

**ÖĞRENME HALKASI MODELİ VE LİSE-1 ÖĞRENCİLERİNİN MANTIKSAL
DÜŞÜNME YETENEKLERİ İLE KİMYA DERSİNE KARŞI OLAN TUTUMLARI
ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Yrd.Doç.Dr. Hale BAYRAM*
Uğur Hulusi PATLI**
Prof. Dr. Hikmet SAVCI'

Kimya eğitimini en önemli hedeflerinden biri, öğrencilerin kimya dersindeki başarılarını arttırmaktır. Bunun için en etkili yollardan biri, öğretme şeklidir. Ülkemizde halen fen eğitimi geleneksel yöntem ile sürdürülmektedir. Geleneksel eğitim, öğrencinin bir öğretmen tarafından otoriter şekilde doktrine edilme kavramı etrafında geliştirilmiştir (Geban, 1990). 1960'lı yıllardan beri dünyada fen bilgisi eğitimini çeşitli metotlara dayandıran müfredat programı izlenmiştir. 1980'li yıllarda ise sosyal iletişim ile öğretim metotları önem kazanmaya başlamıştır, öğrenme Halkası modeli fen bilimlerinin öğretim stratejileri ve müfredat materyallerini düzenlemede kullanılabilen genelleştirilmiş bir öğretim modelidir. Bu metot Jean Piaget'in keşfettiği zihinsel gelişme teori üzerine oturtulmuş bir program geliştirme ve yürütme yöntemidir. Modelin geliştirilmesindeki en büyük pay, R. Karplus'a (1977) aittir. Karplus ve arkadaşları bu modeli kullanarak ilk defa "Fen Programlarını iyileştirme çalışması" (SCIS) olarak Türkçeye çevirebileceğimiz bir fen bilimleri müfredatı geliştirmişlerdir. Bu programın sınıftaki uygulaması için üç adımlık bir halka modeli önermişlerdir. Bunlar inceleme veya veri toplama, kavram tanıtımı ve kavram uygulamasıdır (Ayas, 1994). Amerika Birleşik Devletleri'nde, özellikle Oklahoma Eyaleti'nde yaygın olarak kullanılan öğrenme Halkası'nın öğrencilerde geliştirilmesi istenen değişik yetenekleri ne ölçüde geliştirdiği bir çok araştırmacı tarafından konu edilmiştir, öğrencilerin zihinsel gelişmesi (Schneider, ve Renner, 1980; Purser, ve Renner, 1983; Renner, 1986), muhakeme kabiliyeti (Lawson, 1986; Rubin ve Norma, 1989; Ward ve Herron, 1980; James ve Nelson, 1981; Lombard vd, 1985), ve konulan öğrenme başarısı (Schneider ve Renner, 1980; Mueller, 1982; Renner vd, 1985; Renner vd, 1988) üzerine bu modelin etkileri özellikle araştırmalara konu olmuştur. Araştırmacıların çoğu uygulamalardan olumlu sonuçlar elde edildiğini rapor etmişlerdir. Bazıları ise Fen derslerinin öğretilmesinde "öğrenme Halkası" ile diğer bazı metotları deneysel olarak karşılamışlardır.

* M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi, Göztepe-Istanbul

** Sürat A.Ş. Üsküdar-Istanbul.

Bu çalışmanın amacı; Öğrenme Halkası Modelin, Kimya dersi başarısını etkisini incelemektir. Bu amaçla Lise -1 Kimya dersinde öğretilen konuların öğretilmesinde Öğrenme Halkası Yöntemi (Öğretim Yöntemi 1) ve Geleneksel Yöntem (öğretim yöntemi-2) kullanılmıştır. Çalışmanın ana hedefi, bu öğretim yöntemlerinin öğrencilerin kimya başarılarına ve kimya dersine karşı olan tutumlarına etkisini ve bu yöntemlerden hangisinin daha etkili olduğunu belirlemektir.

