayısı belirleyebilme	Kuantum sayısı takımları oluşturabilme	TOPLAM
Bohr Atom Teorisi	1., 3.	4.					9.				22., 24.	10.								6
Elektronik Konfigürasyon						13.			5., 8.	6.	21.									6
Periyodik Özellikler					7., 12.	11., 15.							20.		14.					6
Kuantum Sayıları			2.			17., 19.										26., 27.	18., 28.	23., 25.		10
TOPLAM	2	1	1	1	2	3	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	28

EK- 5

ATOM VE KUANTUM SAYILARI BAŞARI TESTİ

Atom ve Kuantum Sayıları Başarı Testi

AÇIKLAMA: Testteki soruları cevaplamanız için 25 dak. süreniz bulunmaktadır, başarılar dilerim.

Aşağıda ilk 4 çoktan seçmeli sorunun yanıtlarını üzerinde işaretleyiniz.

1. Atom spektrumları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sürekli (kesintisiz) spektrumda renkler arasında boşluklar yoktur.
- B) Gaz halindeki bazı maddeler bek alevi ya da elektrik arkı ile ısıtıldığında atom (çizgi) spektrumu oluşturur.
- C) Farklı elementlerin spektrum çizgisi aynı olabilir.
- D) Gökkuşağı sürekli (kesintisiz) spektruma örnek gösterilebilir.
- E) Atom spektrumları atomlar için karakteristiktir.

**2. n: Baş kuantum sayısı
ℓ: Yan kuantum sayısı
m_ℓ: Magnetik kuantum sayısı
m_s: Magnetik spin kuantum sayısı
olmak üzere;**

Atomda kuantum sayıları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) m_ℓ değeri ℓ'ye bağlıdır.
- B) ℓ 'nin alabileceği değerler n' ye bağlıdır.
- C) m_ℓ değeri m_s' den bağımsızdır.
- D) m_s değeri m_ℓ' ye bağlıdır.
- E) n ana enerji düzeylerinin her biri ℓ alt eneri düzeyi içerir.

3. Bir prizmaya düşen beyaz ışık, renk tayflarına ayrılırken, prizmada T ışığı Y ışığından daha fazla kırılmaya (sapmaya) uğramıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) T ve Y ışıklarının dalga boyları eşittir.
- B) T ışığının frekansı, Y ışığının frekansından düşük olmalıdır.
- C) T ışığının dalga boyu, Y ışığının dalga boyundan daha kısadır.
- D) Prizmada kırılmanın ışığın dalga boyu ile ilgisi yoktur.
- E) T ışığının dalga boyu, Y ışığının dalga boyundan daha uzundur.

4. Hidrojen spektrumunda Lyman serisindeki çizgiler elektronların yüksek enerji düzeylerinden n=1 düzeyine geçmesi ile oluşur. Lyman çizgileri elektromagnetik spektrumun hangi bölgesindedir?

- A) Kırmızı ötesi
- B) Mikrodalga
- C) Görünür bölge
- D) Mor ötesi
- E) Radyo dalgaları

Bu bölümde her bir çoktan seçmeli sorunun yanıtını üzerinde işaretledikten sonra verdiğiniz cevabın nedenini/ çözümünü yönergeler doğrultusunda seçeneklerin altına ayrılan bölümlerde kısaca açıklayınız/ yazınız.

5. En dış enerji düzeylerinin temel hal elektronik dağılımı $6s^2, 4f^3$ şeklinde verilen elementin atom numarası kaçtır?
A)63 B)59 C)56 D)53 E)50
Verdiğiniz cevabın çözümünü yazınız.

6. ${}_{12}X^{+2}$ iyonu ile Y^{-3} iyonu izoelektroniktir. Buna göre temel haldeki Y elementinin elektronik yapısı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2p \end{array}$ —
- B) $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2p \end{array}$
- C) $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2p \end{array}$
- D) $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow \\ 2p \end{array}$
- E) $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2s \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2p \end{array}$ $\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 2p \end{array}$

Verdiğiniz cevabın nedenini yazınız.

7. Bir fotoelektrik deneyde, frekansı bilinen bir ışın demetiyle ${}_{1}H$, ${}_{2}He$, ${}_{15}P$, ${}_{16}S$ ve ${}_{18}Ar$ elementleri bombardıman edildiğinde hangi element elektronunu en kolay terk eder?
A)H B)He C)P D)S E)Ar
Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

8. ${}_{25}Mn^{2+}$ ve ${}_{26}Fe^{3+}$ iyonu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) ${}_{26}Fe^{3+}$ iyonunun elektronik dizilimi $3p^6 3d^6$ ile sonlanır.

B) ${}_{25}Mn^{2+}$ iyonu diamagnetik özellik gösterir.

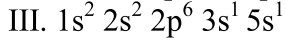
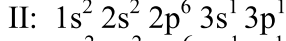
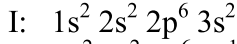
C) Her iki iyonun da elektronik dizilimi $3p^6 3d^5$ ile sonlanır.

D) ${}_{26}Fe^{3+}$ iyonu tam dolu alt kabuklara sahiptir.

E) ${}_{25}Mn^{2+}$ iyonunun elektronik dizilimi $4s^2 3d^3$ ile sonlanır.

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

9. ${}_{12}\text{X}$ elementine ait elektronik yapıları;



olarak verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) X elementi II ve III' te daha kararlıdır.
 B) X elementi III' te iyonlaşmış haldedir.
 C) X elementi I ve II' de temel haldedir.
 D) X elementinden ilk elektron $1s^2$ 'den iyonlaşır.
 E) X elementi II ve III' te uyarılmış haldedir.

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

10. ${}_{7}\text{N}$, ${}_{19}\text{K}^{+1}$ ve ${}_{34}\text{Se}$ iyon ve atomlarından hangileri küresel simetri özelliği gösterir?

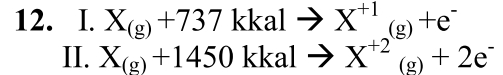
- A) Yalnız Se
 B) Se ve K^{+1}
 C) N ve Se
 D) Yalnız K^{+1}
 E) N ve K^{+1}

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

11. ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{17}\text{Cl}$ ve ${}_{18}\text{Ar}$ elementlerinin elektron ilgisi değerleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Elektron ilgisi en az Mg' dir.
 B) Elektron ilgisi $\text{Cl} > \text{Mg}$ ' dir.
 C) Elektron ilgisi $\text{Ar} > \text{Mg}$ ' dir.
 D) Elektron ilgisi $\text{Ar} > \text{Cl}$ ' dir.
 E) Elektron ilgisi $\text{Mg} > \text{Cl}$ ' dir.

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.



Yukarıdaki denklemlere göre X elementine ilişkin aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) X' in 3. İyonlaşma enerjisi 1450 kkal dir.
 B) X' in 1.ve 2. İyonlaşma enerjileri negatiftir.
 C) X' in 1. İyonlaşma enerjisi 737 kkal dir.
 D) X' in 2. İyonlaşma enerjisi 1450 kkal dir.
 E) X' in 3. İyonlaşma enerjisi negatif olabilir.

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

13. ${}_{29}\text{X}$ ve ${}_{30}\text{Y}$ atomlarına ilişkin aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sadece Y küresel simetri kararlılığına sahiptir.
 B) X^{+1} ve Y^{+2} iyonları farklı elektronik düzene sahiptir.
 C) X^{+1} ve Y^{+2} iyonlarına dönüşürken elektron kaybı en büyük n ve en büyük ℓ de gerçekleşir.
 D) Değerlik elektron sayıları eşittir.
 E) X üç, Y dört farklı tür orbital içerir.

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

14. Aşağıdaki tabloda bazı elementlerin değerlik elektron yapıları ve birinci iyonlaşma enerjisi değerleri verilmiştir.

Element	Değerlik Elektron Yapısı	1.İE kkal/mol
Kükürt	$3s^2 3p^4$	239
Klor	$3s^2 3p^5$	300
Argon	$3s^2 3p^6$	363
Potasyum	$4s^1$	...

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Tabloda birinci iyonlaşma enerjisi en büyük element potasyumdur.
 B) Potasyumun birinci iyonlaşma enerjisi 239 dan küçüktür.
 C) Tabloda ikinci iyonlaşma enerjisi en küçük element potasyumdur.
 D) Tabloda ikinci iyonlaşma enerjisi en büyük element Argondur.
 E) Klorun ikinci iyonlaşma enerjisi 300 den küçüktür.

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

15. ${}_{9}\text{F}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{35}\text{Br}$ ve ${}_{53}\text{I}$ elementlerinin elektron ilgileri için aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur?

- A) Elektron ilgisi en fazla F' dir.
 B) Elektron ilgisi $\text{I} > \text{Cl} > \text{Br}$ dir.
 C) Elektron ilgisi en az F' dir.
 D) Elektron ilgisi $\text{I} > \text{F} > \text{Cl}$ dir.
 E) Elektron ilgisi en fazla Cl' dir.

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

16. Aşağıda verilen n, ℓ , m_ℓ , m_s kuantum sayılarına sahip hangi elektron çifti 4d alt kabuğundaki orbitallerde bulunamaz?

	1.Elektron				2.Elektron			
	n	ℓ	m_ℓ	m_s	n	ℓ	m_ℓ	m_s
A)	4	2	+2	+1/2	4	2	+1	+1/2
B)	4	2	-2	+1/2	4	2	+2	-1/2
C)	4	2	0	-1/2	4	2	0	+1/2
D)	4	2	+1	+1/2	4	2	-1	-1/2
E)	4	2	-1	-1/2	4	2	-1	-1/2

Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

17. 5p orbitallerinde yer alan bir elektronun üç kuantum sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $n=5, \ell=0, m_\ell=0$
 B) $n=5, \ell=1, m_\ell=-1,0,+1$
 C) $n=5, \ell=2, m_\ell=-2,-1,0,+1,+2$
 D) $n=5, \ell=1, m_\ell=-1,+1$
 E) $n=5, \ell=2, m_\ell=-2,0,+2$

Verdiğiniz cevabın çözümünü açıklayınız.

18. Bir atomda $n=4, \ell=3$ ve $m_\ell=-2$ kuantum sayılarıyla tanımlanan orbital aşağıdakilerden hangisidir?

- A)3p B)3d C)4s D)4d E)4f
 Verdiğiniz cevabın çözümünü açıklayınız.

19. Kuantum sayıları $n=5, m_\ell=-2$ olan bir elektronun alabileceği ℓ değerleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde verilmiştir?

- A)0,1,2,3,4 B)1,2,3,4 C)2,3,4
 D)3,4 E)Sadece 4

Verdiğiniz cevabın çözümünü açıklayınız.

20. X atomunun temel haldeki elektron yapısı $4s^2 3d^{10} 4p^3$ ile sonlandığına göre X^{+5} iyonu ile izoelektronik olan nötr Y atomunun periyodik tablodaki yeri neresidir?

- A) 4. periyot 2B grubu
 B) 3. periyot 2A grubu
 C) 4. periyot 8B grubu
 D) 3. periyot 4A grubu
 E) 4. periyot 2A grubu

Verdiğiniz cevabın çözümünü açıklayınız.

21. ${}_{47}X^{+1}, {}_{46}Y, {}_{24}Z$ atom ve iyonlarından hangileri paramagnetik ya da diamagnetik özellik gösterir?

	<u>Paramagnetik</u>	<u>Diamagnetik</u>
A)	X^{+1} ve Y	Yalnız Z
B)	Y ve Z	Yalnız X^{+1}
C)	Hiçbiri	X,Y ve Z
D)	Yalnız Z	X^{+1} ve Y
E)	Yalnız X^{+1}	Y ve Z

Verdiğiniz cevabın çözümünü açıklayınız.

22. Hidrojen spektrumunda Paschen serisindeki çizgiler elektronların yüksek enerji düzeylerinden $n=3$ düzeyine geçmesi ile oluşur ve Paschen serisindeki çizgilerin frekansı $\gamma = (3,289 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1})[(1/3^2) - (1/n^2)]$ denklemi ile verilir.

Bu seride $n=5$ 'ten geçişe karşılık gelen çizginin frekansı kaç s^{-1} ' dir? ($c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)

- A) $1,22 \cdot 10^{10}$ B) $2,34 \cdot 10^{14}$ C) $3,14 \cdot 10^{14}$
D) $3,84 \cdot 10^{15}$ E) $4,38 \cdot 10^{15}$

Verdiğiniz cevabın çözümünü yazınız.

23. $n=2$, $\ell=0$ kuantum grubundan mümkün olan kaç kuantum sayısı takımı yazılabilir?

- A)2 B)4 C)5 D)6 E)Mümkün değil

Verdiğiniz cevabın çözümünü yazınız.

24. Uyarılmış hidrojen atomunda yüksek enerji düzeylerinden $n=2$ ' ye elektron geçişi görünür bölgedeki bir ışımaya tekabül eder

Görünür bölge serisindeki çizgilerin frekansı,

$$\gamma = (3,289 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1})[(1/2^2) - (1/n^2)]$$

denklemi ile verilir. **Buna göre dalga boyu 434 nm olan çizgi hangi**

düzeyden $n=2$ düzeyine geçişe karşı gelir? ($c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)

- A)3 B)4 C)5 D)6 E)7

Verdiğiniz cevabın çözümünü yazınız.

25. $n=3$, $\ell=1$ kuantum sayılarından mümkün olan kaç kuantum sayısı takımı oluşturulabilir?

- A)8 B)6 C)4 D)2 E)Mümkün değil

Verdiğiniz cevabın çözümünü yazınız.

26. ${}_{18}\text{Ar}$ atomunun temel halinde kaç tane elektronun m_ℓ kuantum sayısı +1 dir?

- A)2 B)4 C)6 D)8 E)10

Verdiğiniz cevabın çözümünü yazınız.

27. X^{+2} iyonunda 20 elektron vardır.

Buna göre X atomunda $n=3$ ve $m_\ell=-2$ kuantum sayılarına sahip kaç elektron vardır?

A)2 B)3 C)4 D)8 E)9

Verdiğiniz cevabın çözümünü yazınız.

28. ${}_{29}Y$ atomunun temel halinde $\ell=1$ ve $m_\ell=-1$ kuantum sayılarına sahip kaç orbital vardır?

