



# Kesit Akademi Dergisi

The Journal of Kesit Academy

ISSN: 2149 - 9225

Yıl: 3, Sayı: 12, Aralık 2017, s. 623-635

**Arş. Gör. Dr. Gülseda EYCEYURT TÜRK**

Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi ABD, geyceyurt@cumhuriyet.edu.tr

**Dr. Ümmüye Nur TÜZÜN**

Milli Eğitim Bakanlığı, Yenimille Bilim ve Sanat Merkezi, Kimya Eğitimi,  
u\_tuzun@hotmail.com

## SİMÜLASYONLARLA KİMYA ÖĞRETİMİNİN

### ÖĞRENCİ İMAJLARINA ETKİSİ

#### Özet

Bu araştırmada simülasyonlarla kimya öğretimiyle lise öğrencilerinin imajlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Nitel bir sürecin izlendiği araştırma 2012-2013 öğretim yılında Ankara ilinde bir ortaöğretim kurumunda öğrenim gören 20 dokuzuncu sınıf öğrencisiyle yedi ders saati süreyle yürütülmüştür. Dokuzuncu sınıf kimya öğretim programında yer alan beş adet kimya kavramı, geliştirilmesi hedeflenen temel kavramlar olarak belirlenmiştir. Belirlenen kavramlara ait imajların geliştirilmesinde kapsam geçerliği alan eğitiminde uzman iki fen eğitimcisi tarafından kontrol edilen beş adet hazır simülasyon kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak çalışma yaprakları ve açık uçlu soru formları kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonunda simülasyonlarla kimya öğretiminin öğrencilerin imajlarını geliştirdiği bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** simülasyon, kimya öğretimi, imaj

## THE EFFECT OF SIMULATION BASED CHEMISTRY TEACHING TO STUDENTS' IMAGES

### Abstract

The aim of this research is to improve high school students' images via simulation based chemistry teaching. This qualitative research was conducted on 20, ninth grade students in a high school in Ankara district in the educational year of 2012-2013 throughout seven lessons. Five chemical concepts were determined on the basis of the ninth grade chemistry teaching program's targets. For improving determined concepts' images, five simulations were used. Worksheets and questionnaires were used as data sources and content analysis was used for the gathered data. At the end of the research it was found that students' images were improved via simulation based chemistry teaching.

**Keywords:** simulation, chemistry teaching, image

### GİRİŞ

Son yıllarda öğrenme ve öğretmede kabul gören yaklaşımlardaki değişmeler, öğrenmenin yapılandırmacı yaklaşımca bir bakış açısıyla sonuçlanan psikolojik ve pedagojik paradigma kaymalarıyla desteklenmiştir (Dalgarno, 2001). Yapılandırmacı yaklaşımca bakış açısı çatısındaki simülasyonlar gerçek dünyanın bir modeli olarak tanımlanabilir (Thurman, 1993, akt., Dalgarno, 2001). Simülasyonları yapılandırmacı yaklaşımca için önemli kılan neden öğrenenlere deneyimleyebilecekleri ve bu sayede zihinsel modellerini yapılandırabilecekleri gerçek bir bağlam sağlamasıdır (Rieber, 1992, akt., Dalgarno, 2001). Burada sorulması gereken soru simülasyonlarla öğretim sonucu öğrenenlerin ne bildiğinin nasıl bilineceğidir.

Bildiklerimiz; hafızamızı oluşturan birimler ile bunlar arasındaki ilişkilerdir. Bu birimlerden imajlar kavramlara dair zihnimize oluşan resimlerdir Bir kimsenin demir atomu ile ilgili bir imaja sahip olması o kişinin; demir atomunun çekirdek ve elektronlardan meydana geldiğini, şeklini, büyüklüğünü hayal edebilmesi ve bu atomların bir araya gelmesiyle oluşturduğu yapıyı zihninde resmedebilmesi demektir (Atasoy, 2004). İmajları ortaya çıkarmanın en basit yolu öğrenenlerden kavramlarla ilgili zihinsel resimlerini çizmelerini istemektir.

