



Molekül Modeli Uzamsal Yetenek Testi Geliştirme Çalışması*

MAKALE

[http:// dergipark.gov.tr/jotcsc](http://dergipark.gov.tr/jotcsc)

Prof.Dr. Soner YAVUZ^{1,**} , Arş.Gör. Cem BÜYÜKEKŞİ¹ 

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Zonguldak, Türkiye

Öz: Kimya başarısı ile uzamsal yetenek arasında olumlu bir korelasyon vardır. Bunun nedeni kimya alanının molekül, molekül geometrisi, izomerlik gibi uzamsal kavramlar içermesidir. Uzamsal yetenek kavramının eğitim alanındaki öneminden dolayı son asırda uzamsal yeteneğin tespit edilmesi ve geliştirilmesi adına birçok çalışma yürütülmektedir. Bu çalışmanın amacı, molekül modellerinden faydalanılarak uzamsal yetenek testi geliştirmektir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan test, 107 Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencisine uygulanmış ve 28 maddelik nihai hali elde edilmiştir. Ölçeğin ortalama madde gücü 0,619, ortalama ayırt edicilik indeksi 0,513 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik analizi sonucunda (*KR-20*: 0,87; *Split-Half*: 0,743), ölçeğin uygulamada güvenilir sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kimya, molekül, uzamsal yetenek

**Yazışmaların yapılacağı yazar e-posta: yavuz@beun.edu.tr

*Bu çalışma INTE-2018 kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur (International Conference on New Horizons in Education, Paris, 2018)

*Bu çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi BAP birimi tarafından 2018-YKD-62601546-02 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Molecular Model Spatial Ability Test Development Study

Abstract: There is positive correlation between chemistry achievement and spatial ability. Because, chemistry includes spatial concepts such as; molecule, molecular geometry and isomerism. In the last decade, many studies were conducted to evaluate and develop spatial ability, because of the importance of spatial ability in education. Purpose of this study

is to develop a spatial ability test by molecule models. The scale prepared by the researchers was applied to 107 pre-service elementary science teachers and the final scale with 28 items was obtained. Mean item difficulty was 0,619, mean discrimination index was 0,513. Reliability of the scale was examined by KR-20 and Split-Half reliability coefficient (*KR-20*: 0,87 ; *Split-Half*: 0,743).

Keywords: Chemistry, molecule, spatial ability

GİRİŞ

Uzamsal yetenek nesneyi zihinde canlandırabilme, hareket ettirebilme ve nesnenin şeklini zihinsel olarak manipüle edebilme olarak tanımlanmıştır (Lohman, 1979; Linn ve Petersen, 1985; Carroll, 1993). Uzamsal yetenek konusu ile ilgili çalışmaların tarihçesi 1800'lü yıllara dayanmakta (Galton, 1880) ve 20. yüzyılda tercih edilen bir araştırma konusu haline gelmiştir. 1900'lü yılların başında uzamsal yetenek zeka ile ilişkilendirilmiş bir olgu olarak ele alınmış olmasına rağmen devam eden süreçte genel zeka kavramından bağımsız bir yapısı olduğunu destekleyen çalışmalar yürütülmüştür (Spearman, 1927; Thurstone, 1950). Sonraki yıllarda yürütülen çalışmalarda uzamsal yetenek, zeka kavramından farklı bir yaklaşımla ele alınmıştır ve bireylerin uzamsal yeteneklerinin geliştirilebileceğine ilişkin çalışmalar yürütülmüştür (Mohler, 2006). Uzamsal yeteneği geliştirmek amacıyla yürütülen çalışmalarda kullanılan teknikler yapı ve içerik bakımından farklılık gösterse de her çalışmadan aynı oranda olumlu yanıt alınması beklenen bir sonuçtur (Braukman ve Pedras, 1993). 1930'lu yıllardan günümüze, uzamsal yeteneğin ölçülmesine dair çalışmalar yürütülmektedir. Guay (1976), bir nesnenin tek eksen etrafında döndürülmüş halini bulmaya yönelik testlerin, test kağıdının basitçe döndürülerek çözülebileceğini savunarak zihinsel işlem gerektiren Purdue Uzamsal Görselleştirme Testini geliştirmiştir. Uzamsal yeteneği ölçmek amacıyla geliştirilen envanterler, genellikle iki boyutlu resmedilmiş nesnelerin üç boyutlu halini zihinde canlandırmaya (Kyllonen, Lohman ve Snow, 1984) ve üç boyutlu nesnelerin bir veya daha fazla eksen etrafında çevrilmiş halini zihinde canlandırmaya (Winter, Lappan, Fitzgerald ve Shroyer, 1989) yönelik sorular içermektedir. Söz konusu envanterlerin ortak noktası bireylerin günlük hayatta ve eğitim sürecinde karşılaşması muhtemel olmayan, hayali nesnelerden oluşmasıdır. Molekül modelleri uzamsal yetenek testlerindeki nesneler yerine kullanılabilecek geometrik yapıda olmasına rağmen alanyazında moleküller kullanılarak hazırlanan uzamsal yetenek envanterlerine rastlanmamıştır.

Uzamsal yetenek üzerine yapılan çalışmalarda uzamsal yeteneğin analitik olan, analitik olmayan (Maccoby ve Jacklin, 1974), görselleştirme ve yönelim (Lohman, 1979) gibi alt bo-

yutları olduğu savunulmuştur. Alanyazında genel olarak kabul gören uzamsal yetenek boyutları, uzamsal görselleştirme ve uzamsal oryantasyondur. Uzamsal yeteneğe atfedilen bu boyutların isimleri farklı olmasına rağmen uzamsal yeteneğe konu olan eylemler temel olarak nesnenin uzayda döndürülmesi ve iki boyutlu ve üç boyutlu olarak canlandırılmasıdır. Söz konusu eylemlerin hızlı yapılması önem arz etmektedir (Olkun, 2003). Bu nedenden dolayı uzamsal yeteneği ölçmek amacıyla uygulanan testlerde zaman sınırlaması bulunmaktadır.

Uzamsal yeteneği ölçmek amacıyla hazırlanan testler, üç boyutlu nesnelerin birden fazla ekseninde hareket ettirilmesi ile oluşturulabileceği gibi iki boyutlu nesnelerin tek bir ekseninde hareket ettirilmesi ile de oluşturulabilir. Bu tür testler 7 yaşına kadar olan çocukların uzamsal yeteneklerini ölçmek için kullanılabilir. Piaget'in belirttiği işlem öncesi basamakta bulunan 1.5 – 7 yaş aralığındaki çocukların hareket halindeki nesnenin sadece hareket başlangıcındaki ve bitişindeki konumlarını canlandırabildiği, aradaki hareketleri yorumlamakta zorlanacakları için bu yaş aralığındaki çocuklara iki boyutlu nesnelerin tek bir ekseninde hareket ettirilmesine dayalı sorular yöneltilmelidir (Kerr, Corbitt ve Jurkovic, 1980). Bu tip sorular, zihinsel işleme gerek kalmadan soru kağıdının hareket ettirilmesi ile kısa sürede doğru olarak yanıtlanabileceği için güvenilir sonuçlar vermeyebilir. 7 yaşından büyük bireylerin uzamsal yeteneklerini ölçmek amacıyla zihinsel işlem gerektiren sorular hazırlanması gerekmektedir.

Leonardo da Vinci, Newton ve Galileo gibi tarihe damga vurmuş bilim insanlarının başarılarının bir nedeninin yüksek uzamsal yetenekleri olduğu söylenebilir (Lord ve Claussen, 2002). Uzamsal yeteneği yüksek olan bireyler üç boyutlu nesneleri zihinlerinde daha kolay canlandırabilmekte ve uzaydaki dizilimlerini daha iyi algılayabilmektedirler (Güzel ve Şener, 2009). Bu nedenden dolayı kapsamında üç boyutlu nesneler olan kimya ve geometri gibi dersleri alan öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin tespit edilmesinin ve geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Alanyazında uzamsal yeteneğin fen ve matematik alanlarındaki başarıya etkisini ortaya koyan birçok çalışma mevcuttur (Pallrand ve Seeber, 1984; Casey, Nuttall, Pezaris ve Benbow, 1995; Laski vd., 2013; Mix vd., 2017). Kimya dersi atom ve molekül gibi üç boyutlu nesneleri kapsadığı için uzamsal yeteneğin kimya başarısı üzerine etkisi olduğu düşünülmektedir. Uzamsal yeteneğin önem arz ettiği belli başlı kimya konuları şunlardır;

- Kristal yapı
- Molekül modeli

- VSEPR kuramı
- S_N2 reaksiyonları
- Stereokimya
- Newman – Fischer izdüşümleri
- Simetri elementleri

Kekule'nin benzen halkasını kuyruğunu ısırarak bir yılanı benzeterek keşfetmesi uzamsal yeteneğin kimya alanındaki önemine bir kanıttır. Bodner ve McMillen (1986), yürüttükleri çalışma sonucunda uzamsal yetenek skorları ile genel kimya başarısı arasında pozitif korelasyon olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmadan sonra uzamsal yetenek ve kimya başarısı ilişkisini inceleyen çalışmaların sayısı artmıştır. Wu ve Shah (2004) tarafından yürütülen çalışmada, 1966 yılından 2004 yılına kadar kimya dersi ile ilişkilendirilmiş uzamsal yeteneği konu alan 134 çalışma incelenmiş ve uzamsal yetenek ile kimya başarısı arasındaki olumlu korelasyona dikkat çekilmiştir. Uzamsal yetenek her ne kadar kimya başarısı üzerinde etkili olsa da kimya öğrenbilmenin bir ön şartı değil (Stieff, 2007), kimya öğrenmeyi kolaylaştıran bir olgudur.

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte öğrenme ortamları görsel işitsel materyallerle zenginleştirilmiştir. Bilgisayar animasyonları, video gösterileri gibi araçlarla öğrencilerin hem kimyayı daha iyi öğrenmeleri hem de uzamsal yeteneklerini geliştirmeleri sağlanabilir. Hangi örneklemede hangi materyallerin kullanılması gerektiği, öğrencilerin karakteristik özelliklerine ve gereksinimlerine göre seçilmelidir. Uzamsal yetenek, materyal seçiminde göz önünde bulundurulması gereken bir etkidir. Mayer (2002), sözel ve görsel materyallerin koordineli bir şekilde sunulmasının, uzamsal yeteneği düşük olan öğrenciler üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu savunmaktadır. Yüksek uzamsal yeteneğe sahip öğrenciler görsel materyallerden daha fazla yarar sağlarken, düşük uzamsal yeteneği olan öğrencilerin görsel materyallerden faydalanabilmesi için bilişsel kaynaklara da ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Çoklu ortam araçlarının kullanımı özellikle iyi planlanmamışsa, uzamsal yeteneği düşük olan öğrencilerin verimini düşürebilir (Gyselinck, Cornoldi, Dubois, De Beni, ve Ehrlich, 2002). Görsel materyallerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için uzamsal yeteneğin tespit edilmesi önem arz etmektedir.

ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı molekül modellerinden faydalanılarak uzamsal yetenek testi geliştirmektir.

Örneklem

Çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde 1, 2, 3 ve 4. sınıflarda okuyan 107 (93 kadın, 14 erkek) öğrenci ile yürütülmüştür. Ulaşılabilir örneklem az olması, çalışmanın bir sınırlılığıdır. Verilerin toplanmasında gönüllük esas alınmış ve öğrenciler not kaygısından uzak bir şekilde soruları yanıtlamışlardır. Böylelikle denek ön yargısının önüne geçildiği varsayılmıştır. Öğrencilere testi cevaplamak için 15 dakika süre verilmiştir. Uzamsal yeteneğin ölçülmesi için uygulanan teste zaman sınırı getirilmelidir. Sorunun çözümü için zaman getirilmemesi veya fazla süre tanınması durumunda bilişsel stratejiler kullanarak çözüme ulaşılabilir (Linn ve Petersen, 1985).

Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Test geliştirme işleminde kuramsal süreç basamakları ile taslak ölçek elde edilmiş, madde analizi yardımıyla gerekli düzenlemeler yapılmış ve testin nihai halinin güvenilirliği incelenmiştir. Kuramsal süreç kapsamında ilk olarak ölçülecek özellikler belirlenmiştir (McGartland, Berg-Weger, Tebb, Lee ve Rausch, 2003). Test geliştirme sürecinin başlangıcında uzamsal yeteneği ölçmek için hazırlanmış envanterler incelenmiş ve ölçülmesi planlanan özellikler belirlenmiştir (Guay, 1976; Vandenberg, 1978; Hegarty ve Waller, 2004, Turgut, 2015). Ölçeği oluşturan maddelerin üç boyutlu nesnenin uzayda çevrilmesine ve iki boyutlu nesnenin üç boyutlu halini zihinde canlandırılmasına yönelik olması istenmiştir. Bu nedenden dolayı testte iki farklı soru tipi bulunmaktadır. İlk bölümde üç boyutlu şekli verilen molekülün uzayda çevrilmiş halinin bulunması istenmiştir. Cevap şıklarında çeldirici olarak sorudaki molekülün yapı izomerine de yer verilmiştir. İkinci bölümde molekülün iki boyutlu gösterimi verilmiş ve üç boyutlu gösteriminin bulunması istenmiştir. İlk bölümde olduğu gibi cevap şıklarında molekülün yapı izomerine de yer verilmiştir. Her bir molekül üç farklı atomdan oluşmaktadır. Ölçeğin uygulanmasında siyah beyaz çıktı tercih edileceği varsayılarak her bir atom siyah, gri ve beyaz renklerle belirtilmiştir. Ölçeği oluşturan moleküller araştırmacılar tarafından hazırlanmış ve başka bir alan uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Metan, etan gibi temel moleküller yerine uzaydaki çevrilmiş halinin canlandırılması göreceli olarak zor olan moleküller kullanılmıştır. Amaç bir başarı testi geliştirmek olmadığı için ölçeği oluşturan moleküller fonksiyonel gruplarına ve yapılarına göre tasnif edilmemiştir.

Ölçek sadece uzamsal yeteneği ölçmek amacıyla hazırlandığı için belirtke tablosu oluşturulmamıştır. Soruyu oluşturan moleküllerin yapı izomerleri, çeldirici olması düşünülerek cevap şıklarına eklenmiştir. Nokta çift serili korelasyon değerinin en az 0.15 olması tavsiye edilir, 0.25 ve üzeri değerler iyi olarak kabul edilir (Varma, 2006). 30 maddeden oluşan veri toplama aracının madde analizi neticesinde nokta çift serili korelasyon değeri 0,15'ten küçük olan maddeler test kapsamından çıkartılmış, madde analizi tekrar yapılmıştır.

Güvenirlilik Çalışması

28 maddeden oluşan ölçeğin nihai hali incelendiğinde, nokta çift serili korelasyon değerlerinin iç tutarlılığını sınamak için KR20 ve Split-Half katsayısı hesaplanmıştır (Tablo 1). Ölçeği oluşturan maddelerin madde güçlük indeksleri birbirinden farklı olduğu için KR21 yerine KR20 formülü kullanılmıştır. Testin KR20 değeri 0,87 olarak hesaplanmıştır. Bölünmüş test çözümlemeleri (Split - Half) hem ölçeğin iç tutarlılığının hem de ölçeği oluşturan iki bölümün birbirleri ile tutarlılığının tespit edilmesinde kullanılmıştır. Split - Half (odd-even / tek-çift) katsayısı ile ölçeğin iç tutarlılığı 0,743 olarak tespit edilmiştir. Ölçeği oluşturan iki bölümün iç tutarlılığını sınamak için yapılan hesaplama neticesinde Split - Half (1st - 2nd / ilk yarı-ikinci yarı) katsayısı 0,605 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Madde Analizi Sonuçları

	Madde Güçlüğü	Ayrt Edicilik İndeksi	Nokta Çift Serili Korelasyon
Madde 1	0,75	0,47	0,45
Madde 2	0,63	0,59	0,45
Madde 3	0,79	0,38	0,45
Madde 4	0,55	0,48	0,39
Madde 5	0,7	0,57	0,56
Madde 6	0,49	0,61	0,46
Madde 7	0,64	0,57	0,57
Madde 8	0,91	0,24	0,4
Madde 9	0,66	0,24	0,17
Madde 10	0,55	0,51	0,47
Madde 11	0,82	0,37	0,41
Madde 12	0,45	0,57	0,5
Madde 13	0,75	0,42	0,39
Madde 14	0,77	0,33	0,35
Madde 15	0,47	0,43	0,34
Madde 16	0,5	0,85	0,68

Madde 17	0,35	0,51	0,49
Madde 18	0,56	0,43	0,45
Madde 19	0,62	0,57	0,49
Madde 20	0,79	0,6	0,52
Madde 21	0,59	0,46	0,47
Madde 22	0,75	0,63	0,54
Madde 23	0,74	0,6	0,58
Madde 24	0,47	0,45	0,42
Madde 25	0,3	0,57	0,56
Madde 26	0,63	0,71	0,56
Madde 27	0,58	0,52	0,48
Madde 28	0,54	0,68	0,6

Ortalama madde güçlük indeksi 0,62 ve ortalama ayırt edicilik indeksi 0,513 olarak tespit edilmiştir. Maddelerin madde güçlük indeksleri (0,3 ; 0,91), ayırt edicilik indeksleri ise (0,24 ; 0,85) arasındadır. Testin, madde güçlük indeksleri incelendiğinde, orta güçlükte olduğu tespit edilmiştir.

Test uygulaması sonucunda üst grup (yüksek skor alan) ve alt grup (düşük skor alan) öğrencilerin yanıtları Tablo 2’de verilmiştir. Doğru cevap şıkkının işaretleyen öğrencilerin büyük kısmının üst grupta yer aldığı, çeldirici olması düşünülen maddelerin ise alt grupta yer alan öğrenciler tarafından işaretlendiği görülmektedir.

Tablo 2. Maddelere verilen cevaplar.

	Cevap	a	b	c	d	e
Madde						
1	Toplam	5 (0,047)	2 (0,019)	19 (0,178)	80*(0,748)	1 (0,009)
	Üst	1 (0,028)	0 (0,000)	0 (0,000)	35 (0,972)	0 (0,000)
	Alt	2 (0,067)	2 (0,067)	10 (0,333)	15 (0,500)	1 (0,033)
	Fark	-1(-0,039)	-2(-0,067)	-10(-0,333)	20 (0,472)	-1(-0,033)
2	Toplam	4 (0,037)	12 (0,112)	18 (0,168)	6 (0,056)	67*(0,626)
	Üst	2 (0,056)	0 (0,000)	3 (0,083)	0 (0,000)	31 (0,861)
	Alt	2 (0,067)	11 (0,367)	5 (0,167)	4 (0,133)	8 (0,267)
	Fark	0(-0,011)	-11(-0,367)	-2(-0,083)	-4(-0,133)	23 (0,594)
3	Toplam	85*(0,794)	9 (0,084)	1 (0,009)	5 (0,047)	7 (0,065)
	Üst	34 (0,944)	0 (0,000)	0 (0,000)	0 (0,000)	2 (0,056)
	Alt	17 (0,567)	5 (0,167)	1 (0,033)	5 (0,167)	2 (0,067)
	Fark	17 (0,378)	-5(-0,167)	-1(-0,033)	-5(-0,167)	0(-0,011)
4	Toplam	6 (0,056)	20 (0,187)	17 (0,159)	5 (0,047)	59*(0,551)
	Üst	0 (0,000)	8 (0,222)	1 (0,028)	0 (0,000)	27 (0,750)
	Alt	5 (0,167)	9 (0,300)	4 (0,133)	4 (0,133)	8 (0,267)
	Fark	-5(-0,167)	-1(-0,078)	-3(-0,106)	-4(-0,133)	19 (0,483)
5	Toplam	7 (0,065)	16 (0,150)	2 (0,019)	75*(0,701)	7 (0,065)
	Üst	1 (0,028)	0 (0,000)	0 (0,000)	35 (0,972)	0 (0,000)
	Alt	5 (0,167)	8 (0,267)	1 (0,033)	12 (0,400)	4 (0,133)
	Fark	-4(-0,139)	-8(-0,267)	-1(-0,033)	23 (0,572)	-4(-0,133)
6	Toplam	20 (0,187)	52*(0,486)	28 (0,262)	1 (0,009)	6 (0,056)
	Üst	1 (0,028)	29 (0,806)	6 (0,167)	0 (0,000)	0 (0,000)

	Alt	9 (0,300)	6 (0,200)	9 (0,300)	1 (0,033)	5 (0,167)
	Fark	-8(-0,272)	23 (0,606)	-3(-0,133)	-1(-0,033)	-5(-0,167)
7	Toplam	2 (0,019)	9 (0,084)	15 (0,140)	69*(0,645)	12 (0,112)
	Üst	0 (0,000)	0 (0,000)	1 (0,028)	35 (0,972)	0 (0,000)
	Alt	2 (0,067)	4 (0,133)	7 (0,233)	12 (0,400)	5 (0,167)
	Fark	-2(-0,067)	-4(-0,133)	-6(-0,206)	23 (0,572)	-5(-0,167)
8	Toplam	4 (0,037)	1 (0,009)	3 (0,028)	97*(0,907)	2 (0,019)
	Üst	1 (0,028)	0 (0,000)	0 (0,000)	35 (0,972)	0 (0,000)
	Alt	3 (0,100)	0 (0,000)	3 (0,100)	22 (0,733)	2 (0,067)
	Fark	-2(-0,072)	0 (0,000)	-3(-0,100)	13 (0,239)	-2(-0,067)
9	Toplam	9 (0,084)	19 (0,178)	71*(0,664)	5 (0,047)	3 (0,028)
	Üst	2 (0,056)	6 (0,167)	28 (0,778)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	6 (0,200)	6 (0,200)	16 (0,533)	0 (0,000)	2 (0,067)
	Fark	-4(-0,144)	0(-0,033)	12 (0,244)	0 (0,000)	-2(-0,067)
10	Toplam	59*(0,551)	17 (0,159)	27 (0,252)	1 (0,009)	3 (0,028)
	Üst	29 (0,806)	1 (0,028)	6 (0,167)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	9 (0,300)	6 (0,200)	12 (0,400)	0 (0,000)	3 (0,100)
	Fark	20 (0,506)	-5(-0,172)	-6(-0,233)	0 (0,000)	-3(-0,100)
11	Toplam	0 (0,000)	14 (0,131)	88*(0,822)	1 (0,009)	4 (0,037)
	Üst	0 (0,000)	0 (0,000)	36 (1,000)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	0 (0,000)	6 (0,200)	19 (0,633)	1 (0,033)	4 (0,133)
	Fark	0 (0,000)	-6(-0,200)	17 (0,367)	-1(-0,033)	-4(-0,133)
12	Toplam	20 (0,187)	2 (0,019)	28 (0,262)	8 (0,075)	48*(0,449)
	Üst	2 (0,056)	0 (0,000)	9 (0,250)	1 (0,028)	24 (0,667)

