


## Farklı Etkinlik Tiplerinin Öğretmen Adaylarının Akıl Yürütme Becerileri Üzerindeki Etkileri

Zeki APAYDIN<sup>1</sup>, Erol TAŞ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Yrd.Doç.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun-Türkiye

**Alındı:** 03.04.2010

**Düzeltildi:** 29.06.2010

**Kabul Edildi:** 05.07.2010

*Orginal Yayın Dili Türkçedir (v.7, n.4, Aralık 2010, ss.172-188)*

### ÖZET

Bu çalışma, farklı etkinlik tiplerinin öğretmen adaylarının akıl yürütme ve düşünme becerileri üzerindeki etkisini ve farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının düşünme becerileri arasında fark olup olmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada akıl yürütme ve düşünme becerilerini belirlemeye yönelik üç farklı problem durumu kullanılmıştır (Lawson, 2005). Katılımcılar, Karadeniz Bölgesinde orta ölçekli bir üniversitenin eğitim fakültesinin ilköğretim bölümünde, farklı programlarda öğrenim gören 3. ve 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Katılımcı sayısı toplamda 410'dur. Uygulamalardan sağlanan verilere göre, etkinlik tipinin öğrencilerin akıl yürütme ve düşünme becerileri üzerinde etkili olduğu ve Cochran Q analizine göre programlar arasında akıl yürütme ve düşünme becerileri bakımından .05 ve .001 önemlilik düzeyinde fark olduğu belirlenmiştir. Uygulanan McNemar analizi ise farkın, uygulamalarda diğer bölümlere göre daha yüksek oranda alternatif tercihlere yönelen; sosyal bilgiler öğretmenliği programından kaynaklandığını ortaya koymuştur. Bu bulgulardan hareketle açık uçlu ve çeşitlilik ölçütü sağlayan etkinlik tiplerinin genel olarak bütün eğitim süreçleri için; özel olarak bilim eğitimi için önemli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Öğretmen Adayları; Akıl Yürütme Becerileri; Bilim Eğitimi.

### GİRİŞ

Genel olarak eğitim sürecinde ve daha özeldede ise bilim eğitiminde yanıtlanması gereken sorular arasında: "Anlamlı öğrenme nasıl gerçekleşir? Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğretme-öğrenme süreçleri nasıl düzenlenmelidir? Programın içeriği nasıl olmalıdır?" soruları oldukça önemli yer tutar (Lawson, 2006; Fink, 2003). Bilişselci öğrenme kuramı kapsamında değerlendirebileceğimiz yapılandırmacılık dikkate alındığında öğrenmenin öğrenen odaklı olduğu belirtilebilir. Bu yaklaşıma göre öğrenme çelişkilere bağlı zihin dengesizliği yaşanması ve sonrasında zihin dengeliğine ulaşılması arasında gerçekleşen bir süreç olarak tanımlanabilir. Böylece birey, ya tek başına ya da grup içinde yürütmekte olduğu etkinlikler



veya yaşamakta olduğu deneyimler sırasında, çelişkiler aracılığı ile “problem durumlarla” karşılaşır ve onları fark eder. Öğretmen rehberliğinde problemin farkına varma deneyiminin gerçekleşmesi, bireyin yeni olası çözüm önerilerinde (denence) bulunmasını; bu çözüm önerilerinin rehberliğinde deneysel kurgu oluşturmasını; beklenen bulgular (önceden kestirmeler) geliştirmesini; deneyi uygulayarak bulgu ya da bulguları gözlemlemesini; beklenen bulgular ile gözlenen bulguları karşılaştırarak sonuç çıkarmasını tetikler. İlgili süreç dögüsel bir süreç olup; denencelerin olgusal tutarlılığı gösterilene kadar devam eder. Denencelerin olgusal tutarlılığının test edilmesinin, ana omurgayı oluşturduğu işlemler dizgesi sonunda birey, içerik (deklaratif) bilgisine ulaşırken (bireyin bilmesi beklenen olgu); bilgiye nasıl ulaşıldığı bilgisini de (süreç bilgisi [bireyin bilmesi beklenen bulguyu nasıl bileceği]) zihninde yapılandırır (Lawson, 1995). Böylesi bir öğrenme ortamı bireyin yeniden zihin dengeliliğine ulaşmasını ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar (Fink, 2003). Bu süreç, temelde içerik bilgisi şeklinde tanımlayabileceğimiz otorite kaynaklı bilginin tek yönlü aktarımından çok, bireyin süreç bilgisini tanımasına ve buna bağlı olarak da akıl yürütme becerisini geliştirmesine olanak sağlar. Bundan dolayı bireyin hangi tür bilgiyi hangi akıl yürütme becerilerini kullanarak yapılandığına bilmek de bilim eğitimi için oldukça önemlidir.

Piaget’in (1950) bilişsel gelişim teorisine göre, birey biyolojik gelişimine bağlı olarak farklı bilişsel gelişim aşamalarına ulaşır. Bireyler yaşamın ilk 1,5 yıllık döneminde yalnızca yakın fiziksel çevrenin gerçek unsurlarıyla ilişkili olup; eylemlerinin her biri, kendilerine çok yakın bu olgularla sınırlıdır. İlgili dönemde sembolik işlevsellik biçiminde nitelendirilebilecek dil henüz ortaya çıkmamıştır (duyusal edimsel zeka dönemi). Dilin sembolik bir işlev olarak kazanıldığı (1,5-2 yaş arası) dönemden hemen sonra sembolik (prekonseptüel) düşüncenin geliştiği dönem başlar (2-4 yaş arası). Bireyler 4. yaşlarından yaklaşık 7.-8. yaşlarına kadar bir önceki dönemle çok yakından ilişkili ve giderek ilerleyen bir telaffuz becerisini kazandıkları ve sezgisel düşüncenin geliştiği işlem öncesi ya da eşığı dönemini yaşamaya başlarlar. 7.-8. yaşlardan 11.-12. yaşlara kadar devam eden süreç, düşüncenin duyuvar aracılığı ile algılanabilen, işletilebilen ve böylece bilinebilen olgulara yönelik olarak işlemsel düzenlemesinin yapıldığı somut işlemler dönemini kapsar. Son olarak bireyler, 11.-12. yaşlarını ve olgunluk dönemlerini de kapsayacak olan, biçimsel düşüncenin olabildiğince tamamlandığı yansıtıcı zeka dönemi biçiminde de değerlendirilebilecek soyut işlemler dönemine ulaşırlar. Buna göre bilişsel gelişim teorisi, bireylerin bilişsel yönden her aşamada nasıl davranışlar geliştirebileceğini ve dolayısıyla bireyin hangi aşamada neleri ya da hangi kavramları etkin öğrenebileceğini ön gördüğü sabit (invariant)’lerden oluşur. Bununla birlikte Lawson (1995), bireylerin her bilişsel gelişim aşamasında aynı akıl yürütme becerisine sahip olduğunu; ancak karşılaşılan problemleri çözme sürecinde akıl yürütmeyi tetikleyen bağlamın değiştiğini ileri sürerek; bilişsel gelişim sürecine farklı bir perspektif getirmektedir. Buna göre farklılığı yaratan deneyimlenen ya da öğrenilen bağlamdır. Aynı zamanda, Lawson’ın (1995) ileri sürdüğü yaklaşım somut işlemler döneminde olan bir bireyin, deneyimden (ampirik) hareket ettiğini; soyut işlemler dönemindeki (11 yaş ve üstü) bir bireyin de, kuramsal bilgilerden hareketle akıl yürütmesini başlattığını öngörür (Lawson, 1995, 2005; Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK]-Dünya Bankası, 1997). Her iki bilişsel aşamada da analogiler (benzeştirme) ve tümdengelim kullanılır. Lawson , Alkhoury, Benford, Clark ve Falconer (2000), etkili ve anlamlı bir bilim eğitiminin analogileri, tümdengelim içeren bir akıl yürütme sürecini ve bilimsel süreç becerilerini kapsamasının gerekliliğine gönderme yaparlar. Vygotsky’nin sosyokültürel öğrenme teorisi de, öğrenmenin niteliğinin (sosyokültürel bağlamın) bilişsel gelişime ve akıl yürütme becerilerine katkısının mevcut olduğunu kabul eder (Pelincsar, 1998).

Gerald'a (2002) göre mantık ve akıl yürütme becerisi kavramsal çerçeve ile yakından ilişkilidir. Akıl yürütme becerisi bireylerin kavramsal çerçevelerinin genişliği ve derinliği tarafından belirlenmektedir. Betimsel bilginin üretilebilmesi için tümevarımsal (indüktif), işlevsel bilginin üretilmesi için tümdengelimsel (dedüktif) ve sistematik bilginin üretilmesi için ise indirgemeci akıl yürütme becerilerine gereksinim vardır. Bu bağlamda bilim iki önemli boyuttan oluşur: Akıl yürütme boyutu ve kavram geliştirme boyutu (Gerald, 2002). Alan yazın, bilim insanlarının bir kavramsal çerçeve ya da bir zihin yapısıyla bilimsel eylemi gerçekleştirdiklerine vurgu yapar (Dunbar, 2000; Lawson, 1995). Bu durum bilimsel eylem sırasında; yeni hipotezler, teoriler ve yeni deneysel metotların oluşturulmasında, bireyin kavramsal çerçevesiyle uyumlanmayan bir bulgunun önemli olduğuna gönderme yapar. İlgili kavramsal çerçeveye açıklanamayan olgusal durumlar, özellikle analogik (benzeştirmeli) ve tümdengelimsel akıl yürütme süreçlerinin başlamasına neden olurken; süreç sonunda yeni bir kavramsal çerçeve yapılandırılmış olur.