Bazı öğrenciler kimyayı anlamada başarılı olamazlar. Bunun sebebi bu öğrencilerin kimyadaki temel kavramları zihinlerinde doğru yapılandıramamış olmalarıdır (Nakhleh, 1992). Simülasyonlar kimyadaki temel kavramlarla ilgili maddenin tanecikli doğası temelinde öğrencilere deneyimler sunarken imajların çizimi de öğrencilerin zihinlerin-

de, kimyadaki temel kavramları ne kadar doğru resmettiklerini, yapılandırdıklarını ortaya çıkaracaktır. Dolayısıyla bu araştırmada simülasyonlar sayesinde öğrencilerin zihinlerinde kimyadaki temel kavramları maddenin tanecikli doğası temelinde daha doğru resmetmelerinin sağlanması hedeflenmektedir.

İlgili literatürde fen öğretiminde öğrenme döngüsüyle kavramsal değişimin önerildiği (Lawson, Abraham ve Renner, 1989), ders kitaplarındaki görsellerin öğrencilerin kavram algısına etkisi (Cook, 2008), animasyonlarla öğrencilerin fen kavram algılarının geliştirilmesi (Hoban ve Ferry, 2006; Hoban ve Nielsen, 2010), öğrencilerin bilimin doğası kavram epistemolojilerinin onların sorgulayıcı araştırmayla öğrenmelerine etkisi (Sandoval, 2005), analogilerle öğrencilerin fen kavramlarını anlamlandırmalarının sağlanması (Glynn, 2008) gibi araştırmalar mevcutken bu araştırmada ise simülasyonlarla öğrencilerin maddenin tanecikli doğası algıları geliştirilmeye çalışılarak literatüre katkı sağlanılmaya çalışılacaktır.

## YÖNTEM

### **Araştırmanın Modeli**

Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması, karmaşık bir durumun yoğun bir biçimde çalışılmasıdır (Stake, 1995, s. xi).

Araştırmada kimya öğretiminde simülasyonların kullanımıyla lise öğrencilerinin imajlarının geliştirilmesi süreci durum çalışması kullanılarak çalışılmıştır.

### **Araştırmanın Katılımcıları**

Araştırma 2012-2013 öğretim yılında Ankara ilinde bir ortaöğretim kurumunda öğrenim gören 20, dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yedi ders saati süreyle yürütülmüştür.

Araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinde amaçlı örnekleme gidilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü öğrencilerin gönüllü olması amaçlı örnekleme kriteridir. Araştırmanın 20 katılımcısından 16'sı kız, dördü erkektir. Katılımcılar toplam beş farklı şubede öğrenim görmektedirler.

### **Veri Toplama Araçları**

Kimya öğretiminde lise öğrencilerinin imajlarının simülasyonlarla geliştirilmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada; veri toplama aracı olarak çalışma yaprakları ve açık uçlu soru formu kullanılmıştır. Alan eğitiminde uzman iki fen eğitimcisi veri toplama araçlarını kapsam bakımından kontrol etmiş, bu sayede veri toplama araçlarının geçerliği sağlanmıştır. Alan eğitiminde uzman iki fen eğitimcisinin verileri kodlamaları ve kategorilemeleri arasındaki %95 tutarlılık ise veri toplama araçlarının güvenilirliğini sağlamıştır.

### **Veri Toplama Süreci**

Araştırma 2012-2013 öğretim yılında, dokuzuncu sınıf kimya öğretim programında yer alan konuların bitimini takiben yedi ders saati boyunca yürütülmüştür. Dokuzuncu sınıf öğretim programında yer alan iyonik bağ, apolar kovalent bağ, polar kovalent bağ, kimyasal tepkime, çözünme kavramları, geliştirilecek hedef kavramlar olarak belirlenmiştir. Belirlenen kavramlara ait imajları bilimsel olarak doğru bir biçimde geliştirmek için simülasyonlar kullanılmıştır. Kullanılan beş adet simülasyon hazır simülasyon olmakta birlikte kapsam geçerliği uzman iki fen eğitimcisi tarafından kontrol edilmiştir.