A) 2 B) 4 C)6 D)8 E) 10

Verdiğiniz cevabın çözümünü yazınız.

BT CEVAP ANAHTARI

1. C)Farklı elementlerin spektrum çizgisi aynı olabilir.
2. D) m_s değeri m_ℓ 'ye bağlıdır.
3. C) T ışığının dalga boyu, Y ışığının dalga boyundan daha kısadır.
4. D)Mor ötesi
5. B)59
6. D
7. D)S
8. C) Her iki iyonun da elektronik dizilimi $3p^6 3d^5$ ile sonlanır.
- 9.E) X elementi II ve III' te uyarılmış haldedir.
10. E) N ve K^{+1}
11. B) Elektron ilgisi $Cl > Mg$ ' dir.
12. C) X' in 1. İyonlaşma enerjisi 737 kkal. dir.
13. C) X^{+1} ve Y^{+2} iyonlarına dönüşürken elektron kaybı en büyük n ve en büyük ℓ de gerçekleşir.
14. B)Potasyumun birinci iyonlaşma enerjisi 239 dan küçüktür.
15. E) Elektron ilgisi en fazla Cl' dir.
16. E
17. B) $n=5, \ell=1, m_\ell = -1, 0, 1$
18. E)4f
19. C)2,3,4
20. C)4.periyot 8B grubu
21. D)Yalnız Z ile X^{+1} ve Y
22. B)2,34. 10^{14}
23. A) 2
24. C)5
25. B)6
26. B)4
27. A)2
28. A)2

EK- 6

ATOM VE KUANTUM SAYILARI İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME JIGSAW TEKNİĞİ DERS PLANI

İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİ JİGSAW TEKNİĞİNİN UYGULANDIĞI GENEL KİMYA-I DERSİ ATOM VE KUANTUM SAYILARI KONUSU GÜNLÜK PLAN

Ders: Genel Kimya-I

Süre: 45 + 45 + 45 + 45 + 45 (5 ders saati)

Ünite: Atomun Yapısı

Konu: Atom ve Kuantum Sayıları

3.6. Öğretim Hedefleri:

Hedef-1: Bohr atom teorisini kavrayabilme

Davranışlar:

1. Atomda temel hal ve uyarılmış hal kavramlarını açıklar.
2. Atom spektrumlarını (çizgi, sürekli ve hidrojen atomu spektrumu) açıklar.

Hedef- 2: Kuantum sayılarını kavrayabilme

Davranışlar:

1. Baş kuantum sayısını açıklar.
2. Yan kuantum sayısını açıklar.
3. Magnetik kuantum sayısını açıklar.
4. Magnetik spin kuantum sayısını açıklar.
5. Pauli dışlama ilkesini açıklar.

Hedef- 3: Elektronik konfigürasyonu kavrayabilme

Davranışlar:

1. Aufbau ve Hund kuralını açıklar.
2. Paramagnetizma ve Diamagnetizma kavramlarını açıklar.
3. Küresel simetri özelliğini açıklar.

Hedef- 4: Periyodik özellikleri kavrayabilme

Davranışlar:

1. İyonlaşma enerjisini açıklar.
2. Elektron ilgisini açıklar.
3. Periyot ve Grup nasıl bulunur açıklar.

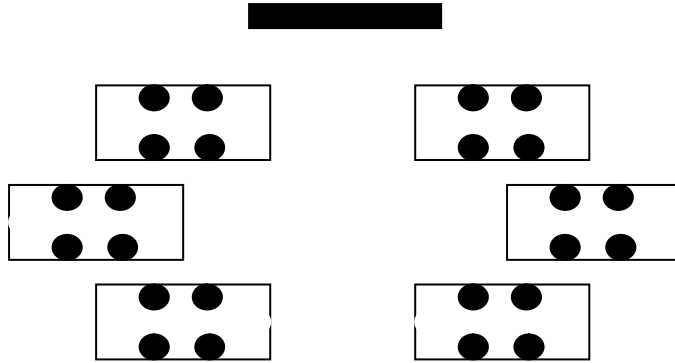
Yöntem:

İşbirlikli Öğrenme/ Jigsaw Tekniği/ Çalışma Yaprağı kullanılarak öğretim.

Malzemeler: Bilgisayar, projektör, renkli tahta kalemleri, çalışma yaprakları.

Ders Öncesi Düzenleme:

- Bilgisayar ve projektörün ayarlanması,
- Çalışma yapraklarının çoğaltılması,
- Derslikteki sıralara öğrencileri yüz yüze etkileşimlerini sağlayacak biçimde yerleştirme.

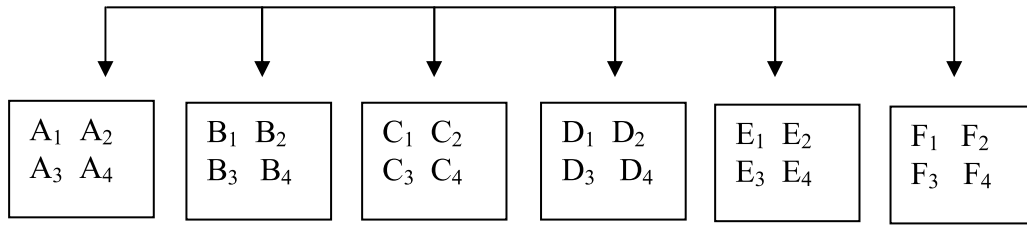


Şekil-1: Uygulamada kullanılan sınıf düzeni

Öğretim İşleminin Basamakları:

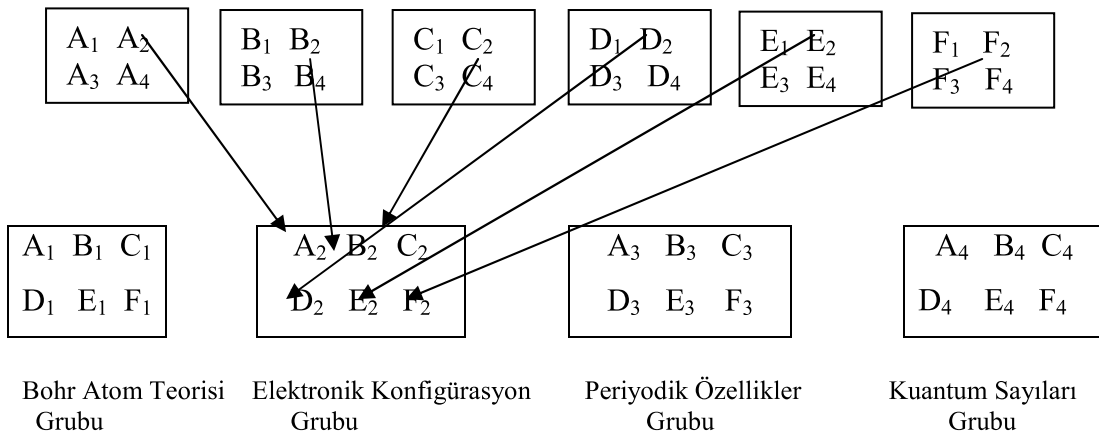
- Öğrencileri yapılacak olan ön test sonuçlarına göre heterojen olarak 4'er kişilik 6 asıl gruba yerleştirme.

Asıl Gruplar



Şekil-2: Asıl Grupların Oluşturulması

- Grup içinde her üyenin 1'den 4' e kadar numara almaları istenerek tahtaya bu numaralara karşılık gelen hedefler yazma.
- Konunun belirlenen 4 hedefi birer kâğıda yazılarak asıl grup üyelerinden birer numara çekmelerini isteme.
- Asıl gruplara yapmaları gerekenleri açıklama.
- Asıl gruplarda aynı hedefleri araştıran öğrencileri bir araya getirerek Jigsaw uzmanlık gruplarını oluşturma.



Bohr Atom Teorisi
Grubu

Elektronik Konfigürasyon
Grubu

Periyodik Özellikler
Grubu

Kuantum Sayıları
Grubu

Şekil-3: Asıl Gruplardan Jigsaw Gruplarının Oluşturulması

- Jigsaw gruplarına yapmaları gerekenleri açıklama.
- Jigsaw grup üyelerine birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olduklarını hatırlatma.
- Gruplar arasında dolaşarak gerektiğinde öğrencilere yardımcı olup yönlendirme yapma.
- Öğrencilerin görevlerini etkili bir biçimde gerçekleştirmelerini sağlama.

- Jigsaw gruplarının hedeflerine ait yaptıkları araştırmaları 20 dakikalık bir power point gösterimi ile sınıfa sunmaları.
- Sunum sırasında sınıftan gelebilecek sorulara sunu yapan gruptan rastgele olarak birini seçerek cevaplamasını isteme.
- Jigsaw gruplarında kendi konularında uzmanlaşan öğrencilerin asıl gruplarına geri dönmesi.
- Asıl gruplara tüm öğretimsel hedefleri içeren çalışma yapraklarını dağıtma.
- Her bir asıl grup üyesinin çalışma yaprağının çözümlenmesi sırasında jigsaw grubunda uzmanlaşmış olduğu öğretimsel hedefler hakkındaki kısımlarda diğer grup üyelerine gerekli açıklamaları yapmasını sağlama.
- Asıl gruplardan rastgele öğrenciler seçilerek öğretimsel hedeflerden herhangi biriyle ilgili sorularla ilgili açıklama yapmasını isteme.
- Grupların verdikleri yanıtlar ve yaptıkları çalışmaları değerlendirme.

Değerlendirme:

- Jigsaw gruplarının hedefleriyle ilgili hazırladıkları ortak ürünün değerlendirilmesi.
- Asıl grupların birlikte çalışarak cevaplandıkları öğretimsel etkinliklerin değerlendirilmesi.

EK- 7

ATOM VE KUANTUM SAYILARI HAZIRLIK DERSİ PLANI

ATOM VE KUANTUM SAYILARI KONUSU HAZIRLIK DERSİ PLANI

Ders: Genel Kimya I

Süre: 45 +45 (2 ders saati)

Ünite: Atomun Yapısı

Konu: Atom ve Atom altı tanecikler, Atomun Elektron Yapısı, Periyodik Çizelge, Elektromagnetik Işıma, Kuantum Kuramı

Öğretim Hedefi: Atom ve kuantum sayıları konusuna temel oluşturan konu ve kavramlara yönelik öğrencilerin bilgi eksikliklerinin giderilmesi

Yararlanılan Teknikler: soru- cevap, sınıf tartışması, sunum

Malzemeler: Genel kimya ders kitabı, renkli tahta kalemi

Öğretim İşleminin Basamakları:

- Hazır bulunuşluk testi sonuçlarına göre öğrencilerin bilgi eksikliklerini tespit etme
- Öğrencilerin bilgi eksikliklerinin farkına varmalarını sağlamak için öğrencilere çeşitli sorular yöneltme

Öğrencilerin atom ve atom altı tanecikler konularındaki bilgi eksikliklerinin farkına varmaları amacıyla;

1. Rutherford, deneyinde atomda bir çekirdeğin var olduğu sonucuna nasıl ulaşmıştır?
2. Bazı atomlar neden nükleer özellik gösterir. Atomun nükleer olma özelliği elektron yapısındaki değişimlerden mi kaynaklanır?

Soruları yönlendirilir ve Rutherford, atomun yapısını incelemek için yaptığı deneyde ince metal bir levhadan α taneciklerinin çok az bir kısmının saçıldığını saptayarak atomun merkezinde bir çekirdeğin var olduğunu ileri

sürmüş böylece atom kütesinin çoğunun ve artı yükün tümünün atom çekirdeğinde yoğunlaştığına açıklık getirmiştir. Elektronlar ise çekirdeğin etrafında hareket halindedir. Rutherford, atomun toplam kütesini açıklayabilmek için atomda yüksüz bir taneciğin olduğunu savunmuştur. Nötronun kütesini Chadwick, yaptığı deneylerde saptamıştır. Günümüzde çekirdeğin proton ve nötronları içerdiğine ve bunların da çekirdeğin kütesini oluşturduğuna inanılmaktadır. Atom elektrik yükü bakımından nötr olduğundan çekirdekdeki protonlardan dolayı sahip olduğu toplam artı yük elektronların toplam eksi yüküne eşittir. Bazı atomlar, atom altı taneciklerin kararsız bileşimleridir ve çekirdekte dönüşümler meydana gelir. Bu tür atomlar doğal radyoaktif özellik taşır ve kendiliklerinden α , β ve γ ışınları yaparak değişik kimlikte atomlara dönüşüp kararlı hale geldiği vurgulanır.

Öğrencilerin atomun elektron yapısı, periyodik çizelge konularındaki bilgi eksikliklerinin farkına varmaları amacıyla;

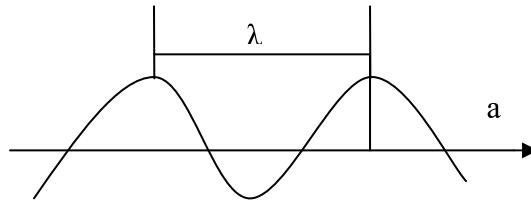
- 1.Periyodik çizelgenin genel özellikleri nedir?
- 2.Periyodik çizelge oluşturulurken elementlerin hangi özellikleri gözönünde bulundurulmuştur?

Soruları yönlendirilir ve elementler arasında bulunan fiziksel ve kimyasal benzerlikler 19. yüzyılın başlarında incelenmiş ve elementlerin benzer özellikleri açısından sınıflandırılması bilim adamları tarafından denenmiştir. Elementlerin modern periyodik sınıflandırması Meyer ve özellikle Mendeleev' in çalışmalarına dayanır. Mendeleev periyodik bir yasa önermiştir; bu yasaya göre elementler atom ağırlığı artışına göre incelendiğinde, özelliklerindeki benzerlikler periyodik olarak tekrarlanır. Benzer elementler dikey sütunlarda toplanır. Bu dikey sütunlara grup adı verilirken A grubu elementlerinde değerlik elektronlarının sayısı grup numarasına eşittir. ${}_{2}\text{He}$ hariç aynı grupta bulunan elementlerin elektronik yapıları arasındaki benzerlik, özellikleri arasındaki benzerliklere sebep olur. Atomların en dış enerji düzeyinde bulunan elektronlara “değerlik elektronları” dendiği özellikleri vurgulanır.

