

## Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Mantıksal Düşünme Düzeyleri\*

### Science Reasoning Levels of Prospective Science and Primary Teacher

Ahmet Volkan YÜZÜAK\*\*, İlbilge DÖKME\*\*\*

• **Geliş Tarihi:** 13.11.2017 • **Kabul Tarihi:** 12.12.2018 • **Yayın Tarihi:** 31.07.2019

**Kaynakça Bilgisi:** Yüzüak, A. V., & Dökme, İ. (2019). Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 586-601. doi: 10.16986/HUJE.2018046314

**Citation Information:** Yüzüak, A. V., & Dökme, İ. (2019). Science reasoning levels of prospective science and primary teacher. *Hacettepe University Journal of Education*, 34(3), 586-601. doi: 10.16986/HUJE.2018046314

**ÖZ:** Mantıksal düşünme; teorik, istatistikî ve neden-sonuca bağlı olan hipotezleri ve bilimsel bilgiyi anlamak ve değerlendirmek için gerekli olan becerileri kapsar. Mantıksal düşünme becerilerini kullanabilme, öğrencilerin akademik başarılarında, bilimsel kavramları ve bilimin doğasını anlamalarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu becerileri kullanabilen öğrenciler hipotezler oluşturabilir ve oluşturdukları hipotezlerin doğruluğunu veya yanlışlığını test edebilirler, bunun yanında üst düzey düşünme becerisi gerektiren problemleri çözebilir ve bu becerilerini farklı ya da yeni problemlere aktarabilirler. Bu durum, fen alanında ders gören öğrencilerin fizik, kimya ve biyoloji gibi alan derslerinde mantıksal düşünme becerilerini etkin bir şekilde kullanımını gerekli kılar. Bu çalışmada, fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adayı olan öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyleri belirlenmiş; ayrıca öğrencilerin anne-baba eğitim durumu, sınıf düzeyi ve cinsiyetlerinin mantıksal düşünme düzeylerine etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için Türkçeye uyarlanmış olan Lawson Mantıksal Düşünme Testi Türkiye'deki bazı Eğitim Fakültelerinin fen bilgisi eğitimi ve sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören 795 öğretmen adayına uygulanmıştır. Genel olarak; ilgili teste göre, öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeyleri yetersiz olup fen bilgisi öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeyi ile sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeyi arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Çeşitli değişkenlerin öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine etkisi bulgular kısmında detaylandırılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Mantıksal düşünme düzeyi, mantıksal düşünme becerileri, öğretmen adayı

**ABSTRACT:** Logical thinking includes scientific knowledge and skills to understand hypotheses that depend on theory, statistic, cause and effect. Logical thinking and using reasoning skills play an important role for students' academic achievement, understanding scientific concepts and nature of science. The students who can use these skills can construct hypothesis, and test this correct or incorrect into their mind. Moreover, they can solve higher order problem and transfer reasoning skills to different or new problems. This situation is important for science education since students should these skills effectively in physics, chemistry and biology courses. In the present study, science and primary education prospective teachers' reasoning levels were determined and investigated whether there was effect of some variables such as mother-father education state, classroom level, gender on prospective teachers' reasoning levels. Hence Lawson's Science Reasoning Test was applied to 795 science and primary education teacher candidates in Turkey. It was found that the science and primary education teacher candidates' reasoning levels were slightly below medium-level and there was no significant meaning between science and primary education teacher candidates' reasoning levels. The effect of some variables on teacher candidates' reasoning level was detailed in the section of finding.

**Keywords:** Reasoning level, reasoning skills, prospective teacher

\* Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Rektörlüğü, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (04/2016-06) desteklenmiştir.

\*\* Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Bartın-TÜRKİYE. e-posta: [volkanyuzuak@bartin.edu.tr](mailto:volkanyuzuak@bartin.edu.tr) (ORCID: 0000-0002-4712-0259)

\*\*\* Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Ankara-TÜRKİYE. e-posta: [ilbilgedokme@gazi.edu.tr](mailto:ilbilgedokme@gazi.edu.tr) (ORCID: 0000-0003-0227-6193)

## 1. GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerin fen eğitimi bilişsel ve mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Mantıksal düşünme; teorik, istatistikî ve neden-sonuca bağlı olan hipotezleri ve bilimsel bilgiyi anlamak ve değerlendirmek için gerekli olan becerileri kapsar. Mantıksal düşünme ve düşünme becerilerini kullanabilme, öğrencilerin akademik başarılarında, bilimsel kavramları ve bilimin doğasını anlamalarında önemli bir rol oynamaktadır.

Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre soyut işlemler dönemindeki bireyler, mantıksal düşünme becerilerini kullanarak hipotezler oluşturabilir ve oluşturdukları hipotezlerin doğruluğunu ya da yanlışlığını zihinlerinde test edebilirler. Ayrıca bu dönemdeki bireyler üst düzey düşünme becerisi gerektiren problemleri çözebilir ve bu problemleri çözmek için ürettiği düşünme becerilerini farklı ya da yeni problemlere aktarabilir (Kıncal ve Yazgan, 2010). Bu durum, öğrencilerin fizik, kimya biyoloji gibi fen derslerinde başarılı olabilmeleri için hangi bilişsel gelişim düzeyine ve becerilerine sahip olduğuna ilişkin tespitlerin ne kadar gerekli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin bu becerileri ne derece kullandığı, öncelikle onların hangi mantıksal düşünme düzeyine ve becerilerine sahip olduğunun tespit edilmesi ile başlar.

Mantıksal düşünme becerilerine etki eden değişkenlerin araştırılması neticesinde elde edilen bulguların öğretim uygulamalarına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde cinsiyetin mantıksal düşünme düzeyi üzerine etkisi; 408 lise 1. sınıf öğrencisinden oluşan örneklem ile Demirtaş (2011), 586 ortaöğretim öğrencisi ile Kılıç ve Sağlam (2009), 174 altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencisi ile Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005), 431 öğretmen adayı ile Turgut, Yenilmez ve Balbağ (2017), 107 sınıf öğretmeni adayı ile Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2017) tarafından araştırılmıştır. Mantıksal düşünme düzeyi ile cinsiyet arasındaki ilişkiye yönelik yurt dışında yapılan araştırmalar da (Cavallo, 1996; Dimitrov, 1999; Lawson ve Thompson 1988; Piraksa, Srisawasdi ve Koul, 2014) genetik yapının bu becerilerin gelişimindeki yeri ve önemine ilişkin fikir vermektedir.

Sınıf düzeyi (Yenilmez, Sungur ve Tekkaya, 2005), bölüm/okul tipi ve akademik performans (Tuna, Biber ve İncekapı, 2013; Turgut, Yenilmez ve Balbağ 2017) gibi diğer değişkenlerin mantıksal düşünme düzeyine etkisinin araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Mantıksal düşünme testi, ülkemizde yükseköğretimin öğretmen yetiştiren kurumlarında betimsel olarak oldukça dar kapsamda ve sınırlı sayıda değişkenlerin etkisi ile araştırılmıştır. Bu durum, ileride fen dersleri verecek öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine yönelik geniş çapta çalışma grubunu içeren ve farklı değişkenlerin de etkisini ortaya koyan bir araştırma ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada, fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeyleri (MDD) belirlenmiş; ayrıca öğrencilerin anne-baba eğitim durumu, sınıf düzeyi ve cinsiyetlerinin MDD'ne etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için Yüzüak ve Dökme (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmış olan Lawson Mantıksal Düşünme Testi Türkiye'deki bazı eğitim fakültelerinin fen bilgisi eğitimi ve sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören 795 öğretmen adayına uygulanmıştır. Araştırmanın problemi ve alt problemleri aşağıda verilmiştir:

Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adayı olan öğrencilerin demografik özelliklerinin mantıksal düşünme düzeylerine etkisi nasıldır?

### Alt Problemler:

1. Orijinal testin puanlama sistemi baz alındığında fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeyleri nasıldır?

2. Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adayı olan öğrencilerin mantıksal düşünme düzeylerine cinsiyetin etkisi var mıdır?

3. Orijinal testin puanlama sistemi baz alındığında fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine sınıf düzeyinin etkisi var mıdır?

4. Anne ve baba eğitim durumları farklı olan öğretmen adayları arasında mantıksal düşünme düzeyleri bakımından anlamlı bir fark var mıdır?

### 1.1. Kuramsal Çerçeve

Mantıksal düşünmenin kuramsal çerçevede temeli, Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramına dayanır. Buna göre, insan gelişimi, biyolojik-fiziksel, psiko-sosyal ve bilişsel gelişim alanları çerçevesinde incelenebilir. Bilişsel algı, dikkat, hatırlama ve öğrenme süreçlerini içerir. Bilişsel gelişim ise yaşa bağlı olarak bu süreçlerde gerçekleşen değişimdir (Küçükkaragöz, 2004). Gelişimin hızı kişiden kişiye ya da kişinin bulunduğu sosyal ortama göre değişebilir, fakat gelişim dönemleri kademeli, hiyerarşik ve belirgindir (Piaget, 1972).

Kişinin bilişsel gelişimi; olgunlaşma, yaşantı ile ilgili aktif deneyimler, sosyal deneyimler ve dengeleme gibi dört faktörden etkilenir. Gelişimin olabilmesi için tüm faktörler gereklidir (Gallagher ve Reid, 2002:40). Piaget, bilişsel gelişimi açıklamak için zekâ, şema, özümleme (assimilation), uyumsama (accomodation) ve dengeleme (equilibrium) kavramlarını kullanmıştır (Bee ve Boyd, 2009). Inhelder ve Piaget (1958) bilişsel gelişimi dört döneme ayırmıştır. Bu dönemler: Duyu-motor dönemi, işlem öncesi dönem, somut işlemler dönemi ve soyut işlemler dönemidir.

*Duyu-motor dönemi*, bilişsel gelişimin ilk basamağını oluşturur ve bu dönem doğumdan başlayarak iki yaşına kadar geçen süreyi kapsar (Inhelder ve Piaget, 1958). Bebekler, bu dönemde çevreleriyle olan fiziksel etkileşimlerini duyu ve motor faaliyetleri aracılığıyla gerçekleştirirler (Senemoğlu, 2005). Piaget duyu-motor dönemini de alt dönemlere ayırmıştır ve bu dönemler içinde ve arasında refleksif davranışlardan amaç odaklı davranışlara doğru bir gidişat söz konusu olduğunu belirtmiştir (Piaget, 1965).

*İşlem öncesi dönem*, iki ile yedi yaşına kadar geçen süreyi kapsamaktadır. Bu dönemin diğer operasyonel dönemlerden ayıran en temel özelliği işlem öncesi dönemdeki çocukların işlemleri tersine çevirememesidir. Tersine çevirebilme kavramının kazanılmamasından dolayı, çocuklar bu dönemde geçişkenlik ( $A < B$  ve  $B < C$  ise  $A < C$ ) ve korunum ilkesini idrak edemezler. Bu dönemde korunum ilkesinin idrak edilebilmesi için gerekli olan ödünleme (compensation) de gelişmemiştir (Piaget, 1965). Korunum, nesnenin ya da nesnelere topluluğunun şekli veya konumu değişse dahi hacim, ağırlık, kütle gibi özelliklerinin değişmemesidir. Ödünleme ise  $x$  ve  $y$ 'den oluşan bir sistemde,  $x$ 'e artışa bağlı olarak  $y$  niceliksel değerinin de değişmesidir. İki yaş çocukları uzunluk değişmesine bağlı olarak genişliğin azalmasını anlayamadığı için; kısa ve geniş bardaktan uzun ve dar bardağa aktarılan sütün hacminin değişmeyeceğini anlayamamaktadır (Inhelder ve Piaget; 1958; Piaget, 1968). İşlem öncesi dönem, kavram öncesi-sembolik dönem ve sezgisel dönem şeklinde iki alt dönemde incelenebilir (Piaget, 2001).

*Kavram öncesi-sembolik dönem* iki ile dört yaş arasını kapsar. Çocuk duyu-motor döneminin sonuna doğru belirli kelimeleri taklit edebilir ve bu kelimelere sistematik olmayan bazı anlamlar yükleyebilir. İki yaşın sonuna doğru ise anlamlı kelimeler kullanmaya başlar. Bu dönemde dil gelişimi oldukça hızlıdır. Dil gelişimi ile birlikte sembolik düşünce ve sembolik oyunlar ön plana çıkar. Bu dönem çocukları ben merkezli düşünceye sahip olduğu için nesnelere farklı özelliklerine aynı anda odaklanamaz (Piaget, 2001; Senemoğlu, 2005).

Benmerkezcilik, çocuğun mantığına kesinlik ve öznellik katarak sınırlandırmaktadır. Çocuğun dış gerçeği anlayabilmesi için bu düşünceden uzaklaşması gereklidir. Ben merkezli düşünme "bencillik" ile ilişkilendirilmemelidir; aksine ben merkezli çocuk herkesin dünyayı

kendisi gibi algıladığını zanneder. Ben-merkeziyetçilik yüzünden bu çocuklar üst düzey sınıflama ve sıralama yapamazlar (Bee ve Boyd, 2009; Piaget, 2005; Senemoğlu, 2005). Örneğin, sembolik dönemdeki çocuklar uzunlukları birbirine çok yakın farklı uzunluklarda tahtalar verildiğinde, bu tahtaları kısıdan uzuna doğru sıralamakta zorlanırlar. Fakat işlem öncesi dönemin sonundaki çocuklar deneme-yanılma yöntemiyle tahtaları uzunluklarına göre sıralayabilir (Piaget, 1971).

Sembolik dönemdeki çocuklar üst düzey sınıflama ya da sıralama yapamadığı gibi geçişgenlik ilkesini de tam olarak anlayamazlar. Örneğin, işlem öncesi dönemdeki çocuklara uzunlukları birbirinden farklı A ve B ( $B > A$ ) tahtaları veriliyor. Daha sonra A tahtası saklanıyor ve B tahtası ile C tahtası ( $C > B$ ) veriliyor. Çocuklara C ile A arasındaki ilişki sorulduğunda, C ve A tahtalarını aynı anda görmediklerini, dolayısıyla karşılaştırmayı yapamadıklarını söylüyorlar. Yani C tahtasının B'den uzun olduğunu; B tahtasının da A'dan uzun olduğunu dolayısıyla C'nin A'dan ( $C > A$ ) uzun olması gerektiğini idrak edemiyorlar (Piaget, 1971).

*Sezgisel dönem* 4-7 yaş arasını kapsar ve bu dönem çocuklarında kavramlar arası ilişki kurmada bir artış gözlenmiştir. Bu artışa rağmen bu dönem çocukları olayları mantıksal boyutlarda düşünüp çözüme yerine, sezgileri ile çözmeye çalışırlar (Piaget, 2001; Senemoğlu, 2005). Örneğin 4-7 yaşları arasındaki çocuklar iki özdeş A ve A<sub>2</sub> cam kaplarına eşit miktarda misket koyuyor ve kapların içindeki misketlerin sayısının eşit olduğunu kabul ediyorlar. Çocuklar bir elleriyle A kaplarındaki misketleri A<sub>2</sub> kabınlarına aktarıırken, diğer elleriyle A'dan A<sub>2</sub> kaplarına aktardığı misket kadar A kabına ekliyor. Daha sonra, A<sub>2</sub> kaplarındaki misketleri başka bir boş B kaplarına aktarıyorlar. 4-5 yaşları arasındaki çocuklar misketlerin sayısının eşit olduğuna emin olmalarına rağmen, misketlerin sayısının değiştiğini düşünüyorlar. B cam kabının uzun ve ince olduğu durumda “daha önceki duruma göre misketlerin sayısının arttığını”, B cam kabının geniş ve kısa olduğu durumda ise “daha önceki duruma göre misketlerin sayısının azaldığını” ifade ediyorlar.