Fen eğitiminde yapılan araştırmaların birçoğu bilişsel faktörler ve verilen eğitimin niteliğinin fen öğretimine büyük etkisi olduğunu göstermektedir. Bu araştırmanın bir başka amacı ise; ön bilgi, öğrencilerin derse karşı olan tutumları, bilişsel faktör olarak alınan mantısal düşünme yeteneği ve kullanılan öğretim yönteminin öğrencilerin kimya başarısındaki rolünü belirlemektir. Araştırmanın problemleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir. Problem-1: öğrenme Halkası Yöntemi (öğretim Yöntemi-1) ile kimya dersi alan öğrencilerin başarıları ile, Geleneksel Yöntem (öğretim Yöntemi-2) ile öğretilen öğrencilerin başarıları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı mıdır?

Problem-2: Öğretim Yöntemi-1 ile kimya dersi alan öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumları ile, öğretim Yöntemi-2 ile öğretilen öğrencilerin kimya dersine karşı olan- tutumları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı mıdır?

Problem-3: Uygulanan öğretim yöntemin, öğrencilerin ön bilgileri, mantıksal düşünme yetenekleri ve kimya dersine olan tutumlarını öğrencilerin kimya başarısına istatistiksel olarak anlamlı bir katkısı olmuş mudur?

MATERYAL VE YÖNTEM

Denekler

Bu çalışma, 1997-1998 Güz döneminde İstanbul özel Nakipoğlu Bilgisayar Lisesindeki Lise-1 sınıflarında bulunan toplam 46 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Lisede bulunan iki tane Lise 1 sınıfı rast gele yöntemle Kontrol Grubu (KG) ve Deney Grubu (DG) olarak isimlendirilmiştir. DG'da 25 öğrenci, KG'da ise 21 öğrenci yer almıştır. DG'daki öğrencilere öğretim Yöntemi-1, KG'daki öğrencilere Öğretim Yöntemi-2 ile ders işlenmiştir, öğretmen farkından kaynaklanacak farkı gidermek için, her iki yöntem aynı öğretmen tarafından uygulanmıştır.

Bilimsel Başarı Testi (BBT)

Bilimsel Başarı Testi (BBT) olarak isimlendirilen bu test, öğrencilerin kimya der- sindeki başarılarını ölçmek amacıyla hazırlanmış olup, 20 tane çoktan seçmeli soru içermektedir. Test, Bayram ve Patlı tarafından hazırlanmıştır (1997). Konunun uzmanları olan bir grup tarafından testin içerik geçerliliği kabul edilmiştir.

Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ)

Bu araştırmada kullanılan Kimya Tutum ölçeğinin (KTÖ) orijinali Mısıtı ve arkadaşan tarafından geliştirilmiştir (Mısıtı ve diğerleri, 1991) Daha sonra Bayram ve Gür- dal tarafından bu tutum ölçeği kimya dersine uyarlanmış ve 93 deneye uygulanmıştır. Test 13 pozitif, 10 negatif olmak üzere toplam 23 sorudan oluşmaktadır (Bayram H., Gürdal A., 1997). Test sonuçlarının değerlendirilmesinde pozitif sorularda; Evet (2), Bazen (1), Hayır (0) negatif sorularda ise; Evet (0) Bazen (1), Hayır (2) şeklinde değerlendirilmiştir. Testin a güvenilirliği 0,86 olarak hesaplanmıştır.

Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)

Araştırmada kullanılan ikinci test, mantıksal düşünme yeteneği testi (MDYT) dir. Bu testin orijinali Kenneth G. Tobin ve William Capie tarafından geliştirilmiş olup, öğrencilerin düşünme yeteneklerini belirlemek amacıyla verilmiştir. MDYT'i 10 sorudan oluşan; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, orantı kurabilme, ilişki geliştirebilme, olasılık hesaplama ve birleştirebilme kabiliyetlerini ölçen bir testtir (Tobin ve Capie, 1981). Türkçeye çevirisi ve uyarlaması ise Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır (Geban, 1989). sorular çoktan seçmelidir. Ancak (1'den 8'e kadar olan sorularda her soru için cevap kağıdında iki cevap kutusu bulunmaktadır. Öğrenciler soruları cevaplarırken birinci kutulara kendilerine uygun cevap şıkkını yazarken ikinci cevap kutucuğuna o soru ile ilgili soru kitapçığındaki açıklama kısmındaki şıklarından birisini seçmektedirler. Soruların doğru kabul edilebilmesi için hem sorunun hem açıklamasının doğru cevaplandırılması gerekmektedir. 9. ve 10. sorularda ise cevapların öğrenciler tarafından açıklanması istenmektedir. bu testin güvenilirliği 0,84 olarak belirlenmiştir (Geban, 1990).

Yöntem

Bu çalışmada on haftalık bir uygulama sonucunda ortaya çıkmıştır. Çalışmada rast- gele ön test - son test, kontrol grubu yöntemi uygulanmıştır (Campbell, D., Staley, J., 1966). Fen bilgisi başarısında önemli bir rol oynayan mantıksal düşünme yeteneğini ölçen MDYT'i ön test olarak uygulanmıştır. Yapılan birçok araştırma, mantıksal düşünme yeteneği ile Fen Bilimleri başarısı arasında büyük bir ilişki olduğunu göstermiştir, bu nedenle öğretim yöntemlerinin mukayesesinde oluşturulan gruplar arasında mantıksal düşünme yeteneği yönünden bir fark istenmez (Bender ve Milakofsky, 1982).

Grupların anlatılacak konularla ilgili önbilgilerini belirlemek amacıyla BBTi ön test olarak (T1) verilmiştir. DG'daki öğrencilere dersler öğretim Yöntemi-1, KG'daki öğrencilere ise öğretim yöntemi-2 ile anlatılmıştır.

Öğretim Yöntemi-1'in Aşamaları:

1. Aşamada öğrencilere konu ile ilgili deneyler önceden öğretmen tarafından gösteri şeklinde yapılmıştır. Bu deneyler ekte verilmiştir. Bu uygulamayla öğrencilerde beyin fırtınası oluşturma hedeflenmiştir. Deneyler yapılırken, neden ve niçin sorularıyla öğrencileri düşündürme ve düşüncelerini

gerekçeleriyle ifade etmeleri hedeflenmiştir. Ancak hiç bir şekilde doğrular tarafımızdan ifade edilmemiş ve öğrencilerin doğruyu söylemeleri için bir yönlendirme yapılmamıştır. Bununla birlikte öğrencileri konuşturarak fikirlerinin ne kadar tutarlı olduğunu kendi kendilerine test etmeleri için uygun tartışma zemini oluşturulmuştur.

2. Aşamada öğrencilere konu öğretmen tarafından anlatılmıştır. Bu anlatım sırasında bir önceki aşamada yapılan deneylere atıfta bulunarak hatırlatmalar yapılmıştır, böylece öğrencilerin daha önceden görsel olarak zihninde yer etmiş olgular ile teorik anlatım arasında ilişki kurabilmeleri sağlanmıştır. Soru çözümlerini ileri de konu pekiştirilmiştir.

3. Aşamada öğrenciler gruplara ayrılarak laboratuvar deneyleri kendilerine yaptırılmıştır. bu pekiştirme işlemi esnasında, karşılıklarına bir kaç deneyin kombinasyonu şeklinde çıkan kompleks deneyleri de gerçekleştirerek hem öğrendiklerini uygulamaları, hem de öğrendiklerini yorumlayarak genişletmeleri hedeflenmiştir.

Öğretim Yöntemi-2'nin Aşamaları:

1. Aşamada soyut kavramlar düz anlatım yöntemi ile anlatılmış, daha sonra soru çözümleri ile konu pekiştirilmiştir.

2. Aşamada daha önce öğretilmiş olan kavramların doğruluğu laboratuvarda araştırmacı tarafından yapılan deneylerde ispatlanmıştır.