Deneyimsel (ampirik) bilgilerden hareket eden akıl yürütme becerisi bireye, çevresindeki algılanabilir olguları ve durumları doğru olarak düzenleme, betimleme ve betimsel kavramlar geliştirme imkanı vermektedir (Lawson ve ark., 2000; Bara, & Bucciarelli, 2000). Buna karşın, kuramsal (hipotetik) bilgilerden hareket eden akıl yürütme becerisi, yetişkinlerin, betimsel kavramların ve betimsel nitelikteki önermelerin ötesine gitmesine; olgusal ilişkileri açıklamaya yönelik önermeler oluşturmasına neden olur. Tümdengelim, kategorik olarak hem deneyimlerce uyarılan hemde teorik kavramsal sistem ya da sistemlerden hareket eden akıl yürütme becerileriyle ilişkilidir. Tümdengelim (dedüksiyon) bireylerin ilgili önermelerden çıkarılan öndeyileri test etmesine olanak vermektedir (Lawson, 1995; Bara, & Bucciarelli, 2000). Yeni biliş bilim yaklaşımları da, her gelişim dönemindeki bireyin kuramsal bilgilerden yararlanarak tümdengelimsel düşünme becerilerini değişik oranlarda kullanabildiklerini ileri sürmektedir (Klein, 2006). Bu bağlamda yeni biliş bilim bulguları ve nörolojik (sinirbilimsel) bulgular; Lawson (1995, 2005) tarafından ileri sürülen yaklaşımı destekler niteliktedir. Yukarıda belirtildiği gibi bu yaklaşım, her bilişsel gelişim dönemindeki bireyin düşünme becerisinin tümdengelimsel bir özellik göstermekle birlikte; dönemler arasındaki bilişsel düzey ayrımının düşünme becerilerindeki farklılıktan değil de, uygulanan olgusal bağlamdan kaynaklandığını belirtir (Lawson, 2005, 2006). Peirce'a göre de abdüksiyon (analoji-benzeştirme) yoluyla önce bilimsel hipotezler oluşturulur; bir aşama sonra ilgili hipotezlerden tümdengelim yoluyla ön deyiler sağlanır ve en son aşamada gözlem ya da kontrollü deney aracılığıyla ön deyilerin tutarlılığı sınanır (Downard, 2000). Yeni hipotezlerin oluşturulması sırasındaki akıl yürütmede abdüksiyonun, indüksiyonun ve dedüksiyonun birlikteliğini ortaya koyan çalışmalar da vardır (Beno, 1997; Delanty, & Strydom, 2003; Rothchild, 2006). Öyle ki mevcut mental yapıdan ampirik verilerin kontrolünde abdüksiyon yoluyla hipotez oluşturmak tümevarımsal bir süreçtir. Oluşturulan hipotezlerin test edilmesi ise kuramsal- tümdengelimsel akıl yürütme becerisinin kontrolündeki deneysel süreçlerle gerçekleşir.

Lawson' a (1995) göre mental yapı, belirli kavramların bir hiyerarşi içinde olduğu, kavramsal öbeklerden oluşur. Bilim insanları kavram öbeklerini ve kavramlar arasındaki ilişkiyi oluştururken, tümevarım, tümdengelim ve analogi süreçlerinin her birinden yararlanırlar. Tümevarım, tümdengelim ve analogi süreçlerinin etkin bir biçimde kullanılmasını sağlamak amacıyla, eğitim sürecinde görme, işitme ve dokunma (somatosensori) duyusu ile ilgili yolların birlikteliğinin önemi büyüktür (Kwon, Lawson, Chung, & Kim, 2000). Crawford da akıl yürütme becerilerinin, problem çözme becerileriyle ilgili olduğu kadar, görsel etkileşim ve çelişkiye düşürücü olgularla karşı karşıya gelme (örneğin öğrencilerin açık uçlu etkinlikler aracılığı ile çelişkiye düşürülmesi) sonrasındaki bilgi işlem süreçleriyle ilişkili olduğuna gönderme yapmaktadır (Waters, 1993). De Bono,

bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişmesi için tıpkı gerçek dünyada olduğu gibi bireylerin çevreleriyle etkileşim içerisinde olmasını belirtirken (Kwon ve ark., 2000; Watters, 1993) Piagetci ve Vygotsky'ci teorilere yaklaşmaktadır.

Piaget'in bilişsel gelişim teorisine göre, üniversite düzeyindeki öğrencilerin kuramsal-tümdengelsel akıl yürütme becerilerini geliştirmiş olmaları ve rahatlıkla uygulayabilmeleri beklenirken; son yıllarda yapılan çalışmalar, birçok öğrencinin akıl yürütme becerilerini özellikle kuramsal-tümdengelsel akıl yürütmeyi etkili bir şekilde kullanamadığını göstermektedir (Akerson, & Volrich, 2006; Bell, Blair, Crawford, & Lederman, 2003; Brickhouse ve ark., 2000; Lawson, 1995; Lawson, 2005; Quitadamo, & Kurtz, 2007).

Lawson, genelde üniversite düzeyindeki bireylerin doğrudan algılanabilen olgusal bağlama dayanarak akıl yürütme becerisi sergileyebildiklerini; özellikle teorik kavramlarla (Lawson ve ark., 2000) ilgili olgusal durumlarda ise bu beceriyi etkili bir biçimde kullanamadıklarını vurgulamaktadır (Lawson, 1995). NRC [National Research Council] (1996), fen ve matematik eğitiminde hedefin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik olduğunu ifade etmektedir NRC'a (1996) göre bir eğitim ortamı, bireye fizik, biyoloji ve matematiğin yada bilim ve teknolojinin tüm içerik bilgilerini aktarmaya yönelik olmaktan çok, akıl yürütme becerileri kazandırmaya yönelik olmalıdır. Otorite kaynaklı içerik (deklaratif) bilgisini öğretmeye yönelik eğitim ortamlarının, bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirmeye katkısının olmadığını; bilimsel sürece ilişkin (prosedürel) bilgiyi kazandırmaya yönelik eğitim ortamlarının ise akıl yürütme becerileri üzerinde olumlu etkisinin bulunduğunu belirtmek olasıdır (Clement, & Oviedo, 2003; Lawson ve ark., 2000). Bu bağlamda son yıllarda gerçekleştirilen bir çok araştırma da, özellikle üniversite öğreniminde akıl yürütme becerilerinin ve eleştirel düşünmenin temelini oluşturan bilimsel süreç becerileri temelli bilim eğitiminin gerekliliğine atıfta bulunmaktadır (Quitadamo, & Kurtz, 2007).

Yeni Piagetci (Neopiagetian) teoriler (sosyobilişsel çelişki teorisi) ve Vygotsky'nin sosyokültürel teorisi de, çevre ile öğrenen arasındaki ilişkinin tek yönlü olmayıp etkileşimsel olduğunu ileri sürmektedir. Bu teorilere göre öğrenme ve bilişsel gelişim sadece biyolojik gelişime bağlı olmayıp; bilişsel gelişme de öğrenmenin sonucunda ortaya çıkabilecek bir durumdur (Pelincsar, 1998).

Çalışmanın ilk amacı, farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının, etkinlik türlerine bağlı olarak hangi akıl yürütme (tümevarımsal ve özellikle bilimsel süreçlerin uygulanabilmesinde zorunlu olan tümdengelsel ve analojik) ve düşünme (ilişkisel [korelasyonel], olsalık ve bileşimsel [kombinasyonel]) becerilerini kullanabildiklerini tespit etmektir. İkinci olarak farklı programlarda öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının düşünme becerilerinin farklı olup olmadığını belirlemektir.