Öğrencilerin elektromanyetik ışığa konusundaki bilgi eksikliklerinin farkına varmaları amacıyla;

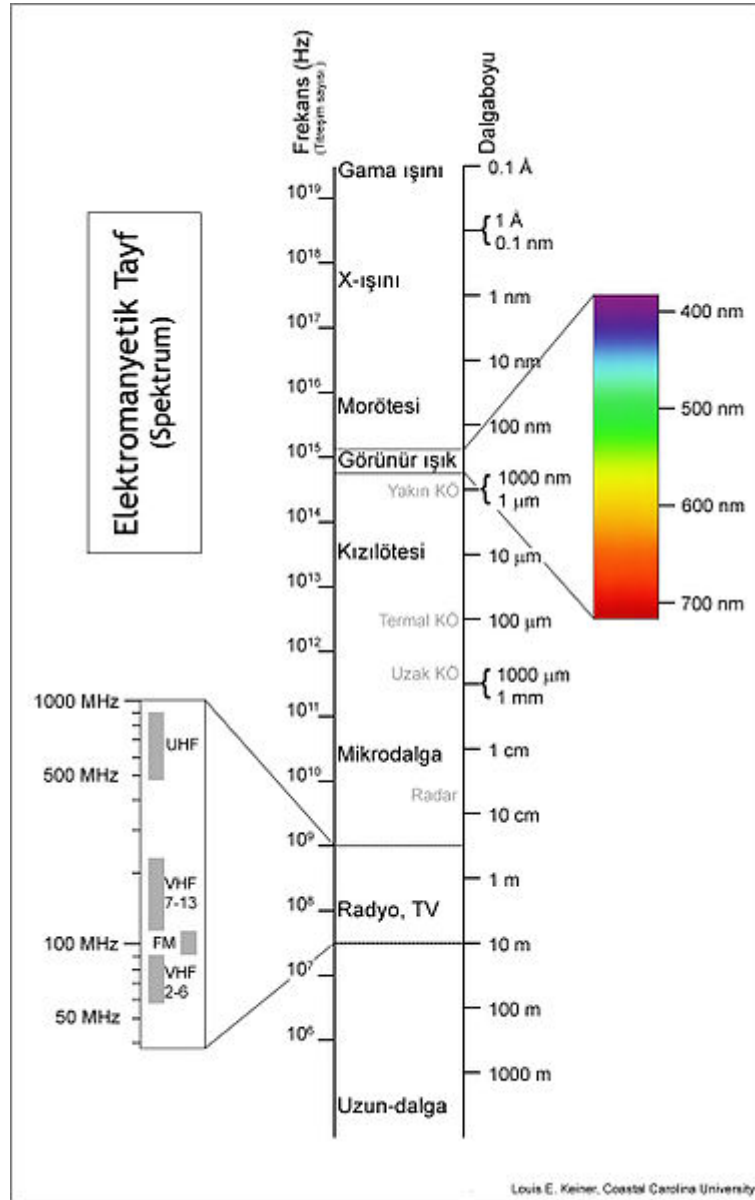
1. Elektromanyetik ışığa türlerine günlük hayatınızdan neleri örnek verebilirsiniz? Bu örneklerin dalga boyunu elektromanyetik spektrumda görünür bölgeye göre nasıl kıyaslıyorsunuz.
2. Elektromanyetik radyasyon uzayda nasıl ve hangi hızda ilerler?

Soruları yönlendirilir ve elektromanyetik ışığa elektrik ve manyetik alanların dalgalar şeklinde yayıldığı bir ortam (örneğin cam) veya vakumdan yayınlanan enerji şeklindedir. Dalga, bir ortamda enerji taşıyan bir uyarıcıdır. Elektromanyetik radyasyon uzayda dalga hareketi ile ilerler. Radyo dalgaları, kırmızı ötesi (infrared) dalgalar, görünür bölgedeki ışık ve X- ışınları elektromanyetik radyasyon (ışığa) türleridir.



Şekil. 1. Bir dalganın dalga boyu λ (birbirini izleyen iki tepenin en üst noktaları arasındaki uzaklık) ve genliği a (dalganın orta çizginin üstündeki maksimum yüksekliği). Elektromanyetik ışığa vakumda ışık hızı ile yayılır ($c = \lambda \cdot \nu$).

Radyo dalgaları çok uzun dalga boylarına, kırmızı ötesi ışınlar orta uzunlukta dalga boylarına sahiptir. Beyaz ışık (görünür ışık) ise dalga boyları yaklaşık olarak 400 nm- 750 nm arasındaki ışınları içerir.



Şekil 2. Elektromanyetik spektrum

http://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:Elektromanyetik_Tayf_TR.jpg

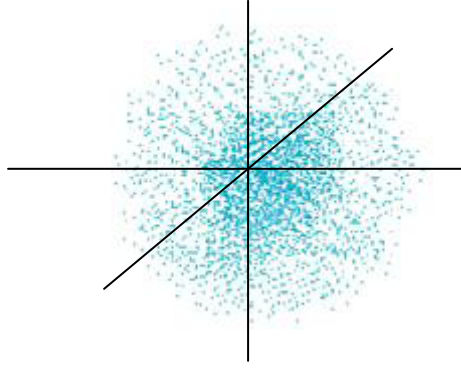
adresinden alınmıştır.

Öğrencilerin kuantum kuramı konusundaki bilgi eksikliklerinin farkına varmaları amacıyla;

1. Cisimleri görmemizde ışığın rolü nedir. Elektron gibi çok küçük bir cismin bulunduğu yer nasıl belirlenebilir?
2. Belli bir bölgede, çekirdekten uzaklaştıkça elektronun bulunma olasılığı nasıl değişir?
3. Belirli bir metalin yüzeyinden elektron koparılabilir mi?

Soruları yönlendirilir ve cisimleri görmemizin sebebi bu cisimlerin kendilerini aydınlatan ışınlarla olan girişimleridir. Elektron kadar çok küçük bir cismin (9.10^{-28}) yerini belirlemek için son derece kısa dalga boyuna sahip radyasyon gerekir. Dalga boyu kısa olan radyasyonun frekansı ve enerjisi yüksektir. Böyle bir ışının elektrona çarpması, elektronun hızını ve hareketinin yönünü değiştirir. Böylece elektronun yeri belirlenmeye çalışılırken elektronun momentumu büyük ölçüde değişir (momentum= kütle x hız). Daha uzun dalga boyuna sahip fotonların enerjisi daha düşük olduğundan momentuma olan etkisi daha az olacaktır. Ancak bu tür fotonlar dalga boylarının uzun olması nedeniyle elektronun yerini tam olarak belirleyemeyecektir. Bu nedenle elektronun izlediği yolu tam olarak tanımlamak mümkün görünmemektedir. Hareket halinde olan bir cismin izlediği yolu önceden kestirebilmek için o cismin aynı anda hem yerini hem de hızını bilmemiz gerekir. W. Heisenberg' in Belirsizlik İlkesine (1926) göre, elektron kadar küçük bir cismin aynı anda tam olarak yerini ve momentumunu saptamak imkansızdır. Bu değerlerin bir tanesi ne kadar duyarlılıkla belirlenirse diğeri o kadar belirsizleşir.

Elektronun bulunma olasılığının yüksek (%90) olduğu hacim birimlerini kapsayan ve eşit olasılık noktalarının birleştirilmesinden elde edilen bir yüzey belirlenebilir.



Şekil.3. Hidrojen atomunun $n= 1$ halindeki elektronuna ilişkin sınır yüzey diyagramı. Çekirdek merkezdedir. Çekirdekten uzaklaştıkça belli bir bölgede elektronun bulunma olasılığı azalmaktadır.

H.Hertz, belirli metallerin yüzeyine ışık çarptığında metalden elektron boşalımı olduğunu keşfetmiştir, bu olgu fotoelektrik olay olarak adlandırılmıştır. Sonraki yıllarda Einstein, metal yüzeyine düşen ışığın, ancak frekansı belirli bir değerin üzerinde ise, metalden elektron koparılabilceğini göstermiştir. Bu en küçük değerin üstünde, metalden koparılan elektronların sayısının ışığın şiddetiyle orantılı olarak arttığını, kinetik enerjisinin ışığın frekansına bağlı olduğunu matematiksel olarak açıklamıştır. Foton adı verilen ışık taneciklerinin, Planck eşitliği $E= h.\nu$ ile hesaplanabilen özgün bir enerjisi vardır. (Altınata, T. (Ed.) 2004; Kartal, M. 2009; Tunalı, N. K. ve Özkar, S. 2005; Uyar, T. ve Aksoy, S. 2002).

Değerlendirme

Tüm konularla ilgili bilgi eksikliklerinin giderilmesi sağlandıktan sonra öğrencilere,

1. Atom altı taneciklerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? Nedeniyle açıklayınız.

- A) Protonlar, atom çekirdeğinde pozitif yüklü taneciklerdir.
- B) Nötronların atomun kütlesine katkısı yoktur.
- C) Elektronlar hareketli taneciklerdir.
- D) Elektronların atomun kütlesine katkısı yoktur.
- E) Nötronlar yüksüz taneciklerdir.

2. Nükleer atomlarla ilgili;

- I. Atomun nükleer olması kimyasal özelliğinin bir sonucudur.
- II. Nükleer atomlar, ışınlar saçarak farklı türde atoma dönüşür.
- III. Doğal radyoaktif maddeler α , β ve γ ışınları yayımlar.

yargılarından hangileri doğrudur? Nedenleriyle açıklayınız.

3. İlk defa atom çekirdeği fikrini kim ileri sürmüştür?

4. Periyodik çizelgenin ilk temelleri hangi bilim adamının çalışmasına dayanmaktadır?

5. I. X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$

II. Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

III. Z: $1s^2 2s^2 2p^2$

Yukarıda verilen X, Y ve Z elementlerinin değerlik elektron sayıları kaçtır?

6. 680 nm dalga boyundaki kırmızı ışığın enerjisi kaç j. dür? ($c=3.10^8$ m/s , $h=6,63.10^{-34}$ j.s. , $1nm=10^{-9}$ m).

7. Rubidyumun spektrumunda 420 nm. dalga boyundaki çizgi için;

IV. Bu ışın, 504 nm dalga boyundaki ışıktan daha yüksek frekansa sahiptir.

V. Bu ışının vakumdaki hızı, 672 nm dalga boyundaki ışığın vakumdaki hızından daha büyüktür.

VI. Bu ışının dalga boyu X ışınlarının dalga boyundan daha uzundur.

yargılarından hangileri doğrudur? Nedenleriyle açıklayınız.

8. I. Elektronun belirli bir andaki yeri ve hızı kesin olarak ölçülebilir.

II. Elektronun belirli bir andaki yeri kesin olarak ölçülebiliyorsa, hızı kesin olarak ölçülemez.

III. Elektronun belirli bir andaki hızı kesin olarak ölçülebiliyorsa, yeri kesin olarak ölçülemez.

Heisenberg'in belirsizlik ilkesine göre yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur? Nedenleriyle açıklayınız.

9. Kuantum mekaniği;

II. Bir atomdaki elektronun yerinin tam olarak ölçülemeyeceğini öngörür.

IV. Atomun belirli bir bölgesinde bir elektronun bulunma olasılığının max. olduğu bölgeyi orbital olarak tanımlar.

V. Sınır yüzey diyagramı ile verilen orbitalin her bölgesinde elektronların bulunma ihtimalini eşit kabul eder.

ile ilgili yukarıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur?

Nedenleriyle açıklayınız.

10. İndiyum atomundan 1 elektronun uzaklaştırılması için en az $6,60 \cdot 10^{-19}$ j olan bir foton enerjisi gerekir. Bu fotonun dalga boyu kaç nm dir?

($c=3 \cdot 10^8$ m/s ve $h=6,63 \cdot 10^{-34}$ j.s. , $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)

11. Altın için fotoelektrik olayı meydana getirebilecek eşik frekans değeri **$1,16 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ olduğuna göre;**

- I. Altın, en yüksek frekansı $1 \cdot 10^{16} \text{ s}^{-1}$ olan ışıpta fotoelektrik olayı gösterir.
II. Altın, en yüksek frekansı $3 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ olan ışıpta fotoelektrik olayı gösterir.
III. Frekansı $2 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ olan bir ışınım etkisi ile altın atomundan elektron yayınlanabilir.

yargılarından hangileri doğrudur? Nedenleriyle açıklayınız.

Sorularıyla öğrencilerin öğrenme düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

EK- 8

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİ GÖRÜŞME FORMU

Değerli öğrenciler, bu görüşme formu “Atom ve kuantum sayıları” konusunun öğrenilmesi sürecinde dersinizde uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemine ilişkin görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Araştırmaya katkılarınızdan ötürü şimdiden teşekkür ederim.

Seda Gølgır

SORULAR

Soru 1. İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili olumlu görüşleriniz nelerdir? Nedenleriyle açıklayınız.

Soru 2. İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili olumsuz görüşleriniz nelerdir? Nedenleriyle açıklayınız.

Soru 3. Kimya dersi nasıl işlenmeli, işbirlikli öğrenme yönteminin diğer derslerde de uygulanmasını ister misiniz? Nedenleriyle açıklayınız.

DÜZ ANLATIM ÖĞRETİM YÖNTEMİ GÖRÜŞME FORMU

Değerli öğrenciler, bu görüşme formu “Atom ve kuantum sayıları” konusunun öğretilmesi sürecinde dersinizde uygulanan düz anlatım öğretim yöntemine ilişkin görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Araştırmaya katkılarınızdan ötürü şimdiden teşekkür ederim.

Seda Gølgır

SORULAR

Soru 1. Düz anlatım öğretim yönteminin uygulanması ile ilgili olumlu görüşleriniz nelerdir? Nedenleriyle açıklayınız.

Soru 2. Düz anlatım öğretim yönteminin uygulanması ile ilgili olumsuz görüşleriniz nelerdir? Nedenleriyle açıklayınız.

Soru 3. Kimya dersi nasıl işlenmeli, düz anlatım öğretim yönteminin derslerde uygulanmasını ister misiniz? Nedenleriyle açıklayınız.