Uygulama sonunda her iki gruba da BBT ve KTÖ son test olarak verilmiştir.

her iki yöntemden hangisinin hatırlamada daha etkili olduğunu belirlemek amacı ile - uygulamadan 6 hafta sonra-BBT dönem sonu testi (T3) her iki gruba da tekrar verilmiştir.

Sınırlılık

Bu çalışmada özel Nakipoğlu Bilgisayar Lisesinde öğrenim gören 43 lise-1 öğrencisi ile sınırlıdır. Bu çalışma sırasında öğrencilere anlatılan kimya dersi maddelerin ayrılması (bileşik, karışım, homojen-heterojen karışım ve karışımların ayrılmasındaki farklı yöntemler) konusu ile sınırlıdır.

Yapılan araştırma 1997-1998 Güz dönemi ile sınırlıdır.

Yapılan uygulama birisi deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele seçilmiş iki gruba sınırlıdır. Araştırma 10 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Çözümlemesi

Uygulama sonunda elde edilen tüm veriler t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca mantıksal düşünme yeteneği, ön bilgi, öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ve kullanılan öğretim yönteminin öğrencilerin temel kimya kavramlarını öğrenmesindeki etkisi adım-adım çoklu regresyon analiziyle belirlenmiştir. Bunun için SPSS/PC paket programından faydalanılmıştır (Noruri, 1991).

BULGULAR VE YORUMLAR

1- Testi Sonuçları

BBT, MDYT-KTÖ ön test ortalamaları (M), ortalama standart hatalar (o) ve t- değerleri Tablo-1'de toplu olarak sunulmuştur. Analizlerden elde edilen sonuçlar başlangıçta DG ve KG arasında ön bilgi ($t=0,05p>0,05$) ve kimya dersine karşı tutumlar ($t=1,41 p>0,05$) açısından fark olmadığını göstermiştir. Hesaplanan t değerleri, tablodaki t değerinden daha küçüktür (tablo=2,01) (Güilford, 1965).

Tablo -1 KG ve DG'nun BBT, MDYT ve KTÖ ön test ortalamaları (M), ortalama standart hatalar (a) ve t değerleri

	DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU		t
	M _D	σ _D	M _K	Σ _D	
ÖNTESTİ(T1)	6,61	0,304	6,19	0,191	0,05
MDYT	4,84	0,269	4,81	0,328	-0,07
KTÖ	27,32	1,219	5,67	1,236	-1,41

Uygulama sonunda elde edilen BBT son test 1 (T2) KTÖ son test verilerine göre elde edilen ortalamalar (M), ortalama standart hatalar (a) ve hesaplanan t değerleri Tablo-2'de verilmiştir. Tablo-2'deki sonuçlar öğretim Yöntemi 1'den faydalanın DG'daki öğrencilerin Bilimsel Başarı Testinde daha başarılı olduklarını göstermiştir ($t=2,24 p<0,05$). Hesaplanan t değeri tablodaki t değerinden daha büyüktür (Güilford, 1965).

Tablo-2'deki KTÖ son test sonuçları, öğretim Yöntemi 1 ve öğretim Yöntemi 2'nin uygulandığı öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermiştir. Hesapları t değerinin ($t=1,1 p>0,05$) tablo değerinden daha küçük olduğu bulunmuştur.

BBT'nin dönem sonunda uygulaması ile elde edilen son test-2 (T3) ortalamaları (M), ortalama standart hatalar (o) ve hesaplanan t değerleri Tablo-2'de toplu olarak sunulmuştur. Sonuçlar öğretim Yöntemi 1'den faydalanan

öğrencilerin BBT testinde daha başarılı olduklarını göstermiştir ($t=2,14$ $p<0,05$). Hesaplanan t değeri tablodaki t değerinden daha büyüktür. Bu sonuç ise bu gruptaki öğrencilerde daha kalıcı bir öğrenmenin olduğunu göstermektedir.