## YÖNTEM

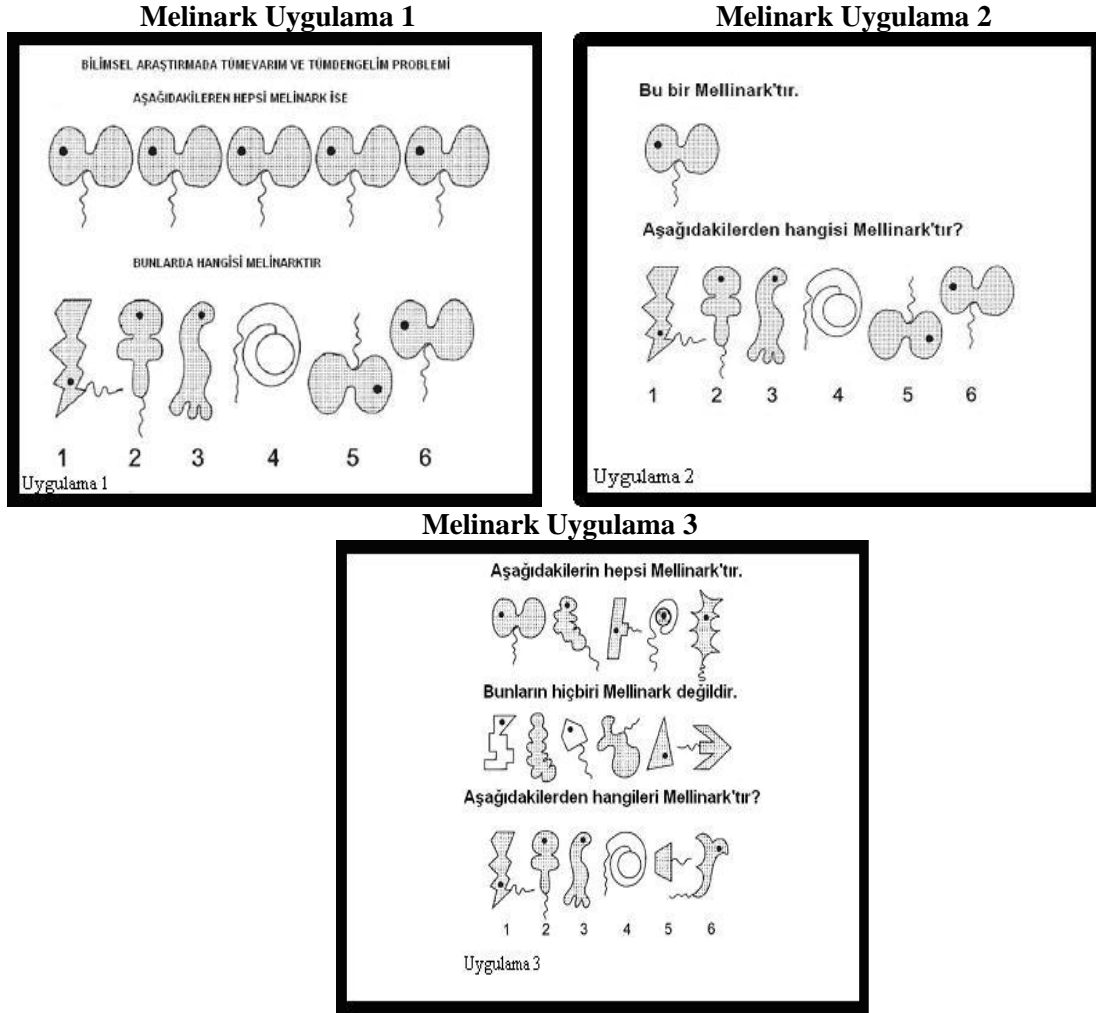
Bu çalışmada, Lawson'dan (2005) sağlanan "akıl yürütme becerilerini tespit etmeye yönelik problem durumları" biçimindeki uygulamalardan yararlanılmıştır. Uygulamalar sonucunda, ulaşılması beklenen doğru tercihler "1", alternatif tercihler "0" olacak biçimde kodlanmıştır.

Araştırma soruları:

1. Problem durumları biçimindeki farklı etkinliklerin öğretmenlerin akıl yürütme becerileri üzerindeki etkisi nasıldır?
2. Farklı programlarda öğrenim görmekte olan öğrenciler arasında akıl yürütme becerileri yönünden bir farklılık var mıdır? şeklinde sıralanabilir.

Araştırma 2007 yılında Karadeniz Bölgesindeki orta ölçekli bir üniversitede yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcıları, eğitim fakültesi ilköğretim bölümü öğrencileri arasından seçilmiştir. Çalışmaya dahil edilenler, fen bilgisi öğretmenliği, matematik

öğretmenliği, sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler öğretmenliği programlarında öğrenim gören 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarıdır. Katılımcı sayısı, fen bilgisi öğretmenliği 130 öğrenci, matematik öğretmenliği 114 öğrenci, sınıf öğretmenliği 90 öğrenci, sosyal bilgiler öğretmenliği 76 öğrenci olmak üzere toplamda 410'dur. Araştırmada kullanılan uygulamalar (Lawson, 2005) aşağıda verilmiştir:



**Şekil 1. Uygulamalar**

Veri tipi "1"- "0" kodlamasıyla yapılan nitel veri özelliği (binomial davranış) taşıdığı için nitel veri tipine uygulanan *Cochran Q* testi uygulanmıştır. *Cochran Q* sonuçlarına göre, hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla *McNemar* testi ile değerlendirme yapılmıştır (Cohen, Manion, & Morrison, 2007).

## BULGULAR

Çalışmada, her bir farklı program Melinark uygulamalarının iki farklı kriterine göre karşılaştırılmıştır. Bu kriterlerden birincisi, Melinark 1, 2 ve 3 uygulamalarındaki farklı şekillerle ilgili oranlardır (örneğin: Her uygulamada 1. şekil için %'lik oran, 2. şekil için %'lik oran vb.); ikincisi ise, her uygulamadaki farklı kombinasyonlardır (örneğin: Her uygulamada 5-6 kombinasyonu için %'delik oran, 1-2-5-6 kombinasyonu için %'delik oran vb.).

**Tablo1.** Melinark uygulamalarında bölümlere göre şekillerin tercih yüzde oranları

ŞEKİLER	BÖLÜMLER	ŞEKİL	ŞEKİL	ŞEKİL	ŞEKİL	ŞEKİL	ŞEKİL
		1	2	3	4	5	6
MELİNARK UYGULAMA 1	Fen Bilgisi Öğretmenliği	32	35	11	6	83	90
	Matematik Öğretmenliği	33	34	11	7	82	85
	Sınıf Öğretmenliği	34	36	8	2	84	98
	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	12	11	9	8	43	88
MELİNARK UYGULAMA 2	Fen Bilgisi Öğretmenliği	44	44	9	5	87	92
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	41	43	10	8	82	84
	Sınıf Öğretmenliği	40	47	13	4	88	99
	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	13	13	12	8	46	84
MELİNARK UYGULAMA 3	Fen Bilgisi Öğretmenliği	91	92	32	19	18	92
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	95	93	31	18	18	99
	Sınıf Öğretmenliği	92	97	30	18	19	93
	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	34	27	28	22	20	36

Uygulamalar bakımından öğrencilerin tercih yüzde oranları karşılaştırıldığında, bütün ana bilim dallarında uygulama 1 ve 2 dahilinde, şekil 5 ve şekil 6'nın tercih yüzdelerinin diğer şekillere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmenliği için Melinark 1 uygulamasında şekil 5, % 83 ve şekil 6, % 90 oranında, matematik öğretmenliği için aynı uygulamada şekil 5, % 82 ve şekil 6, % 83 oranında, sınıf öğretmenliğinde şekil 5 ve şekil 6 sırasıyla % 84 ve % 98 oranında tercih edilmişlerken; sosyal bilgiler öğretmenliğinde bu oranlar sırasıyla % 43 ve % 88'dir. Uygulama 2 için de tüm ana bilim dalları yönünden bir karşılaştırmaya gidilirse, yine şekil 5 ve şekil 6'nın tercih oranlarının yüksek olduğu görülebilir. Örneğin, fen bilgisi öğretmenliğinde bu oranlar sırasıyla % 87 ve % 92'dir. Araştırmaya dahil olan ana bilim dalları Melinark 3 uygulaması yönünden karşılaştırıldığında ise şekil 1, şekil 2 ve şekil 6'nın tercih yüzdelerinin diğer şekillere göre daha yüksek olduğu görülür. Fen bilgisi öğretmenliği için şekil 1, % 91, şekil 2, % 92 ve şekil 6, % 92 oranında, matematik öğretmenliğinde şekil 1, % 95, şekil 2, % 93 ve şekil 6, % 99 oranında, sınıf öğretmenliğinde şekil 1, % 92, şekil 2, % 97 ve şekil 6, % 93 oranında tercih edilmişlerken; sosyal bilgiler öğretmenliğinde bu oranlar sırasıyla % 34, % 27 ve % 36'dır. Sadece sosyal bilgiler öğretmenliğinde şekil 3'ün tercih oranının (% 28), şekil 2'den (% 27) yüksek olduğu fark edilmektedir (Tablo 1).

