

Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Didem Kılıç^{*}, Necdet Sağlam^{**}

Öz

Öğrenci başarısında ve kavramları yapılandırma önemli rol oynayan mantıksal düşünme yeteneği, ayrıca günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünü de kolaylaştırmaktadır. Öğrencilerin hem akademik başarılarındaki hem de günlük hayattaki problemleri çözmedeki farklılıkları, mantıksal düşünme yeteneğini etkileyen bazı değişkenler olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin mantıksal düşünme yeteneklerinin cinsiyet, yaş ve okul türü değişkenlerinden etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. Çalışmaya yaşları 16 ile 19 arasında değişen, üç farklı okul türünde öğrenim gören 586 ortaöğretim öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini belirlemek için "Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi" kullanılmış ve toplanan verilerin analizi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin cinsiyet ve okul türüne bağlı olarak anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yaş değişkeninin ise öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Mantıksal düşünme yeteneği, cinsiyet, yaş, okul türü.

¹ 05 Mart 2012 tarihinde elektronik olarak yayımlanmıştır.

^{*} Yrd. Doç. Dr. Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, didemk@hacettepe.edu.tr

^{**} Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, saglam@hacettepe.edu.tr

Investigating Students' Logical Thinking Abilities in Terms of Certain Variables

Abstract

Logical thinking abilities have not only an important role on achievement and understanding concepts but also facilitate problem solving in daily life situations. The differences both in students' academic achievement and problem solving in everyday life indicate that certain variables affect students' reasoning ability. The purpose of this study was to investigate the effect of gender, age and school type on students' logical thinking abilities. The research was conducted with 586 secondary school students attending three different school types and the age range of the research group students was between 16 and 19. Test of Logical Thinking (TOLT) was administered to determine students' reasoning abilities and one-way ANOVA was conducted to analyze data. The results of the study revealed that there was statistically significant effect of gender and school type on reasoning ability. As another result of the study, age has no significant effect on students' logical thinking ability.

Key words: Logical thinking ability, gender, age, school type.

Giriş

Mantıksal düşünme yeteneği, gelişim psikolojisi, eğitim psikolojisi ve fen eğitimi alanlarında önemli çalışma konularından biri olmuştur. Bu araştırmalarda ortaya çıkan genel sonuçlara göre, ergenlik boyunca gelişen mantıksal düşünme yeteneği, öğrenci başarısında ve kavramları yapılandırmada önemli rol oynamaktadır (Tobin ve Capie, 1982; Williams ve Cavallo, 1995; Atay, 2006, Lawson, Banks ve Logvin, 2006). Valanides (1997) mantıksal düşünme yeteneklerini, fen ve matematik derslerinde başarılı olmak için gerekli yetenekler olarak tanımlamıştır. Bununla beraber Lawson (1982) mantıksal düşünme yeteneğinin, sadece fen ve matematik başarısı ile değil genel başarıyla da ilişkili olduğunu belirtmektedir. Mantıksal düşünme stratejileri, problem çözmeyi geliştirmesi ve başarıyı arttırmasının yanı sıra akademik toplumun sınırlarının ötesinde günlük yaşamdaki problemleri de kolaylaştırmaktadır. Linn, Pulos ve Gans'a (1981) göre günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümü sıklıkla mantıksal düşünme stratejilerini gerektirmektedir.

Piaget'e göre mantıksal düşünme, bireyin belirli problemlerle karşılaştığında kullandığı zihinsel işlemlerdir (Karplus, 1977). Mantıksal düşünme; sayıları etkili kullanma, problemlere bilimsel çözümler üretme, kavramlar arasındaki ilişkileri ayırt etme, sınıflama, genelleme yapma, matematiksel formülle ifade etme, hesaplama, hipotez kurma, test etme, benzetmeler yapma gibi davranışları gösterme yeteneğidir (Demirel, 2003). Mantıksal düşünme bir sonuca varmak için kararlı biçimde düşünmeyi gerektirmektedir. Bu düşünme modelinin temelini ardışık düşünme oluşturur. Bu işlev problemle ilgili tüm fikirleri, gerçekleri ve sonuçları almak ve onları zincirleme biçimde düzene koymak anlamına gelmektedir (Bozdoğan, 2007).