Tablo - 2: KG ve DG'nun, KTÖ, BBT son test-1 <T2) ortalamaları (M), son BBT son test-2 (T3) ortalamaları (M ortalama standart hatalar (σ) ve t değerleri

	DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU		t
	M _D	σ D	M _K	σ D	
BBT (T ₂)	10,12	0,552	8,48	0,563	2,24*
BBT(T ₃)	9,24	0,552	7,52	0,580	2.14*
KTÖT ₂	28,72	1,173	30,71	1,384	-1,10

* $p < 0,05$

Regrasyon Sonuçları

Adım-adım çoklu regrasyon ile verilerin değerlendirmesinde Öğretim Yöntemi 1 ve Öğretim Yöntemi 2'nin uygulandığı grupların regrasyon denklemi;

$$Y' = A + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

şeklinindedir. Burada Y' bağımlı değişken olup öğrencilerin BBT son test sonuçlarını, X_1 öğrencilerin BBT ön test sonuçlarını (ön bilgi), X_2 uygulanan öğretim yöntemi değişkenlerini göstermektedir. X_2 için, öğretim Yöntemi-1 (1), öğretim Yöntemi-2 (0) olarak değerlendirilmiştir. X_3 öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneğini, X_4 ise öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına göstermektedir. Değişkenler regrasyon denklemine ön bilgi, mantıksal düşünme yeteneği, tutum ölçeği ve yöntem olarak girilmiştir. Analiz sonuçları Tablo- 3'te gösterilmiştir. MDYT sonuçları (X_3) ve tutum ölçeği sonuçları (OC4) regrasyon denkleminde yer almamıştır. Bu da mantıksal düşünme yeteneğinin ileri yaş gruplarında fen bilimleri başarısında önemli olmadığını göstermiştir. Erken yaşlarda ise mantıksal düşünme yeteneğinin öğrencilerin fen derslerindeki başarısında önemli bir rol oynadığı çalışmalarla rapor edilmiştir (Tobin ve Capie, 1982; Pandilla vd., 1983). Tablo-3 verilerine göre regrasyon denklemi;

$$Y' = 3,2733 + 0,8405 X_1 + 1,6694 X_2$$

şeklinde bulunmuştur. Regrasyon sonuçları temel kimya kavramlarının öğretilmesinde en önemli belirleyicilerin ön bilgi ve öğretme yöntemi olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, Ausubel'in, "öğrenimi etkileyen en önemli faktör, öğrencinin önceden neler bildiğidir." görüşü (Ausubel, 1968) ile ve literatür ile uyum içindedir (Bayram vd., 1997). öğretim Yöntemi-1 (öğrenme Halkası

Yöntemi) öğrencilerin son test sonuçlarında %9'luk artış sağlarken ($p<0,05$), ön bilgi %32'lik bir artışa sebep olmuştur. Bu da öğrencilerde erken yaşlarda oluşan kavram kargaşasının giderilmesinde geleneksel yöntem yanında destekleyici olarak kullanılan diğer öğretim yöntemlerinin önemini ortaya koymaktadır.

Tablo-3: Regrasyon sonuçları

	B	R2	% değişim	F
ÖNBİLGİ	0,8405	0,3163	32	20,35*
METOD	1,6694	0,4080	9	14,82*

* $p<0,05$

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada bulunan istatistiksel sonuçlar, kimya öğretiminde öğrencilerin başarılarında, kullanılan öğretim yöntemlerinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Uygulamanın başlangıcında, gruplar arasında ön bilgi ve mantıksal düşünme yetenekleri yönünden bir fark olmadığı halde, uygulama sonunda öğrenme Halkası Yönteminin, Geleneksel Yönteme göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Bu sonuç bölüm 4-2'deki literatür sonuçları ile uyumaktadır. Ayrıca analiz sonuçları öğrenme Halkası Yönteminin hatırlama açısından Geleneksel Yönteme göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu sonuç Scheider ve Renner'in (1980) sonuçları ile uyum içindedir.