Sezgisel dönemde düşünme kavram öncesi-sembolik döneme göre bir üst basamakta yer almaktadır (Piaget, 2001). Bu dönemdeki çocuklar odaktan uzaklaşamadıklarından dolayı veya olayın sadece bir yönüne odaklandığından dolayı, B cam kabının uzunluğu arttığı için ekleme ya da çıkarılma olmadığını bildiği halde misket miktarının arttığını ifade edebilirler. Bu sebeple korunumun tam olarak geliştiği söylenemez çünkü nesnenin sürekliliği kavramı da tam olarak kazanılamamıştır (Piaget, 2001). Bunlara ek olarak, sezgisel dönem çocukları birebir eşleştirmede sıkıntı yaşarlar. Örneğin, 4-5 yaş arası çocuklardan, 6 adet kırmızı pulun karşısına 6 adet mavi pulun dizilmesi istenildiğinde bu işlemi gerçekleştiremezler (Piaget, 2001).

*Somut işlemler dönemi*, 6/7-12/13 yaşları arasında tersine çevirebilme ilkesi idrak edilebilir. Tersine çevirebilme ilkesinin kazanılmasıyla korunum ilkesi de kazanılır ve somut işlemler dönemi başlar. 7-12 yaş grubundaki çocuklar, aynı yoldan gitmek şartıyla Ankara-Antalya arasındaki uzaklık ile Antalya-Ankara arasındaki uzaklığın eşit olduğunu anlayabilir. Tersine çevirebilme kavramının kazanılmasıyla çocuk fiziksel eylemlerin ve zihinsel işlemlerin geri çevrilebileceğini ya da A tahtasının B tahtasından uzun olması durumunda B tahtasının A tahtasına göre daha kısa olduğunu anlayabilir. Çocuk uzun ve ince bardağa dökülen suyun, kısa ve geniş bardağa dökülmesi durumunda suyun yine aynı hacmi kaplayacağını anlayabilir. Ayrıca, bu dönemde çocuklar iki başarılı davranışı birleştirebilir, bir problemi farklı iki yoldan çözebilir, daha önceki dönemlerde gelişmeyen grublama, birebir eşleştirme, ölçme gibi becerilerini geliştirirler ve genel anlamda neden-sonuç ilişkisi kurmaya başlarlar. (Bee ve Boyd, 2009; Piaget, 1972; Piaget, 2001). Piaget'e (1972) göre somut işlemler döneminde görülen bu beceriler lambanın yanması gibi birden ortaya çıkmamaktadır.

Sezgisel dönemde sistematik olmayan düşünceler somut işlemler döneminde yavaş yavaş sistemli bir hale dönüşür ve mantıksal düşünme gelişmeye başlar. Çocuk artık odaktan uzaklaşabilir ve nesnelere benzer özelliklerine göre ya da farklı özelliklerine göre

sınıflandırabilir ve sıralayabilir. Örneğin, bu dönem çocukları artık tahtaları kısıdan uzuna doğru sıralayabilir ya da verilen yaprakları ortak özelliklerine (renk, uzunluk, hacim, ağırlık...) göre sınıflandırabilir. Bu çocuklar, somut olmayan kavramları gruplandıramazlar, anlayamazlar; hipotezleri test edemezler fakat onlara somut nesnelere verildiğinde istenen işlemleri yapabilirler (Piaget, 2001).

*Soyut işlemler dönemi*, Inhelder ve Piaget'in (1958) soyut işlemler dönemi ile ilgili birçok problemi ve deneyi bulunmaktadır. Bunlara örnek olarak; renksiz ve kokusuz kimyasal sıvıların bileşimi deneyi, yatay düzlemde enerjinin korunumu deneyi, INRC (Identity Negation Reciprocal Correlative) deneyleri, basınç deneyi, eğik düzlemde hareket deneyi, merkezci kuvvet deneyi verilebilir. Tüm bu deneylerin ortak sonucu; 12-15 yaş grubu çocuklar ile somut işlemler döneminde bulunan 7-10 yaş grubu çocukların tutumu arasında belirgin bir fark vardır (Inhelder ve Piaget, 1958; Piaget, 1972). Piaget'nin bilişsel gelişim kuramında son basamak olan bu dönem 11/12 ve gençlik yaşları arasındaki süreyi kapsar (Piaget, 2001).

Inhelder ve Piaget (1958) bireyin soyut işlemler döneminde olup olmadığını test etmek için renksiz ve kokusuz kimyasal maddelerle planladıkları deneyin amacı bireylerin problem çözümünde kullandığı farklı stratejileri incelemektir (Gallagher ve Reid, 2002:106). Somut işlemler dönemindeki çocuk somut nesnelere olmadan işlemleri yapamazken ve problemleri çözemezken; soyut işlemler dönemindeki birey soyut bir şekilde düşünebilir, hipotezler kurabilir, kurduğu bu hipotezleri test edebilir, durum ve olayları mevcut bilimsel kanun ve kuramlarla ilişkilendirebilir (Piaget, 2001). Örneğin, soyut işlemler dönemindeki bireye yatay düzlemde bir yay tarafından itilen toptan oluşan bir sistem verildiğinde, birey topun duracağı nokta ile topun büyüklüğü, topun hacmi, hava direnci... arasındaki ilişkiyi kurabilir ve bu sistemi "cisimlerin hareket durumunu koruma eğilimi" olarak ifade edilen "eylemsizlik prensibi" ile ilişkilendirebilir (Inhelder ve Piaget, 1958).

Soyut işlemler dönemindeki bireyler tümdengelim yaklaşımı ile tahminlerde bulunabilir, tahminlere dayalı gözlemler yapabilir ve somut işlemler döneminde kazanılan tümevarım yaklaşımıyla gözlemlerinden sonuca ulaşabilir. Örneğin, Galileo'nun Jüpiter'in uyduları ile ilgili keşfi düşünüldüğünde: Galileo Jüpiter'in etrafındaki ışıkların uyduları olduğunu düşünmüştür, daha sonra bazı geceler Jüpiter'i teleskopu aracılığıyla gözlemlemiş ve bu ışıkların bazen Jüpiter'in batısında bazen doğusunda olduğunu fark etmiştir. Sonuç olarak bu ışıkların Jüpiter'in uyduları olduğu yargısına ulaşmıştır (Lawson, 2009).

Soyut işlemler dönemindeki bireyler bunlara ek olarak ürettikleri hipotezlerin doğruluğunu ya da yanlışlığını "Eğer... ise, o zaman... Bu durumda/dolayısıyla..." şeklindeki mantıksal çıkarımlarla test edebilirler (Lawson 2009; Selçuk, 2007). Somut işlemler dönemi ve soyut işlemler döneminde bireylerde olması gereken zihinsel becerilerden (Lawson, 2010) ilki indüktif-ampirik akıl yürütme olup bu beceri ile çocuk somut olan nesne, durum ya da olayları sıralayabilir ve tanımlayabilir (Lawson, 1995). Bilimde en temel özellik olan gözlem aracılığıyla etrafımızdaki dünyayı öğreniriz. Nesnelere ve doğal olayları beş duyumuz ile gözlemler ve işlerimizi kolaylaştırmak için nesnelere ve olayları benzerliklerine, farklılıklarına ya da birbirleriyle olan ilişkilerine göre gruplandırırız.