Mantıksal düşünmenin geliştirilmesi, kavramların öğrenilmesi açısından önem taşımaktadır. Çünkü kavramsal bilginin oluşmasını sağlayan yapılandırmacı süreç, mantıksal düşünme işlemlerini gerektirmektedir (Lawson, 1992). Mantıksal düşünme işlemleri olan 'değişkenleri kontrol etme', 'orantısal düşünme', 'olasılıklı düşünme', 'ilişkisel düşünme' ve 'birleşik düşünme', fen ve matematik derslerinde başarılı olabilmek için gerekli yetenekler olarak tanımlanmaktadır (Lawson, 1982; Valanides, 1996). Değişkenleri tanıma ve kontrol etme yeteneği, bilimsel süreç becerilerinden biridir. Değişkenler net bir şekilde tanımlanabildiğinde ve kontrol edilebildiğinde daha iyi sonuçlara ulaşılmaktadır. Değişkenleri kontrol etme işlemi planlama, uygulama ve yorumlama yapabilmek için gereklidir. Orantısal

düşünme yeteneği ise, fen bilimlerinin nicel özellikleri bakımından oldukça önemlidir. Orantısal düşünmeye özellikle verilerin işlenmesinde, tablolaştırılmasında, tablolaştırılmış verilerin ve grafiklerin yorumlanmasında başvurulmaktadır. Araştırmalardan, gözlemlerden ve deneylerden elde edilen sonuçları yorumlamak ise olasılıklı düşünme yeteneğini gerektirmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlama ve doğrulama ise ilişkisel düşünme yeteneği ile ilgilidir. İlişkisel düşünme yeteneği, değişkenler arasındaki ilişkilerden elde edilen, kabul edilen veya reddedilen verilerin yorumlanmasında önem taşımaktadır. Hipotez kurmak için değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlamak, bunun için de ilişkisel düşünmek gereklidir. Değişkenlerin etkisini ölçmek üzere alternatif hipotezler kurmak ve test etmek ise birleşik düşünme yeteneğini gerektirmektedir (Garnett ve Tobin, 1984). Tüm bunlar dikkate alındığında bazı araştırmacılara göre fen eğitiminin esas önceliği, mantıksal düşünme yeteneğinin geliştirilmesi olmalıdır (Lawson, 1982; Garnett ve Tobin, 1984). Öğretimin bir sonucu olarak mantıksal düşünmenin zor da olsa geliştirilmesinin mümkün olduğu rapor edilmiştir (Lawson ve ark., 2000).

Araştırmalar, mantıksal düşünme yeteneği ile başarı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu (Johnson ve Lawson, 1998) ve mantıksal düşünme yeteneğinin fen başarısındaki varyansın önemli bir bölümünü açıkladığını (Bitner, 1991) göstermektedir. Mantıksal düşünme yeteneğinin, başarı ve kalıcılığın en güçlü yordayıcısı olduğu (Tobin ve Capie, 1981), ayrıca özyeterlik ve akademik başarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu (Lawson ve ark., 2006) yapılan araştırmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Sungur ve Tekkaya 2003 yılında gerçekleştirdikleri bir çalışmada mantıksal düşünme yeteneğinin, biyolojiye yönelik tutum ve başarı üzerinde anlamlı etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bir diğer araştırma sonucuna göre yüksek düzeyde mantıksal düşünme yeteneğine sahip öğrencilerin, yanlış kavramlarını daha kolay değiştirebildikleri belirlenmiştir (Oliva, 2003). Kavram yanlışlarının giderilebilmesi, mantıksal düşünme işlemlerinden değişkenleri kontrol etme, olasılıklı düşünme, ilişkisel düşünme ve birleşik düşünme yeteneklerini gerektirmektedir. Bu yeteneklere sahip öğrenciler kavram yanlışları ile gerekçeleri arasındaki ilişkileri mantıklı bir şekilde tartışabilmekte ve böylece kavram yanlışlarını giderebilmektedirler. Mantıksal düşünme yeteneği, öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde ve bu sayede kavramları anlamadaki başarılarının artmasında etkili olmaktadır (Lawson ve Thompson, 1988). Mantıksal düşünme yeteneğinin eksik olmasının, başarıyı sınırlayan bir faktör olduğu da ayrıca ifade edilmektedir (Lawson, 1992).

