

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL BAĞLAR KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

IDENTIFICATION OF MISCONCEPTION OF UNIVERSITY STUDENTS ON CHEMICAL BONDS

Ayhan YILMAZ* ve İnci MORGİL**

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, Anorganik Kimya konularından kimyasal bağlar konusunu ilk defa alan 2. Sınıf ve iki yıl önce söz konusu konuyu işleyip dersi başarmış olan 4. Sınıf üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundan seçilen 5 kavramı ne derece anladıklarını tespit etmek ve varsa sahip oldukları kavram yanlışlarını araştırmaktır. Kavram yanlışlarını tespit etmek için Furio ve Calatayud (1996) tarafından geliştirilen 13 çoktan seçmeli soru ve tarafımızdan hazırlanan 12 çoktan seçmeli sorudan oluşan iki aşamalı tanı testi kullanılmıştır. Her iki test; 2. Sınıf ve 4. Sınıf toplam 76 öğrenciye uygulanmıştır. Çoktan seçmeli testte doğru yanıt oranları 2. Sınıf öğrencileri için %36.1-%91.7 ve 4. Sınıf öğrencileri için %25-%77.5 dir. Çoktan seçmeli sorudan oluşan iki aşamalı tanı testinin her iki aşaması birleştirildiğinde, bu aralığın 2. Sınıf öğrencileri için %38.9-%100 arasında iken 4. Sınıf öğrencileri için %27.5-%90'a düştüğü saptanmıştır. Sonuçta, araştırmaya katılan 2. Sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusu ile ilgili bilgileri yeni öğrendikleri için kavram yanlışlarına daha az düştükleri gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin sahip olduğu yeni kavram yanlışları saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: *Kavram Yanılgıları, Kimyasal Bağlar, Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Tanı Testi*

ABSTRACT: The aim of this study is to determine at which degree second-year students who take the course involving chemical bonds and last year students who took the same course two years ago understand 5 concepts related to chemical bonds and to analyse misconceptions, if they have. In order to identify misconceptions, 12 multiple choice items developed by Furio- Calatayud and two tier diagnostic test involving 12 multiple choice items developed by authors are used. Two tests were administered to both groups, total 76 students. The range of correct responses in multiple choice test for second year students is 36%-91.7%, and that for last year students is 25%-77.5%. This range in the diagnostic instrument for second year and last year students is as follows respectively: 38.9%-100% and 27.5%-90%. The result obtained indicate that second year students have less misconceptions as their knowledge on chemical bonds is newer. Furthermore, new misconceptions are identified.

Key Words: *Misconceptions, Chemical Bonding, Multiple Choice and Two-tier diagnostic test*

1.GİRİŞ

Son yıllarda Fen Eğitimi konusunda yapılan araştırmalar öğrencilerin bilimsel kavramları anlaması üzerinde yoğunlaşmıştır [1, 5]. Fen eğitiminde ve özellikle kimya alanında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları eğitimin her kademesinde fen öğretmeni ve eğitimcisinin ilgisini çekmiştir [6]. Kimya alanında öğrencilerin kavramları anlama düzeyi ve yanlış kavramları üzerine yapılan bazı araştırmalar; çözeltiler [7], kimyasal denge [8], asit ve bazlar [9, 10], madde [11, 12], gazlar ve özellikleri [13] ve mol kavramı [1] alanlarını kapsamaktadır. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen tanımından farklı olarak algıladığı ve farklı bilimsel görüşlere sahip oldukları saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bu farklı bilimsel görüşlerine de "alternatif görüşler", "çocuk bilimi", "kavramsal yanlışlar", "ön yargılar" ve "öğrencinin tarafsız ve izahsal sistemleri", gibi farklı şekillerde adlandırıldığı saptanmıştır [14, 15, 16, 17, 18,]. Kavram yanlışlarının nedenleri iki şekilde sınıflandırılabilir; birincisi ders kitapları, öğretmen faktörü ve öğrencilerin daha önceki bilgilerinin derecelerinin bilinmemesi, ikincisi ise ders sırasında öğrencilerde gerekli kavram değişiminin yapılamamasıdır. Bu nedenle kavram yanlışlarının giderilmesi için öğrencilerin okuldaki eğitimleri boyunca kavramları anlamlı öğrenmeleri ve gerekli ise kavram değişimlerinin ders sırasında yapılması gerekmektedir [19, 20]. Fen eğitiminde yapılan bazı araştırmalarda, öğrencilerin kavramlar hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla mülakat yöntemi kullanılmaktadır [21, 6]. Görüş-