Lise öğrencilerinin belirlenen temel kimya kavramları hakkındaki imajlarını geliştirme amaçlı yapılandırılan simülasyonlarla kimya öğretimi uygulaması yedi ders saati boyunca ve üç aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci aşamada öğrencilerin belirlenen kavramlarla ilgili ön imajları, öğrenciden kavramla ilgili çizim yapmasını sonra da çizimini açıklamasını isteyen beş adet çalışma yaprağı kullanılarak resmedilmiştir. İkinci aşamada belirlenen kavramlarla ilgili beş adet simülasyonla öğretim süreci yürütülmüştür, süreçte her bir simülasyonu uygulamak ve yorumlamak için mutlaka büyük grup tartışması yapılmıştır. Son aşamada ise öğrencilerin maddenin tanecikli doğası temelinde simüle edilen kavramlarla ilgili son imajları öğrenciden kavramla ilgili çizim yapmasını sonra da çizimini açıklamasını isteyen beş adet çalışma yaprağı kullanılarak resmedilmiştir. Ayrıca uygulama sürecinin bitiminde açık uçlu soru formlarıyla öğrenci gözünden öğretim sürecinin değerlendirmesi de yapılmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma yaprakları ve açık uçlu soru formundan toplanan veriler kodlanmıştır. Kodlar yeniden düzenlenerek kategoriler oluşturulmuştur. Kategorilere ait frekanslar belirlendikten sonra yüzde hesabı yapılmıştır.

Ayrıca oluşturulan kategorilerin bütün kodları kapsayacak şekilde yapılandırılmış olması da kontrol edilmiştir. Yani tersten içerik analizi kontrolü de yapılmıştır (Erickson, 2004).

### **Araştırmanın Etiği**

Araştırmanın gönüllülük esasına göre seçilen katılımcılarına araştırma öncesinde bütün süreç ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Katılımcılara araştırmadan istedikleri an çekilebilecekleri söylenmiştir. Katılımcılar araştırma sonunda akademik ya da ruhsal bir zarar görmediklerini beyan etmişlerdir.

## BULGULAR ve YORUM

Araştırma verilerinin analizi sonunda elde edilen bulgular altı başlık altında toplanıp yorumlanmıştır. Bunlar; öğrencilerin iyonik bağ hakkındaki imajları, öğrencilerin apolar kovalent bağ hakkındaki imajları, öğrencilerin polar kovalent bağ hakkındaki imajları, öğrencilerin kimyasal tepkime hakkındaki imajları, öğrencilerin çözünme hakkındaki imajları ve öğrencilerin simülasyonlarla kimya öğretimi sürecini değerlendirmeleri biçimindedir.


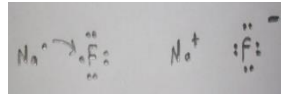

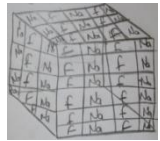
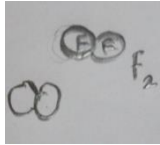
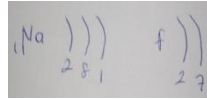
### Öğrencilerin İyonik Bağ Hakkındaki İmajları

Öğrencilerin iyonik bağ hakkındaki imajlarının araştırıldığı çalışma yaprağında; '*Na ve F atomları arasında oluşan iyonik bağı modelleyiniz (Na:11, F:9).*' ifadesinden sonra öğrenciye çizim için sonra da açıklama için yer bırakılmıştır. Çalışma yaprağı öğrencilere simülasyonlarla kimya öğretiminden önce ve sonra uygulanmıştır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; Lewis modeli, kabuk modeli, kristal örgü ya da elektrostatik çekim kuvveti kodunu içeriyorsa tam bilimsel çizim kategorisine alınmıştır. Ayrıca öğrencinin kabuk modelini kullanarak çizim yapması durumunda kabuk, elektron, çekirdek kodlarının olması da tam bilimsel çizim kategorisinin şartlarındandır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; Lewis modeli bir elektron fazlası kodunu içeriyorsa kısmen bilimsel çizim kategorisine; Lewis modelinde iç kabuk elektronlarını resmetme, kristal örgüyü yanlış resmetme ya da kabuk modelinde atom çekirdeğini resmetmeme kodunu içeriyorsa bilimsel olmayan çizim kategorisine alınmıştır. Öğrenci çizimleri, atom modelleri ya da atomların elektronları ortaklaşa kullanımı kodunu içeriyorsa soruyla ilgisiz çizim kategorisine alınmıştır. Böylece kategoriler, kategorilerin frekansları (f) ve yüzdeleri (%) belirlenmiştir. Yapılandırılan kategoriler ve frekanslar Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1. Öğrencilerin İyonik Bağ Hakkındaki İmajları**

Öğrenci Çizimleri	Ön İmaj		Son İmaj	
	Örnek Öğrenci Çizimi	f %	Örnek Öğrenci Çizimi	f %
Tam Bilimsel Çizimler		4 20		17 85
Kısmen Bilimsel Çizimler	-	- -		1 5
Bilimsel Olmayan Çizimler		6 30	-	- -
Soruyla İlgisiz Çizimler		10 50		2 10

Tablo 1 incelendiğinde simülasyonlarla kimya öğretimi yapılmadan önce öğrenci çizimlerinin sadece %20'si onların bilimsel olarak doğru kavramsal imaja sahip olduğunu gösterirken simülasyonlarla kimya öğretimi yapıldıktan sonra bu oranın %85'e çıktığı görülmektedir.