Araştırmaların sonuçları, bir bilişsel değişken olan mantıksal düşünme yeteneğinin, öğretimdeki rolünü ve öğrenci başarısındaki önemini ortaya

koymaktadır. Bu sonuçlar öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini etkileyebilecek olası değişkenlerin belirlenmesini ve mantıksal düşünme yeteneğinin geliştirilmesini gerekli hale getirmiştir. Bu çalışma, çeşitli değişkenlerin mantıksal düşünme yeteneği üzerindeki muhtemel etkilerinin belirlenerek, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirmeye katkı sağlamak amacı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinin mantıksal düşünme yeteneklerinin belirlenerek, cinsiyet, yaş ve okul türü değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin araştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıda sunulan araştırma problemlerine yanıt aranmıştır.

1. Öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri yaşa göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri okul türüne göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, ortaöğretim öğrencilerinin mantıksal düşünme yeteneklerinin belirlenerek, cinsiyet, yaş ve okul türü değişkenleri açısından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda, var olan bir durum açıklanmaya çalışıldığından araştırma modeli olarak tarama modeli seçilmiştir.

Örneklem

Araştırmanın örneklemini, 2007-2008 öğretim yılında Ankara'daki ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören öğrenciler arasından olasılığa dayalı örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilmiş 586 ortaöğretim öğrencisi oluşturmaktadır. Üç farklı okul türünde öğrenim gören öğrencilerin yaş aralığı 16-19'dur. Örneklem grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet, yaş ve okul türlerine göre dağılımları Tablo 1.'de sunulmuştur.

Tablo 1. Örneklem Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler		f	%
Cinsiyet	Kız	269	45,9
	Erkek	317	54,1
Yaş	16	41	7,0
	17	201	34,3
	18	209	35,7
	19	135	23,0
Okul türü	Anadolu Lisesi	241	41,1
	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	235	40,1
	Mesleki ve Teknik Lise	110	18,8
Toplam		586	100,0

Veri Toplama Aracı

Çalışmada öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini belirlemek amacıyla Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen "Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi" kullanılmıştır. Bu testin Türkçeye çevirisi ve uyarlanması Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılmıştır. Mantıksal düşünme yeteneği testi, 'değişkenleri kontrol etme', 'orantısal düşünme', 'olasılıklı düşünme', 'ilişkisel düşünme' ve 'birleşik düşünme' olmak üzere beş mantıksal işlemi ölçen 10 adet iki aşamalı maddeden oluşmaktadır. Testte yer alan maddeler, ilk aşamasında bir dizi seçenek arasından bir cevabın seçilmesini ve ikinci aşamasında cevabın açıklamasının yazılmasını ya da verilen seçenekler arasından seçilmesini gerektirmektedir. Maddelere doğru cevap verilmiş olarak kabul edilebilmesi için her iki aşamaya birden doğru cevap verilmiş olması gerekmektedir. Mantıksal düşünme yeteneği testi için güvenilirlik 0,85 olarak rapor edilmiştir (Tobin ve Capie, 1981). Bu çalışmada testin güvenilirliği 0,81 olarak bulunmuştur. Testten alınabilecek puan aralığı ise 0-10'dur.

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanlar ayrıca öğrencileri, mantıksal düşünme yeteneklerine göre sınıflandırmak için kullanılmaktadır. Testten alınan puanlara göre düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç farklı düzeyde mantıksal düşünme yeteneğine sahip öğrenciler belirlenmektedir. Testten 0-3 aralığında alınan puan öğrencinin düşük, 4-6 aralığında alınan puan orta ve 7-10 aralığında alınan puan öğrencinin yüksek düzeyde mantıksal düşünme yeteneğine sahip olduğu şeklinde değerlendirilmektedir (Oliva, 2003).

Verilerin Analizi

Çalışmada toplanan veriler düzenlendikten sonra istatistiksel analizleri SPSS 15.0 for Windows programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklem

genel özelliklerinin belirlenmesinde betimsel istatistik değerleri hesaplanarak ilgili araştırma problemi kapsamında incelenmiştir. Bağımsız gruplara ait ortalama puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için tek yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiştir. Her bir analiz için etki büyüklüğü hesaplanarak rapor edilmiştir. Tüm ölçümler için anlamlılık düzeyi 0,05 olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Çalışmada elde edilen bulgular, mantıksal düşünme yeteneği üzerinde etkileri araştırılan cinsiyet, yaş ve okul türü değişkenlerine göre alt başlıklar altında incelenmiştir.