* Doç. Dr. H.Ü. Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Bölümü Öğretim Üyesi, Ankara

** Prof. Dr. H.Ü. Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Bölümü Öğretim Üyesi, Ankara

meler sonunda öğrencilerin bilimsel kavramları hangi derecede anladıkları tespit edilmiş ancak bu yöntemin sınıf öğretmenleri tarafından kullanılmasında bazı olumsuzlukların da ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bunun bir nedeni, öğretmenlerin mülakat yapabilecek gerekli zamanı bulamamaları ve bir çok fen öğretmenin de mülakat yapma, mülakat verilerini kaydetme ya da verileri yorumlama konusunda eğitilmiş olmadıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmanın doğrudan konusu olan kimyasal bağlar konusu ile ilgili yapılan araştırmalar da kovalent bağ ve yapısı konusunda 12. Sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla bağ polaritesi, molekül şekilleri, molekül polaritesi, moleküller arası kuvvetler ve oktet kuralı kavramları örnek olarak seçilmiş ve öğrencilerin kavram yanlışları tespit edilmiştir [6]. Diğer bir araştırma da Peterson, Treagust ve Garnett [21] tarafından kovalent bağ ve yapısı üzerine geliştirilmiş diagnostik test yöntemi kullanılarak öğrencilerin kavram yanlışları araştırılmıştır. Geliştirilen diagnostik test lise ve üniversite öğrencilerine uygulanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda lise öğrencilerinin molekül yapısı ve bağ kavramını anlamadıkları saptanmış ve sonuçta öğretmenlerin araştırma yapmadıkları ya da yeterli öğretme yeteneklerine sahip olmadıkları gözlenmiştir. Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan başka bir çalışmada da benzer kavram yanlışlarına rastlanmıştır [22]. Yapılan başka bir araştırma da 12. Sınıf lise öğrencileri ve üniversite kimyada öğrencilerinin molekül geometrisi ve polarite kavramlarını anlamaları ve nasıl anlamaları gerektiğinin analizi araştırılmış ve öğrencilerin kimyasal kavramları anlaşılır bir şekilde öğrenmesi için kavramsal yöntemler ve zorlukları tespit edilerek öneriler getirilmiştir [23]. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin kavram yanlışları belirlendikten sonra kavram yanlışlarının ne zaman ve ne şekilde yok olacağı konusuna da değinilmiştir. Kimyasal bağlar konusunda Lewis yapısını çizme ve taksonominin bilgi, kavrama ve uygulama düzeylerini ölçmek amacıyla uygulanan teste 47 gönüllü öğrenci katılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrenciler moleküllerin Lewis

yapılarını çizerken merkez atomunun seçilmesinde, paylaşılmamış elektronların yapıdaki hangi atoma ait olduğu konusunda zorluk çektikleri tespit edilmiştir [24]. Taber [25], tarafından yapılan çalışmada ise kimyasal bağlar konusunda literatürde çok fazla araştırma olmadığı vurgulanmış ve bu düşünceden hareketle iyonik bağ konusundan örnek olarak seçilen sodyum klorür bileşiği ile ilgili olarak öğrencilerin “alternatif görüşleri” araştırılmıştır. Çalışmaya İngiltere’de seçilen 8 okuldan 370 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki bilgi düzeyleri eşit olmadığı için öğrenci yanıtları üç grupta toplanıp değerlendirilmiş ve öğrencilerin iyonik bağ açıklamak için seçilen sodyum klorür kristalinin yapısını anlamakta zorlandıkları tespit edilmiştir.

2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Öğrencilerin kimyasal bağlar konusundan seçilen

“Bağ polarlığı, molekül polarlığı, VSEPR Kuramı, Lewis Yapısı ve Molekül şekli” kavramlarını anlama düzeyleri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında aşağıda belirtilen problemlere cevap aranmıştır.

- Öğrencilerin Kimyasal Bağlar konusunda örnek olarak seçilen kavramlar konusunda sahip oldukları yanlışlar nelerdir?
- Öğrenciler, bu konuda şimdiye kadar yapılan araştırmalarda belirlenen kavram yanlışlarından hangilerini göstermektedirler?
- Öğrenciler de yeni kavram yanlışları var mıdır?