Lawson Mantıksal Düşünme Testi'nin temeli soyut işlemler dönemi ve önceki bilişsel gelişim dönemleri arasındaki ilişkilere dayanır. Ateş (2002)'in "Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf Öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin Karşılaştırılması" isimli çalışmasında öğrencilerin soyut dönemde görülen becerilerinin ölçülmesini ve karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Çalışma kapsamında Lawson tarafından geliştirilen ve 12 sorudan oluşan yarı açık uçlu test Türkçe'ye uyarlanmıştır. Testin Spearman-Brown formülü kullanılarak hesaplanan güvenilirlik katsayısı 0.79'tur. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin korunum yasalarını kavrama, olasılıklarla düşünme ve korelasyonel düşünme yetenek puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Oranlı düşünme, değişkenlerin

teşhisi ve kontrolü ile kombinezonlarla düşünme yetenekleri arasında ise anlamlı bir fark görülmemiştir.

Yüzüak (2012), Lawson ve diğerleri (2000) tarafından güncellenen Lawson Mantıksal Düşünme Testini (*Classroom Test of Scientific Reasoning*) Türkçe'ye uyarlanma çalışması yapmış, testin orijinal formunda olduğu gibi 24 maddelik formunun, Türkiye koşullarında kullanılmaya uygun olduğunu göstermiştir. “Kütlelin ve Hacmin Korunumu”, “orantısal düşünme”, “değişkenlerin kontrolü”, “olasılıklı düşünme”, “korelasyonel düşünme”, “hipotetik düşünme” alt boyutlarından oluşan uyarlanmış teste ilişkin, test madde toplam korelasyonlarının 0.205 ve 0.627 arasında değiştiği, testin alt boyutları ve toplam test puanı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ve 0.01 seviyesinde anlamlı çıktığı bulunmuştur (Yüzüak ve Dökme, 2015).

Lawson Mantıksal Düşünme Testi dünyanın birçok ülkesinde özellikle fen alanlarında eğitim öğretime katkı sağlamak amacıyla pek çok araştırmada kullanılmıştır. Ülkemizde de bu testi kullanarak fen alanlarında öğretimin kalitesini geliştirmeye yönelik araştırmalar vardır (Ateş, 2002; Aydın ve Kaptan, 2014; Güler, 2010; Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu 2017; Kılıç ve Sağlam, 2009; Sert Çıbık, 2006; Sökmen ve Bayram, 1999; Tuna, Biber ve İncekapı, 2013; Turgut, Yenilmez & Balbağ, 2017; Yenilmez, Sungur ve Tekkaya, 2005). Mantıksal düşünme ile ilgili ulusal literatür analiz edildiğinde; mantıksal düşünme testinin daha çok deneysel araştırmalarda kullanıldığı ve yükseköğretimin öğretmen yetiştiren kurumlarında betimsel olarak oldukça dar çalışma gruplarında karşılaştırma maksatlı ve sınırlı sayıda değişkenlerin etkisi dikkate alınarak araştırılmaların yürütüldüğü görülmektedir. Fen alanında daha üstün nitelikli bireyler yetiştirme gereksinimi, küresel rekabet ortamında eğitim fakültelerinin fen bilgisi ve sınıf öğretmeni yetiştiren bölümlerine ayrı bir önem kazandırmıştır. Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği anabilim dalından mezun olup atanan bir öğretmenin yıllar içerisinde muhatap olacağı yüzlerce hatta binlerce öğrenci dikkate alındığında; öğretmen adaylarının gelişimine yönelik yapılan araştırmaların gelecek zamanları ve geniş kitleleri kapsayan sürdürülebilir sosyal bir kalkınmaya yönelik uzun vadeli hizmetler olduğu gayet açıktır. Bu durum, fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünmelerine yönelik geniş çapta çalışma grubunu içeren ve farklı değişkenlerin de etkisini ortaya koyan bir araştırmaya teşvik edecek gerekçeleri sunmaktadır.

## 2. YÖNTEM

Fen ve sınıf öğretmen adaylarının MDD'ni belirleme ve değerlendirme amacı ile gerçekleştirilmiş olan bu araştırma, genel tarama modeli kapsamında yapılan betimsel bir çalışmadır. Genel tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup üzerinde yapılan düzenlemelerdir. Tarama modelinde önemli olan, var olanı herhangi bir şekilde değiştirmeden, etkilemeden, uygun bir şekilde gözleyip belirleyebilmektir (Karasar, 2007:79).

### 2.1. Evren ve Örneklem

Araştırma iki merkez ve merkeze yakın iki üniversite olmak üzere toplam dört üniversitede yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemine 463 fen bilgisi ve 332 sınıf öğretmeni adayını oluşturmaktadır. İlgili üniversitelerde araştırmanın yürütülmesinin amacını merkez üniversitelerdeki öğretmen adaylarından elde edilen verilerin genellenebilirliğinin daha güçlü olacağı düşüncesi oluşturmaktadır. Tablo 1'de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının demografik özellikleri gösterilmektedir.

**Tablo 1: Öğretmen adaylarının demografik özellikleri**

Demografik özellikler		f	%	
Cinsiyet	Kız	684	86.0	
	Erkek	111	14.0	
Lisans Programı	Fen Bilgisi Öğretmenliği	1. Sınıf	151	32.6
		2. Sınıf	108	23.3
		3. Sınıf	111	24.0
		4. Sınıf	93	20.1
	Sınıf Öğretmenliği	1. Sınıf	74	22.3
		2. Sınıf	104	31.3
		3. Sınıf	97	29.2
		4. Sınıf	57	17.2
Aile Eğitim Durumu	Anne Eğitim Durumu	İlkokul	422	53.1
		Ortaokul	159	20.0
		Lise	158	19.9
		Üniversite	56	7.0
	Baba Eğitim Durumu	İlkokul	251	31.6
		Ortaokul	180	22.6
		Lise	205	25.8
		Üniversite	159	20.0
Toplam		795	100	

## 2.2. Veri Toplama Araçları

Yüzüak ve Dökme (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmış olan Lawson'un Mantıksal Düşünme Testi bu çalışmaya katılan 795 öğretmen adayına uygulanmıştır. Testin güvenilirlik çalışması, iki uygulama arasında geçen sürenin katsayının yorumlanmasına getirdiği problem dolayı test yarılama yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Testin Spearman Brown düzeltme formülü kullanılarak hesaplanan güvenilirlik katsayısı .713'tür. Tablo 2'de testin alt boyutları ve toplam puan arasındaki ilişki gösterilmektedir.

**Tablo 2: Testin alt boyutları ve toplam puan arasındaki ilişki**

Mantıksal Düşünme Becerileri	Toplam puan
Kütlenin ve hacmin korunumu	.624*
Orantısız düşünme	.611*
Değişkenlerin kontrolü	.618*
Olasılıklı düşünme	.750*
Korelasyonel düşünme	.413*
Hipotetik düşünme	.613*

\*p < .01

Testin özellikleri aşağıdaki gibi açıklanabilir:

1. 24 maddeden oluşan testin orijinali Lawson (1978) tarafından geliştirilmiştir. Testin ilk versiyonunun güvenilirliği (KR-20 değeri) .78 olarak bulunmuştur ve 15 madde içermektedir (Lawson, 1978).

2. Testin test-tekrar test güvenilirlik katsayısı .65'tir. Güncellenmiş testte 11 orijinal soru ve 2 yeni soru (11a-b, 12a-b) bulunmaktadır (Lawson ve diğerleri, 2000:87). Eklenen yeni sorularla puanlama sisteminde belirtilen "Seviye 2-düşünme becerilerinin" ölçülmesi amaçlanmıştır (Lawson ve diğerleri, 2000:87).

3. Test 24 (11+11; 1+1/2) çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Sorulardan tam puan (1 puan) alınması için soruya ve sorunun açıklaması olan ilgili soruya doğru cevabın verilmesi gerekmektedir. Aksi durumda öğrenci sıfır (0) puan alacaktır (Lawson ve diğerleri, 2000).