Cinsiyete Göre Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanların cinsiyete göre betimsel istatistik değerleri Tablo 2.'de sunulmuştur.

Tablo 2. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneğine İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

Cinsiyet	N	\bar{X}	ss
Kız	269	5,39	2,88
Erkek	317	4,49	2,96
Toplam	586	4,90	2,96

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanlar cinsiyete göre incelendiğinde kız öğrencilerin ortalamasının (5,39), erkek öğrencilerden (4,49) daha fazla olduğu Tablo 2.'de görülmektedir. Bu farkın anlamlılığını test etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizinin temel varsayımı test edilmiş ve varyansların homojen olduğu (Levene testi $F=0,503$, $p=0,478$) görülmüştür. Tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.'de sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden Aldıkları Puanların Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	119,207	1	119,207		
Gruplar içi	4993,442	584	8,550	13,942	0,000
Toplam	5112,648	585			

Tablo 3.'de öğrencilerin cinsiyetlerine göre mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları ortalama puanlar arasındaki farkın ($F=13,942$; $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri, cinsiyetlerine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Belirlenen bu farkın etki büyüklük değeri ise Cohen's $d =0,30$ olarak belirlenmiştir. Bu değer küçük bir etki büyüklüğü olarak yorumlanmaktadır (Cohen, 1988, s.25).

Yaşa Göre Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanların yaş değişkenine göre betimsel istatistik değerleri Tablo 4.'de sunulmuştur.

Tablo 4. *Yaşa Göre Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneğine İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri*

Yaş	N	\bar{X}	ss
16	41	5,78	2,65
17	201	4,58	2,96
18	209	4,90	3,01
19	135	5,13	2,92
Toplam	586	4,90	2,96

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanlar yaşa göre incelendiğinde 16 yaşındaki öğrencilerin ortalamasının 5,78; 17 yaşındaki öğrencilerin ortalamasının 4,58; 18 yaşındaki öğrencilerin ortalamasının 4,90 ve 19 yaşındaki öğrencilerin ortalamasının 5,13 olduğu Tablo 4.'de görülmektedir. Bu farkın anlamlılığını test etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizinin temel varsayımı test edilmiş ve varyansların homojen olduğu (Levene testi $F=1,314$, $p=0,269$) belirlenmiştir. Tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 5.'de sunulmuştur.

Tablo 5. *Öğrencilerin Yaşlarına Göre Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden Aldıkları Puanların Varyans Analizi Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	58,979	3	19,660		
Gruplar içi	5053,669	582	8,683	2,264	0,080
Toplam	5112,648	585			

Tablo 5.'de öğrencilerin yaşlarına göre mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları ortalama puanlar arasındaki farkın ($F=2,264$; $p>0,05$) anlamlı olmadığı görülmektedir. Yapılan tek yönlü varyans analizi ile öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin yaş değişkeninden etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Okul Türüne Göre Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanların okul türüne göre betimsel istatistik değerleri Tablo 6.'da sunulmuştur.

Tablo 6. Okul Türüne Göre Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneğine İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

Okul türü	N	\bar{X}	ss
Anadolu Lisesi	241	6,05	2,76
Yabancı dil ağırlıklı lise	235	4,64	2,81
Mesleki ve teknik lise	110	2,96	2,53
Toplam	586	4,90	2,96

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanlar okul türüne göre incelendiğinde Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasının (6,05) en yüksek; mesleki ve teknik lise öğrencilerinin ortalamasının (2,96) en düşük olduğu Tablo 6.'da görülmektedir. Öğrencilerin okul türlerine göre, mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları ortalama puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizinin temel varsayımı test edilmiş ve varyansların homojen olduğu (Levene testi $F=1,773$, $p=0,171$) görülmüştür. Tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 7.'de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğrencilerin Okul Türlerine Göre Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden Aldıkları Puanların Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	744,322	2	372,161		
Gruplar içi	4368,327	583	7,493	49,669	0,000
Toplam	5112,648	585			

Tablo 7.'de öğrencilerin okul türlerine göre mantıksal düşünme yeteneği test puanları ortalamaları arasındaki farkın ($F=49,669$; $p<0,05$) anlamlı olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri, okul türlerine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Belirlenen farkın etki

Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi 32
 büyüklük değeri ise Cohen's $f=0,44$ olarak belirlenmiştir. Bu değer geniş bir etki büyüklüğü olarak yorumlanmaktadır (Cohen, 1988, s.287). Tek yönlü varyans analizi sonucunda belirlenen farkın hangi okul türleri arasında olduğunu tespit etmek için post-hoc testlerinden Bonferroni testi yapılmış ve sonuçları Tablo 8.'de sunulmuştur.