3. YÖNTEM

3.1.Evren

Bu çalışma, 2000-2001 öğretim yılı bahar dönemi Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalına kayıtlı 2. ve 4. Sınıf toplam 76 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Çalışmaya katılan 2. Sınıf öğrencilerine Kimya

Başarı Testi (KBT) uygulanmadan önce Anorganik Kimya dersi kapsamında kimyasal bağlar konusu 5 hafta (haftada 4 saat) süresince anlatılmış ve sonra KBT uygulanmıştır. 4. Sınıf öğrencileri ise, Kimyasal Bağlar konusunu daha önceden öğrendikleri için mevcut bilgileri ile KBT'ne katılmışlardır.

3.2. Veri Toplama Aracı

Kimya Başarı Testi: Bu çalışmada kullanılan Kimya Başarı Testi (KBT), Furio ve Calatayud (1996) tarafından geliştirilen 13 çoktan seçmeli soru ve tarafımızdan hazırlanan 12 çoktan seçmeli sorudan oluşan iki aşamalı tanı testi kullanılmıştır. Testin içerdiği konular tablo 1 de verilmiştir. Çoktan seçmeli testte 1 doğru neden 2 veya 3 alternatif neden bulunmaktadır. İki aşamalı tanı testinde ise, ilk aşama konu bilgisini, ikinci aşama ise bu bilginin anlaşılabilirliğini ölçmektedir. İlk aşama 2 seçenek, ikinci aşama ise 4 olası neden (3 alternatif, 1 doğru) içeren seçenekleri kapsamaktadır. Alternatif nedenler öğrencilerden elde edilen kavram yanılgılarını kullanarak hazırlanmıştır. Testin güvenilirliği 0.72 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1: Kimya Başarı Testi ile ölçülen 25 sorunun konu alanları ve soru numaraları

Konu alanları	Soru numaraları
Bağ polarlığı	24, 25
Molekül polarlığı	19, 20, 21, 22, 23
VSEPR Kuramı	2, 3, 4, 6, 8, 10, 17
Lewis yapısı	11, 12
Molekül şekli	1, 5, 7, 9, 13, 14, 15, 16, 18

3.3. Verilerin Analizi

Çoktan seçmeli testte; soru doğru olarak cevaplanmışsa “tam anlama”, yanlış cevaplanmışsa “yanlış kavram” ve boş bırakılmışsa “anlaşılmamış” olarak değerlendirilmiştir.

Çoktan seçmeli tanı testinde yer alan sorularda ise eğer her iki aşamada doğru olarak cevaplanmışsa “tam anlama”, ilk aşama doğru, ikinci aşama yanlış cevaplanmışsa “kısmi anlama”, her iki aşama da yanlış cevaplanmışsa “yanlış kav-

ram” ve her iki aşama da boş bırakılmış ise “anlaşılmamış” olarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya katılan 2. Sınıf öğrencilerinin çoğunun yeterli konu bilgisine sahip olduğu ve seçimlerin ardındaki nedenleri de bildikleri saptanmıştır. Ancak 4. Sınıf öğrencilerinin hem konu bilgilerinin eksik olduğu hem de seçimlerinin nedenlerini doğru bir şekilde bilemedikleri ortaya çıkmıştır. Çalışma kapsamında saptanan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının konulara göre açıklaması aşağıda verilmiştir.

Bağ Polarlığı: Öğrencilerin bu kavramı ne derece anladıkları 2 soru ile ölçülmüştür. Bu sorular çoktan seçmeli teste aittir. Soru 24’ü 2. Sınıf öğrencilerinin %77.8’i ve 4. Sınıf öğrencilerinin %50’si doğru olarak cevaplamışlardır. Söz konusu soruda X_2Y bileşiği için ($_1X$, $_{16}Y$) verilen seçeneklerden öğrenciler bu bileşiğin apolar olduğunu ve molekül içi bağlarının da apolar olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 4). Öğrenciler molekül polarlığı ile bağ polarlığı arasındaki ilişkiyi ayırt edememişlerdir. 25. Soruda “ SiF_4 , CO_2 , PCl_3 , C_2H_6 bileşiklerinden hangilerinde molekül içindeki bağlar polar olduğu halde, molekül apolardır” sorusuna 2. Sınıf öğrencilerinin %72.2’si, 4. Sınıf öğrencilerinin ise %30’u doğru olarak cevap vermişlerdir. Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde CO_2 molekülünü açısız düşündükleri için molekülü polar olarak, aynı şekilde PCl_3 molekülünün de molekül geometrisini doğru olarak bilmedikleri için apolar molekül olarak düşünüp kavram yanılgısına düşmüşlerdir (Tablo 4).