**Tablo2.** Melinark Uygulaması 1 kombinasyon yüzde dağılımları

M1	Fen Bilgisi Öğretmenliği	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği
Hepsi	3	-	-	4
Boş	-	-	1	-
<b>5-6</b>	<b>35</b>	<b>64</b>	<b>46</b>	<b>33</b>
2-5-6	2	2	10	-
1-2-3-5-6	2	4	4	4
<b>1-2-5-6</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>5</b>
2-3-5-6	-	3	3	-
1-2-3-4-6	-	-	-	1

Uygulama 1'deki şekillerin tercih edilen kombinasyon yüzde dağılımları irdelendiğinde, 5-6 ve 1-2-5-6 kombinasyonlarının yüzdelik oranlarının tüm ana bilim dalların da diğer kombinasyonlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, 5-6 kombinasyonunun yüzdelik oranları fen bilgisi öğretmenliğinde % 35, matematik öğretmenliğinde % 64, sınıf öğretmenliğinde % 46, sosyal bilgiler öğretmenliğinde % 33'tür. 1-2-5-6 kombinasyonunun yüzdelik oranları karşılaştırıldığında, fen bilgisi öğretmenliğinde % 22, matematik öğretmenliğinde % 28, sınıf öğretmenliğinde % 20 ve sosyal bilgiler öğretmenliğinde ise % 5 olduğu tespit edilebilir (Tablo 2).

**Tablo3.** Melinark Uygulaması 2 kombinasyon yüzde dağılımları

M2	Fen Bilgisi Öğretmenliği	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği
Hepsi	2	-	-	5
Boş	1	3	-	1
<b>5-6</b>	<b>29</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>33</b>
2-5-6	2	4	7	-
2-3-5-6	-	3	2	-
1-2-3-5-6	4	4	9	4
<b>1-2-5-6</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>7</b>
1-2-3-4-6	-	-	-	1
1-2-3-6	-	-	-	1

Uygulama 2'deki kombinasyon yüzde dağılımları irdelendiğinde, yine 5-6 ve 1-2-5-6 kombinasyonlarının yüzdelik oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, 5-6 kombinasyonunun tercih yüzdesi fen bilgisi öğretmenliğinde % 29, matematik öğretmenliğinde % 39, sınıf öğretmenliğinde % 37 ve sosyal bilgiler öğretmenliğinde % 33 iken; 1-2-5-6 kombinasyonunun tercih oranları ana bilim dallarına göre sırasıyla % 33, % 34, % 30 ve % 7'dir (Tablo 3).

**Tablo 4.** Melinark Uygulaması 3 kombinasyon yüzde dağılımları

M3	Fen Bilgisi Öğretmenliği	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği
Hepsi	8	17	-	13
Boş	2	1	-	42
5-6	-	-	3	3
2-5-6	-	-	8	-
1-2-6	63	63	60	5
1-2-3-5-6	3	-	9	-
1-2-5-6	-	6	12	1
1-2-3-4-6	-	-	-	1
1-2-3-6	-	12	-	5
2-3-5-6	-	-	2	-
1-3-4	-	-	-	1

Uygulama 3'teki kombinasyon yüzde dağılımlarına göre, fen bilgisi öğretmenliği, matematik öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği ana bilim dalları için 1-2-6 kombinasyonunun en yüksek değerde olduğu görülmektedir. Sosyal bilgiler öğretmenliğinde ise 1-2-6 kombinasyonu, 1-2-3-6 kombinasyonu dışındaki kombinasyonlardan daha yüksek bir orana sahiptir. Bu dağılımlara göre, 1-2-6 kombinasyonunun tercih yüzdesi fen bilgisi öğretmenliğinde % 63, matematik öğretmenliğinde % 63, sınıf öğretmenliğinde % 60 ve sosyal bilgiler öğretmenliğinde % 5'tir (Tablo 4).

**Tablo 5.** Melinark 1-2-3 Uygulaması kombinasyon tercih oranları Cochran Q testi bulguları

Cochran Q Test	p
Melinark 1	0.004
Melinark 2	0.000
Melinark 3	0.000

Cochran testine göre programlar arasında Melinark 1-2-3 uygulaması kombinasyon tercih oranları bakımından Melinark 1 uygulamasında .05 önemlilik düzeyinde bir fark varken (.001 önemlilik düzeyinde fark yok); Melinark 2 ve Melinark 3 uygulamalarında .001 önemlilik düzeyinde bir farklılık vardır.

**Tablo 6.** Melinark 1-2-3 Uygulaması fen bilgisi öğretmenliği karşılaştırma tablosu McNemar testi bulguları

Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	n	p
Melinark 1	76	0.041
Melinark 2	75	0.000
Melinark 3	74	0.000

**Tablo 7.** Melinark 1-2-3 Uygulaması ilköğretim matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler öğretmenliği karşılaştırma tablosu McNemar testi bulguları

İlköğretim Matematik Öğretmenliği ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	n	p
Melinark 1	76	0.001
Melinark 2	75	0.000
Melinark 3	76	0.000



**Tablo 8.** Melinark 1-2-3 Uygulaması sınıf öğretmenliği ve sosyal bilgiler öğretmenliği karşılaştırma tablosu karşılaştırma tablosu McNemar testi bulguları

Sınıf Öğretmenliği ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	n	p
Melinark 1	76	0.022
Melinark 2	76	0.000
Melinark 3	76	0.000

Melinark 1, Melinark 2 ve Melinark 3 uygulamalarının oranları bakımından farklılığın hangi bölümler arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan McNemar testine göre her bir uygulama için, fen bilgisi öğretmenliği ile sosyal bilgiler öğretmenliği arasında .05 düzeyinde fark varken; diğer iki uygulamada .001 düzeyinde fark vardır. Matematik öğretmenliği ve sosyal bilgiler öğretmenliği arasında ise üç uygulamada da .001 önemlilik düzeyinde fark bulunmaktadır. Sınıf öğretmenliği ile sosyal bilgiler öğretmenliği oranları arasında da yalnızca Melinark 1 uygulamasında .05 önemlilik düzeyinde fark varken; diğer uygulamalar bakımından fark, .001 önemlilik düzeyindedir.

## TARTIŞMA

Uygulamalardaki şekillerin tercih oranları değerlendirildiğinde, öğrencilerin birinci ve ikinci uygulamada altıncı şekli daha çok tercih ettiği görülmektedir (Tablo 1). Özellikle sosyal bilgiler öğretmenliği öğrencilerinin hem birinci uygulamada hem de ikinci uygulamada beşinci şekle göre, altıncı şekli tercih oranları oldukça yüksektir. Sosyal bilgiler öğretmenliği için birinci uygulamada beşinci şeklin tercih oranı % 43 iken; altıncı şeklin tercih oranı % 88'dir. İkinci uygulamada ise bu oran, beşinci şekil için % 46, altıncı şekil için % 84'tür. Bu değerlendirmelerden hareketle, birinci ve ikinci uygulamalarda ilk satırda yer alan özdeş şekiller, öğrencilerin formel (biçimsel [soyut]) ve post formel dönemlerde (Lawson, 2003a) sergilemeleri beklenen; ilişkisel (koralasyonel), olasılıklı ve bileşimsel (kombinasyonel) düşünme becerilerine ket vurabilir. Bu bulgu etkinliğin ya da öğrenme veya öğretme aracının niteliğinin önemini belgeler nitelikte değerlendirilebilir (Lawson, 2003a). Özellikle birinci uygulamada ilk satırdaki şekiller öğrencilerin sıralı tümevarım sınırlılığı içinde bir akıl yürütmeye yönlmesine ve sonuçta ikinci satırda, ilk satırdaki şekillere % 100 biçimsel özdeş şekil olan altıncı şekli tercih etmelerine neden olmaktadır. Uygulama ikide de öğrencilerin ilk satırdaki şekle % 100 biçimsel özdeş altıncı şekli seçmesi, sıralı tümevarım yaklaşımı dışında da öğrencilerin alternatif bir akıl yürütme (analojik) gerçekleştirebildiklerini; ancak ikinci uygulamada birinci satırdaki şeklin 'bir adete' düşürülmesi, öğrencilerin ikinci satırdaki % 100 biçimsel özdeş altıncı şekli tercih etmelerini önleyememiştir. Birinci ve ikinci uygulamalardaki, birinci ve ikinci şekillerin tercih oranları karşılaştırıldığında ise, her bölüm için ikinci uygulamada birinci ve ikinci şekillerin tercih oranları daha yüksektir (Tablo 1). İlgili bulgu, ikinci uygulamanın ilk satırında bir adet şeklin olmasının öğrencilere açık uçlu bir etkinlik ve ilişkisel, bileşimli ve olasılıklı düşünme olanağı sağladığının bir kanıtı olarak değerlendirilebilir.