4. Testin puanlama sistemi Tablo 3'te gösterilmiştir (Lawson ve diğerleri, 2000:89)

**Tablo 3: Testin puanlama sistemi**

0-3 puan	Seviye 0	Öğrenciler gözlemlenebilir olaylarda hipotezleri test edememişlerdir.
4-6 puan	Düşük Seviye I	Öğrenciler gözlemlenebilir olaylarda hipotezlerini çelişkili bir şekilde test etmişlerdir.
7-10 puan	Yüksek Seviye I	Öğrenciler gözlemlenebilir olaylarda hipotezlerini test etmişlerdir.
11-13 puan	Seviye II	Öğrenciler gözlemlenebilir olaylarda hipotezlerini tutarlı bir şekilde test edebilmişlerdir.

### 2.3. Araştırmanın Varsayım ve Sınırlılıkları

Uygulamaya katılan 795 öğretmen adayının uyarlanmış olan Lawson'un MDD testine verdiği cevaplar onların mantıksal düşünme düzeylerini yansıtır. Test genel sınav kurallarına uygun bir biçimde uygulanmıştır. Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılı II. döneminde dört üniversitede yürütülmüştür. Araştırmaya Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim dalında öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri katılmıştır. Araştırmada uyarlanacak ölçme aracı korunum kavrama, oransal düşünme, ileri düzey oransal düşünme, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, korelasyonel düşünme ve hipotetik düşünme becerileri ile sınırlıdır.

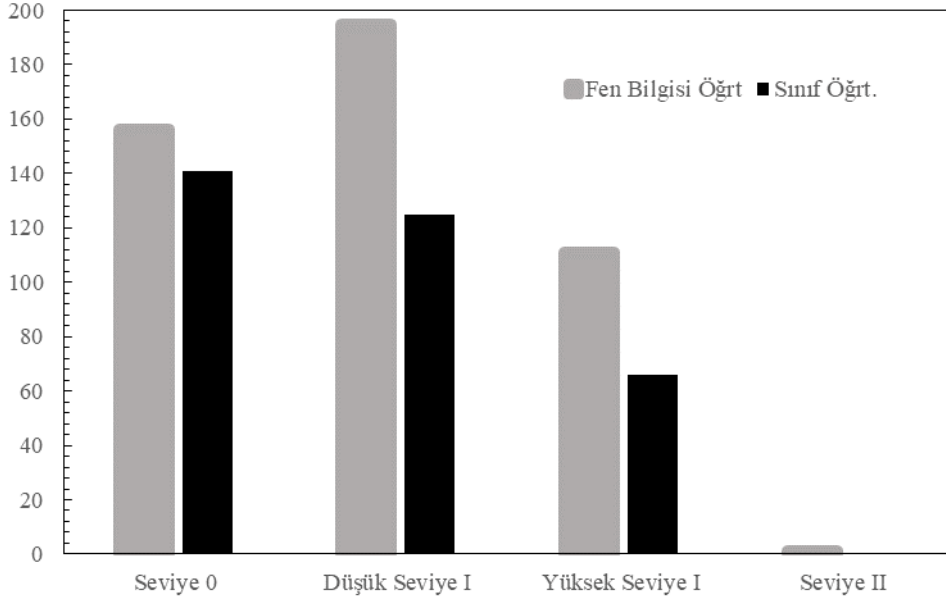
## 3. BULGULAR

Araştırmanın birinci alt problemine göre, araştırmaya katılan fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeyine ilişkin dağılım Tablo 4'de yer almaktadır. Tablo 4'e göre araştırmaya katılan fen ve sınıf öğretmeni adaylarının toplamının mantıksal düşünme düzeyleri şu şekilde sınıflandırılabilir: 297 öğretmen adayı (%37.36), 0-3 puan aralığında olup Seviye 0 içinde yer almaktadır. 320 öğretmen adayı (%40.25), 4-6 puan aralığında olup Düşük Seviye I içinde yer almaktadır. 177 öğretmen adayı (%22.26), 7-10 puan aralığında olup Yüksek Seviye I içinde yer almaktadır. 1 öğretmen adayı (%0.13), 11-13 puan aralığında olup Seviye II içinde yer almaktadır.

**Tablo 4: Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeyleri**

	Mantıksal düşünme seviye	Puan aralığı	f	%	$\bar{X}$
Fen Bilimleri Öğretmeni Adayları	Seviye 0	0-3	156	33.69	4.69
	Düşük Seviye I	4-6	195	42.12	
	Yüksek Seviye I	7-10	111	23.97	
	Seviye II	11-13	1	.22	
Toplam			463		
Sınıf Öğretmeni Adayları	Seviye 0	0-3	141	42.47	4.38
	Düşük Seviye I	4-6	125	37.65	
	Yüksek Seviye I	7-10	66	19.88	
Toplam	Seviye II				
Genel Toplam			795		
Öğretmen adaylarının tamamı	Seviye 0		297	37.36	
	Düşük Seviye I		320	40.25	
	Yüksek Seviye I		177	22.26	
	Seviye II		1	0.13	





**Şekil 1: Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeyleri**

Araştırmaya katılan fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları puanların ortalaması arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını gösteren ikinci alt probleme ilişkin sonuçlar Tablo 5’de gösterilmiştir.

**Tablo 5: Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine ilişkin puanlarının lisans programı değişkenine göre t-testi sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Fen Bilgisi Öğretmenliği	463	4.69	2.366	1.849	.065
Sınıf Öğretmenliği	332	4.38	2.405		

Tablo 5 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının Lawson MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması  $\bar{X} = 4.69$  ve sınıf öğretmen adaylarının toplam puan ortalaması ise 4.38 olarak hesaplanmıştır. Toplam puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Tablo 5’te yer alan bulgulara göre, öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalamalarının bölüme göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ( $t(793) = 1.849$   $p > .05$ ).

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğretmen adaylarının MDD testi toplam puan ortalaması arasındaki farkı gösteren sonuçlar Tablo 6’da görülmektedir.

**Tablo 6: Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine ilişkin puanlarının cinsiyet değişkenine göre t-testi sonuçları**

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Kız	684	4.46	2.346	-2.919	.004
Erkek	111	5.17	2.547		

Tablo 6’ya göre kız öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.46 ve erkek öğretmen adaylarının toplam puan ortalaması ise 5.17’dir. Tablo 6’da yer alan bulgulara göre, öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre erkekler lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $t(793) = -2.919$   $p < .05$ ).

Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının Lawson MDD Testinden aldıkları toplam puan ortalamalarının sınıf düzeyine göre betimsel istatistikleri Tablo 7’de yer almaktadır.

**Tablo 7: Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine ilişkin puanlarının sınıf düzeyine göre betimsel istatistikleri**

	Sınıf Düzeyi	N	$\bar{X}$	SS
Lawson Mantıksal Düşünme Testi	1. sınıf	225	4.65	2.296
	2. sınıf	212	4.90	2.256
	3. sınıf	208	4.27	2.449
	4. sınıf	150	4.35	2.557
	Toplam	795	4.56	2.386

Tablo 7'ye göre, 1. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının toplam puanlarının ortalaması  $\bar{X}$  =4.65; 2. sınıf öğretmen adaylarının toplam puanların ortalaması 4.90; 3. sınıf öğretmen adaylarının toplam puan ortalaması 4.27 ve 4. sınıf öğretmen adaylarının toplam puan ortalaması ise 4.35 olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının testten aldıkları toplam puan ortalamalarının anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan ANOVA sonuçları Tablo 8'de gösterilmektedir.

**Tablo 8: Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine ilişkin puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre tek yönlü varyans analiz (ANOVA) sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	49.159	3	16.386	2.899	.034
Gruplarıçi	4470.632	791	5.652		
Toplam	4519.791	794			

Tablo 8'e göre, yapılan ANOVA analizi sonucunda öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre MDD testinden aldıkları toplam puan ortalamaları anlamlı farklılık göstermektedir (F (3,791)= 2.899, p< .05). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Post Hoc analizi sonucunda göre, ikinci ve üçüncü sınıflar arasında anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın ikinci sınıflar lehine olduğu belirlenmiştir.