### Öğrencilerin Apolar Kovalent Bağ Hakkındaki İmajları

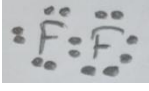

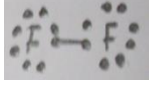

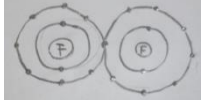

Öğrencilerin apolar kovalent bağ hakkındaki imajlarının araştırıldığı çalışma yaprağında; 'F<sub>2</sub> molekülünde F atomlarını bir arada tutan apolar kovalent bağı modelleyiniz (F:9).' ifadesinden sonra öğrenciye çizim için sonra da açıklama için yer bırakılmıştır. Çalışma yaprağı öğrencilere simülasyonlarla kimya öğretiminden önce ve sonra uygulanmıştır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; Lewis modeli ya da molekülün uzaydaki şekli kodunu içeriyorsa tam bilimsel çizim kategorisine alınmıştır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; Lewis modeli bir elektron fazlası ya da kabuk modelinde kabuklarda elektron eksikliği kodunu içeriyorsa kısmen bilimsel çizim kategorisine; Lewis modelinde iç kabuk elektronlarını resmetme, kabuk modelinde

atom çekirdeğini resmetmeme, bağ elektron sayısını bir olarak resmetme, ikili bağ resmetme ya da iyon oluşturma kodunu içeriyorsa bilimsel olmayan çizim kategorisine alınmıştır. Böylece kategoriler, kategorilerin frekansları (f) ve yüzdeleri (%) belirlenmiştir. Yapılandırılan kategoriler ve frekanslar Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Öğrencilerin Apolar Kovalent Bağ Hakkındaki İmajları**

Öğrenci Çizimleri	Ön İmaj				Son İmaj			
	Örnek Öğrenci Çizimi	f	%	Örnek Öğrenci Çizimi	f	%		
Tam Bilimsel Çizimler		6	30		12	60		
Kısmen Bilimsel Çizimler		4	20		4	20		
Bilimsel Olmayan Çizimler		10	50		4	20		

Tablo 2 incelendiğinde simülasyonlarla kimya öğretimi yapılmadan önce öğrenci çizimlerinin sadece %30’u onların bilimsel olarak doğru kavramsal imaja sahip olduğunu gösterirken simülasyonlarla kimya öğretimi yapıldıktan sonra bu oranın %60’a çıktığı görülmektedir.

### Öğrencilerin Polar Kovalent Bağ Hakkındaki İmajları

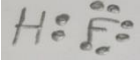
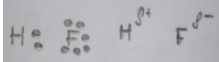

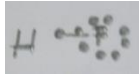

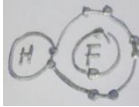
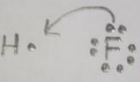
Öğrencilerin polar kovalent bağ hakkındaki imajlarının araştırıldığı çalışma yaprağında; ‘HF molekülünde H ve F atomlarını bir arada tutan polar kovalent bağı modelleyiniz (H:1, F:9).’ ifadesinden sonra öğrenciye çizim için sonra da açıklama için yer bırakılmıştır. Çalışma yaprağı öğrencilere simülasyonlarla kimya öğretiminden önce ve sonra uygulanmıştır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; Lewis modeli, molekülün uzaydaki şekli ya da molekülün kısmen eksi ve kısmen artı kısmını resmetme kodunu içeriyorsa tam bilimsel çizim kategorisine alınmıştır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; Lewis modeli bir elektron fazlası kodunu içeriyorsa kısmen bilimsel çizim kategorisine; kabuk modelinde atom çekirdeğini resmetmeme ve / veya bağ elektron sayısını bir olarak resmetme kodunu içeriyorsa bilimsel olmayan çizim kategorisine; atomlar arası elektron alışverişi kodunu içeriyorsa so-

ruyla ilgisiz çizim kategorisine alınmıştır. Böylece kategoriler, kategorilerin frekansları (f) ve yüzdeleri (%) belirlenmiştir. Yapılandırılan kategoriler ve frekanslar Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Öğrencilerin Polar Kovalent Bağ Hakkındaki İmajları**