Birinci ve ikinci uygulamalarda sosyal bilgiler öğretmenliği dışındaki programlarda öğrenim gören öğrenciler, beşinci şekli de oldukça yüksek oranda tercih etmişlerdir (Tablo 1). Bu bulgu fen bilgisi, matematik ve sınıf öğretmenlikleri öğrencilerinin sosyal bilgiler öğretmenliğine göre olasılıklı, ilişkisel ve bileşimsel akıl yürütmede daha başarılı olabildiği değerlendirmesine kanıt niteliği taşıyabilir. Vygotsky'e (Pelincsar, 1998) göre öğrenme ortamının niteliksel farklılığı bilişsel gelişimin niteliği üzerinde oldukça etkilidir. Bundan dolayı öğrenme sürecinde ve özellikle bilim öğretimi programlarında kapalı uçlu

etkinliklerden çok, açık uçlu etkinliklere yer verilmesi öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kapsamında değerlendirebileceğimiz akıl yürütme becerilerini geliştirebilmelerine fırsat sağlayacaktır. Aynı zamanda bulgular, yapılandırmacı öğrenme teorisinin temelini oluşturan ‘birey çelişerek öğrenir’ önermesini desteklemektedir. Yapılandırmacı öğrenme teorisinin ‘birey çelişerek öğrenir’ öğretisi, özellikle oyun çağındaki ilköğretim öğrencilerinin bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına fırsat verecek etkinliklerle öğrenmesinin, bilimsel süreç becerilerini de içine alan anlamlı öğrenmeyi sağlayacağına atıfta bulunmaktadır (Fink, 2003). Yeni biliş bilim ve nöroloji çalışmaları ilgili yorum ve bulgularımızla tutarlılık göstermektedir (Klein, 2006). Her ne kadar çalışma, üniversite öğrencileriyle gerçekleştirilmiş olsa da, ilköğretim ve ortaöğretim programları ve bu programlarla uyumlu sadece içerik (deklaratif) bilgisine odaklı merkezi sınav sistemleri, öğrencilerin üniversite düzeyinde de beklenen bilimsel süreç becerilerini ve Piagetci bilişsel gelişim teorisinin ön gördüğü akıl yürütme becerilerini sergilemelerinin önündeki büyük engeldir. Bundan dolayı, Association of American Colleges and Universities’in [AACU] (2005) yayınladığı raporda, üniversite düzeyindeki kurumların %93’ünün analitik ve eleştirel (ilişkisel, bileşimli ve olasılıklı akıl yürütmenin de dahil olduğu) düşünmeyi sağlamanın; eğitimin ve dolayısıyla bilim eğitiminin en önemli kazanımı olduğunu vurgulamaları oldukça dikkat çekici bir durumdur. Aynı raporda üniversite öğrencilerinin yalnızca %6’sının eleştirel düşünme yeterliliği gösterdiğinin belirtilmesi de çalışmamızın bulgularıyla benzerlikler içermektedir.

Birinci uygulamada tasarlanmış olan sıralı tümevarım hipotezine göre (Lawson, 2005 [örneğin: ilk satırdaki birinci şekil aşağıya doğru kamçılı, ikinci şekil aşağıya doğru kamçılı, üçüncü şekil aynı, dördüncü şekil aynı ve beşinci şekil aynı vb.]) 5. ve 6. şekillerin (özellikle 6. şeklin) bu uygulamada, ikinci uygulamaya göre daha büyük bir yüzdeyle tercih edilmesi beklenen bulgu iken; hemen hemen bir eşitlik mevcuttur (Tablo 1). Yine sıralı tümevarım hipotezine göre (Lawson, 2005) kombinasyon tercihleri bakımından birinci uygulamada ikinci uygulamadan daha çok sayıda öğrencinin doğru akıl yürütme gerçekleştirmesi beklenir. Başka bir ifadeyle uygulama 1’de toplamda daha fazla oranda öğrencinin doğru yanıt (1-2-5-6 kombinasyonu) ulaşması olasıdır. Ancak uygulamalarda tercih edilen 1-2-5-6 kombinasyonuna verilen yanıtlar incelendiğinde, uygulama 2’de toplamda daha çok oranda öğrencinin doğru kombinasyonu tercih ettiği görülür (Tablo 2 ve Tablo 3). Bu durumda hem şekillerin hemde kombinasyonların tercih yüzdeleri, bireylerin sıralı tümevarım gereksinim duymadan akıl yürütebildiklerini kanıtlar niteliktedir (Lawson, 2005). Aynı zamanda uygulama 1’de, 2’ye göre daha az oranda doğru kombinasyona ulaşılması; birinci satırda tekrarlanan beş adet özdeş şekil ile temsil edilen ve tekrarlı gözlemin tetiklediği; sıralı tümevarım biçimindeki akıl yürütme yönlendirmesinin doğru tercihte bulunma üzerinde olumsuz etkisini kanıtlar niteliktedir. Tamamen özdeş olguların önceden sunulması, tıpkı fiziksel sembol kullanımında (Klein, 2006) olduğu gibi bireylerin zihinsel şeması üzerinde sınırlayıcı bir etki yaratmaktadır. Birinci uygulamada 5-6 kombinasyonunun farklı programlardaki tercih oranlarının ve dolayısıyla toplam tercih oranının, ikinci uygulamadan daha yüksek bulunması ilgili önerme için kanıt niteliğindedir (Tablo 2 ve Tablo 3).

İlk uygulamada 5-6 kombinasyonunun (Tablo 2) ve ikinci uygulamada özellikle 1-2-5-6 kombinasyonunun (Tablo 3) daha yüksek bir oranda temsil edilmesi yönündeki bulgular, bilim eğitimi için önemli göndermelere sahiptir. Öyle ki birinci uygulamada 5-6 kombinasyonunun tercih oranının daha yüksek olması, yönergeleri önceden belirlenmiş kapalı uçlu bilim etkinliklerinin öğrencilerin zihin şemalarını kendi deneyimleriyle oluşturmalarının önünde büyük bir engel olduğunu belgelemektedir. İkinci uygulamada ise 1-2-5-6 kombinasyonunun tercih oranının daha yüksek olması; hangi eğitim düzeyinde olursa olsun akıl yürütme sürecinde açık uçlu etkinliklerin, öğrencilerin zihin şemalarını, çelişerek ve kendi deneyimleriyle oluşturmada oldukça önemli olduğunu desteklemektedir. Bu

bulgunun, örnekleme dahil edilen öğrencilerin orta öğretimde, kapsamında kapalı uçlu etkinliklerin yoğun olduğu ve yalnızca içerik bilgisinin öğrenilmesine odaklanılan programlara göre eğitildiğinin dikkate alınarak değerlendirilmesi de mümkün olabilir. Çalışmada, akıl yürütme uygulamalarından sağlanan verilerin bilim eğitime yönelik göndermeleri, Sosyobilişsel Çelişki Kuramı ve Vygotsky'nin Sosyokültürel Kuramıyla örtüşmektedir (Pelincsar, 1998).

Birinci ve ikinci uygulamalar ile üçüncü uygulama doğru tercih oranları yönünden karşılaştırıldığında, öğrencilerin birinci ve ikinci uygulamalarda doğru tercihlere (1-2-5-6) yönelme oranının; üçüncü uygulamada doğru tercihte bulunma oranından da düşük olduğu görülür. Lawson'a (2003a) göre üçüncü uygulama, doğrudan algılanabilen ve basit gruplamalar için kullanılan kategorik özellik örüntülerinden hareketle, kategorik önermeler geliştirebilecek aşamada olan bireylerin çoğunlukla doğru sonuca ulaşabileceği nitelikte bir uygulamadır. Her ne kadar Wivagg ve Allchin'e (2002) göre üçüncü uygulamadaki tündengimsel (hipotetik-dedüktif) akıl yürütme becerisi *Eğer / Ve / O zaman / Ve- Ancak / Bundan Dolayı* biçiminde açık, yönergeleri net olarak tanımlanmış algoritmik (işlem yoluna ait) bir akıl yürütmeyi tetiklese de ; Lawson'a (2006) göre üniversite düzeyindeki öğrencilerin, tıpkı açık uçlu etkinliklere benzeyen, ilk ve ikinci uygulamalarda da aynı algoritmayı profesyonelce işleterek doğru sonuca ulaşması beklenir. Başka bir ifadeyle Lawson'ın (2003a) önerdiği bilişsel gelişim teorisine göre formel (soyut) ve post-formel aşamalarda bulunan üniversite öğrencileri, özellik örüntülerinin doğrudan sunulmadığı ya da algılanamadığı birinci ve ikinci uygulamalarda da (birinci ve ikinci uygulamalarda, üçüncü uygulamanın ikinci satırındaki doğrudan sunulan özellik örüntüleri yoktur) en az üçüncü uygulama kadar doğru tercihte bulunabilme becerisine sahip olmalıdırlar. Ancak ilgili sonuca ulaşılabilmesi için öğrencilerin, akıl yürütme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine önem atfeden bir bilim eğitim süreci yaşamış olması zorunludur (Lawson, 2003a; Lawson, 2006). Bundan dolayı çalışmamızdan sağlanan veriler ilgili teoriyle uyum içinde değildir. Bu bulgu olasılıkla, çalışma kapsamındaki bireylerin yüksek öğretimde eleştirel ve analitik düşünmeyi sağlayan açık uçlu etkinliklere yabancı oldukları biçiminde değerlendirilebilir. Farklı öğrenim düzeylerindeki öğrencilerle gerçekleştirilen çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Lawson, 2007). Bununla birlikte çalışmadan sağlanan bulgu, akıl yürütme becerilerinin etkin bir şekilde öğrenilmesinin, bilimsel süreç becerilerine ve açık uçlu laboratuvar etkinliklerine dayanan bilim eğitiminden geçtiğini savunan araştırmalarla uyum içindedir (Johnson, & Lawson, 1998; Lawson, Banks, & Logvin, 2007; Quitadamo, & Kurtz, 2007). Yine bilginin bir kavramsal ekolojik yapı içinde birbiriyle naif ilişkili temel elementlerden oluştuğunu öngören teoriler de, bireydeki kavramsal değişimin ani bir değişimden çok sürece bağlı olduğunu teslim etmektedir (Çimer, 2007; Limón, & Mason, 2002; Özdemir, & Clark, 2007). Ancak ifade edilen bulgunun Piaget'in bilişsel gelişim teorisinin aşırı biyolojik gelişimci ve bireyselci yorumuyla uyumlu olmadığı görülmektedir. Aslında ortaya çıkan uyumsuzluk, yalnızca; Piaget'in, eğitimcileri yanlış değerlendirmeye ulaştırabilecek biçimde yorumlanmasıyla ilgilidir (Erdener, 2009; Ergün, & Özsüer, 2006). Oysa ki Piaget, özellikle 1940'lı yıllardan sonra çocuğun bilişsel gelişimine yönelik çalışmalarında, sosyal ve kültürel faktörlerin bilişsel gelişim üzerindeki önemine gönderme yapmıştır (DeVries, 1997; Piaget, 1950). Bir diğer taraftan bu verilerin Vygotsky'nin (Ergün, & Özsüer, 2006; Holzman, 2009; Pelincsar, 1998) sosyokültürel teorisiyle uyum içinde olması son derece önemlidir. Şöyle ki Vygotsky bireyin zihinsel kapasitesinin; takvim yaşının ya da fiili zihinsel becerisinin ötesine taşınabileceğini ve bu başarının eğitimin niteliği ile yakından ilişkili olduğunu ileri sürer. Böylece Vygotsky, ileri sürdüğü proksimal gelişim alanı (yakın gelecek gelişim alanı, zone of the proximal development) kavramı ile eğitimin amacının, bireylerin bilişsel kapasitelerini sosyokültürel ortamın ve öğrenmenin niteliğine bağlı olarak takvim yaşının ötesine taşımak