	Alt	11 (0,367)	1 (0,033)	9 (0,300)	6 (0,200)	3 (0,100)
	Fark	-9(-0,311)	-1(-0,033)	0(-0,050)	-5(-0,172)	21 (0,567)
13	Toplam	80*(0,748)	15 (0,140)	4 (0,037)	5 (0,047)	2 (0,019)
	Üst	32 (0,889)	4 (0,111)	0 (0,000)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	14 (0,467)	5 (0,167)	4 (0,133)	5 (0,167)	2 (0,067)
	Fark	18 (0,422)	-1(-0,056)	-4(-0,133)	-5(-0,167)	-2(-0,067)
14	Toplam	15 (0,140)	4 (0,037)	82*(0,766)	3 (0,028)	2 (0,019)
	Üst	6 (0,167)	0 (0,000)	30 (0,833)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	5 (0,167)	4 (0,133)	15 (0,500)	3 (0,100)	2 (0,067)
	Fark	1 (0,000)	-4(-0,133)	15 (0,333)	-3(-0,100)	-2(-0,067)
15	Toplam	22 (0,206)	7 (0,065)	50*(0,467)	15 (0,140)	13 (0,121)
	Üst	5 (0,139)	1 (0,028)	24 (0,667)	3 (0,083)	3 (0,083)
	Alt	11 (0,367)	5 (0,167)	7 (0,233)	4 (0,133)	3 (0,100)
	Fark	-6(-0,228)	-4(-0,139)	17 (0,433)	-1(-0,050)	0(-0,017)
16	Toplam	11 (0,103)	6 (0,056)	53*(0,495)	25 (0,234)	11 (0,103)
	Üst	0 (0,000)	0 (0,000)	33 (0,917)	3 (0,083)	0 (0,000)
	Alt	7 (0,233)	6 (0,200)	2 (0,067)	11 (0,367)	4 (0,133)
	Fark	-7(-0,233)	-6(-0,200)	31 (0,850)	-8(-0,283)	-4(-0,133)
17	Toplam	14 (0,131)	24 (0,224)	14 (0,131)	37*(0,346)	14 (0,131)
	Üst	1 (0,028)	4 (0,111)	4 (0,111)	22 (0,611)	3 (0,083)
	Alt	8 (0,267)	11 (0,367)	5 (0,167)	3 (0,100)	3 (0,100)
	Fark	-7(-0,239)	-7(-0,256)	-1(-0,056)	19 (0,511)	0(-0,017)
18	Toplam	1 (0,009)	15 (0,140)	7 (0,065)	23 (0,215)	60*(0,561)
	Üst	0 (0,000)	1 (0,028)	2 (0,056)	2 (0,056)	31 (0,861)

	Alt	1 (0,033)	4 (0,133)	1 (0,033)	10 (0,333)	13 (0,433)
	Fark	-1(-0,033)	-3(-0,106)	1 (0,022)	-8(-0,278)	18 (0,428)
19	Toplam	14 (0,131)	11 (0,103)	4 (0,037)	66*(0,617)	11 (0,103)
	Üst	4 (0,111)	0 (0,000)	0 (0,000)	29 (0,806)	3 (0,083)
	Alt	8 (0,267)	7 (0,233)	2 (0,067)	7 (0,233)	5 (0,167)
	Fark	-4(-0,156)	-7(-0,233)	-2(-0,067)	22 (0,572)	-2(-0,083)
20	Toplam	7 (0,065)	3 (0,028)	85*(0,794)	4 (0,037)	7 (0,065)
	Üst	0 (0,000)	0 (0,000)	36 (1,000)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	4 (0,133)	3 (0,100)	12 (0,400)	4 (0,133)	6 (0,200)
	Fark	-4(-0,133)	-3(-0,100)	24 (0,600)	-4(-0,133)	-6(-0,200)
21	Toplam	63*(0,589)	12 (0,112)	13 (0,121)	10 (0,093)	7 (0,065)
	Üst	31 (0,861)	2 (0,056)	1 (0,028)	0 (0,000)	1 (0,028)
	Alt	12 (0,400)	4 (0,133)	5 (0,167)	5 (0,167)	3 (0,100)
	Fark	19 (0,461)	-2(-0,078)	-4(-0,139)	-5(-0,167)	-2(-0,072)
22	Toplam	2 (0,019)	80*(0,748)	3 (0,028)	7 (0,065)	15 (0,140)
	Üst	0 (0,000)	36 (1,000)	0 (0,000)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	1 (0,033)	11 (0,367)	1 (0,033)	3 (0,100)	14 (0,467)
	Fark	-1(-0,033)	25 (0,633)	-1(-0,033)	-3(-0,100)	-14(-0,467)
23	Toplam	2 (0,019)	11 (0,103)	4 (0,037)	11 (0,103)	79*(0,738)
	Üst	0 (0,000)	0 (0,000)	0 (0,000)	0 (0,000)	36 (1,000)
	Alt	1 (0,033)	6 (0,200)	3 (0,100)	8 (0,267)	12 (0,400)
	Fark	-1(-0,033)	-6(-0,200)	-3(-0,100)	-8(-0,267)	24 (0,600)
24	Toplam	50*(0,467)	13 (0,121)	31 (0,290)	3 (0,028)	9 (0,084)
	Üst	27 (0,750)	0 (0,000)	7 (0,194)	0 (0,000)	2 (0,056)

	Alt	9 (0,300)	8 (0,267)	8 (0,267)	1 (0,033)	3 (0,100)
	Fark	18 (0,450)	-8(-0,267)	-1(-0,072)	-1(-0,033)	-1(-0,044)
25	Toplam	13 (0,121)	29 (0,271)	14 (0,131)	19 (0,178)	32*(0,299)
	Üst	4 (0,111)	4 (0,111)	1 (0,028)	4 (0,111)	23 (0,639)
	Alt	6 (0,200)	8 (0,267)	7 (0,233)	7 (0,233)	2 (0,067)
	Fark	-2(-0,089)	-4(-0,156)	-6(-0,206)	-3(-0,122)	21 (0,572)
26	Toplam	67*(0,626)	11 (0,103)	8 (0,075)	7 (0,065)	14 (0,131)
	Üst	35 (0,972)	1 (0,028)	0 (0,000)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	8 (0,267)	4 (0,133)	7 (0,233)	4 (0,133)	7 (0,233)
	Fark	27 (0,706)	-3(-0,106)	-7(-0,233)	-4(-0,133)	-7(-0,233)
27	Toplam	15 (0,140)	62*(0,579)	15 (0,140)	5 (0,047)	10 (0,093)
	Üst	4 (0,111)	32 (0,889)	0 (0,000)	0 (0,000)	0 (0,000)
	Alt	2 (0,067)	11 (0,367)	7 (0,233)	4 (0,133)	6 (0,200)
	Fark	2 (0,044)	21 (0,522)	-7(-0,233)	-4(-0,133)	-6(-0,200)
28	Toplam	4 (0,037)	13 (0,121)	22 (0,206)	10 (0,093)	58*(0,542)
	Üst	0 (0,000)	0 (0,000)	0 (0,000)	2 (0,056)	34 (0,944)
	Alt	2 (0,067)	6 (0,200)	13 (0,433)	1 (0,033)	8 (0,267)
	Fark	-2(-0,067)	-6(-0,200)	-13(-0,433)	1 (0,022)	26 (0,678)

Doğru cevaplar * ile belirtilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

İyi bir testte maddelerin çoğu madde gücü 0.3 – 0.8 aralığında olmalıdır (Kehoe, 1995). Geliştirilen testte yer alan maddeler, madde gücü 0.3 – 0.92 aralığında yer almaktadır ve iki madde dışındaki maddelerin madde gücü, tavsiye edilen 0.3 – 0.8 aralığındadır. Ayırt edicilik endeksi 0.4 ve 0.4'ten yüksek olan maddeler çok iyi, 0.3 – 0.39 aralığındaki maddeler iyi, 0.2 – 0.29 aralığındaki maddeler kabul edilebilir olarak varsayılmaktadır (Mitra, Nagaraja, Ponnudurai ve Judson, 2009). Geliştirilen testte iki maddenin ayırt edicilik

endeksi 0.2 -0.29 aralığında, diğer maddelerin ayırt edicilik endeksi 0.3 değerinden yüksektir ve ortalama ayırt edicilik endeksi 0.513'tür.

Kimya, uzamsal yeteneğin anlama, kavrama ve yorumlama basamaklarında etkisi olan bir alandır. Bunun nedeni, kimyaya dair kavramların birçoğunun üç boyutlu nesneleri ve bu nesnelerin uzayda dizilimini içermesidir. Molekülü oluşturan grupların ve hatta atomların herhangi birinin yerini değiştirmenin, molekülün kimyasal özelliğini değiştirmesi, uzamsal yeteneğin kimya alanındaki önemini açığa çıkaran kanıtlardan sadece bir tanesidir. Bu nedenden dolayı uzamsal yeteneğin geliştirilmesi gerekliliği doğmaktadır. Uzamsal yeteneği geliştirmek adına yapılan uygulamaların işlevselliğini sınamak ve bu tür uygulamalara ne kadar ihtiyaç duyulduğunu belirlemek için uzamsal yeteneği ölçen araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın neticesinde hazırlanan ölçeğin, bireylerin özellikle fen bilimleri alanında öğrenim gören öğrencilerin uzamsal yeteneklerini tespit etmekte faydalı bir araç olacağı düşünülmektedir. Oluşturulan test her ne kadar moleküllerden oluşuyor olsa bile kimya eğitimi almamış bireylere de uygulanabilir. Ölçeği oluşturan maddeler birden fazla ekseninde döndürme işlemi gerektiği için 7 yaş ve altındaki çocuklarda uygulanması güvenilir sonuçlar vermeyebilir. Sonuç itibarıyla geliştirilen Molekül Modeli Uzamsal Yetenek Testi kimya bilgisi olan veya olmayan 7 yaşın üzerindeki bütün bireylere uygulanabilir. Test geliştirme çalışması kapsamındaki güvenilirlik çalışması sadece Fen Bilgisi öğretmen adaylarına uygulandığı için farklı bir örnekleme uygulanacağı zaman güvenilirlik çalışmasının tekrar edilmesi tavsiye edilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden ötürü Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Braukman, J., Pedras, M.J. (1993) A Comparison Of Two Methods Of Teaching Visualization Skills To College Students. *National Association of Industrial and Technology Teacher Educators*, 30(2), 65-80, 1993.

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.

Casey, M. B., Nuttall, R., Pezaris, E., & Benbow, C. P. (1995). The influence of spatial ability on gender differences in mathematics college entrance test scores across diverse samples. *Developmental Psychology*, 31(4), 697.

Galton, F. (1880). Statistics of mental imagery. *Mind*, 5(19), 301-318.

Guay, R. (1976). Purdue Spatial Visualization Test. Educational testing service.

Güzel, N. & Şener, E. (2009). High school students spatial ability and creativity in geometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1, 1763-1766.

Gyselinck, V., Cornoldi, C., Dubois, V., De Beni, R. & Ehrlich, M. F. (2002). Visuospatial memory and phonological loop in learning from multimedia. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 16(6), 665-685.

Harle, M. & Towns, M. (2010). A review of spatial ability literature, its connection to chemistry, and implications for instruction. *Journal of Chemical Education*, 88(3), 351-360.

Hegarty, M. & Waller, D. (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence*, 32(2), 175-191.

Kehoe, J. (1995). Basic Item Analysis for Multiple-Choice Tests. *ERIC/AE Digest*.

Kerr, N. H., Corbitt, R. & Jurkovic, G. J. (1980). Mental rotation: Is it stage related?. *Journal of Mental Imagery*.

Kyllonen, P. C., Lohman, D. F., & Snow, R. E. (1984). Effects of aptitudes, strategy training, and task facets on spatial task performance. *Journal of Educational Psychology*, 76(1), 130.

Laski, E. V., Casey, B. M., Yu, Q., Dulaney, A., Heyman, M. & Dearing, E. (2013). Spatial skills as a predictor of first grade girls' use of higher level arithmetic strategies. *Learning and Individual Differences*, 23, 123-130.

Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.

Lohman, D. F. (1979). *Individual differences in speed and level in spatial ability*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Stanford University, California.

Lord, T. R. & Clausen, M. T. (2002). Giving spatial perception our full attention: Are we reaching spatial learners? *Science and Children*, 39(5), 22-25.

McGartland, R. D., Berg-Weger, M., Tebb, S., Lee, E. S., ve Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94 - 104.

Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 41, pp. 85-139). Academic Press.

Mitra, N. K., Nagaraja, H. S., Ponnudurai, G. & Judson, J. P. (2009). The levels of difficulty and discrimination indices in type a multiple choice questions of pre-clinical semester 1, multidisciplinary summative tests. *IeJSME*, 3(1), 2-7.

Mix, K. S., Levine, S. C., Cheng, Y. L., Young, C. J., Hambrick, D. Z., & Konstantopoulos, S. (2017). The latent structure of spatial skills and mathematics: a replication of the two-factor model. *Journal of Cognition and Development*, 18(4), 465-492.

Mohler, J.L., *Examining The Spatial Ability Phenomenon From The Student's Perspective*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Purdue University, Indiana, 2006.

Noyes, D. L. K. (1997). *The effect of a short-term intervention program on the development of spatial ability in middle school*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. The University of Southern Mississippi, Mississippi.

Pallrand, G. J. & Seeber, F. (1984). Spatial ability and achievement in introductory physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(5), 507-516.

Spearman, C. *The Abilities of Man*; Macmillan: London, 1927.

Stieff, M. (2007). Mental rotation and diagrammatic reasoning in science. *Learning and instruction*, 17(2), 219-234.

Thurstone, L. L. (1950). Some primary abilities in visual thinking. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 94(6), 517-521.

Turgut, M. (2015). Development of the spatial ability self-report scale (SASRS): reliability and validity studies. *Quality & Quantity*, 49(5), 1997-2014.

Vandenberg, S. G. & Kuse, A. R. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and motor skills*, 47(2), 599-604.

Varma, S. (2006). Preliminary item statistics using point-biserial correlation and p-values. *Educational Data Systems Inc.: Morgan Hill CA. Retrieved*, 16(07).

Winter, J. W., Lappan, G., Fitzgerald, W. & Shroyer, J. (1989). *Middle Grades Mathematics Project: Spatial Visualization*. NY: Addison-Wesley.

MOLECULAR MODEL SPATIAL ABILITY TEST DEVELOPMENT STUDY

Extended Abstract

Introduction

Spatial ability is defined as imagination, mentally rotation and manipulation of objects (Lohman, 1979; Linn and Petersen, 1985; Carroll, 1993). In the last decade, many studies were conducted to evaluate and develop spatial ability, because of the importance of spatial ability in education. Spatial ability has positive affect on academic achievement in specific branches, which involve 3D objects. In the literature, there are many studies that show the effect of spatial ability on success in science and mathematics. Since the chemistry course covers 3D objects such as atoms and molecules, it is thought that the spatial ability has an impact on chemistry success. Development in technology provide wide usage of visual tools in education. Visual tools may create a handicap for low spatial skilled students. Because they could have difficulty in perception complex visual images. So, visual tools should be used regarding students' spatial ability.

Purpose and Method

Purpose of this study is to develop a spatial ability test by molecule models. Scale was prepared to measure if students rotate and manipulate molecules in space in the first part and transform 2D molecules to 3D form in the second part. Each molecule in the scale consists of three atoms and each atom was figured out with one color; white, grey and black. The scale with 30 items prepared by the researchers was applied to 107 Prospective

Elementary Science Teachers. Two items, point bi serial index is below 0.15, removed and the final scale with 28 items was obtained.

Results

Mean item difficulty was 0,619, mean discrimination index was 0,513. Reliability of the scale was examined by KR-20 and Split-Half reliability coefficient (*KR-20*: 0,87 ; *Split-Half*: 0,743). The scale developed in this study could be a useful tool in determining the spatial abilities of the students, especially the students studying in the field of science. The scale could be applied to individuals who have not studied chemistry, even it is made up of molecules.

Ek: Test yönergesi ve örnek soruları:

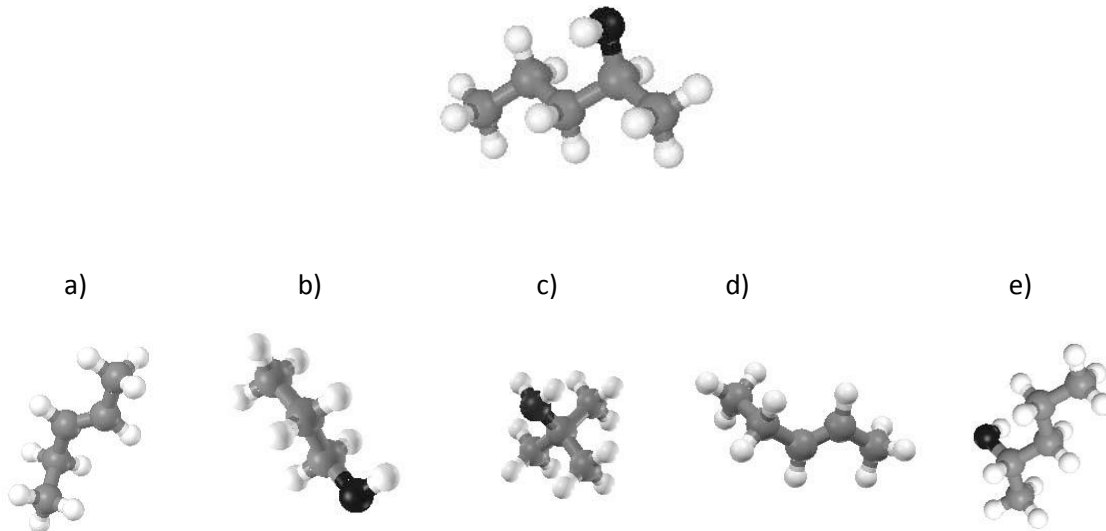
Ad Soyad:

Bölüm – Sınıf:

Bu test üç boyutlu düşünme becerilerini ölçmek için hazırlanmış 28 sorudan oluşmaktadır. Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Süre: 15 dakika

1 – 14. sorularda verilen molekülün bir veya daha fazla eksen etrafında çevrilmiş halini bulmanız istenmektedir.

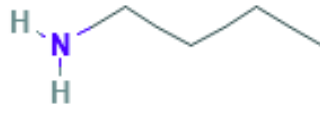
Örnek:



Doğru cevap “e” şıkkıdır.

15 – 28. sorularda 2 boyutlu şekli verilen molekülün 3 boyutlu şeklini bulmanız istenmiştir.

Örnek:



a)



b)



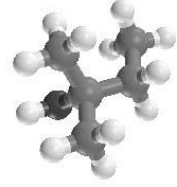
c)



d)



e)



Doğru cevap “d” şıkkıdır.



Bilim Eğitiminde Düşünce Deneyleri Temelli Online Argümantasyonla Lise Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesi*

MAKALE

<http://dergipark.gov.tr/jotcsc>Ümmüye Nur TÜZÜN¹ , Fitnat KÖSEOĞLU² ¹Millî Eğitim Bakanlığı, Türkiye²Gazi Üniversitesi

Öz: Bu çalışmada, bilim eğitiminde düşünce deneyleri temelli online argümantasyonla lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Ankara'da bir ortaöğretim kurumunun dokuzuncu sınıfında okuyan 11 öğrenciyle, online grup üzerinden bir durum çalışması olarak yürütülmüştür. Uygulama sürecinde öğrenciler online grup üzerinden düşünce deneylerini argüman olarak yeniden kurgulamışlar, kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik etmişler, argümanlara karşı yeni argümanlar sunmuşlardır. Online gruptaki argümantasyon sürecinden elde edilen verilerin ve ayrıca bu sürecin öğrenci gözünden değerlendirilmesi ile ilgili verilerin analizinde kapsam geçerliği, alan eğitiminde uzman üç fen eğitimcisi tarafından kontrol edilerek sağlanmıştır. Veri toplama araçlarının güvenilirliği ise aynı üç fen eğitimcisinin veri analizi sırasında aralarındaki %95 uyum ile sağlanmıştır. Veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Araştırmada, düşünce deneyleri temelli online argümantasyon süreci sonunda öğrencilerin düşüncelerini yeni argümanlar olarak yeniden kurgulayabilme, kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik ederek birbirlerinin argümanlarına karşı yeni argümanlar sunmak suretiyle eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Online argümantasyon, düşünce deneyleri, eleştirel düşünme, bilim eğitimi

Enhancing High School Students' Critical Thinking Skills through Thought Experiments Based Online Argumentation in Science Education

Abstract: The purpose of this research is to enhance high school students' critical thinking skills through thought experiments based online argumentation in science education. The research was conducted with 11 ninth grade students educating at a high school in Ankara through an online group on the basis of case-study. During the online application, students reconstructed the thought experiments as arguments, criticized their own and others' thinking strategies, presented counter-arguments against

*Ümmüye Nur Tüzün'ün doktora çalışmasının bir parçası olan bu çalışmanın birinci versiyonu, Mayıs 2015 tarihinde International Congress on Education for Future' da bildiri olarak sunulmuştur.

arguments. Online group argumentation and student process evaluation were used as data collecting tools and their content validity was checked by three science educators. The same educators' coding and categorizing consistency, which was determines as 95 percentages, was used for reliability. Content analysis was utilized. At the end of the research, it was found that thought experiments based argumentation enhanced students' critical thinking by the help of reconstruction the thought experiments as arguments, criticizing their own and others' thinking strategies and presentation counter-arguments against others' arguments.