Tablo 8. Öğrencilerin Okul Türlerine Göre Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden Aldıkları Puanların Bonferroni Testi Sonuçları

Okul türü	Okul türü	Ortalama farkı	ss	p
Anadolu Lisesi	Yabancı dil ağırlıklı lise	1,40*	0,25	0,000
	Mesleki ve teknik lise	3,08*	0,31	0,000
Yabancı dil ağırlıklı lise	Anadolu Lisesi	-1,40*	0,25	0,000
	Mesleki ve teknik lise	1,68*	0,32	0,000
Mesleki ve teknik lise	Anadolu Lisesi	-3,08*	0,31	0,000
	Yabancı dil ağırlıklı lise	-1,68*	0,32	0,000

Tablo 8.'de öğrencilerin, mantıksal düşünme yeteneklerinin bütün okul türlerine göre anlamlı şekilde farklı olduğu görülmektedir. Buna göre Anadolu Lisesi öğrencileri ile yabancı dil ağırlıklı lise öğrencileri arasındaki ortalama farkı anlamlı olup 1,40'tır. Anadolu Lisesi öğrencileri ile mesleki ve teknik lise öğrencileri arasındaki ortalama farkı anlamlı ve 3,08'tir. Yabancı dil ağırlıklı lise öğrencileri ile mesleki ve teknik lise öğrencileri arasındaki ortalama farkı da yine anlamlı ve 1,68'tir. Yapılan tek yönlü varyans analizi ile mantıksal düşünme yeteneğinin okul türünden anlamlı olarak etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Öğrencilerin betimsel ve teorik kavramları anlamaları, onların bilişsel gelişim düzeyleri ile ilişkilidir (Simpson ve Marek, 1988; Lawson, Alkhoury, Benford, Clark ve Falconer, 2000). Öğrencilerin öğrenmede başarısız olmalarının muhtemel nedenlerinden biri de, henüz verilen bilgiyi anlamaya hazır olmadıkları bir bilişsel gelişim döneminde olmalarıdır (Seymour ve Longden, 1991). Bilişsel gelişim aşamaları tüm bireyler için ortak olmakla beraber bireyler, edindikleri deneyimler, geldikleri çevre ve kalıtsal özelliklere bağlı olarak fiziksel ve bilişsel özelliklerinde farklılıklar göstermektedirler. Bu durum, öğrencilerin başarılarını etkileyen, karar verme süreçlerindeki ve mantıksal düşünme yeteneklerindeki farklılıkları açıklamaktadır. Bozdoğan'a

(2007) göre, bir problemi herkesin çözemeyeceği veya herkesin farklı bir yolla çözebileceği gerçeği, mantıksal düşünme yeteneğini etkileyen kişisel ve bir takım etkenler olduğunu ortaya koymaktadır.

Daha önce yapılan araştırmalarda, mantıksal düşünme yeteneği üzerinde öğretim yöntemi, öğrenme ortamı (Gerber, Marek ve Cavallo, 1997), cinsiyet (BouJaoude ve Giuliano, 1991) ve sınıf düzeyi (Valanides, 1996; Yenilmez, Sungur ve Tekkaya, 2005) değişkenlerinin etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada ise öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin cinsiyet, yaş ve okul türü değişkenleri tarafından etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin yaş değişkeninden etkilenmezken, cinsiyet ve okul türünden etkilendiği ortaya çıkmıştır.

Cinsiyet değişkenine ilişkin olarak elde edilen bulgular, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Sonuçlar, kız öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Valanides (1996) yaptığı çalışma sonucunda kız ve erkek öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir fark bulmazken, BouJaoude ve Giuliano (1991) erkek öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin kız öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005) ise sadece 'orantısal düşünme işlemi' için erkekler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar mantıksal düşünme işlemlerinden 'orantısal düşünme', 'olasılıklı düşünme' ve 'birleşik düşünme' işlemlerinde erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı olduklarını, bunun yanı sıra 'değişkenleri kontrol etme' ve 'ilişkisel düşünme' işlemlerinde kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları sonuçlarına ulaşmışlardır. Bu araştırma sonuçlarındaki farklılıkların, farklı kültürlere dayalı çalışmalardan kaynaklanıyor olması ihtimali üzerine erkek ve kız öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki farklılıkları araştırmak amacıyla kültürler arası çalışmalar yapılması bu durumun muhtemel nedenlerini ortaya koymada yararlı olabilir.