EK- 9

ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ
HEDEF DAVRANIŞLARI

ÖĞRENİM ETKİNLİKLERİNİN HEDEF DAVRANIŞLARI

Hazırlanan çalışma yaprakları belirlenen hedeflerin belirlenen davranışlara dönüşmesini sağlamak için her jigsaw grubuna dağıtılmıştır.

Çalışma Yapağı I: Bohr Atom Teorisi

Bu çalışma yapağı konunun bütünündeki 1. Hedef dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Hedef-1: Bohr atom teorisini kavrayabilme

Davranışlar:

1. Atomda temel hal ve uyarılmış hal kavramlarını açıklar.
2. Atom spektrumlarını (çizgi, sürekli ve hidrojen atomu spektrumu) açıklar.

Çalışma Yapağı II: Elektronik Konfigürasyon

Bu çalışma yapağı konunun bütünündeki 3. Hedef dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Hedef- 3: Elektronik konfigürasyonu kavrayabilme

Davranışlar:

1. Aufbau ve Hund kuralını açıklar.
2. Paramagnetizma ve Diamagnetizma kavramlarını açıklar.
3. Küresel simetri özelliğini açıklar.

Çalışma Yaprağı III: Periyodik Özellikler Yapılandırılmış Grid Çalışması

Bu çalışma yaprağı konunun bütünündeki 4. Hedef dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Hedef- 4: Periyodik özellikleri kavrayabilme

Davranışlar:

1. İyonlaşma enerjisini açıklar.
2. Elektron ilgisini açıklar.
3. Periyot ve Grup nasıl bulunur açıklar.

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analogisi

Çalışma Yaprağı V: Atom ve Kuantum Sayıları Konusu Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Modeli

Çalışma Yaprağı VI: Kuantum Sayıları

Bu çalışma yaprakları konunun bütünündeki 2. Hedef dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Hedef- 2: Kuantum sayılarını kavrayabilme

Davranışlar:

1. Baş kuantum sayısını açıklar.
2. Yan kuantum sayısını açıklar.
3. Magnetik kuantum sayısını açıklar.
4. Magnetik spin kuantum sayısını açıklar.
5. Pauli dışlama ilkesini açıklar.

EK- 10

GENEL KİMYA DERSİ ATOM VE KUANTUM SAYILARI KONUSUNA İLİŞKİN ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

Çalışma Yaprağı I: Bohr Atom Teorisi

GRUP NO:

1. Aşağıda verilen metinde boşlukları aşağıdaki kelime/kelime dizilerinden uygun olanı ile tamamlayınız. Bir kelime/kelime dizisi birden fazla boşluğa yanıt olabilir.

çizgi(atom) spektrumu,
gökkuşağı,
sürekli (kesintisiz) spektrum,
kısa, uzun, dalgaboyu, frekansı

Işık kaynağında akkor halinde kızdırılmış herhangi bir metal sürekli (kesintisiz) spektrum oluşturur.' da renkler arasında boşluklar yoktur. Örneğin yeşil, sarının içine girmiştir. Buna, günlük hayattan örnek olarak verilebilir.

Gaz halindeki bazı maddeler elektrik arkı veya bek alevi ile ısıtılarak elde edilir. elementler için karakteristiktir ve atomların yapısı hakkında bilgi verir.

Işının farklı bir ortamda (prizma, su damlacıkları..vb) ne kadar kırıldığı, bu ışının dalga boyuna bağlıdır. Dalgaboyu olan ışınlar çok kırılır. Enerjisi yüksek olan ışının yüksektir vekısadır. Dalga boyu uzun olan ışının düşük, dolayısı ile enerjisi de düşüktür.

2. Hidrojen spektrumunda Paschen serisindeki çizgiler elektronların yüksek enerji düzeylerinden $n=3$ düzeyine geçmesi ile oluşur. Paschen çizgileri elektromagnetik spektrumun hangi bölgesinde yer alır? açıklayınız.

Çalışma Yaprağı I: Bohr Atom Teorisi

3. a) ${}_8\text{O}$ atomunun; temel hali nasıldır? Şekil çizerek gösteriniz. Elektron dizilimini yazınız.

b) ${}_8\text{O}$ atomunun; uyarılmış hali nasıl olabilir? Şekil çizerek gösteriniz. Elektron dizilimini yazınız.

c) ${}_8\text{O}^{-2}$ iyonlaşmış oksijen atomunun şekli nasıl olabilir? Elektron dizilimini yazınız.

4. Uyarılmış hidrojen atomunda Balmer serisindeki çizgiler elektronun yüksek enerji düzeylerinden $n= 2$ düzeyine geçmesi ile oluşur. Balmer serisindeki çizgilerin frekansı, $\gamma = (3,289 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1})[(1/2^2) - (1/n^2)]$ denklemi ile verilir. Buna göre dalga boyu 486 nm olan çizgi hangi düzeyden $n= 2$ düzeyine karşılık gelir? ($c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1\text{nm}=10^{-9} \text{ m}$)
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

Çalışma Yaprağı II: Elektronik Konfigürasyon

A) 1. Aşağıda yapılandırılmış grid çalışmasında verilen yapılandırılmış hücreler, çeşitli atom ve iyonlar içermektedir. Kutucuk **numaralarını** aşağıda verilen a- e soruları cevaplamak için kullanınız. **Aynı kutucuğu** bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1 ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$	2 ${}_{22}\text{Ti}^{2+}$	3 ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$
4 ${}_{29}\text{Cu}$	5 ${}_{30}\text{Zn}^{1+}$	6 ${}_{37}\text{Rb}$
7 ${}_{46}\text{Pd}$	8 ${}_{52}\text{Te}$	9 ${}_{60}\text{Nd}$

a. Hangi kutucuklardaki atom ve iyonlar küresel simetri özelliği gösterir?

.....

b. Hangi kutucuklardaki atom ve iyonlar paramagnetik özellik gösterir?

.....

c. Hangi kutucuklardaki atom ve iyonlar diamagnetik özellik gösterir?

.....

B) 2. Aşağıda verilen elementlerin elektronik yapısını çizin.

${}_{5}\text{B}$, ${}_{6}\text{O}$, ${}_{7}\text{N}$, ${}_{10}\text{Ne}$

Çalışma Yaprağı III: Periyodik Özellikler

1. İE1: 138 kkal/mol
 İE2: 434 kkal/mol
 İE3: 657 kkal/mol
 İE4: m kkal/mol
 İE5: 3545 kkal/mol

Yukarıda X elementine ait iyonlaşma enerjisi değerleri verilmiştir. X elementinin değerlik elektron sayısı 3 olduğuna göre “m” nin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A)108 B)800 C)2766
 D)3550 E)4045

2. I. $X_{(g)} + 124 \text{ kkal} \rightarrow X^{+1}_{(g)} + e^{-}$
 II. $X_{(g)} + 2823 \text{ kkal} \rightarrow X^{+2}_{(g)} + 2e^{-}$
 III. $X^{+1}_{(g)} + 1744 \text{ kkal} \rightarrow X^{+2}_{(g)} + e^{-}$

Yukarıdaki denklemlere göre X elementine ilişkin aşağıdaki a-b sorularını cevaplayınız ve c-d sorularında verilen ifadenin Doğru-Yanlış olduğunu üzerinde işaretleyerek **verdiğiniz cevabın **sebebini** açıklayınız.**

- a) X' in 1. İyonlaşma enerjisi kaç kkal dir?

- b) X' in 2. İyonlaşma enerjisi kaç kkal dir?

- c) X' in 3. İyonlaşma enerjisi X' in 2. İyonlaşma enerjisinden büyüktür.

O)D O)Y
Çünkü;

- d) X' in 3. İyonlaşma enerjisi negatif olabilir.

O)D O)Y
Çünkü;

3. ${}^7\text{N}$, ${}^8\text{O}$, ${}^{11}\text{Na}$ ve ${}^{13}\text{Al}$ elementlerinin birinci iyonlaşma enerjilerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız?

Çalışma Yaprağı III: Periyodik Özellikler

4. ${}_{9}\text{F}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{12}\text{Mg}$ elementlerinin ikinci iyonlaşma enerjilerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız?

5. **X, Y, Z ve T elementlerinin elektronik dizilimleri,**

X: $1s^2 2s^2 2p^4$, Y: $1s^2 2s^2 2p^5$

Z: $1s^2 2s^2 2p^6$, T: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

olmak üzere aşağıdakilerden hangisi yanlıştır.

- A) Birinci iyonlaşma enerjisi en büyük element Z' dir.
- B) İkinci iyonlaşma enerjileri için $Z < T$ dir.
- C) Birinci iyonlaşma enerjisi en küçük element T' tir.
- D) İkinci iyonlaşma enerjisi en büyük element Z' dir.
- E) Birinci iyonlaşma enerjileri için $T < X$ tir.

6. **X:** $1s^2 2s^1$ · **Y:** $1s^2 2s^2 2p^5$ ve
Z: $1s^2 2s^2 2p^6$ olmak üzere;

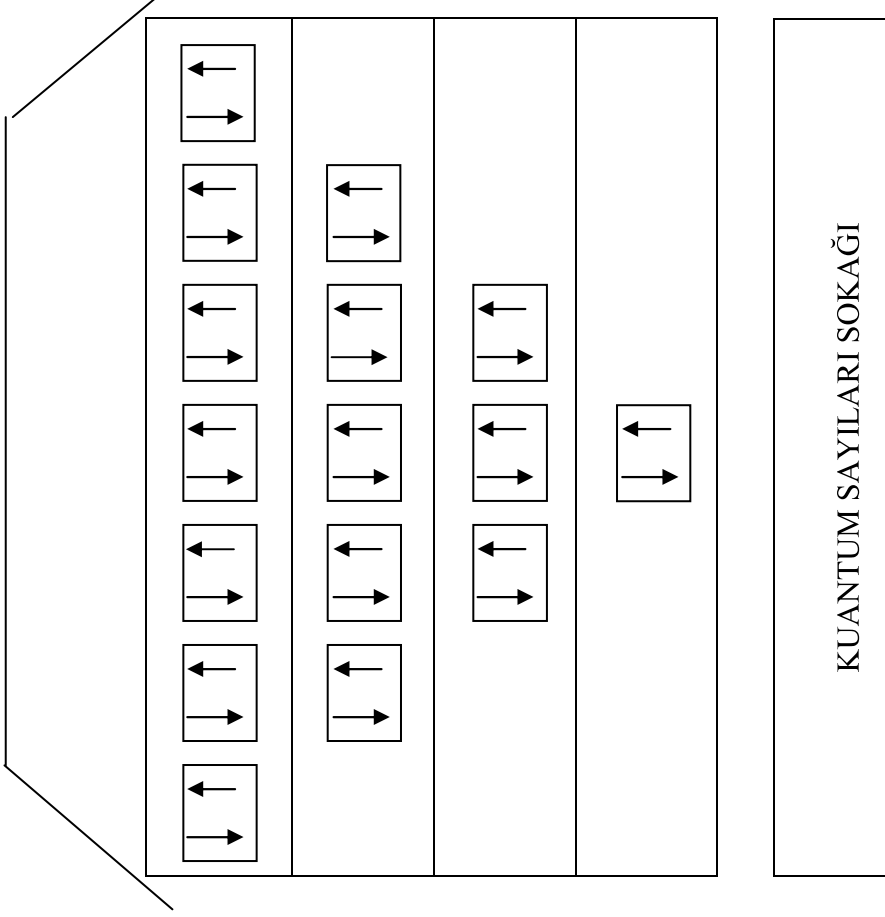
X, Y ve Z elementlerinin elektron ilgilerini, verilen elektron dizilimlerine göre **büyükten küçüğe** doğru sıralayınız. **verdiğiniz cevabın** **sebebini kısaca açıklayınız.**

7. ${}_{9}\text{F}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{35}\text{Br}$ ve ${}_{53}\text{I}$ atomlarının elektron ilgisini büyükten küçüğe doğru sıralayarak **verdiğiniz cevabın** **sebebini kısaca açıklayınız.**

8. ${}_{32}\text{Ge}$, ${}_{40}\text{Zr}$, ${}_{47}\text{Ag}$ elementlerinin periyodik cetveldeki yerlerini bulunuz? **Verdiğiniz cevabın** **çözümünü kısaca yazınız.**

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analojisi

n= 4 BAŞ KUANTUM APARTMANI



n= Apartman adı, ℓ = Kat sayısı ve daire türü, m_ℓ =Odalar
(s), (p_x, p_y, p_z) , $(d_x, d_y, d_z, d_l, d_m)$, (f_x, \dots) ve m_s =İki akrobatın zıt
yönlü dönüşü, olmak üzere, baş kuantum= 4 apartmanında;

$\ell=3$. kat (f) dairesinde $m_\ell = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$ olmak üzere
toplam 7 tane (f) odası , toplam en fazla 14 akrobat,

$\ell=2$. kat (d) dairesinde $m_\ell = -2, -1, 0, +1, +2$ (d_x, d_y, d_z, d_l, d_m) olmak
üzere toplam 5 tane (d) odası, toplam en fazla 10 akrobat,

$\ell=1$. kat (p) dairesinde $m_\ell = -1, 0, +1$ (p_x, p_y, p_z) olmak üzere toplam
3 tane (p) odası, toplam en fazla 6 akrobat,

$\ell=0$ (zemin). kat (s) dairesinde $m_\ell = 0$ olmak üzere sadece 1 tane
(s) odası ve toplam en fazla 2 akrobat bulunur.

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analojisi

Hedef Kavramların Özeti

Baş Kuantum Sayısı (n)	Elektronun bulunduğu enerji düzeyini ve çekirdekten olan uzaklığını belirtir.
Açısal Momentum Kuantum (Orbital) Sayısı (ℓ)	Elektronun bulunduğu alt kabuk sayısı ve orbitalin şeklini/türünü (s, p, d, f, \dots) belirtir.
Magnetik Kuantum Sayısı (m_ℓ)	Alt tabakadaki her bir orbitalin uzaydaki yönelmelerini belirtir.
Magnetik Spin Kuantum Sayısı (m_s)	Elektronun kendi etrafında dönme yönünü belirtir.