Molekül Polarlığı: Bu kavram 5 soru ile değerlendirilmiştir. Bu sorular çoktan seçmeli teste aittir. 2. Sınıf öğrencilerinin doğru yanıt aralığı %72.2-%91.7 ve 4. Sınıf öğrencilerinin ise %30-%70’dir. Soru 19’da SO_2 , PCl_3 , NH_3 ve CF_2Cl_2 moleküllerinin geometrik şekilleri verilerek “hangi bileşik polar değildir” sorusu sorulmuş ancak öğrenciler CF_2Cl_2 ’nin molekül şekli verilmesine rağmen bu molekülü tetrahedral olarak düşünmemişlerdir. Aynı zamanda

CF_2Cl_2 'nin dipol momentinin sıfır olduğu bilgisini de kullanamadıkları için molekülü polar, SO_2 molekülünü de apolar molekül olarak düşünmüşlerdir (Tablo 4). Soru 23' te O_3 , H_2O , CO_2 ve H_2S 'in Lewis yapılarını dikkate alarak hangisinin apolar olduğunu cevaplarırken CO_2 molekülünün molekül şeklini açısız düşündükleri için polar olarak kabul etmişlerdir (Tablo 4). Öğrencilere test kapsamında verilen bileşikler çok iyi bilinen ve basit bilgi gerektiren bileşikler olmalarına rağmen, bu bileşiklerin ampirik formülleri verildiğinde başarı oranının düştüğü gözlenmiştir. Bu sonuçlar Peterson [21] ve Furio [23] tarafından yapılan çalışmalar ile de paralellik göstermektedir.

VSEPR Kuramı: Bu kavram 7 soru ile değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bu grupta yer alan sorulara verdikleri doğru yanıt yüzdesi 2. Sınıf öğrencileri için %36.1-%97.2 ve 4. Sınıf öğrencileri içinde %25-%87.5'dir. Bu grupta yer alan sorulardan 2, 3, 4, 6, 8 ve 10 cu sorular çoktan seçmeli tanı testine, 17. Soru ise çoktan seçmeli gruba aittir. Soru 3'te "VSEPR kuramı molekülün şeklinin belirlenmesinde kullanılır" cevabını veren öğrenci yüzdesi her iki grup içinde %80.0'in üzerinde olmasına rağmen, 4. Sınıf öğrencilerinin ancak %50'si bu sorunun ikinci aşamasını doğru cevaplamışlardır (Soru 4, tablo 2). Öğrencilerin en fazla sahip olduğu kavram yanılığı ise "merkez atomunun bütün değerlik elektronları bağlayıcı çiftler (kovalent bağ yapan çiftler) veya bağ yapmayan çiftler olarak düşünülür". Bir diğer kavram yanılığı da "bağ yapmayan elektron çiftlerinin molekül veya iyondaki atomların yerlerinin saptanmasında herhangi bir işlevleri yoktur" şeklindedir (Tablo 4). Bu grupta yer alan 17. Soruda hem 2. hem de 4. Sınıf öğrencilerinin başarılarının büyük oranda düştüğü gözlenmiştir. Bu soruyu 2. Sınıf öğrencilerinin %36.1'i, 4. Sınıf öğrencilerinin ise %25'i doğru olarak cevaplamışlardır. Soruda verilen 4 molekül biçiminin adlarını yazmaları istenmiştir. Öğrenciler tetrahedral ve düzlemsel üçgen molekül şeklini bilmelerine rağmen kare düzlem ve üçgenbipiramit şeklini yazamamışlar ve molekül şeklini geometrik açıdan değerlendirememişlerdir.