Çalışma sonucunda elde edilen diğer bir bulguya göre, yaşları 16 ile 19 arasında değişen çalışma grubu öğrencilerinin mantıksal düşünme yetenekleri arasında yaş değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Mantıksal düşünme yeteneği, Piaget'e göre bilişsel gelişim aşamalarından somut işlemler döneminde (7-11 yaş) gelişmeye başlamaktadır. Bu dönemde somut nesnelere ilgili problemler çözülebilmekte ancak soyut işlemler yapılamamaktadır. Soyut ve teorik kavramların anlaşılması için öğrencilerin, bilişsel gelişim aşamalarından soyut işlemler döneminde (11 yaş +) olmaları gerekmektedir. Bu dönemde öğrenciler soyut ve varsayıma dayalı olarak düşünebilmekte, problemleri mantıksal olarak çözümlenmektedir.

genelleyebilmektedirler (Inhelder ve Piaget, 1958). Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin yaşlarının 16 ile 19 arasında değişiyor olması, bu öğrencilerin tamamının bilişsel gelişim aşamalarından soyut işlemler döneminde oldukları anlamına gelmektedir. Bu durum ise tüm öğrencilerin benzer düzeyde mantıksal düşünme yeteneğine sahip olmalarını, diğer bir ifade ile mantıksal düşünme yetenekleri arasında anlamlı farklılıklar olmamasını açıklamaktadır.

Öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri okul türlerine göre incelendiğinde, farklı okul türlerinde öğrenim gören öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrenciler, Anadolu Liseleri, yabancı dil ağırlıklı liseler ve mesleki ve teknik liseler olmak üzere üç farklı okul türünde öğrenim görmektedirler. Bu üç okul türünde farklı öğretim programları izlenmekte dolayısıyla öğrencilere farklı öğrenme ortamları sağlanmaktadır. Öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntemleri de buna paralel olarak farklılıklar göstermektedir. Gerber ve ark. (1997) yaptıkları çalışma sonucunda farklı öğrenme ortamlarının ve öğretim yöntemlerinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinde farklılıklara yol açtığını ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında öğrencilerin deneyimlerinin, bilişsel çatışmalarının ve sosyal etkileşimlerinin mantıksal düşünme yeteneklerini etkilediğini ifade etmişlerdir. Araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin kullanılması ve daha zengin öğrenme ortamlarının sağlanması ile öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin geliştirilebileceği ifade edilmektedir (Gerber, Marek ve Cavallo, 1997; Johnson ve Lawson, 1998; Yenilmez, Sungur ve Tekkaya, 2005).

Araştırmalar, başarının ve kavramları anlamının, öğrencilerin mantıklarını kullanma yetenekleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu noktada, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini daha üst düzeyde kullanabilmelerini sağlamaya yönelik öğretim stratejilerinin, ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının kullanılmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Mantıksal düşünme yeteneğinin eksik olmasının başarıyı sınırlayan bir faktör olduğu göz önünde bulundurulmalı ve öğrencilerin, mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirmeye yönelik olarak problem çözmeleri, yaratıcı ve eleştirel düşünceleri teşvik edilmelidir. Ayrıca laboratuvar çalışmaları, uygulamaya ve araştırmaya dayalı öğrenme ortamları düzenlenerek öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirmeleri için olanak sağlanmalıdır.