Hedef Kavramla-Analog Arasındaki Benzer Özellikler

<u>Hedef Kavram</u>	<u>Analog Kavram</u>
Baş kuantum sayısı	→ Apartman adıdır.
Açısal momentum kuantum sayısı	→ Kat sayısını ve daire türlerini belirtir.
Magnetik kuantum sayısı	→ Katlardaki odaları (s), (p_x, p_y, p_z), (d_x, d_y, \dots) belirtir.
Magnetik spin kuantum sayısı (elektronun dönme yönü)	→ Dairelere alınabilen en çok iki akrobattan birinin baş aşağı dönerken diğerinin ayakları üzerine doğru dönmesidir..

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analojisi

Analog Kavram Anahatları: Kuantum Sayıları Apartmanı için;

- 0 . (zemin) kat ile başlar.
- Binanın temelinden uzaklaştıkça kat sayısı artmakta ve her katta bir daire bulunmaktadır.
- Üst katlara çıkıldıkça her bir dairenin oda sayısı belirli oranda artmaktadır.
- Aynı katta aynı daireye ait odalar özdeştir ancak yönleri farklıdır.
- Farklı katlarda farklı daireler özdeş değildir.
- Aynı katta aynı daireye ait her bir odanın ısınması için harcanan enerji miktarı eşittir.
- Üst katlara çıkıldıkça ısınmada harcanan enerji miktarı artar.
- Her odaya en fazla iki akrobat alınır. Akrobatlardan biri baş aşağı duracak şekilde dönüş yaparken diğeri ayakları üzerine gelir.

Kavramlara İlişkin Sonuçların Ortaya Konulması

Baş kuantum sayısı (Enerji düzeyi sayısı), n

- n=4 baş kuantum apartmanı n=4 baş kuantum sayılı dairelerini içerir. Benzer şekilde atomda aynı n baş kuantum sayısına sahip belirli orbitaller bulunur.
- Nasıl ki; daireler iki kat arasında bir yerde bulunamaz, benzer şekilde orbitaller de enerji düzeyleri arasında bir yerde bulunamaz. Atomda n=4 baş kuantum sayısına sahip tüm orbitaller 4. enerji düzeyinde bulunur.

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analojisi

Açısal Momentum Kuantum (Orbital) Sayısı (ℓ)

- ❖ ℓ kat sayısını ve daireleri belirtir. Kuantum apartmanı katlardan oluşmaktadır. Hangi baş kuantum apartmanı olursa olsun mutlaka en az bir kat içerir; $n=1$ baş kuantum apartmanı tek katlıdır. Sadece $\ell=0$.(zemin) kat, s dairesi, $n=2$ baş kuantum apartmanında $\ell=0$.katta s dairesi ve $\ell=1$. katta p dairesi, $n=3$ baş kuantum apartmanında $\ell=0$.katta s dairesi, $\ell=1$. katta p dairesi ve $\ell=2$. katta d dairesi, $n=4$ baş kuantum apartmanında $\ell=0$.katta s dairesi, $\ell=1$. katta p dairesi ve $\ell=2$. katta d dairesi ve $\ell=3$ katta f dairesi bulunur.

Örneğin; gerçekte 7 katlı bir apartmanın asansörüne girdiğinizde son kata ait asansör düğmesi 6'yı gösterir oysaki apartman 7

katlıdır. Bunun sebebi, binanın 0. (zemin) kattan başladığı kabul edilmesidir.

Benzer şekilde $n=4$ kuantum apartmanı da dışardan 4 katlı görülmesine rağmen 0.(zemin) kattan başladığı kabul edildiği için asansör düğmesinde olduğu gibi kat sayısı $\ell=3$ ile sonlanmaktadır. Benzer şekilde;

- ❖ Atomda, enerji düzeylerinin her biri ℓ (alt kabuk) içermektedir. Alt kabuk içermeyen enerji düzeyi **yoktur**.
Atomda;
 $n=1$.enerji düzeyinde **$\ell=0$** alt kabuğu
 $n=2$.enerji düzeyinde **$\ell=0$** ve **$\ell=1$** alt kabukları
 $n=3$.enerji düzeyinde **$\ell=0$** , **$\ell=1$** ve **$\ell=2$** alt kabukları
 $n=4$.enerji düzeyinde **$\ell=0$** , **$\ell=1$** , **$\ell=2$** ve **$\ell=3$** alt kabukları,bulunur.

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analojisi

❖ Kuantum apartmanında, üst katlara çıkıldıkça dairelerin ısınmasında harcanan enerji miktarı artar.

Benzer şekilde atomda;

❖ Aynı enerji seviyesinde bulunan alt kabukların enerjileri $s < p < d < f < g \dots$ şeklinde sıralanır.

Magnetik Kuantum Sayısı (m_ℓ)

Kuantum apartmanında her katın oda sayısı belirlidir, değişmez.

Daima,

$\ell = 0$.katta s dairesinde $\Rightarrow 1$ tane s odası,

$\ell = 1$.katta p dairesinde $\Rightarrow 3$ tane p odası,

$\ell = 2$.katta d dairesinde $\Rightarrow 5$ tane d odası,

$\ell = 3$.katta f dairesinde $\Rightarrow 7$ tane f odası ... vb. bulunur.

Benzer şekilde atomda; orbital sayıları yan kuantum sayısına bağlı olarak değişir. Her yan kuantum sayısının orbital sayısı sabittir.

$\ell=0$ ise, $m_\ell=0$ olmak üzere **bir tane s orbitali** ,
 $\ell=1$ ise, $m_\ell=-1,0,1$ olmak üzere **üç tane p orbitali** ,
 $\ell=2$ ise, $m_\ell=-2,-1,0,1,2,3$ olmak üzere **beş tane d orbitali** ,
 $\ell=3$ ise, $m_\ell=-3,-2,-1,0,1,2,3$ olmak üzere **yedi tane f orbitali** ,
 bulunur.

▪ Kuantum apartmanında aynı katta aynı dairede bulunan her bir odanın ısınması için harcanan enerji miktarı eşittir.

Örneğin $\ell=1$. katta bulunan 3 odalı p dairesinin tüm odaları aynı miktarda enerji harcar.

▪ Benzer şekilde atomda; aynı enerji düzeyinde aynı alt kabukta tüm orbitaller eş enerjilidir. Örneğin, $n=3$ ve $\ell=2$ ise, $m_\ell=-2,-1,0,1,2$ olmak üzere beş orbitalin beşi de eş enerjilidir.

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analojisi

Magnetik Spin Kuantum Sayısı (m_s)

Kuantum apartmanında her daireye en fazla iki akrobat alınmaktadır. Akrobatlardan biri baş aşağıya dönerken diğeri ayakları üzerine doğru sürekli kendi etraflarında dönmektedir. Benzer şekilde her orbitalde, kendi etrafında dönerek magnetik alan yaratan zıt yönlü (spinli) en fazla iki elektron bulunur.

Kuantum apartmanında dairelerdeki iki akrobatın zıt yöndeki dönüşleri; dairelerden ve kat sayılarından bağımsızdır. Hangi katta ve hangi dairede olursa olsun her dairede iki akrobat tarif edildiği gibi kendi etrafında zıt yönde döner.

Benzer şekilde atomda m_s , diğer kuantum sayılarından bağımsızdır ve sadece elektronun kendi eksenini etrafındaki dönüş yönüne bağlıdır.

Elektron Sayısı

Her daire en fazla iki akrobat alabilir, atomda benzer şekilde her orbitalde en fazla iki elektron bulunur.

$\ell=0$. (zemin) katta 1 odalı (s) dairesinde, en fazla toplam 2 akrobat,
 $\ell=1$.katta 3 odalı (p) dairesinde, en fazla toplam 6 akrobat,
 $\ell=2$.katta 5 odalı (d) dairesinde, en fazla toplam 10 akrobat,
 $\ell=3$.katta 7 odalı(f) dairesinde, en fazla toplam 14 akrobat vardır.

Benzer şekilde atomda belirli bir enerji düzeyinde;

$\ell=0$, $m_\ell=0$, s orbitalinde en fazla toplam 2 elektron,
 $\ell=1$, $m_\ell=-1,0,+1$, p orbitallerinde en fazla toplam 6 elektron,
 $\ell=2$, $m_\ell=-2,-1,0,+1,+2,+3$, d orbitallerinde en fazla toplam 10 elektron,

$\ell=3$, $m_\ell=-3,-2,-1,0,+1,+2,+3$, f orbitallerinde en fazla toplam 14 elektron bulunur.

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analojisi

Pauli Prensibi (Pauli Dışlama İlkesi)

Kuantum apartmanında, aynı katta bir dairenin aynı odasında bulunan iki akrobatın dönüş yönü mutlaka farklıdır.

Benzer şekilde, atomda bir orbitalde, iki elektron kendi etrafında zıt yönlü (spinli) döner. Bir atomda bulunan iki elektron hiçbir zaman birbirinin aynı olan dört kuantum sayısına sahip olamaz, dört kuantum sayısı da birbirinin aynı olan iki elektron yoktur. Örneğin; atomda n , ℓ , m_ℓ 'si aynı olan iki elektron bulursa dahi (orbitali aynı olduğundan) bu iki elektronun dönme yönleri yani m_s değerleri kesinlikle farklıdır.

Benzemeyen Tarafların Belirlenmesi

Atomda 1., 2., 3., 4.,... olmak üzere tüm enerji seviyeleri bulunur; ancak $n=4$ baş kuantum apartmanında sadece 4 baş kuantum sayılı odalar bulunur.

- Atomda orbitaller hacimsel bölgeler değildir, birer matematik fonksiyonudur; gerçekte apartman daireleri belirli bir hacim kaplar.
- Atomda farklı orbital türlerinin ifade edildiği matematik fonksiyonları/ orbital şekilleri farklıyken ve eş enerjili aynı orbital türleri uzayda farklı yönelmelere sahipken; kuantum apartmanında farklı katlardaki daireler ve aynı kattaki farklı odalar eş görünümüdür.
- Kuantum apartmanında katlar arası mesafe özdeş gösterilmiştir; ancak atomda $\ell=0$, $\ell=1$, $\ell=2$, $\ell=3$ enerji değerleri arasındaki fark sabit değildir.
- Atomda elektronların hepsi birbirinin aynıdır fakat, insanların/ akrobatların hepsinin birbirinin aynı olması mümkün değildir .

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analojisi

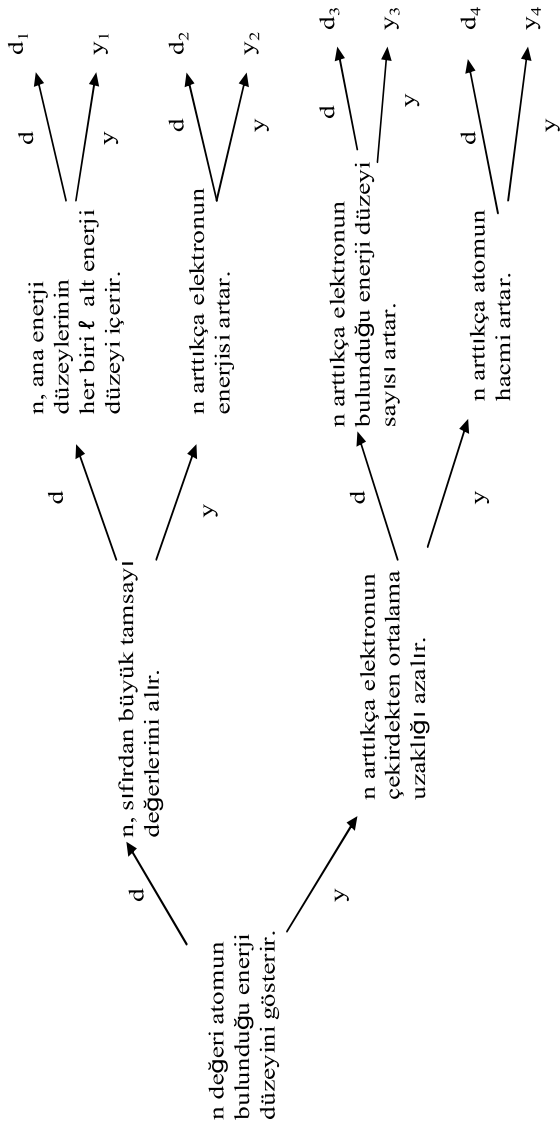
SORULAR

1. $n=3$ baş kuantum apartmanı oluşturunuz;
 - a. kaç katlı olur?
 - b. toplam oda sayısı kaç olur?
 - c. alabileceği toplam akrobat sayısı en fazla kaç olur?
 - d. aynı katta aynı dairede bulunan iki akrobatın dönüş yönleri nasıl olur? Nedenini açıklayınız.
2. Bir atomun $n=3$ enerji düzeyi için,
 - a. kaç farklı açısal momentum kuantum sayısı bulunur?
 - b. toplam orbital sayısı kaç olur?
 - c. alabileceği toplam elektron sayısı en fazla kaç olur?
 - d. $3s$ orbitalinde bulunan iki elektron aynı anda aynı yönde dönüş yapabilir mi? Nedenini açıklayınız.

Çalışma Yaprağı V: Atom ve Kuantum Sayıları Konusu Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Modeli

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Modellerinde verilen ifadelerin bazıları doğru (d), bazıları yanlıştır (y). İlk sorudan başlayarak soruların doğru ya da yanlış olduğuna karar vererek yönlendirici okları takip ediniz. Son olarak ulaştığınız çıkışı yuvarlak içine alarak işaretleyiniz. Unutmayınız $d_1, y_1, d_2, y_2, d_3, y_3, d_4, y_4$ çıkışlarının sadece birinden çıkabilirsiniz.

n, Baş kuantum sayısı olmak üzere;



ℓ , Açışal momentum kuantum sayıısı olmak üzere;

Herhangi bir ℓ değerine sahip alt kabuktaki orbitallerin sayısını, o alt kabuğun m_ℓ değerleri gösterir.

ℓ 'nin alacağı değerler m_ℓ değerine bağlıdır.