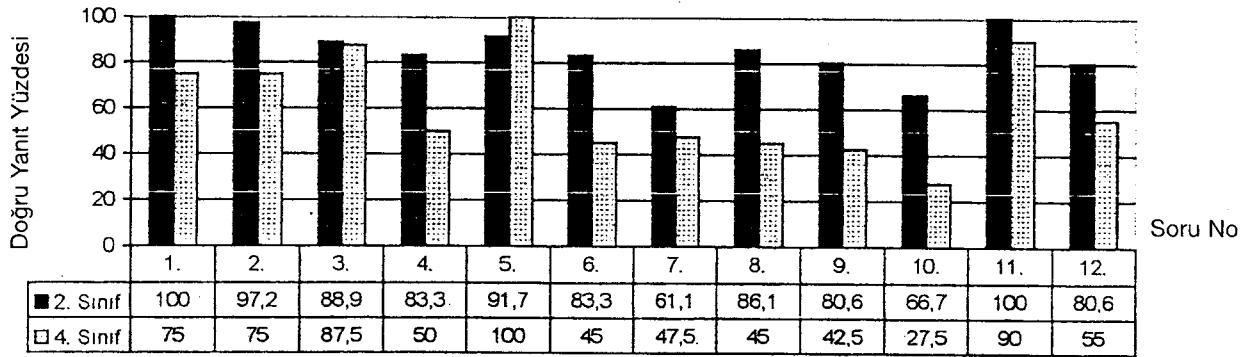
Lewis Yapısı: Bu kavram 2 soru ile değerlendirilmiştir. Her iki soruda çoktan seçmeli tanı testine aittir. 2. Sınıf öğrencilerinin 11. Soruya verdikleri doğru yanıt yüzdesi %100 4. Sınıf öğrencilerinin ise %90'dır. Aynı sorunun ikinci aşaması olan 12. Soruda ise 2. Sınıf öğrencileri %80.6 4. Sınıf öğrencileri ise %55 oranında doğru yanıt vermişlerdir. Soru 11'de "Rezonans kavramı molekül yapısını göstermek için iki ya da daha çok Lewis yapısının kombinasyonunda kullanılır" bilgisini doğru olarak yanıtlamalarına rağmen bu konudaki kavram yanılığını "Lewis yapıları, bütün moleküller ve kovalent bağlı çok atomlu iyonlar içinde yazılabilir" ve "Lewis kuramı iyonik ve kovalent bağlı molekül ve çok atomlu iyonların geometrik yapılarını veya şekillerini açıklamada tamamen yeterlidir" olarak tespit edilmiştir (Tablo 4).

Molekül Şekli: Bu kavram 9 soru ile değerlendirilmiştir. 1. 5. 7. ve 9. Sorular tanı testine diğer sorular çoktan seçmeli teste aittir. Öğrencilerin bu grupta yer alan sorularda doğru yanıt oranları 2. sınıf %38.9-%100 ve 4. sınıf %25-%90'dır. Soru 1'de HgCl_2 molekülünün şeklini 2. sınıf öğrencileri %100 oranında doğru olarak yanıtlamışlardır. Ancak bu sorunun neden kısmı ile ilgili olan 2. Soruda kavram yanılığına düşmüşlerdir (Soru 2, VSEPR kuramı, tablo 1 ve tablo 2). Soru 5'te H_2O 'nun molekül şeklini her iki grupta bulunan öğrenciler %90'nın üzerinde doğru olarak yanıtlarken, aynı sorunun ikinci aşaması olan (Soru 6, VSEPR kuramı, tablo 1 ve tablo 2) soruda kavram yanılığına düşmüşlerdir. Öğrencilerin bir kısmının soru 1 ve 5'i çoktan seçmeli testteki şans başarısını kullanarak doğru cevaplamış oldukları söylenebilir. Soru 7'de SF_4 molekülünün şeklini muntazam olmayan düzgün dörtyüzlü olarak cevaplayan her iki öğrenci yüzdesi %48'in üzerine çıkmamıştır. Merkez atomunun üzerinde bulunan ve bağa katılmayan elektron çiftinin molekülün geometrik şeklinde etkili olduğunu bilemedikleri için kavram yanılığına düşmüşlerdir ve SF_4 molekülünün şeklini üçgen bipiramit olarak yanıtlamışlardır. Bu sorunun ikinci aşaması olan (Soru 8, VSEPR kuramı, tablo 1 ve 2) soruda öğrenci ba-