Keywords: Online argumentation, thought experiments, critical thinking, science education

GİRİŞ

Son yıllarda fen müfredatlarına eleştirel düşünmeyi entegre etmek için yapılan çalışmaların yoğunlaştığı bilinmektedir (Vieira, Tenreiro-Vieira ve Martins, 2011). Fen eğitiminin amaçlarından biri de eleştirel düşünmeyi geliştirmedir. Ancak eleştirel düşünmeyi geliştirmek için takip edilebilecek belirli bir yöntem bulunmamasına rağmen özellikle fen eğitiminde argümantasyon tabanlı öğretimlerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesiyle ilişkilendirildiği görülmektedir (West, 1994, s. iii). İlgili alanyazında, bireylerin argümantasyon yapabilme becerileri geliştikçe eleştirel düşünme becerilerinin de gelişeceği ve bu bireylerin bilgiyi daha verimli olarak kullanabilecekleri vurgulanmaktadır (Freeley ve Steinberg, 2005, s. 1). Eleştirel düşünme neye inanacağına ya da ne yapacağına karar vermeye odaklanan makul ve yansıtıcı düşünebilme sürecidir (Norris ve Ennis'ten aktaran West, 1994, s. 3). Karar veren bir bireyin nitelikli ve gerekçelendirilmiş kararlar alabilme becerisi, o bireyin eleştirel düşünme becerisine bağlıdır. "Argümantasyon" ise bilindiği gibi gerekçeler ortaya koyarak bu gerekçelerin dayandıkları verilerle ilişkilendirilmek suretiyle iddiaların kanıtlanma sürecidir (Toulmin'den aktaran Tümay, 2008, ss. 8-9). Bir başka ifadeyle argümantasyon, sonucu destekleme ya da sonucu çürütme için delil ve teori koordinasyonudur (Erduran ve Msimanga, 2014; Erduran ve Yan, 2009; Suppe'dan aktaran Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Günümüzde özellikle argümantasyon temelli öğretim yaklaşımlarıyla ilgili çalışmalarda, bir argümanın iddia (ortaya atılan sav), veri (iddiayı temellendiren durumlar), gerekçe (iddia ve veriyi ilişkilendiren ifadeler), sınırlayıcı (iddiayla ilgili verilerin kalitesini gösteren ifadeler), çürütme (gerekçenin geçerliğinin bir tarafa konduğu durum) ve destek (gerekçenin teminatı) olmak üzere beş bileşenden oluştuğu (Toulmin, 2003) görüşü esas alınarak argümantason süreçleri incelenmektedir. Diğer taraftan argümantasyon süreçlerinde, düşünce deneylerinin de önemli bir yeri olduğu görülmektedir. Çünkü düşünce deneyleri hem argüman hem de günlük yaşam bağlamında yaygın bir sonuç çıkarma aracı olduğu gibi (Lattery, 2001; Georgiou, 2005) bir düşünce deneyi, hayali bir senaryoda tarif edilen bir durumun gerçek olması halinde ne olacağı konusunda bizi bir yargıya da ulaştırır (Gendler, 1998). Düşünce deneyi, aklın

laboratuvarında gerçekleştirilir ve yeni bilimsel bilgilerin yapılandırılmasında önemli rol oynar (Brown, 1991). Düşünce deneyi, gerçekte yürütülemeyen deneysel bir süreç üzerinde düşündürmektir; yine de bu düşünce süreci sonunda bazı sonuçların elde edilmesi olasıdır (Janis, 1991). Düşünce deneylerinde sonuç çıkarılırken ayrıntıların üzerinde düşünülmesi ve onların irdelenmesi gerektiği için bu tip deneylerin aslında argümanlardan ibaret olduğu da söylenebilir (Norton, 1991).

Yukarıda kısaca açıklanan eleştirel düşünme becerileri-argümantasyon-düşünce deneyleri ilişkisi göz önüne alındığında, bu konuda fen alanı öğretmenlerinin örnek uygulamalara ihtiyaç duyduğu açıkça görülmektedir. Konuyla ilgili alanyazına baktığımızda argümantasyon-düşünce deneyleri odaklı çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Örneğin, düşünce deneylerinin problem çözme amaçlı kullanımıyla ilgili bir çalışmada, öğrenciler birbirlerinin düşünme süreçlerini takip edebilmek için sesli düşünme ve geriye dönük sorgulama stratejilerini kullanmışlardır (Dönertaş-Kösem ve Özdemir, 2014). Ancak fen öğretiminde düşünce deneylerinin entegre edildiği bir argümantasyon sürecinin doğrudan bir öğretmen tarafından online olarak uygulandığı bir araştırma örneğinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu makalenin amaçlarından biri, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile argümantasyon tabanlı öğretim yaklaşımının ilişkisi konusunda öğretmenlerimizin farkındalığını geliştirerek onların argümantasyonun fen öğretiminde önemine dikkatlerini çekmek ve onlara öğrencilerinin de ilgisini çekebilecek nitelikte bir online uygulama örneği sunmaktır.

Eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi açısından diyalektik argümantasyon, bireylerin başka bireylerin düşünme stratejisini de anlamasını sağlayacak önemli bir sosyal diyalogdur (Rieke ve Sillars, 2001. s. 12). Bu süreç fen sınıflarında yürütülebileceği gibi internetin öğrencilerin günlük yaşamına girdiği günümüzde, onların ilgisini çekecek şekilde online olarak da yürütülebilir. Nitekim Joung (2003), eğitim teknolojilerine giriş bağlamında üniversite öğrencileriyle yürüttüğü üç haftalık nicel araştırmasında, yüksek düzey işbirlikli online tartışma ile düşük düzey online tartışmanın karar verme, eleştirel düşünme ve karşılıklı etkileşim yapılarına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonunda, yüksek düzey işbirlikli online tartışmaların düşük düzey online tartışmalara göre eleştirel düşünmeyi daha çok geliştirdiği ve daha eleştirel, dinamik etkileşimli yapıların kullanımının arttığı bulunmuştur. Benzer şekilde, sekizinci sınıf öğrencileriyle anlam yapılandırma üzerine yürütülen bir çalışmada, öğrencilerin eleştirel düşüncelerini geliştirmek için pedagojik araç olarak online tartışma forumları kullanılmış ve eleştirel düşünme dilinin kullanımı ile eleştirel düşünme cevap seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Cook, 2008). Ayrıca Fettahlıoğlu ve Kaleci (2015) tarafından 30 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülen bir çalışmada, online

argümantasyonun eleştirel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkisi araştırılmıştır. Matematik öğretmen adaylarının online argümantasyonla eleştirel okuma düzeylerinin incelendiği başka bir çalışmada ise sekiz haftada öğretmen adaylarının eleştirel okuma düzeylerinin geliştiği belirtilmektedir (Çelik ve diğerleri, 2017). Nükleer enerji konusunda yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan bir çalışmada, üç hafta süren online argümantasyon süreci sonunda öğrencilerin akademik başarı ve sosyal duyarlılığının arttığı bulunmuştur (Kırbağ-Zengin ve diğerleri, 2011).

Bu çalışmada, lise öğrencilerine yönelik düşünce deneylerini esas alarak online argümantasyon yaklaşımı ile uygulanan bir bilim öğretim süreci ve bu sürecin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Çalışma, bu konuda ilgili alanyazında yapılan ilk örneklerden olduğundan, düşünce deneyleri-argümantasyon-eleştirel düşünme becerisi ilişkilerinin incelendiği daha ileri araştırmaların yapılması için ülkemizdeki bilim eğitimcilerine esin kaynağı olacaktır. Ayrıca çalışmada ayrıntılı olarak betimlenen online argümantasyon uygulamasının, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisine katkı sağlayacağı ve öğrencileriyle bu konuda yapacakları çeşitli uygulamalar için yararlanabilecekleri örnek bir etkinlik olacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Tasarımı

Bu çalışmada, bilim eğitiminde özellikle son zamanlarda önemle üzerinde durulmakta olan düşünce deneyleri esas alınarak online argümantasyonla lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilme süreci, nitel araştırma tekniklerinden durum çalışması kullanılarak derinlemesine incelenmiştir. Bilindiği gibi bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun derinlemesine incelendiği araştırmalar durum çalışmasıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2010, s. 20).

Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcıları, Ankara'da bir devlet ortaöğretim kurumunda dokuzuncu sınıfta kimya dersini alan 11 lise öğrencisi olup katılımcıların belirlenmesinde ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin ortaöğretim kurumunun bilişim bölümünde olmaları ve gönüllü katılım sağlamaları katılımcılarının belirlenmesinde kullanılan ölçütlerdir. Bilişim bölümünde dokuzuncu sınıfta öğrenim gören ve sekizi kız, üçü erkek olan katılımcılar; 15 yaşında, orta düzeyde akademik başarıya sahip ve orta sosyoekonomik düzeyde ailelere mensuptur ve her birinin evinde bilgisayar ve internet bağlantısı mevcuttur. Araştırmanın uygulama süreci, makalenin yazarlarından biri olan araştırmacı öğretmen rehberliğinde kendi sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırmayı yürüten öğretmen, alan eğitiminde uzman ve orta sosyoekonomik düzeydendir.

Araştırmanın bağlamını teşkil eden ortaöğretim kurumu ise il merkezinde, ulaşım sıkıntısından ve trafik gürültüsünden uzak, yeterli dersliğe sahip, yemek ve sportif etkinlikler adına yeterlidir. Ayrıca araştırmanın bağlamını teşkil eden ortaöğretim kurumu, tablet uygulaması teknik donanımına sahip değildir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada, online argümantasyon sürecinde kaydedilen veriler ve ayrıca uygulamanın sonunda öğrencilerin yaşadıkları bu online argümantasyon sürecine dair kendi görüşlerini yine online olarak tartışarak değerlendirmeleri ile ilgili kayıtlar veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada üzerinde argümantasyon yapılacak araç metinler, yukarıda açıklanan hususlar göz önüne alınarak özellikle düşünce deneyleri ile ilgili olarak geliştirilmiştir. Online süreç, öğrencilerin kendilerine sunulan yedi düşünce deneyi üzerinde etkili bir argümantasyon süreci yaşamalarını sağlayacak şekilde, öğretmen tarafından yönlendirilip yönetilmiştir. Online argümantasyon sürecinde kullanılan düşünce deneyleri, öğrencilerin daha çok ilgisini çekeceği ve onların ön bilgi birikimine daha uygun olacağı düşüncesinden hareketle, aynı öğretmenin daha önce 11. sınıf öğrencileriyle düşünce deneyleri temelli argümantasyon konusunda yürüttüğü başka bir çalışma sürecinde öğrencileriyle birlikte ürettikleri düşünce deneylerinden de esinlenerek hazırlanmıştır. Ayrıca söz konusu düşünce deneyleri geliştirilirken ortaöğretim kimya dersi öğretim programı, kimya bilimi ünitesi kazanımları ve Reiner'in (1998) düşünce deneyi bileşenleri (varsayıma dayanan bir dünya, bir hipotez, zihinsel olarak yürütülen bir deney, geçmiş deneyimlere ve mantığa dayalı sonuçlar, bu sonuçlara dayalı bir karar) esas alınmıştır. Online argümantasyon sürecinde kullanılan ve bulgular başlığında da ayrıntısı verilen bu yedi düşünce deneyinin başlıkları şöyledir: 1-Alternatif Altın Düşünce Deneyi, 2-Gizemli Okyanuslar Düşünce Deneyi, 3-İlginç Semboller Düşünce Deneyi, 4-İlginç Semenderler Düşünce Deneyi, 5-Alternatif Atomlar Düşünce Deneyi, 6-Yapay Su Düşünce Deneyi, 7-Tehlikeli Kayaçlar Düşünce Deneyi.

Veri Toplama Süreci

Araştırmaya katılan öğrenciler ortaöğretim kurumunda bilişim sistemleri bölümünde okumaktadırlar, ancak daha öncesinde online öğretim deneyimleri yoktur. Dolayısıyla online argümantasyon sürecinden önce, katılımcılarla "google groups" uygulaması kullanılarak 11 kişilik bir online grup kurulmuş ve öğrenciler tarafından belirlenen çeşitli günlük olaylarla ilgili online deneme çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca veri toplama sürecinden önce okulda öğrencilere düşünce deneyleri, argümantasyon ve Toulmin argüman modelinin (2003) temel kavramlarına dair iki ders saati süreyle yüz yüze örnekler sunularak gerekli eğitim verilmiştir. Online argümantasyon uygulamasına ise katılımcılar evlerinden yedi etkinlik için yedi ders saatine karşılık gelen süre boyunca katılmışlardır.

Online argümantasyon süreci, grup üzerinden verilerin kaydedilmesi suretiyle yürütülmüştür. Uygulama sırasında, öğretmen argümantasyon sürecinin verimli olmasını sağlayacak şekilde öğrencilere rehberlik ederek doğrudan yönlendirme yapmadan süreci yönetmeye çalışmıştır. Örneğin online argümantasyon sürecinde öğrencilerin ilgili iddialarını, verilerini, gerekçelerini ortak bir iddiada buluşturup özetleyerek öğrencilerin süreçte birbirlerinin düşünme süreçlerinin takibinden kopmamalarını sağlamıştır. Ya da online argümantasyon sürecinde öğrencileri, zaman zaman arkadaşlarının argümanları için karşı iddialar sunarak çürütme yapabileceklerini hatırlatarak bu konuda onları yüreklendirmeye çalışmıştır. Bu uygulama sürecinde katılımcı öğrenciler, online grup üzerinden argümantasyonla Toulmin argüman modelinin (2003) bileşenlerini (iddia, veri, gerekçe, destek, çürütme) esas alarak yedi adet düşünce deneyini yeniden yapılandırmışlardır. Katılımcılar kendilerinin ve diğerlerinin düşünme süreçlerini, iddialarına gerekçe sunarak ve birbirlerinin argümanlarına karşı argümanlar sunarak takip etmişlerdir. Katılımcılar, online argümantasyon sürecini değerlendirirken de görüşlerini online olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin yaşadıkları süreçle ilgili görüşleri alınırken özellikle öğrencilere esneklik sağlama amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan matbu bir form verilmemiş olup sadece öğretmen tarafından yaşadıkları bu uygulama sürecinin iyi ve zayıf yönlerini belirterek süreci tartışıp değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca bu süreçte öğretmen süreci eğlenceli bulup bulmadıkları konusunda sorularda yöneltmiştir.

Verilerin Analizi

Öğrencilerin online grup üzerinden yürüttükleri tartışmanın argümanları yazılı metin haline getirilmiş ve veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Veriler kodlanmış, kategoriler oluşturulmuş daha sonra da frekans hesapları yapılmıştır. Ayrıca kategorilerin bütün kodları kapsama durumu yani tersten içerik analizi kontrolü de yapılmıştır (Erickson, 2004). Veri toplama araçlarının kapsam geçerliği özellikle ortaöğretim kimya dersi öğretim programı, kimya bilimi ünitesi kazanımları ve Reiner'in (1998) düşünce deneyi bileşenlerine uygunluğu dikkate alınarak alan eğitiminde uzman üç fen eğitimcisi tarafından kontrol edilerek sağlanmıştır. Verilerin analizinin güvenilirliği ise alan eğitiminde uzman üç fen eğitimcisinin verileri kodlama ve kategorilere yerleştirmeleri arasındaki %95 uyum ile sağlanmıştır.

Online argümantasyon sürecinde elde edilen verilerle ulaşılan öğrenci argümanlarının kodlanmasında Toulmin argüman modelinin bileşenleri (2003) yani iddia, veri, gerekçe, destek ve çürütme ifadeleri kod olarak alınmıştır. Argümanların kategorilenmesinde ise literatürde Erduran, Simon ve Osborne'un (2004) argüman analizinde kullandığı seviyelerin her biri kategori olarak kullanılmıştır. Buna göre:

Seviye 1 kategorisi, sadece iddia kodunu içermektedir.

Seviye 2 kategorisi, iddia kodunun yanı sıra veri kodunu, gerekçe kodunu ya da destek kodunu içermektedir.

Seviye 3 kategorisi, seviye 2 kategorisi kodlarının yanı sıra zayıf çürütme kodunu içermektedir.

Seviye 4 kategorisinin seviye 2 kategorisi kodlarının yanı sıra çürütme kodunu içermesi gerekmektedir.

Seviye 5 kategorisinin seviye 2 kategorisi kodlarının yanı sıra birden fazla çürütme kodu içermesi gerekmektedir.

(Ayrıca kodlama yapılırken şu hususlar göz önünde bulundurulmuştur: Zayıf çürütme; "Katılmıyorum" gibi gerekçenin geçerliğini bir tarafa koymada sadece itiraz niteliği taşımaktadır. Halbuki çürütme; "... sebebinden dolayı gerekçe geçerli değildir." gibi gerekçenin geçerliğinin bir tarafa konmasında daha temellendirilmiş itiraz sağlar.)

Bu argüman seviyeleri, araştırmanın veri toplama süreci sonunda ulaşılan argümanların analiz sürecinde kodların kategorilenmesinde esas alındığı gibi aynı zamanda online argümantasyonun kalitesinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Bir başka ifadeyle öğrencilerin birbirlerinin düşünme stratejilerinin takibini yapıp yapamadığının incelenmesinde ve böylece onların eleştirel düşüncelerinin geliştirilip geliştirilemediğine karar verme sürecinde öğrencilerin argümanlarının kalitesi, bu seviyeler dikkate alınarak incelenmiştir.

Araştırmanın Etiği

Araştırma öncesinde Ankara Valiliği Millî Eğitim Müdürlüğü'nden araştırmanın yürütülmesiyle ilgili araştırma izni alınmıştır. Araştırma öncesinde öğrencilere araştırma süreci hakkında gerekli bilgi ayrıntılı şekilde verilerek araştırma sırasında istedikleri zaman araştırmadan çekilebilecekleri belirtilmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Araştırma sürecinde elde edilen verilerin içerik analiziyle çözümlenmesiyle ulaşılan bulgular, online argümantasyonun kalitesinin belirlenmesi ve öğrencilerin süreci değerlendirmeleri olmak üzere iki başlık altında yorumlanarak aşağıda verilmiştir.

Online Argümantasyonun Kalitesinin Belirlenmesi

Öğrencilerin online grup vasıtasıyla düşünce deneylerini argüman biçiminde yeniden kurgulamaları, kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik ederek argümana karşı argümanlar oluşturmaları sürecinde elde edilen veriler, Toulmin argüman modelinin

bileşenleri (2003) esas alınarak analiz edilmiş; veri, iddia, gerekçe, destek ve çürütme şeklinde kodlanmıştır. Daha sonra iddia, seviye 1; iddia ve veri, gerekçe ya da destek seviye 2; seviye 2 ve zayıf çürütme, seviye 3; seviye 2 ve çürütme, seviye 4; seviye 2 ve birden fazla çürütme, seviye 5 olarak alınarak kategoriler oluşturulmuştur (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Bu kategorilere dayanarak hesaplanan frekanslar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. *Online argümantasyon kalitesi**

Düşünce Deneyi	Online Argümantasyon Kalitesi, f					
	S1	S2	S3	S4	S5	Toplam
1	19	16	2	10	2	49
2	51	13	5	18	-	87
3	41	30	3	6	-	80
4	46	21	1	8	1	67
5	39	10	1	3	-	53
6	7	5	-	-	-	12
7	10	3	-	4	-	17

Tabloda seviye 1 S1, seviye 2 S2, seviye 3 S3, seviye 4 S4, seviye 5 S5, frekans f ile gösterilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde seviye 1 argümanlarının frekansları (f: 19, 51, 41, 46, 39, 7, 10) ile seviye 2 argümanlarının frekanslarının (f: 16, 13, 30, 21, 10, 5, 3), seviye 4 argümanları frekanslarından (f: 10, 18, 6, 8, 3, 0, 4) daha yüksek olduğu görülmektedir. Seviye 1 ve seviye 2 kategorilerinin frekanslarının, seviye 4 kategorisi frekanslarına göre yüksek olması sebebiyle, öğrencilerin düşünce deneyleri temelli online argümantasyon sürecinde düşünce deneylerini argüman olarak yeniden yapılandırabildikleri; düşünce deneyine dair iddia, veri, gerekçe ve destek sunabildikleri yani kendi düşünme stratejilerini takip edebildikleri söylenebilir. Ancak seviye 4 kategorisinin frekanslarının, seviye 1 ve seviye 2 kategorilerinin frekanslarına göre yüksek olmaması, öğrencilerin kendi gerekçelerine çürütme oluşturabilme ya da argümana karşı argüman sunabilme veya karşı argümana karşı argüman oluşturabilme becerilerinin yüksek olmadığına işaret eder. Burada seviye 1, seviye 2 ve seviye 4 kategorilerinin frekanslarının kıyaslanması birbirine göre bağıl olarak yapılmıştır. Bütün bu bulgulara dayanarak öğrencilerin kendilerinin veya diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik edebilme becerilerinin yani eleştirel düşünebilme becerilerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin argümantasyon becerilerinin hangi düzeyde olduğunun daha iyi anlaşılması için online argümantasyon sürecinde kullanılan düşünce deneyleri ve ayrıca her bir düşünce deneyi ile ilgili öğrencilerin argümanlarına, bu argümanların seviyelerinin tespitine ve öğretmenin argümantasyon sürecindeki rolüne örnek teşkil eden bazı

ifadeler, süreçle ilgili metinden alınarak aşağıda verilmiştir. Bu örnekler, aynı zamanda öğrencilerin birbirlerinin düşünme stratejilerini de takip edip anlayabildiklerini ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi açısından sosyal bir diyalog içinde olduklarını yani etkili bir diyalektik argümantasyon süreci yaşadıklarını göstermektedir.