Öğrenci Çizimleri	Ön İmaj		Son İmaj			
	Örnek Öğrenci Çizimi	f	%	Örnek Öğrenci Çizimi	f	%
Tam Bilimsel Çizimler		12	60		13	65
Kısmen Bilimsel Çizimler		2	10		3	15
Bilimsel Olmayan Çizimler		3	15		4	20
Soruyla İlgisiz Çizimler		3	15	-	-	-

Tablo 3 incelendiğinde simülasyonlarla kimya öğretimi yapılmadan önce öğrenci çizimlerinin %60'ı onların bilimsel olarak doğru kavramsal imaja sahip olduğunu gösterirken simülasyonlarla kimya öğretimi yapıldıktan sonra bu oranın %65'e çıktığı görülmektedir.

### Öğrencilerin Kimyasal Tepkime Hakkındaki İmajları

Öğrencilerin kimyasal tepkime hakkındaki imajlarının araştırıldığı çalışma yaprağında; ' $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$  denklemleri ile gösterilen tepkimeleri modelleyiniz.' ifadesinden sonra öğrenciye çizim için sonra da açıklama için yer bırakılmıştır. Çalışma yaprağı öğrencilere simülasyonlarla kimya öğretiminden önce ve sonra uygulanmıştır.

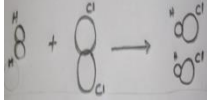
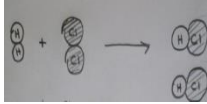
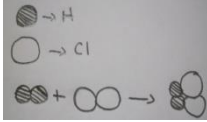
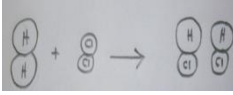
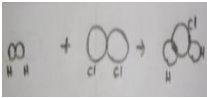
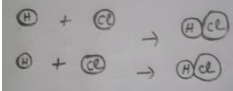
Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; uygun geometri, tepkime stokiyometrisi, molekül kavramı, girenler, ana ürün ve molekül büyüklükleri kodlarının tümünü içeriyorsa tam bilimsel çizim kategorisine alınmıştır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; molekül büyüklüklerini resmedememe ya da çarpışma için uygun geometri resmedememe ya da aktifleşmiş kompleks resmetme fakat ana ürün resmetmeme ya da sadece ana ürün kodunu içeriyorsa kısmen bilimsel çizim kategorisine; tepkime stokiyometrisini resmedememe, molekül kavramını res-



medememe ya da ana ürünü yanlış resmetme kodunu içeriyorsa bilimsel olmayan çizim kategorisine alınmıştır. Böylece kategoriler, kategorilerin frekansları (f) ve yüzde-leri (%) belirlenmiştir. Yapılandırılan kategoriler ve frekanslar Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4. Öğrencilerin Kimyasal Tepkime Hakkındaki İmajları**

Öğrenci Çizimleri	Ön İmaj		Son İmaj	
	Örnek Öğrenci Çizimi	f %	Örnek Öğrenci Çizimi	F %
Tam Bilimsel Çizimler		5 25		13 70
Kısmen Bilimsel Çizimler		4 20		2 5
Bilimsel Olmayan Çizimler		11 55		5 25

Tablo 4 incelendiğinde simülasyonlarla kimya öğretimi yapılmadan önce öğrenci çizimlerinin sadece %25'i onların bilimsel olarak doğru kavramsal imaja sahip olduğunu gösterirken simülasyonlarla kimya öğretimi yapıldıktan sonra bu oranın %70'e çıktığı görülmektedir.