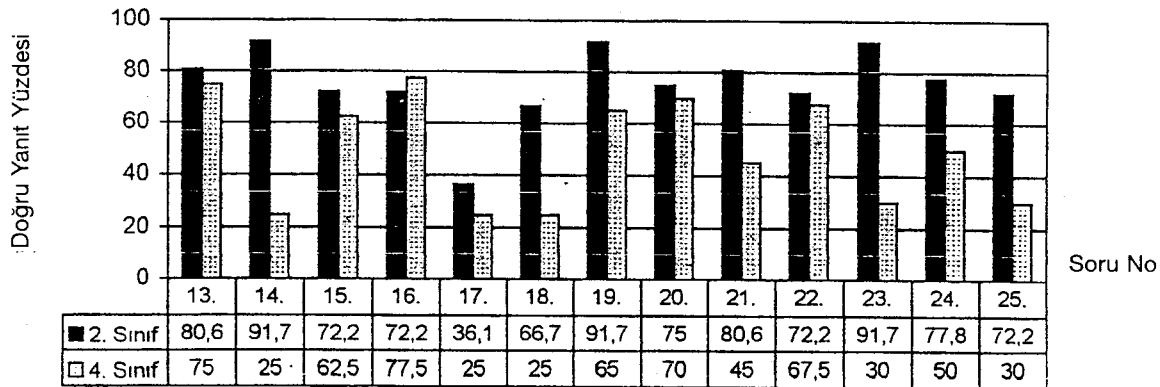
şarısı 4. Sınıf öğrencilerinde %45'e düşmüştür. Öğrencilerin kavram yanılgıları "SF₄ molekülünün şekli üçgen bipiramittir, çünkü bağa katılmayan elektron çifti SF₄ molekülünün bağ açısını etkilemez" ve "Moleküldeki atomlar üçgen bipiramit şeklini oluştururlar" olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). Soru 9'da IF₄⁻ iyonunun molekül şeklini kare düzlem olarak cevaplayan 2. Sınıf öğrencilerinin yüzdesi %80,6 iken 4. Sınıf öğrencileri de %42,5'dir. Bu sorunun ikinci aşaması olan soruda ise (Soru 10, VSEPR kuramı) öğrenci başarısı 4. Sınıf öğrencilerinde %27,5'e düşmüştür. Bu sorudaki kavram yanılgıları,

"IF₄⁻ iyonunun molekül şekli kare piramittir, çünkü IF₄⁻ iyonundaki iyot atomunun değerlik kabuğunda üç çift bağ yapmış ve iki çifti de bağ yapmamış" olarak tespit edilmiştir. Diğer kavram yanılgıları ise; "İyonun üstündeki yükün nedeni açıklanamaz" ve "bağ yapmamış elektron çiftleri, elektron çifti itmelerini en az düzeye indirecek şekilde olduklarından iyonun şekli kare piramittir" (Tablo 4). Öğrencilerin molekül şeklini tahmin ederken VSEPR kuramını kullanmadıkları görülmüştür. Molekülün şekline bağa katılan ve bağa katılmayan elektron çiftlerinin etkisini yorumlayamadıkları tespit edilmiştir.

Tablo 2: Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Tanı Testine Verdikleri Doğru Yanıt Yüzdeleri



Tablo 3: Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Teste Verdikleri Doğru Yanıt Yüzdeleri



Tablo 4: Öğrencilerin Kavram Yanılgıları

- HgCl₂ molekülü V şeklindedir; çünkü,
 - Merkez atomunun değerlik kabuğunda bağlayıcı iki elektron çifti içeren moleküller V şeklindedir.
 - Cıva atomunun değerlik kabuğunda 3 elektron bulunur.
 - Elektronların her biri, HgCl₂ molekülündeki klor atomlarının birer elektronlarını beraber kullanarak üç kovalent bağ oluştururlar.
- VSEPR Kuramı molekülün polarlığı ve apolarlığı

hakkında bilgi verir; çünkü,

- Merkez atomunun bütün değerlik elektronları bağlayıcı çiftler veya bağ yapmayan çiftler olarak düşünülür.
- Bağ yapmayan elektron çiftleri molekül veya iyonun atomlarının yerlerinin saptanmasında herhangi bir işlevleri yoktur.
- Bağ yapmayan elektron çiftleri molekülde kısmi δ neden olur