1. *Alternatif Altın Düşünce Deneyi: Uzayda bir yerlerde dünya ile benzer özellikleri gösteren alternatif bir gezegenin olduğunu, bu gezegende de insan ırkına benzer bir ırkın yaşadığını varsayınız. Bu ırkın, uzun yıllar boyunca her şeyi altına çevirme ile uğraştığını ve de bunu başardıklarını varsayınız. Irkın, bir dizi tepkimeler sonucu elde ettiği altın yüzeysel, işlevsel özellikler, yoğunluk, örgüsel yapı ve verdiği tepkimeler bakımından dünya altınına benzemesine rağmen atom numarası ve kütle numarası dünya altınından çok farklıdır ve bu alternatif gezegendeki altın, atom numarası ve kütle numarası bakımından dünyadaki başka bir elemente de benzememektedir. Dünya altını ile alternatif gezegen altınının aynı, benzer veya farklı olduğuna dair neler söylersiniz?*

... Ö1 kodlu öğrencinin argümanı: Yapısı farklı olduğu için (veri), dünyadaki altınla başka gezegendeki altın farklıdır (iddia) (seviye2).

... Ö8 kodlu öğrencinin argümanı: Fiziksel olarak aynıdırlar (iddia) (seviye 1).

... Ö1 kodlu öğrencinin argümanı: Ben Ö8'e katılmıyorum (zayıf çürütme) (seviye 3).

(Ö1 kodlu öğrenci eğer burada Ö8 kodlu öğrenciye neden katılmadığını gerekçelendirebilseydi iddiaya karşı iddia sunmuş olacak yani bir çürütme yapılandırmış olacaktı. Burada sadece hemfikir olmadığını belirttiği için bu argüman zayıf çürütme olarak kodlanmıştır.)

... Araştırmacı öğretmen, öğrencilerden kendine çürütme sunmalarını istiyor: "Her iki altın da aynıdır çünkü işlevsel özellikleri benziyor. Beni bir çürütün o vakit bakalım..."

... Ö5 kodlu öğrencinin argümanı: Ama kimyasal olarak farklıdırlar, bu yüzden farklı maddelerdir (çürütme) (seviye 4).

... Ö2 kodlu öğrencinin argümanı: Ama yapısal özellikleri aynı olmadığı için farklıdır (çürütme). Mesela hormonlu bir domatesle hormonsuz bir domates aynı mıdır? (çürütme) (seviye 5).

... Ö6 kodlu öğrencinin argümanı: (Atom numarası farklı.) Atom numarası çekirdeğin elektronla çekim kuvvetini değiştirdiği için aynı değildir (çürütme) (seviye 4).

(Online argümantasyonda diyalogun bütünselliği içersinde kodlama ve kategorileme yapılması çok önemlidir. Çünkü burada diyalogun bütününe değil de sadece Ö6 argümanına bakan biri argümanı veri ve iddia olarak kodlayacak, kategorilemeyi de seviye 2 olarak yapacak, bu şekilde yanılgıya düşmüş olacaktır. Burada Ö6 kodlu öğrencinin argümanının çürütme olarak kodlanmasındaki sebep araştırmacı öğretmenin kaşı iddiasına karşı iddia yapılandırıyor olmasıdır.)

Ö1 kodlu öğrencinin argümanı: Ö6 çok güzel açıkladı (Ö6'nın ifadesine katılıyorum.) (iddia) (seviye 1).

2. *Gizemli Okyanuslar Düşünce Deneyi: Uzayda bir yerlerde dünya ile benzer özellikleri gösteren bir gezegenin keşfedildiğini, bu gezegenin okyanuslarında sürekli patlamalar gerçekleştiğini ve de bu okyanusların sürekli renk değiştirdiğini varsayınız. Bu gezegene araştırma amaçlı giden bilim insanları okyanuslardan aldığı numuneyi incelemek için kimyanın alt disiplinlerinden hangisini kullanırlar? Nedenlerini açıklayarak birbirinizi ikna ediniz.*

... Ö6: (Kimyanın alt disiplinlerinden) tekstil kimya kullanılır (iddia) (seviye 1).

Araştırmacı öğretmen, online argümantasyon sürecini tetiklemek için öğrencilerden Ö6 kodlu öğrencinin iddiası için çürütme sunmalarını istiyor.

Ö2: (Analitik kimya kullanılır.) Analitik kimya: Kimya biliminin belirli bir maddenin kimyasal bileşenlerinin ya da bileşenlerinden bir bölümünün niteliğinin ve niceliğinin belirlenmesini inceleyen koludur (çürütme) (Ö6 kodlu öğrencinin argümanına karşı argüman) (seviye 4).

Ö4: Analitik kimya kullanılır. Analitik kimya 'Numunede ne var?', 'Ne kadar var?' gibi soruların cevabını bulmamızda işe yarar (çürütme) (Ö6 kodlu öğrencinin argümanına karşı argüman) (seviye 4).

Ö8: Analitik kimya kullanılır. Analitik kimya araştırma için vardır (zayıf çürütme) (Ö6 kodlu öğrencinin argümanına karşı zayıf argüman) (seviye 3).

(Burada Ö6 kodlu öğrenci ifadesinin doğru olmadığı, öğretmenin süreci yönlendirme adına bütün gruptan çürütme istemesiyle belirtilmiştir. Ayrıca Ö2, Ö4 ve Ö8 kodlu öğrencilerin

analitik kimya açıklamaları Ö6 kodlu öğrencinin argümanına karşı argüman özelliği taşımasından dolayı çürütme olarak kodlanmış ve seviye 4 olarak kategorilenmiştir.)

3. İlginç Semboller Düşünce Deneyi: Uzayda bir yerlerde dünya ile benzer özellikleri gösteren bir gezegenin keşfedildiğini varsayınız. Bu gezegende bir zamanlar madencilikle uğraşan insan ırkına benzer bir ırk yaşamıştır ve bu ırk bu gezegendeki elementlere çeşitli semboller vermiştir. Gezegene araştırma amaçlı giden bilim insanları üzerlerinde semboller olan elementlerden numuneler almıştır. Dünyada yapılan analizler sonucu elementlerin dünya elementlerine benzemediği, yeni elementler olduğu bulunmuştur. Gezegende bir zamanlar yaşamış olan ırkın yaptığı sembolizasyonu nasıl çözersiniz?

... Ö6: Elementlerin yapısını inceleyip kendi dilimizde yorumlar yaparak (veri) belki o sembollerini anlayabiliriz (iddia) (seviye 2).

Ö2: Olabilir (iddia) (seviye 1).

Ö3: Eğer sen kendince bakarsan o sembolün anlamını anlamazsın ki... (çürütme) (Ö6 kodlu öğrencinin argümanına karşı argüman) (seviye 4).

Ö3: Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenir.(Bilimin doğası boyutuna da vurgu yapıyor.).

4. İlginç Semenderler Düşünce Deneyi: Meksika'da yeni bir semender türünün keşfedildiğini varsayınız. Bu semender türünün organizmasında da periyodik sistemde bulunmayan element türlerinin keşfedildiğini varsayınız. Bilim insanlarının bu element türlerini nasıl sınıflayacağına ve nasıl sembolize edeceğine dair fikir yürütünüz.

... Ö3: Elementlerin yapılarını analiz etmeliyiz. Analiz olmadan sınıflama olmaz (iddia) (seviye 1).

Ö9: Ö3'e katılıyorum (iddia) (seviye 1).

Ö11: Atomların elektronlarına göre (veri) sınıflandırabiliriz (iddia) (seviye 2).

... Ö9: Element sembolizasyonunda semenderin isminin kısaltması kullanılabilir (iddia) (seviye 1).

... Araştırmacı Öğretmen: Ben diyorum ki bu yeni keşfedilen elementleri periyodik sisteme yerleştirmede kafama göre yazarım. Beni bir çürütün bakalım.

Ö4: Olmaz. Proton sayısına göre yazmalıyız (çürütme) (seviye 4).

Ö3: Yazamazsınız çünkü (yazdığınız vakit periyodik sistem) düzensiz olur (çürütme) (seviye 4).

Ö9: Yazamazsınız çünkü periyodik sistemin bir kuralı ve uyumu var. Yazarken bu uyuma uydurmanız gerekir (çürütme) (seviye 4).

5. Alternatif Atomlar Düşünce Deneyi: Uzayda bir yerlerde yeni bir gezegenin keşfedildiğini, bu gezegende keşfedilen atomların çekirdeklerinin +, - ve nötr taneciklerden oluştuğunu, çekirdeğin etrafında da - yüklü taneciklerin bulunduğunu varsayınız. Bu atoma ait yapılacak numaralamalar, sembolizasyonlar vb. için ne söylersiniz?

... Ö9: Çekirdekteki eksileri (hesaba) katarak yeni bir numara oluşturur, atom numarası, kütle numarası gibi (veri)7 sembolize ederiz (iddia) (seviye 2).

... Ö8: Atomlar dünyadakilerden farklı olduğu için (veri) analiz yapılarak numaralama, sembolizasyon vb. yapılır (iddia) (seviye 2).

Ö8: Dünya ile alternatif gezegen atomlarının elektronları sayıca eşit olamaz çünkü her atomun elektron sayısı farklıdır, kendine özgüdür (çürütme) (seviye 4).

6. Yapay Su Düşünce Deneyi: Küresel ısınmaya alternatif olarak bilim insanlarının doğadan ayırttıkları H_2 ve O_2 moleküllerinden sürekli olarak H_2O sentezlediklerini varsayınız. İçtiğimiz su ile bilim insanlarının sentezlediği H_2O aynı mıdır?

... Ö1: Hayır (iddia) (seviye 1).

... Ö4: Formülleri aynı (veri) ama içtiğimiz suda başka şeyler, kimyasallar olabilir (iddia). İçtiğimiz su saf su, arı su olmayabilir (gerekçe) (seviye 2).

Ö1: İçtiğimiz su saf değildir (iddia). İçilecek hale gelmesi için (arıtım aşamasında) bazı maddeler katılıyor (gerekçe) (seviye 2).

7.Tehlikeli Kayaçlar Düşünce Deneyi: Uzayda bir yerlerde terk edilmiş bir gezegenin keşfedildiğini varsayınız. Araştırma amacıyla bu gezegene giden bilim insanları farklı kayaçların üzerinde farklı farklı renklerde işaretlerin olduğunu keşfetmişlerdir. Bilim insanları kayaçlardan aldıkları numuneleri analiz ettiklerinde bu kayaçlarda dünyadakinden farklı farklı radyoaktif atomların varlığını tespit etmişlerdir. Buna göre kayaçların üzerindeki farklı renklerdeki işaretleri nasıl yorumlarsınız?

... Ö8: Güvenlik işaretleri olabilirler (iddia) (seviye 1).

... Araştırmacı öğretmen online argümantasyon sürecini tetiklemek için öğrencilere işaretlerin radyasyonun neyini temsil ettiğini sorar.

Ö4: Derecesini (iddia) (seviye 1).

Ö1: Ölüme yol açtığını (iddia) (seviye 1).

Ö6: Işınlardan zararlarını (iddia) (seviye 1).

... Araştırmacı Öğretmen: Ben bu işaretler gereksiz diyorum. Beni bir çürütün.

Ö1: Gereksiz değil çünkü insan hayatı için bu işaretler var (öğretmenin iddiasına karşı iddia) (çürütme) (seviye 4).

Öğrencilerin Süreç ile ilgili Değerlendirmeleri

Düşünce deneyi temelli online argümantasyonla, lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin hedeflendiği bu çalışmada, sürecin etkililiğinin öğrenci gözünden değerlendirilmesinin sağlanması amacıyla argümantasyon süreci tamamlandıktan sonra online grup üzerinden öğrencilerin öğretim sürecini değerlendirmeleri istenmiştir. Bu değerlendirme süreciyle ilgili öğrenci görüşleri de online olarak toplanmış ve içerik analizine tabi tutularak elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur. Öğrenciler online grupta sürecin değerlendirilmesi sırasında, aynı kodla ilgili birçok kez vurgu yaptıkları için toplam katılımcı sayısı ve frekansların uyuşmaması normaldir.

Tablo 2. Öğrencilerin süreci değerlendirmeleri ile ilgili bulgular

Kategoriler	Kodlar	F
Akademik boyut	Anlamlı ve kalıcı öğrenme	9
Tutum boyutu	Eğlenerek öğrenme	23
Eleştirel düşünme boyutu	Kritik ederek öğrenme	3

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin sürecin etkililiğini değerlendirirken anlamlı ve kalıcı öğrenmeye (f:9), eğlenerek öğrenmeye (f:23), öğrenilen bilginin günlük hayatta kullanılabilirliğini kritik etmeye (f:3) vurgu yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin kendi yaşadıkları üzerinde düşünce geliştirme ve onları ifade edebilme fırsatı bulması önemlidir: Örneğin bu değerlendirme sürecinde öğrencilerden birisi (Ö6) "Burada, olmamış bir şeyi var gibi düşündük, düşünce deneyleri bir senaryodan oluşuyordu, bu olay hakkında düşüncelerimizi geliştirip olabilecek şeyleri yorumladık." şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Bu ifade üzerinde düşünürsek öğrencinin kendine özgü bir düşünce deneyi tanımlayabildiğini ve ayrıca eski bilgilerle yeni bir karara ulaşabilme gibi bir düşünsel beceri sergilediğini görmekteyiz. Bunlar öğrencinin kritik ederek öğrenebildiğini bize göstermektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, lise kimya dersi kapsamında düşünce deneyleri temelli online argümantasyonla öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir uygulama süreci araştırılmıştır. Bu süreçte dokuzuncu sınıf öğrencileriyle ders programlarında bulunan "kimya bilimi" konusunda hazırlanmış yedi tane düşünce deneyi üzerinden online grup halinde öğretmenin rehberliğinde bir bilimsel tartışma süreci yürütülerek öğrencilerin bu düşünce deneyleri ile ilgili yeni argümanlar oluşturabilme, kendilerinin ve diğerlerinin düşünme süreçlerini takip edebilme ve arkadaşlarının düşüncelerini çürütebilme deneyimi yaşamaları sağlanmıştır. Nitekim çalışmanın bulgular başlığında verilenlerden de anlaşılacağı gibi öğrenciler online grup sürecinde düşünce deneyleri üzerinden yeni argümanlar yapılandırabilmişler; kendilerinin ve arkadaşlarının düşünme süreçlerini de takip ederek iddialarının, gerekçelerinin geçerli olmadığı durumları fark etmişler; argümana karşı argümanlar ve gerektiğinde arkadaşlarının argümanlarını çürüten argümanlar öne sürmüşlerdir. Walton'a göre eğer birey rakibinin durumunu göz ardı ederek kendi argümanının rakibinden daha iyi olduğunu düşünürse başarısız olur. Çünkü bu birey argümantasyonun ikili doğasını, yani kendi argümanını desteklemek için rakibinin yorumlarını kullanmayı ve rakibinin argümanındaki zayıflıkları tanımlayarak onu zayıflatmayı göz ardı etmiştir (Aktaran Kuhn ve Udell, 2007). Bu çalışmada öğrencilerin yaşadığı online argümantasyon sürecinde ise öğrenciler kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik etmeyi deneyimlerken rakibin

argümanına karşı argümanlar oluşturma deneyimleri yaşadıkları için argümantasyonun ikili doğası hakkında da bir deneyim edinmişlerdir. Nitekim tablodaki veriler, öğrencilerin diyalektik bir argümantasyon süreci yaşadıklarını ve yerine göre arkadaşlarının düşüncelerine karşı argümanlar da üretebildikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin diyalektik argümantasyon sürecinde argüman oluşturma frekanslarının, birbirlerinin argümanlarına karşı argüman sunmalarından daha yüksek olması (Tablo 1) ise onların eleştirel düşünemediğini göstermez; sadece öğrencilerin kendi düşünme süreçlerini, diğerlerinin düşünme süreçlerine göre daha iyi takip edebildiklerini ortaya koyar. Bu bulgulara dayanarak öğrencilerin online grup uygulamasında etkili bir diyalektik argümantasyon süreci yaşadıkları görülmektedir. Sonuç olarak etkili şekilde diyalektik argümantasyon süreci yaşayan bu öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin de geliştiği söylenebilir (Rieke ve Sillars, 2001; Cook 2008). Nitekim Vieira, Tenreiro-Vieira ve Martins'in (2011) tarafından yapılan bir çalışmada da, öğrenciler kendilerinin düşünme süreçlerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerinin farkına varma deneyimleri yaşarlarsa (bu çalışmada öğrencilerin yaşadığı duruma benzer şekilde) eleştirel düşünme becerilerinin gelişeceği belirtilmiştir.

Ayrıca araştırmalarda etkili karar verme ve tartışma becerisini geliştirmek için de önce öğrencilerin iddialara delil sağlama becerisinin gelişmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Maloney ve Simon, 2006). Tartışma becerisi gelişen öğrencilerin, karar verme becerilerinin de gelişeceği ve ileride kendi hayatlarında daha bilinçli karar veren bireyler olacakları açıktır. Bilim eğitimiyle ilgili bir çalışmada "Bilimsel tartışmaların gerçekleştiği ortamlarda yetişen öğrenci, kavramları zihninde doğru olarak yapılandırmanın yanı sıra günlük yaşamında, kişisel veya toplumsal meselelerde kararlarını verirken açık fikirli, kuşkucu ve sorgulayıcı bir tutumla alternatif açıklamalar üzerinde düşünebilir; tartışmalarda öne sürülen iddiaları ve gerekçeleri kritik ederek bilinçli karar verebilir." ifadesiyle de bu konu vurgulanmaktadır (Tümay ve Köseoğlu, 2011). Bu konuyla ilgili olarak McComas da, 2014 yılında ülkemizde verdiği 'Fen Öğretiminin 6Cs' konulu konferansında, bireylerin kendilerini ilgilendiren toplumsal konularda etkili kararlar alabilmeleri için eleştirel düşünebilen bireyler yetiştirmenin önemi üzerinde durarak fen derslerine argümantasyonla öğretim gibi uygulamaların entegre edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Nitekim bu araştırmada, online argümantasyon sürecinde öğrencilerimiz kendilerinin ve diğerlerinin düşünme stratejilerini kritik ederek iddialarını savunmuşlar ve iddialarında deliller sağlayarak düşünce deneyleriyle ilgili yeni kararlar verme süreci yaşamışlardır.

Fen eğitiminde öğretmenler ve öğrenciler arasında etkili bir iletişimin önemli olduğu bilinmektedir. Öğretmenle öğrenen arasında etkili bir iletişimin sağlanamadığı takdirde

öğrenme de verimli olmayacaktır. (Erduran, Bravo ve Mamlok-Naaman, 2007). Çalışmada, online grupta öğretmen ve öğrenciler arasında argümantasyon süreci monologluktan çıkarak öğrenciler için daha ilgi çekici ve eğlenceli hale gelmiş ve bu durum öğrenciler tarafından da ifade edilmiştir. Nitekim Erduran ve diğerleri (2006), araştırmalarında argümantasyonun monologluktan kurtarılmasının önemli olduğu üzerinde durmuşlardır.

Bu araştırmayla ilgili önemli bir husus da argümantasyon sürecinin öğrenci gözünden değerlendirilmesiaşamasıdır. Bu aşamada, öğrenciler online argümantasyon sürecini değerlendirirken süreçte yaptıklarına geri dönüp kendileri hakkında düşünüp üzerinde tartışarak cevaplar verdiler. Bu süreçle ilgili tartışırken öğrencilerin çok zevk aldıkları gözlemlendiği gibi ayrıca "Bu argümantasyonu böyle birlikte tartışmak da çok iyi oldu." şeklinde ifadelerin öğrenciler tarafından sıkça tekrarlandığı tespit edildi. Bunlara dayanarak değerlendirme sürecinin de onların daha anlamlı ve derinlemesine öğrenmelerine katkı sağladığı sonucu çıkarılabilir. Nitekim Matthews (Aktaran Mamlok-Naaman ve diğerleri, 2005) de derinlemesine öğrenmenin öneminden bahseden bir çalışmada, üzerinde düşünülüp tartışılan konuların derinlemesine öğrenilme ihtimalinin arttığını vurgulamıştır. Ayrıca uygulamaya katılan öğrencilerin okudukları alan bilişim sistemleri olduğundan, bu çalışma sayesinde öğrencilere bölümleriyle ilgili genel becerilerini de kimya dersinde uygulama ve geliştirme fırsatı da sağlanmış oldu.