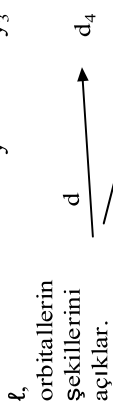
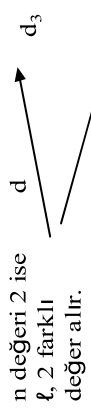
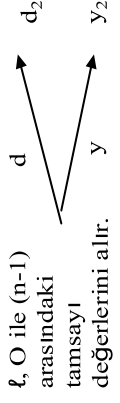
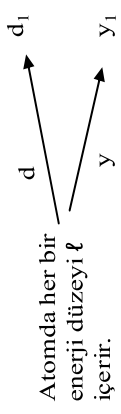
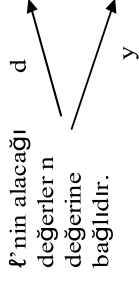
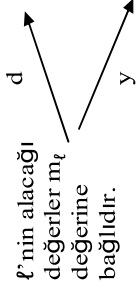
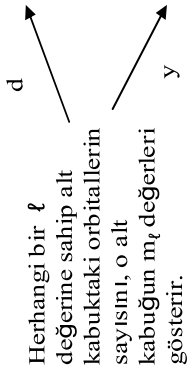
ℓ 'nin alacağı değerler n değerine bağlıdır.

Atomda her bir enerji düzeyi ℓ içerir.

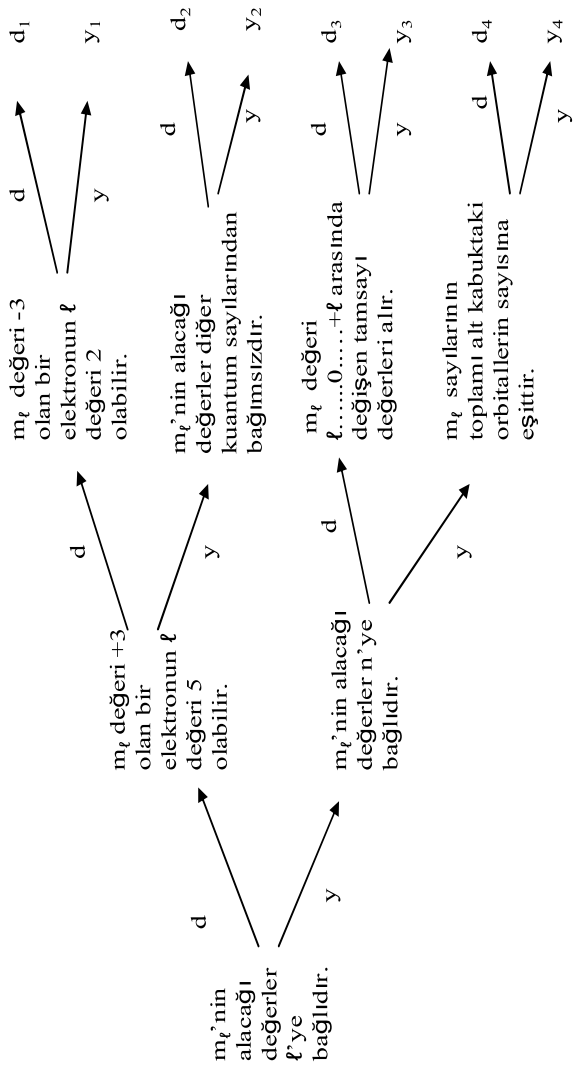
ℓ , 0 ile $(n-1)$ arasındaki tamsayı değerlerini alır.

n değeri 2 ise ℓ , 2 farklı değer alır.

ℓ , orbitallerin şekillerini açıklar.



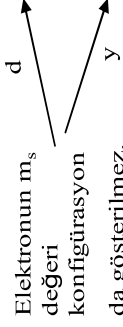
m_ℓ Magnetik kuantum sayısı olmak üzere;



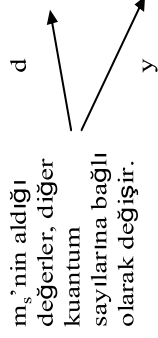
m_s , Magnetik spin kuantum sayısı olmak üzere;

m_s 'nin aldığı değerler sadece elektronun kendi ekseni etrafındaki dönüş yönüne bağlıdır.

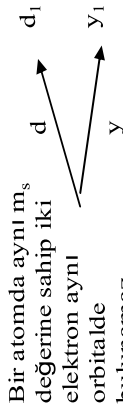
Elektronun m_s değeri konfigürasyon da gösterilmez.



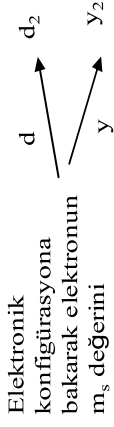
m_s 'nin aldığı değerler, diğer kuantum sayılarına bağlı olarak değişir.



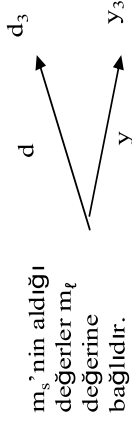
Bir atomda aynı m_s değerine sahip iki elektron aynı orbitalde bulunamaz.



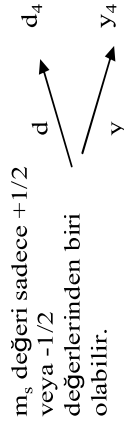
Elektronik konfigürasyona bakarak elektronun m_s değerini bulabiliriz.



m_s 'nin aldığı değerler m_l değerine bağlıdır.



m_s değeri sadece +1/2 veya -1/2 değerlerinden biri olabilir.



Çalışma Yaprağı VI: Kuantum Sayıları

1. Aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

		Orbital simgesi	Orbital sayısı
n=1	$\ell=0$		
n=2	$\ell=1$		
n=3	$\ell=2$		
n=4	$\ell=3$		
n=3	$\ell=1$		
n=5	$\ell=3$		

2. Aşağıdaki tabloda verilen orbitallere ait n , ℓ ve max. elektron sayısı değerlerini yazarak tabloyu tamamlayınız.

Orbital	n	ℓ	max. elektron sayısı
4d			
5f			
3p			
1s			
2p			

3. Aşağıdaki tabloyu mümkün n, ℓ ve m_ℓ değerleri ile tamamlayınız.

n	ℓ	m_ℓ
3	.....	-1
....	1	+1
4	2	...
3	0	...

4. Aşağıdaki tabloda verilen kuantum sayılarına göre olabilecek max. elektron sayısı değerlerini bulunuz?

n	ℓ	m_ℓ	m_s	max. elektron sayısı
4	3	-3	...	...
3	0	...	...	...
3	...	...	-1/2	...
2	...	...	+1/2	...

Çalışma Yaprağı VI: Kuantum Sayıları

5. Bir atomda bulunan her elektron, dört kuantum sayısı takımı ile belirlenir buna göre; $n=3$, $\ell= 2$ kuantum sayılarından mümkün olan kaç kuantum sayısı takımı oluşturulabilir?

7. ${}_{36}\text{Kr}$ atomunun temel halinde kaç tane elektronun m_ℓ kuantum sayısı +2 dir?

6. Bir atomda bulunan her elektron, dört kuantum sayısı takımı ile belirlenir buna göre;

$n=4$, $\ell= 0$ ve $m_\ell = 0$ kuantum sayılarından mümkün olan kaç kuantum sayısı takımı oluşturulabilir?

8. ${}_{27}\text{X}$ atomunun temel halinde $\ell= 1$ ve $m_\ell = 0$ kuantum sayılarına sahip

a) Kaç orbital bulunur?

b) Kaç elektron bulunur?

EK- 11

ÖRNEK ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

Çalışma Yaprağı I: Bohr Atom Teorisi

GRUP NO: 2

1. Aşağıda verilen metinde boşlukları aşağıdaki kelime/kelime dizilerinden uygun olanı ile tamamlayınız. Bir kelime/kelime dizisi birden fazla boşluğa yanıt olabilir.

çizgi(atom) spektrumu, gökkuşuğu,
sürekli (kesintisiz) spektrum,
kısa, uzun, dalgaboyu, frekansı

Işık kaynağında akkor halinde kızdırılmış herhangi bir metal sürekli (kesintisiz) spektrum oluşturur. sürekli spektrum da renkler arasında boşluklar yoktur. Örneğin yeşil, sarının içine girmiştir. Buna, gökkuşuğu günlük hayattan örnek olarak verilebilir.

Gaz halindeki bazı maddeler elektrik arkı veya bek alevi ile ısıtılarak çizgi (atom) spektrumu elde edilir. çizgi (atom) spektrumu elementler için karakteristiktir ve atomların yapısı hakkında bilgi verir.

Işın farklı bir ortamda (prizma, su damlacıkları..vb) ne kadar kırıldığı, bu ışının dalga boyuna bağlıdır. Dalgaboyu ...kısa... olan ışınlar çok kırılır. Enerjisi yüksek olan ışın ...yüksek... ...yüksektir ve ...dalga boyu... ...kısadır. Dalga boyu uzun olan ışın ...düşük... ...düşük, dolayısı ile enerjisi de düşüktür.

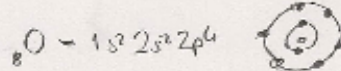
2. Hidrojen spektrumunda Paschen serisindeki çizgiler elektronların yüksek enerji düzeylerinden $n=3$ düzeyine geçmesi ile oluşur. Paschen çizgileri elektromagnetik spektrumun hangi bölgesinde yer alır? açıklayınız.

Kuvvetli bölgede yer alır.

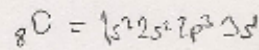
Yüksek enerji düzeylerinden $n=3$ düzeyine olan elektron geçişleri $n=2$ ya olan geçişlerden (Balmer serisinden) daha az enerji açığa çıkardığından daha uzun dalga boyunda oluşur. Paschen çizgileri kuvvetli bölgede görülür.

Çalışma Yaprağı I: Bohr Atom Teorisi

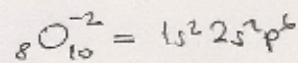
3. a) ${}_8\text{O}$ atomunun; temel hali nasıldır? Şekil çizerek gösteriniz. Elektron dizilimini yazınız.



b) ${}_8\text{O}$ atomunun; uyarılmış hali nasıl olabilir? Şekil çizerek gösteriniz. Elektron dizilimini yazınız.



c) ${}_8\text{O}^{-2}$ iyonlaşmış oksijen atomunun şekli nasıl olabilir? Elektron dizilimini yazınız.



4. Uyarılmış hidrojen atomunda Balmer serisindeki çizgiler elektronun yüksek enerji düzeylerinden $n=2$ düzeyine geçmesi ile oluşur. Balmer serisindeki çizgilerin frekansı, $\gamma = (3,289 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1})[(1/2^2) - (1/n^2)]$ denklemi ile verilir. Buna göre dalga boyu 486 nm olan çizgi hangi düzeyden $n=2$ düzeyine karşılık gelir? ($c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$)

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

$$3,289 \cdot 10^{15} \cdot \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right) = 486 \cdot 10^{-9}$$

$$3,289 \cdot 10^9 \cdot \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right) = 486 \cdot 10^{-9}$$

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} = 0,1477$$

$$n^2 = 16, \quad n = 4$$

$$\left(\frac{2 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}}{486 \text{ nm} \cdot x} \right)$$

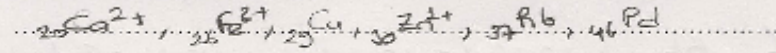
$$x = 486 \cdot 10^{-9} / 4$$

Çalışma Yaprağı II: Elektronik Konfigürasyon

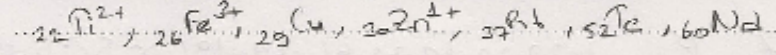
A) 1. Aşağıda yapılandırılmış grid çalışmasında verilen yapılandırılmış hücreleri, çeşitli atom ve iyonlar içermektedir. Kutucuk **numaralarını** aşağıda verilen a- e soruları cevaplamak için kullanınız. **Aynı kutucuğu** bir veya birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.

1 ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$	2 ${}_{22}\text{Ti}^{2+}$	3 ${}_{25}\text{Fe}^{3+}$
4 ${}_{29}\text{Cu}$	5 ${}_{30}\text{Zn}^{1+}$	6 ${}_{37}\text{Rb}$
7 ${}_{46}\text{Pd}$	8 ${}_{52}\text{Te}$	9 ${}_{60}\text{Nd}$

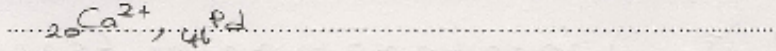
a. Hangi kutucuklardaki atom ve iyonlar küresel simetri özelliği gösterir?



b. Hangi kutucuklardaki atom ve iyonlar paramagnetik özellik gösterir?

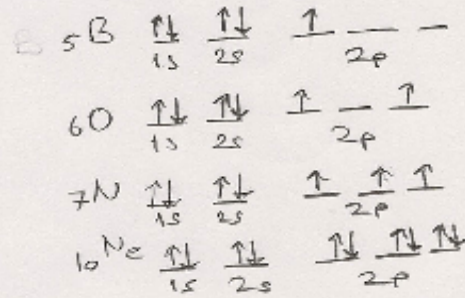


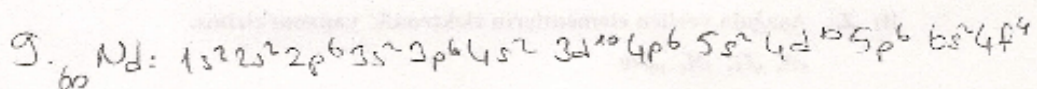
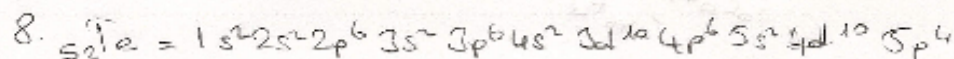
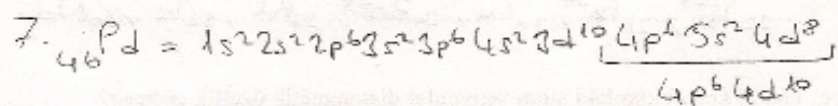
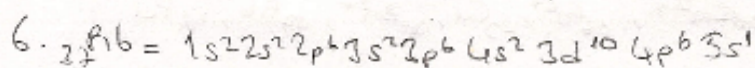
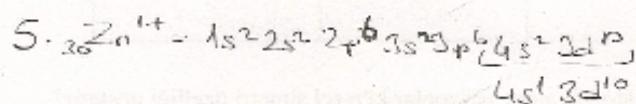
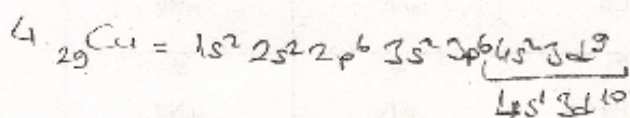
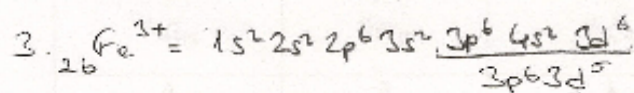
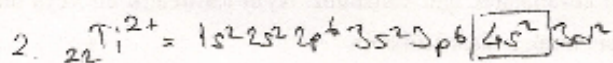
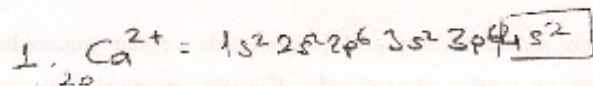
c. Hangi kutucuklardaki atom ve iyonlar diamagnetik özellik gösterir?