Kaynakça

Atay, P. D. (2006). *Relative Influence of Cognitive and Motivational Variables on Genetic Concepts in Traditional and Learning Cycle Classrooms.* (Yayınlanmamış

- Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- BouJaoude, S., Giuliano, F. J. (1991). The relationship between students' approaches to studying, formal reasoning ability, prior knowledge, and gender and their achievement in chemistry. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, April 7-10, 1991, Lake Geneva, Fontana, WI, 29p.
- Bitner, B. L. (1991). Formal Operational Reasoning Modes: Predictors of Critical Thinking Abilities and Grades Assigned by Teachers in Science and Mathematics for Students in Grades Nine Through Twelve. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (3), 265-274.
- Bozdoğan, A. (2007). *Fen bilgisi öğretiminde çalışma yapıları ile öğretimin öğrencilerin fen bilgisi tutumuna ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioral Science*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Demirel, Ö. (2003). *Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Garnett, P. J., Tobin, K. (1984). Reasoning Patterns of Preservice Elementary and Middle School Science Teachers. *Science Education*, 68 (5), 621-631.
- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1992). Effects of Computer Simulated Experiments and Problem Solving Approaches on High School Students. *Journal of Educational Research*, 86, 5-10.
- Gerber, B. L., Marek, E. A. ve Cavallo, A. M. L. (1997). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, March 21-24 1997, Oak Brook, IL, 13p.
- Johnson, M. A., Lawson, A. E. (1998). What Are The Relative Effects of Reasoning Ability and Prior Knowledge on Biology Achievement in Expository and Inquiry Classes? *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (1), 89-103.
- Inhelder, B., Piaget, J. (1958). *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*. USA: Basic Books Inc. Publishers.
- Karplus, R. (1977). Science Teaching And The Development Of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14 (2), 169-175.
- Lawson, A. E. (1982). Formal Reasoning, Achievement, and Intelligence: An Issue of Importance. *Science Education*, 66 (1), 77-83.
- Lawson, A. E., Thompson, L. D. (1988). Formal Reasoning Ability and Misconceptions Concerning Genetics and Natural Selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (9), 733-746.

- Lawson, A. E. (1992). The Development of Reasoning Among College Biology Students- A Review of Research. *Journal of College Science Teaching*, 21, 338-344.
- Lawson, A. E., Clark, B., Cramer-Meldrum, E., Falconer, K. A., Sequist, J. M. ve Kwon, Y. (2000). Development of Scientific Reasoning in College Biology: Do Two Levels of General Hypothesis-Testing Skills Exist? *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (1), 81-101.
- Lawson, A. E., Alkhoury, S., Benford, R., Clark, B. R. ve Falconer, K. A. (2000). What Kinds of Scientific Concepts Exist? Concept Construction and Intellectual Development in College Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (9), 906-1018.
- Lawson, A. E., Banks, D. L. ve Logvin, M. (2006). Self-Efficacy, Reasoning Ability, and Achievement in College Biology. *Journal of Research in Science Teaching*. DOI 10.1002/tea.20172.
- Linn, M. C., Pulos, S. ve Gans, A. (1981). Correlates of Formal Reasoning: Content and Problem Effects. *Journal of Research in Science Teaching*, 18 (5), 435-447.
- Oliva, J. M. (2003). The Structural Coherence of Students' Conceptions in Mechanics and Conceptual Change. *International Journal of Science Education*, 25 (5), 539-561.
- Seymour, J., Longden, B. (1991). Respiration - That's Breathing Isn't It? *Journal of Biological Education*, 25 (3), 177-183.
- Simpson, W. D., Marek, E. A. (1988). Understandings and Misconceptions of Biology Concepts Held by Students Attending Small High Schools and Students Attending Large High Schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (5), 361-374.
- Sungur, S., Tekkaya, C. (2003). Students' Achievement in Human Circulatory System Unit: The Effect of Reasoning Ability and Gender. *Journal of Science Education and Technology*, 12 (1), 59-64.
- Tobin, K. G., Capie, W. (1981). The Development and Validation of A Group Test of Logical Thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41, 413-423.
- Tobin, K. G., Capie, W. (1982). Relationships Between Formal Reasoning Ability, Locus of Control, Academic Engagement and Integrated Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 19 (2), 113-121.
- Valanides, N. C. (1996). Formal Reasoning and Science Teaching. *School Science and Mathematics*, 96 (2), 99-111.
- Valanides, N. C. (1997). Formal Reasoning Abilities and School Achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 23 (2), 169-185.

- Williams, K. A., Cavallo, A. M. L. (1995). Reasoning Ability, Meaningful Learning, and Students' Understanding of Physics Concepts. *Journal of College Science Teaching*, 24 (5), 311-314.
- Yenilmez, A., Sungur, S. ve Tekkaya, C. (2005). Investigating Students' Logical Thinking Abilities: The Effects of Gender and Grade Level. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 28, 219-225.