Anne eğitim durumu farklı olan öğretmen adaylarının MDD testi toplam puan ortalamaları arasındaki fark Tablo 9'da yer almaktadır.

**Tablo 9: Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine ilişkin puanlarının anne eğitim durumuna göre betimsel istatistikleri**

	Anne Eğitim	N	$\bar{X}$	SS
Lawson Mantıksal Düşünme Testi	İlkokul	422	4.50	2.388
	Ortaokul	159	4.47	2.470
	Lise	158	4.89	2.298
	Üniversite	56	4.32	2.344
	Toplam	795	4.56	2.386

Tablo 9'a göre annesi ilköğretim mezunu olan öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.50; annesi ortaokul mezunu olan öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.47; annesi lise mezunu olan öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.89 ve annesi üniversite mezunu olan öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.32'tir. Öğretmen adaylarının testten aldıkları toplam puan ortalamalarının anne eğitim durumu değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan ANOVA sonuçları Tablo 10'da gösterilmektedir.

**Tablo 10: Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine ilişkin puanlarının "anne eğitim durumu" değişkenine göre tek yönlü varyans analiz (ANOVA) sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	23.356	3	7.785	1.370	.251
Gruplarıçi	4496.435	791	5.684		
Toplam	4519.791	794			

Tablo 10'a göre, yapılan ANOVA analizi sonucunda öğretmen adaylarının anne eğitim durumlarına göre mantıksal düşünme testinden aldıkları toplam puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F(3,791) = 1.370, p > .05$ ).

Baba eğitim durumu farklı olan öğretmen adaylarının MDD testi toplam puan ortalamaları arasındaki fark Tablo 11'de yer almaktadır. Tablo 11'e göre babası ilkökul mezunu olan öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.39; babası ortaokul mezunu olan öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.77; babası lise mezunu olan öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.38 ve babası üniversite mezunu olan öğretmen adaylarının MDD testinden aldıkları toplam puan ortalaması 4.83'tür.

**Tablo 11. Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine ilişkin puanlarının baba eğitim durumuna göre betimsel istatistikleri**

	Baba Eğitim	N	$\bar{X}$	SS
Lawson Mantıksal Düşünme Testi	İlkokul	251	4.39	2.324
	Ortaokul	180	4.77	2.369
	Lise	205	4.38	2.456
	Üniversite	159	4.83	2.390
	Toplam	795	4.56	2.386

Öğretmen adaylarının testten aldıkları toplam puan ortalamalarının anne eğitim durumu değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan ANOVA sonuçları Tablo 12'de gösterilmektedir.

**Tablo 12: Öğretmen adaylarının mantıksal düşünme düzeylerine ilişkin puanlarının “baba eğitim durumu” değişkenine göre tek yönlü varyans analiz (ANOVA) sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplarası	33.146	3	11.049	1.948	.120
Gruplarıçi	4486.645	791	5.672		
Toplam	4519.791	794			

Tablo 12'ye göre, yapılan ANOVA analizi sonucunda öğretmen adaylarının baba eğitim durumlarına göre MDD testinden aldıkları toplam puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F(3,791) = 1.948, p > .05$ ).

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, Lawson ve diğerleri (2000)'nin geliştirdiği, Yüzüak ve Dökme (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmış MDD testi kullanılarak fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adayı olan öğrencilerin mantıksal düşünme düzeyleri belirlenmiş; ayrıca öğrencilerin anne-baba eğitim durumu, sınıf düzeyi ve cinsiyetlerinin mantıksal düşünme düzeylerine etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. 795 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada, öğretmen adaylarının MDD'lerinin yeterli düzeyde olmadığı, fen bilgisi öğretmen adaylarının MDD'i ile sınıf öğretmeni adaylarının MDD'i arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Lawson'un MDD testinde “Seviye II” düzeyindeki öğrenciler gözlenebilir olaylardaki hipotezlerini tutarlı bir şekilde test ederler. “Yüksek Seviye I” düzeyindekiler ise gözlenebilir olaylardaki hipotezlerini test edebilirler. (Lawson ve diğerleri, 2000). Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının ancak %22.39'u gözlenebilir olaylarda hipotezlerini test edebilir düzeyde olduğu bulunmuştur.

Bununla birlikte, MDD testinde “Seviye 0” düzeyindeki öğrenciler gözlenebilir olaylardaki hipotezleri test edemezler, “Düşük Seviye I” düzeyindekiler ise gözlenebilir olaylardaki hipotezlerini çelişkili bir şekilde test ederler (Lawson ve diğerleri, 2000). Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %77.61'i gözlenebilir olaylarda hipotezlerini test edememiş veya çelişkili bir şekilde test etmiş olması kaygı verici bir oran olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Fen ile ilgili her hangi bir problemde akıl yürütürken tek başına öğrenilmiş bilgilere sahip olmak o problemi çözmek için yeterli olmayabilir. Tek başına yüksek düzeyde mantıksal düşünme becerisine sahip olmak yine aynı problemi çözmek için yeterli olmayabilir. Her iki durumda da beklenen başarı sağlanamayabilir. Ancak hem yüksek düzeyde mantıksal düşünme becerilerine hem de öğrenilmiş gerekli bilgilere sahip olmak problem çözmede yüksek başarı performansını getirir. Lawson'un MDD testi bilgiyi içinde barındırdığından salt mantıksal düşünme düzeyini ölçmektedir (Lawson ve diğerleri, 2000).

Fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan laboratuvar uygulamalı ders saatinin sınıf öğretmenliği programına göre daha fazla olması iki bölüm öğrencilerinin MDD'leri arasında anlamlı bir farkın ortaya çıkma beklentisini doğurmakla birlikte bu sonuç ders saatinin niceliğinden ziyade niteliğinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Bilimsel düşünmenin en genel anlamda "insanın bir problem karşısında çeşitli hipotezler oluşturması, bunların ışığında bilgi toplaması, topladığı bilgileri tarafsız ve determinizme uygun bir şekilde yorumlaması ve akla uygun sonuçlara varması için zihnini sistemli bir çaba içinde bulundurması" olduğu (Dökme, 2005) düşünüldüğünde; bilimsel düşünme becerilerinin öğrencilere kazandırılması hipotez odaklı sistemli öğretim uygulamalarını gerektireceği açıktır. Laboratuvar ortamında öğrencilerin hipotez odaklı yürüttükleri etkinliklerin, öğrencilerin MDD'lerini geliştireceği düşünüldüğünde (Lawson ve diğerleri, 2000) bilimsel süreç becerileri ile mantıksal düşünme becerileri arasında pozitif bir korelasyon (Güler, 2010) olduğu öngörülebilir. Araştırmanın ilk ve ikinci alt problemine ilişkin bulgular, öğretmen adaylarının fen laboratuvarlarında hipotez odaklı araştırma yapmalarına ve bilimsel süreç becerileri kullanarak mantıksal düşünme becerilerini geliştirmelerine yeterince olanak sağlanılmadığını göstermektedir (Rezba ve diğerleri, 1995).

Anne ve baba eğitim durumu değişkenlerine göre MDD'inin değişimini gösteren bulgular, çocukların yetiştiği aile ortamında ebeveynlerin eğitim düzeyinin yüksek veya düşük olmasının, onların mantıksal düşünme becerilerine herhangi bir etki/katkı sağlamadığını göstermektedir. MDD'ne etki eden değişkenlerin araştırılmasına yönelik çalışmalar eğitim uygulamalarında bu değişkenleri dikkate alarak öğretimi planlama konusunda ipuçları vermekte ve yön gösterici olmaktadır. Bu çalışmada yer alan anne ve baba eğitim durumunun MDD üzerine etkisine ilişkin ulusal ve uluslararası alan yazında her hangi bir çalışmaya rastlanmamasına karşın, cinsiyet, sınıf düzeyi, akademik bölüm vb. değişkenlerin MDD üzerine etkisi sıkça araştırılmıştır (Cavallo, 1996; Demirtaş, 2011; Dimitrov, 1999; Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu, 2017; Kılıç ve Sağlam, 2009; Lawson & Thompson 1988; Piraksa, Srisawasdi ve Koul, 2014; Tuna, Biber ve İncekapı, 2013; Turgut, Yenilmez ve Balbağ 2017; Yenilmez, Sungur ve Tekkaya, 2005).