Günümüzde sadece Türkiye’de değil diğer ülkelerde de, fen derslerinde öğretmenler, argümantasyon temelli öğretim yaklaşımlarını gerekli ve yeterli şekilde kullanamamaktadırlar (Lemke ve Wells’den aktaran Osborne ve diğerleri, 2004). Öyle ki fen alanı mezunu bireyler bile günlük yaşama dair iddialarını savunmada ve iddialarına delil sağlamada yetersiz kalmaktadırlar (Erduran, Ardaç ve Yakmacı Güzel, 2006). Öğretmenlerin argümantasyonun fen öğrenme ve öğretmedeki rolü hakkında farkındalıkları ve bilgileri geliştikçe, onların bu öğretim yaklaşımını derslerinde daha çok kullanacakları açıktır (Erduran ve Msimanga, 2014). Bunlara dayanarak bu araştırmada konu edilen lise öğrencileriyle yürütülen düşünce deneyleri temelli online argümantasyon uygulaması, öğretmenlerimizin argümantasyonla ilgili pedagojik alan bilgilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı gibi onların kendi sınıflarıyla yapacakları uygulamalar için de faydalanabilecekleri bir örnek olacaktır. Ayrıca bu araştırmada elde edilen bulgular, bilim eğitiminde online argümantasyon öğretim yaklaşımıyla yeni uygulama örneklerine ihtiyaç olduğunu ve bu konuda yeni araştırmaların yapılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine önemli katkı sağlayacağını düşündürmektedir.

KAYNAKÇA

- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. *Science & Education*, 11, 361-375.
- Brown, J. R. (1991). *Thought experiments: A platonic account*. Thought experiments in science and philosophy. T. Horowitz and G. J. Massey (Eds.), 119-128. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Carwie, L. (2009). *The effect of computer-supported argument mapping on critical thinking skills of undergraduate nursing students*. Doctoral Dissertation, The University of South Alabama, Tuscaloosa.
- Cook, N. A. (2008). *Online discussion forums: A strategy for developing critical thinking in middle school students*. Doctoral Dissertation, The State University of New York, New York.
- Cooper, R. (2005). Thought Experiments. *Metaphilosophy*, 36(3), 328-347.
- Çelik, T., Gökçe, S., Aydoğan Yenmez, A. ve Özpınar, İ. (2017). Online argümantasyon: Eleştirel okuma özyeterlik algısı. *Dil ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 117-134.
- Dönertaş-Kösem, Ş. & Özdemir, Ö. F. (2014). The nature and role of thought experiments in solving conceptual physics problems. *Science & Education*, 23(4), 865-895.
- Erduran, S., Ardac, D., and Yakmaci - Güzel B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14.
- Erduran, S., Bravo, A. A., and Mamlok - Naaman, R. (2007). Developing epistemology empowered teachers: Examining the role of philosophy of chemistry in teacher education. *Science & Education*, 16(9-10), 975-989.
- Erduran, S., and Msimanga, A. (2014). Science curriculum reform in South Africa: Lessons for professional development from research on argumentation in science education. *Education As Change*, 18(S1), S33-S46.
- Erduran, S., Simon, S., and Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Erduran, S., and Yan, X. (2009). *Minding gaps in Argument: Continuing professional development to support the teaching of scientific inquiry*, retrieved from <https://limerick.academia.edu/SibelErduran>.
- Erickson, E. (2004). Demystifying data construction and analysis. *Anthropology and Education*, 35(4), 486-493

- Fettahlioğlu, P. ve Kaleci, D. (2015). *Eleştirel düşünme beceri gelişiminde online argümantasyon uygulaması*. 17. Akademik Bilişim Konferansında sunulmuş bildiri, Eskişehir.
- Freeley, A. J., and Steinberg, D. L. (2005). *Argumentation and debate: Critical thinking for reasoned decision making*. Belmont USA: Thomson Wadsworth.
- Gendler, T. (1998). Galileo and the indispensability of scientific thought experiment. *British Journal for the Philosophy of Science*, 49, 397-424.
- Georgiou, A. (2005). *Thought experiments in physics problem-solving: On intuition and imagistic simulation*. MS Thesis, University of Cambridge, Cambridge.
- Janis, A. I. (1991). *Can thought experiments fail?* Thought experiments in science and philosophy. T. Horowitz and G. J. Massey (Eds.), 113-118. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Joung, S. (2003). *The effects of high-structure cooperative versus low-structure collaborative design on online debate in terms of decision making, critical thinking, and interaction pattern*. Doctoral Dissertation, The Florida State University, Florida.
- Kırbağ Zengin, F., Keçeci, G. ve Kırılmazkaya, G. (2011). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyobilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Sciences*, 7(2), 647-654.
- Kuhn, D., and Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13(2), 90-104.
- Lattery, M. J. (2001). Thought experiments in physics education: A simple and practical example. *Science and Education*, 9, 1-13.
- Maloney, J., and Simon, S. (2006). Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1817-1841.
- Mamluk - Naaman, R., Ben - Zvi, R., Hofstein, A., Menis, J., and Erduran, S. (2005). Learning science through a historical approach: Does it affect the attitudes of none - science - oriented students towards science? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3(3), 485-507.
- McComas, W. F. (May, 26, 2014). *Fen ve teknoloji öğretiminin 6C'si*. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Yeni Modeller konferansı, Maya Okulları, Ankara.
- Norton, J. (1991). *Thought experiments in Einstein's work*. Thought experiments in science and philosophy. T. Horowitz and G. J. Massey (Eds), 129-144. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers.
- Ortaöğretim Kimya Dersi 9, 10, 11 ve 12. Sınıflar Öğretim Programı 2013, <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> sayfasından erişilmiştir.

- Osborne, J., Erduran, S., and Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10),994-1020.
- Reiner, M. (1998). Thought experiments and collaborative learning in physics. *International Journal of Science Education*, 20(9), 1043-1058.
- Reiner, M.,andBurko, L. M. (2003). On the limitations of thought experiments in physics and the consequences for physics education. *Science& Education*,12, 365-385.
- Rieke, R. D., and Sillars, M. O. (2001). *Argumentation and decision making*. New York USA: Longman.
- Simon, S., Erduran, S., and Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in science classroom. *International Journal of Science Education*, 28, 235-260.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. New York USA: Cambridge University.
- Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tümay, H. ve Köseoğlu F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Tüzün, Ü. N. (2010). *Düşünce deneyleri kullanılarak yapılandırılan bilimsel tahmin argümanlarının öğrencilerin gazlar konusunu anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vieira, R. M., Tenreiro - Vieira, C., and Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 22(1),43-54.
- West, T. L. (1994). *The effect of argumentation instruction on critical thinking skills*. Doctoral Dissertation, Southern Illinois University, Chicago.

EXTENDED SUMMARY

Purpose

An individual could take plausible decisions if only he/she could think critically. Critical thinking gives opportunities to an individual for analyzing argumentation process on the basis of evaluating its' powerful sides. Critical thinkers could justify an opinion properly (Freeley and Steinberg, 2005). If we want individuals to live in societies proper with citizenship competence, then we must integrate critical thinking to science curriculums (Vieira, Tenreiro-Vieira and Martins, 2011). Critical thinking means what to believe and what to do (Norris and Ennis, cf., West, 1994). In science education, argumentation could be used for enhancing critical thinking (West, 1994). Argumentation means coordinating evidence and theory for justifying a conclusion or rebutting this conclusion (Erduran and Msimanga, 2014; Erduran and Yan, 2009; Suppe, cf., Osborne, Erduran

and Simon, 2004). An argument means claim, data, warrant and backing whereas argumentation means conjoining these components (Simon, Erduran and Osborne, 2006; Toulmin, 2003). Thought experiments, which ask what would happen if a particular scientific scenario occurred, could be used as a strategy throughout an argumentation process (Lattery, 2001) because a thought experiment is a reasoning tool on the basis of an argument (Gendler, 1998; Georgiou, 2005). For assuming science teachers that argumentation is an important teaching strategy for proper science teaching, qualified argumentation applications must be modeled in detail for them. In literature, there are so many researches modeling online argumentation for enhancing students' critical thinking skills (Carwie, 2009; Cook, 2008; Çelik et al., 2017; Fettahlioğlu and Kaleci, 2015; Joun, 2003). But there is no research modeling thought experiments based online argumentation for enhancing students' critical thinking skills. So this research's aim is to enhance high school students' critical thinking skills through thought experiments based online argumentation in science education. By this way, it is planned to make contribution to the gap in the literature.

Method

The research was conducted with 11 high school students on the basis of case study. The research participants were being educated on information systems at the high school and they were volunteers for this research. Online argumentation outputs and students' process evaluation through the online group were utilized as data collecting tools. Thought experiments used in online argumentation were constructed according 'high school chemistry teaching program, 2013 and Reiner's thought experiment components (a hypothetic world, a hypothesis, an experiment conducted at mind's laboratory, logical conclusions and a decision) by a small group of 11th grade students who previously had had learning experiences on the basis of thought experiments based argumentation. The application process was the argumentation of seven thought experiments through an online group and then the students evaluated online the whole process. Content analysis was utilized. Codes and categories were constructed and then frequencies were calculated. Cross-content analysis was utilized whether all the categories consisted of all the codes or not (Erickson, 2004). The data collecting tools' content validity was checked by three science educators. The data collecting devices' analysis reliability was provided by the same science educators' coding and categorizing consistency which was calculated as 95 percentages.

Results

The research's findings were stated as 'determining online argumentation's quality' and 'students' process evaluation' titles. For determining scientifically true constructed online

argumentation's quality, Erduran, Simon and Osborne's (2004) argumentation levels were utilized. Level 1 means argument consisted of claim, level 2 argument consisted of claim and data, warrant or backing, level 3 argument consisted of level 2 plus weak rebuttal, level 4 argument consisted of level 2 plus rebuttal and level 5 argument consisted of level 2 plus rebuttals. So it was analyzed as level 1 arguments' frequencies (f: 19, 51, 41, 46, 39, 7, 10) and level 2 arguments' frequencies (f: 16, 13, 30, 21, 10, 5, 3) were much more higher than level 4 arguments' frequencies (f: 10, 18, 6, 8, 3, 0, 4). So it could be said that students could construct arguments consisted of claim and data, warrant or backing but their argument construction consisted of claim and data, warrant, backing and rebuttal was not high. In other words, they could criticize their own thinking strategies but their ability of criticizing the others' thinking strategies was average. An example from the online argumentation process could be seen below:

Interesting Salamanders Thought Experiment: Suppose a new kind of salamander was discovered in Mexico. Suppose new kinds of elements were also discovered over this salamander's organism. How could scientists classify and symbolize these new elements?

...The argument constructed by the student 3: There could not be classification if analysis did not occur (claim) (Level 1).

The argument constructed by the student 9: I agree (weak claim) (Level 1)...

The argument constructed by the student 11: We could classify the atoms (claim) according to their electrons (data) (Level 2)...

... S9: We could use the shortening of the salamander's spice name (claim) (Level 1)...

... Researcher Teacher: I say that I could put these elements in periodic table regardless to any rules. Let's consume me.

S4: It could not be. We must put them according to their proton numbers (rebuttal) (Level 4).

S3: No, you could not. Because if you put them in periodic table regardless to any rules, then the periodic table would be irregular (rebuttal) (Level 4).

S9: No, you could not because periodic table has a rule and harmony. You must take into account this harmony (rebuttal) (Level 4).

Students' process evaluation showed that meaningful and permanent learning (f: 9), enjoyable learning (f: 23) and criticizing the newly adopted information (f: 3) occurred. For example student 6 said "We thought an unoccurred event as occurred (thinking the thought experiment's scenario dimension) and then we made up our thinking for interpreting what would happen for the given scenario (using previous knowledge for making up a decision) (specific thought experiment definition) (criticizing the newly adopted information).

Discussion and Conclusion

As a conclusion it could be said that enhancing high school students' critical thinking skills through thought experiments based online argumentation in science education could be achieved by making students criticize their own and others thinking strategies. So it was made contribution to the gap in the literature. Because when argumentation occurs, students could learn the basic chemical concepts properly and could criticize claims and warrants through an argumentation process so to make plausible decisions (Tümay and Köseoğlu, 2011). This research told in detail for assuming science teachers that argumentation is an important component of science teaching. For further studies, critical thinking skills through thought experiments based online argumentation in science education' researches in different domains could be studied.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİNDEKİ PARADİGMA DEĞİŞİMLERİNİN 9. SINIF KİMYA DERS KİTAPLARINA ETKİLERİNİN İNCELENMESİ*

MAKALE

<http://dergipark.gov.tr/jotcsc>

Erdi ALTUN¹  , Şenol ALPAT²  

¹ Gelişim Koleji, Menemen Yolu Ulukent /İzmir, **Tel:** +905547333194

² Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir, **Tel:** +905469169747

Öz: Bu çalışmanın amacı Cumhuriyet'in ilanından günümüze kadar geçen süreçte ölçme ve değerlendirme alanında yapılan çalışmaların ortaya konulması ve bu çalışmalarda ortaya çıkan paradigma değişimlerinin ders programları yoluyla 9. sınıf Kimya veya eski adıyla Lise-1 Kimya ders kitaplarına etkilerinin incelenmesidir. Bu çalışmada ihtiyaç duyulan verilere, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi yoluyla ulaşılmıştır. Çalışmada veri toplama amacıyla 1930, 1934, 1938, 1952, 1956, 1960, 1970, 1971, 1985, 1992, 1996, 2007 ve 2013 yıllarında hazırlanan 13 Kimya ders programını temsil eden 10 Kimya ders kitabı incelenmiştir. Ders kitapları birbirinden farklılık gösteren ders programlarını temsil edecek şekilde seçilmiştir. Ayrıca Kimya ders programlarına ait bilgiler alanyazın taramasıyla kütüphanelerden ve internetten elde edilen bilgilerden sağlanmıştır. Elde edilen verilerin analizi ise betimsel analiz yöntemi ile yapılmıştır. Bu çalışma, ölçme ve değerlendirme alanında yapılan çalışmaların, üniversite giriş sınavlarının başlamasıyla bir kırılma yaşayarak paradigma değişimine uğradığını göstermektedir. Bu paradigma değişimleri de ders kitaplarının gerek konu anlatım şekillerini gerekse kimya ders kitaplarında yer alan soru tip ve içeriklerini etkilemiştir.

Anahtar kelimeler: Paradigma, kimya ders programları, kimya ders kitapları, ölçme-değerlendirme

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF PARADIGM SHIFTS IN ASSESSMENT METHODS ON 9TH GRADE CHEMISTRY TEXTBOOKS

Abstract: The aim of this study is to reveal the studies carried out in the area of the assessment and investigate the effects of paradigm shifts in these studies on chemistry curricula and 9th grade Chemistry formerly called High School-1 Chemistry textbooks

from 1923 to 2013. The data were obtained through a document review which is one of the qualitative research methods. Ten textbooks which represent thirteen different chemistry curricula prepared in 1930, 1934, 1938, 1952, 1956, 1960, 1970, 1971, 1985, 1992, 1996, 2007 and 2013 were examined to collect the data. Textbooks have been selected to represent course schedules. In addition, information about Chemistry curriculum is provided from libraries and the internet by literature review. This study shows us that there are paradigm shifts because of beginning of university entrance examination in assessment methods. These paradigm shifts have affected both the narrative forms of the textbooks and the question types and contents in the chemistry textbooks.

Keywords : Paradigm, chemistry curriculums, chemistry textbooks, assessment

*Bu çalışma Ders Kitapları Uluslararası Sempozyumu'nda (DEKUS 2018) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Paradigma kavramını, bugün kullandığımız anlamıyla ilk kullanan bilim insanı Thomas Kuhn olmuştur. Covey (1998), Yunanca kökenli olan paradigma sözcüğünün model, kuram, algı, varsayım, referans gibi anlamlarda kullanıldığını belirtmektedir. Kuhn'a göre paradigma kavramı felsefi olarak belli bir bilim alanının çerçevesini belirleyen ve dönemin bilim anlayışına hâkim görüştür. Bu bağlamda dönemin sorunlarına yanıt olarak ortaya çıkan paradigma, dönemin sorunları çözüldükçe ve yeni sorunlar ortaya çıktıkça etkisini yavaş yavaş yitirecek ve zayıflayacaktır. Fakat bu çok kolay anlaşılabilir bir durum değildir. En belirgin ve önemli göstergesi dönemin hâkim paradigmasına yönelik sorgulamaların başlaması ve eleştirilerin gitgide yoğunlaşmasıdır. Yeni arayışların ortaya çıkması ile birlikte tartışmalar artar ve küçük bir grup farklı ve ilk başta diğer birçok kişiye aykırı gelen hatta bilim dışı kabul edilen fikirler ortaya atmaya başlar. Dönemin paradigmasının çözemediği sorunları bu aykırı fikir ve kurallar etkili bir biçimde çözmeye başladığı andan itibaren yeni paradigma kabul görmeye başlar. Yeterli desteği bulduğu zaman paradigma değişimi gerçekleşmiş olur (Şimşek, 1992; Şimşek ve Heydinger, 1993; Şimşek ve Louis, 1994).

İlgili alan yazın incelendiğinde, kimya ders kitaplarının niteliği, içeriği, öğretim programını yansıtmaya düzeyi ve öğretmen görüşleri gibi çeşitli yönlerinin araştırıldığı çalışmalara rastlamak mümkündür (Yılmaz, Seçkin ve Morgil, 1998; Morgil ve Yılmaz, 1999; Çepni, Ayvacı ve Keles, 2001; Koray, Bahadır ve Geçgin, 2006; Koray, Bahadır ve Köksal, 2007; Nakiboğlu, 2009; Aydın, 2010; Yüksel, 2011; Gültekin ve Nakiboğlu, 2015).

Yılmaz ve diğerlerinin (1998), lise 11. sınıf Kimya-3 ders kitaplarına yönelik çalışmasında, Ankara ilinde çeşitli ortaöğretim kurumlarında eğitim aracı olarak kullanılan kimya ders kitaplardan seçilen 6 farklı örnek; içerik, anlatım biçimi, öğrenci ilgi ve beklentilerine uygunluk düzeyi, görünüş-boyutlar yönüyle incelenmiş ve bununla birlikte hazırlanan

sorularla 50 kimya öğretmeninin görüşü ve değerlendirmesi alınmıştır. Çalışmanın sonucunda kimya-3 ders kitaplarının yeniden düzenlenmesi, eksikliklerin saptanması ve lise sonrası sınavlara yönelik bilgi ve uygulamalarla zenginleştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Morgil ve Yılmaz (1999), lise 10. sınıf Kimya-2 ders kitaplarının öğretmen ve öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi adlı çalışmalarında seçtikleri 6 farklı ders kitabını içerik, anlatım biçimi, öğrenci ilgi ve beklentilerine uygunluk düzeyi, görünüş-boyutlar yönüyle incelemiştir.

Koray, Bahadır ve Geçgin (2006)'ın bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf kimya ders kitabı ve kimya programında temsil edilme durumlarının incelendiği çalışmalarında, incelenen kimya ders kitaplarının kimya programlarına tam olarak uygunluk göstermediği ifade edilmiştir.

Koray, Bahadır ve Köksal (2007), bilimsel süreç becerilerinin 10 ve 11. sınıf kimya ders kitapları ve kimya programında temsil edilme durumlarını inceledikleri çalışmalarında da benzer sonuca ulaşmışlar ve incelenen kimya ders kitaplarının kimya programlarına tam olarak uygunluk göstermediğini ifade etmişlerdir.

Nakiboğlu (2009), deneyimli kimya öğretmenlerinin kimya ders kitaplarını kullanma düzeylerini araştırmış, öğretmenlerin konu anlatımı sırasında ders kitaplarından çok fazla yararlandıklarını ve birincil kaynak olarak ders kitaplarını kullandıklarını ortaya çıkarmıştır.

Ortaöğretim programında yer alan kimya ders kitabını inceleme konusu edinen bir diğer çalışma ise Aydın (2010) tarafından yapılmıştır. Çalışmada 9. sınıf Kimya-1 ders kitabı öğretmen görüşlerine göre içerik yönünden değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre kimya ders kitabının eksiklikler içerdiği saptanmıştır. Araştırmada kimya ders kitabında programa uygunluğun öncelikli olduğu ve öğrenci seviyesine uygunluğa ise çok önem verilmediği ifade edilmiştir.

Yüksel (2011), 2007 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı'nda öngörülen eğitim ve öğretim kazanımlarının 9. sınıf kimya ders kitabında ne düzeyde temsil edildiğini belirlenmeye yönelik gerçekleştirdiği çalışmada, kimya ders kitabının ortaöğretim programında ifade edilen amaç ve kazanımları karşılamada sorunlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Gültekin ve Nakiboğlu (2015), ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında yer alan grafiklerin ve grafiklerle ilgili aktivitelerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerine yönelik katkısını niceliksel olarak inceledikleri çalışmanın sonucunda, kimya

ders kitaplarında hazır halde sunulan grafiklerin ölçme ve değerlendirme amacından çok konu anlatımı amacıyla kullanıldığını, ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanımlarının yetersiz kaldığını belirlemişlerdir.

Bu çalışma ile de Cumhuriyet'in ilanından günümüze kadar geçen süreçte ölçme ve değerlendirme alanında yapılan çalışmaların ortaya konulması ve bu çalışmalarda ortaya çıkan paradigma değişimlerinin ders programları yoluyla 9. sınıf Kimya veya eski adıyla lise-1 Kimya ders kitaplarına etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Sayıtlılar

- Kitapların incelenmesi sırasında objektif davranılmıştır.
- Seçilen kitaplar evreni teşkil etmektedir.
- Cumhuriyet dönemine ait ölçme ve değerlendirme çalışmalarında yer alan paradigmaların bulunması ve kimya ders kitaplarına etkilerinin ortaya konulması için taranacak olan ders kitapları ve diğer yazılı dokümanlar yeterli veri sağlayacaktır.
- Araştırmanın temelindeki, resmi kayıtlardan ve kaynaklardan toplanan veriler gerçeği yansıtmaktadır ve güvenilirlerdir.

Sınırlılıklar

- Araştırma, temel veri kaynakları yönünden 1931, 1935, 1952, 1963, 1981, 1994, 1994, 2006, 2011, 2015 yıllarında basılmış ve lise-1'de (9. sınıf) öğretim materyali olarak kullanılmış olan 10 adet kimya ders kitabı ile sınırlı olup eksik bilgiler aynı dönemdeki makale ve kitaplardan sağlanan bilgilerle tamamlanmıştır.
- Araştırma mevcut literatür bilgisi ile sınırlıdır.
- Araştırma, zaman yönünden Cumhuriyet'ten günümüze kadar olan dönem ile sınırlıdır.