B) 2. Aşağıda verilen elementlerin elektronik yapısını çiziniz.

${}_{5}\text{B}$, ${}_{6}\text{O}$, ${}_{7}\text{N}$, ${}_{10}\text{Ne}$





Çalışma Yaprağı III: Periyodik Özellikler

1. IE1: 138 kkal/mol
 IE2: 434 kkal/mol
 IE3: 657 kkal/mol
 IE4: m kkal/mol
 IE5: 3545 kkal/mol

Yukarıda X elementine ait iyonlaşma enerjisi değerleri verilmiştir. X elementinin değerlik elektron sayısı 3 olduğuna göre "m" nin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A)108 B)800 C)2755
 D)3550 E)4045

IE4 < IE5 olmalıdır. X → 3A grubu element 3e- koparıldığında soygaz karakterliğine ulaşır. 4. e- u koparmak 4 ok zordur

- I. $X_{(g)} + 124 \text{ kkal} \rightarrow X^{+1}_{(g)} + e^{-}$
 II. $X_{(g)} + 2823 \text{ kkal} \rightarrow X^{+2}_{(g)} + 2e^{-}$
 III. $X^{-1}_{(g)} - 1744 \text{ kkal} \rightarrow X^{+2}_{(g)} + e^{-}$

Yukarıdaki denklemlere göre

X elementine ilişkin aşağıdaki a-b sorularını cevaplayınız ve c-d sorularında verilen ifadenin Doğru- Yanlış olduğunu üzerinde işaretleyerek **verdiğiniz cevabın sebebini** açıklayınız.

- a) X' in 1. iyonlaşma enerjisi kaç kkal dir?

124 kkal

- b) X' in 2. iyonlaşma enerjisi kaç kkal dir?

1744 kkal

- c) X' in 3. iyonlaşma enerjisi X' in 2. iyonlaşma enerjisinden büyüktür.

Doğru

Yanlış

Cünkü; atomdan koparılan elektron sayısı arttıkça elektron başına düşen çekim kuvveti artacağından verilmesi gereken i.e. değeri artar.

- d) X' in 3. iyonlaşma enerjisi negatif olabilir.

Doğru

Yanlış

Cünkü;

$X^{+2}_{(g)} + IE3 \rightarrow X^{+3}_{(g)} + e^{-}$
 iyonlaşma enerjisi her zaman pozitif olur.

3. ${}^7\text{N}$, ${}^8\text{O}$, ${}_{11}\text{Na}$ ve ${}_{13}\text{Al}$

elementlerinin birinci iyonlaşma enerjilerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız?

${}^7\text{N} > {}^8\text{O} > {}_{13}\text{Al} > {}_{11}\text{Na}$

Periyodik Cevap

aynı grupta aşağıya doğru

iyonlaşma enerjisi artar.

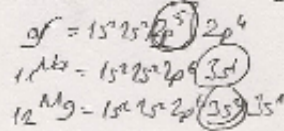
Periyodik Cevap

aynı periyotta soldan sağa hacim

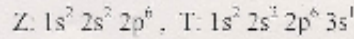
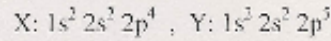
azaldığından iyonlaşma enerjisi artar ancak küresel simetriden dolayı 7A-2B ve 5A-6A yer değiştirir.

Çalışma Yaprağı III: Periyodik Özellikler

4. $9F$, $11Na$, $12Mg$ elementlerinin ikinci iyonlaşma enerjilerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız! $11Na > 9F > 12Mg$



5. X, Y, Z ve T elementlerinin elektronik dizilimleri,



olmak üzere aşağıdakilerden hangisi yanlıştır.

A) Birinci iyonlaşma enerjisi en büyük element Z'dir. (Soygaz kararlılığı var)

B) İkinci iyonlaşma enerjileri için $Z < T$ dir. (Soygaz kararlılığına ulaşır ve 2. elektrona koparmak zorlanır)

C) Birinci iyonlaşma enerjisi en küçük element T'dir. (e koparmak kolay)

D) İkinci iyonlaşma enerjisi en büyük element Z'dir. (2. IE en büyük)

E) Birinci iyonlaşma enerjileri için $T < X$ dir. (Atom hacmi arttıkça e koparmak kolaylaşır IE azalır)

6. X: $1s^2 2s^1$, Y: $1s^2 2s^2 2p^5$ ve Z: $1s^2 2s^2 2p^6$ olmak üzere;

X, Y ve Z elementlerinin elektron ilgilerini, verilen elektron dizilimlerine göre **büyükten küçüğe** doğru sıralayınız. **verdiğiniz cevabın** **sebebini** kısaca açıklayınız.

b.
 $Y > X > Z$

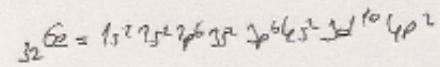
VII A Grubu atomları elektron sayısı kendisini izleyen asal gaz e- sayısından bir e- eksik olduğundan elektron ilgisi yüksektir. Soygaz elektron yapısı kararlı olduğundan fazla elektron kabul etmez.

7. $9F$, $17Cl$, $35Br$ ve $53I$ atomlarının elektron ilgisini büyükten küçüğe doğru sıralayarak **verdiğiniz cevabın** **sebebini** kısaca açıklayınız.

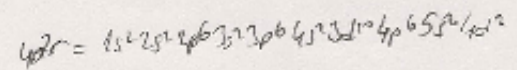
$Cl > F > Br > I$

Aynı grupta ↑ atom hacmi büyür. Eİ Azalır. Flordaki küçük hacim etkisi atomdaki elektronların birbirini itmesi nedeniyle kismen yok edilmiştir. Bu nedenle Florun istisna durumu vardır.

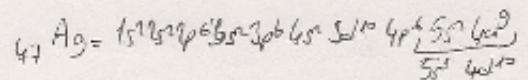
8. $32Ge$, $40Zr$, $47Ag$ elementlerinin periyodik cetveldeki yerlerini bulunuz? **Verdiğiniz cevabın** **çözümünü** kısaca yazınız.



$32Ge$ 4. periyot 4A grubunda



$40Zr$ 5. periyot 4B grubu



$47Ag$, 5. periyot 1B grubu

Çalışma Yaprağı IV: Kuantum Sayıları Analjisi

SORULAR

1. $n=3$ baş kuantum apartmanı oluşturunuz;

- kaç katlı olur?
- toplam oda sayısı kaç olur?
- alabileceği toplam akrobat sayısı en fazla kaç olur?
- aynı katta aynı dairede bulunan iki akrobatın dönüş yönleri nasıl olur? Nedenini açıklayınız.

2. Bir atomun $n=3$ enerji düzeyi için,

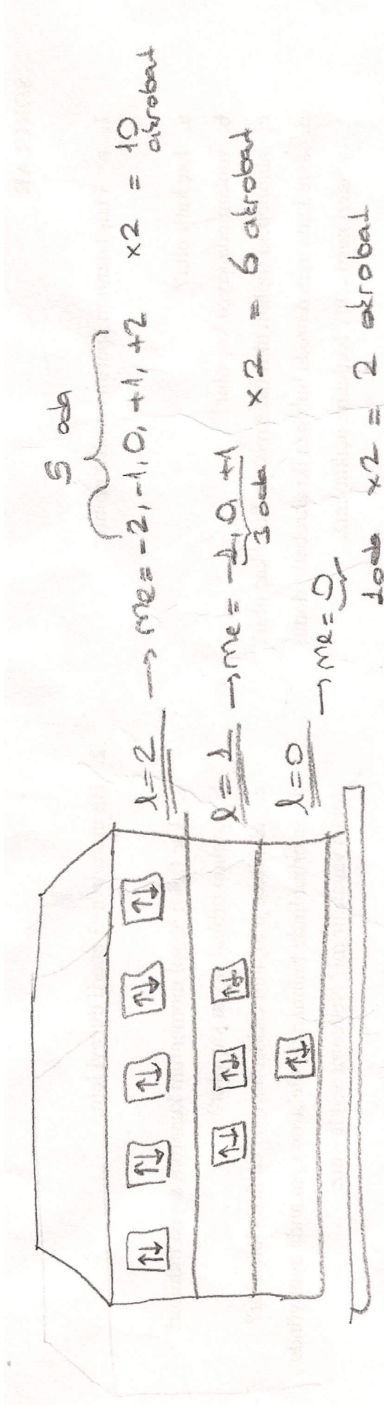
- kaç farklı açısal momentum kuantum sayısı bulunur?
- toplam orbital sayısı kaç olur?
- alabileceği toplam elektron sayısı en fazla kaç olur?
- 3s orbitalinde bulunan iki elektron aynı anda aynı yönde dönüş yapabilir mi? Nedenini açıklayınız.

a) $n=3 \Rightarrow l=0, l=1, l=2$ olabilir

b) $n=3 \Rightarrow l=0 \rightarrow m_l=0 \rightarrow 1$ orbital
 $\rightarrow l=1 \rightarrow m_l=-1, 0, +1 \rightarrow 3$ orbital
 $\rightarrow l=2 \rightarrow m_l=-2, -1, 0, +1, +2 \rightarrow 5$ orbital
 Toplam 9 orbital olur

c) $3 \times 2 = 18$ elektron, çünkü 1 tek orbital en fazla 2 elektron alabilir

d) 3s orbitalinde ve başka herhangi bir orbitalde bulunan iki elektron zıt yönde dönüş yapar. Bu şekilde iki elektronun magnetik alanları birbirini yok eder. Pauli dışlama ilkesine göre bir atomda aynı dört kuantum sayılı birden fazla elektron bulunamaz.



$n=3$ olduğundan

a) Zeminde birlikte 3 kat

b) Toplam 9 oda

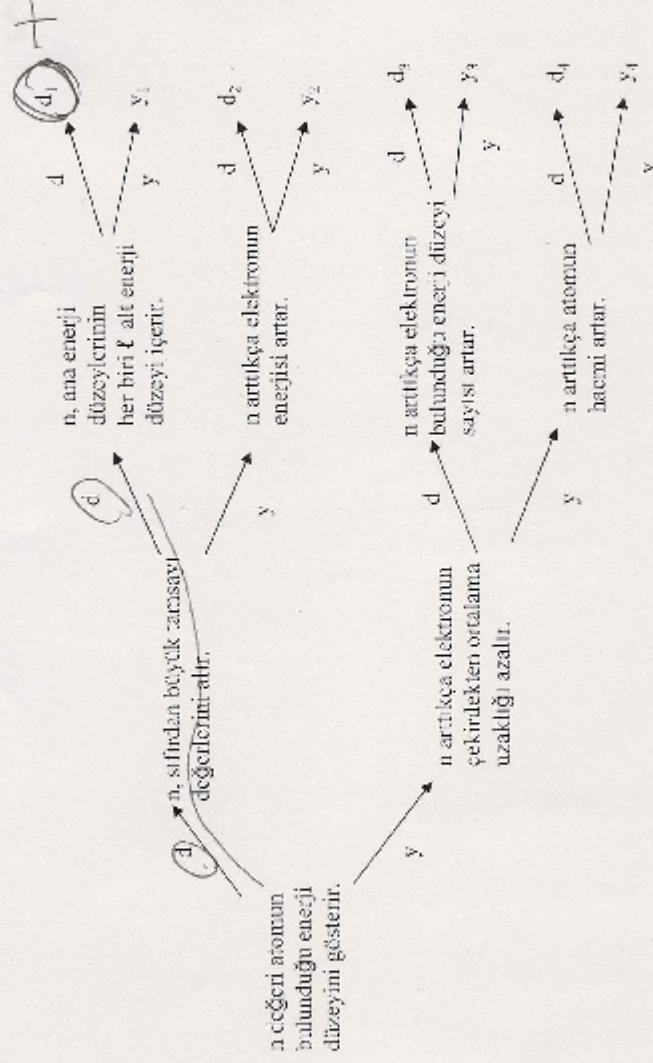
c) Toplam 18 akrobat

d) Dönüş yönleri birbirine zıttır çünkü elektronlar da aynı şekildedir. Aynı orbitaldeki $2e^-$ 'un yönü birbirine zıttır.

Çalışma Yaprağı V: Atom ve Kuantum Sayıları Konusu Tanlayıcı Dallanmış Ağaç Modeli

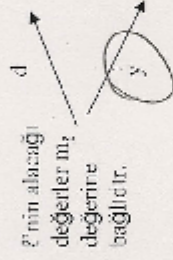
Tanlayıcı Dallanmış Ağaç Modellerinde verilen ifadelerin bazıları doğru (d), bazıları yanlış (y). İlk sorudan başlayarak soruların doğru ya da yanlış olduğuna karar vererek yönlendirici okları takip ediniz. Son olarak ulaştığınız çikşu yuvarlak içine alarak işaretleyiniz. Unutmayınız $d_1, y_1, d_2, y_2, d_3, y_3, d_4, y_4$ çıkışlarının sadece birinden çıkabilirsiniz.

n. Baş kuantum sayısı olmak üzere;

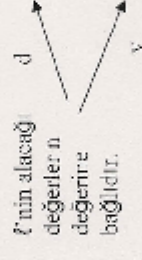


ℓ , Açısal momentum kuantum sayısı olmak üzere;

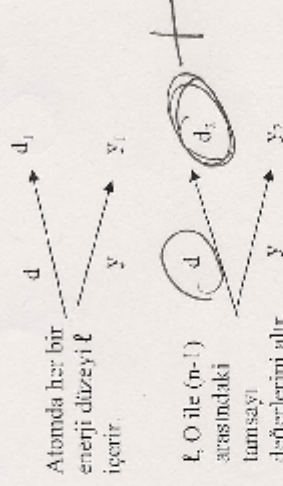
Herhangi bir ℓ değerine sahip alt kabuktaki orbitallerin sayısını, o eli kabuğun m_ℓ değerleri gösterir.