Demirtaş (2011)'in "Lise Öğrencilerinin Bilimsel Düşünme Yeteneklerinin Cinsiyet ve Başarıları ile İlişkisi" isimli çalışması Sakarya'da 7 farklı okul türünde eğitim gören 408 lise 1. sınıf öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan 408 öğrenciden 258'ini erkek öğrenciler, 151'ini kız öğrenciler oluşturmaktadır. Verilerin incelenmesinde betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, mantıksal düşünme becerilerinden korelasyonel düşünme alt boyutunda kızlar lehine, kombinezonlarla düşünme alt boyutunda ise erkekler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Fakat korunum yasalarını kavrama, oranlı düşünme, değişkenlerin teşhisi ve kontrolü, olasılıklarla düşünme alt boyutları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kılıç ve Sağlam (2009)'in "Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi" isimli çalışmalarında öğrencilerin MDD'nin cinsiyet, yaş ve okul türü değişkenleri tarafından etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. Tarama modeline göre gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ölçmek için Tobin ve Copie (1981) tarafından geliştirilen ve Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından Türkçe 'ye uyarlaması yapılan mantıksal düşünme yetenek testi kullanılmıştır. Araştırmanın

örneklemini 16-19 yaş aralığında olan 586 ortaöğretim öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada kız öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanın erkek öğrenciler göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu, yaş değişkeninin puanları etkilemediği, okul türünün ise puanları etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yenilmez, Sungur ve Tekkaya'nın (2005) "Cinsiyet ve Sınıf Düzeyinin Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerine Etkisi" isimli çalışmalarına 174 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın sonucunda mantıksal düşünme yeteneklerinden oransal, olasılıklı, kombinasyonel düşünme alt boyutlarında erkekler lehine, korelasyonel düşünme ve değişkenlerin teşhisi ve kontrolü alt boyutlarında ise kızlar lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bununla birlikte bazı araştırmalarda MDD testinden aldıkları puanlara göre kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farkın olmadığı çalışmalar da alan yazında mevcuttur (Al-Zoubi, El-shar'a ve Al-Salam, 2009; Dimitrov, 1999; Piraksa, Srisawasdi ve Koul, 2014; Valamides, 1996). Sınıf düzeyine göre yapılan analiz (Tablo 8) sonuçlarında, ikinci sınıf öğrencilerinin MDD'nin 3. sınıf öğrencilerin MDD'ne göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olması literatüre bağlı genel bir sebebe dayandırılmamakla birlikte yeni bir araştırmayı gerektiren spesifik bir durum olarak düşünülmektedir.

Bu çalışmanın bulguları yükseköğretimin öğretmen yetiştiren kurumlarında, özellikle fen alanındaki laboratuvar derslerinin yürütülmesinde yeniden yapılmaya gidilmesini öngörmektedir. Fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi alanında laboratuvar derslerinde, deneylerin araç-gereçlerini ve yapılış basamaklarını içeren hazır föyler doğrultusunda öğrencilere deney yaptırma uygulamasından vaz geçilmeli; öğrencilerin hipotez odaklı deneyler yürütmesi sağlanmalıdır. Deney içeriğindeki konu öğrencilere bir problem kapsamında sunulup, hipotez kurma ve hipotezlerini test etme olanağı öğrencilere sunulmalıdır. Hazır föyler hipotez odaklı olarak yeniden düzenlenmelidir. Örneğin fen laboratuvarında basit bir elektrik devresinin kurulumu ve çalıştırılmasına yönelik bir deney föyü "Basit bir elektrik devresinde ampullerin parlaklığı nelere bağlıdır?" problemi ile başlayıp bu probleme ilişkin öğrencinin hipotezini ve nasıl test edeceğini yazabilmesini sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Daha sonra öğrencilerin hipotezlerini test etmelerine yani laboratuvar imkânlarını kullanarak veri toplamalarına, verilerini analiz edip yorumlarına ve bir sonuca ulaşmalarına olanak sağlanmalıdır. Böyle bir uygulama bir dönemde öğrencilerin yapacağı toplam deney sayısını azaltabilir ancak öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirici olacağından dersin niteliğini artırır. Elbette sadece fen derslerinde değil, eğitim içerikli derslerde de öğrencilerin sosyal, kültürel, ekonomik vb. konularda bir problem ışığında öğretmen rehberliğinde tartışmaları sağlanmalı. Öğrencilerin tartışma sonucunda hükümlerini/yargılarını hipoteze dönüştürmeleri, hipotezlerini test etmek için veri toplamları, topladığı verileri tarafsız ve determinizme uygun bir şekilde yorumlamaları ve akla uygun sonuçlara ulaşmaları sağlanmalıdır.

## 5. KAYNAKLAR

- Al-Zoubi, T., El-shar'a, I., & Al-Salam, M. K. (2009). The scientific reasoning level of students' in the faculty of science in al-hussein bin talal university and its affection of gender, teaching level, and specialization. *An-Najah University Journal for Research-Humanities*, 23(2), 401-437.
- Ateş, S. (2002). *Sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme yeteneklerinin karşılaştırılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Aydın, Ö. ve Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(2) 163-188.
- Bee, H., & Boyd, D. (2009). *The developing child* (Tenth Edition). USA: Pearson Education.
- Cavallo, A. M. L. (1996). Meaningful learning, reasoning ability, and students' understanding and problem solving of topics in genetics, *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 625-656.

- Demirtaş, Z. (2011). Lise öğrencilerinin bilimsel düşünme yeteneklerinin cinsiyet ve başarıları ile ilişkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 8 (1), 1460-1471.
- Dimitrov, D. M. (1999). Gender differences in science achievement: differential effect of ability, response format, and strands of learning outcomes, *School Science and Mathematics*, 99, 445-450.
- Gallagher, J. M., & Reid, D. K. (2002). *The learning theory of Piaget and Inhelder*. USA: Imprint of Universe, Inc.
- Geban, Ö., Aşkar, P., Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulation and problem solving approaches on high school, *Journal of Educational Research*. 86 (1), 5-10.
- Güler, Z. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin SBS puanları ile ders başarıları, bilimsel süreç becerileri, ve mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Hacıömeroğlu G. ve Hacıömeroğlu E. S. (2017). Examining the relationship between gender, spatial ability, logical reasoning ability, and preferred mode of processing, *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 2017, 7(1), 116-131.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books.
- Karasar, N. (2007). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kılıç, D.ve Sağlam, N. (2009). Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi* 10 (2), 23-38.
- Kıncal, R. Y. ve Yazgan, A. D. (2010). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin formal operasyonel düşünme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 9 (2), 723-733.
- Küçükkaragöz, H. (2004). Bilişsel gelişim ve dil gelişimi. B. Yeşilyaprak (Ed.) içinde, *Gelişim ve öğrenme psikolojisi* (ss 78-109). Yenilenmiş Yedinci Baskı. Ankara. Pegem A Yayıncılık.
- Lawson, A. E., & Thompson, L. D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection, *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 733-746.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking* (Second edition). Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, A. E. (2009). Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery. *Journal of Research in Science Teaching*, 94 (2), 336-364.
- Lawson, A. E. (2010). *Teaching inquiry science in middle and secondary schools* (Second edition). California: USA.
- Lawson, A. E. (1978). The development and validation of classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15 (1), 11-24.
- Lawson, E. A., Clark, B., Meldrum- Cramer, E., Falconer, A. K., Sequist, M. J., 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.
- Piaget, J. (1965). *The origins of intelligence in children*. (Third Edition). New York: International Universities Press, INC.
- Piaget, J. (1968). Quantification, conservation, and nativism. *American Association for the Advancement of Science*, 162, 976-979.
- Piaget, J. (1971). *Genetic Epistemology*. (First Edition). New York: W.W. Norton and Company.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 15, 1-12.
- Piaget, J. (2001). *The psychology of intelligence- routledge classics*. (Transltr. Malcolm Piercy and D.E. Berlyne). London: Routledge. (First English edition published 1950).
- Piaget, J. (2005). *Çocuğun gözüyle dünya* (çev. İ. Yerguz). Ankara: DOST Kitabevi. (Eserin orijinali 1947'de yayımlandı).
- Piraksa, C., Srisawasdi, N., Koul, R. (2014). Effect of Gender on Students' Scientific Reasoning Ability: A case study in thailand. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 116, 486 – 491.
- Rezba, R. J., Sprague, C., Fiel, R. L., Funk, H. J., Okey, J. R. Jaus, H. H. (1995). *Learning and assessing science process skills*. Dubuque: Kendall Hunt Publishers.