Problem Cümlesi

Cumhuriyet'in kuruluşundan günümüze kadar geçen sürede, ölçme ve değerlendirme alanında meydana gelen paradigma değişimleri lise-1 (9. sınıf) kimya ders kitaplarını ne şekilde etkilemiştir?

YÖNTEM

Bu çalışmada doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yönüyle araştırma nitel bir çalışmadır. Doküman analizi yöntemi, araştırmanın amacına yönelik kaynaklara ulaşmada ve elde edilecek verilerin tespit edilmesinde kullanılır (Çepni, 2014). Doküman

incelemesi, çalışılacak konular ile ilgili olarak yazılı ve basılı belgelerin analizini içerir (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Çalışmada veri toplama amacıyla 1930, 1934, 1938, 1952, 1956, 1960, 1970, 1971, 1985, 1992, 1996, 2007 ve 2013 yıllarında hazırlanan 13 kimya ders programını temsil eden 10 kimya ders kitabı incelenmiştir. Ayrıca kimya ders programlarına ait bilgiler alanyazın taramasıyla kütüphanelerden ve internetten elde edilen bilgilerden sağlanmıştır. Elde edilen verilerin analizi ise betimsel analiz yöntemi ile yapılmıştır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye'deki liselerde öğretim materyali olarak kullanılan 9. sınıf kimya ders kitapları oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 1931, 1935, 1952, 1963, 1981, 1994, 1994, 2006, 2011, 2015 yıllarında basılmış ve lise-1'de (9. sınıf) öğretim materyali olarak kullanılmış olan 10 adet kimya ders kitabı oluşturmaktadır. Çalışmada incelenen kimya ders kitapları ve ait oldukları kimya ders programlarının listesi aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1. Yıllara Göre Kimya Dersi Öğretim Programları ve Seçilen Kimya Ders Kitapları

Yıllara Göre Kimya Dersi Öğretim Programları	Yıllara Göre Kimya Ders Kitapları
	Lise-1 (9. Sınıf)
1930 yılı Orta Mektep Müfredat Programı	1931 Kimya Dersleri
1934 yılı Lise Kimya Müfredat Programı	1935 Kimya Dersleri – 1
1938 yılı Lise Programı Kimya	Bu programa ait kitap bulunamamıştır.
1952 yılı Lise Kimya Müfredat Programı	1952 Kimya Dersleri
1956 yılı Lise Kimya Programı (1960 ve 1970 programları birebir aynı)	1963 Kimya Problemleri
1971 yılı Fen Bilgisi Programı (1. sınıflar için Fizik-Kimya) 1971 yılı Kimya Müfredat Programı (2 ve 3. sınıflar için)	1981 Kimya Lise-1
1985 yılı Lise Kimya Öğretim Programı	Bu programa ait kitap bulunamamıştır.

1992 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı	1994 Kimya-1 (Ders Geçme ve Kredili Sisteme Göre) 1994 Lise İçin Kimya-1 (Ders Geçme ve Kredili Sisteme Göre)
1996 yılı Kimya Dersi Programı 2005 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı (Öğretim süresi 4 yıla çıktığı için sadece konular bölünüyor.)	2006 Ortaöğretim Kimya-9
2007 yılı Ortaöğretim 9, 10, 11, 12. Sınıflar Kimya Dersi Öğretim Programı	2011 Kimya-9
2013 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı	2015 Ortaöğretim Kimya 9. Sınıf

Tablo 2. İncelenen Lise-1 (9. Sınıf) Kimya Ders Kitapları ve Yazarları

LİSE-1 (9.SINIF)		
KİTABIN BASIM YILI	KİTABIN ADI / BASIM EVİ / SAYFA SAYISI	KİTABIN YAZARI
1931	Kimya Dersleri Hilmi Kütüphanesi 272 Sayfa	Müderres Nakittin İktisat Vekaleti Teftiş Heyeti Reisi
1935	Kimya Dersleri-1 "Metaloitler(=Şibihmadenler)" Marifet Basımevi-İstanbul 200 Sayfa	Avni Refik Bekman
1952	Kimya Dersleri Güven Basımevi-İstanbul 126 Sayfa	Kenan Doğan Kayseri Lisesi Kimya Öğretmeni
1963	Kimya Problemleri MEB-İstanbul 148 Sayfa	Ömer Bayın
1981	Kimya Lise-1 Remzi Kitabevi-İstanbul 192 Sayfa	Nurettin Bağ Münevver Bağ
1994	Kimya-1 (Ders Geçme Ve Kredili Sisteme Göre) Başarı Yayınları-Ankara 405 Sayfa	Selami Yemenici

1994	Liseler İçin Kimya-1 (Ders Geçme Ve Kredi Sistemine Göre) Eğit-Der Yayınları-İstanbul 231 Sayfa	Salih Sina
2006	Ortaöğretim Kimya-9 MEB-Ankara 123 Sayfa	Canan Yetkin İbrahim Gülbay Serpil Çetin
2011	Kimya-9 Mega Yayıncılık-Ankara 319 Sayfa	Dr. Havva Demirelli Dr. Nusret Kavak
2015	Ortaöğretim Kimya 9. Sınıf MEB 207 Sayfa	Komisyon

BULGULAR VE YORUM

Okullardaki yığılmaları önlemek, devletin gücünü aşabilecek olan eğitim öğretim yatırımlarına mecbur bırakmamak ve bunlara ek olarak üst düzey aydın vatandaşlar yetiştirmek amacıyla Cumhuriyet'in ilk yıllarında sınıf geçme ve mezun olma ile ilgili ölçüt ve kriterler çok yüksek ve kurallar çok katı tutulmuştur (Sakaoğlu,2003).

1926-1935 yılları arasında ortaokul ve liselerde geçerli olan Fransız Bakalorya sistemine benzer bir sistem 1923 yılında liseler için düzenlenerek yayınlanan "Sûltanî Mektepler Talimatnamesi" ile kabul edilmiştir. Buna göre sınıf sınavları ikisi yazılı ve biri sözlü olmak üzere yıl içinde Aralık, Mart ve öğretim yılı sonunda ders öğretmenleri tarafından yapılacak, mezuniyet sınavları ise liselerde üç dersten yazılı ve diğerlerinden sözlü olarak gerçekleştirilecektir (MEB, 1990). Bu sistemin hâkim olduğu 1927-1934 yılları arasında sınıfların çok fazla öğrenciye sahip olması, yetersiz öğretmen kadrosu, araç-gereç ve bina eksiklikleri sebebiyle dersler verimli işlenememiş ve başarısızlıklar fazla olmuştur. Diğer bir yandan öğretmenlerin adil olmayan not verme tutumları da bu sorunlara eklenince sistemi değiştirme gerekliliği ortaya çıkmış ve sistem 1934-1935 öğretim yılında değiştirilmiştir (Sakaoğlu, 2003). 1935 yılında çıkarılan "Yoklama Talimatnamesi" ve 1937 yılında çıkarılan "Sınav Talimatnamesi" ile 5 yerine 10'luk puanlama sistemi ile not verilmesi ve son sınıf öğrencilerinin bitirme sınavlarına girmesi esasları getirilmiştir (Baykul,2011).

Üniversiteye gidebilmenin ön şartı olan ve "olgunluk sınavları" adı verilen sınavlar, o dönemde fen ve edebiyat kollarına farklı şekillerde uygulanmaktaydı. Fen kolu öğrencileri matematik, fizik-kimya ve tabiiye sınavları ile Türkçe dersinden bir kompozisyon yazmaktan, edebiyat kolu öğrencileri ise felsefe ve içtimaiyyat (sosyal bilimler) sınavları ile Türkçe dersinden bir kompozisyon yazmaktan sorumluydular. Türkçe yazılı, diğer tüm sınavlar hem yazılı hem sözlü olarak yapılıyordu ve başarılı sayılmak için sözlü

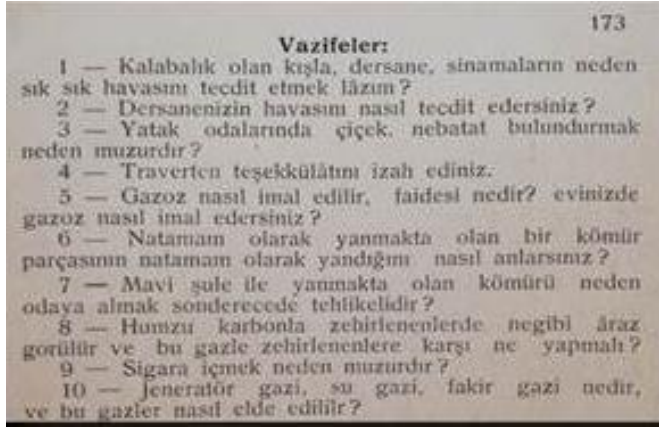
sınavlardan en az 4, yazılı ve sözlü sınavlarında alınan not toplamının da en az 10 olması gerekiyordu (Özgüven, 1972).

Millî Eğitim Bakanlığı Kültür Kurulu'nun 30 Nisan 1936 gün ve 40 nolu kararı ile kabul edilen "Lise İmtihan Talimatnamesi"ne göre MEB Merkez örgütü tarafından hazırlanan olgunluk sınavları, Haziran ve Eylül aylarında olmak üzere senede iki kez tüm liselerde aynı gün ve saatte Bakanlık görevlilerinin de yer aldığı sınav komisyonu ve öğrencilerin önünde mühürlü zarflardan çıkarılarak uygulanıyordu ve sınav süresi 4 saatti. Cevap kağıtlarının incelenmesi bakanlıkça hazırlanan cevap anahtarı ve puanlama cetveline göre sınav komisyonları tarafından yapıldı (Özgüven, 1972).

1923 yılından 1950'li yıllara kadar olan gelişmeler incelendiğinde döneme ait ölçme ve değerlendirme paradigmasının sınıf geçme, bitirme ve olgunluk sınavları olduğunu ve bu sınavların yazılı ve sözlü olarak yapıldığını görmekteyiz. Bu dönemde lise-1 öğrencilerine yönelik olarak yazılmış olan "Kimya Dersleri (1931)" kitabı incelendiğinde;

- Öğretmen tarafından geleneksel öğretimin kullanılmasını gerektiren bir şekilde yazıldığı, konularla ilgili şekillerle basit kullanım alanlarına yer verildiği,
- Fasil fasıl ayrılmış olan anlatımların sonunda "Vazifeler" adı altında toplam 113 "açık uçlu" soru bulunduğu,
- Sorular incelendiğinde soruların genellikle kimyanın günlük yaşamla bağını yansıtabilecek ve bunu sorgulatabilecek cinsten olduğu ve hatta gerektiğinde denemeler ve deneyler yaptıran sorulara yer verildiği görülmüştür (Şekil-1).

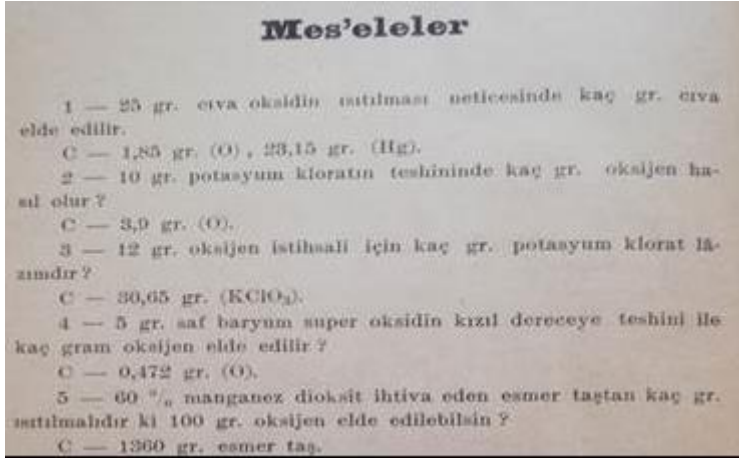
Bu da bize dönemin pragmatizmin etkisinde olduğunu, faydalı olanın bilinmesi ve kullanılmasının temel amaç edinildiğini göstermektedir. Bölüm ya da konu başlarında hazırlık sorularına, içeriğinde ise örnek, alıştırma veya deneylere rastlanmamıştır.



Şekil-1 "Vazifeler" adı altında kitapta sorulan sorular

Yine aynı dönemi yansıtan "Kimya Dersleri-1 Metaloitler (=Şibihmadenler) (1935)" kitabı incelendiğinde;

- Kitabın yazı dili 1931'e göre daha yalın olmakla birlikte günümüz koşullarına göre hala eski bir dille yazılmıştır diyebiliriz. Kitap içeriğinden ve kavramlarda yabancı yayınların etkileri görülmektedir (Tahlil (Analyse), Terkip (Synthese) gibi.).
- İçerik ve anlatım şekline bakıldığında "Kimyanın Esas Prensipleri" ile başladığını ve bu prensiplerin gerek şekillerle gerek deneylerle ortaya konulduğu görülmektedir. Tümevarım yöntemi kullanılmış, tanımlardan değil deneylerden yola çıkarak teori ve kanunlara ulaştıran bir anlatım yapılmaya gayret gösterilmiştir.
- Daha sonra hidrojen, oksijen, ozon, su vb. element ve bileşiklerin tek tek istihsalı (eldesi), vasıfları ve istimali (özellikleri ve depolanması), tahallülü, difüzyon ve tabii haline kadar olan aşamaları teorilerden uzak "tecrübe" adı altındaki örnek ve deneylerle işlenmiştir.
- Bölüm ya da konu başlarında hazırlık sorularına, içeriğinde ise örnek veya alıştırmaya sorularına rastlanmamıştır. Yine aynı şekilde bölüm sonlarında herhangi bir soru bulunmamaktadır. Sadece kitabın sonunda "Mes'eleler" adı altında 70 sorudan oluşan alıştırmaya soruları bulunmaktadır. Bu sorular açık uçlu sorulardır ve soruların içeriklerine bakıldığında sayısal uygulamalara yönelik olduğu görülmektedir (Şekil-2).



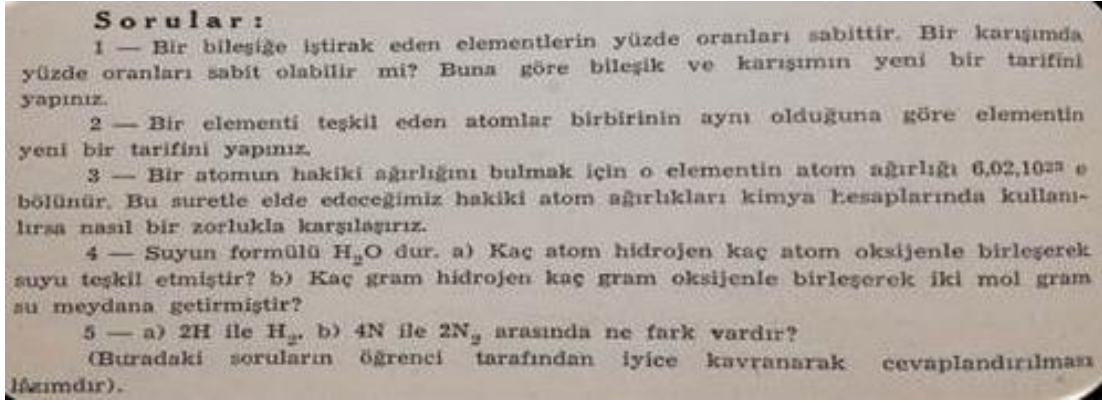
Şekil-2 "Mes'eleler" adı altında kitapta sorulan sorular.

Millî eğitim sisteminde, 1950'li yıllara kadar olan dönemde not, sınav, sınıf geçme ve sınıfta kalma gibi kavramlar ölçme ve değerlendirme uygulamalarında ele alınan kavramlar olarak karşımıza çıkmakta iken 1950'li yıllardan itibaren bu kavramların yanı sıra "test" ve "ölçme" gibi kavramlar program geliştirme çalışmalarında ve öğretim programlarında kullanılmaya başlamıştır (Koç, 1993).

Bu dönemi temsil eden "Kimya Dersleri (1952)" kitabında,

- Kavramların öğretiminde tanımlamalar kullanılmamış, deneyler ve sonuçları üzerinden tümevarımsal bir anlatım yolu tercih edilmiştir.
- Kitapta "Problemler" bölümü adı altında sayısal uygulamaya yönelik 7 açık uçlu soru bulunmaktadır.
- Ayrıca her konunun sonunda yer alan "Sorular" bölümü adı altında toplamda 57 adet açık uçlu konu sonu değerlendirme sorusu bulunmaktadır. Bu soruların içeriğine bakıldığında genelinin bilgi, kavrama, uygulama ve analiz soruları olduğu görülmektedir (Şekil-3).

•



Şekil-3 "Sorular" adı altında kitapta sorulan sorular.

Test Araştırma Bürosu (TAB), Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın çatısı altında 4 Haziran 1953 yılında kurulmuştur. Bu noktada TAB (Test Araştırma Bürosu) kuruluşu çok önemlidir çünkü kuruluş amacında belirtilen başlıklar Türk Millî Eğitim Sisteminin dönemin hâkim olan ölçme ve değerlendirme paradigmasına hazırlık sürecini bizlere yansıtmaktadır.

Daha önce uygulamada olan lise bitirme ve olgunluk sınavları, 1955 yılında çıkarılan bir yönetmelikle kaldırılarak yerine Devlet Lise İmtihanı adı ile yeni bir bitirme sınavı konulmuştur. Bu uygulama da bir önceki uygulamada olduğu gibi fen ve edebiyat kollarına farklı şekilde uygulanmış, sadece diğer uygulamada 6 olan yazılı sınav başarı şartı 5'e indirilmiştir. 1958 yılında çıkarılan ek yönetmelikle lise bitirme sınavlarının liseler tarafından yapılması esası getirilerek lise bitirmede merkezi sınav terk edilmiştir (Özgüven, 1972).

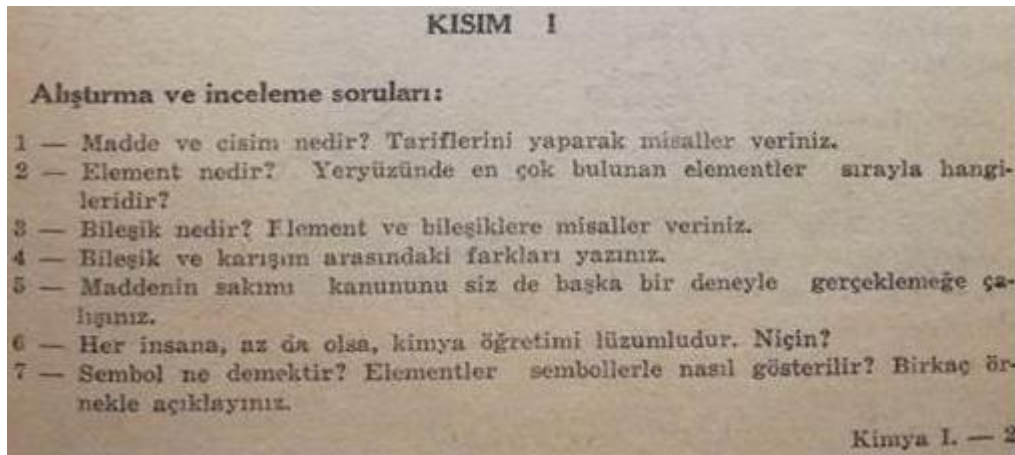
Ülkemizde yükseköğretime öğrenci seçme süreci, Hukuk Mektebi'nin kurulduğu 1925 yılından günümüze kadar bazı uygulama farklılıkları ile üzerine eklenerek fakat çok da fazla değişmeden gelmiştir (Kutlu, 2002).

1940'lı yıllara kadar üniversiteler matematik, geometri, fen bilimleri, tarih, coğrafya, mantık, felsefe, Türkçe ve kompozisyon alanlarında sorulardan oluşan yazılı ve sözlü sınavlar yaparak öğrenci seçmeye çalışmışlar, her bir dersin sınavının ortalama 4 saat sürmesi nedeniyle adaylar ortalama 2,5 gün sınava tabi tutulmuşlardır (Mihçioğlu, 1969). Bu seçme anlayışı daha önce incelediğimiz 3 kimya kitabında yer alan soru tiplerini etkilemiş, öğrenciyi sözlü ve yazılı sınavlara hazırlayacak olan açık uçlu sorularla sınırlı kalmıştır. Bu yıllarda üniversitelere veya diğer yükseköğretim kurumlarına başvuru sayısı, kontenjan sayılarından daha az olduğu için herhangi bir merkezi sınava ihtiyaç duyulmamıştır.

Cumhuriyet'in ilanı ile birlikte genç nüfusun hızla artması ve eğitime verilen önem ve destekle birlikte yükseköğretime başvuru sayıları hızla artmış ve uygulamadaki yazılı ve sözlü sınav sistemi artık kullanılamaz hale gelmiştir. Bu durum karşısında 1960'lı yıllarda Prof. Dr. Cemal Mihçioğlu, merkezi sınav yapılmasını öneren ilk kişi olarak karşımıza çıkmaktadır (Kutlu, 2002). Bu öneri sonrasında, 1962-1963 eğitim öğretim yılından itibaren öncelikle Ankara Üniversitesi ve ona bağlı olan tüm fakültelere giriş sınavları, 1964-1965 eğitim öğretim yılından itibaren ise İstanbul Üniversitesi ve diğer birçok üniversiteye giriş sınavları merkezi bir sisteme bağlanmıştır (Özgüven, 1972).