### Öğrencilerin Çözünme Hakkındaki İmajları

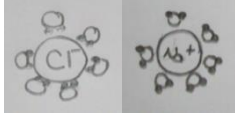


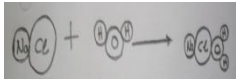
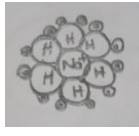
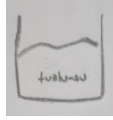
Öğrencilerin çözünme hakkındaki imajlarının araştırıldığı çalışma yaprağında; 'NaCl tuzunun su içerisinde nasıl çözüldüğünü modelleyiniz.' ifadesinden sonra öğrenciye çizim için sonra da açıklama için yer bırakılmıştır. Çalışma yaprağı öğrencilere simülasyonlarla kimya öğretiminden önce ve sonra uygulanmıştır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; iyonlaşma, hidratasyon, hidratasyon sayısı, su molekülünün + ve - iyonlara göre yönelimini resmetme kodlarının tümünü içeriyorsa tam bilimsel çizim kategorisine alınmıştır.

Öğrencilerin çizimlerinden edinilen veriler; tuzun suda iyonlaşması kodunu içeriyor fakat hidratasyon kodunu içermiyorsa ya da hidratasyon ve hidratasyon sayısı kodunu içeriyor fakat su molekülünün + ve - iyonlara göre yönelimi kodunu içermiyorsa ya da hidratasyon kodunu ve eksik hidratasyon sayısı kodunu içeriyorsa kısmen bilimsel çizim kategorisine alınmıştır. Öğrenci çizimleri, tuz ile suyu birleştirme, tuz ile su tepkimesi, suyu atomlarına parçalama, su molekülünün şeklini resmedememe ya da suyu

iyonla sarma kodunu içeriyorsa ya da tuzun suda iyonlaşması ve hidrasyon kodlarını içermiyorsa bilimsel olmayan çizim kategorisine; makroskobik doğa kodu içeriyorsa soruyla ilgisiz çizim kategorisine alınmıştır. Böylece kategoriler, kategorilerin frekansları (f) ve yüzdeleri (%) belirlenmiştir. Yapılandırılan kategoriler ve frekanslar Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5. Öğrencilerin Çözünme Hakkındaki İmajları**

Öğrenci Çizimleri	Ön İmaj		Son İmaj			
	Örnek Öğrenci Çizimi	f	%	Örnek Öğrenci Çizimi	f	%
Tam Bilimsel Çizimler	-	-	-		5	25
Kısmen Bilimsel Çizimler		10	50		10	50
Bilimsel Olmayan Çizimler		7	35		5	25
Soruyla İlgisiz Çizim		3	15	-	-	-

Tablo 5 incelendiğinde simülasyonlarla kimya öğretimi yapılmadan önce öğrenci çizimleri öğrencilerden hiçbirinin bilimsel olarak doğru kavramsal imaja sahip olmadığını gösterirken simülasyonlarla kimya öğretimi yapıldıktan sonra öğrenci çizimlerinin %25’i onların bilimsel olarak doğru imaja sahip olduğunu göstermektedir.

### Öğrencilerin Simülasyonlarla Kimya Öğretimi Sürecini Değerlendirmeleri

Simülasyonlarla kimya öğretiminin öğrenci imajlarına etkisi öğrenci çizim ve açıklamalarıyla ortaya konulup analiz edildikten sonra öğrenci gözünden simülasyonlarla kimya öğretimi sürecini değerlendirmek amacıyla; uygulama sürecinin bitiminde öğrencilerin cevaplandığı açık uçlu soru formlarından elde edilen verilerin içerik analiziyle çözümlenmesinden sonra ulaşılan kodlar, kategoriler ve frekanslar tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6. Öğrencilerin Simülasyonlarla Kimya Öğretimi Sürecini Değerlendirmeleri**

		f	%	
İmaj Bakımından Kategoriler	Simülasyonlarla Kimya Öğretimi Öncesi	Maddenin Tanecikli Doğasını Zihninde Resmedememe	9	45
		Maddenin Tanecikli Doğasını Zihninde Kısmen Resmetme	11	55
	Simülasyonlarla Kimya Öğretimi Sonrası	Maddenin Tanecikli Doğasını Zihninde Resmetme	20	100
Başarı Bakımından Kategoriler		Akademik Başarı	18	90
		Kavramsal Algı	3	15
		Anlamli Öğrenme	7	35
		Eleştirel Düşünme	2	10
		Kimyayı Kolaylaştırma	3	15
Tutum Bakımından Kategoriler		Kimyayı Sevme	4	20
		Eğlenceli Öğrenme	3	15
		Simülasyonlarla Kimya Öğretiminin Etkin Bir Öğretim Yöntemi Olduğunu Düşünme	1	5
		Farklı Bir Kimya Bakış Açısı Edinme	11	55

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin simülasyonlarla kimya öğretimi sürecini değerlendirirken hafıza birimi (imaj), başarı ve tutum gibi birçok boyut bakımından değerlendirme yaptıkları görülmektedir. Ayrıca öğrenciler; simülasyonlarla kimya öğretimi sonrası maddenin tanecikli doğasını zihinlerinde resmedebildiklerini (%100), akademik başarılarının artacağını düşündüklerini (%90) ve farklı bir kimya bakış açısı edindiklerini (%55) belirtmişlerdir.