olduğunu vurgular (Ergün, & Özsüer, 2006). Bu yaklaşım, Piaget'in (1950) biyolojik ve bilişsel olgunlaşma düzeyinin sınırları içindeki zihinsel becerileri sağlamaya odaklanan genetik yönelimli bilişsel gelişim teorisinden farklı olarak; eğitim programlarının geleceğe dönük ve bireylerin potansiyel bilişsel kapasitelerini ortaya çıkarmaya yönelik olmasına gönderme yapar.

Üçüncü uygulama irdelendiğinde, fen bilgisi öğretmenliği, matematik öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin 1-2-6 kombinasyonu tercih oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 4 sırasıyla, %63, %63 ve %60). Bu bulgu, birinci satırda bulunan şekillerde hangi özellik örüntülerinin, ikinci satırdaki şekillerin de desteğiyle Melinark olma özelliğini kazandığı verisinin öğrenciler tarafından seçilebilmesinden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin seçim yapabilmelerini sağlayan en önemli koşul, birinci ve ikinci satırdaki şekillerin çeşitliliğidir. Uygulama üçteki çeşitlilik koşulu, yine bilim eğitiminde farklı bilimsel etkinlikler yürütmenin önemini vurgulamaktadır (Lawson, Banks, & Logvin, 2007). Böylesi bir koşul öğrencilerin ilişkisel, bileşimsel ve olasılıklı düşünme becerilerini geliştirebilecektir. Dissesa'nın (2002) koordinasyon sınıfları ve olgusal ilkeler (p-prims) teorilerine göre, öğrencilerin sınıf ortamına getirdiği kavramlar elementer (zayıf ilişkili parçacıklar/alt unsurlar) yapıda olup; aşırı bağlamsal duyarlılığa sahiptir. Buna göre, uygulama üçteki sonucun çeşitlilik koşuluna bağlanması; Dissesa'nın (2002) teorileri tarafından desteklenir niteliktedir. National Research Council [NRC] (1996) National Science Education Standards isimli eserinde ve Milli Eğitim Bakanlığı (2005) Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında, bilim eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına gönderme yaparlarken; sosyobilişsel çelişki teorisi ile Vygotsky'nin sosyokültürel teorisini ima etmekte (Pelincsar, 1998) ve dolayısıyla bilişsel becerilerin geliştirilmesinin önemine atıfta bulunmaktadır.

Uygulamalardaki akıl yürütmeler, Downard (2000) ve Lawson'dan (2005) hareketle irdelenirse, bilim eğitiminde açık uçlu etkinliklerin, bilginin deneyimlenerek ve çelişerek oluşturulması; ilişkisel, bileşimsel ve olasılıklı düşünme becerilerinin kullanılması ve böylece bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebilmesi üzerindeki etkisi açıkça ortaya çıkacaktır.

Uygulama 1'deki Akıl Yürütme [Sıralı Tümevarım, Lawson (2005)] şöyledir:

**Deneyim:** Birinci satırdaki birinci şeklin aşağıya doğru kamçılı, ikinci şeklin aşağıya doğru kamçılı, üçüncünün aynı, dördüncünün aynı ve beşincinin aynı olduğu gözlenirse, (bu akıl yürütme diğer özellikler için de yapılır: örneğin birinci şeklin elipsoid kapalı eğri olması ve diğer şekillerin de aynı özelliği taşıması; yine birinci şeklin sol üst köşede benekli olması ve diğerlerinin de aynı olması vb.)

**Sonuç Çıkarma:** İkinci satırdaki şekiller arasından aşağıya doğru kamçılı olanlar Melinark'tırlar,

**Genelleme:** Öyleyse bütün Melinarklar aşağıya doğru kamçılı varlıklardır (ikinci satırdaki [1-2-5-6]) (Downard, 2000).

Uygulama 2'deki Akıl Yürütme [Analoji, (Lawson, 2005)]:

**Deneyim:** Birinci satırdaki şeklin kamçılı! (ya da elipsoid kapalı eğri?, tek boğumlu iki bölmeli?, sol üst köşede benekli?, aşağıya doğru kamçılı? yada içi taralı!, benekli! [ünlem işareti taşıyanlar ifadeler, doğrudan/kolaylıkla algılanabilir kanıt niteliğindeki özellik örüntülerine; soru işareti taşıyanlar ise, öznel/yorumla bağlı kanıt niteliğindekiilere gönderme yapar]) olduğu gözlenirse,

**Sonuç çıkarma:** İkinci satırdaki şekiller arasından kamçılı!, içi taralı!, benekli! olanlar Melinark olabilirler,

**Genelleme:** Öyleyse bütün Melinarklar, kamçılı!, içi taralı!, benekli! olmalıdırlar (ikinci satırdaki [1-2-5-6]) (Downard, 2000).

Uygulama 3'teki Akıl Yürütme [Tümdengelim]:

**Genelleme:** Bütün Melinarklar kamçılı!, içi taralı!, benekli! varlıklarsa (Denence [önerme koşullu tümce biçiminde ifade edilmiştir]).

**Deneyim:** Birinci satırdaki şekillerin kamçılı!, içi taralı!, benekli! olduğu ve ikinci satırdaki şekillerin üç özellik örüntüsünün (benekli!, içi taralı!, benekli!) en az birini içermediği gözlenirse (Planlanan Deney),

O zaman üçüncü satırda üç özellik örüntüsünü birlikte içerenlerin Melinark olması beklenir (Beklenen bulgu/Önceden Kestirme),

**Sonuç çıkarma:** Öyleyse üçüncü satırdaki 1-2-6 kombinasyonu Melinark'tır (Downard, 2000; Lawson, 2005).

Üçüncü uygulamadaki akıl yürütme aşağıdaki gibi de olabilir (Lawson, 2005):

Eğer, birinci satırdaki verilere göre Melinarklar kamçılı!, içi taralı! ve benekli! olma özellik örüntülerine sahiplerse, (Denence)

Ve, ikinci satırdaki şekiller incelenirse (Planlanan Deney),

O zaman, ikinci satırdaki şekillerin her birinin ilgili özellik örüntülerinden en az birini içermemesi beklenir (Beklenen Bulgu),

Ve, ikinci satırdaki şekillerin hiçbirinin bu özellik örüntülerini birlikte taşımadığı gözlenir (Gözlenen Bulgu),

Bundan dolayı, üçüncü satırdaki üç özelliği birlikte taşıyan 1-2-6 kombinasyonu Melinark'tır (denence olgularla tutarlıdır) (Sonuç Çıkarma).

İkinci uygulamada 1-2-5-6 kombinasyonunun tercih oranının yüksekliği (Tablo 3) ve son nörolojik bulgular (Hauser, 2000; Kosslyn, & Koenig, 1995; Lawson, 2003b; Lawson, 2005; ), öğrencilerin akıl yürütmesinin Lawson'ın (2005) uygulama 3'te önerdiği biçimde olduğunu kanıtlar niteliktedir. Buna göre ikinci uygulamadaki akıl yürütme de şöyledir:

Eğer, Melinarklar kamçılı!, içi taralı!, ve benekli! olma özellik örüntülerini birlikte bulunduruyorsa (Denence),

Ve, ikinci satırdaki şekiller incelenirse (Planlanan Deney),

O zaman, ikinci satırda kamçılı!, içi taralı! ve benekli! olma özellik örüntülerini birlikte taşıyan şekillerin olması beklenir (Beklenen Bulgu/Önceden Kestirme).