t - testi sonuçları öğrenme Halkası Yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumlarında, geleneksel yönteme göre istatistiksel bir fark oluşturmadığını göstermiştir. Bu sonuç ise öğrencilerde oluşan tutumların ileri yaşlarda çok zor değiştirebileceği kanısını uyandırmıştır. Gürdal'a (1996) göre günümüzde liselerdeki öğrencilerin çoğunun fen bölümünü seçmemelerinin daha çok sosyal alanlara yönelmelerinin en önemli sebebi, ilköğretim sürecinde öğrencilerde fen derslerine karşı olan negatif tutumları sebep olmaktadır. Bu nedenle ilköğretimden itibaren öğrencilerin fen derslerine karşı tutumlarını daha pozitif hale getirmek ancak fen derslerin öğrencilere sevdirecek öğretim yöntemlerinin kullanılması ile mümkündür.

Regrasyon analizinden elde edilen sonuçlar ise öğrencilerin başarısındaki en önemli belirleyicinin ön bilgi olduğunu göstermiştir. Bu nedenle fen öğretiminin temelini teşkil eden fen kavramlarının öğretilmeye başlandığı ilköğretim 4. ve 5. sınıf fen derslerinde fen kavramlarının tam ve doğru olarak öğretilmesinin çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın ışığında

öğrencilerin kimya dersinde başarılarının arttırılması, öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarının daha pozitif hale getirilebilmesi için aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

1. Kimya öğretmenleri yeni metotların tanıtıldığı hizmet içi eğitime tabi tutulmalıdır.

2. Üniversiteler tarafından yapılan öğretmen yetiştirme sempozyumlarından ve sunulan bildirilerden öğretmenler haberdar olmalıdır.

3. Kimya konuları diğer fen dersleri gibi öğrencilere ezberletilerek değil, kavratılarak öğretilmelidir. Bu da ancak kavramların görsel hale getirilmesiyle gerçekleştirilir.

4. Liselerde öğretmen merkezli eğitimden vazgeçilip, öğrenci merkezli eğitime önem verilmelidir. Öğrenci bir şeyi öğrenmek istemedikten sonra öğrenmez. Ancak, öğretime aktif olarak katılan öğrencilerde öğrenme isteği uyandırılabilir.

5. Dersin sunuşunu öğretmenler gösteri deneyi yaparak başlamalıdır. Daha sonra öğrenciler de gruplar halinde deney aletlerini kendileri kurarak deneyleri tekrar etmelidir.