### SONUÇ ve TARTIŞMA

Nitel bir sürecin izlendiği araştırmada verilerin içerik analiziyle çözümlenmesiyle elde edilen bulguların yorumlanmasıyla simülasyonlarla kimya öğretimi süreci sonunda öğrencilerin dokuzuncu sınıf öğretim programında yer alan iyonik bağ, apolar kovalent bağ, polar kovalent bağ, kimyasal tepkime, çözünme kavramlarına ait imajlarının

maddenin tanecikli doğası temelinde bilimsel olarak doğru bir biçimde geliştirildiği bulunmuştur.

Araştırma sonucu olarak vurgulanması gereken bir başka husus da öğrencilerin simülasyonlarla kimya öğretimi sürecini değerlendirmeleri sonucu; kendilerinin hafıza birimi (imaj), başarı ve tutum bakımından birçok kazanım elde ettiklerini düşünmeleridir.

Nitel araştırmanın doğası gereği ve de araştırmanın inandırıcılığını artırmak amacıyla nitel sürecin ayrıntılı betimlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada izlenen nitel sürecin ayrıntılı olarak betimlenmesindeki bir amaç da kimya öğretmenlerine; simülasyon kullanımının kimya öğretimi süreci içersine dokuzuncu sınıf kimya öğretim programına paralel biçimde entegrasyonun kullanılabilirliğine dair bir örneğini sunmaktır. Bu çalışmada böyle bir entegrasyon daha doğru imaj oluşturma ile sonuçlanmıştır. Buradan kimya öğretmenlerinin farklı bağlamlarda simülasyonlarla kendi öğretim süreçlerini yapılandırmaları araştırmanın önerisi olarak sunulabilir.

Öğrenciler, deneyimlerine bağlı olarak, aynı kavram hakkında farklı imajlara sahip olabilirler. Kavram hakkında bilimsel olarak doğru imajın oluşturulmuş olması o kavramın anlamlı ve doğru öğrenilmesinde büyük paya sahiptir. Bu nedenle maddenin tanecikli yapısı ve atom gibi soyut kavramların öğretilmesinde doğru imajların oluşturulması gerekir. Bu ise ancak doğru öğretim yönteminin seçilmesi ile mümkündür (Atasoy, 2004). Bu çalışmada bilimsel olarak doğru imaj oluşturma için simülasyon seçilmiştir. Bilimsel olarak doğru imaj oluşturma kavramının anlamlı ve doğru öğrenimini sağladığının farkındalığı ile; bunu sağlayabilmek için farklı bağlamlarda farklı öğretim yöntem denemeleri araştırmanın bir başka önerisi olarak sunulabilir.

## KAYNAKLAR

- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Cook, M. (2008). Students comprehension of science concepts depicted in textbook illustrations. *Electronic Journal of Science Education*, 12(1), 1-15.
- Dalgarno, B. (2001). Interpretations of constructivism and consequences for computer assisted learning. *British Journal of Educational Technology*, 32(2), 183-194.
- Erickson, E. (2004). Demystifying data construction and analysis. *Anthropology and Education*, 35(4), 486-493.
- Glynn, S. M. (2008). Making science concepts meaningful to students: teaching with analogies. <https://pdfs.semanticscholar.org/1765/df938a3e3b0a20cefa92ebd0778ec6dc83bf.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Hoban, G., & Ferry, B. (2006). *Teaching science concepts in higher education classes with slow motion animation*. Paper presented at World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (pp. 1641-1646).
- Hoban, G., & Nielsen, W. (2010). The 5Rs: a new teaching approach to encourage student generated animations of science concepts. *Teaching Science*, 56(3), 33-38.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R., & Renner, J. W. (1989). Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED324204.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Wiley Interscience*, 634-656.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69, 191-196.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage Publication.