Ve, ikinci satırdaki 1-2-5-6 kombinasyonunun ilgili özellik örüntülerini bulundurduğu gözlenir (Gözlenen Bulgu),

Bundan dolayı, 1-2-5-6 kombinasyonu Melinark'tır (denence olgularla tutarlıdır) (Sonuç çıkarma).

Uygulama 1'de ve uygulama 2'deki 5-6 kombinasyonlarının, 1-2-5-6 kombinasyonlarından yüzdeler oran olarak daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 2, Tablo 3). Sağlanan bulgu, Downard'ın (2000) uygulama 1 ve uygulama 2'de öngördüğü akıl yürütmeler ve Lawson'ın (2005) uygulama 3'de öngördüğü akıl yürütme ışığında değerlendirildiğinde; beklenen bulguyla tutarlı olmadığı sonucuna ulaşılabacaktır. Ancak Piaget'nin (1950) bilişsel gelişim teorisinin klasik yorumuna göre, soyut işlemler dönemindeki üniversite öğrencilerinden beklenen; özellik örüntüleri arasında doğru ilişki kurma becerisini etkin bir biçimde kullanarak 1-2-5-6 kombinasyonuna daha yüksek oranda ulaşmalarıdır. Ortaya çıkan bu bulgu, Piaget'nin bilişsel gelişim teorisinin klasik yorumuyla uyumlu değil; sosyobilişsel çelişki kuramı ve Vygotsky'nin sosyokültürel kuramıyla uyumlu bir sonuçtur (Pelinscar, 1998). İlgili kuramlara göre sosyal çevre, başka bir ifadeyle öğrenme ortamı ve öğrenmenin niteliği (Lawson, 2007), akıl yürütme ya da bilişsel gelişim üzerinde oldukça etkilidir.

Uygulama 3'teki 1-2-6 (Tablo 4) kombinasyonu tercih oranlarının oldukça yüksek çıkması, Downard'ın (2000) ve Lawson'ın (2005) yukarıda öngördüğü akıl yürütmelere göre değerlendirildiğinde ise, etkinliğin öğrencilere hangi ölçüde karşılaştırma, ilişki kurma ve doğru tercihte bulunma olanağı sağladığı ve çeşitlilik koşulunun önemi daha iyi kavranacaktır.

Her bir uygulama için programların kombinasyon tercih oranları Cochran Q analizi ile karşılaştırıldığında, sadece Melinark 1 uygulaması için .05 önemlilik düzeyinde; Melinark 2 ve Melinark 3 uygulamaları içinse .001 önemlilik düzeyinde fark olduğu görülmektedir (Tablo 5). McNemar verilerine göre ise, sosyal bilgiler öğretmenliği oranları ile fen bilgisi ve sınıf öğretmenliklerinin oranları arasında yalnızca Melinark 1 uygulaması bakımından .05 önemlilik düzeyinde fark bulunmaktayken (Tablo 6, 8); Melinark 2 ve 3 uygulamalarının oranları bakımından ise, her program için .001 önemlilik düzeyinde fark vardır (Tablo 6, 7, 8). Sosyal bilgiler öğretmenliği öğrencilerinin tercih oranlarının, diğer programlardan anlamlı düzeyde farklılık yaratacak biçimde düşük olması (Tablo 2, 3, 4), akıl yürütme becerilerini etkin bir biçimde kullanmaya yönlendirilmediklerine gönderme yapabilir (Lawson, 2002; Lawson, 1995; Moshman, 1998; 2004). Başka bir ifadeyle akıl yürütme becerilerindeki farklılık, sosyal bilgiler öğretmenliği öğrencilerine alana yönelik içerik bilgisinin çoğunlukla hatırlama düzeyinde öğretilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Diğer program öğrencileri, ilgili bilim alanlarının içerik bilgilerinin doğası gereği, bilginin problem durumu formatıyla daha çok karşılaşmış olabilirler. Problem durumları biçimde sunulan bilgi, öğrencilerin ilişki, bileşimli ve olasılıklı düşünme becerilerini geliştirmesi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Brickell, Ferry, & Harper, 2002; Lawson, 2003; Lawson, 2007). Brickell ve ark. (2002) açık uçlu etkinlik ve problem durumları gibi bilişsel becerileri geliştirmeye yönelik öğretim araçlarının benzer özellik örüntülerini ve ilişkileri belirleme sürecinde oldukça yardımcı olduğunu rapor etmektedirler. Lawson (2003), değişkenleri ve ilişkileri belirleyebilme ile bileşimli ve olasılıklı düşünme becerilerini kapsayan kuramsal bilgilerden tümdengimsel akıl yürütmenin; bilim eğitiminin içeriğiyle ilişkili olduğuna vurgu yapmaktadır. Bundan dolayı bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik bir bilim eğitiminin ilköğretimden üniversite eğitimine kadar öğrencilerin akıl yürütme becerileri üzerinde oldukça olumlu bir etkiye sahip olduğunu belirtmek önemlidir (Johnson ve Lawson, 1998; Lawson, 2001; Lawson, 2004).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda, geleneksel Piagetci bilişsel gelişim teorisine göre (Piaget, 1950) soyut işlemler ve Lawson'ın (2003a) bilişsel gelişim teorisine göre ise post formel işlemler düzeyinde bulunması beklenen bireylerin, analogik ve tümdengimsel düşünme becerilerinde tutarlılık göstermediği ve farklı problem durumlarında düşünme becerileri yönünden çeşitlilik sergiledikleri belirlenmiştir. Uygulama 1 gibi tekrarlı referans ölçütleri sunan etkinliklerin (kapalı uçlu deneysel etkinliklere karşılık gelen) bireylerin olasılıklı, ilişki ve bileşimli düşünme becerilerini engellediği; uygulama 2 gibi etkinliklerin (açık uçlu deneysel etkinliklere karşılık gelen), bireylerin analogik akıl yürütme becerileriyle ile olasılıklı, ilişki ve bileşimli düşünme becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğu ifade edilebilir. Uygulama 3 gibi etkinliklerin (karşılık gelen) ise, ikinci satırdaki şekillerin çeşitlilik ölçütü sağlaması nedeniyle, bireyleri ikinci satırdaki verilerden hareketle tekrar birinci satıra yönelterek; kuramsal bilgilerden tümdengimsel akıl yürütme becerisini geliştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Eğitim birbirine ardışık bütüncül bir süreç olduğuna göre, çalışmanın sonuçları; ilköğretimden başlamak üzere bütün fen eğitimi programlarının akıl yürütme ve düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanmasının gerekliliğine bir öneri olarak gönderme yapmaktadır.

**KAYNAKLAR**

- Akerson, V.L., & Volrich, M. (2006). Teaching nature of science explicitly in a first grade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 377-394.
- Association of American Colleges and Universities (2005). *Liberal education utcomes: A preliminary report on student achievement in college*. Washington DC: AAC&U.
- Bara, B.G., & Buccarelli, M. (2000). Deduction and induction: Reasoning through mental models, *Mind and Society*, 1, 95-107.
- Bell, R., Blair, L., Crawford, B., & Lederman, N.G. (2003). Just do it? The impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 487-509.
- Brickhouse, N.W., Dagher, Z.R., Letts, W.J., & Shipman, H.L. (2000). Diversity of students' views about evidence, theory, and the interface between science and religion in an astronomy course. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (4), 340-362.
- Brickell, G. J., Ferry, B., & Harper, B. (2002). Developing informal reasoning skills in ill-structured environments: A case study into problem-solving strategies. In A. Williamson, C. Gunn, A. Young & T. Clear (Eds), *Winds of change in a sea of learning: Proceedings of the 19th Annual ASCILITE conference* (pp. 65-73). Auckland, NZ: UNITEC Institute of Technology.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge. 586-588.
- Csapó, B. (1997). The development of inductive reasoning: Cross sectional assessments in an educational context. *International Journal of Behavioral Development*, 20 (4), 609-626.
- Çimer, A. (2007). Effective teaching in science: A review of literature. *Journal of Turkish Science Education*, 4 (1), 20-44.
- Delanty, G., & Strydom, P. (2003). *Philosophies of social science: The classic and contemporary readings*. Berkshire: Open University Press.
- Disessa, A.A. (2002). Why "conceptual ecology" is a good idea. In M. Limón & L. Mason (Eds), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 29-61). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Downard, J.B. (2000). The common law and the forms of reasoning. *International Journal for the Semiotics of Law*, 13, 377-406.
- DeVries, R. (1997). Piaget's social theory. *Educational Researcher*, 26 (2), 4-17.
- Dunbar, K. (2000). How scientists think in real world: Implications for science education. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21 (1), 49-58.
- Erdener, E. (2009). Vygotsky'nin düşünce ve dil gelişimi üzerine görüşleri: Piaget'e eleştirel bir bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 85-103.
- Ergün, M., & Özsüer, S. (2006). Vygotsky'nin yeniden değerlendirilmesi. *Afyon Karahisar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 269-292.
- Fink, L.D. (2003). *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*. San Francisco CA: Jossey Bass, 30-33.
- Gerald, L.M. Jr. (2002). An evolutionary theory of knowledge and conceptual evolution in science. *Global Bioethics*, 15 (3), 73-80.
- Hauser, M.D. (2000). What do animals think about numbers? *American Scientist*, 88, 144-151.
- Holzman, L. (2009). *Vygotsky at work and play*, New York: Routledge. 45-49.
- 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.