Bu döneme ait 1963 yılında basılmış olan ve 9. sınıflarda okutulan "Kimya Problemleri" isimli kitap incelendiğinde:

- Kitap içeriğinin gerek anlatım biçimi olarak gerekse ölçme araçları bakımından diğer dönemlere göre değiştiği görülmektedir. Fakat bu tam olarak bir paradigma değişimi değil, sadece dönemin sorunlarına yanıt arayan yeni paradigmanın etkileri olarak yorumlanabilir.
- Kitabın anlatım dilinde ilk defa tanımlar kullanılmış, teori ve kavramlar verilerek sonrasında deneyler ve sonuçları ilgili teoriyi örnekleyecek biçimde verilmiştir. Yani tümdengelim anlayışı hâkimdir.
- "Alıştırma ve İnceleme Soruları" başlığı altında 84 açık uçlu, 2 adet çoktan seçmeli soruya yer verilmiştir (Şekil-4).
- Kısımlarda yer alan konuların pekiştirilmesi ve daha iyi anlaşılabilmesi için alıştırma ya da ödev olması için çözümsüz bırakılmış "Problemler" başlığı altında 24 açık uçlu soru bulunmaktadır.
- Yükseköğrenime geçişte yapılan değişiklikler ve talebin giderek artması bir yarış da beraberinde getirmiş ve bu kitabın sonuna tıpkı tek kitapmış gibi lise 1-2-3 sınıflarında işlenecek konuların tamamını kapsayan 620 açık uçlu problemten oluşan "Kimya Meseleleri" adlı kitabı eklemeyi gerekli kılmıştır.



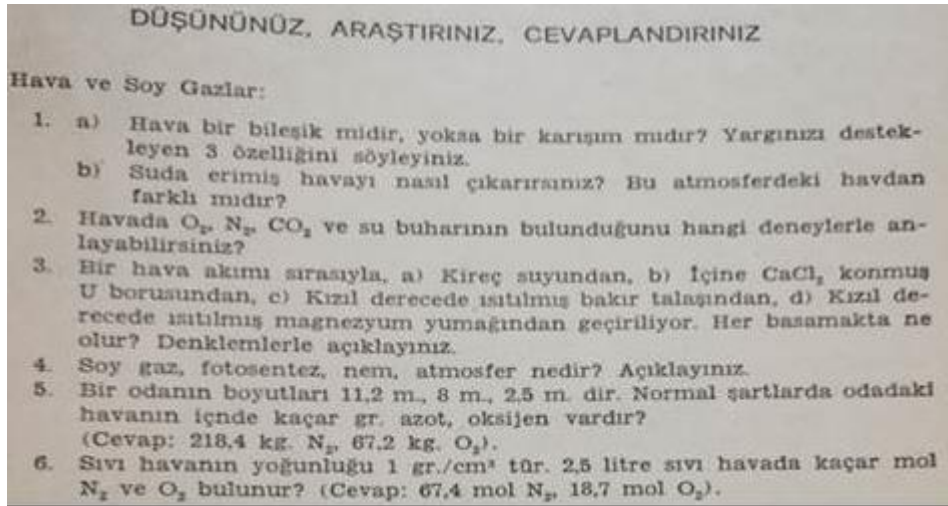
Şekil-4 "Alıştırma ve İnceleme Soruları" adı altında kitapta sorulan sorular.

1965-1980 yılları arasında ortaöğretimde okul sayılarının git gide artması ile mesleki ve teknik okullara üniversiteye giriş hakkı verilmesi, üniversitelere başvuru sayısında çok hızlı bir artış meydana getirmiş ve üniversiteye geçişte yığılmalar başlamıştır. Birçok üniversite ve fakülte kendi yöntemleri ile sınavlar düzenlemiş ve bu sonuçlara göre öğrenci almaya başlamıştır. Üniversitelerin kendi yöntemleri ile öğrenci almaları iki tür problemi beraberinde getirmiştir. Birincisi ölçme ve değerlendirme ilkeleri diğeri ise uygulama şekilleridir. Bu problemler dönemin hâkim ölçme ve değerlendirme paradigması ile çözülemez bir hal almıştır. Çünkü sınavlar çoğunlukla açık uçlu ve uzun cevaplı sorularla yapıldığından çok soru sorulamadığı için geçerlikleri, puanlama yöntemlerinden dolayı da güvenilirlikleri düşük olmuştur. Bazı fakültelerde sınava giren çok fazla öğrenci olması nedeniyle birden çok puanlama komisyonunun kurulması ve komisyonlar arasındaki puanlama farklılıkları öğrenciler arasında rahatsızlıklara sebep olmuştur. Sınav tarihleri aynı güne denk gelen fakültelere birçok öğrenci başvuru yapamamış, yakın tarihlerdeki sınavlar sebebiyle de bir ilden diğerine yetismeye çalışmışlardır (Baykul, 2011). İşte tüm bu olumsuzluklar dönemin ölçme ve değerlendirme paradigmasının, Thomas Khun'un "Bilimsel Devrimlerin Yapısı" adlı kitabından paradigma değişimi süreci ile ilgili olarak tanımladığı Bunalım Dönemi'ni oluşturmaktadır. Oluşan problemler ve olumsuzluklar üzerine bazı üniversiteler, 1970'li yılların başında kendi başlarına, bazıları da birleşerek çoktan seçmeli sorularla sınav yapmaya ve cevap kâğıtlarını makine (optik okuyucu) ile okutmaya başlamıştır.

Bu dönemde üniversiteler bilerek ya da bilmeyerek, ölçme ve değerlendirme alanında yeni bir paradigmanın sorunlarını çözebileceği düşüncesi ile hareket etmişler ve kısmen çözülen sorunlar yeni paradigmayı güçlendirmiş ve 1974 yılında üniversitelere öğrenci seçme amacıyla Üniversitelere Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÜSYM) kurulmuştur. 1981 yılında yürürlüğe giren 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu ile Yükseköğretim Kuruluna (YÖK) bağlanarak "Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)" adını almıştır.

" Kimya Lise-1 (1981)" kitabında:

- Anlatım şekli başlıklardaki sorulara cevap niteliğinde olduğundan deneylerden ya da denemelerden yola çıkılarak kavram veya kanunlara ulaşılmamıştır. Tümevarım anlayışı değil tümdengelim anlayışı kitaba hâkimdir.
- Bölüm sonlarında "Düşününüz, Araştırınız, Cevaplandırınız" adı ile 142 açık uçlu bölüm sonu soruları bulunmaktadır. Fakat soruların içerikleri dikkate alındığında ne yazık ki isimleri gibi araştırmayı teşvik edici çok fazla üst düzey bilişsel seviyeye hitap eden sorularla karşılaşılmamıştır. Sorular genellikle bilgi, kavrama, analiz ve uygulama seviyesinde kalmıştır (Şekil-5).



Şekil-5 "Düşününüz, Araştırınız, Cevaplandırınız" adı altında kitapta sorulan sorular.

18-22 Haziran 1988 tarihleri arasında yapılan XII. Millî Eğitim Şûrası'nda sınıf geçme sisteminden, ders geçme sistemine geçilmesi kararı alınmıştır. XII. Eğitim Şûrası'nın dikkat çeken ve dönemin ölçme paradigmasına ters kararlarından bir tanesi de, ortaöğretimde yazılı ve sözlü yoklamalara ağırlık verilmesi ve çoktan seçmeli test kullanımının azaltılmasıdır (MEB, 1995a).

1990-1991 eğitim öğretim yılında ise belirlenen bazı pilot okullarda, Ders Geçme ve Kredi Sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Kredili sisteme geçilmesindeki en önemli amaçlardan bir tanesi, öğrencilerin ilgi alanlarına yönelik dersleri almalarının sağlanması ve bu alanlarda derinlemesine bilgiye sahip olmalarına olanak sunulmasıdır. Diğer bir deyişle öğrencileri ilgi ve yeteneklerine göre yetiştirmek ve onları seçtikleri alanlarda hayata hazırlamaktır (Ayas ve diğ., 1999; Akdeniz, 1995).

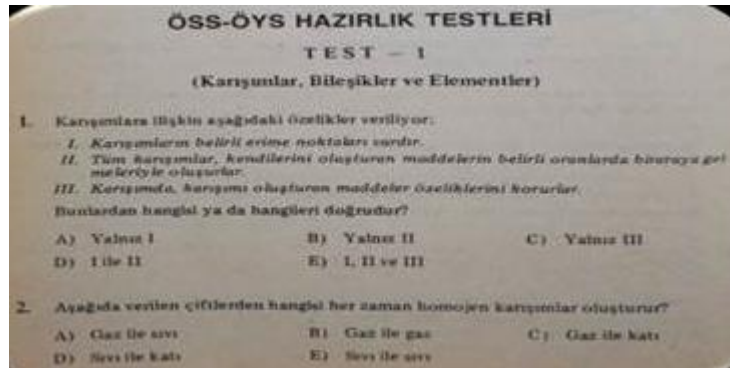
Bu gelişmeler altında 1994 yılında iki farklı paradigmaya ait ders programları ve ders kitapları bulunmaktadır ve bunun doğal sonucu olarak bu iki kitabın ölçme araçları da farklılıklar göstermektedir.

"Kimya-1 (Ders Geçme Ve Kredili Sisteme Göre) (1994)" kitabı:

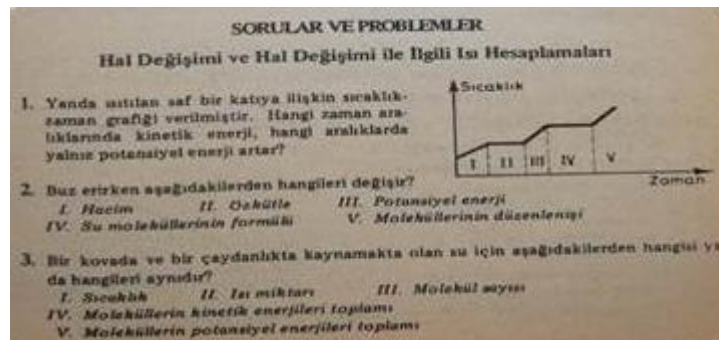
- Kitap önsözünde belirtildiği gibi Üniversite sınavlarının uygulanmaya başlaması sonrasında geçilmiş olan yeni sisteme yani Ders Geçme ve Kredili Sisteme yönelik olarak hazırlanmıştır. Dönemin eğitim felsefesini yine önsözde bulunan şu ifadelerden anlamak mümkündür:
- "...Yeni programa göre kimyanın temel kavramlarını içeren konular, liselerin 1. sınıflarında okutulmaktadır. Kitapta bu temel kavramların iyi öğrenilmesini sağlamak amacıyla hazırlanmış çok sayıda çözümlü örnek bulacaksınız. Bölümlerin sonunda sorular ve problemler ile ÖSS-ÖYS hazırlık testleri yer almaktadır. Temel

bilgilerin kazandırılmasını sağlamak amacıyla soru ve problemlerin sayısı fazla tutulmuştur. Programdaki konuların ÖSS'nin tümünü, ÖYS'nin de önemli bir kısmını kapsadığı göz önünde bulundurularak kitaba 555 test sorusu konulmuştur..."

- Paragraftan da çok net bir şekilde anlaşılacağı üzere eğitim paradigması tamamen değişmiş ve üniversite sınavlarına yönelik bir şekle bürünmüş, bununla birlikte gerek soruların tipi gerekse içerikleri tamamen değişmiştir. Kitabın içinde yer alan soruların geneli alt düzey bilişsel becerilere hitap eden ve matematiksel işleme yönelik sorulardan oluşmaktadır.
- Her bölüm sonunda üniversite sınavına yönelik toplam 475 test sorusu bulunmaktadır ve çoktan seçmeli sorulara ayrı bir bölüm olarak bu dönemde ilk defa rastlanılmaktadır (Şekil-6).
- Daha önceki program ve kitaplarda karşılaştığımız deneylerle tümevarımsal anlatım, kimyaya yönelik merak uyandıracak hazırlık soruları, yine araştırma ve geliştirmeye yönelik sorular ve az da olsa kitaplarda yer alan okuma parçaları gitmiş yerini kavramların sadece tanımlamalar ve teoriler üzerinden 337 adet örnek soru çözümleri ile anlatıldığı, günlük hayatla bağlarının kurulmaya dahi çalışılmadığı sadece üniversite sınavına yönelik, neredeyse kitabın içindeki konu anlatımı sayfasından çok olan 824 adet açık uçlu (Şekil-7) ve 555 test sorusuna bırakmıştır.



Şekil-6 "ÖSS-ÖYS Hazırlık Testleri" adı altında kitapta sorulan sorular.



Şekil-7 "Sorular ve Problemler" adı altında kitapta sorulan sorular.

"Liseler İçin Kimya-1 (Ders Geçme ve Kredili Sisteme Göre) (1994)" kitabı incelendiğinde:

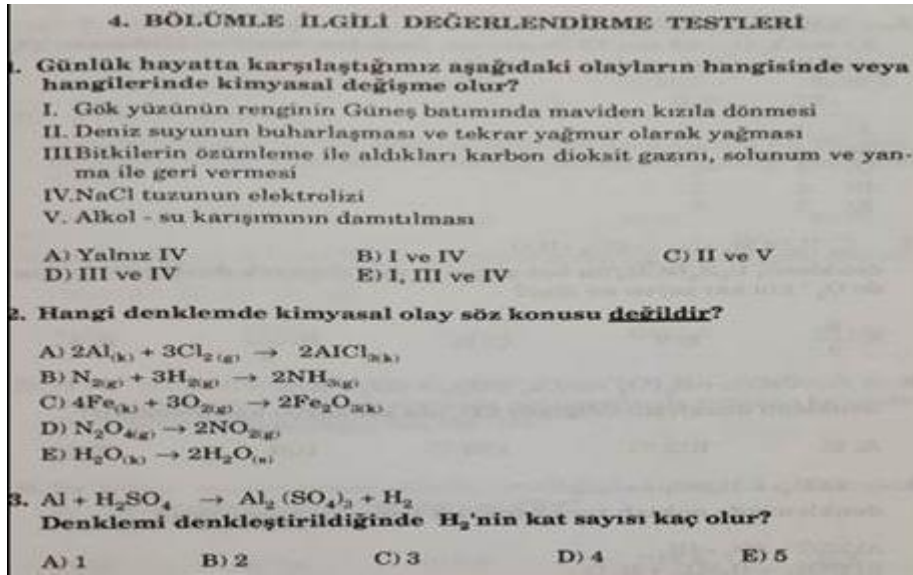
- Aynı yılda yazılmış olan diğer kitaptan gerek şekil olarak gerekse içerik anlamında birçok farklılığa sahip olduğu fark edilmektedir. Tıpkı iki farklı paradigmaya sahip olan iki eğitim anlayışının yansımaları gibilerdir ve Thomas Khun'un da dediği gibi ikisi de bağlı oldukları paradigmadan kopmak istememiş ve o şekilde yazılmışlardır.
- Kitabın önsözünde, kimyanın ne olduğu ve madde ile ne şekilde bir bağı olduğu üzerine bir giriş yapılmış ve daha sonra kimyanın günlük hayattaki yeri ve önemine şu cümlelerle atıf yapılmıştır:

"...Günümüzde ise kimya bilimi tam anlamıyla insanların hayatlarına girmiş ve ayrılmaz bir parçası olmuştur. Bütün insanlar hayatlarının belirli safhalarında kimya biliminden faydalanırlar. Nasıl ki antiseptik ve anestezi maddeler olmadan bir ameliyat düşünülemezse bu maddelerin kimyasal yapısını bilmeyen bir doktor da hasta bakıcıdan daha farklı sayılamaz. Boya olmadan resim yapılamaz. Çelik ve demir kimyasal usullerle elde edilip işlenmeden köprüler inşa edilemez. Petrol işlenmeden arabalar çalıştırılıp yollar yapılamaz. Netice olarak her insan her an kimya biliminin nimetlerinden faydalanmaktadır. Öyle ise biz de kimyayı bir bilim olarak sevmeli ve onunla ilgilenmeliyiz..."

- Önsözdeki bu bölümden görüldüğü üzere kimya eğitiminin önemi ve faydaları yazar tarafından vurgulanmıştır. Bu tarz düşüncelere sahip olan kişilerin pragmatizm felsefesini kendilerine ilke edindiğini düşünmekteyiz. Nitekim bu düşüncemizi kanıtlar nitelikte yazarın şu sözlerine yer vermek istiyoruz:

"...Kimya, uygulamalı bir bilim dalıdır. Yaparak öğrenme daha kalıcı ve faydalı olur. Bu nedenle kitabın hazırlanışında deney ağırlıklı bir metot izledik. Deneyler her bölümde ilgili olduğu konunun sonunda yer almıştır. Öğretmen arkadaşlar derslerin tümünü imkân elverdiği ölçüde laboratuvarında işleyebilirler. Bütün deneylerde Deneyin Adı, Deneyin Amacı, Gerekli Araç ve Gereçler, Çalışma Yolu başlıkları kullanıldı. Deneyin özelliğine göre gerektiğinde Dikkat Edilecek Hususlar, Hesaplamalar ve Deney Sonu Soruları başlıklarına da yer verildi. Deney sonundaki sorularla öğrenciyi tartışma zeminine çekmek ve öğrenciyi kendi kendine neticeyi bulma alışkanlığı kazandırmak amaçları güdüldü. Bölüm başlarındaki Hazırlık Çalışmaları öğrencinin konuyu daha iyi kavraması ve sevmesi için itina ile hazırlandı. Bölüm başlarındaki bu sorular ile öğrencinin bölümle ilgili önceki bilgilerini tazelemek, konunun günlük hayatla ilişkisini temin etmek, konunun diğer derslerle bağlantısını kurmak, bölümde yer almayan temel bilgileri vermek, öğrencinin genel kültürünü arttırmak ve öğrenciyi araştırmaya, düşünmeye, incelemeye, karşılaştırmaya sevk etmek gibi amaçlar takip edildi..."

- Kitapta 36 adet hazırlık sorusuna ve ayrıca konu içerisinde ilgili bölümlerin daha iyi anlaşılması için 78 adet alıştırmaya sorusuna ve 80 adet çözümlü örneğe yer verilmiştir. Bunların yanında bölüm sonlarında toplam 160 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır (Şekil-8).



Şekil-8 "Değerlendirme Testleri" adı altında kitapta sorulan sorular.

Ders Geçme ve Kredi Sistemi teoride öğrencilerin ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda eğitim almalarına olanak sağlıyor gibi görünse de 1991-1995 yılları arasındaki uygulama sürecinde araç-gereç eksiklikleri, öğretmen sayısında yetersizlikler, seçmeli derslerin açılmaması gibi pek çok sorun ortaya çıkmıştır. Bu sebeple alan sayıları çeşitlenememiş ve sınırlı kalmıştır ve sistemden elde edilmesi beklenen başarı sağlanamamıştır (Ayas ve diğ., 1999; Akdeniz, 1995).

Ders Geçme ve Kredi Sistemde karşılaşılan sorunlara çözüm olması amacıyla MEB yeni bir düzenleme ile 1995-1996 yılından itibaren prensipte bir önceki sistem ile benzer olarak öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini dikkate alan Sınıf Geçme-Alan Seçme Sistemini uygulamaya başlamıştır.

1997 senesinde Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi yani EARGED tarafından önceki öğretim programlarından çok daha detaylı ve farklı bir fen (fizik, kimya, biyoloji) öğretim programı geliştirilmiştir. Bu programla öncelikle, bilim toplumunu inşa edecek olan öğrencilere bilimsel yaklaşımla problem çözme alışkanlığı kazandırmak hedeflenmiştir (MEB, 1998).

Geliştirilen bu taslak öğretim programları, diğer öğretim programlarından farklı olarak sadece genel amaçlar ve konuların sıralandığı bir müfredat biçiminde değil, her konu için ayrı ayrı amaçları, hedefleri, öğretmen ve öğrenci etkinliklerini ve değerlendirme sürecini içeren bir materyal olarak hazırlanmıştır. Programdaki konular, hedeflerden yola çıkılarak belirlenmiştir. Hedef ve davranışlar belirlenirken, öğrenciyi ezberden uzaklaştıracak, konuları en iyi şekilde kavramalarını ve öğrendikleri bilgileri günlük hayatta kullanmalarını sağlayacak bir yol izlenmiştir. Her konunun işleniş ayrıntılı olarak açıklanmış, çeşitli

örneklerle ve problemlerle desteklenmiş olup film, saydam, deney, gezi, gözlem ve projeler önerilmiştir. Deneyler, özellikle öğrencilerin kolayca yapabilecekleri ve sonuca ulaşabilecekleri biçimde düzenlenmiştir. Programda, öğrenciyi daha aktif hâle getirici, sadece duyarak değil görerek, yaparak ve araştırarak öğrenmesini sağlayacak yöntemlere yer verilmiştir (Ünal, Çoştu ve Karataş, 2004).

Özellikle 2004 yılı sonrası o dönemde eğitime hâkim olan "Yapılandırmacılık" paradigması ders kitap içeriklerini, anlatım biçimlerini ve kitaplarda yer alan ölçme araçlarını doğrudan etkilemiştir.

"Ortaöğretim Kimya-9 (2006)" kitabında:

- Konu anlatımları her ne kadar tanımlar ve teorilerden yola çıkılarak anlatılmış olsa da toplam 37 adet örnek ve çözümleri, açık uçlu 48 adet alıştırma sorusu ve toplamda 26 adet deneyle konu anlatımları somutlaştırılmaya ve desteklenmeye çalışılmıştır.
- Kitapta her bölüm başında yer alan toplamda 21 adet Hazırlık Çalışması sorusu öğrencilerin konuya yönelik ön hazırlık yapmalarını teşvik edici ve merak uyandırıcı, onları araştırma yapmaya yönlendirici niteliktedir.
- Kitapta açık uçlu olarak 85 adet "Bölüm Sonu Çalışmaları" sorusu ve 76 adet çoktan seçmeli "Bölüm Testi" bulunmaktadır ve bu sorular daha çok üniversite sınavına yönelik bilgi, kavrama ve uygulama basamağı sorularından oluşmaktadır.