ℓ 'nin alacağı değerler m_ℓ değerine bağlıdır.

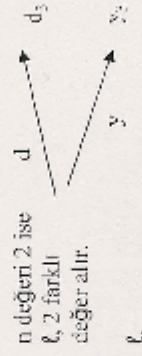


ℓ 'nin alacağı değerler n değerine bağlıdır.



Atomda her bir enerji düzeyi ℓ içerir.

ℓ , 0 ile $(n-1)$ arasındaki tamsayı değerlerini alır.

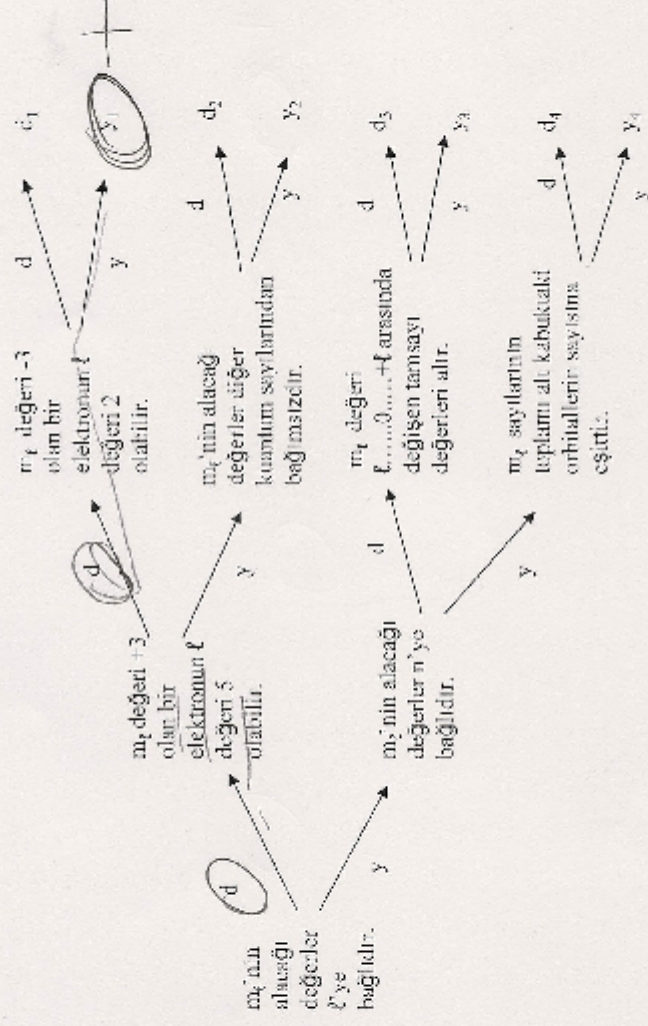


n değeri 2 ise ℓ , 2 farklı değer alır.

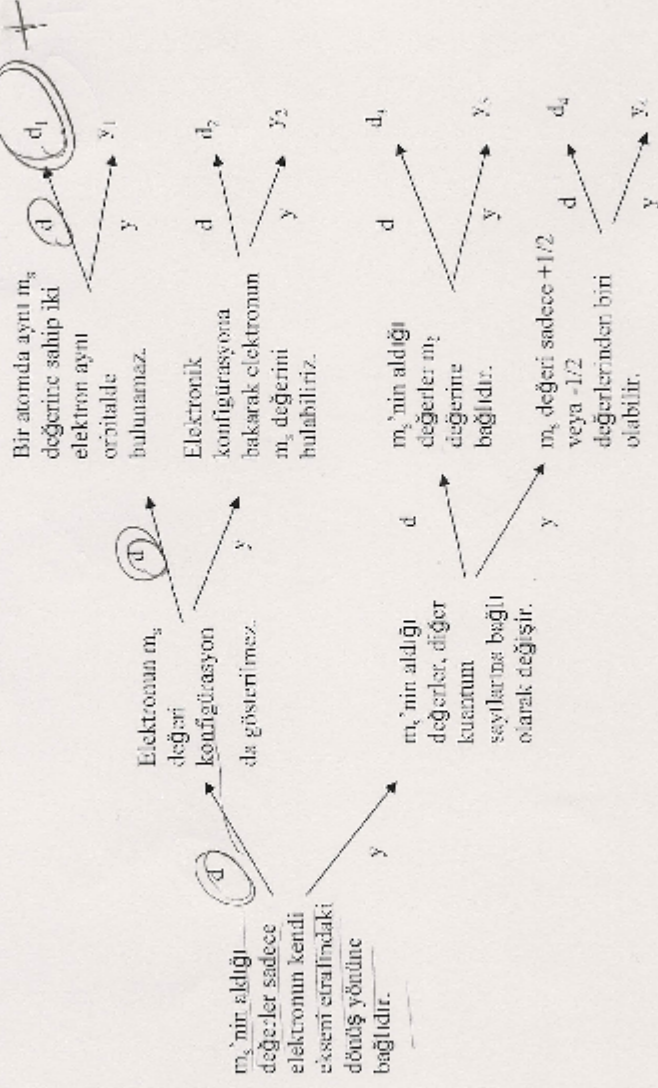
ℓ orbitallerin şekillerini açıklar.



m_l Magnetik kuantum sayısı olmak üzere;



m_l , Magnetik spin kuantum sayısı olmak üzere;



Çalışma Yaprağı VI: Kuantum Sayıları

1. Aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

		Orbital simgesi	Orbital sayısı
n=1	$\ell=0$	1s	1
n=2	$\ell=1$	2p	3
n=3	$\ell=2$	3d	5
n=4	$\ell=3$	4f	7
n=3	$\ell=1$	3p	3
n=5	$\ell=3$	5f	7

2. Aşağıdaki tabloda verilen orbitallere ait n, ℓ ve max. elektron sayısı değerlerini yazarak tabloyu tamamlayınız.

Orbital	n	ℓ	max. elektron sayısı
4d	4	2	10
5f	5	3	14
3p	3	1	6
1s	1	0	2
2p	2	1	6

3. Aşağıdaki tabloyu mümkün n, ℓ ve m_ℓ değerleri ile tamamlayınız.

n	ℓ	m_ℓ
3	..... 1, 2	-1
2, 3, 4, ...	1	+1
4	2	... -2, -1, 0, 1, 2
3	0	... 0

4. Aşağıdaki tabloda verilen kuantum sayılarına göre olabilecek max. elektron sayısı değerlerini bulunuz?

n	ℓ	m_ℓ	m_s	max. elektron sayısı
4	3	-3	...	... 2
3	0	...	...	... 2
3	...	...	-1/2	... 9
2	...	...	-1/2	... 4

Çalışma Yaprağı VI: Kuantum Sayıları

5. Bir atomda bulunan her elektron, dört kuantum sayısı takımı ile belirlenir buna göre; $n=3$, $l=2$ kuantum sayılarından mümkün olan kaç kuantum sayısı takımı oluşturulabilir?

$$\frac{n}{3} \quad \frac{l}{2} \quad \frac{m_l}{-2, -1, 0, +1, +2}$$

n	l	m_l	m_s
3	2	-2	$+\frac{1}{2}$
3	2	-2	$-\frac{1}{2}$
3	2	-1	$+\frac{1}{2}$
3	2	-1	$-\frac{1}{2}$
3	2	0	$+\frac{1}{2}$
3	2	0	$-\frac{1}{2}$
3	2	+1	$+\frac{1}{2}$
3	2	+1	$-\frac{1}{2}$
3	2	+2	$+\frac{1}{2}$
3	2	+2	$-\frac{1}{2}$

6. Bir atomda bulunan her elektron, dört kuantum sayısı takımı ile belirlenir buna göre; $n=4$, $l=0$ ve $m_l=0$ kuantum sayılarından mümkün olan kaç kuantum sayısı takımı oluşturulabilir?

(2) takım oluşur

$$\frac{n}{4} \quad \frac{l}{0} \quad \frac{m_l}{0} \quad \frac{m_s}{+\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}}$$

$$4 \quad 0 \quad 0 \quad -\frac{1}{2}$$

7. ${}_{36}\text{Kr}$ atomunun temel halinde kaç tane elektronun m_l kuantum sayısı +2 dir?

2 elektron

$${}_{36}\text{Kr} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$$

$$\frac{n}{4} \quad \frac{l}{0} \quad \frac{m_l}{0} \quad \frac{m_s}{-1, 0, +1}$$

$$\frac{n}{3} \quad \frac{l}{0} \quad \frac{m_l}{0} \quad \frac{m_s}{-1, 0, +1}$$

$$\frac{n}{4} \quad \frac{l}{0} \quad \frac{m_l}{1} \quad \frac{m_s}{2}$$

8. ${}_{27}\text{X}$ atomunun temel halinde $l=1$ ve $m_l=0$ kuantum sayılarına sahip

a) Kaç orbital bulunur? $\rightarrow 2$ orbital

b) Kaç elektron bulunur? $\rightarrow 4$ elektron

$${}_{27}\text{X} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$$

$$\frac{n}{4} \quad \frac{l}{0} \quad \frac{m_l}{0} \quad \frac{m_s}{-1, 0, +1}$$

$$\frac{n}{3} \quad \frac{l}{0} \quad \frac{m_l}{0} \quad \frac{m_s}{-1, 0, +1}$$

$$\frac{n}{4} \quad \frac{l}{0} \quad \frac{m_l}{1} \quad \frac{m_s}{2}$$

EK- 12
İZİN BELGELERİ



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
ETİK KURULU KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 23/11/2009
TOPLANTI SAYISI : 14

KARAR-11-:

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Yrd.Doç.Dr.Şenol ALPAT danışmanlığında 2007950062 numaralı öğrencisi Seda GOLGİR'in tezi kapsamında gerçekleştireceği öylek ve testlerinin geçerlik-güvenilirlik çalışması ve uygulamalara yönelik 05/11/2009 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmeler sonucunda,

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Yrd.Doç.Dr.Şenol ALPAT danışmanlığında 2007950062 numaralı öğrencisi Seda GOLGİR'in Genel Kimyada Atom ve Kuantum Sayıları Konusunda İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi konulu tez çalışması kapsamında;

- "Atom ve Kuantum Sayıları Konusu Hazır Bulunmuşluk Testi" ve "Atom ve Kuantum Sayıları Konusu Başarı Testi"nin geçerlik-güvenilirlik için uygulamaların yapılmasının etik açıdan uygunluğuna,
- Birde edilecek sonuçlar ile birlikte asıl uygulama için Enstitü Müdürlüğüne yeniden başvurulmasına, oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof.Dr.Turan KESERCİOĞLU
(BAŞKAN)

Yrd.Doç.Dr.Ali Gulay BALIM
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Emine HALIÇINARLI
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Irfan YURDABAKAN
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Şilhedü ÖZBEN
(ÜYE)



T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI



Sayı: B.30.2.DEÜ.0.16.00/86
 Konu:

18 Şubat 2010

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İLGİ: 28.01.2001 tarih ve 500/248 sayılı yazımız.

Anabilim Dalımız Kimya Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Seda GOLGİR'in tezi kapsamında Kimya Öğretmenliği 1. sınıf deney grubu ve Fizik Öğretmenliği 1. sınıf kontrol grubu ile 18 Ekim 2010 – 26 Kasım 2010 tarihleri arasında uygulama yapması Anabilim Dalı Başkanlığımızca uygun görülmektedir.

Gereği için bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Mehmet KARTAL
 Anabilim Dalı Başkanı

GELLEN İZLENİ	
Tarihi :	18.02.2010
Kayıt No :	510
İmza No :	



T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI



Sayı : B.30.2.DE.Ü.0.16.00/461
Konu: Tez Uygulama

9 Aralık 2009

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

İl.Gİ: 01.12.2009 tarih ve 72.00/500-3500 sayılı yazınız.

Anabilim Dalımız Kimya Öğretmenliği Yüksek lisans programı öğrencilerinden Seda GOLGİR'in tezi kapsamında Fizik ve Kimya Öğretmenliği 1. ve 2. sınıf öğrencilerine uygulama yapması ilgili Bilim Dalı Başkanlıklarınca uygun görülmüştür.

Konu ile ilgili Görüş Yazısı ekte sunulmaktadır.
Gereği için bilgilerinize arz ederim.

Mehmet Kartal
Prof.Dr.Mehmet KARTAL
Anabilim Dalı Başkanı

EK:

EK-1 İlgili Bilim Dalı Başkanlıklarından Gelen Görüş Yazısı (2 adet)

GELİŞİN BİRE	
Tarih	1 ARALIK 2009
Kayıt No :	3494
İnceleme No :	



T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı Başkanlığı)



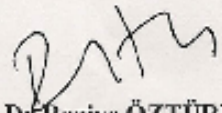
Sayı : B.30.2.DEÜ.0.16.00/
Konu: Tez Uygulama

7 Aralık 2009

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İLGİ: 01.12.2009 tarih ve 72.00/500-3500 sayılı yazınız.

Anabilim Dalımız Kimya Öğretmenliği Yüksek lisans programı öğrencilerinden Seda GOLGİR'in tezi kapsamında Kimya Öğretmenliği 1. ve 2. sınıf öğrencilerine uygulama yapması Bilim Dalı Başkanlığımızca uygun görülmektedir.
 Gereği için bilgilerinize arz ederim.


Doç. Dr. Raziye ÖZTÜRK ÜREK
Bilim Dalı Başkanı



T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı Başkanlığı)



Sayı : B.30.2.DEÜ.0.16.00/
Konu: Tez Uygulama

7 Aralık 2009

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İLGİ: 01.12.2009 tarih ve 72.00/500-3500 sayılı yazınız.

Anabilim Dalımız Kimya Öğretmenliği Yüksek lisans programı öğrencilerinden Seda GÖLÇİR'in tezi kapsamında Fizik Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerine uygulama yapması Bilim Dalı Başkanlığımızca uygun görülmektedir.

Gereği için bilgilerinize arz ederim.

Prof.Dr.Mustafa BAKAÇ
Bilim Dalı Başkanı