- Klein, P.D. (2006). The challenges of scientific literacy: From the viewpoint of second generation cognitive science. *International Journal of Science education*, 28(2-3), 143-178.
- Kosslyn, S.M., & Koenig, O. (1995). *Wet mind: The new cognitive neuroscience*. New York: The Free Press.
- Kwon, Y.J., Lawson, A.E., Chung, W.H., & Kim, Y.S. (2000). Effect on development of proportional reasoning skill of physical experience and cognitive abilities associated with prefrontal lobe activity. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (10), 1171-1182.
- Lawson, A.E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Lawson, A.E., Alkhoury, S., Benford, R., Clark, B. R., & 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), 996-1018.
- Lawson, A.E. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biology Education*, 35 (4), 165-169.
- Lawson, A.E. (2002). Sound and faulty arguments generated by preservice biology teachers when testing hypotheses involving unobservable entities. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (3), 237-252.
- Lawson, A.E. (2003a). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1387-1408.
- Lawson, A.E. (2003b). *The neurological basis of learning, development and discovery: Implications for science and mathematics instruction*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Lawson, A.E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: a synthetic view. *International journal of Science and Mathematics Education*, 2, 307-338.
- Lawson, A.E. (2005). What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (6), 716-740.
- Lawson, A.E. (2006). Allchin's errors and misrepresentations and the H-D nature of science. *Science Education*, 90 (2), 289-291.
- Lawson, A.E., Banks, D. L., & Logvin, M. (2007). Self-efficacy, reasoning ability, and achievement in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (5), 706-724.
- Limón, M., & Mason, L. (2002). *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: YÖK
- Moshman, D. (1998). Cognitive development beyond childhood. In W. Damon (Series Ed.) & D. Kuhn & R. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology*, 2. *Cognition, perception, and language* (5th ed., pp. 947-978). New York: Wiley.
- Moshman, D. (2004). From inference to reasoning: The construction of rationality. *Thinking and Reasoning*, 10 (2), 221-239.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Özdemir, G., & Clark, D.B. (2007). An overview of conceptual change theories. *Euroasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3 (4), 351-361.
- Piaget, J. (1950). *The Psychology of Intelligence*. (Malcolm Piercy, & D. E. Berlyne Trans.) London: Routledge & Kegan Paul. (Original work published 1947).



- Quitadamo, I.J., & Kurtz, M.J. (2007). Learning to improve: Using writing to increase critical thinking performance in general education biology. *CBE-Life Science Education*, 6, 140-154.
- Pelincsar, A.S. (1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning. *Annual Review of Psychology*, 49, 345-375.
- Rothchild, I. (2006). *Induction, deduction and the scientific method: An eclectic overview of the practice of science*. By the Society for the Study of Reproduction, Inc. URL: <http://www.ssr.org/Documents/2006-01-04Induction2.pdf>. (25.03.2010).
- Watters, J.J. (1993). *Cognitive style and science achievement*. Paper presented at the 23rd Annual Conference of the Australasian Science Education Research Association, Lismore, NSW.
- Wivagg, D., & Allchin, D. (2002). The dogma of the scientific method. *The American Biology Teacher*, 64 (9), 645-646.
- Yüksek Öğretim Kurulu-Dünya Bankası (1997). *Fen öğretimi*. Ankara: YÖK.

## The Effects of Different Activities on Reasoning Skills of Prospective Teachers

Zeki APAYDIN<sup>1</sup>, Erol TAŞ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Asst.Prof.Dr., Ondokuz Mayıs University, Education Faculty, Samsun-TURKEY

**Received:** 03.04.2010    **Revised:** 29.06.2010    **Accepted:** 05.07.2010

*The original language of the article is Turkish (v.7, n.4, December 2010, pp.172-188)*

---

**Key Words:** Prospective Teachers; Reasoning Skills; Science Education.

### SYNOPSIS

### INTRODUCTION

College students and prospective teachers generally do not have appropriate reasoning abilities (Akerson, & Volrich, 2006; Bell, Blair, Crawford, & Lederman, 2003; Brickhous, Dagher, Letts, & Shipman, 2000; Lawson, 1995; Lawson, 2005; Quitadamo, & Kurtz, 2007). Because scientific process skills and reasoning abilities relate each other, the more quality reasoning abilities students and prospective teachers achieve, the more effective scientific process skills they use. Due to both National Research Council (1996) and recently The Ministry of Education have given a matter preferential consideration scientific process skills, in teacher training, especially in science teaching; development of scientific process skills and reasoning abilities have become important. Open ended experiments and minds on activities have a central role on development of mentioned skills and abilities.

### PURPOSE OF THE STUDY

The research aims at investigating effects of different minds-on activities on prospective teachers' reasoning abilities, and determining whether or not there is any difference amongst different teacher training programs in terms of these abilities. In this research, to examine these skills, three various minds-on activities have been administrated (Lawson, 2005).



## **METHODOLOGY**

The total number of participants is 410 undergraduate students from a university which has located in the Black Sea Region. Participants are prospective teachers from science education, mathematics education, primary education and social studies education programmes. The research instruments are three minds-on activities developed by Lawson (2005). Independent and dependent variables are selected as programme and reasoning skills, respectively. After administrated minds-on activities, data have been analyzed using Cochran Q, and McNemar analysis.

## **FINDINGS**

Findings show that the different minds-on activities affect on prospective teachers' reasoning abilities, and there is statistically significant difference (.05 and .001) regarding reasoning abilities and thought skills among programmes. If preference ratios of programmes are compared in detail, there is only a difference at .05 significant level for minds-on activity 1 (melinark 1) among programmes, but they exhibit differences at .001 significant level for minds-on activities 2, and 3 (melinark 2, and melinark 3) (table 5). Social studies prospective teachers have the lowest scores according to McNemar analysis. By the same token when examined McNemar results, science and primary education prospective teachers have only differences at .05 significant level for activity 1 (table 6, 8); but all of programmes show differences at .001 significant level for activities 2, and 3, respectively (table 6, 7, and 8).

## **DISCUSSION and CONCLUSIONS**

Results of this study indicate that teaching subject knowledge at declarative knowledge level to social studies prospective teachers can results in remembering level of learning; then the difference in their reasoning abilities reveals according to other programmes. Due to nature of their subject knowledges, science education, mathematics education, and primary education prospective teachers could confront problem situations of knowledge more than social studies prospective teachers could. Knowledge of presented problem situations affects on combinatorial, probabilistic, and correlational thinking and reasoning abilities (Brickell, Ferry, & Harper, 2002; Lawson, 2003a; Lawson, 2007). Brickell, Ferry and Harper, (2002) reports that minds-on activities, and various problem situations developing cognitive skills aid to process of determining feature patterns and relations. Lawson points that hypothetical-deductive thinking patterns including identifying variables and relations, and combinatorial and probabilistic thinking skills relate the content of science education. Therefore it becomes important that science education developing scientific process skills affects on reasoning abilities of students at every grade (Johnson ve Lawson, 1998; Lawson, 2001; Lawson, 2004)

**REFERENCE**

- Akerson, V.L., & Volrich, M. (2006). Teaching nature of science explicitly in a first grade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 377-394.
- Bell, R., Blair, L., Crawford, B., & Lederman, N.G. (2003). Just do it? The impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 487-509.
- Brickhouse, N.W., Dagher, Z.R., Letts, W.J., & Shipman, H.L. (2000). Diversity of students' views about evidence, theory, and the interface between science and religion in an astronomy course. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (4), 340-362.
- Brickell, G. J., Ferry, B., & Harper, B. (2002). Developing informal reasoning skills in ill-structured environments: A case study into problem-solving strategies. In A. 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.
- Lawson, A.E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Lawson, A.E. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biology Education*, 35 (4), 165-169.
- Lawson, A.E. (2003a). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1387-1408.
- Lawson, A.E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: a synthetic view. *International journal of Science and Mathematics Education*, 2, 307-338.
- Lawson, A.E. (2005). What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry. *Journal of Reseach in Science Teaching*, 42 (6), 716-740.
- Lawson, A.E., Banks, D. L., & Logvin, M. (2007). Self-efficacy, reasoning ability, and achievement in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (5), 706-724.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Quitadamo, I.J., & Kurtz, M.J. (2007). Learning to improve: Using writing to increase critical thinking performance in general education biology. *CBE-Life Science Education*, 6, 140-154.