Sınavlarda bilişsel düzeyi ve anlaşılabilirliği düşük sorular, sorulan soruların gerçek hayatta tam bir anlam taşımamaları, klasik ölçme ve paradigmasında yer alan "doğru tektir", "sınavlarda işlemsel beceriler irdelenmelidir" ve "çoktan seçmeli testler kullanılmalıdır" gibi anlayışlar, öğrenmenin kalıcı olması için öğrenciyi odak noktasına koyan "Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı" ile yavaş yavaş yerini farklı düşüncelere önem veren, kavramsal öğrenmeyi önemseyen, alternatif yöntem ve tekniklerin kullanılmasını öneren alternatif ölçme ve değerlendirme paradigmasına bırakmaktadır. Klasik ölçme ve değerlendirmeler sadece ilerlemeyi incelerken, alternatif ölçme ve değerlendirmeler öğrenciye verilen geri bildirim ve değerlendirmeye göre öğretim sürecini tekrar yapılandırma ile öğrenmeyi derinleştiren bir özellik kazanmıştır.

Ölçme ve değerlendirme yöntem ve araçlarındaki bu paradigma değişimleri 2011 ve 2015 yılında yazılan 9. sınıf Kimya ders kitaplarında çok daha net olarak görülmektedir.

"Kimya 9 (2011)" kitabı incelendiğinde:

- Kitap bölümleri başında toplam 35 açık uçlu sorudan oluşan Hazırlık Çalışmaları yer almaktadır. Hemen sonrasında konular ile ilgili ön bilgileri hatırlatmak adına kavram haritaları bulunmaktadır.

- Konular örnek ve alıştırmalarla pekiştirilmeye çalışılmış ve öğrenmenin kalıcı olması sağlanmak istenmiştir.
- Ölçme ve değerlendirme aracı olarak bölüm sonlarında;
 - ✓ Eşleştirelim 6 adet
 - ✓ Çizelge Dolduralım (Boşluk doldurma ve grafik yorumlama soruları) 8 adet
 - ✓ Çıkışı Bul (Dallanmış ağaç modeli sorular) 18 adet
 - ✓ Tablodaki Gizem (Yapılandırılmış grid soruları) 15 adet
 - ✓ Doğru-Yanlış 38 adet
 - ✓ Poster Hazırlayalım 2 adet
 - ✓ Proje 1 adet
 - ✓ Boşlukları Dolduralım 17 adet
 - ✓ Kendimizi İfade Edelim 54 adet
 - ✓ Kendimizi Test Edelim 68 adet soru bulunmaktadır (Şekil-9).

[illegible]

Şekil-9 Kitapta yer alan alternatif ölçme araçları

Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı, uygulanması sırasında belirlenen geri bildirimler ışığında gözden geçirilmiş ve yeniden düzenlenmiştir. Yeniden düzenlenen programlar, 2013-2014 eğitim öğretim yılından itibaren 9. sınıflardan başlanarak kademeli olarak uygulanmıştır.

Bu düzenlemeler sonrası çıkarılan "Kimya 9 (2015)" kitabı ölçme ve değerlendirme araçları başlığında incelendiğinde:

- Her bölüm sonunda, o bölümde öğrenilenleri hatırlamak, gerekiyorsa tekrar öğrenmek ve pekiştirmek amacıyla toplamda 64 adet açık uçlu soru, metin yazma gerektiren betimlemeler ve kavramsal ilişki geliştirici sorulardan oluşan "Öğrendiklerimizi Gözden Geçirelim" bölümü yer almaktadır.
- Bunun yanında 16 adet Yapılandırılmış Grid'ten oluşan "Öğrendiklerimizi Uygulayalım" bölümü (Şekil-10) ile 28 adet bulmacadan oluşan "Bil-Bul-Eğlen" bölümü ve 1 adet proje görevi "Araştırıp Öğrenelim" adı altında bulunmaktadır.
- Ünite sonlarında ise doğru-yanlış seçimi, açık uçlu soru, ilişki kurma-eşleştirme, boşluk doldurma, şekil-metin eşleme ve çoktan seçmeli olarak toplam 44 adet "Ünite Değerlendirme Soruları" bulunmaktadır (Şekil-11).

Öğrendiklerimizi Uygulayalım

Aşağıda verilen tabloyu kullanarak sorulan sorulara cevaplar veriniz.

(1) CaO	(2) SF_6	(3) CCl_4
(4) Na_2CO_3	(5) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	(6) CO
(7) LiF	(8) MgCl_2	(9) NCl_3

a) Hangileri kovalent bileşiktir?

b) Hangileri iyonik bileşiktir?

c) Sodyum karbonat bileşiğinin formülü hangi kutudadır?

d) Çok atomlu iyonu olan bileşik formülleri hangi kutulardadır?

e) Kalsiyum oksit bileşiğinin formülü hangi kutudadır?

f) İki element atomundan oluşan bileşik formülleri hangi kutulardadır?

g) Lityum florür bileşiğinin formülü hangi kutudadır?

h) Kükürt hekzaflorür bileşiğinin formülü hangi kutudadır?

Şekil-10 "Öğrendiklerimizi Uygulayalım" bölümü

Ünite Değerlendirme Soruları	
1. Aşağıda verilen ifadeleri doğru (D) / yanlış (Y) olarak işaretleyiniz. () Kimya biliminin bugün kullandığı yöntem ve gereçlerin gelişmesine simya çalışmaları katkı sağlamıştır. () Simya, kimya biliminin bir alt disiplini. () İmbik, antik dönemde geliştirilmiş damıtma gereci. () Aristo, maddelerin "ateş-hava-su ve toprak" elementlerinden oluştuğunu ileri sürmüştür. () CaF_2 bileşiği, kalsiyum florür olarak adlandırılır. () Her bileşiğin yapısında en az iki element bulunur. () Bir maddenin oda şartlarında molekülü varsa o madde element olamaz. 2. Aşağıdaki tabloda kimyanın gelişim evreleri ile bu evrelere uygun düşen bazı gelişmeler görülmektedir. Gelişim evrelerini o evreye uygun gelişmelerle, ilk örnekte benzer şekilde eşleştiriniz. (Aynı evreye birden çok gelişme uygun düşebilir, aynı gelişme birden çok evre ile eşleştirilebilir.)	
Kimyanın Gelişim Evreleri	Gelişmeler
A. Tesadüf sonucu, bir maddenin veya olayın faydalı bir özelliğini keşfetme. Uygun düşen gelişmeler: III, VII, X	I. Kum ve sodadan cam elde edilmesi II. Bütün maddelerin toprak, ateş, su ve havadan oluştuğu fikrinin yaygınlaşması III. Bazı besinlerin tuzlanınca daha lezzetli hale geldiklerinin fark edilmesi
B. İhtiyaçlar (beslenme, barınma, sağlık vb.) nedeniyle belli özellikte yeni maddeler arama Uygun düşen gelişmeler:	IV. Maddelerin atomlardan oluştuğunun deneysel verilerle ispatlanması V. Yün, ipek ve pamuk yerine yapay iplik üretmesi

Şekil-11 "Ünite Değerlendirme Soruları" adı altında sorulan sorular

SONUÇ

Cumhuriyet'in ilk yıllarından 1950'li yıllara kadar olan dönemdeki ölçme araçlarının çok kısıtlı olduğu, 1931 ve 1935 yıllarında yayınlanmış olan kimya kitaplarında yer alan dar çaplı soruların sadece açık uçlu sorulardan oluştuğu ve değerlendirme yöntemlerinin ise "sınıf geçme" ve "sınıfta kalma" şeklinde olduğu görülmektedir. Her ne kadar "test" ve "ölçme" gibi yeni kavramların üzerinde durulmaya başlanıp Talim ve Terbiye çatısı altında Test Araştırma Bürosu (TAB) kurulsa da dönemin 1952 yılında yayımlanan lise-1 kimya ders kitaplarında çoktan seçmeli sorulara rastlanılmamıştır. Artan nüfus ve öğrencilerin üniversite okuma isteği oranı 1960'lı yıllarda merkezi bir sınav yapmayı ihtiyaç haline getirmiş ve Türk Millî Eğitim Sistemi ölçme ve değerlendirme bağlamında bir paradigma değişimine uğramıştır ve 1962 yılından itibaren üniversitelerde okuyabilecek öğrencileri seçmek için merkezi sınavlar yapılmaya başlanmıştır. Bu dönemde okutulan ve 1963 yılında yayımlanmış olan kimya ders kitabında 620 adet açık uçlu soru olmasının sebebi de tam olarak bu sınava hazırlık amacı taşımaktadır.

Sınavlara başvuru sayıları arttıkça merkezi sınav uygulaması etkililiğini yitirmiş, ölçme araçlarının yetersizliği, sınav sürelerinin uzunluğu ve değerlendirme uygulamalarındaki aksaklıklardan ötürü birçok sorunla karşılaşmıştır. 1970'lerde bazı üniversiteler yaşanan bu sorunları çözmek adına çoktan seçmeli sınavlar yaparak hızlı değerlendirme yapabilmek adına optik okuyucu kullanmıştır. Kısmen bulunan bu çözümler bir paradigma değişimini daha zorunlu hale getirmiş ve 1974 yılında şimdi adı ile ÖSYM o zaman ki adı ile Üniversitelere Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÜSYM) kurulmuştur. Bu gelişmelerin aksine 1981 yılı kimya ders kitabında çoktan seçmeli sorulara

rastlanmamıştır. Hatta 1988 yılında toplanan Millî Eğitim Şurası'nda çoktan seçmeli soru kullanımının azaltılması ve açık uçlu soruların daha fazla kullanılması kararları alınmıştır.

Fakat 1990 yılında Millî Eğitim Sistemimiz, liselerde ölçme ve değerlendirmede yeni bir paradigma olan Ders Geçme ve Kredili Sisteme geçiş yaparak bu kararların tersine üniversite sınavlarında çoktan seçmeli soruları kullanmaya başlamıştır. Bu değişimin sonucu olarak yeni ölçme ve değerlendirme paradigmasına uygun olarak yazılan 1994 yılı kimya ders kitaplarında, 160 ve 555 adet çoktan seçmeli üniversiteye hazırlık soruları karşımıza çıkmaktadır. 1995 yılında Ders Geçme ve Kredili Sistem paradigması yerini, prensipte bu sisteme çok benzeyen Sınıf Geçme ve Alan Seçme paradigmasına bırakmıştır. Fakat öğrenci seçme konusunda kullanılan yöntem ve soru tiplerinde değişen bir şey olmamıştır.

2004 yılında öğrenciyi daha aktif hâle getirici, sadece duyararak değil görerek, yaparak ve araştırarak öğrenmesini sağlayacak yöntemlere yer veren yapılandırmacılık paradigması ile dönemin kitaplarındaki ölçme araçları da değişmeye başlamıştır. 2006 yılında yazılan 9. sınıf kimya ders kitabında öğrencilerin konuya yönelik ön hazırlık yapmalarını teşvik edici ve merak uyandırıcı, onları araştırma yapmaya yönlendirici açık uçlu soru biçiminde ve bölüm sonu değerlendirme soruları ise açık uçlu ve çoktan seçmeli olmak üzere karma bir yapıya sahip olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapılandırmacılık paradigmasının etkisiyle Klasik Ölçme ve Değerlendirme paradigmasında yer alan "çoktan seçmeli testler kullanılmalıdır" gibi anlayışlar yerini farklı düşüncelere önem veren, kavramsal öğrenmeyi önemseyen, alternatif yöntem ve tekniklerin kullanılmasını öneren Alternatif Ölçme ve Değerlendirme paradigmasına bırakmıştır ve nitekim yansımaları 2011 ve 2015 yıllarında yayımlanmış olan 9. sınıf kimya ders kitaplarında görülmektedir.

Kısaca diyebiliriz ki; Cumhuriyet tarihi boyunca gerek kimya ders programları gerekse ölçme ve değerlendirme yöntemleri paradigma değişimlerine uğramıştır ve bu paradigma değişimleri dönemin kimya ders kitaplarını etkilemiştir.

KAYNAKÇA

Akdeniz, A.R. (1995). Ders Geçme ve Kredi Sisteminde Fizik Müfredatlarının Uygulanmasının Değerlendirilmesi, II. Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulmuş bildiri, 6-8 Eylül, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Ayas, A., Özmen, H., Demircioğlu, G., Sağlam, M. (1999). Türkiye’de ve Dünyada Yapılan Program Geliştirme Çalışmaları: Kimya Açısından Bir Derleme, *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, 11, 211-219.

Aydın, A. (2010). Kimya 1 Ders Kitabının Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 207-224.

Baykul, Y. (2011). Ülkemizde Ölçme ve Değerlendirmenin Dünü-Bugünü ve Yarını-Bugünü. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 2.

Covey, S. (1998). Etkili İnsanların 7 alışkanlığı. (Çeviri G. Suveren, O. Deniztekin). İstanbul: Varlık Yayınları (Orijinal eserin yayın tarihi 1989).

Çepni, S., Ayvaci, H. S. & Keles, E. (2001). Fizik Ders Kitaplarını Değerlendirme Ölçeği Geliştirmek için Örnek Bir Çalışma. *Millî Eğitim Dergisi*, 152, 27-33.

Çepni, S. (2014). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (7. Baskı). Kişisel Yayın, Trabzon.

Gültekin, C. ve Nakiboğlu, C. (2015). Ortaöğretim kimya ders kitaplarının grafikler ve grafiklerle ilgili aktiviteler açısından incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 43, 211-222.

Koç, N. (1993). Eğitim Sistemimizde Ölçme ve Değerlendirme Alanındaki Gelişmeler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 25(2) 387-467.

Koray, Ö., Bahadır, B. H., Geçgin, F., (2006), Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 147-156.

Koray, Ö., Bahadır, H. ve Köksal, S. (2007). Bilimsel süreç becerilerinin 10 ve 11. sınıf kimya ders kitapları ve kimya ders müfredatında temsil edilme durumları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 59-68.

Kutlu, Ö. (2002). Eğitim Sistemimizde Yüksek Öğretime Geçiş. Türkiye’nin Geleceği İçin Eğitim Sistemimizin Planlanması Sempozyumu, 21-22 Haziran 2002, Özel Dershaneler Birliği, Ankara.

MEB.(1990) Sınıf Geçme Sisteminde İki Model. Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 1990b.

MEB (1995). Millî Eğitim Şuraları (1939-1995). Millî Eğitim Basımevi Ankara, 1995a.

MEB (1998). Ortaöğretim Kimya Dersi Taslak Öğretim Programı. Ankara: MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı Yayınları, 1998b.

Mihçioğlu, C. (1969). Üniversiteye Giriş ve Liselerimiz. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, No: 278, Ankara.

Morgil, F. & Yılmaz, A. (1999). Lise X. Sınıf, Kimya II Ders Kitaplarının Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 26-41.

Nakiboğlu, C. (2009). Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Ortaöğretim Kimya Ders Kitaplarını Kullanımlarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 91-101.

Özgüven, E.. (1972). Türkiye’de Üniversiteye Giriş İle İlgili Uygulamalar. *Araştırma: Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, X. Cilt, 179-198.

Sakaoğlu, N. (2003). Osmanlı’dan Günümüze Eğitim Tarihi. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 33.

Şimşek, H. ve R.B. Heydinger (1993). "Paradigmatic Evolution of U.S. Higher Education and Implications For the Year 2000," in John C. Smart (ed.), Higher Education: Handbook of Theory and Research, Vol. 9:1-49, New York, NY: Agathon.

Simsek, H., & Louis, K. S. (1994). Organizational Change as Paradigm Shift: Analysis of the Change Process in a Large, Public University. *The Journal of Higher Education*, 65(6), 670-695.

Şimşek, H. (1992). Organizational Change as Paradigm Shift: Analysis of the Change Process in a Large, Public University by Using a Paradigm-Based Change Model, Ph.D. Dissertation, University of Minnesota, USA.

Ünal, S., Çoştı, B. ve Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (9. Baskı). Seçkin Yayınları, Ankara.

Yılmaz, A., Seçken, N. ve Morgil, İ. (1998). Lise 11. sınıf kimya 3 ders kitaplarının kimya eğitimine uygunluklarının araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 73-83.

Yüksel, M. (2011). Eğitim ve öğretim kazanımları temelinde 9. sınıf kimya ders kitabının incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 29-48.

EXTENDED SUMMARY

INTRODUCTION AND PURPOSE

Thomas Kuhn was the first scientist to use the concept of paradigm with its meaning as we know today.

Covey (1998) states that the word paradigm, which originates from Greek, has meanings like model, theory, perception, hypothesis, reference.

According to Kuhn, the concept of paradigm is philosophically a view that defines the frame of a certain scientific field and dominates the scientific understanding of the time. In this context, paradigm, that emerges as a response to the problems of the time, will gradually lose influence and weaken as the problems of the time are solved and new ones arise. However, it is not a situation that can be recognized very easily. The most distinct and foremost indicators of this is that, questioning on the dominant paradigm of the time start to occur and the criticisms get more and more intense. With the rise of new understandings, debates increase, and a small group start to suggest new ideas that are distinct and would be considered as contradictory or even unscientific by many people at first. From the moment that those contradictory ideas and rules start to solve problems that the paradigm of the time is not able to solve, the new paradigm starts to gain recognition. When the paradigm gets the enough support, the shift is completed. (Şimşek, 1992; Şimşek and Heydinger, 1993; Şimşek and Louis, 1994).

The aim of this paper is to present the studies conducted in the field of assessment and evaluation throughout the period from the proclamation of the Republic to the present and to analyze the impact of the paradigm shifts, which occur in these studies, on the changing Chemistry Curriculums and on the 9th Grade, which formerly named as 1st Grade High School, Chemistry course books through curriculum.

Problem Sentence

How did the paradigm shift that occurred in the field of assessment and evaluation affect the chemistry course books of 1st Grade High School (9th Grade) throughout the period from the establishment of the Republic to the present?

METHOD

In this study, document analysis method has been employed. Document analysis method is evaluated within the context of qualitative research. In this sense, the research is a qualitative study. Document analysis method is used in reaching the resources that are related to the aim of the research and identifying the data that will be obtained (Çepni,

2014). Document analysis contains the analysis of written and printed documents that are related to the subjects to be studied (Yıldırım & Şimşek, 2013).

So as to gather data in the study, 10 Chemistry course books that represent 13 Chemistry curriculums, prepared in the years of 1930, 1934, 1938, 1952, 1956, 1960, 1970, 1971, 1985 ,1992, 1996, 2007 and 2013, have been reviewed. Besides, the information on Chemistry curriculums have been provided from libraries through literature survey and from internet data.

CONCLUSION

It has been discovered that the assessment tools were very limited during the period from the first years of the Republic to the early 1950s, the narrow scaled questions that were in the chemistry books which were published in 1931 and 1935, were consisted of only open ended questions and evaluation methods were as "passing the grade" and "failing the grade".

Although emphasizing new concepts like "test" and "assessment", Test Araştırma Bürosu (TAB) (Test Research Office) was established as a part of Talim ve Terbiye (Education and Morality), multiple-choice questions were not encountered in the chemistry course books of 1st grade high school, which were published in 1952, during the period. The increase in the population and in the rate of students who want to study in a university were the reasons why a central examination became a necessity in 1960s and Turkish National Education System underwent a paradigm shift in the context of assessment and evaluation and as of 1962, the central examinations started to be held to select the students who were suitable to study in universities. The reason why there were 620 open ended questions in the chemistry course book which was taught during the period and published in 1963, was to prepare for this exam.

As the number of the people who apply for the exams increased, the practice of central examination has lost its efficiency and many problems have been encountered because of the inadequacy of the assessment tools, the long exam durations and the malfunction in the practice of evaluation. In 1970s, some universities performed multiple choice exams to solve these problems and used optical readers to be able to carry out faster evaluations. These partial solutions made another paradigm shift unavoidable and in 1974, Üniversitelere Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÜSYM) (Student Selection and Placement Center), ÖSYM with its present name, was founded. Contrary to these improvements, multiple choice questions have not been encountered in 1981 chemistry course book. Furthermore, in the Milli Eğitim Şurası (National Education Council) that

gathered in 1988, it was decided to employ less multiple-choice questions and more open ended questions.

Nevertheless, in 1990, contrary to that decision, our National Education System started to employ multiple choice questions in university exams, by switching to Course Passing and Credit System which a new paradigm in assessment and evaluation in high schools was. As a result of this change, in chemistry course books of 1994, which were written according to the new assessment and evaluation paradigm, there were 160 and 555 multiple choice university preparation questions. In 1995, Grade Passing and Field Passing paradigm took over Course Passing and Credit System paradigm, which are in principle, very similar systems. However, nothing changed in the method used for selection of students and question types.

In 2004, the evaluation tools in the books of the time started to change with the Constructivism paradigm which employs methods that activate students by enabling them to learn visually and by making and researching as well as aurally. In the 9th grade chemistry course book that was written in 2006, there were intriguing open-ended questions that encourage the students to make a preliminary preparation for the subject and motivate them to do research and end of chapter evaluation questions which contain both open ended and multiple-choice questions.

With the impact of Constructivism paradigm, an Alternative Assessment and Evaluation paradigm, which emphasize diverse ideas, conceptual learning and encourage the usage of alternative methods and techniques, took over the perceptions like "multiple choice tests must be employed", which were a part of Classical Assessment and Evaluation paradigm and thus the reflections of it were obvious in the 9th grade chemistry course book that was published in 2011 and 2015.

In a nutshell, both chemistry curriculums and assessment and evaluation methods throughout the history of the Republic have encountered paradigm shifts and these paradigm shifts affected the chemistry course books of the time.