Tablo 4'ün devamı

3. H_2O molekülü tetrahedral dir; çünkü
 - a. Molekülde bağ yapmamış bir elektron çifti bulunduğundan bağ yapmış elektron çiftleri, amonyak molekülündekilere göre daha fazla bir şekilde birbirlerine yaklaşmaya zorlanırlar.
 - b. Su molekülünde H-O-H bağ açısı (107°), NH_3 molekülündeki bağ açısından (105°) daha büyüktür.
 - c. O atomunun üzerinde bulunan bir elektron çifti, molekülün polarlığını belirler.
4. SF_4 molekülünün şekli üçgenbipiramittir; çünkü,
 - a. Bağa katılmayan elektronlar SF_4 molekülündeki bağ açısını etkilemez.
 - b. Moleküldeki bağ açıları PCl_5 molekülünde gözle-nenden daha büyük değerler alır.
 - c. Moleküldeki atomlar üçgenbipiramit şeklini oluştururlar
5. IF_4^- iyonunun şekli kare piramittir; çünkü;
 - a. IF_4^- iyonun da iyot atomunun değerlik kabuğunda üç çift bağ yapmış ve iki çifti de bağ yapmamış olmak üzere beş elektron çifti bulunur.
 - b. İyonun üstündeki yükün nedeni açıklanamaz.
 - c. Bağ yapmamış elektron çiftleri, elektron çifti itmelerini en az düzeye indirecek şekilde olduklarında iyonun şekli kare piramittir.
6. Rezonans kavramı Lewis yapılarını açıklar;çünkü,
 - a. Lewis yapıları, bütün moleküller ve kovalent bağlı çok atomlu iyonlar içinde yazılabilir.
 - b. Lewis kuramı iyonik ve kovalent bağlı molekül ve çok atomlu iyonların geometrik yapılarını veya şekillerini açıklamada tamamen yeterlidir.
 - c. Rezonans, bir yapıda hem yük merkezi oluşumuna hem de delokalize yüke neden olur.
7. H_2S in molekül şekli tetrahedraldir ve apolar moleküllerden oluşur.
8. PH_3 ün molekül şekli tetrahedral.
9. $SnCl_2$ 'nin molekül şekli linear.
10. $SnCl_2$ 'nin molekül şekli linear.
11. $COCl_2$ 'nin molekül şekli T biçimidir.
12. XeF_4 molekülünün şekli kare düzlem.
13. CCl_2F_2 molekülü polardır ve dipol momentı vardır.
14. CO_2 molekülü polardır ,çünkü açısaldır.
15. O_3 molekülü apolardır.
16. SiF_4 , CO_2 ve C_2H_6 moleküllerinde molekül içindeki tüm bağlar apolar ve molekülde apolardır.
17. X_2Y bileşiği (${}_1X$, ${}_{16}Y$) apolar ve molekül içi bağlar apolardır.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Moleküllerin gözlenen formüllerini açıklamak için kimyasal bağlanmayı bilmek gerekir. Niçin bazı elementler çok atomlu moleküllerdir? Suyun kaynama noktası, niçin benzer moleküllerden daha yüksektir? Bu soruların yanıtları, moleküllerin yapılarının- atomların uzayda diziliş şekillerinin, bağ türlerinin, bağ açılarının bilinmesiyle verilebilir. Bu konudaki kavramların anlaşılmasında veya yanlış anlaşılması bu konuyla bağlantılı diğer konuların anlaşılmasını da olumsuz yönde etkilemekte ve başarıyı azaltmaktadır. Konu ile ilgili literatür araştırmalarında görüldüğü gibi kavram yanlışlarını ortaya çıkarabilmek için bir çok yöntem üzerinde çalışma yapılmıştır. Ancak öğrencilerin kavramları ne derece anladıklarının değerlendirilmesinde ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan çoktan seçmeli tanı testleri önerilen yöntemler içerisinde en uygun yöntemlerden biri olarak değerlendirilebilir. Çoktan seçmeli tanı testi sorularının iki aşamadan oluşması hem öğrencinin konuyu kavraması açısından hem de düşünmeye yöneltmesi ve kritik düşünme yeteneğini geliştirmesi açısından önemlidir. Çoktan seçmeli testler ise öğrencinin konu bilgisini değerlendirmekte ve seçiminin nedenini sorgulamakta kısıtlı kalmakta ve öğrenciyi ezberciliğe itebilmektedir [26]. Kavram yanlışlarının kalıcı olmasından dolayı geleneksel öğretim yöntemleri ile giderilmesi ve aynı zamanda öğrencinin kavramları geliştirmesinde de yeterli olmamaktadır [27]. Kimyasal bağlar konusu eğitim öğretim programlarının en önemli konularından birisidir. Araştırma da öğrencilerin kimyasal bağlar konusunu yeni öğrenip, bu bilgilerle testte tabii tutulduklarında kavram yanlışlarının azaldığı gözlenmiştir. Bu sonuç Birk ve Kurtz tarafından yapılan araştırmanın sonucu ile de uyumludur [22]. İki aşamalı tanı testleri şans faktörünü ortadan kaldırmakta ve doğru bilgiyi ikinci bir testle teyit ederek ortaya çıkarmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Stawer, J.R. and Lumpe A.T., "Two investigations of students' understanding of the mole concept and its use in problem solving", *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (2), 177-193, (1995).
- [2] Robinson, W.R., "An alternative framework for chemical bonding", *Chemical Education Today*, Department of Chemistry Purdue University.