Kaynaklar

- Ausubel, D. (1968). Educational Psychology. Holt, Rinehart, Winston, New York.
- Ayas, A. (1994). "Fen Müfredat Programlarının Geliştirilmesinde ve Uygulanmasında Kullanılan İki Yeni Yaklaşımın Değerlendirilmesi" I. Eğitim Bilimleri Kongresi, 28- 29 Nisan, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Bayram, H., Gürdal, A., (1997). "The role of teachers and teaching methods on the im- poroving students" positive attitudes tovwards chemistry," I. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu, 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Bayram, H., Sökmek, N., Savcı, H. (1997). "Önbilgi Mantıksal Düşünme Yeteneği, La- boratuvar ve Kavram Haritası Yöntemlerinin Temel KimyaKavramlarının Öğretilmesinde Başarıya Etkisi." M.Ü. Eğitim Bilimleri Dergisi, s.9 79-88.
- Bhale, R.N. (1978) "The role of laboratory in high school science teaching" Journal of Edu- cation, n:1, 34-38.
- Bender, D., Milakofsky, L. (1982). "College chemistry and Piaget: The relationship of ati- tude and achievement measures." Journal of research in Science Education, 19(3)205-216.
- Bodner, G.M. (1990). "Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed". Spectrum, 28(1), 27-32.
- Bruner, J. (1983). The Process of Education, Vintage Books, New York.
- Campbell, D., Stanley, J. (1966). Experimental and Quasi-Experimental Design for Research, ran McNall, New York.
- Chiappetta, E.L., Russel, J. M. (1983). "The Relationship Among Logical Thinking, Problem Solving Instruction and Knowledge and Application of Earth Science Matter", Science Education, 66,(1),85-93.
- Geban, Ö. (1990). "Effects of two diflerent instructional treatments on the students' chemistry achievement, science process skills, and attitudes towards chemistry at the high school level", Doktora Tezi, ODTÜ- Ankara.
- Güilford, J. P. (1965) Fundamental statistics in psychology and education, McGraw- Hill Book Company, New York.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Macaroğl, E. (1996) "İlköğretimin ikinci kademe öğrenciler için Fen bilgii tutum ölçeği" Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 5, Yıl: 3, Haziran.
- James, H.J., Nelson, S.L. (1981). "A classroom learning cycle: Using diagrams to classify matter". Journal of Chemical Education, 58(6), 476-77.
- Karplus, R. (1977). "Science teaching and development of reasoning". Journal of Research in Science Teaching, 14(2), 169-75.

- Lavvson, A.E., Renner J.W., "Relationships of science subject matter and development levels of learners." *Journal of research in Science Teaching*, 12, 347-358.
- Lombard, A.S., Konicek, R.D., Schultz, K. (1985). "Description and evaluation of an in-service model for implementation of a learning cycle approach in the secondary science classroom". *Science Education*, 69(4), 491-500.
- Martin, R.E., vd. (1997). *Teaching Science For All Children*, Allyn and Bacon.
- Misiti, F.L., Shrigley, R.L., Hanson, L. (1991), L. (1991). "Science Attitude Scale For Middle School Students", *Science Education*, 75(5), 525-440.
- Mueller, W.J. (1982). "A learning-cycle-based organic chemistry laboratory program for students in diabetes". *Journal of Chemical Education*, (4), 382-383.
- Norusis, M.J. (1991). *The SPSS guide to data analyse for SPSS/PPC* (2nd ed). Chicago, IL: SPSS Inc.
- Pandilla, M.J., Okey, J.R., Dillashaw, F.G. (1983). "The relationship between science process skills and formal thinking abilities" *Journal of research in Science Teaching*, 20(3), 239-246.
- Purser, R.K., Renner, J.W. (1983). "Results of two tenth-grade biology teaching procedure". *Science Education*, 67(1), 85-98.
- Renner, J.W; Abraham, M.R., Birnie, H.H. (1985). "The importance of form of student acquisition data in physics learning cycles". *Journal of research in Science Teaching* 22(4), 303-325.
- Renner, J.W; Abraham, M.D., Birnie, H.H. (1988). "The necessity of each phase of the learning cycle in teaching high school physics". *Journal of Research in Science Teaching*. 25(1), 39-58.
- Rubin, R.L., Norman J.T. (1989). "A comparison of a systematic modelling approach and the learning cycle approach on the achievement of integrated science process skills of urban middle school students". Paper presented at the annual meeting of NARST, San Francisco, CA.
- Schneider, L.S., renner, J.W. (1980). "Concrete and formal teaching". *Journal of Research in Science Teaching* 503-517.
- Tobin K. Capie, W. (1981). *Test of Logical Thinking* Department of Science Education, University of Georgia, Athens, GA 30602.
- Tobin, K., Capie, W. (1982) "Relationship between formal reasoning ability, locus of control, academic engagement and integrated process skill achievement", *Journal of research in Science Teaching* 19, 2, 113-121.
- Ward, C.R., Herron, J.D. (1980). "Helping students understand formal chemical concepts". *Journal of Research in Science Teaching*, 17(5), 387-400.