- Selçuk, Z. (2007). *Eğitim psikolojisi* (14.basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim* (12.basım). Ankara: Yorum Matbaası.
- Sökmen, N. ve Bayram, H. (1999) Lise 1. sınıf öğrencilerinin temel kimya kavramlarını anlama düzeyleriyle mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi 16-17*, 89-94.
- Sert Çıbık, A. (2006). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersinde öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Tuna, A., Biber A. Ç., İncekapı, L. (2013). An analysis of mathematics teacher candidates' logical thinking levels: Case of Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 3, 2146-7463, 83-91.
- Turgut, M., Yenilmez, K., Balbağ, Z., (2017). Öğretmen adaylarının mantıksal ve uzamsal düşünme becerileri: bölüm, cinsiyet ve akademik performansın etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1302-8944, 41 265-283.
- Valamides, N. C. (1996). Formal reasoning and science teaching. *School Science and Mathematics*, 96(2), 99-107.
- Yenilmez, A., Sungur, S., Tekkaya, C. (2005). Cinsiyet ve sınıf düzeyinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi* 28, 219-225.
- Yüzüak, A. V. (2012). Lawson mantıksal düşünme testinin uyarlanması ve uygulanması, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yüzüak A.V. ve Dökme İ. (2015). Lawson mantıksal düşünme testinin (çoktan seçmeli versiyonu) uyarlanması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 443-456.

### Extended Abstract

Science education in developed countries focus on development of cognitive and logical thinking skills or science reasoning skills. Logical thinking includes scientific knowledge and skills to understand hypotheses that depend on theory, statistic, cause and effect. According to Piaget's theory of cognitive development, individuals who are in formal operational stage can use science reasoning skills, such as identification and control of variables, proportional thinking, probabilistic thinking and correlational thinking, and by this way they can construct hypothesis and test the correctness or falsehood of the hypothesis. In addition to, they can solve problems requiring high level thinking skills and transfer their skills to solve these problems and different or new problems (Kincal and Yazgan, 2010).

Lawson (1978) developed a science reasoning skills test, which depends on Piaget's cognitive theory, and Lawson et. al. (2000) updated the test. Yüzüak (2012) adapted Lawson science reasoning test (multiple choice version). It is thought that the findings obtained from the investigation of the variables affecting these skills will provide important contributions to teaching practices. Science reasoning test has been used in many researches to contribute science education vardır (Sökmen and Bayram, 1999; Ateş, 2002; Yenilmez, Sungur and Tekkaya, 2005; Sert Çıbık, 2006; Kılıç and Sağlam, 2009; Güler, 2010; Tuna, Biber and İncekapı, 2013; Aydın ve Kaptan, 2014; Turgut, Yenilmez and Balbağ, 2017; Hacıömeroğlu and Hacıömeroğlu 2017). The need to raise more qualified science and classroom teachers in the field of science education give a special importance to education faculties in global competitiveness environment. A teacher who graduated from science and classroom teaching department will be addressed hundreds or even thousands of students. When this situation is thought, it is clear that the future of research on the development of teacher candidates is a long-term service to sustainable social development, covering a wide range of topics.

In the present study, science and primary education prospective teachers' reasoning levels were determined and investigated whether there were effect of some variables such as mother-father education state, classroom level, gender on prospective teachers' reasoning levels. Survey method was used in the research. The study was conducted in 2016-2017 academic year. Lawson's reasoning test was applied to 795 science and primary education teacher candidates in four universities. The Spearman Brown reliability coefficient of the test was calculated as .713. As Lawson and et. al. (2000) state that scores of 0-3 were classified as Level 0, scores of 4-6 Low Level 1, scores of 7-10 were classified as High Level 1 and scores of 11-13 were classified as Level 2.

According to Table 4, the science reasoning levels of science and class teacher candidates participating in the research can be classified as follows: 297 prospective teachers (37.36%) are in the range of 0-3 points and within the Level 0; 320 prospective teachers (40.25%) are in the range of 4-6 points and within the Low Level 1. 177 prospective teachers (22.26%) are in the range of 7-10 points and within the Higher Level I and only 1 teacher candidate (% 0.13) is in the range of 11-13 points and within Level II. When Table 5 is examined, the total score averages  $x = 4.69$  and the total point average of classroom teacher candidates from Lawson Science Reasoning Test of science teachers are calculated as 4.38. There is no statistically difference between total point averages and department variable ( $t(793) = 1.849$ ,  $p > .05$ ). According to Table 6, the average score of the female teachers' candidates from the Lawson science reasoning test is 4.46 and the average score of the male teacher candidates is 5.17. There is statistically difference between total point averages and gender in favor of men ( $t(793) = -2.919$ ,  $p < .05$ ). Moreover, according to Table 8 there is also statistically difference between total point averages and class level variable  $F(3,791) = 2.899$ ,  $p < .05$  in favor of second class. On the other hand, according to Table 10 there is no statistically difference between total point averages and mother's education level ( $F(3,791) = 1.370$ ,  $p > .05$ ) and there is no statistically difference between total point averages and father's education level ( $F(3,791) = 1.948$ ,  $p > .05$ ).

In this study, the Lawson Science Reasoning Test which was updated Lawson et. al. (2000) and adapted into Turkish by Yüzüak and Dökme (2015) was used to analyze and determine science reasoning levels of prospective science and primary teacher. As Lawson and et. al. (2000: 89) stated that Level 0 (i.e., students not able to test hypotheses involving observable causal agents) and Level 2 (i.e. students able to test hypotheses involving unobservable entities). Findings related to the first and second sub-problem of the research indicate that the candidate teachers do not have sufficient opportunity to conduct hypothesis-based research in applied science laboratories and to develop logical thinking minds using scientific process skills (Rezba et al., 1995). The findings related to family education level indicate that there is no effect or contribution for teacher candidates' science reasoning skills. Even though no study was detected related to education family variable in the national and international literature there are studies related to such as gender, class level, academic department (Lawson & Thompson 1988; Cavallo, 1996; Dimitrov, 1999; Yenilmez, Sungur ve Tekkaya 2005; Tuna, Biber ve İncekapı, 2013; Piraksa, Srisawasdi and Koul, 2014; Demirtaş, 2011; Kılıç and Sağlam, 2009; Hacıömeroğlu and Hacıömeroğlu, 2017; Turgut, Yenilmez ve Balbağ 2017).

Findings of this study suggest that restructuring should be carried out in the institutions that educate teachers of higher education, particularly in the field of science, where laboratory applied courses are carried out. Ready laboratory reports should not be used and revised. The subject of the content should be presented to the students in the context of a problem and students should be able to test hypotheses and hypotheses. For example, the laboratory report should be organized so that it starts with the problem "What is the brightness of the bulb/s in a simple electric circuit?" and allows the student concerned to write the hypothesis and how to test it.