- [3] Sökmen N. ve Bayram H., "Lise 1. sınıf öğrencilerinde temel fen kavramlarının anlaşılma düzeyinin saptanması", 12. Ulusal Kimya Kongresi, Edirne, (1998).
- [4] Geban, Ö. ve Bayır, G., "Effective of conceptual change approach on students' understanding of chemical change and conservation of matter", *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19: 79-84, (2000).
- [5] Treagust, D.F., "Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconception in science", *International Journal Of Science Education*, 10: 159-169, (1998).
- [6] Raymond, F., Peterson and Treagust, D.F., "Grade-12 students' misconception of covalent bonding and structure", *Journal Chemical Education*, (66), 6, 459-460 (1989).
- [7] Nustarjan and Fensham P., "Description and frameworks of solutions and reactions in solutions", *Research in Science Education*, 17. 139-148, (1997).
- [8] Pacer, R.A., "The coupling of related demonstrations to illustrate principles in chemical kinetics and equilibrium", *Journal Of Chemical Education*, 74 (5): 573-544, (1997).
- [9] Carlton T.S., "Why and how to teach acid-base reactions without equilibrium", *Journal of Chemical Education*, 74 (8): 939-941, (1997).
- [10] Hand B., "Students understandings of acids and bases: a two year study". *Research in Science Education*, 19, 133-144 (1989).
- [11] Nowick S. and Nussbaum J., "Pupils understanding of particulate nature of matter: a cross-age study", *Science Education*, 65 (2): 187-196, (1981).
- [12] Lee, O., "Changing middle school students' conceptions of matter and molecules", *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (3): 249-270, (1993).
- [13] Stavy, R., "Children's conception of gas" *International Journal Science Education*, 10 (5), 555-560, (1988).
- [14] Garnett, P.J., and Treagust D.F., "Implications of research of students understanding of electrochemistry for improving science curricula and classroom practice", *International Journal of Science Education*, 12 (12): 147-156, (1990).
- [15] Driver, R., and Easley, J., "Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students", *Studies in Science Education*, 5:61-84, (1978).
- [16] Driver, R., Oldham, V., "A constructivist approach to curriculum development in science", *Studies in Science Education*, 13: 105-122, (1986).
- [17] Osborne, R., and Freyberg, P., "Learning in science the implications of children's science" Heinemann, Auckland, New Zealand, (1985).
- [18] Champagne, A.B. and Klopfer, L.E. "A casual model of students achievement in a college physics course", *Journal of Research in Science Teaching*, 19:299-309(1982).
- [19] Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö., "Lise 1. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesi", II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ Trabzon 187-192, (1999).
- [20] Sanger, M.J. and Greenbowe, T.J., "An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconception and errors in electrochemistry", *Journal of Chemical Education*, 76 (6): 853-860, (1999).
- [21] Peterson, R.F. and Treagust, D.V., and Garnett, P., "Development and application of a diagnostic instrument to evaluate-grade-11 and 12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction", *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (4): 301-314, (1989).
- [22] Birk, J.P and Marta, J.Kurtz, "Effect of experience on retention and elimination of misconception about molecular structure and bonding", *Journal of Chemical Education*, 76 (1): 124-128, (1999).
- [23] Furio, C. And Calatayud, M., Luisa, "Difficulties with the geometry and polarity of molecules", *Journal of Chemical Education*, 72 (1): 36-41, (1996).
- [24] Brady, J.A., Milbery-Steen, J.N. and Burmeister, J.L., "Lewis structure skills. taxonomy and difficulty levels", *Journal of Chemical Education*, 67 (6): 491-493, (1990).
- [25] Taber, K.S., "Student understanding of ionic bonding: molecular versus electrostatic framework?", *School Science Review*, 78 (285): 85-95, (1997).
- [26] Tekkaya, C., Şen, B., ve Özden, M.Y., "Üniversite öğrencilerinin osmoz ve difüzyon konularındaki kavram yanılgıları", *Eğitim ve Bilim*, 23 (113): 28-34, (1999).
- [27] Lawson, A.E., and Thompson, L.D., "Formal reasoning ability and misconception concerning genetics and natural selection", *Journal of Research in Science Teaching*, 48: 37-40, (1988).